



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0132809

(43) 공개일자 2015년11월26일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H01L 51/50</i> (2006.01) <i>C07D 219/02</i> (2006.01)
 <i>C07D 401/10</i> (2006.01) <i>C07D 405/10</i> (2006.01)
 <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/00</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H01L 51/5072</i> (2013.01)
 <i>C07D 219/02</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0153807(분할)
 (22) 출원일자 2015년11월03일
 심사청구일자 2015년11월03일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2015-0018132
 원출원일자 2015년02월05일
 심사청구일자 2015년04월08일</p> <p>(30) 우선권주장
 1020140022880 2014년02월26일 대한민국(KR)
 1020140105428 2014년08월13일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
 삼성디스플레이 주식회사
 경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)</p> <p>(72) 발명자
 이은영
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 임진오
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 리앤목특허법인</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **축합한 화합물을 포함한 유기 발광 소자**

(57) 요약

소정의 축합한 화합물을 포함한 유기 발광 소자가 개시된다.

대표도 - 도1

10

190
150
110

(52) CPC특허분류

C07D 401/10 (2013.01)
C07D 405/10 (2013.01)
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/0071 (2013.01)
H01L 51/5016 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/5052 (2013.01)
C09K 2211/1011 (2013.01)
C09K 2211/1029 (2013.01)

(72) 발명자

김영국

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

박준하

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정은재

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

황석환

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

제1전극;

제2전극; 및

상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되고, 발광층을 포함한 유기층;

을 포함하고,

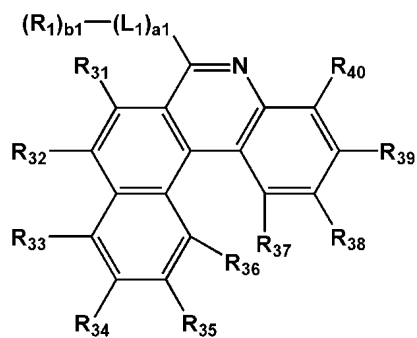
상기 유기층은 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재된 정공 수송 영역 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재된 전자 수송 영역을 포함하고,

상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함하고,

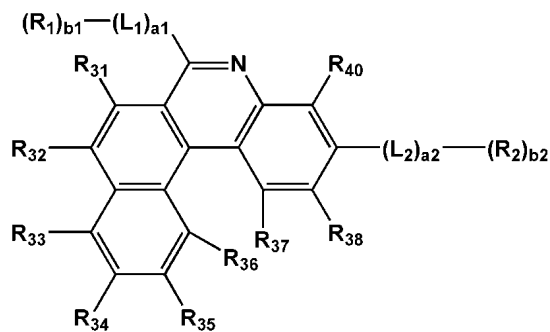
상기 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트를 포함하고,

상기 전자 수송 영역은 하기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 표시되는 축합환 화합물을 포함한, 유기 발광 소자:

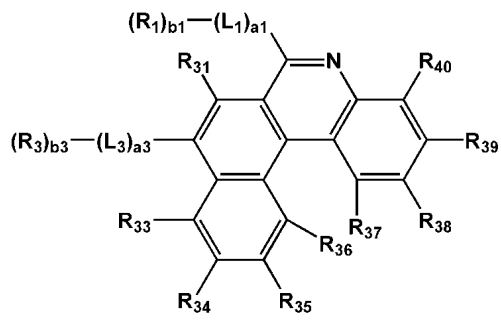
<화학식 1-1>



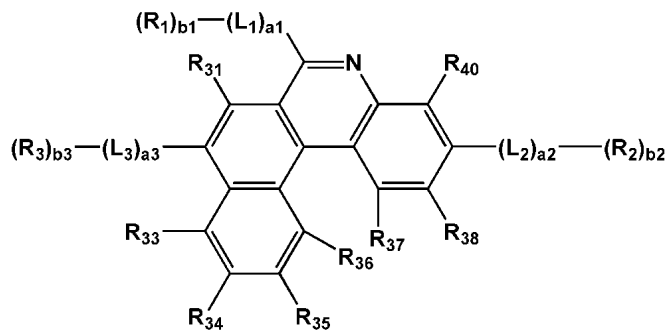
<화학식 1-2>



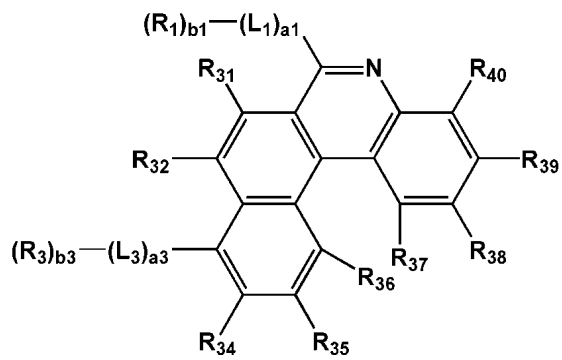
<화학식 1-3>



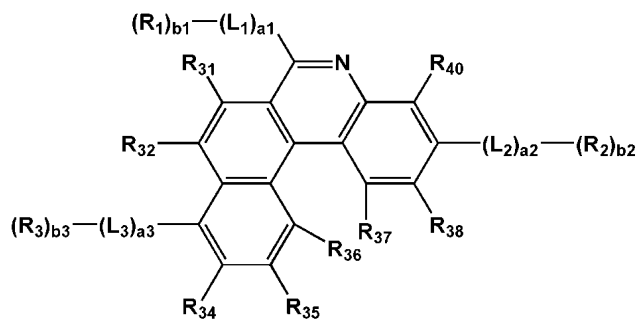
<화학식 1-4>



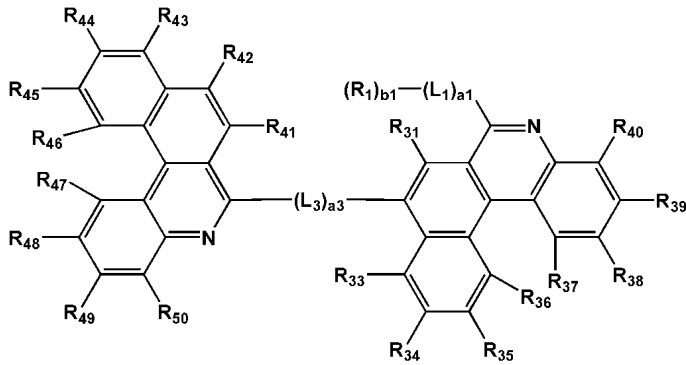
<화학식 1-5>



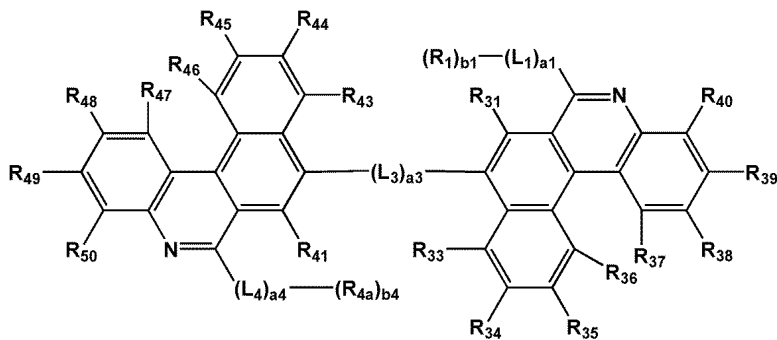
<화학식 1-6>



<화학식 1-7>



<화학식 1-8>



상기 화학식 1-1 내지 1-8 중

L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹(substituted or unsubstituted divalent non-aromatic condensed polycyclic group), 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹(substituted or unsubstituted divalent non-aromatic condensed heteropolycyclic group), $-P(=O)R_{10}-*$, $-P(=S)R_{11}-*$, $-S(=O)-*$ 및 $-S(=O)_2-*$ 중에서 선택되고,

a_1 내지 a_4 는 서로 독립적으로, 1 내지 5 중에서 선택된 정수이고,

R_1 내지 R_3 및 R_{4a} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, $-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-P(=O)(R_4)(R_5)$, $-P(=S)(R_6)(R_7)$, $-S(=O)(R_8)$ 및 $-S(=O)_2(R_9)$ 중에서 선택되고,

b_1 내지 b_4 는 서로 독립적으로, 0 내지 5 중에서 선택된 정수이고,

R_4 내지 R_{11} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로

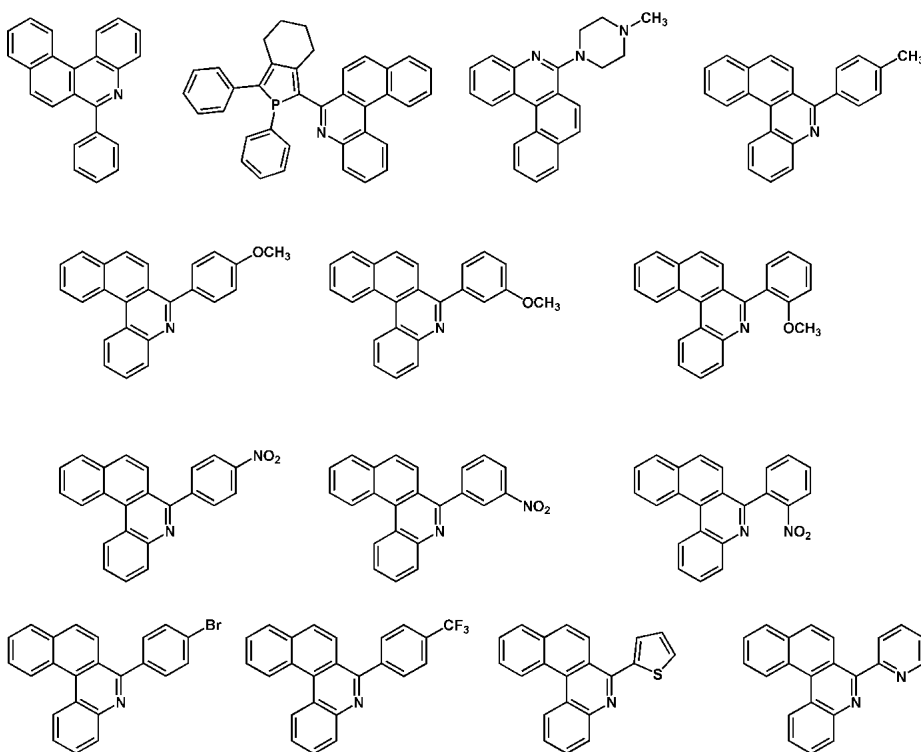
알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

R_{31} 내지 R_{50} 은 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기; 중에서 선택되고,

단, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물에서 하기 화합물은 제외된다:



청구항 2

제1항에 있어서,

L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로,

페닐렌기(phenylene), 펜탈레닐렌기(pentalenylene), 인데닐렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아줄레닐렌기(azulenylene), 헵탈레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란테닐렌기(fluoranthenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 나프타세닐렌기(naphthacenylene), 피세닐렌기(picenylene), 페릴레닐렌기(perylene), 펜타페닐렌기(pentaphenylene), 헥사세닐렌기(hexacenylene), 펜타세닐렌기(pentacenylene), 루비세닐렌기(rubicenylene), 코로네닐렌기(coronenylene), 오발레닐렌기(ovalenylene),

피롤일렌기(pyrrolylene), 티오펜일렌기(thiophenylene), 퓨라닐렌기(furanylene), 이미다졸일렌기(imidazolylene), 피라졸일렌기(pyrazolylene), 티아졸일렌기(thiazolylene), 이소티아졸일렌기(isothiazolylene), 옥사졸일렌기(oxazolylene), 이소옥사졸일렌기(isooxazolylene), 피리딘일렌기(pyridinylene), 피라지닐렌기(pyrazinylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylene), 피리다지닐렌기(pyridazinylene), 이소인돌일렌기(isoindolylene), 인돌일렌기(indolylene), 인다졸일렌기(indazolylene), 푸리닐렌기(purinylene), 퀴놀리닐렌기(quinolinylene), 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylene), 프탈라지닐렌기(phthalazinylene), 나프티리디닐렌기(naphthyridinylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylene), 시놀리닐렌기(cinnolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 페난트리디닐렌기(phenanthridinylene), 아크리디닐렌기(acridinylene), 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinylene), 페나지닐렌기(phenazinylene), 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolylene), 벤조퓨라닐렌기(benzofuranylene), 벤조티오펜일렌기(benzothiophenylene), 이소벤조티아졸일렌기(isobenzothiazolylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 이소벤조옥사졸일렌기(isobenzooxazolylene), 트리아졸일렌기(triazolylene), 테트라졸일렌기(tetrazolylene), 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylene), 트리아지닐렌기(triazinylene), 디벤조퓨라닐렌기(dibenzofuranylene), 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylene), 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthenylenylene), 벤조나프토피라닐렌기 및 디나프토피라닐렌기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 핵사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이소옥사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 핵사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 루비세닐렌기, 코로네닐렌기, 오발레닐렌기, 피롤일렌기, 티오펜일렌기, 퓨라닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이소옥사졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오펜일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthenylenylene), 벤조나프토피라닐렌기 및 디나프토피라닐렌기; 및

-P(=O)R₁₀-', *-P(=S)R₁₁-*', *-S(=O)-*' 및 *-S(=O)₂-*'; 중에서 선택되고,

상기 Q₃₁ 내지 Q₃₃, R₁₀ 및 R₁₁은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이소옥사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴

놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로,

페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페날렌렌기, 페난트렌렌기, 안트라세닐렌기, 트리페닐렌렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴놀살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조크산테닐렌기 및 디나프토피라닐렌기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1-C_{20} 알킬기, C_1-C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날렌렌기, 페난트렌렌기, 안트라세닐기, 트리페닐렌렌기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기, 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페날렌렌기, 페난트렌렌기, 안트라세닐렌기, 트리페닐렌렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴놀살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조크산테닐렌기 및 디나프토피라닐렌기; 및

$*-P(=O)R_{10}-*$, $*-P(=S)R_{11}-*$, $*-S(=O)-*$ 및 $*-S(=O)_2-*$; 중에서 선택되고,

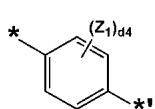
Q_{31} 내지 Q_{33} 은 서로 독립적으로, C_1-C_{10} 알킬기, C_1-C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

R_{10} 및 R_{11} 은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날렌렌기, 페난트렌렌기, 안트라세닐기, 트리페닐렌렌기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기, 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

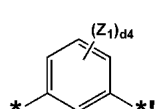
청구항 4

제1항에 있어서,

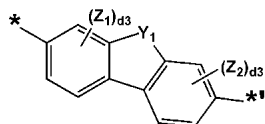
L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-49로 표시되는 그룹, $*-P(=O)R_{10}-*$, $*-P(=S)R_{11}-*$, $*-S(=O)-*$ 및 $*-S(=O)_2-*$ 중에서 선택된, 유기 발광 소자:



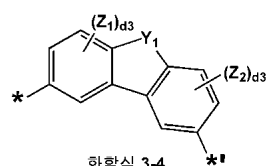
화학식 3-1



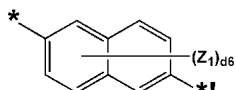
화학식 3-2



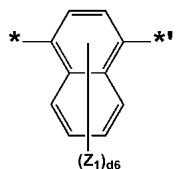
화학식 3-3



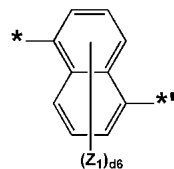
화학식 3-4



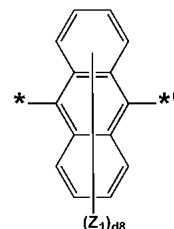
화학식 3-5



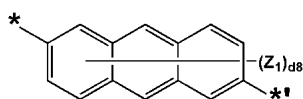
화학식 3-6



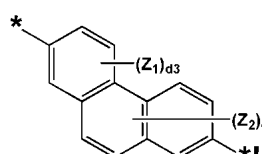
화학식 3-7



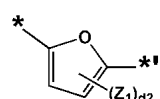
화학식 3-8



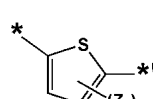
화학식 3-9



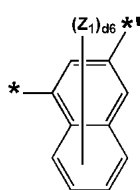
화학식 3-10



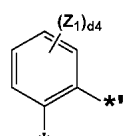
화학식 3-11



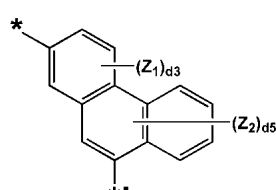
화학식 3-12



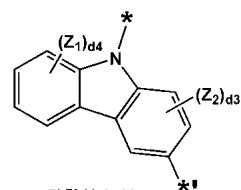
화학식 3-13



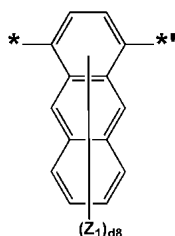
화학식 3-14



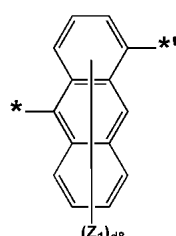
화학식 3-15



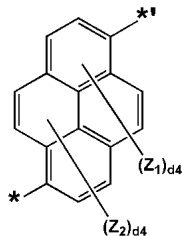
화학식 3-16



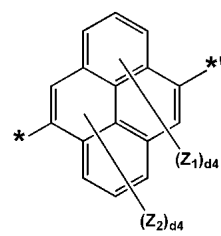
화학식 3-17



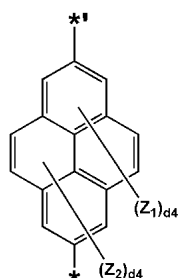
화학식 3-18



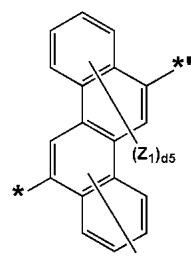
화학식 3-19



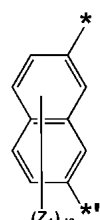
화학식 3-20



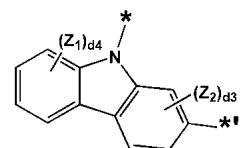
화학식 3-21



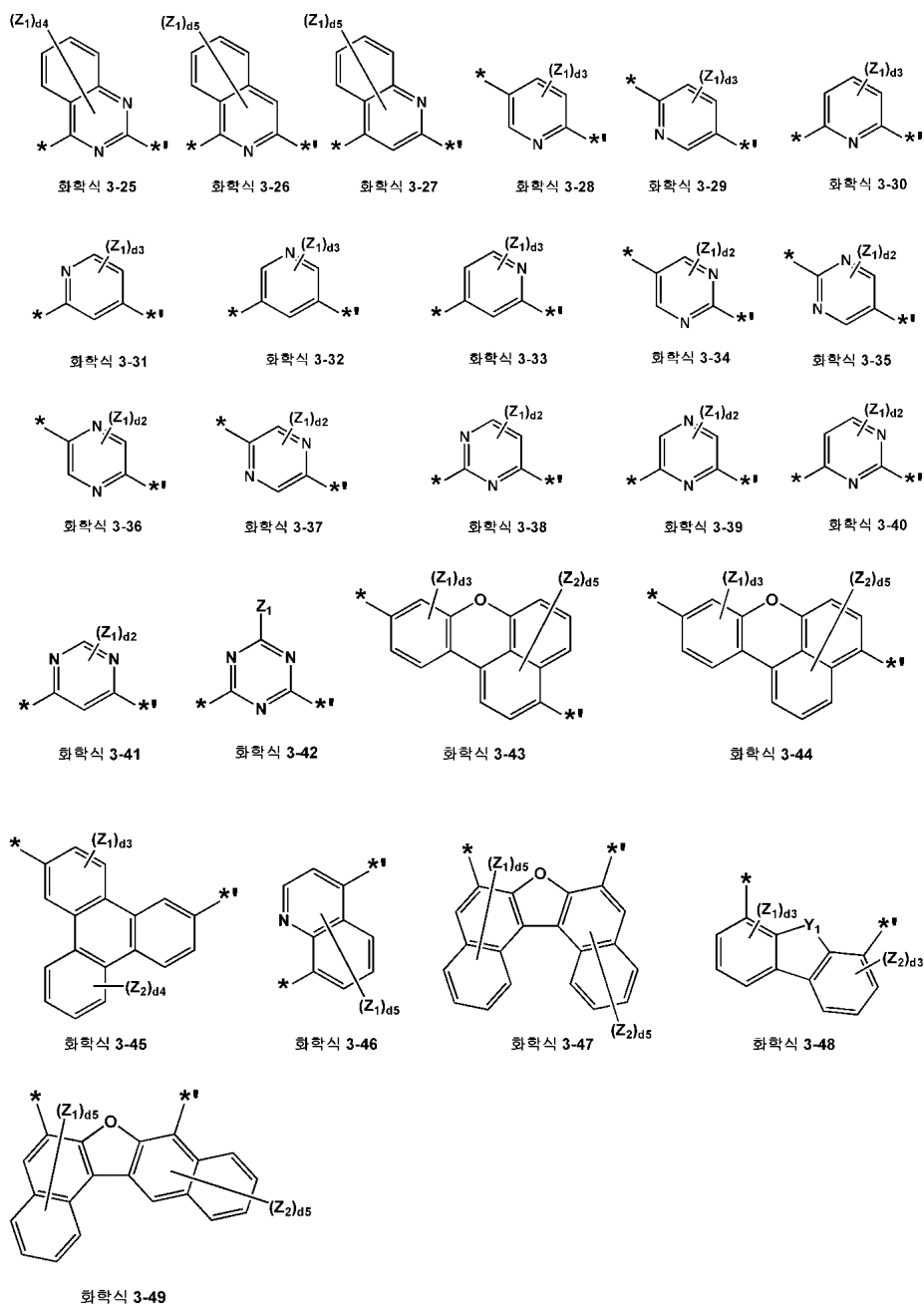
화학식 3-22



화학식 3-23



화학식 3-24



상기 화학식 3-1 내지 3-49 중,

Y_1 은 O, S, $C(Z_3)(Z_4)$, $N(Z_5)$ 또는 $Si(Z_6)(Z_7)$ 이고;

Z_1 내지 Z_7 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중에서 선택되고,

상기 Q_{31} 내지 Q_{33} 은 서로 독립적으로, C_1 - C_{10} 알킬기, C_1 - C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

R₁₀ 및 R₁₁은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

d₂는 1 또는 2이고,

d₃는 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고,

d₄는 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고,

d₅는 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고,

d₆은 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고,

d₈은 1 내지 8의 정수 중에서 선택되고,

* 및 *'은 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

청구항 5

제1항에 있어서,

a₁ 내지 a₄가 서로 독립적으로, 1 또는 2인, 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

R₁ 내지 R₃ 및 R_{4a}는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 펜타세닐기(pentacenyl), 루비세닐기(rubicenyl), 코로네닐기(coronenyl), 오발레닐기(ovalenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 티오펜일기(thiophenyl), 퓨라닐기(furanyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 이속사졸일기(isooxazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 이소퀴놀리닐기(isoquinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyl), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 벤조퓨라닐기(benzofuranyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 이소벤조티아졸일기

(isobenzothiazolyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 이소벤조옥사졸일기(isobenzooxazolyl), 트리아졸일기(triazolyl), 테트라졸일기(tetrazolyl), 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 디벤조퓨라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헥틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기; 및

*-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택되고,

상기 Q₃₁ 내지 Q₃₃ 및 R₄ 내지 R₉는 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

R₁ 내지 R₃ 및 R_{4a}는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기 및 디나프토피라닐기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기, 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기 및 디나프토피라닐기; 및

*-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택되고,

Q₃₁ 내지 Q₃₃은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

R₄ 내지 R₉는 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기, 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

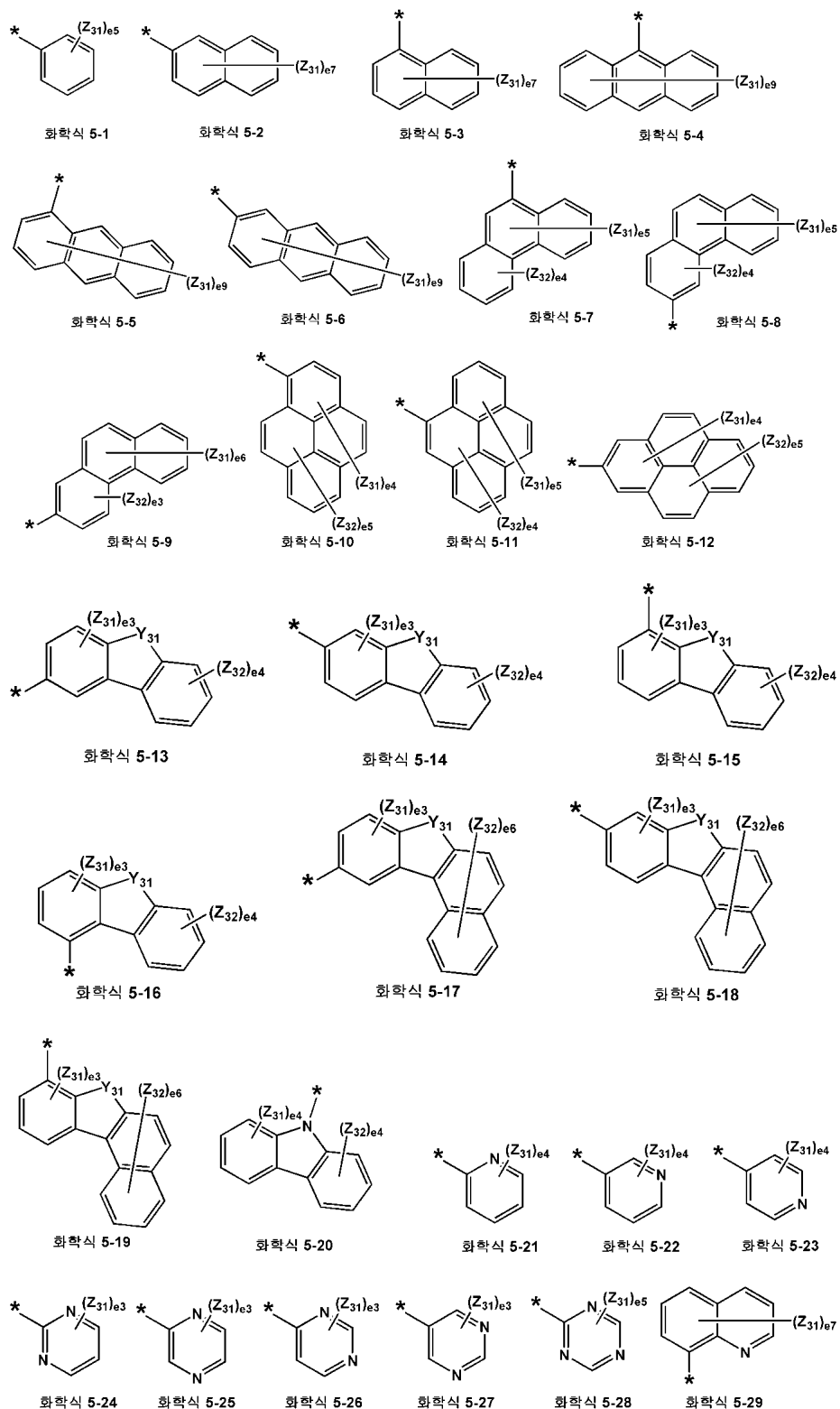
R₁ 내지 R₃ 및 R_{4a}는 서로 독립적으로,

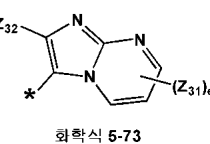
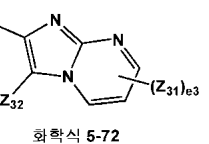
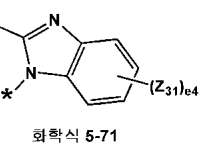
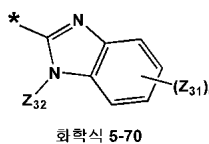
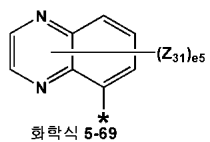
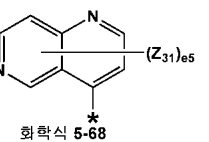
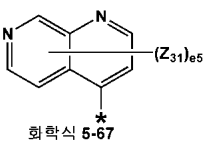
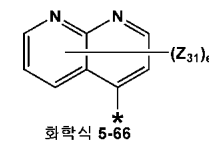
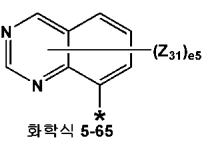
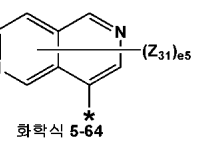
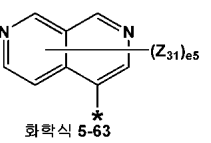
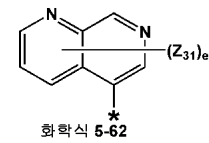
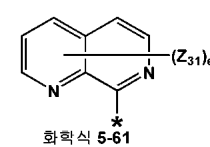
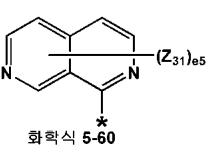
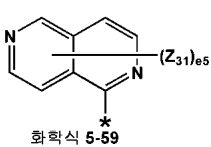
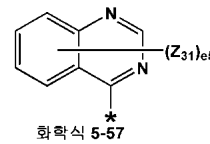
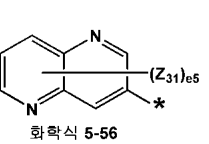
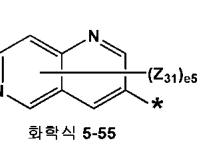
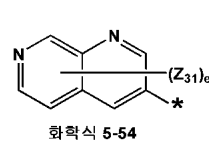
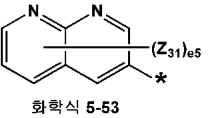
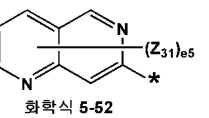
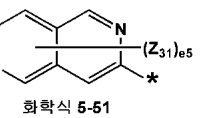
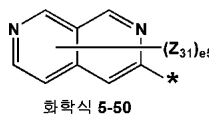
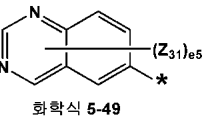
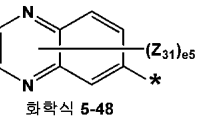
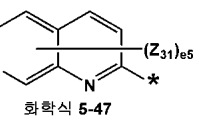
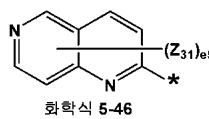
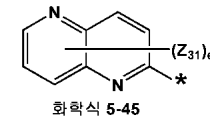
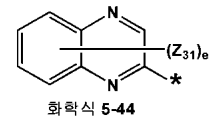
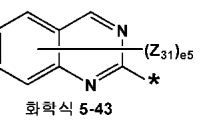
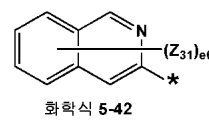
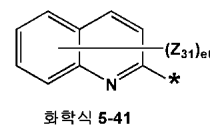
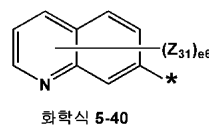
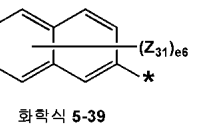
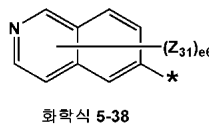
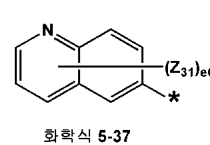
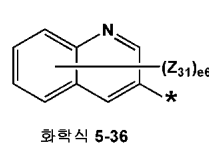
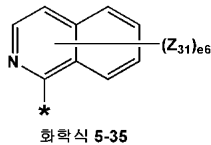
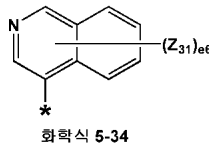
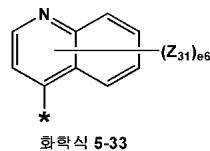
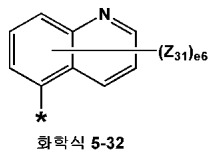
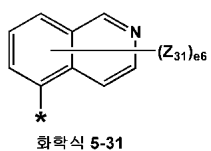
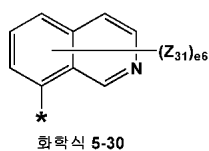
수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

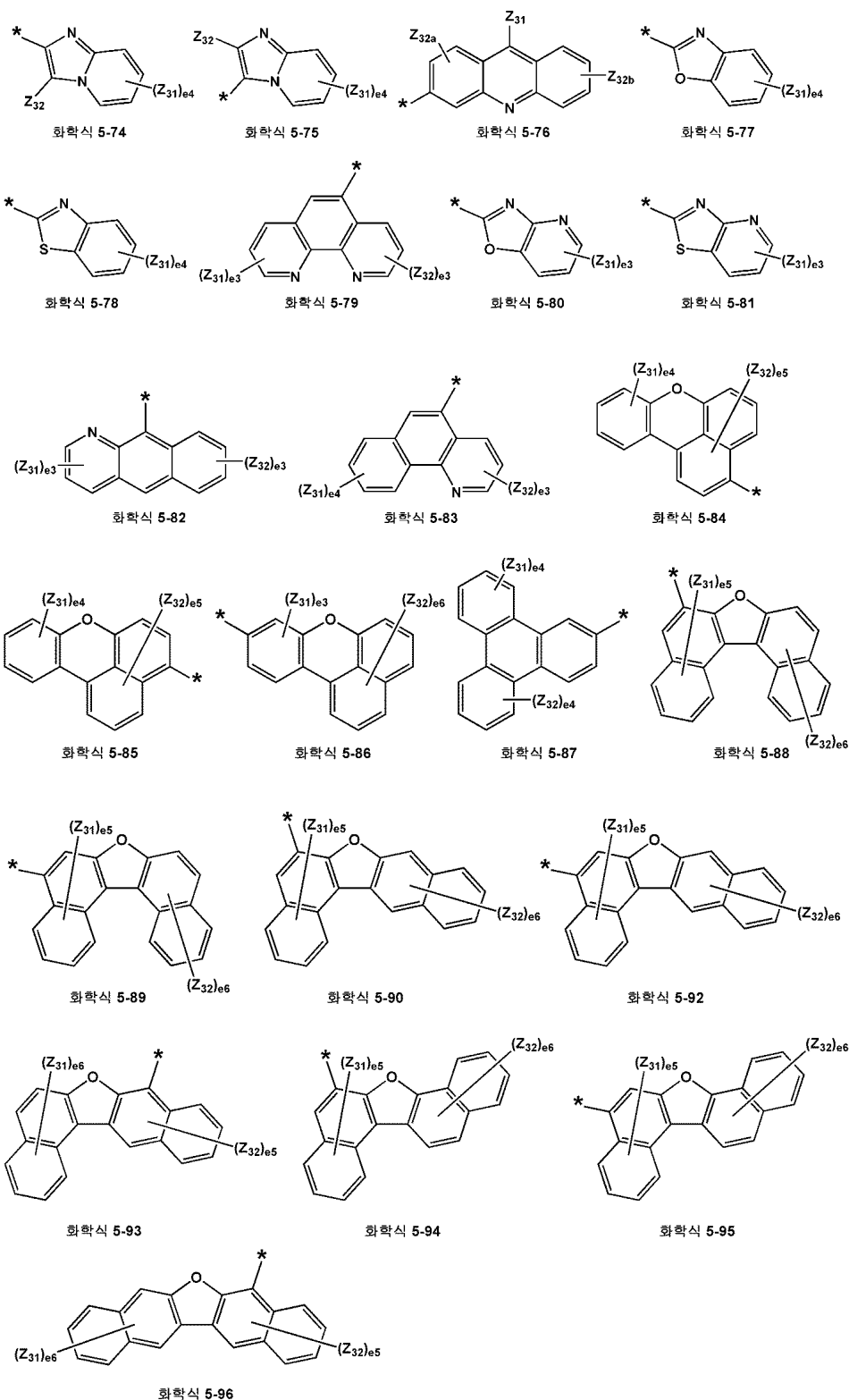
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

하기 화학식 5-1 내지 5-96으로 표시되는 그룹; 및

*-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택된, 유기 발광 소자:







상기 화학식 5-1 내지 5-96 중

Y_{31} 은 O, S, $C(Z_{33})(Z_{34})$, $N(Z_{35})$ 또는 $Si(Z_{36})(Z_{37})$ 이고;

Z_{31} 내지 Z_{37} , Z_{32a} 및 Z_{32b} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루

오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중에서 선택되고,

Q_{31} 내지 Q_{33} 은 서로 독립적으로, C_1-C_{10} 알킬기, C_1-C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

R_4 내지 R_9 는 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

e_3 은 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고,

e_4 는 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고,

e_5 는 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고,

e_6 는 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고,

e_7 은 1 내지 7의 정수 중에서 선택되고,

e_8 은 1 내지 8의 정수 중에서 선택되고,

e_9 는 1 내지 9의 정수 중에서 선택되고,

*는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

청구항 9

제1항에 있어서,

b_1 내지 b_4 가 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2인, 유기 발광 소자.

청구항 10

제1항에 있어서,

R_{31} 내지 R_{50} 이 수소인, 유기 발광 소자.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 화학식 1-3 내지 1-8 중 하나로 표시되는, 유기 발광 소자.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 축합환 화합물은 상기 화학식 1-1로 표시되고,

상기 화학식 1-1 중 R_1 은

시아노기;

페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플

루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐기레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸기레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기; 및

*-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택되고,

상기 Q₃₁ 내지 Q₃₃ 및 R₄ 내지 R₉는 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실릴일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

b1은 1, 2 또는 3인, 유기 발광 소자.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 축합환 화합물은 상기 화학식 1-2 또는 1-3으로 표시되고,

상기 화학식 1-2 및 1-3 중 a1은 1이고, b1은 0인, 유기 발광 소자.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 화학식 1-2 및 1-3 중 L₁은 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 루비세닐렌기, 코로네닐렌기, 오발레닐렌기, 피롤일렌기, 티오펜일렌기, 퓨라닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이속사졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오펜일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthene), 벤조나프토피라닐렌기 및 디나프토피라닐렌기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 화학식 1-2 및 1-3 중 L₁은 페닐렌기인, 유기 발광 소자.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 축합환 화합물은 상기 화학식 1-2 또는 1-3으로 표시되고,

상기 화학식 1-2 및 1-3 중 a2, a3, b2 및 b3가 1인, 유기 발광 소자.

청구항 17

제16항에 있어서,

L₂ 및 L₃는 *-P(=O)R₁₀-*이고,

R₁₀은 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

R₂ 및 R₃는 서로 독립적으로,

페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기,

카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기 및 디나프토피라닐기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기, 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조크산테닐기 및 디나프토피라닐기;

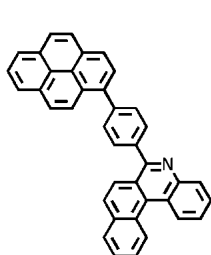
중에서 선택되고,

Q₃₁ 내지 Q₃₃은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

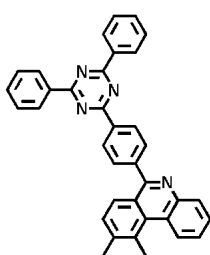
청구항 18

제1항에 있어서,

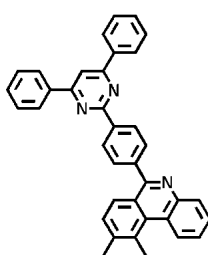
하기 축합환 화합물이 하기 화합물들 중 어느 하나인, 유기 발광 소자:



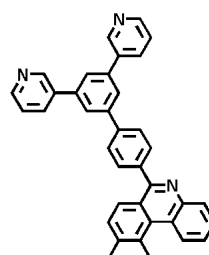
1A



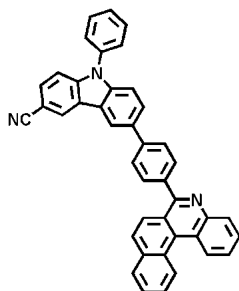
2A



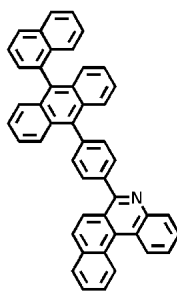
3A



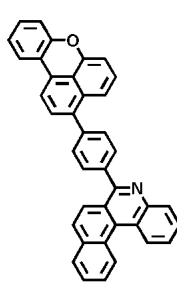
4A



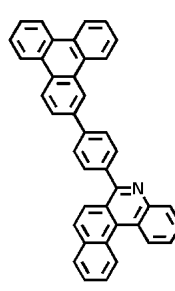
5A



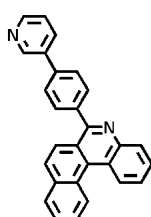
6A



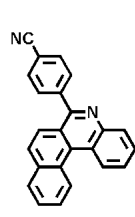
7A



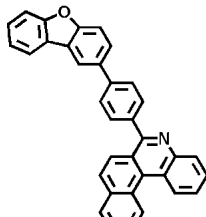
8A



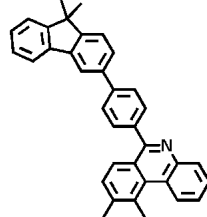
9A



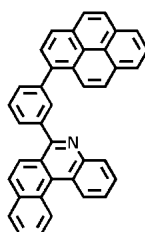
10A



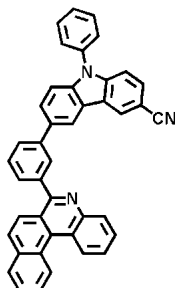
11A



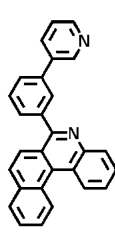
12A



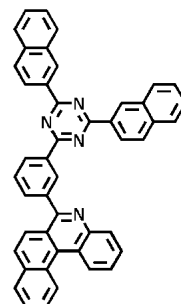
13A



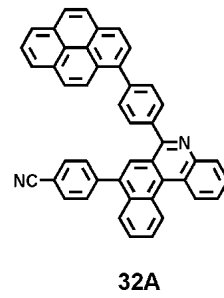
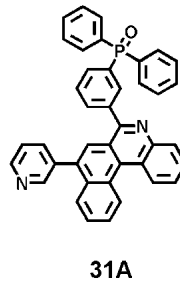
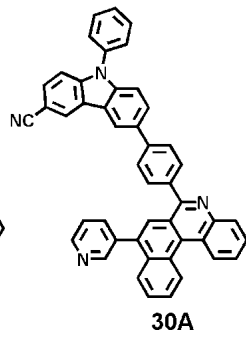
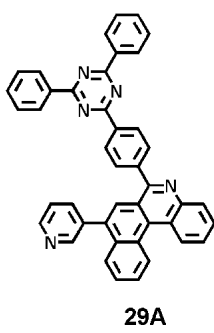
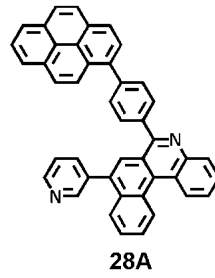
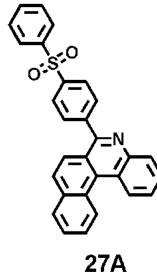
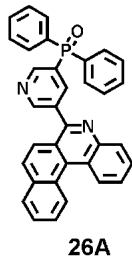
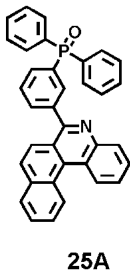
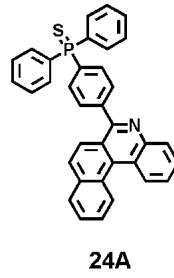
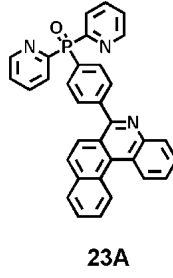
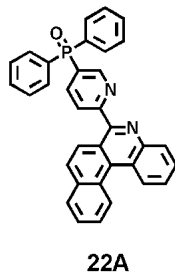
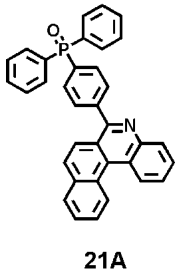
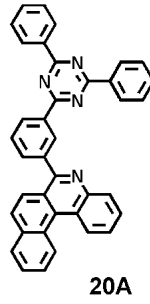
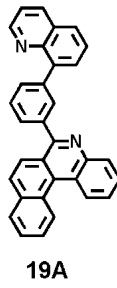
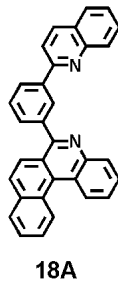
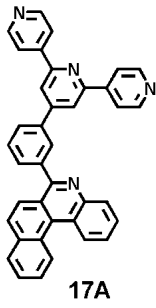
14A

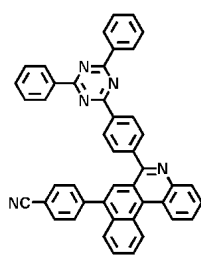


15A

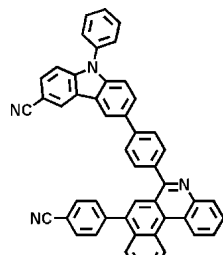


16A

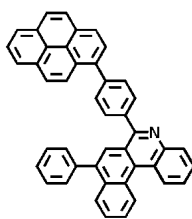




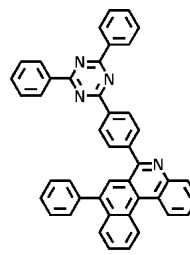
33A



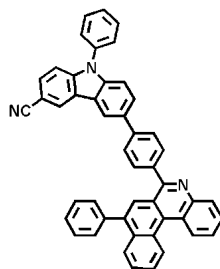
34A



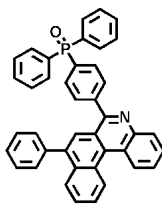
35A



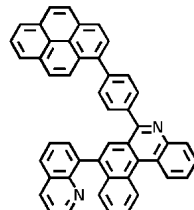
36A



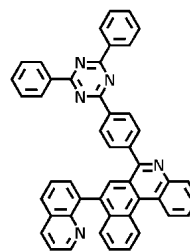
37A



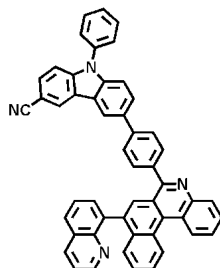
38A



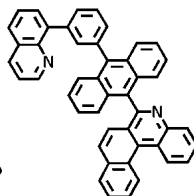
39A



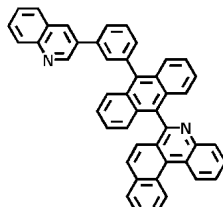
40A



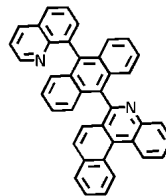
41A



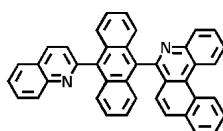
42A



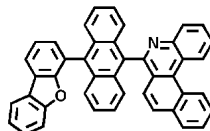
43A



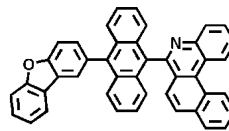
44A



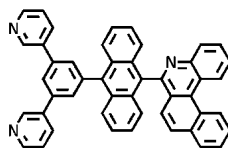
45A



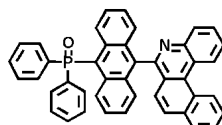
46A



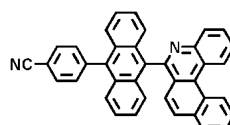
47A



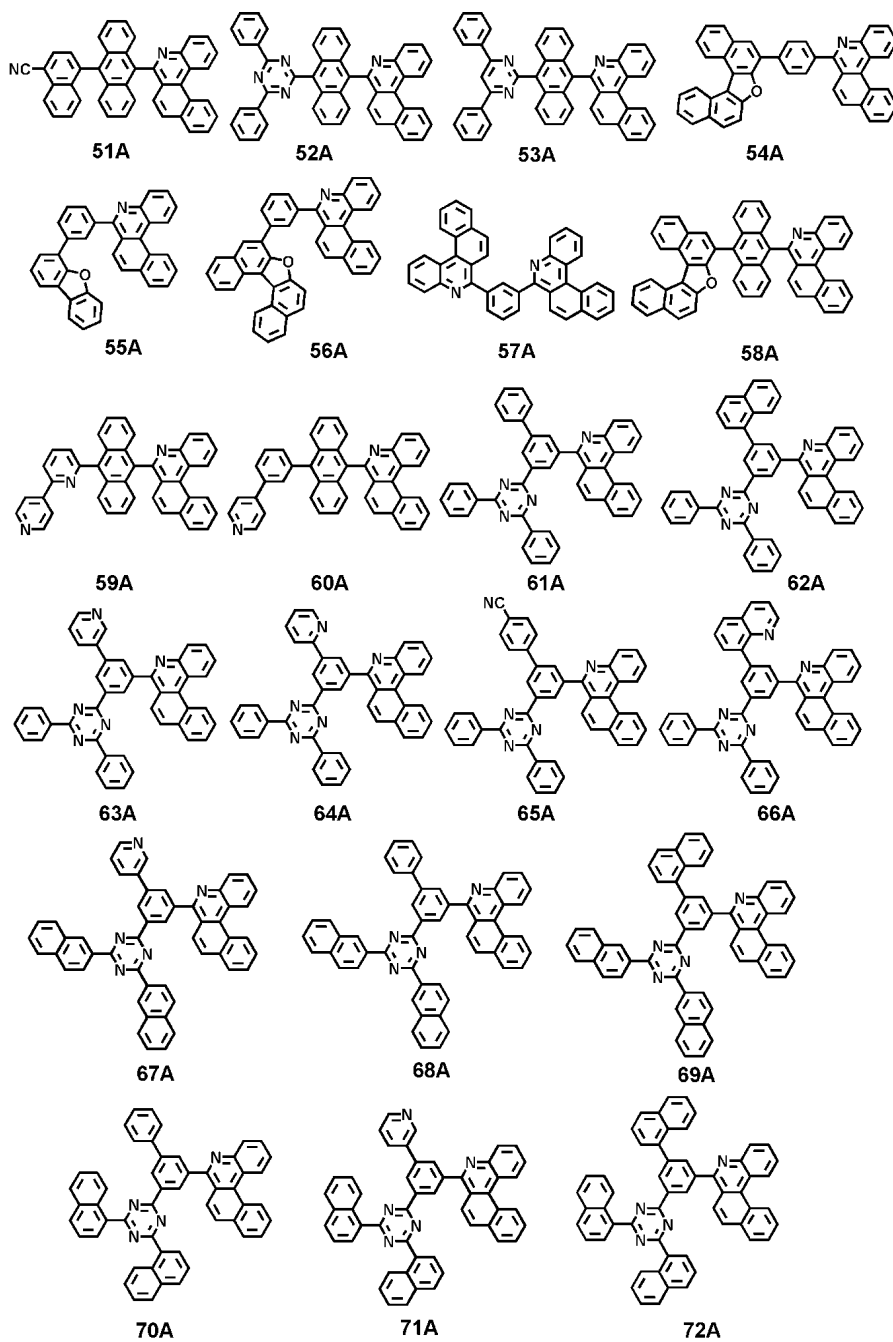
48A

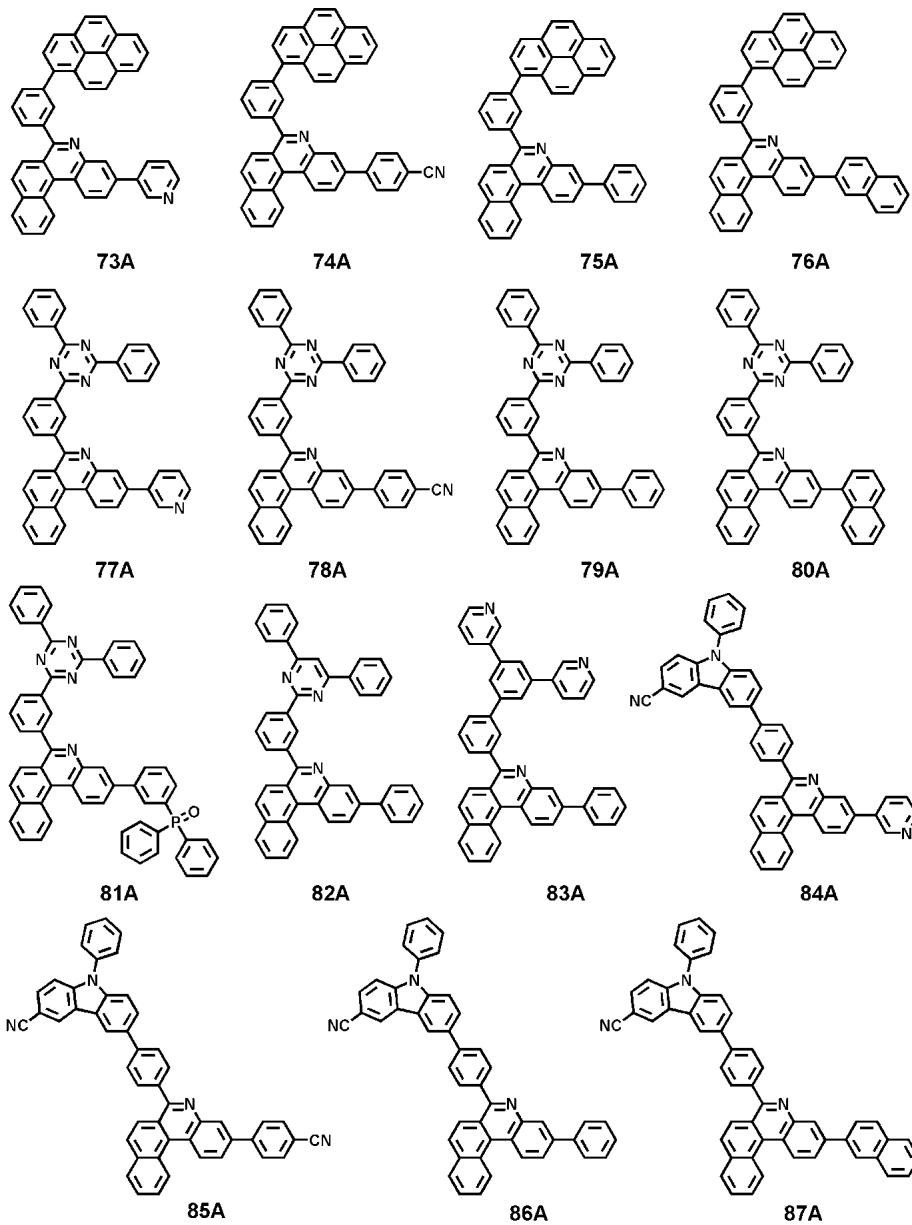


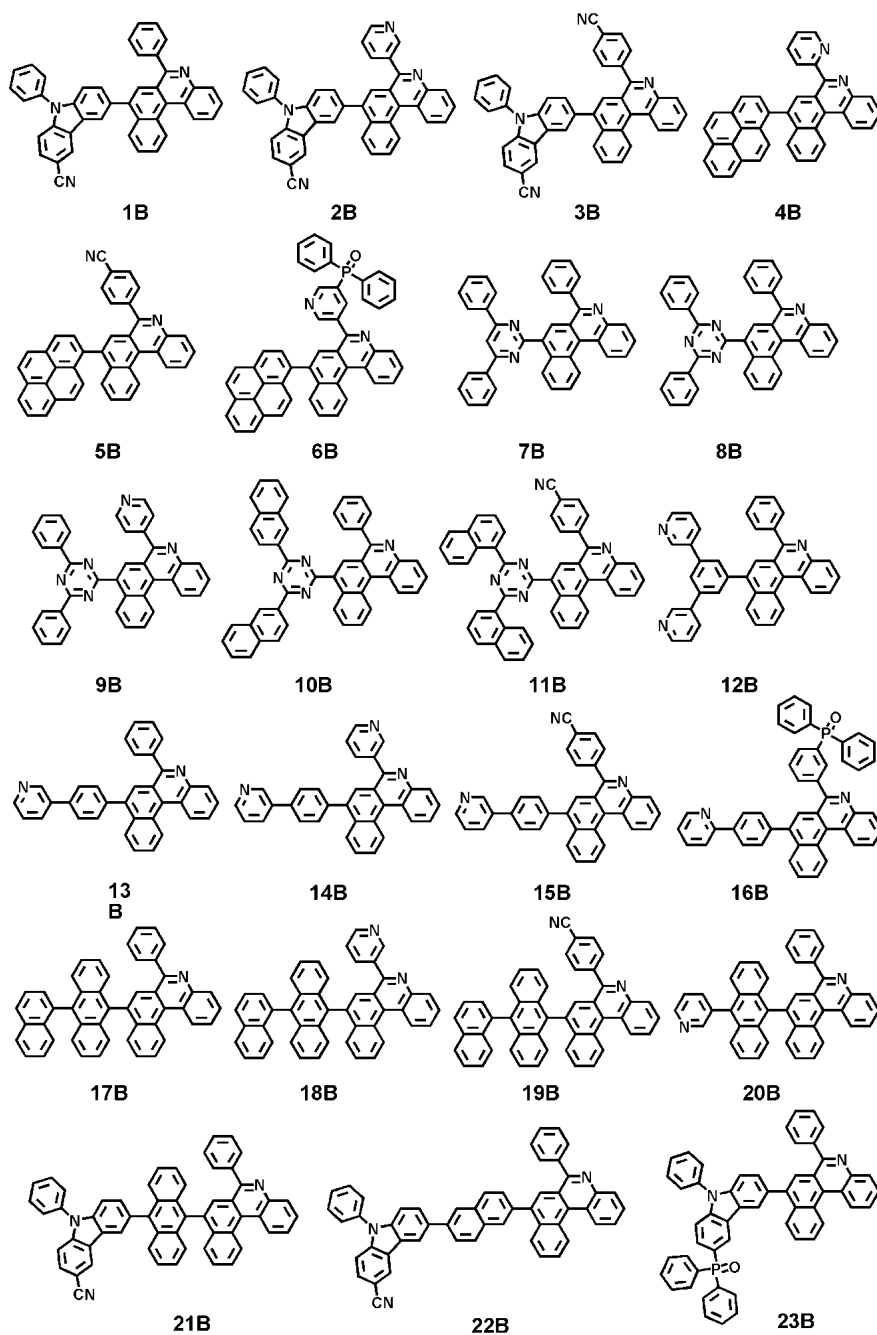
49A

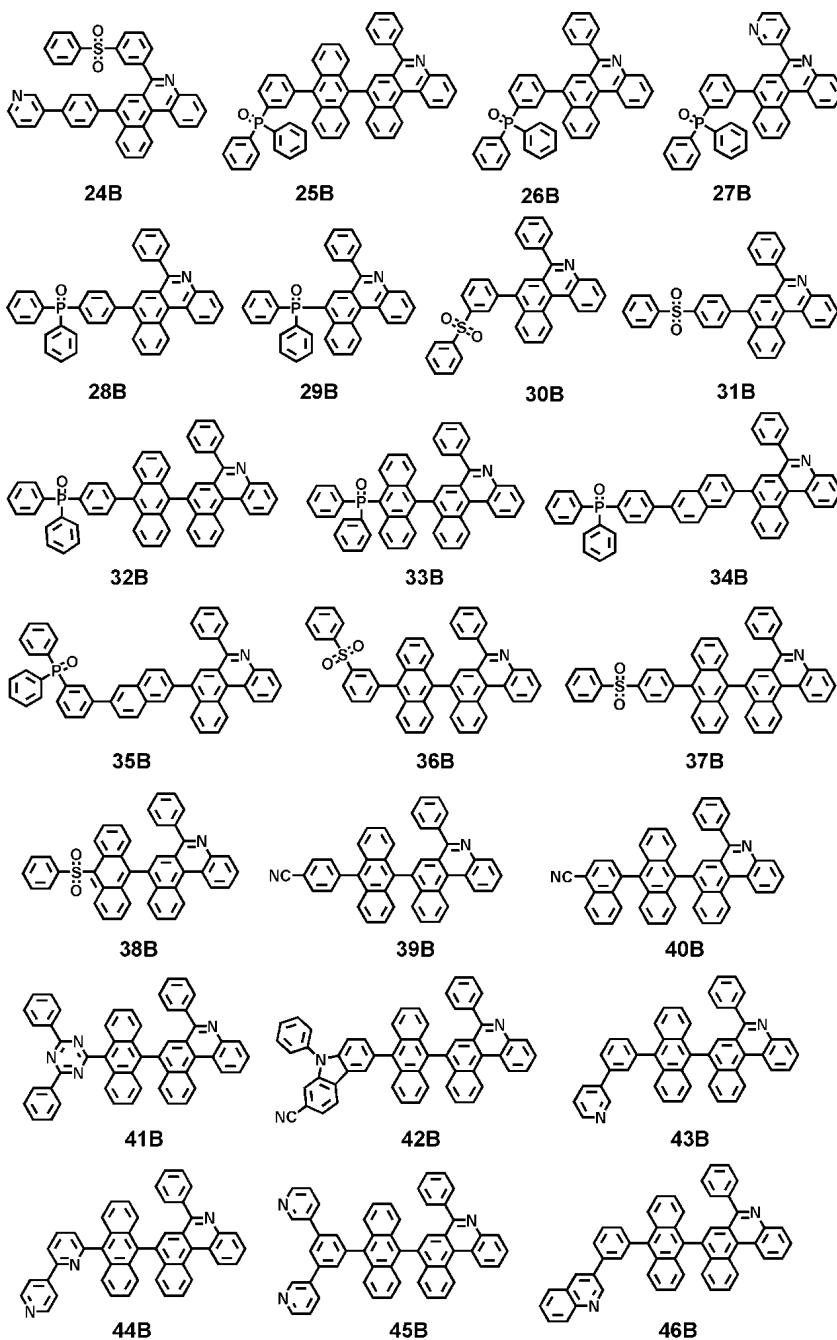


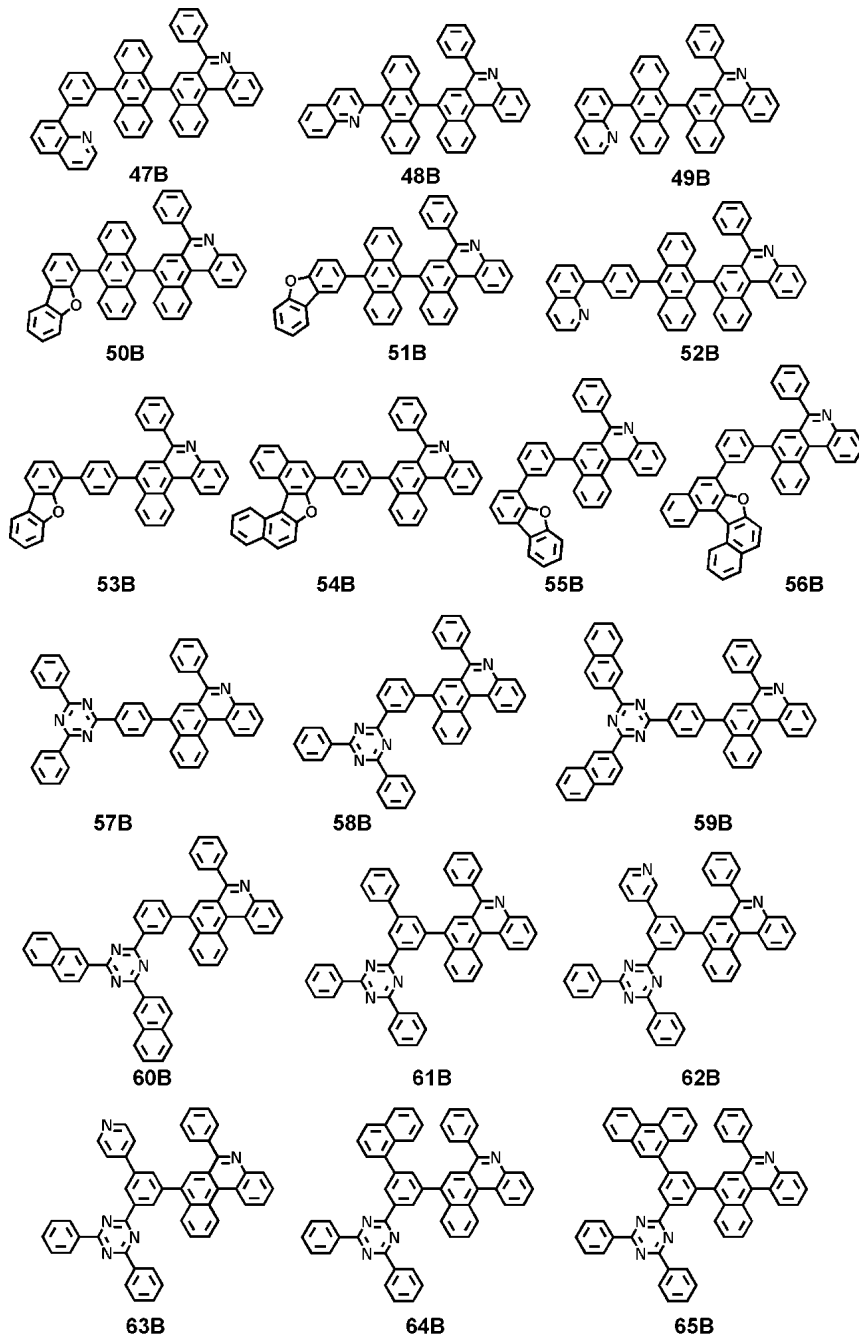
50A

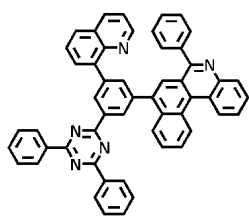




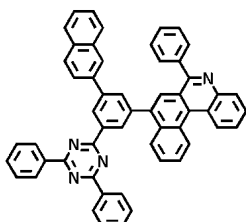




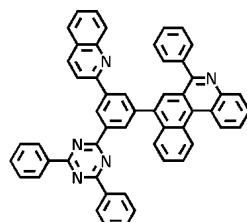




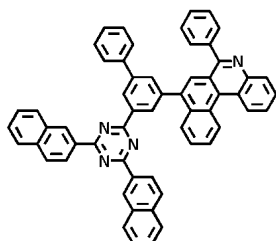
66B



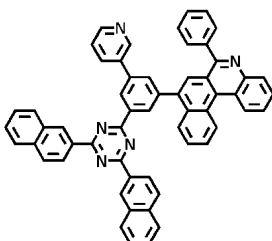
67B



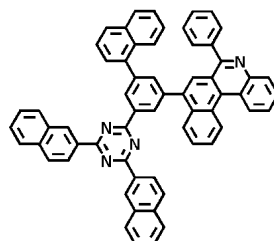
68B



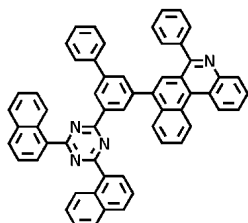
69B



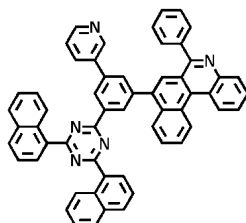
70B



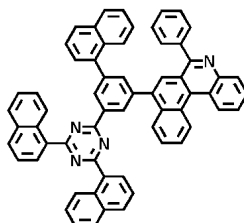
71B



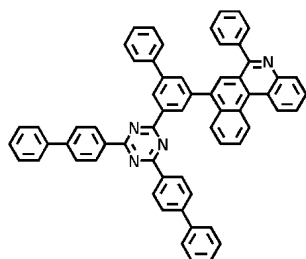
72B



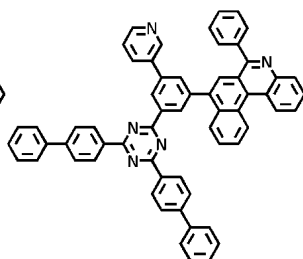
73B



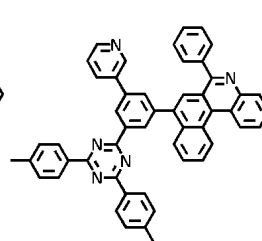
74B



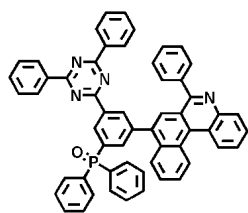
75B



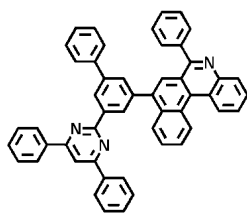
76B



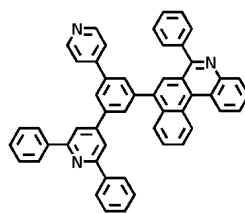
77B



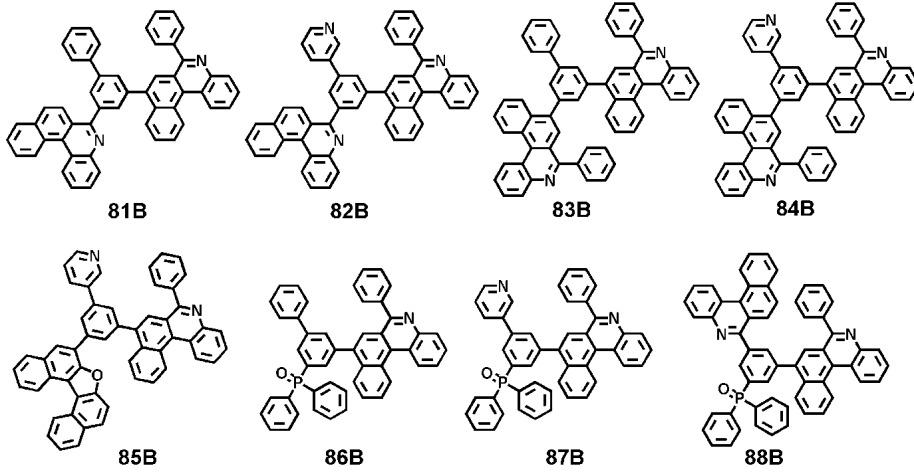
78B

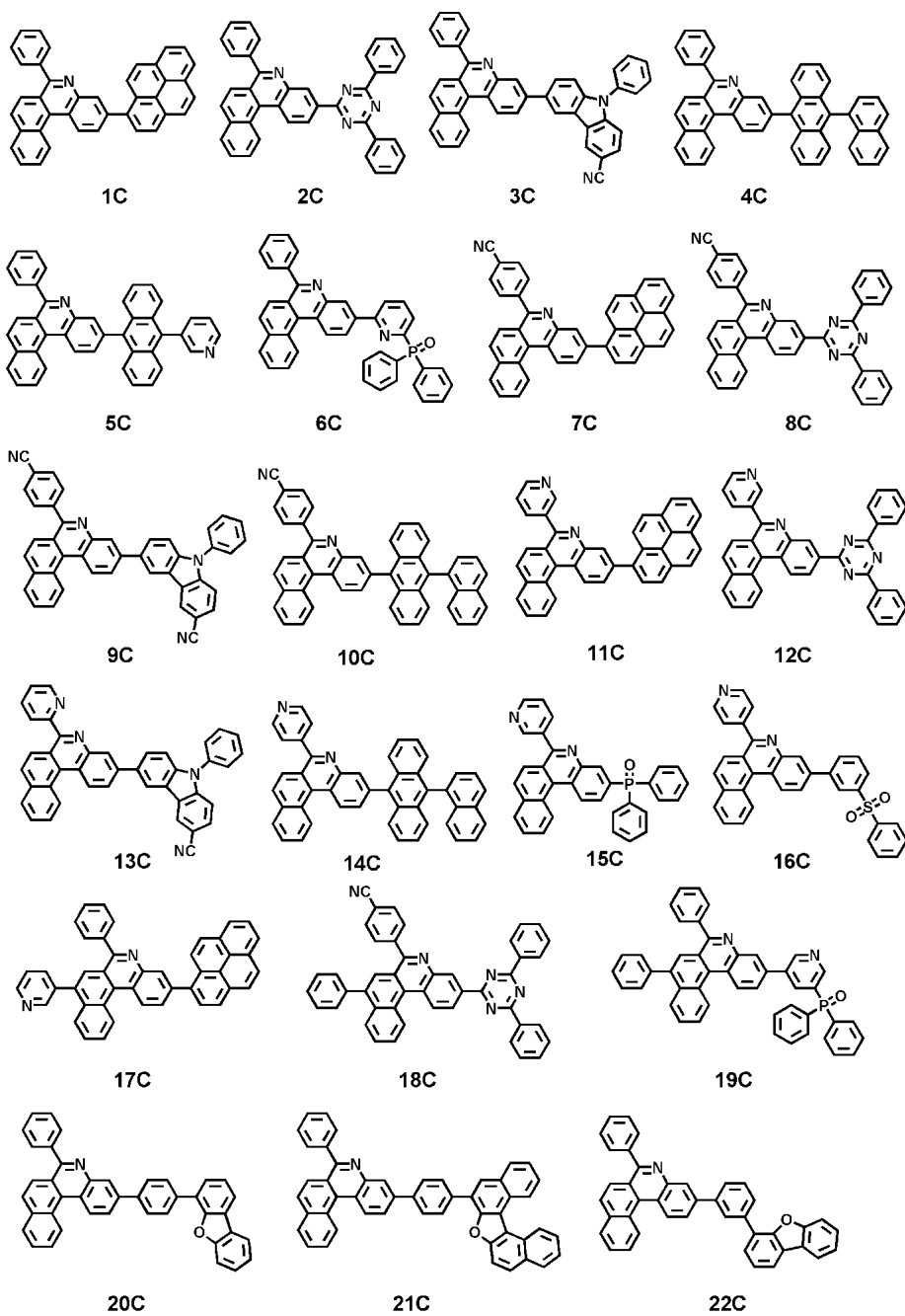


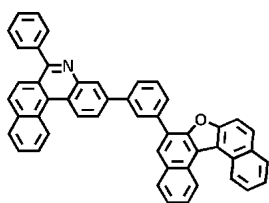
79B



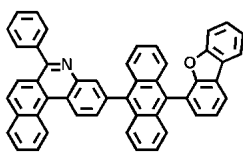
80B



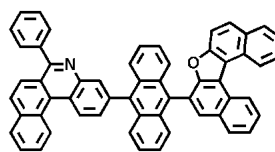




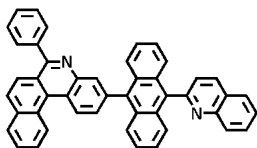
23C



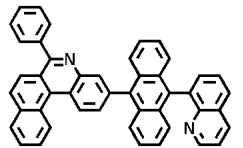
24C



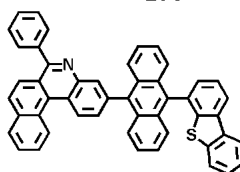
25C



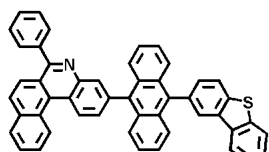
26C



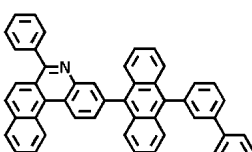
27C



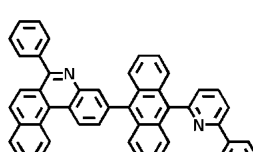
28C



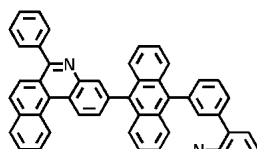
29C



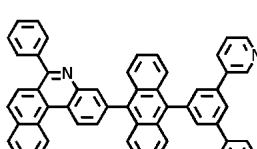
30C



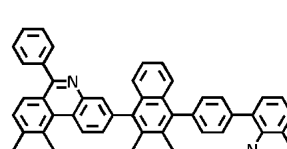
31C



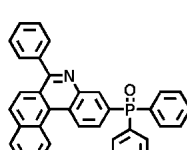
32C



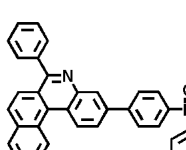
33C



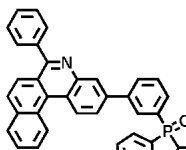
34C



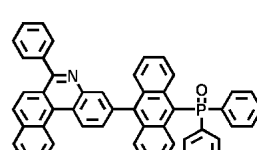
35C



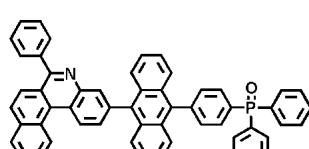
36C



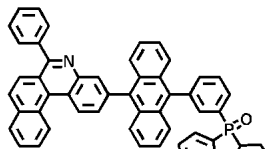
37C



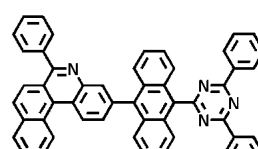
38C



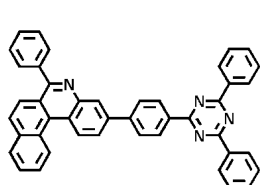
39C



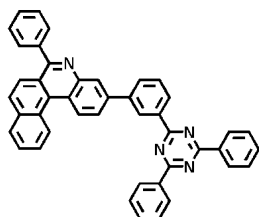
40C



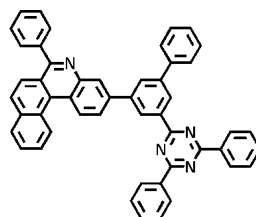
41C



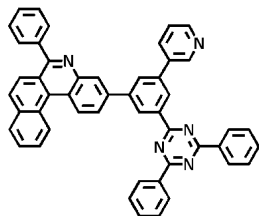
42C



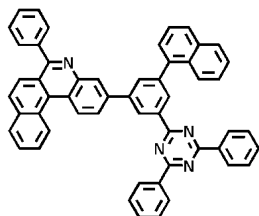
43C



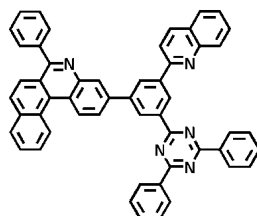
44C



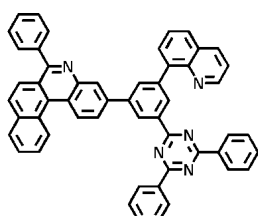
45C



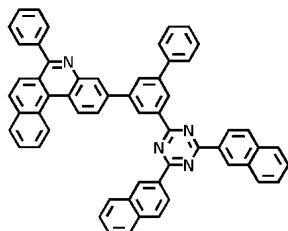
46C



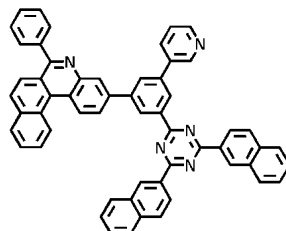
47C



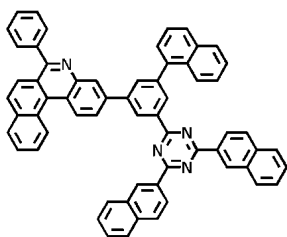
48C



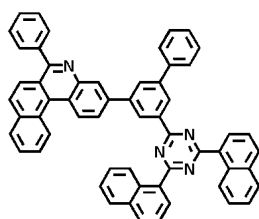
49C



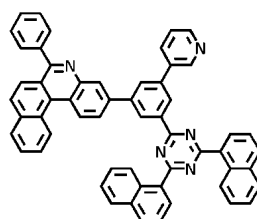
50C



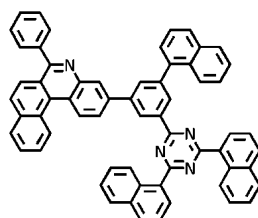
51C



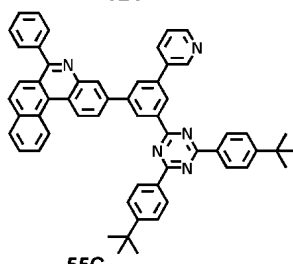
52C



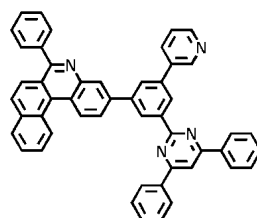
53C



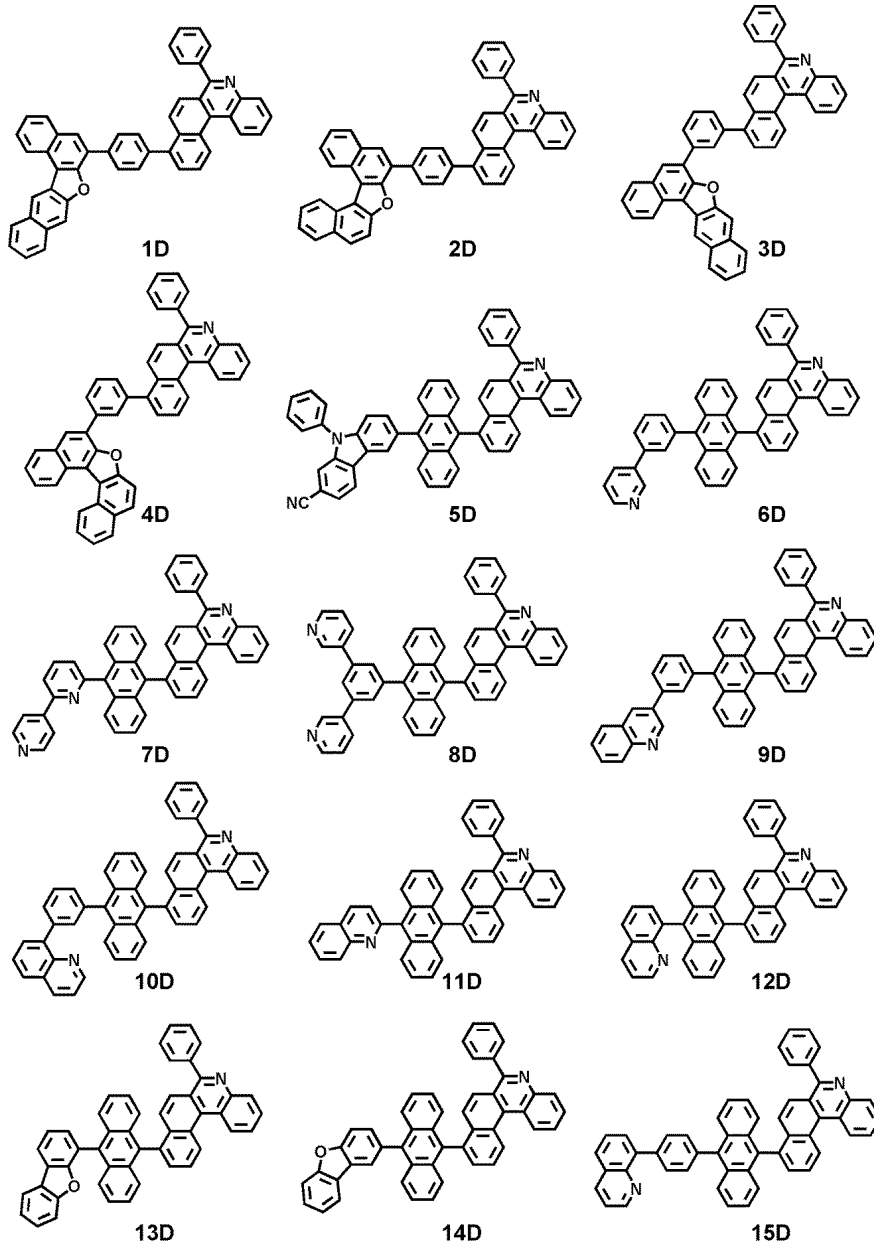
54C

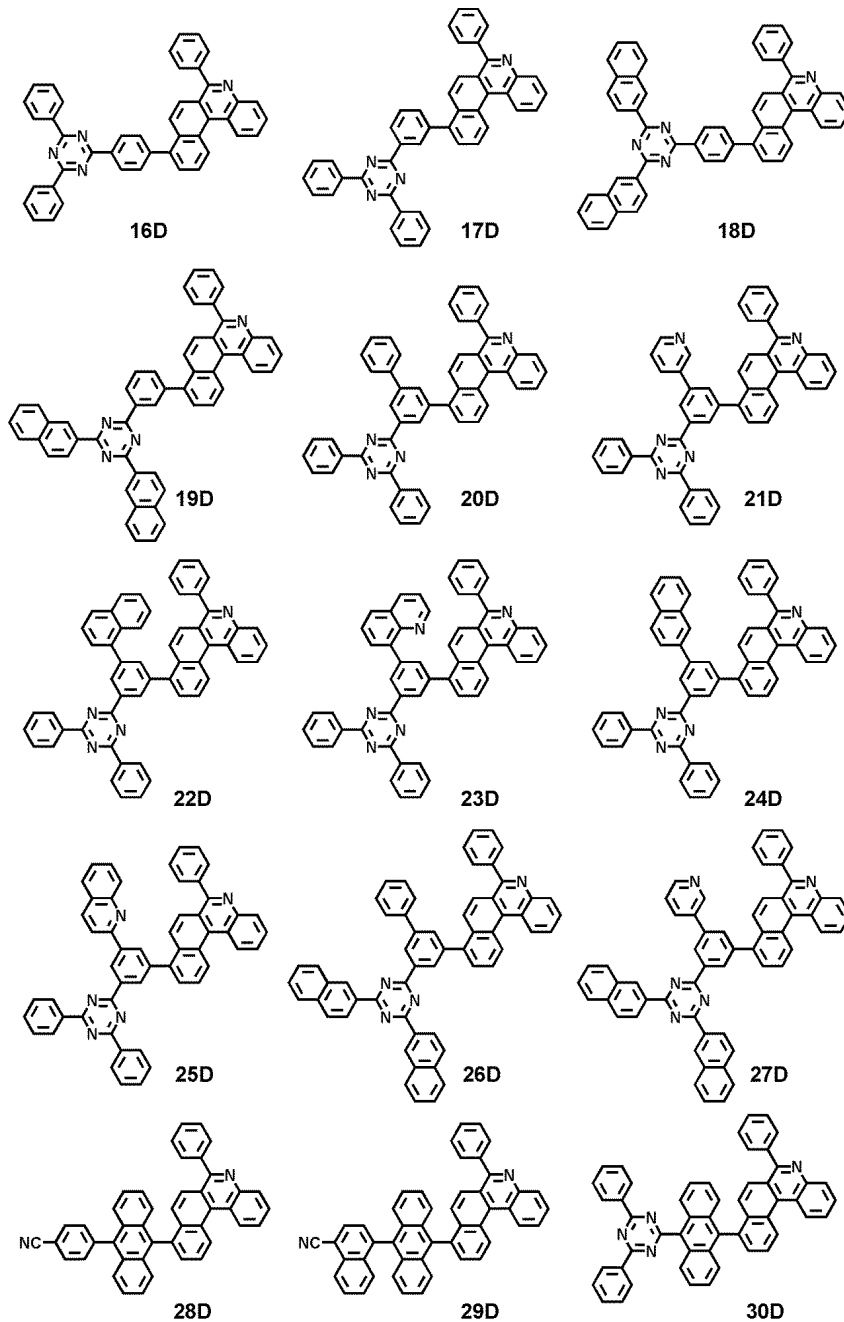


55C



56C





청구항 19

제1항에 있어서,

상기 전자 수송 영역이 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층에 상기 축합환 화합물이 포함되어 있는, 유기 발광 소자.

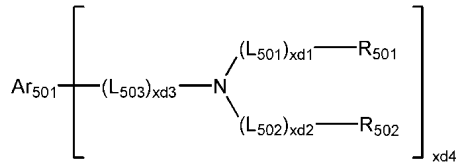
청구항 20

제1항에 있어서,

상기 발광층이 형광 도펀트를 포함하고,

상기 형광 도펀트는 하기 화학식 501로 표시되는 화합물을 포함한, 유기 발광 소자:

<화학식 501>



상기 화학식 501 중,

Ar_{501} 은

나프탈렌(naphthalene), 헵탈렌(heptalene), 플루오렌(fluorene), 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌(phenalene), 페난트렌(phenanthrene), 안트라센(anthracene), 플루오란텐(fluoranthene), 트리페닐렌(triphenylene), 파이렌(pyrene), 크라이센(chrysene), 나프타센(naphthacene), 피센(picene), 페릴렌(perylene), 펜타펜(pentaphene) 및 인데노안트라센(indenoanthracene); 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알키닐기, $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알콕시기, $\text{C}_3\text{-C}_{10}$ 시클로알킬기, $\text{C}_2\text{-C}_{10}$ 헤테로시클로알킬기, $\text{C}_3\text{-C}_{10}$ 시클로알케닐기, $\text{C}_2\text{-C}_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴옥시기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴티오기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 및 $-\text{Si}(\text{Q}_{501})(\text{Q}_{502})(\text{Q}_{503})$ (상기 Q_{501} 내지 Q_{503} 은 서로 독립적으로, 수소, $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기 및 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 나프탈렌, 헵탈렌, 플루오렌, 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌, 페난트렌, 안트라센, 플루오란텐, 트리페닐렌, 파이렌, 크라이센, 나프타센, 피센, 페릴렌, 펜타펜 및 인데노안트라센;

중에서 선택되고,

L_{501} 내지 L_{503} 은 서로 독립적으로,

페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthene) 및 디나프토피라닐렌기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 알킬기, $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthene)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthene)), 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 알킬기로 치환된-페닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthene)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐렌기(benzo[kl]xanthene)) 및 디나프토피라닐렌기;

중에서 선택되고,

R_{501} 및 R_{502} 는 서로 독립적으로,

페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기

기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오펜닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오펜닐기;

중에서 선택되고,

xd1 내지 xd3는 서로 독립적으로, 0, 1, 2 및 3 중에서 선택되고,

xd4는 1, 2, 3 및 4 중에서 선택된다.

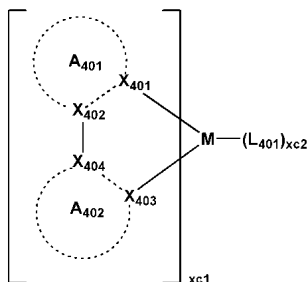
청구항 21

제1항에 있어서,

상기 도펀트가 인광 도펀트를 포함하고,

상기 인광 도펀트가 하기 화학식 401로 표시되는 유기금속 착체를 포함한, 유기 발광 소자:

<화학식 401>



상기 화학식 401 중,

M은 이리듐(Ir), 백금(Pt), 오스뮴(Os), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 유로퓸(Eu), 테르븀(Tb) 및 톨륨(TM) 중에서 선택되고,

X₄₀₁ 내지 X₄₀₄는 서로 독립적으로, 질소 또는 탄소이고,

A₄₀₁ 및 A₄₀₂ 고리는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 나프탈렌, 치환 또는 비치환된 플루오렌, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오렌, 치환 또는 비치환된 인덴, 치환 또는 비치환된 피롤, 치환 또는 비치환된 티오펜, 치환 또는 비치환된 퓨란(furan), 치환 또는 비치환된 이미다졸, 치환 또는 비치환된 피라졸, 치환 또는 비치환된 티아졸, 치환 또는 비치환된 이소티아졸, 치환 또는 비치환된 옥사졸, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸(isooxazole), 치환 또는 비치환된 피리딘, 치환 또는 비치환된 피라진, 치환 또는 비치환된 피리미딘, 치환 또는 비치환된 피리다진, 치환 또는 비치환된 퀴놀린, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀린, 치환 또는 비치환된 퀴녹살린, 치환 또는 비치환된 퀴나졸린, 치환 또는 비치환된 카바졸, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸, 치환 또는 비치환된 벤조퓨란(benzofuran), 치환 또는 비치환된 벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 이소벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸, 치환 또는 비치환된 이소벤조옥사졸, 치환 또는 비치환된 트리아졸, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸, 치환 또는 비치환된 트리아진, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란(dibenzofuran) 및 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜 중에서 선택되고;

상기 치환된 벤젠, 치환된 나프탈렌, 치환된 플루오렌, 치환된 스파이로-플루오렌, 치환된 인덴, 치환된 피롤, 치환된 티오펜, 치환된 퓨란, 치환된 이미다졸, 치환된 피라졸, 치환된 티아졸, 치환된 이소티아졸, 치환된 옥

사줄, 치환된 이속사줄, 치환된 피리딘, 치환된 피라진, 치환된 피리미딘, 치환된 피리다진, 치환된 퀴놀린, 치환된 이소퀴놀린, 치환된 벤조퀴놀린, 치환된 퀴놀살린, 치환된 퀴나졸린, 치환된 카바졸, 치환된 벤조이미다졸, 치환된 벤조퓨란, 치환된 벤조티오펜, 치환된 이소벤조티오펜, 치환된 벤조옥사줄, 치환된 이소벤조옥사줄, 치환된 트리아졸, 치환된 옥사디아졸, 치환된 트리아진, 치환된 디벤조퓨란 및 치환된 디벤조티오펜의 적어도 하나의 치환기는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기(aryloxy), C₆-C₆₀아릴티오기(arylthio), C₂-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹(non-aromatic condensed polycyclic group), 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q₄₀₁)(Q₄₀₂), -Si(Q₄₀₃)(Q₄₀₄)(Q₄₀₅) 및 -B(Q₄₀₆)(Q₄₀₇) 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

C₃-C₁₀시클로알킬기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴기옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q₄₁₁)(Q₄₁₂), -Si(Q₄₁₃)(Q₄₁₄)(Q₄₁₅) 및 -B(Q₄₁₆)(Q₄₁₇) 중 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

-N(Q₄₂₁)(Q₄₂₂), -Si(Q₄₂₃)(Q₄₂₄)(Q₄₂₅) 및 -B(Q₄₂₆)(Q₄₂₇);

중에서 선택되고,

L₄₀₁은 유기 리간드이고,

xc1은 1, 2 또는 3이고,

xc2는 0, 1, 2 또는 3이고,

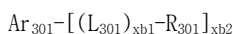
상기 Q₄₀₁ 내지 Q₄₀₇, Q₄₁₁ 내지 Q₄₁₇ 및 Q₄₂₁ 내지 Q₄₂₇은 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된다.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 호스트가 하기 화학식 301로 표시되는 화합물을 포함한, 유기 발광 소자:

<화학식 301>



상기 화학식 301 중,

Ar₃₀₁은

나프탈렌(naphthalene), 헵탈렌(heptalene), 플루오렌(fluorene), 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌(phenalene), 페난트렌(phenanthrene), 안트라센(anthracene), 플루오란텐(fluoranthene), 트리페닐렌(triphenylene), 파이렌(pyrene), 크라이센(chrysene), 나프타센(naphthacene), 피센(picene), 페릴렌(perylene), 펜타펜(pentaphene) 및 인데노안트라센(indenoanthracene); 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 및 -Si(Q₃₀₁)(Q₃₀₂)(Q₃₀₃) (상기 Q₃₀₁ 내지 Q₃₀₃은 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₁-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 나프탈렌, 헵탈렌, 플루오렌, 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌, 페난트렌, 안트라센, 플루오란텐, 트리페닐렌, 파이렌, 크라이센, 나프타센, 피센, 페릴렌, 펜타펜 및 인데노안트라센;

중에서 선택되고,

L₃₀₁은,

페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및 크라이세닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기;

중에서 선택되고,

R₃₀₁은

C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기 및 트리아지닐기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트

레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기 및 트리아지닐기;

중에서 선택되고,

xb1은 0, 1, 2 및 3 중에서 선택되고,

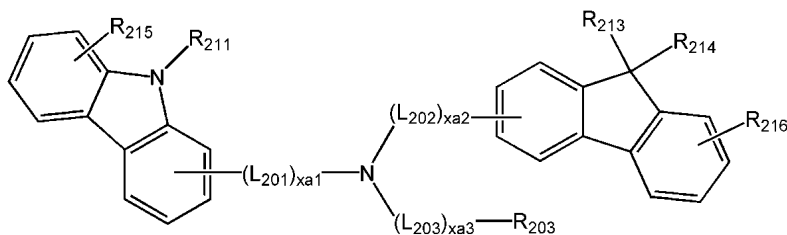
xb2는 1, 2, 3 및 4 중에서 선택된다.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 정공 수송 영역이 하기 화학식 201A로 표시된 화합물을 포함한, 유기 발광 소자:

<화학식 201A>



상기 화학식 201A 중

L₂₀₁ 내지 L₂₀₃은 서로 독립적으로,

페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오렌기, 디벤조플루오렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아지닐렌기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아지닐렌기;

중에서 선택되고,

xa1 내지 xa3은 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2이고,

R₂₀₃ 및 R₂₁₁은 서로 독립적으로,

페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페

닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스피로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기;

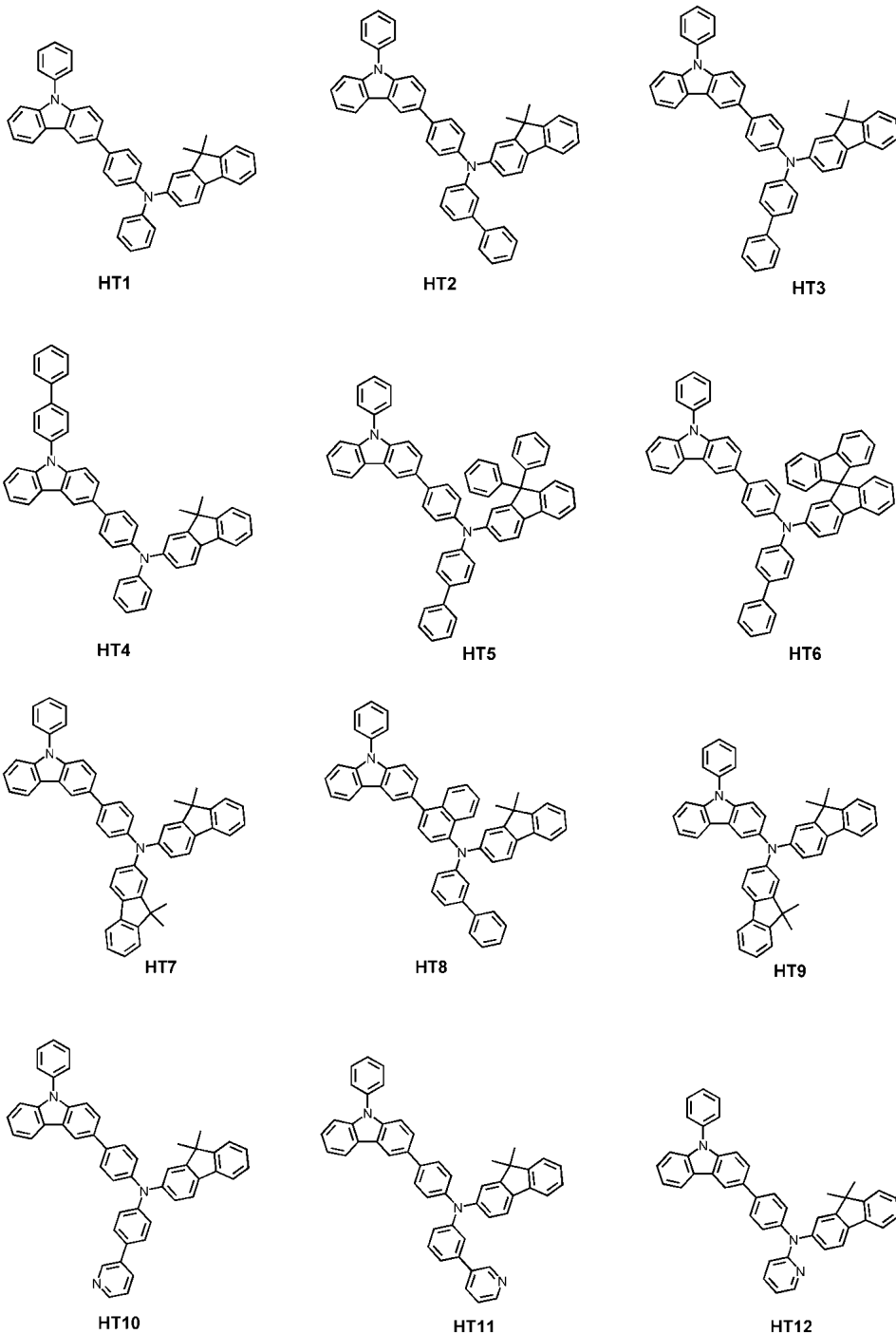
중에서 선택되고,

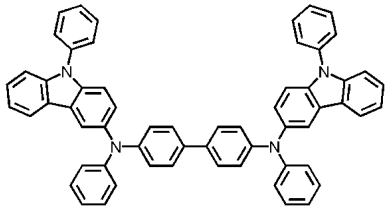
R₂₁₃ 내지 R₂₁₆은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 메틸기 및 페닐기이다.

청구항 24

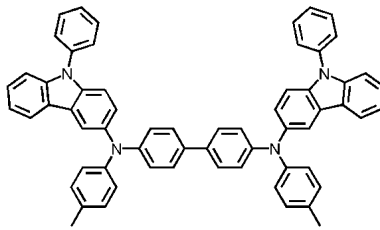
제1항에 있어서,

상기 정공 수송 영역이 하기 화합물 HT1 내지 HT20 중 적어도 하나를 포함한, 유기 발광 소자:

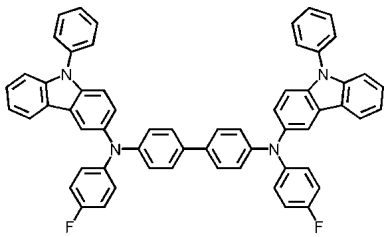




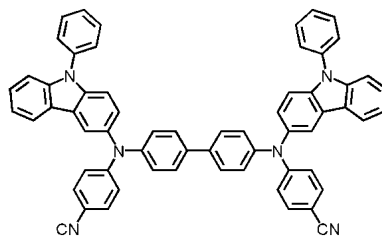
HT13



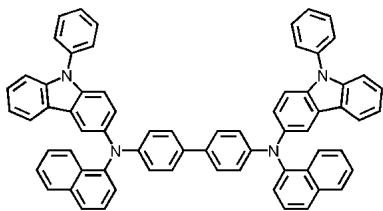
HT14



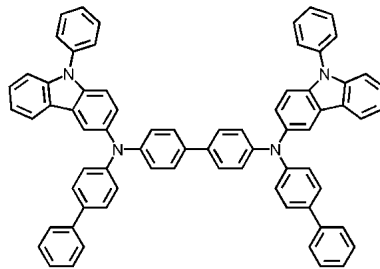
HT15



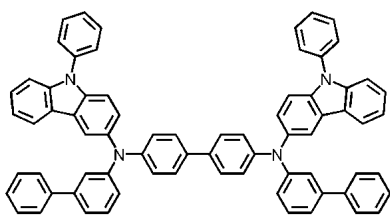
HT16



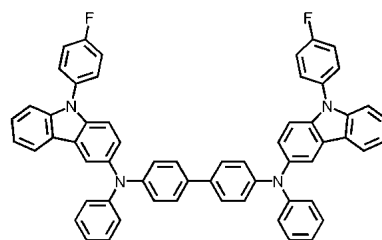
HT17



HT18



HT19



HT20

발명의 설명

기술 분야

[0001] 축합환 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자(organic light emitting device)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0003]

상기 유기 발광 소자는 기판 상부에 제1전극이 배치되어 있고, 상기 제1전극 상부에 정공 수송 영역(hole transport region), 발광층, 전자 수송 영역(electron transport region) 및 제2전극이 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 상기 제1전극으로부터 주입된 정공은 정공 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동하고, 제2전극으로부터 주입된 전자는 전자 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

신규 축합환 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

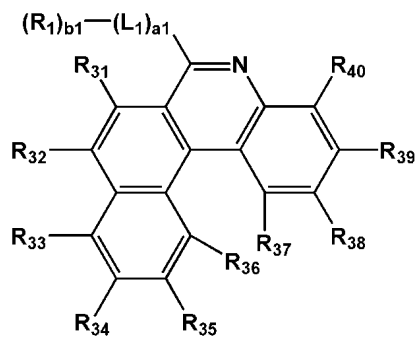
과제의 해결 수단

[0005]

일 측면에 따르면, 하기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 표시되는 축합환 화합물이 제공된다:

[0006]

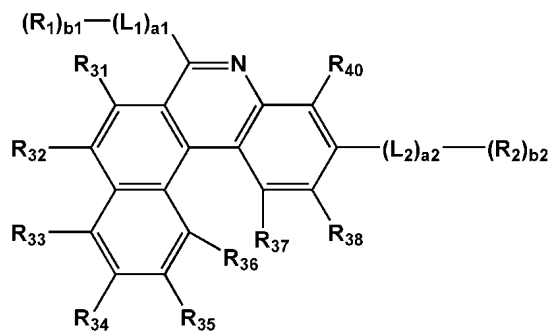
<화학식 1-1>



[0007]

[0008]

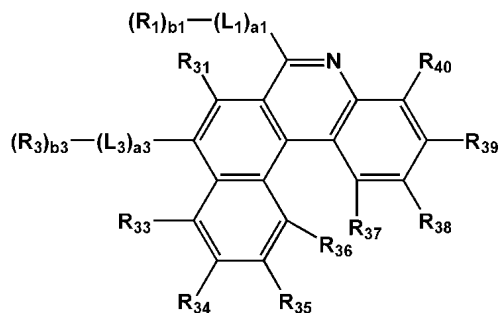
<화학식 1-2>



[0009]

[0010]

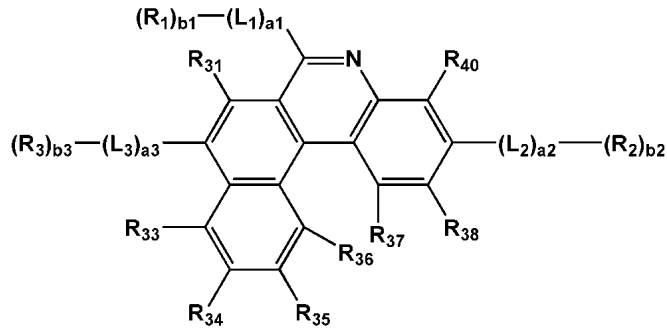
<화학식 1-3>



[0011]

[0012]

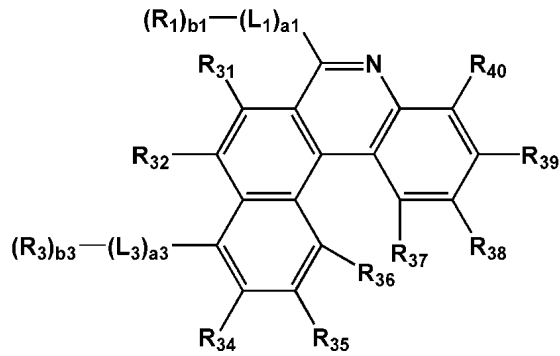
<화학식 1-4>



[0013]

[0014]

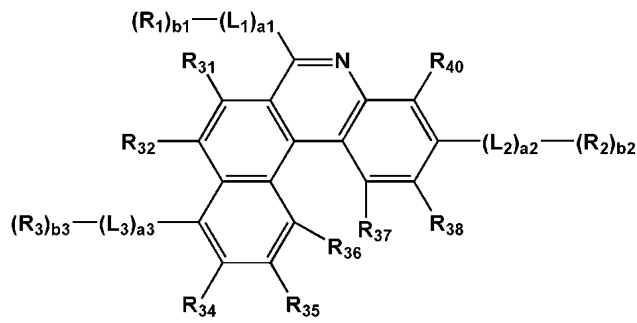
<화학식 1-5>



[0015]

[0016]

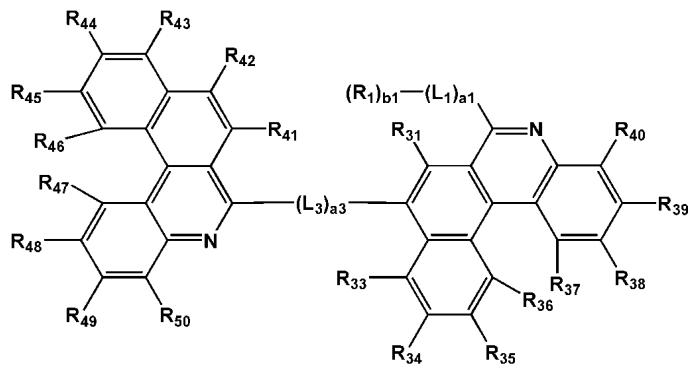
<화학식 1-6>



[0017]

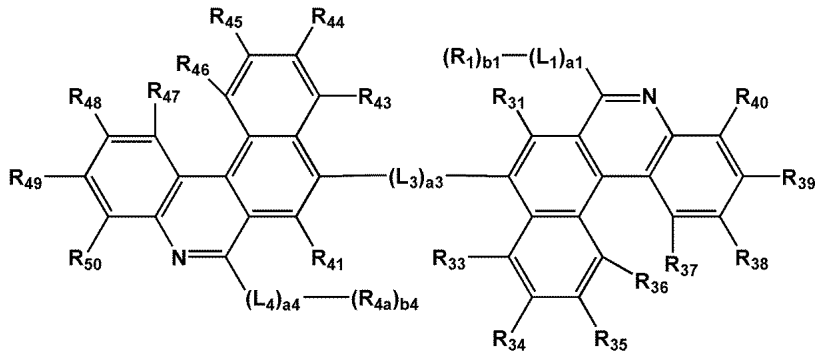
[0018]

<화학식 1-7>



[0019]

[0020] <화학식 1-8>



[0021]

[0022]

[0023]

상기 화학식 1-1 내지 1-8 중

L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹(substituted or unsubstituted divalent non-aromatic condensed polycyclic group), 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹(substituted or unsubstituted divalent non-aromatic condensed heteropolycyclic group), $*-P(=O)R_{10}-*$, $*-P(=S)R_{11}-*$, $*-S(=O)-*$ 및 $*-S(=O)_2-*$ 중에서 선택되고,

[0024]

a_1 내지 a_4 는 서로 독립적으로, 1 내지 5 중에서 선택된 정수이고,

[0025]

R_1 내지 R_3 및 R_{4a} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $*-P(=O)(R_4)(R_5)$, $*-P(=S)(R_6)(R_7)$, $*-S(=O)(R_8)$ 및 $*-S(=O)_2(R_9)$ 중에서 선택되고,

[0026]

b_1 내지 b_4 는 서로 독립적으로, 0 내지 5 중에서 선택된 정수이고,

[0027]

R_4 내지 R_{11} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0028]

R_{31} 내지 R_{50} 은 서로 독립적으로,

[0029]

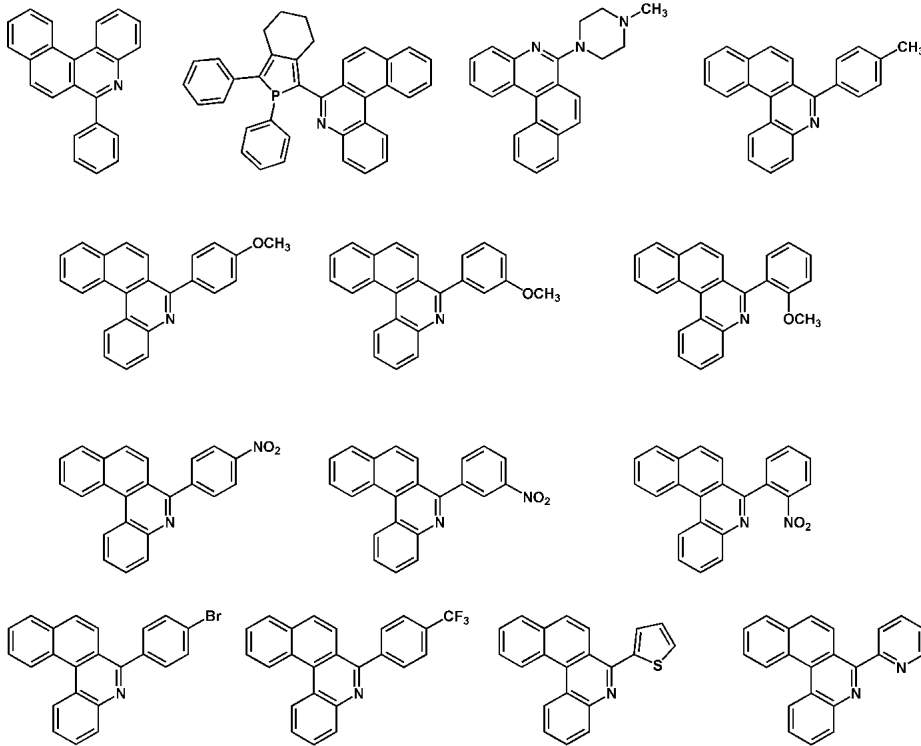
수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기; 및

[0030]

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기,

카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기; 중에서 선택되고,

단, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물에서 하기 화합물은 제외된다:



다른 측면에 따르면, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 유기층이 상술한 바와 같은 축합환 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

발명의 효과

상기 축합환 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 저구동 전압, 고효율, 고휘도 및 장수명을 가질 수 있다.

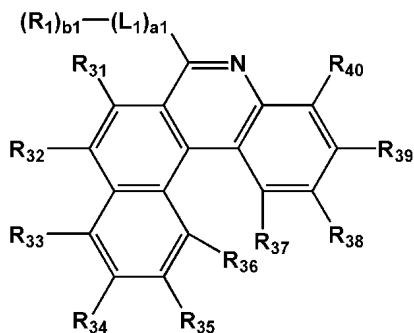
도면의 간단한 설명

도 1 내지 4는 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 각각 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

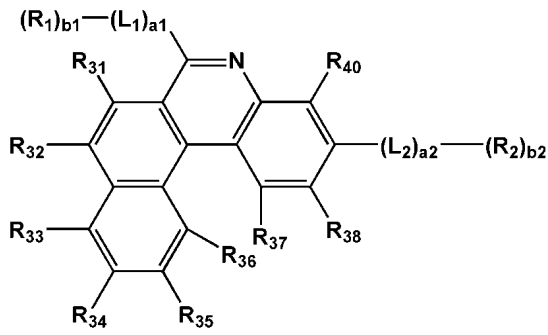
상기 축합환 화합물은 하기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 표시된다:

<화학식 1-1>



[0040]

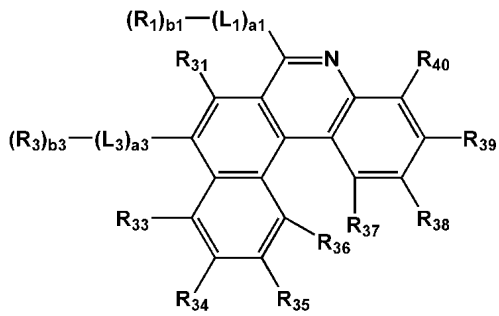
<화학식 1-2>



[0041]

[0042]

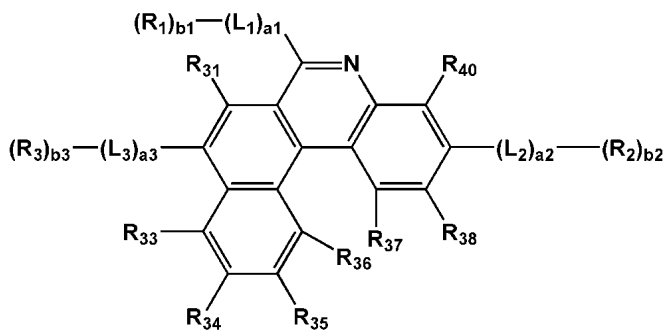
<화학식 1-3>



[0043]

[0044]

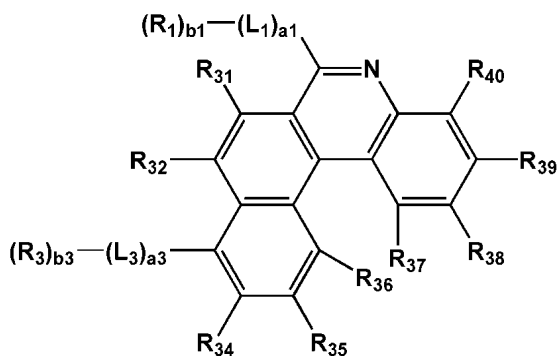
<화학식 1-4>



[0045]

[0046]

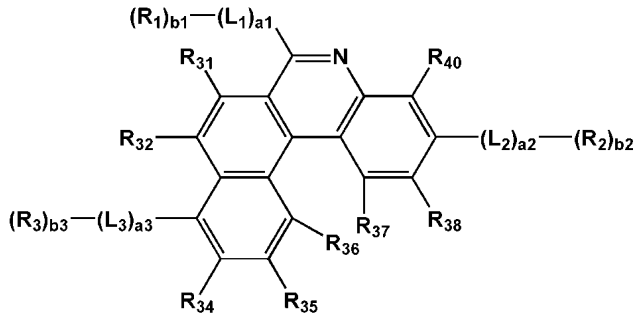
<화학식 1-5>



[0047]

[0048]

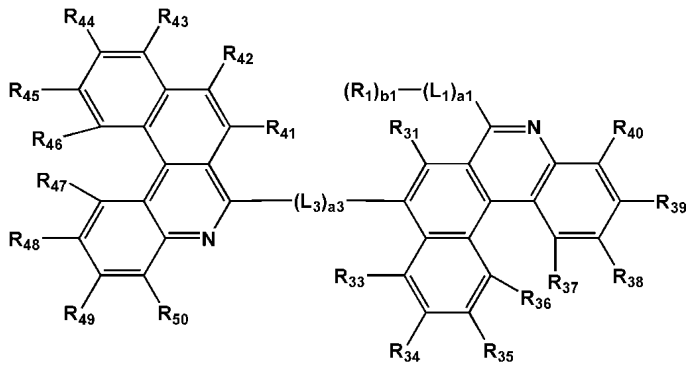
<화학식 1-6>



[0049]

[0050]

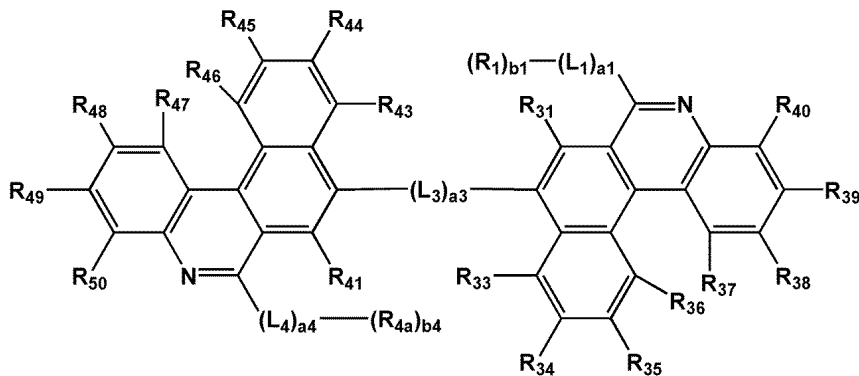
<화학식 1-7>



[0051]

[0052]

<화학식 1-8>



[0053]

[0054]

상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹(substituted or unsubstituted divalent non-aromatic condensed polycyclic group), 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹(substituted or unsubstituted divalent non-aromatic condensed heteropolycyclic group), $*(=O)R_{10}-*$, $*(=S)R_{11}-*$, $*(=O)-*$ 및 $*(=O)_2-*$ 중에서 선택된다.

[0055]

예를 들어, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로,

[0056]

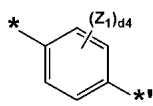
페닐렌기(phenylene), 펜탈레닐렌기(pentalenylene), 인덴릴렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아줄레닐렌기(azulenylene), 헵탈레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스퀴아로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기

(anthracenylene), 플루오란테닐렌기(fluoranthenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 나프타세닐렌기(naphthacenylene), 피세닐렌기(picenylene), 페릴레닐렌기(peryleneylene), 펜타페닐렌기(pentaphenylene), 헥사세닐렌기(hexacenylene), 펜타세닐렌기(pentacenylene), 루비세닐렌기(rubicenylene), 코로네닐렌기(coronenylene), 오발레닐렌기(ovalenylene), 피롤일렌기(pyrrolylene), 티오펜일렌기(thiophenylene), 퓨라닐렌기(furanylene), 이미다졸일렌기(imidazolylene), 피라졸일렌기(pyrazolylene), 티아졸일렌기(thiazolylene), 이소티아졸일렌기(isothiazolylene), 옥사졸일렌기(oxazolylene), 이속사졸일렌기(isooxazolylene), 피리디닐렌기(pyridinylene), 피라지닐렌기(pyrazinylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylene), 피리다지닐렌기(pyridazinylene), 이소인돌일렌기(isoindolylene), 인돌일렌기(indolylene), 인다졸일렌기(indazolylene), 푸리닐렌기(purinylene), 퀴놀리닐렌기(quinolinylene), 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylene), 프탈라지닐렌기(phthalazinylene), 나프티리디닐렌기(naphththyridinylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylenylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylene), 시놀리닐렌기(cinnolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 페난트리디닐렌기(phenanthridinylene), 아크리디닐렌기(acridinylene), 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinylene), 페나지닐렌기(phenazinylene), 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolylene), 벤조퓨라닐렌기(benzofuranylene), 벤조티오펜일렌기(benzothiophenylene), 이소벤조티아졸일렌기(isobenzothiazolylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 이소벤조옥사졸일렌기(isobenzooxazolylene), 트리아졸일렌기(triazolylene), 테트라졸일렌기(tetrazolylene), 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylene), 트리아지닐렌기(triazinylene), 디벤조퓨라닐렌기(dibenzofuranylene), 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylene), 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthenylene)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐렌기(benzo[k1]xanthenylene)), 벤조나프토피라닐렌기 및 디나프토피라닐렌기;

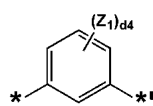
[0057]

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐기레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴기레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 루비세닐렌기, 코로네닐렌기, 오발레닐렌기, 피롤일렌기, 티오펜일렌기, 퓨라닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이속사졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오펜일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthenylene)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐렌기(benzo[k1]xanthenylene)), 벤조나프토피라닐렌기 및 디나프토피라닐렌기; 및

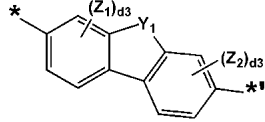
- [0058] $*-P(=O)R_{10}-*$, $*-P(=S)R_{11}-*$, $*-S(=O)-*$ 및 $*-S(=O)_2-*$; 중에서 선택되고,
- [0059] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33} , R_{10} 및 R_{11} 은 서로 독립적으로, C_1-C_{10} 알킬기, C_1-C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택될 수 있다.
- [0060] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로,
- [0061] 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조크산테닐렌기(benzoxanthene)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐렌기(benzo[k1]xanthene)) 및 디나프토피라닐렌기;
- [0062] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1-C_{20} 알킬기, C_1-C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기(benzoxanthene)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐기(benzo[k1]xanthene)), 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조크산테닐기(benzoxanthene)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐기(benzo[k1]xanthene)) 및 디나프토피라닐렌기; 및
- [0063] $*-P(=O)R_{10}-*$, $*-P(=S)R_{11}-*$, $*-S(=O)-*$ 및 $*-S(=O)_2-*$; 중에서 선택되고,
- [0064] Q_{31} 내지 Q_{33} 은 서로 독립적으로, C_1-C_{10} 알킬기, C_1-C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,
- [0065] R_{10} 및 R_{11} 은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기(benzoxanthene)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐기(benzo[k1]xanthene)), 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1-C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택될 수 있다.
- [0066] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 L_1 내지 L_4 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-49로 표시되는 그룹, $*-P(=O)R_{10}-*$, $*-P(=S)R_{11}-*$, $*-S(=O)-*$ 및 $*-S(=O)_2-*$ 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



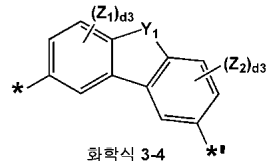
화학식 3-1



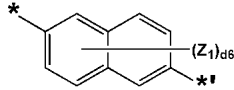
화학식 3-2



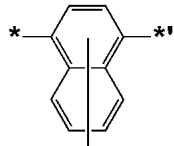
화학식 3-3



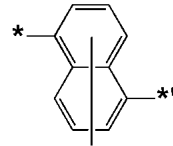
화학식 3-4



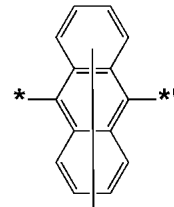
화학식 3-5



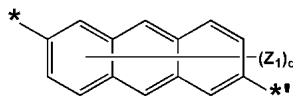
화학식 3-6



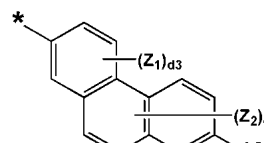
화학식 3-7



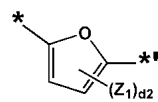
화학식 3-8



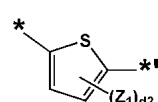
화학식 3-9



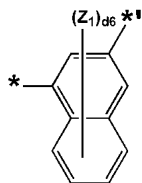
화학식 3-10



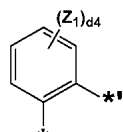
화학식 3-11



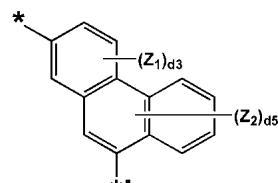
화학식 3-12



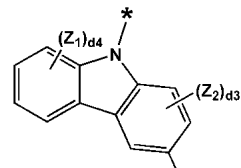
화학식 3-13



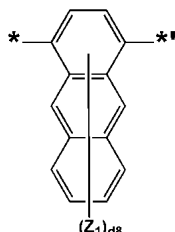
화학식 3-14



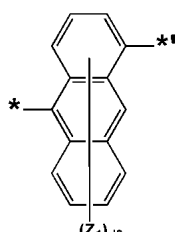
화학식 3-15



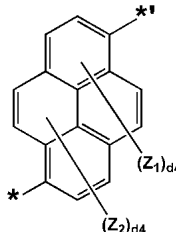
화학식 3-16



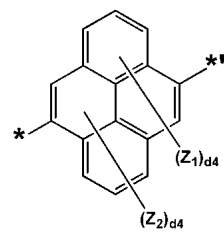
화학식 3-17



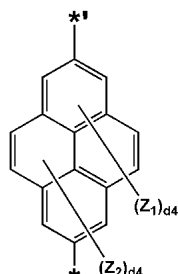
화학식 3-18



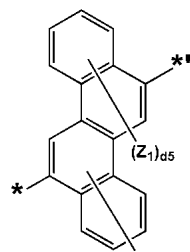
화학식 3-19



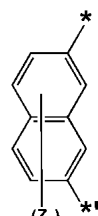
화학식 3-20



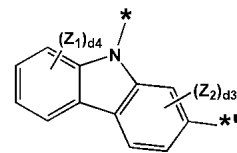
화학식 3-21



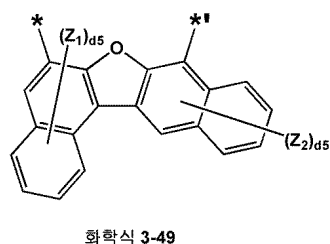
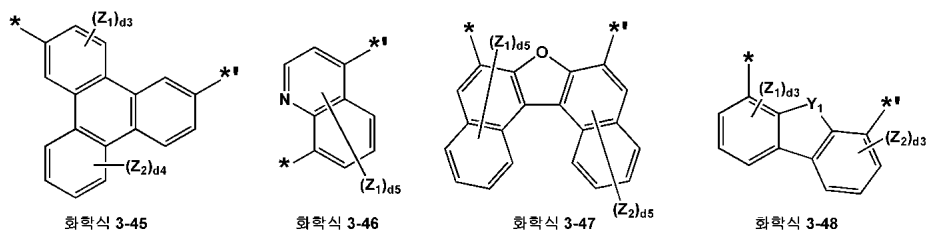
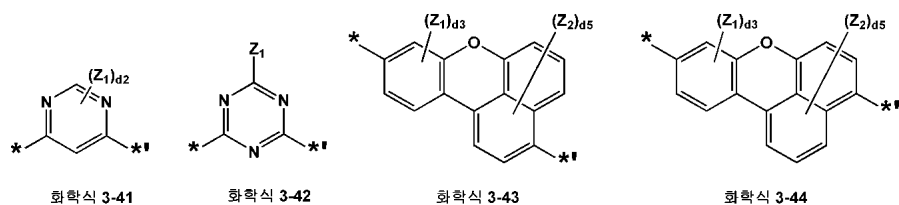
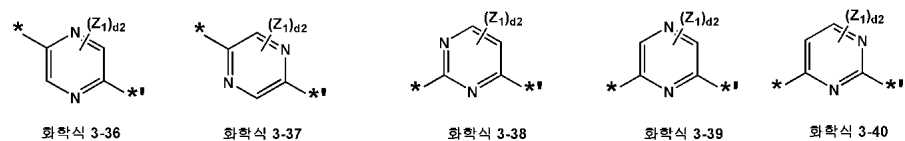
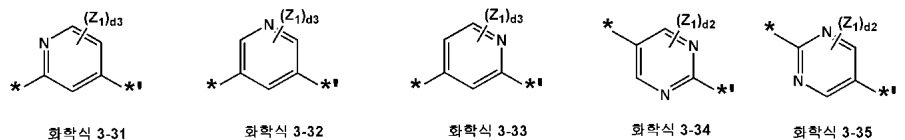
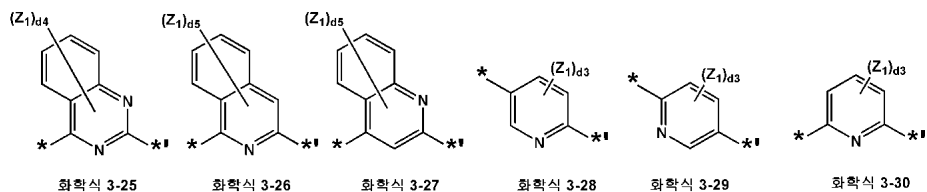
화학식 3-22



화학식 3-23



화학식 3-24



상기 화학식 3-1 내지 3-49 중,

Y_1 은 O, S, $C(Z_3)(Z_4)$, $N(Z_5)$ 또는 $Si(Z_6)(Z_7)$ 이고;

Z_1 내지 Z_7 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중에서 선택되고,

상기 Q_{31} 내지 Q_{33} 은 서로 독립적으로, C_1 - C_{10} 알킬기, C_1 - C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

- [0077] R_{10} 및 R_{11} 은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,
- [0078] d_2 는 1 또는 2이고,
- [0079] d_3 는 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고,
- [0080] d_4 는 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고,
- [0081] d_5 는 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고,
- [0082] d_6 는 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고,
- [0083] d_8 는 1 내지 8의 정수 중에서 선택되고,
- [0084] * 및 *'은 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.
- [0085] 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 a_1 내지 a_4 는 서로 독립적으로, 1 내지 5 중에서 선택된 정수이다. a_1 은 L_1 의 개수를 나타낸 것으로서, a_1 이 2 이상일 경우 2 이상의 L_1 은 서로 동일하거나 상이하다. a_2 내지 a_4 에 대한 설명은 a_1 에 대한 설명 및 화학식 1-1 내지 1-8의 구조를 참조하여 이해될 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 a_1 내지 a_4 는 서로 독립적으로, 1, 2 또는 3일 수 있다.
- [0087] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 a_1 내지 a_4 는 서로 독립적으로, 1 또는 2일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R_1 내지 R_3 및 R_{4a} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, *-P(=O)(R_4)(R_5), *-P(=S)(R_6)(R_7), *-S(=O)(R_8) 및 *-S(=O)₂(R_9) 중에서 선택될 수 있다.
- [0089] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R_1 내지 R_3 및 R_{4a} 는 서로 독립적으로,
- [0090] 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기 및 C_1 - C_{20} 알콕시기;
- [0091] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C_1 - C_{20} 알킬기 및 C_1 - C_{20} 알콕시기;
- [0092] 페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인덴닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기

(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyyl), 피세닐기(picenyyl), 페릴레닐기(peryleneyl), 펜타페닐기(pentaphenyyl), 헥사세닐기(hexacenyyl), 펜타세닐기(pentacenyyl), 루비세닐기(rubicyenyyl), 코로네닐기(coronyyl), 오발레닐기(ovalenyyl), 피롤일기(pyrrolyl), 티오펜일기(thiophenyyl), 퓨라닐기(furanyyl), 이미다졸일기(imidazolyyl), 피라졸일기(pyrazolyyl), 티아졸일기(thiazolyyl), 이소티아졸일기(isothiazolyyl), 옥사졸일기(oxazolyyl), 이소옥사졸일기(isooxazolyyl), 피리딘일기(pyridinyyl), 피라지닐기(pyrazinyyl), 피리미딘일기(pyrimidinyyl), 피리다지닐기(pyridazinyyl), 이소인돌일기(isoindolyyl), 인돌일기(indolyyl), 인다졸일기(indazolyyl), 푸리닐기(purinyyl), 퀴놀리닐기(quinolyyl), 이소퀴놀리닐기(isoquinolyyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolyyl), 프탈라지닐기(phthalazinyyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyyl), 퀴나졸리닐기(quinazolyyl), 시놀리닐기(cinnolyyl), 카바졸일기(carbazolyyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyyl), 아크리디닐기(acridinyyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolyyl), 페나지닐기(phenazinyyl), 벤조이미다졸일기(benzimidazolyyl), 벤조퓨라닐기(benzofuranyyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyyl), 이소벤조티아졸일기(isobenzothiazolyyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyyl), 이소벤조옥사졸일기(isobenzooxazolyyl), 트리아졸일기(triazolyyl), 테트라졸일기(tetrazolyyl), 옥사디아졸일기(oxadiazolyyl), 트리아지닐기(triazinyyl), 디벤조퓨라닐기(dibenzofuranyyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyyl), 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyyl)), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기;

[0093]

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로헥실기, 시클로헥실기, 시클로헥틸기, 시클로헥테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이소옥사졸일기, 피리딘일기, 피라지닐기, 피리미딘일기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이소옥사졸일기, 피리딘일기, 피라지닐기, 피리미딘일기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyyl)), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기;

[0094]

*-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택되고,

[0095]

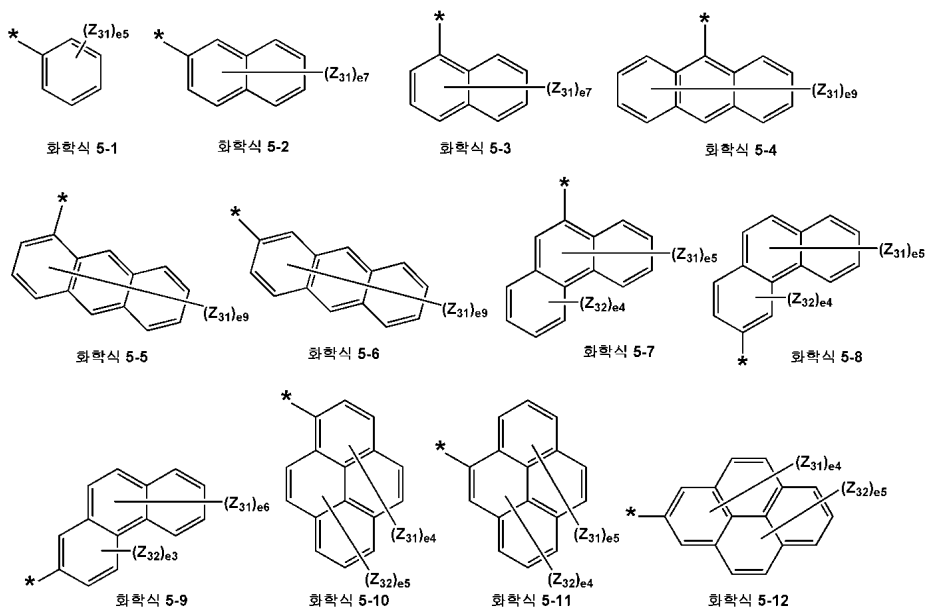
상기 Q₃₁ 내지 Q₃₃ 및 R₄ 내지 R₉는 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이소옥사졸일기, 피리딘일기, 피라지닐기, 피리미딘일기, 피리다지닐기,

퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실릴일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택될 수 있다.

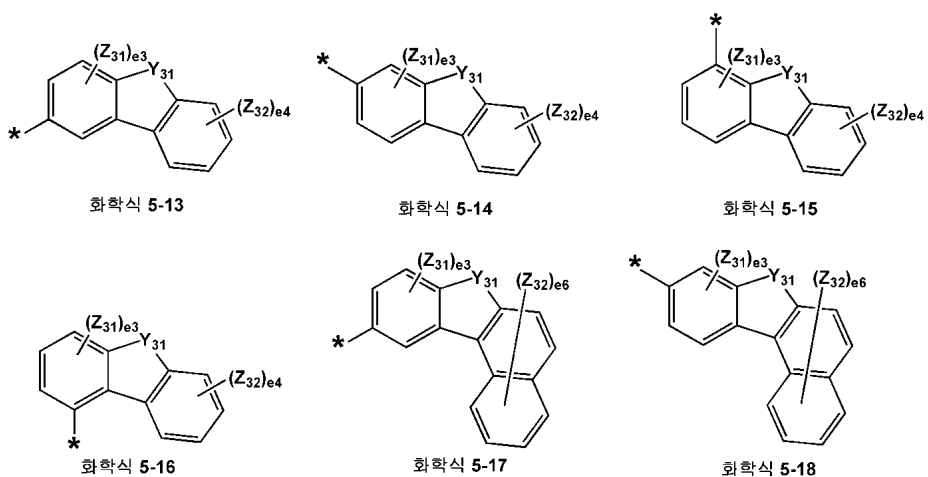
- [0096] 다른 구현예로서, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R₁ 내지 R₃ 및 R_{4a}는 서로 독립적으로,
- [0097] 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0098] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0099] 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyl)) 및 디나프토피라닐기;
- [0100] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyl)), 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyl)) 및 디나프토피라닐기; 및
- [0101] *-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택되고,
- [0102] Q₃₁ 내지 Q₃₃은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,
- [0103] R₄ 내지 R₉는 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyl)), 디나프토피라닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택될 수 있다.
- [0104] 또 다른 구현예로서, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R₁ 내지 R₃ 및 R_{4a}는 서로 독립적으로,
- [0105] 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0106] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0107] 하기 화학식 5-1 내지 5-96으로 표시되는 그룹; 및

[0108]

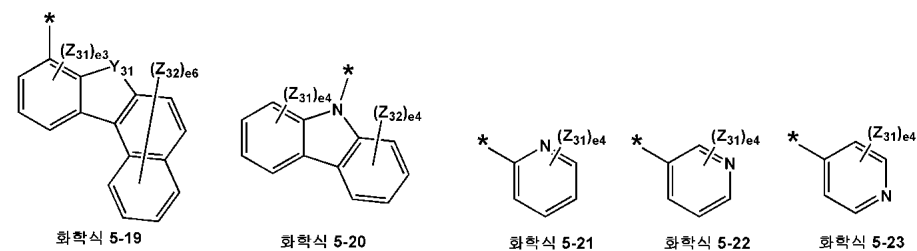
$*-P(=O)(R_4)(R_5)$, $*-P(=S)(R_6)(R_7)$, $*-S(=O)(R_8)$ 및 $*-S(=O)_2(R_9)$; 중에서 선택될 수 있다:



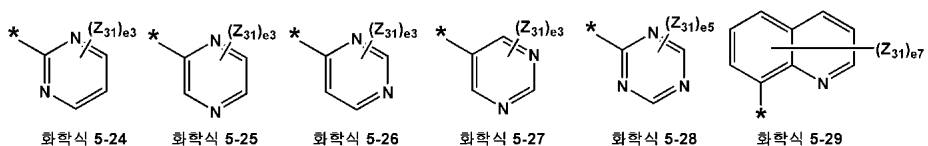
[0109]

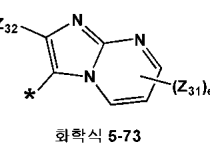
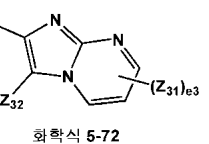
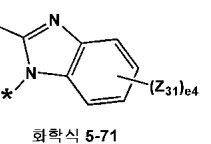
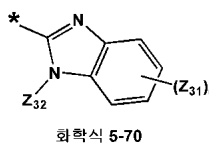
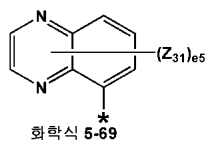
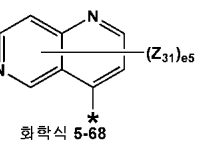
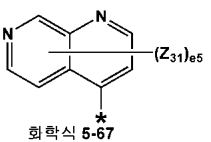
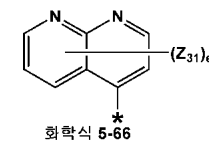
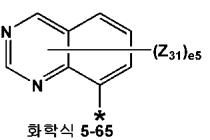
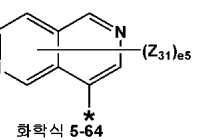
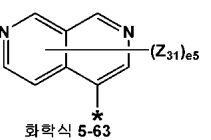
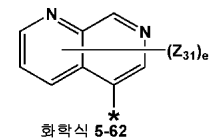
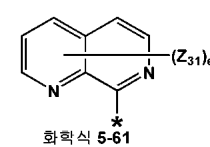
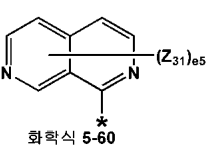
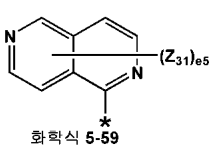
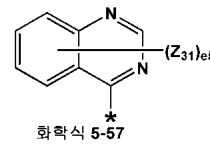
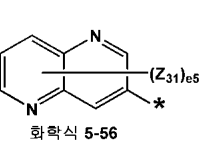
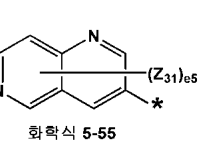
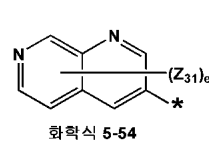
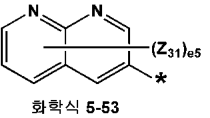
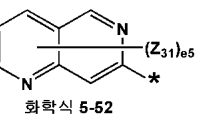
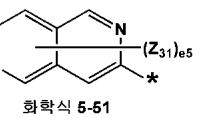
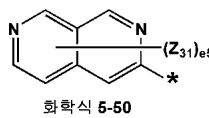
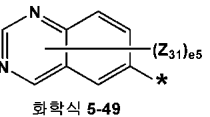
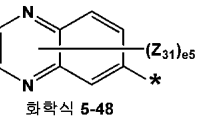
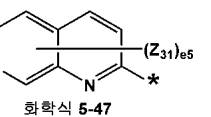
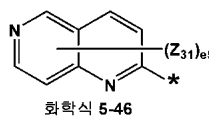
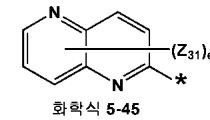
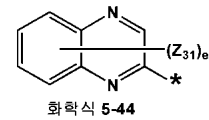
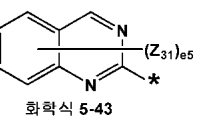
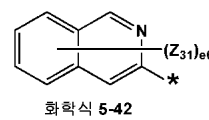
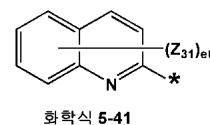
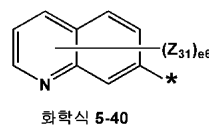
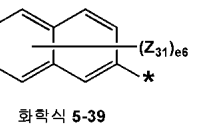
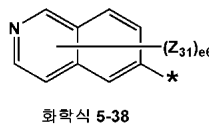
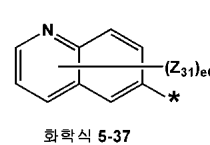
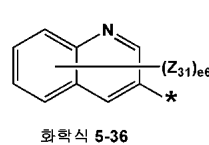
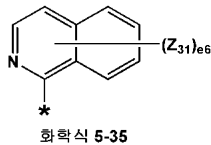
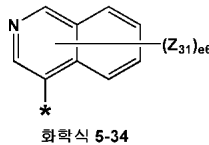
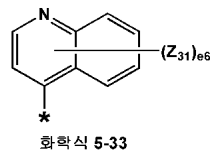
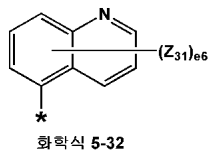
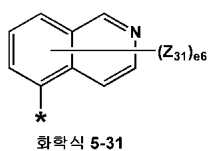
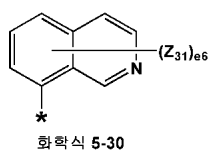


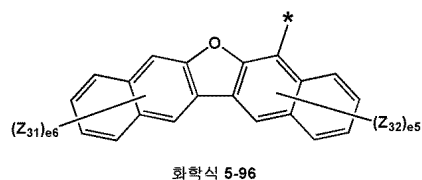
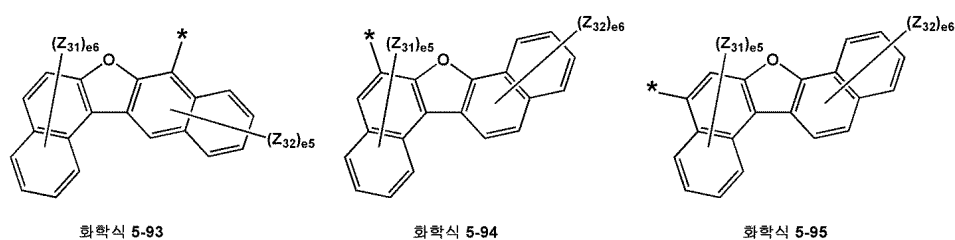
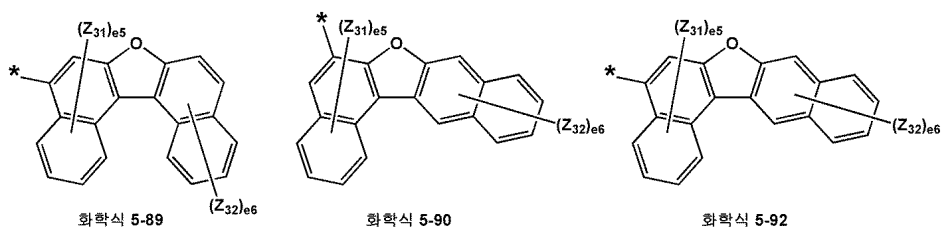
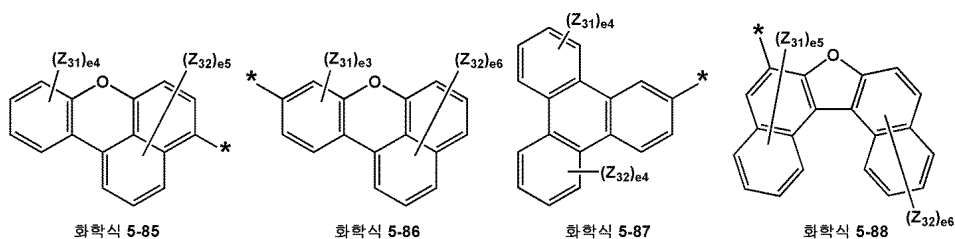
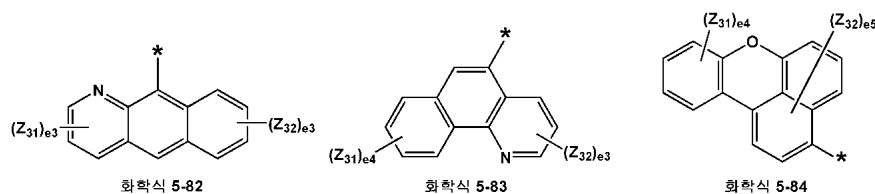
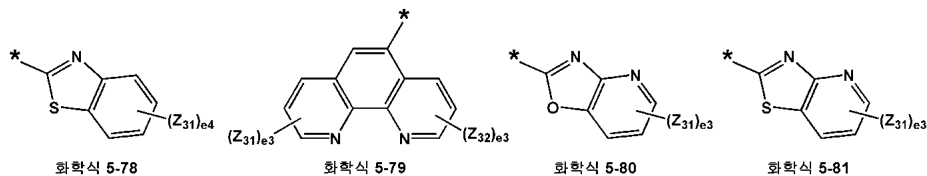
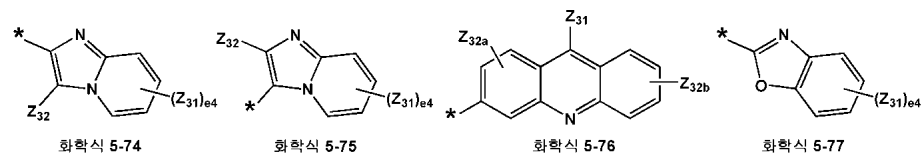
[0110]



[0111]







상기 화학식 5-1 내지 5-96 중

Y_{31} 은 O, S, C(Z_{33})(Z_{34}), N(Z_{35}) 또는 Si(Z_{36})(Z_{37})이고;

Z_{31} 내지 Z_{37} , Z_{32a} 및 Z_{32b} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루

오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중에서 선택되고,

[0121] Q_{31} 내지 Q_{33} 은 서로 독립적으로, C_1 - C_{10} 알킬기, C_1 - C_{10} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

[0122] R_4 내지 R_9 는 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실릴일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C_1 - C_{20} 알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

[0123] e_3 은 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고,

[0124] e_4 는 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고,

[0125] e_5 는 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고,

[0126] e_6 는 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고,

[0127] e_7 은 1 내지 7의 정수 중에서 선택되고,

[0128] e_8 은 1 내지 8의 정수 중에서 선택되고,

[0129] e_9 는 1 내지 9의 정수 중에서 선택되고,

[0130] *는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

[0131] 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 b_1 내지 b_4 는 서로 독립적으로, 0 내지 5 중에서 선택된 정수이다. b_1 은 R_1 의 개수를 나타낸 것으로서, b_1 이 2 이상일 경우 2 이상의 R_1 은 서로 동일하거나 상이하다. b_2 내지 b_4 에 대한 설명은 b_1 에 대한 설명 및 화학식 1-1 내지 1-8의 구조를 참조하여 이해될 수 있다.

[0132] 예를 들어, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 b_1 내지 b_4 는 서로 독립적으로, 0, 1, 2 또는 3일 수 있다.

[0133] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 b_1 내지 b_4 는 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0134] 본 명세서 중 R_4 내지 R_{11} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다. R_4 내지 R_{11} 에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0135] 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R_{31} 내지 R_{50} 은 서로 독립적으로,

[0136] 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기; 및

[0137] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기,

카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기; 중에서 선택될 수 있다.

[0138]

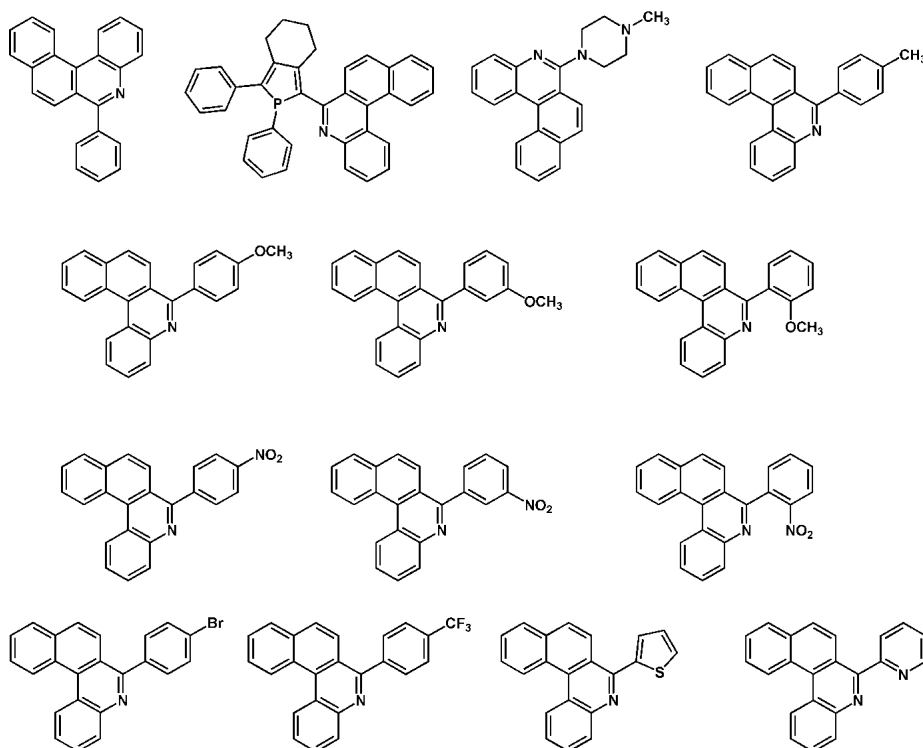
예를 들어, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R₃₁ 내지 R₅₀은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0139]

일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 R₃₁ 내지 R₅₀은 수소이다.

[0140]

한편, 상기 화학식 1-1로 표시되는 축합환 화합물에서 하기 화합물은 제외된다:



[0141]

[0142]

[0143]

일 구현예에 따르면, 상기 축합환 화합물은 상기 화학식 1-3 내지 1-8 중 하나로 표시될 수 있다.

[0144]

다른 구현예에 따르면, 상기 축합환 화합물은, 상기 화학식 1-1로 표시되고,

[0145]

상기 화학식 1-1 중 R₁은

[0146]

시아노기;

[0147]

페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyyl)(예를 들면, 벤조[kl]크산테닐기(benzo[kl]xanthenyyl)), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기;

[0148]

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헥틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기, C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 및 -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 벤조크산테닐기(benzoxanthenyl)(예를 들면, 벤조[k1]크산테닐기(benzo[k1]xanthenyl)), 벤조나프토피라닐기 및 디나프토피라닐기; 및

[0149]

*-P(=O)(R₄)(R₅), *-P(=S)(R₆)(R₇), *-S(=O)(R₈) 및 *-S(=O)₂(R₉); 중에서 선택되고,

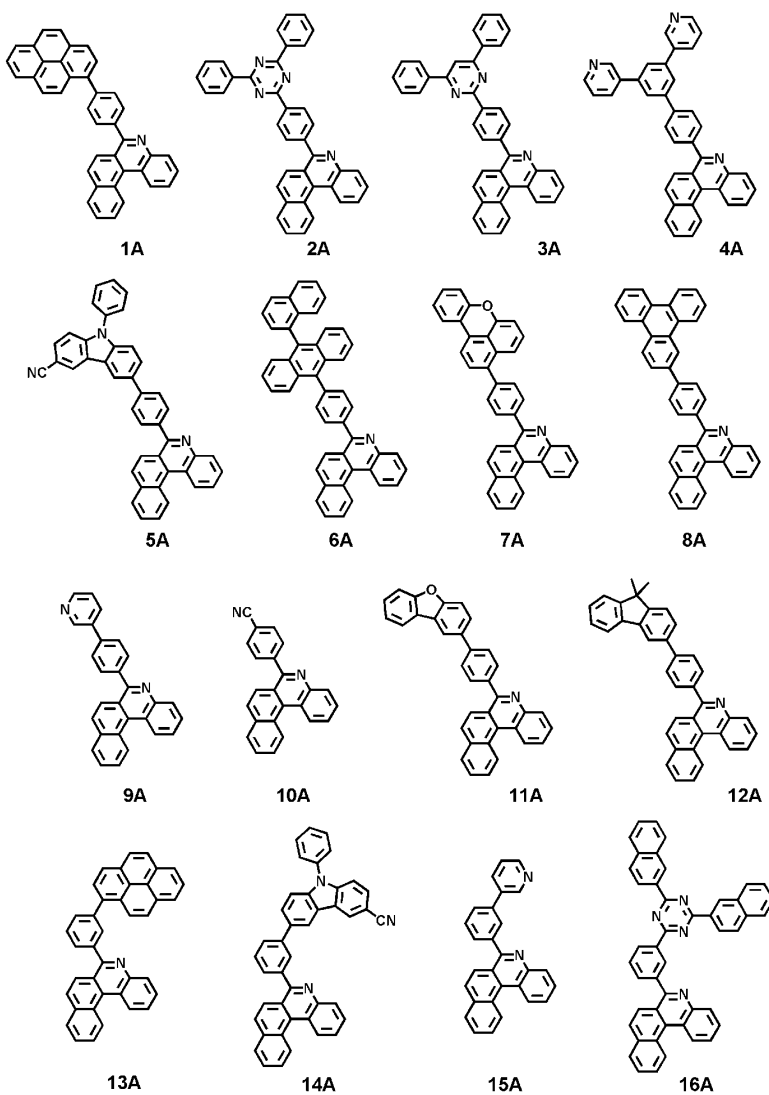
[0150]

상기 Q₃₁ 내지 Q₃₃ 및 R₄ 내지 R₉는 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기, C₁-C₁₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페난트롤리닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택되고,

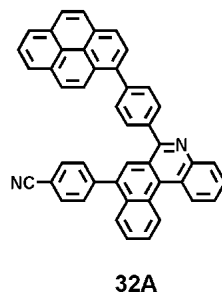
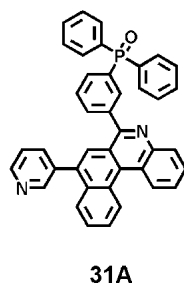
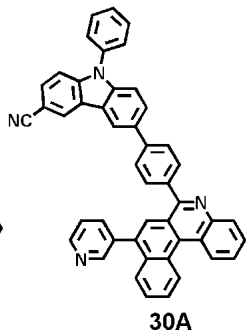
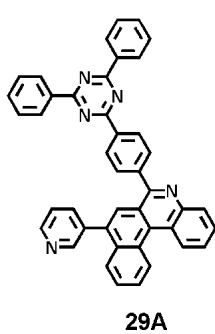
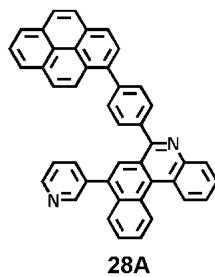
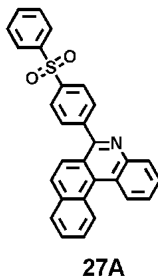
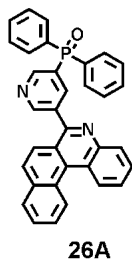
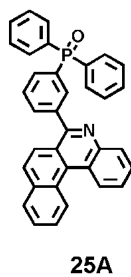
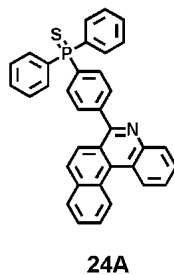
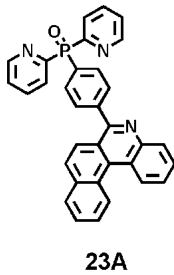
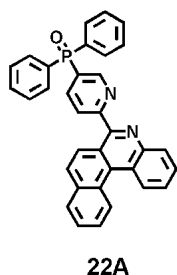
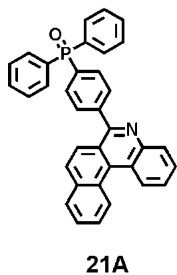
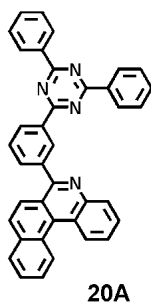
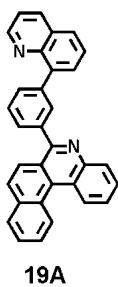
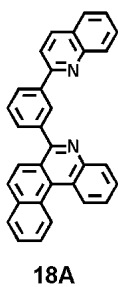
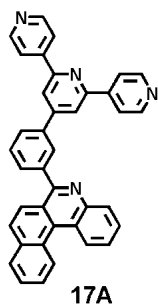
[0151]

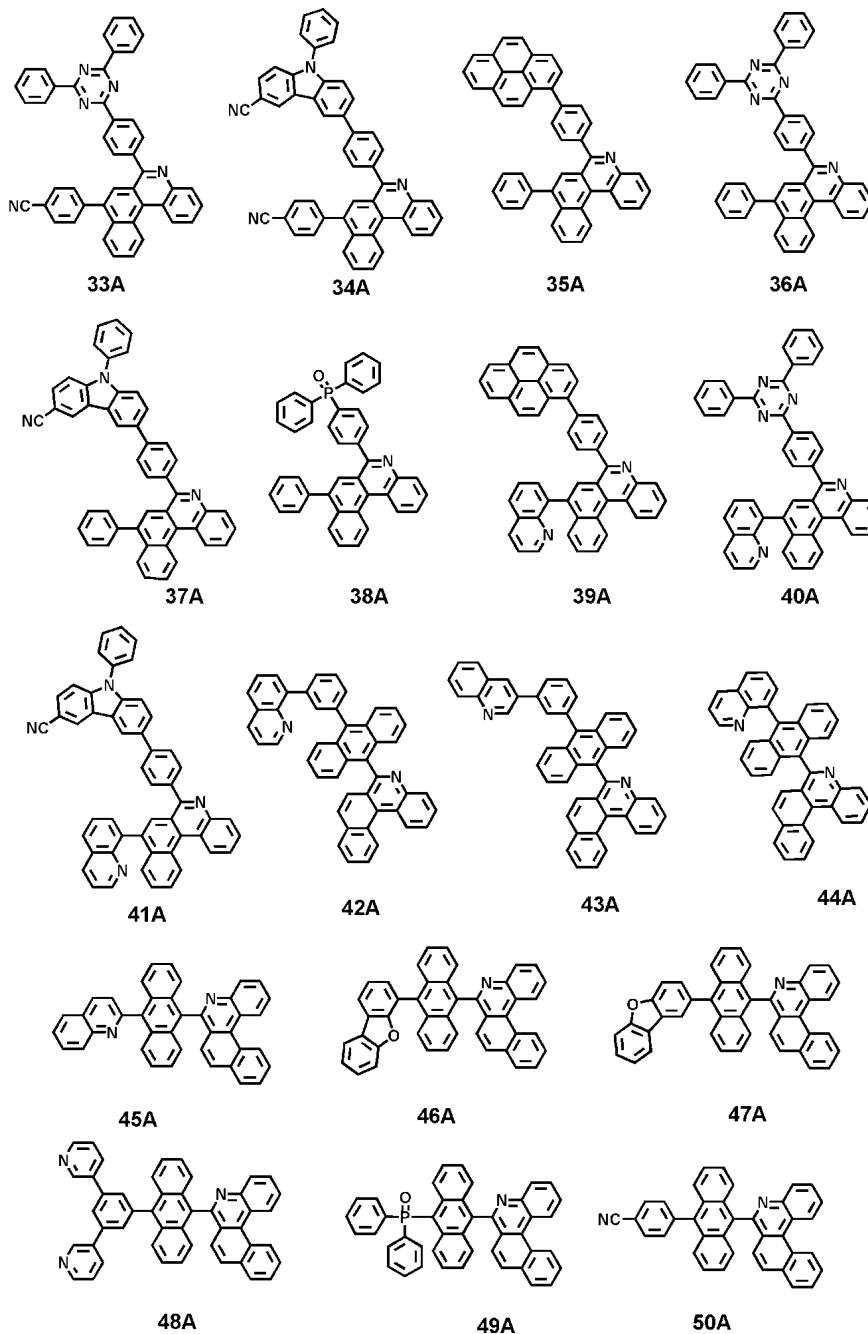
b1은 1, 2 또는 3일 수 있다.

[0152] 상기 축합환 화합물은 하기 화합물 중 하나일 수 있다:

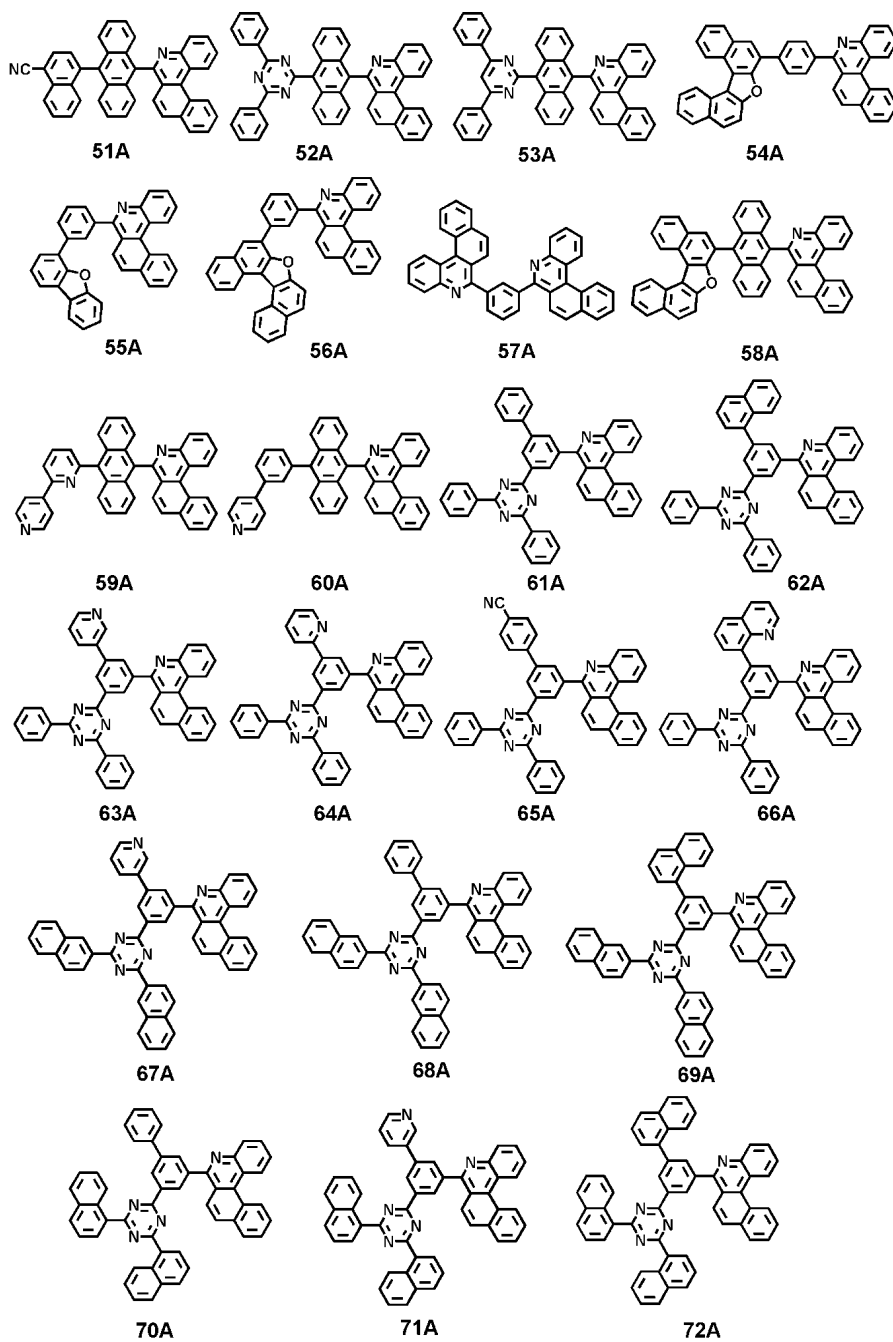


[0153]

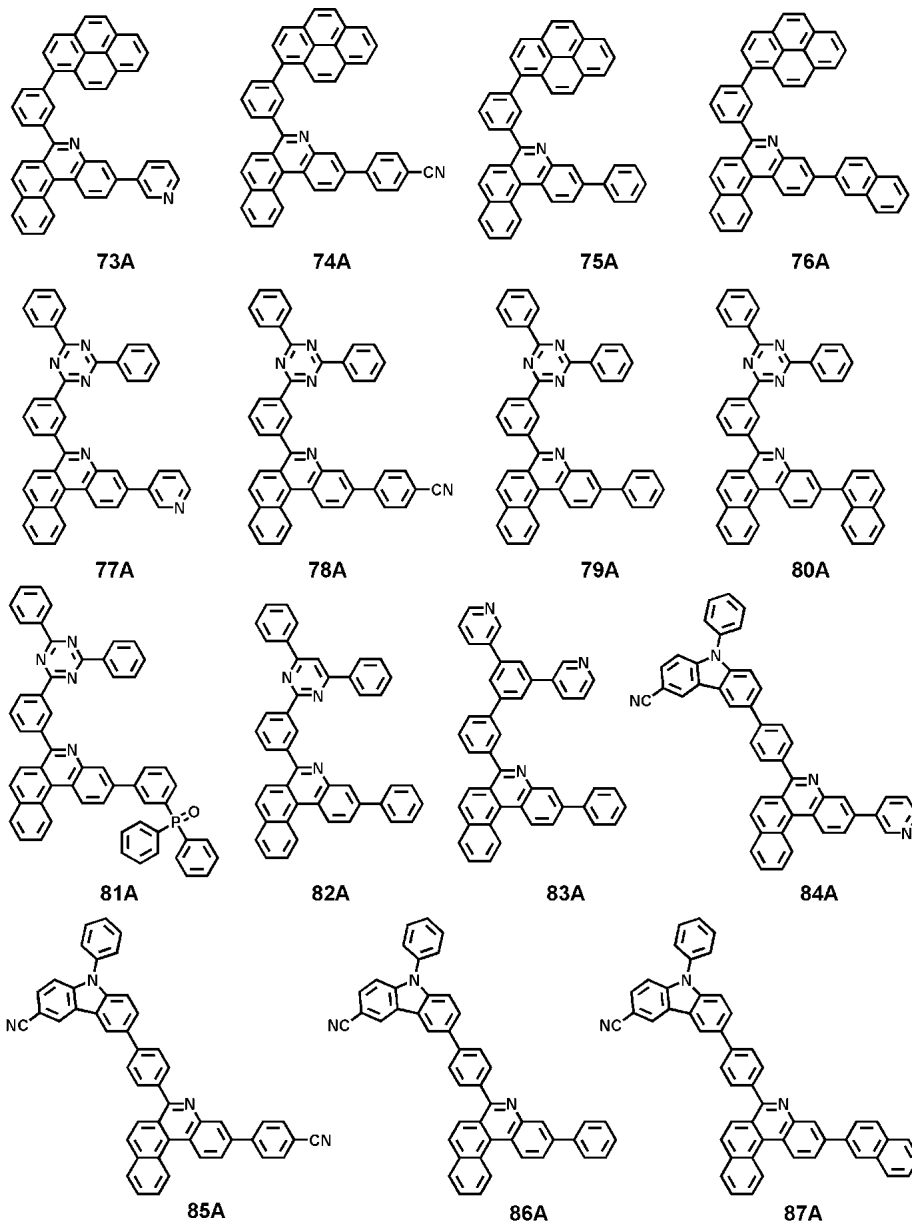




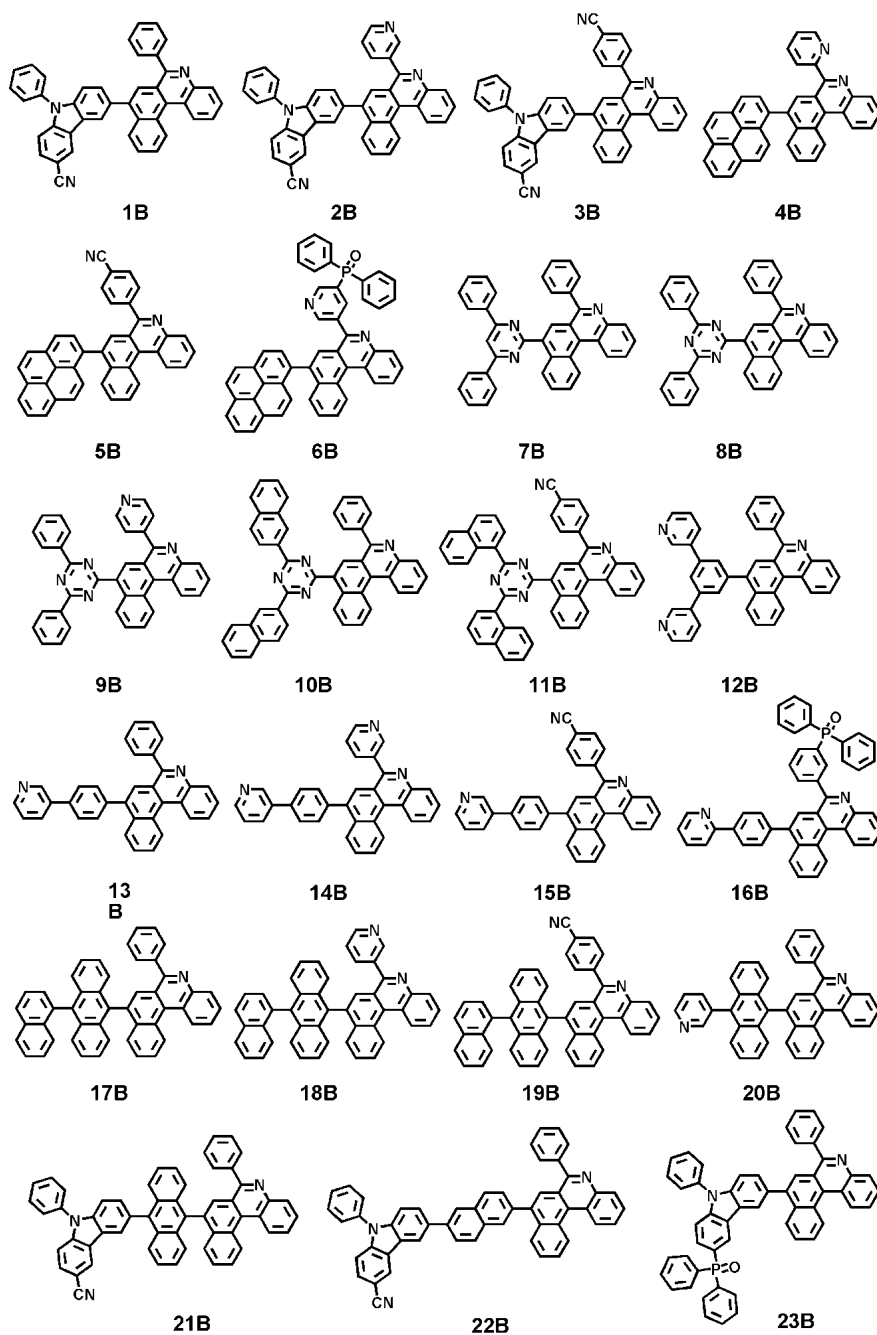
[0155]



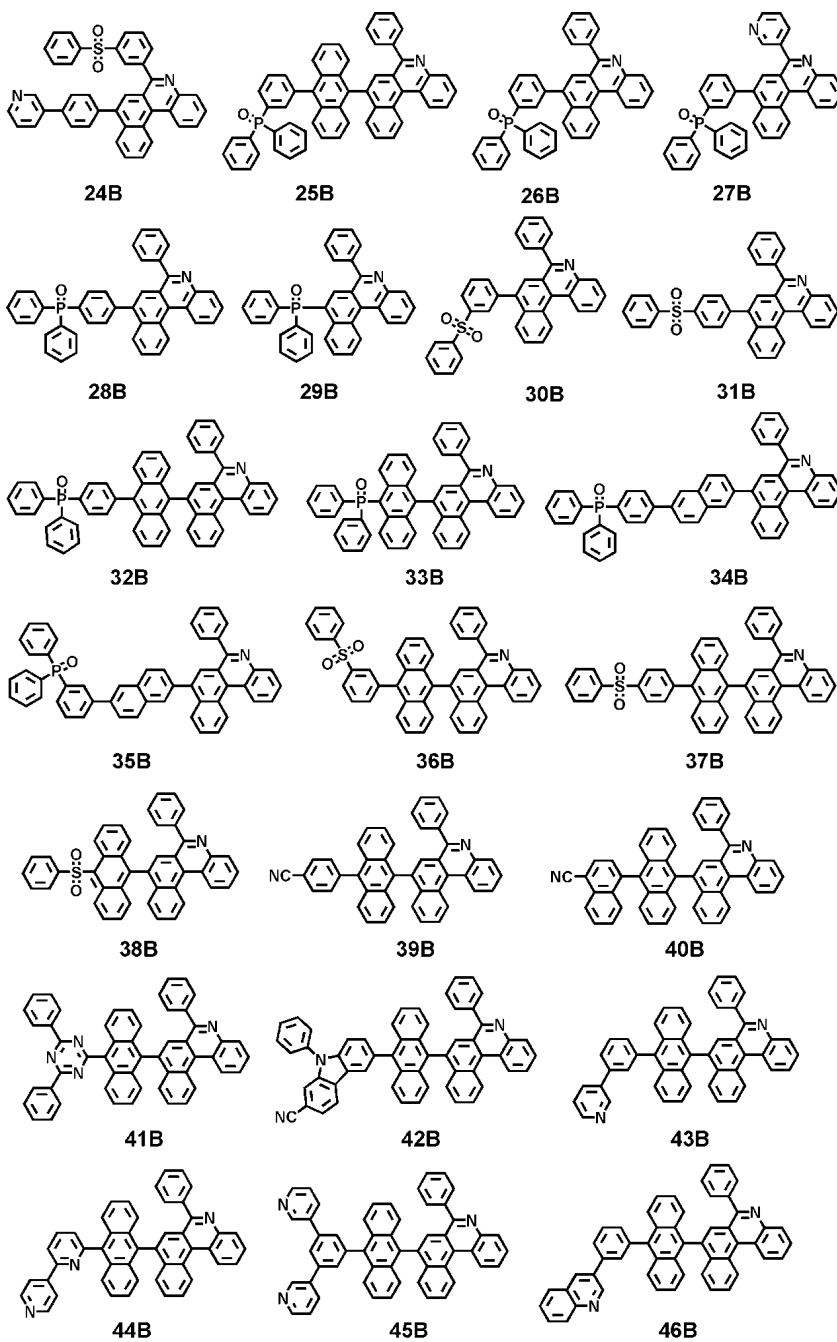
[0156]



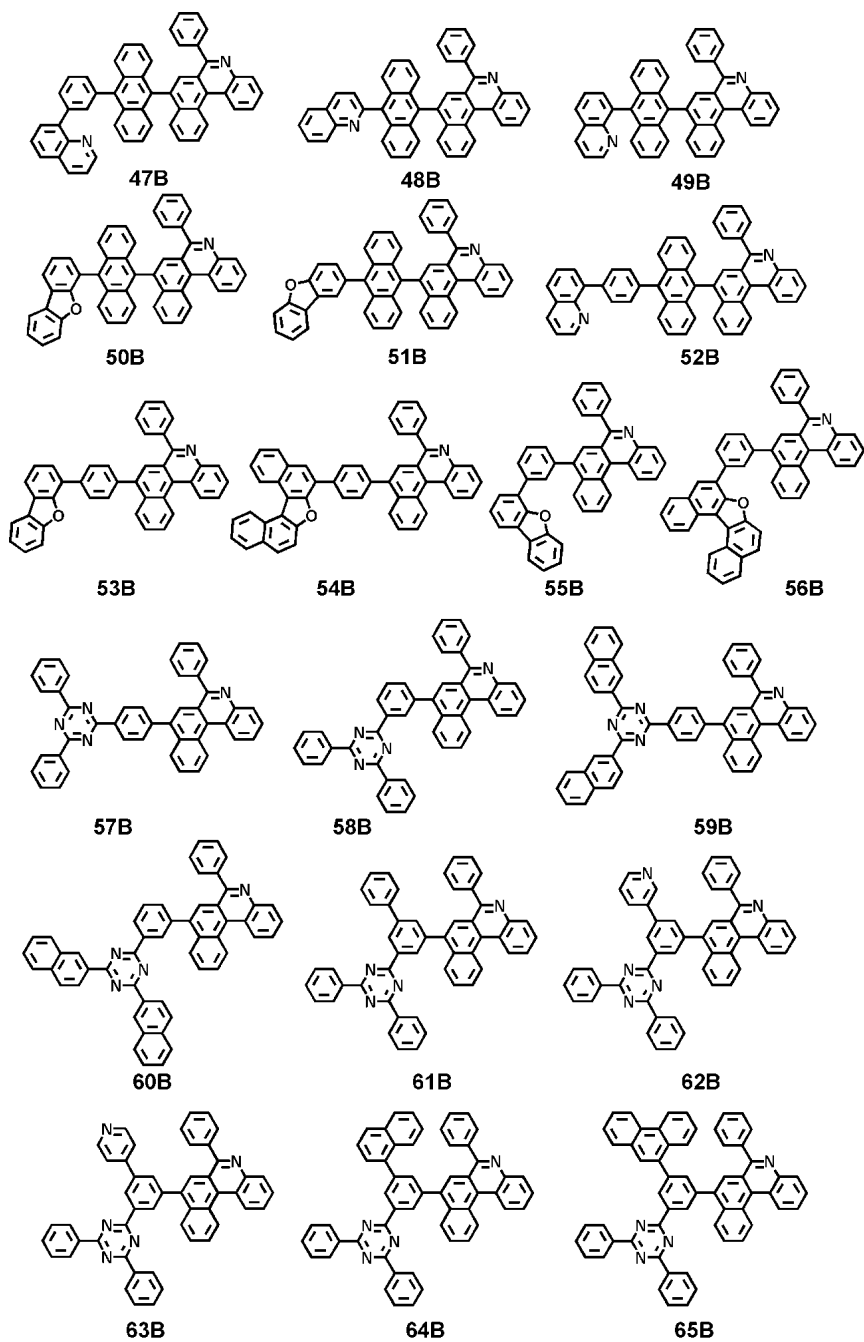
[0157]



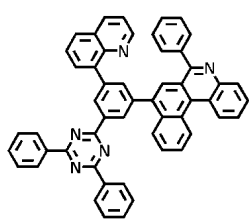
[0158]



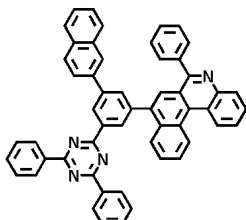
[0159]



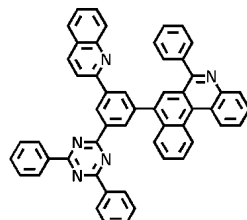
[0160]



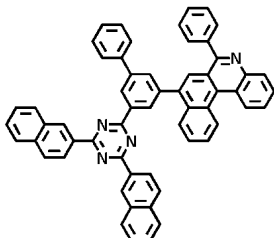
66B



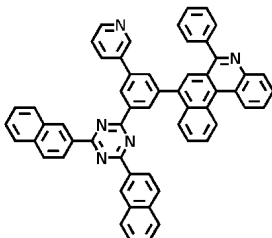
67B



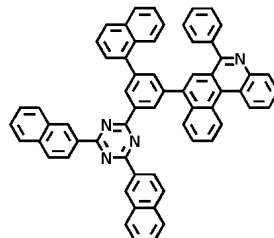
68B



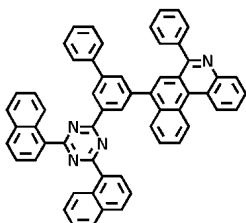
69B



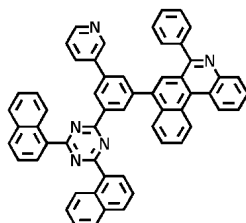
70B



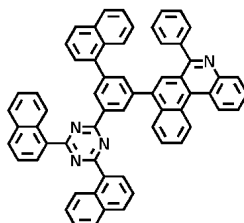
71B



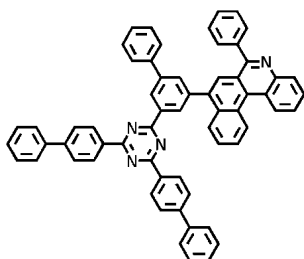
72B



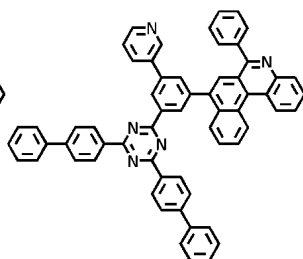
73B



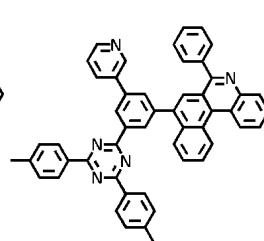
74B



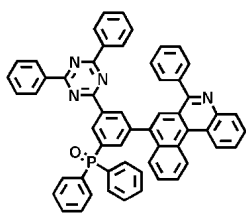
75B



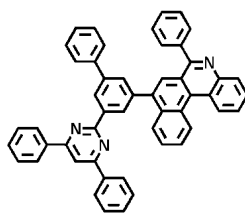
76B



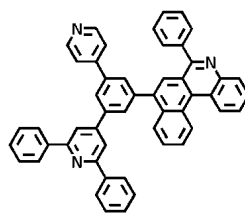
77B



78B

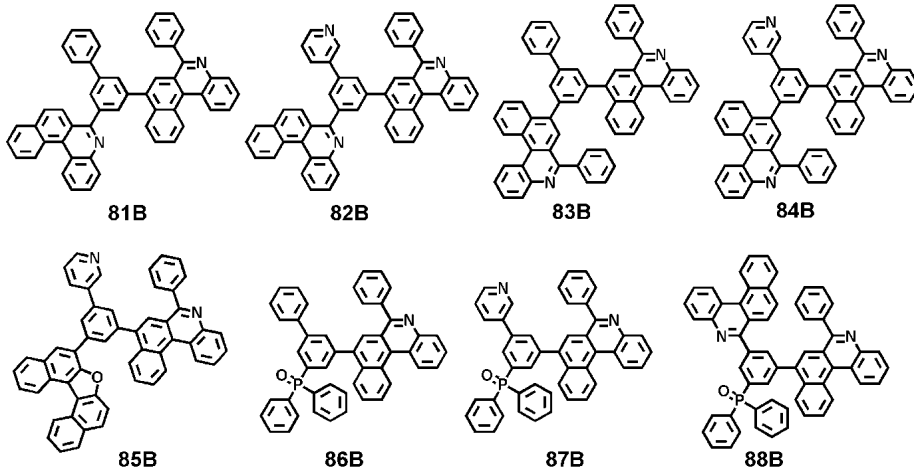


79B

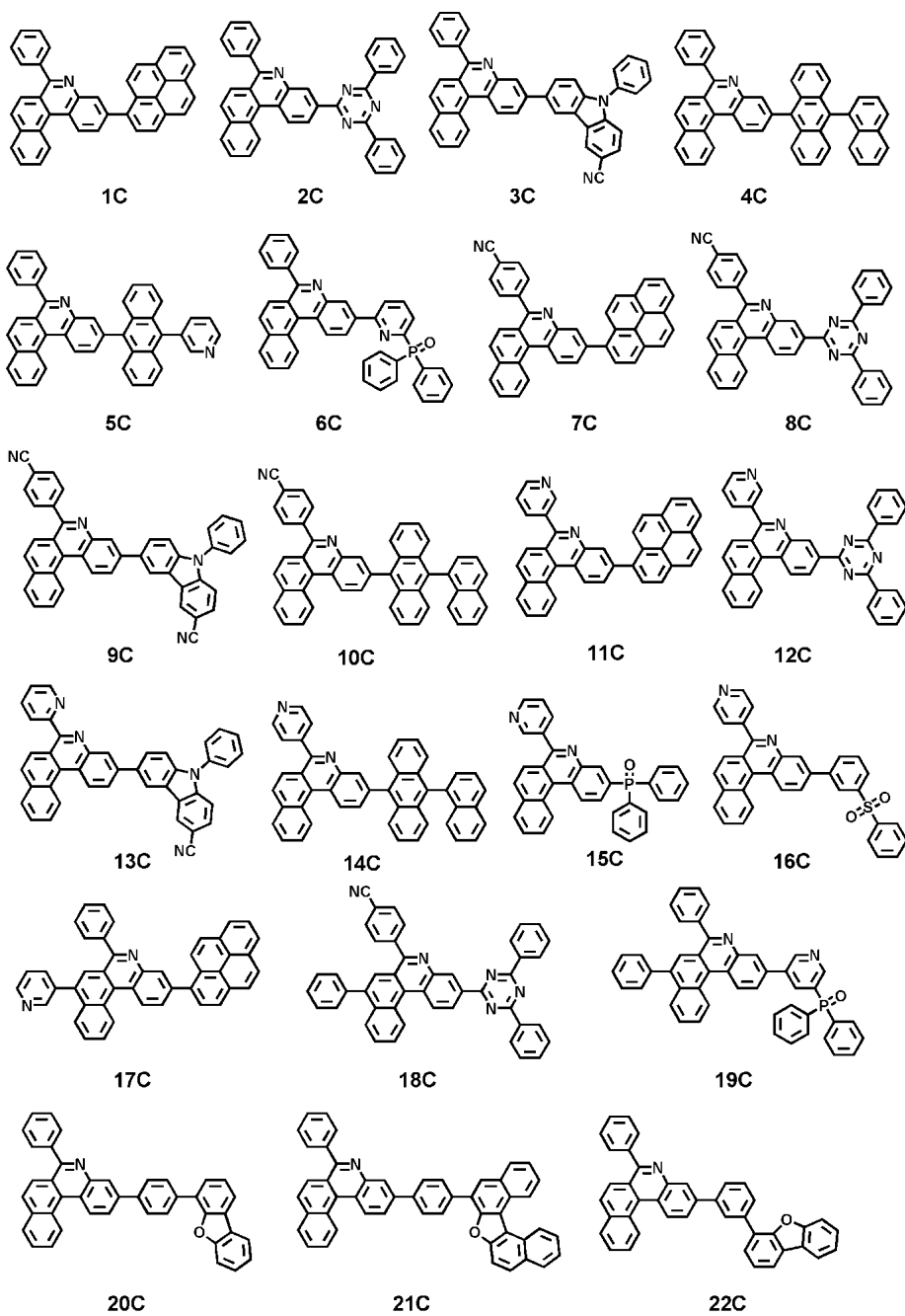


80B

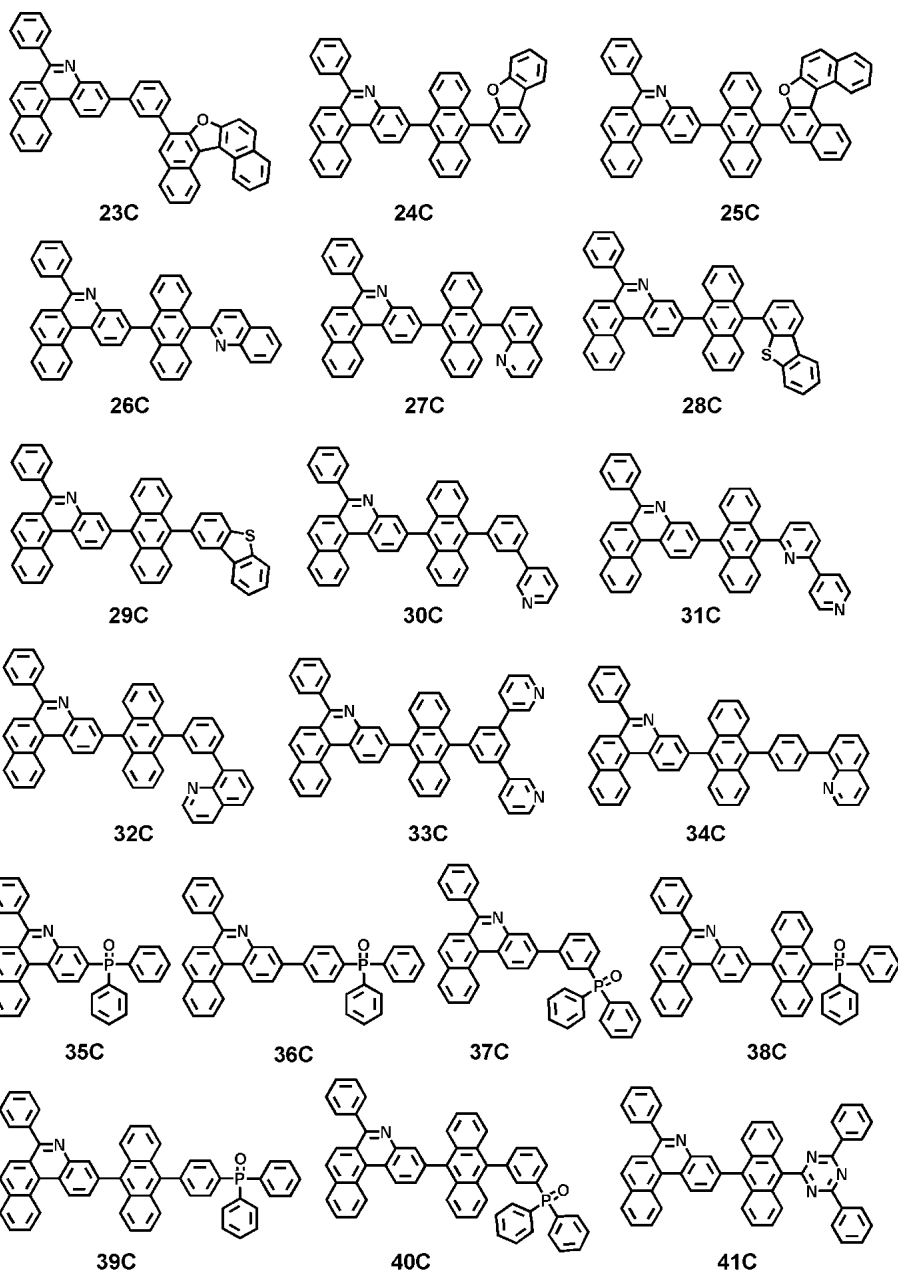
[0161]



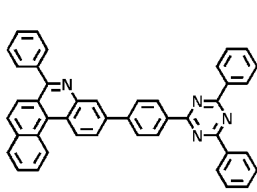
[0162]



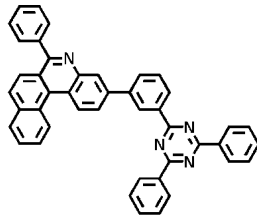
[0163]



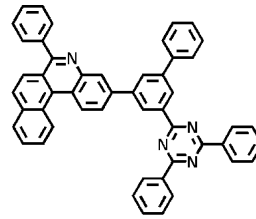
[0164]



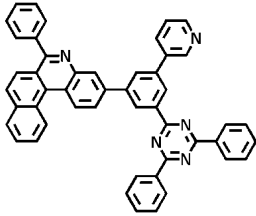
42C



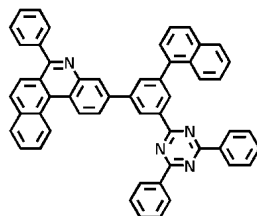
43C



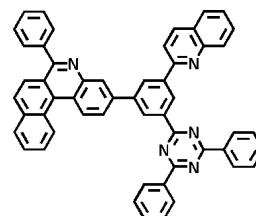
44C



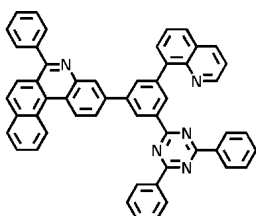
45C



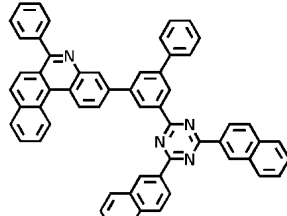
46C



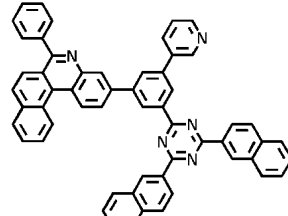
47C



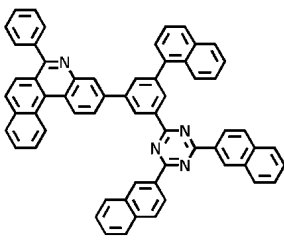
48C



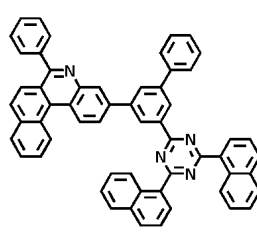
49C



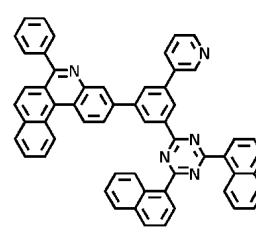
50C



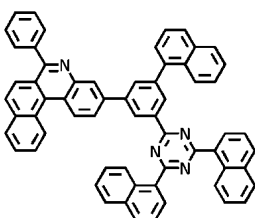
51C



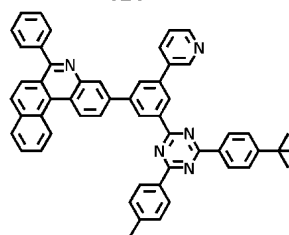
52C



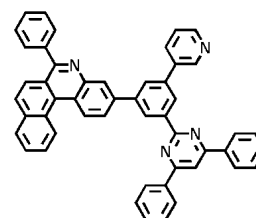
53C



54C

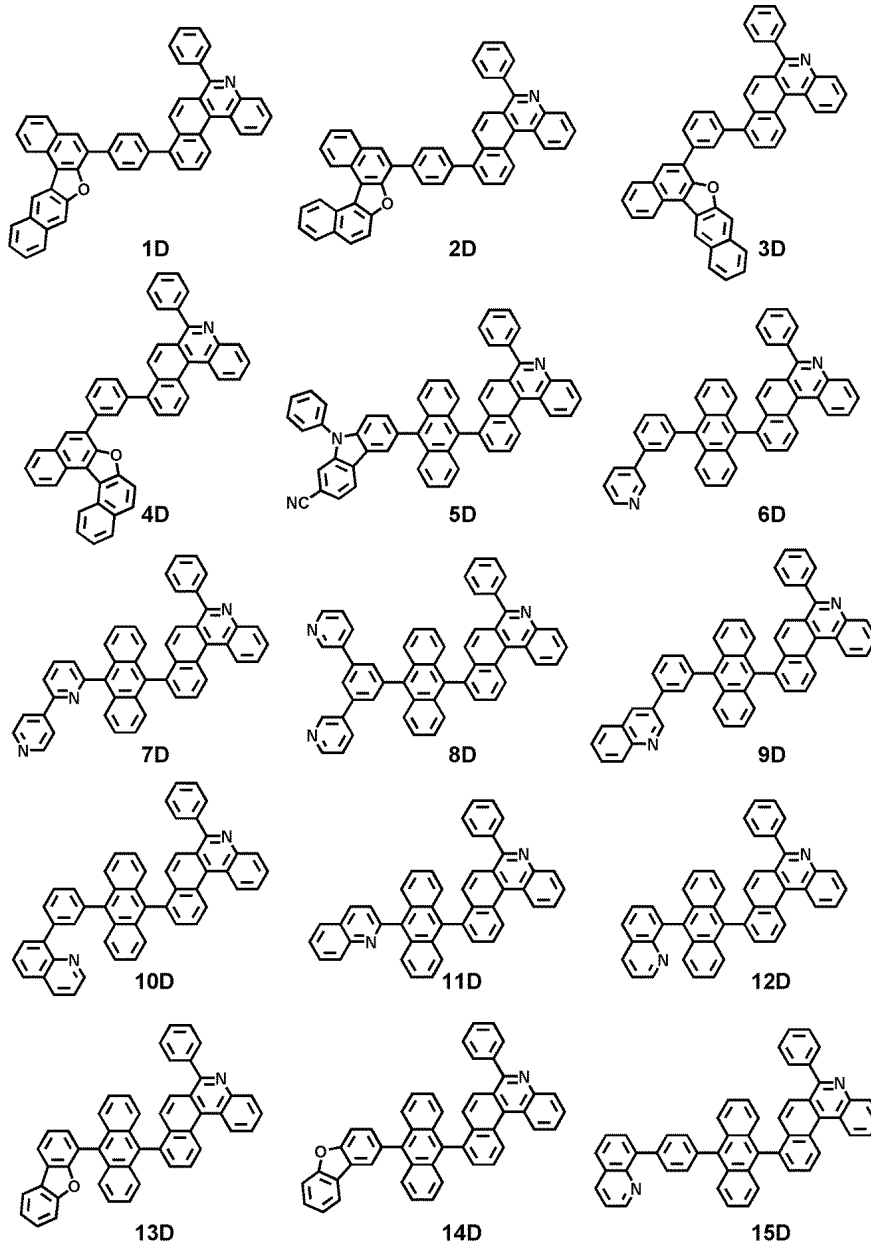


55C

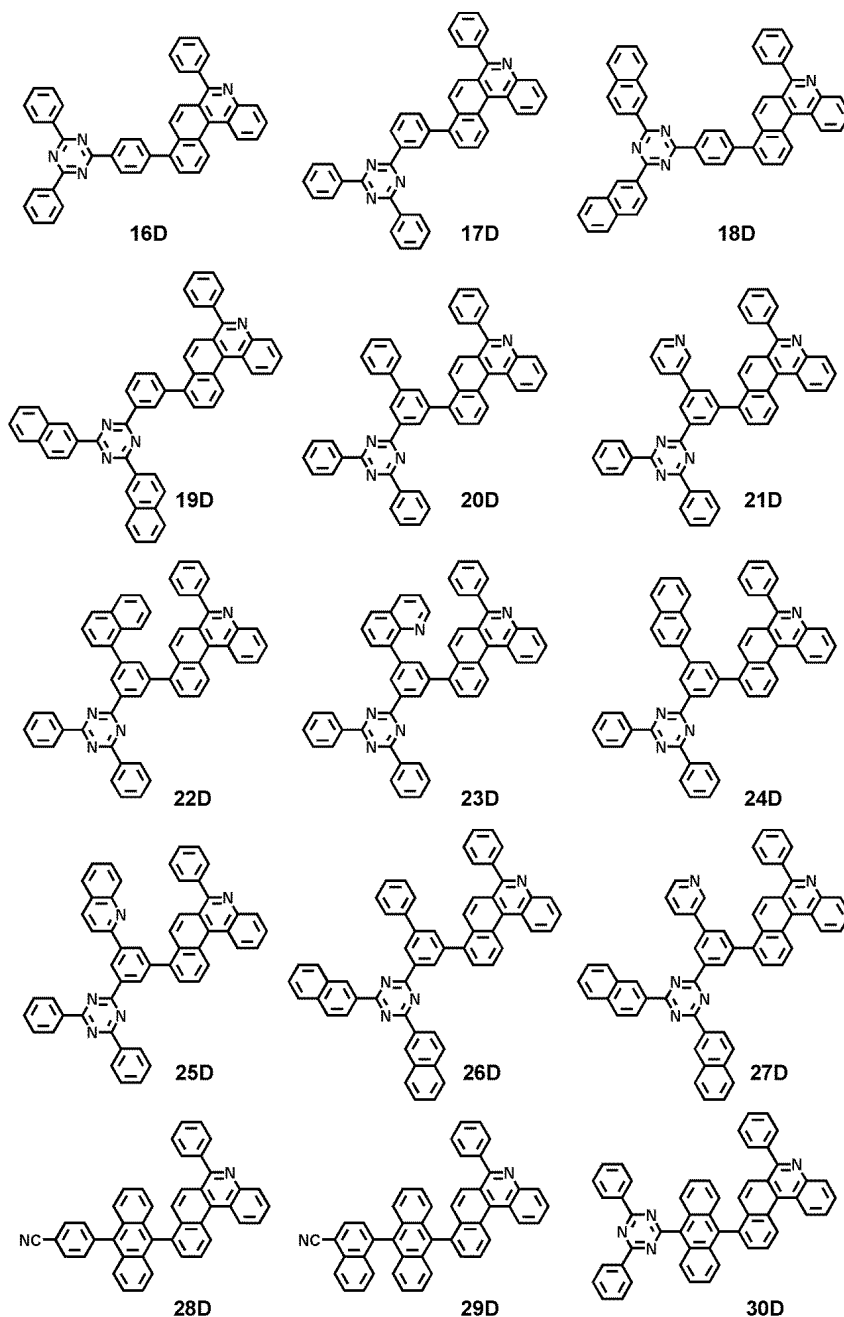


56C

[0165]



[0166]



[0167]

[0168]

상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 표시되는 축합환 화합물은 우수한 전하 수송 능력 및 열안정성을 갖는 바, 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 표시되는 축합환 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 저구동 전압, 고효율, 고휘도 및 장수명을 가질 수 있다.

[0169]

상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자가 인식할 수 있다.

[0170]

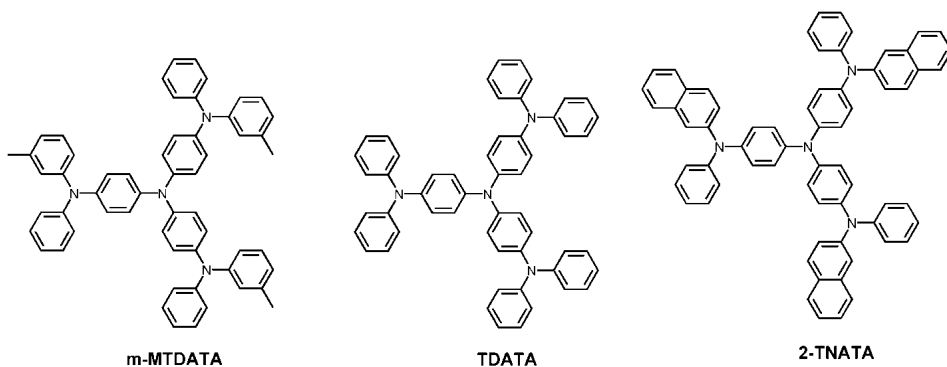
상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물 중 적어도 하나는 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 축합환 화합물은 전자 수송 영역 및 발광층 중 적어도 하나에 포함될 수 있다. 또는, 상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물은 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극의 외측에 위치한 캡핑층 재료로 사용될 수 있다.

[0171]

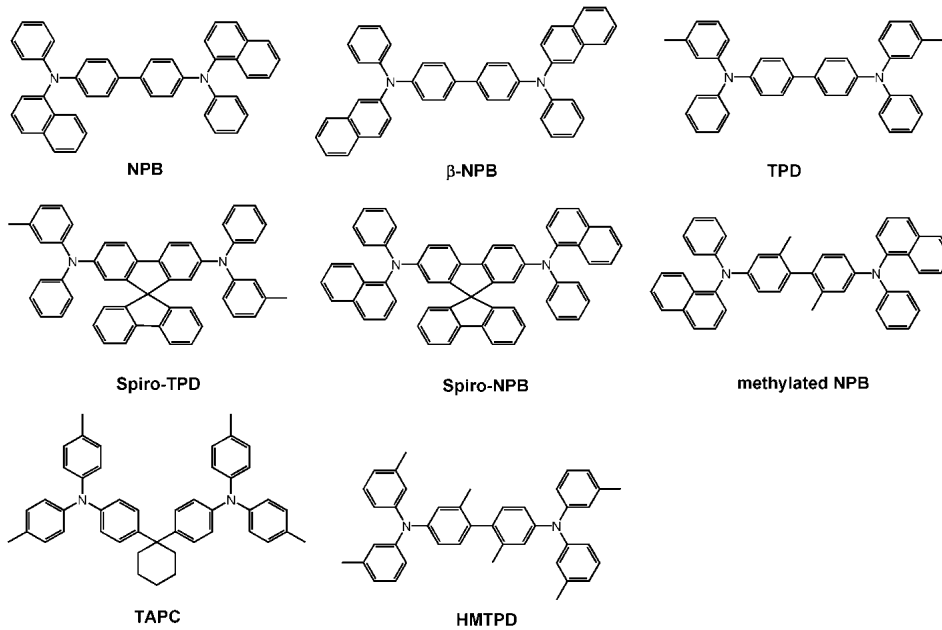
따라서, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 유기층은 상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

- [0172] 본 명세서 중 "(유기층이) 축합환 화합물을 1종 이상 포함한다"란, "(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 축합환 화합물 또는 상기 화학식 1-1 내지 1-8의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 축합환 화합물을 포함할 수 있다"로 해석될 수 있다.
- [0173] 예를 들어, 상기 유기층은, 상기 축합환 화합물로서, 상기 화합물 2A만을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 2A는 상기 유기 발광 소자의 전자 수송층에 존재할 수 있다. 또는, 상기 유기층은 상기 축합환 화합물로서, 상기 화합물 2A와 화합물 14A를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 2A와 화합물 14A는 동일한 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 2A와 화합물 14A는 모두 전자 수송층에 존재할 수 있음)하거나, 서로 다른 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 2A는 전자 수송층에 존재하고 상기 화합물 14A는 발광층에 존재할 수 있음)할 수 있다.
- [0174] 상기 유기층은, i) 상기 제1전극(애노드)과 상기 발광층 사이에 개재되며, 정공 주입층, 정공 수송층, 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함한, 정공 수송 영역을 포함하고, ii) 상기 발광층과 상기 제2전극(캐소드) 사이에 개재되며, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함한, 전자 수송 영역을 포함할 수 있다. 상기 전자 수송 영역 및 발광층 중 적어도 하나에 상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 발광 소자의 전자 수송 영역은 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층은 상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0175] 상기 유기 발광 소자는, 발광층에서 생성된 광이 상기 제1전극을 지나 외부로 추출되는 경로에 배치된 제1캐핑층 및 상기 발광층에서 생성된 광이 상기 제2전극을 지나 외부로 추출되는 경로에 배치된 제2캐핑층 중 적어도 하나를 더 포함하고, 상기 제1캐핑층 및 제2캐핑층 중 적어도 하나가 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 축합환 화합물을 1종 이상 포함할 수 있다.
- [0176] 예를 들어, 상기 유기 발광 소자는, i) 제1전극, 유기층, 제2전극 및 제2캐핑층이 순차적으로 적층된 구조, ii) 제1캐핑층, 제1전극, 유기층 및 제2전극이 순차적으로 적층된 구조 또는 iii) 제1캐핑층, 제1전극, 유기층, 제2전극 및 제2캐핑층이 순차적으로 적층된 구조를 갖고, 상기 제1캐핑층 및 제2캐핑층 중 적어도 하나에 상기 축합환 화합물이 포함될 수 있다.
- [0177] 본 명세서 중 "유기층"은 상기 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 모든 층을 가리키는 용어이다. 상기 "유기층"의 층에 포함된 물질이 유기물로 한정되는 것은 아니다.
- [0178] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 상기 유기 발광 소자(10)은 제1전극(110), 유기층(150) 및 제2전극(190)을 포함한다.
- [0179] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0180] 도 1의 제1전극(110)의 하부 또는 제2전극(190)의 상부에는 기판이 추가로 배치될 수 있다. 상기 기판은 기계적 강도, 열안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.
- [0181] 상기 제1전극(110)은, 예를 들면, 기판 상부에, 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공 함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(110)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(110)은 반사형 전극, 반투과형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 제1전극(110)을 형성하기 위하여, 제1전극용 물질로서, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 중 적어도 하나를 선택할 수 있다.
- [0182] 상기 제1전극(110)은 단일층 또는 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(110)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0183] 상기 제1전극(110) 상부에는 유기층(150)이 배치되어 있다. 상기 유기층(150)은 발광층을 포함한다.
- [0184] 상기 유기층(150)은, 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재되는 정공 수송 영역(hole transport region) 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되는 전자 수송 영역(electron transport region)을 더 포함할 수 있다.

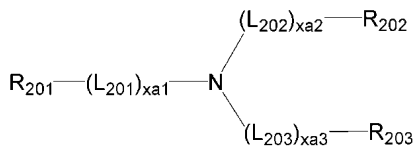
- [0185] 상기 정공 수송 영역은, 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 버퍼층 및 전자 저지층(EBL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 상기 전자 수송 영역은 정공 저지층(HBL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0186] 상기 정공 수송 영역은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0187] 예를 들어, 상기 정공 수송 영역은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1전극(110) 으로부터 차례로 적층된 정공 주입층/정공 수송층, 정공 주입층/정공 수송층/버퍼층, 정공 주입층/버퍼층, 정공 수송층/버퍼층 또는 정공 주입층/정공 수송층/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0188] 상기 정공 수송 영역이 정공 주입층을 포함할 경우, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 상기 제1전극(110) 상부에 상기 정공 주입층을 형성할 수 있다.
- [0189] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성할 경우, 증착 조건은, 예를 들면, 약 100 내지 약 500℃의 증착 온도, 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3} torr의 진공도 및 약 0.01 내지 약 100 Å/sec의 증착 속도 범위 내에서, 증착하고자 하는 정공 주입층용 화합물 및 형성하고자 하는 정공 주입층 구조를 고려하여 선택될 수 있다.
- [0190] 스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성할 경우, 코팅 조건은 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도 및 약 80℃ 내지 200℃의 열처리 온도 범위 내에서, 증착하고자 하는 정공 주입층용 화합물 및 형성하고자 하는 정공 주입층 구조를 고려하여 선택될 수 있다.
- [0191] 상기 정공 수송 영역이 정공 수송층을 포함할 경우, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 제1전극(110) 상부 또는 정공 주입층 상부에 상기 정공 수송층을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성할 경우, 정공 수송층의 증착 조건 및 코팅 조건은 상기 정공 주입층의 증착 조건 및 코팅 조건을 참조한다.
- [0192] 상기 정공 수송 영역은, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 정공 수송 영역은, 정공 수송층을 포함하고, 상기 정공 수송층에 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물이 포함될 수 있다.
- [0193] 또는, 상기 정공 수송 영역은, m-MTDATA, TDATA, 2-TNATA, NPB, β -NPB, TPD, Spiro-TPD, Spiro-NPB, 메틸화된-NPB, TAPC, HMTDP, TCTA(4,4',4"-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid:폴리아닐린/캄페르술포산), PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)), 하기 화학식 201로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 202로 표시되는 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:



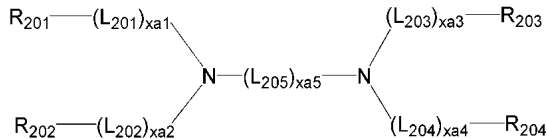
[0194]



<화학식 201>



<화학식 202>



상기 화학식 201 및 202 중,

L_{201} 내지 L_{205} 에 대한 설명은 서로 독립적으로, 본 명세서 중 L_1 에 대한 설명을 참조하고;

xa_1 내지 xa_4 는 서로 독립적으로, 0, 1, 2 및 3 중에서 선택되고;

xa_5 는 1, 2, 3, 4 및 5 중에서 선택되고;

R_{201} 내지 R_{204} 은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

예를 들어, 상기 화학식 201 및 202 중,

L_{201} 내지 L_{205} 는 서로 독립적으로,

페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오렌기, 디벤조플루오렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸리닐렌기 및 트리아지닐렌기; 및

[0208] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아지닐렌기; 중에서 선택될 수 있고;

[0209] xa1 내지 xa4는 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2이고;

[0210] xa5는 1, 2 또는 3이고;

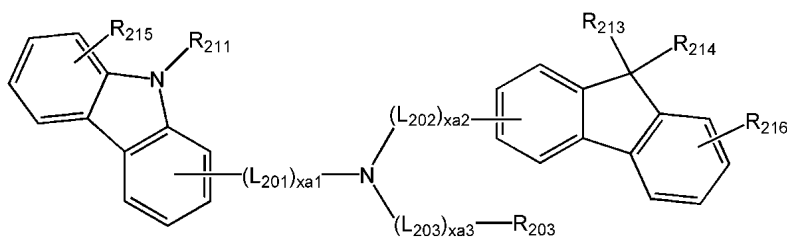
[0211] R₂₀₁ 내지 R₂₀₄는 서로 독립적으로,

[0212] 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 및

[0213] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0214] 상기 화학식 201로 표시되는 화합물은 하기 화학식 201A로 표시될 수 있다:

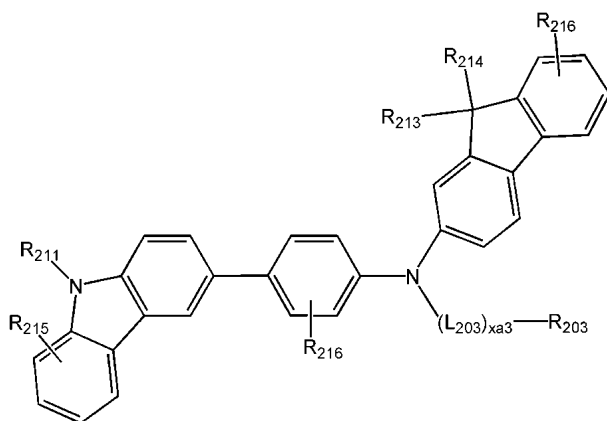
[0215] <화학식 201A>



[0216]

[0217] 예를 들어, 상기 화학식 201로 표시되는 화합물은 하기 화학식 201A-1로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

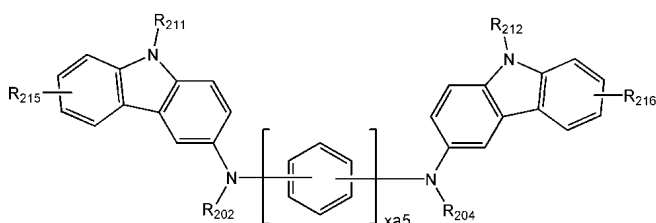
[0218] <화학식 201A-1>



[0219]

[0220] 상기 화학식 202로 표시되는 화합물은 하기 화학식 202A로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

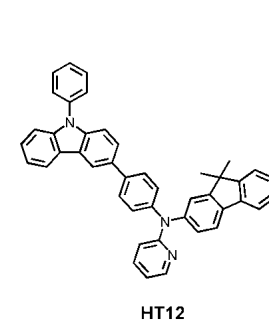
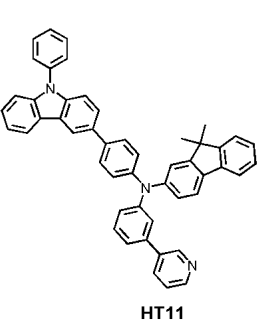
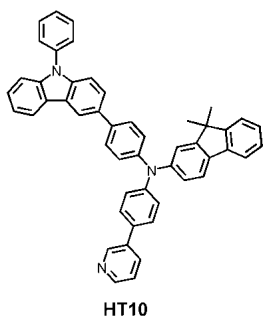
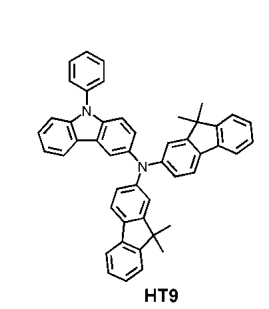
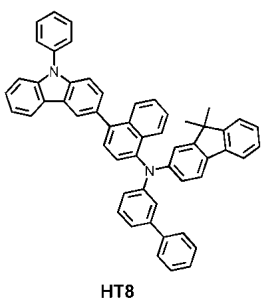
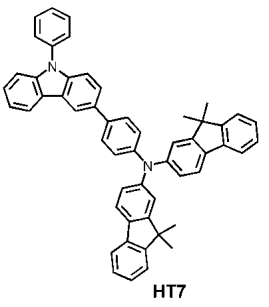
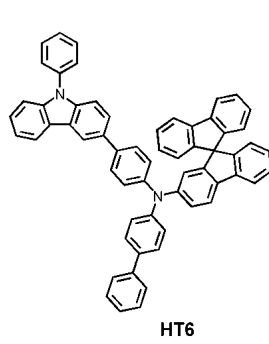
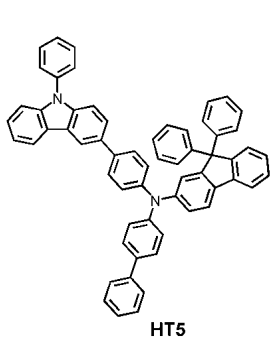
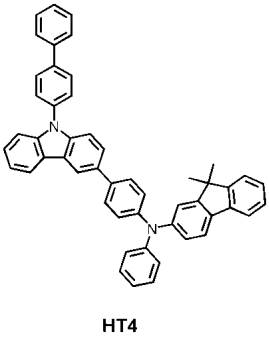
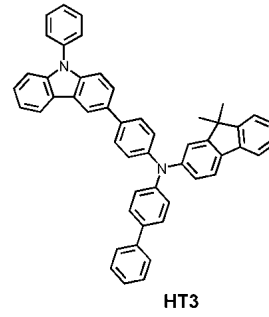
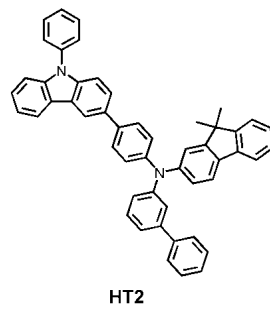
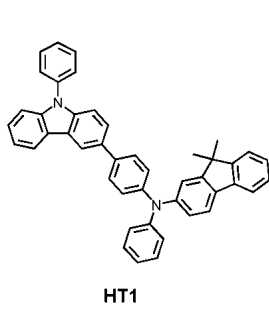
[0221] <화학식 202A>

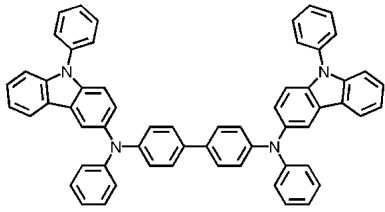


[0222]

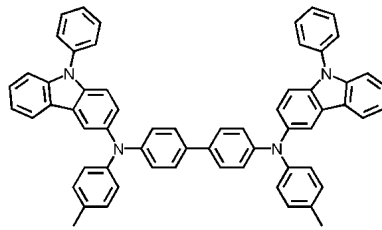
[0223] 상기 화학식 201A, 201A-1 및 202A 중 L201 내지 L203, xa1 내지 xa3, xa5 및 R202 내지 R204에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조하고, R211 및 R212에 대한 설명은 R203에 대한 설명을 참조하고, R213 내지 R216은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴기옥시기, C₆-C₆₀아릴기티오기, C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0224] 상기 화학식 201로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 202로 표시되는 화합물은 하기 화합물 HT1 내지 HT20을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

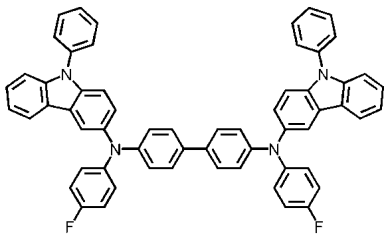




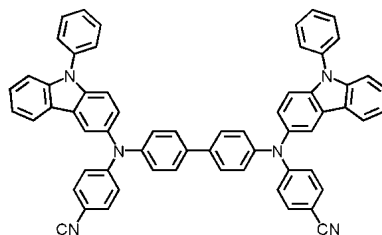
HT13



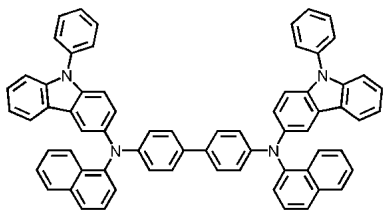
HT14



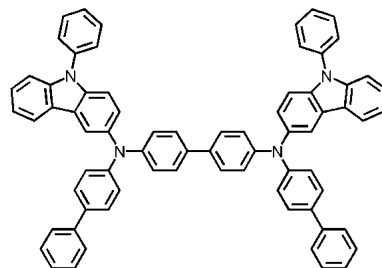
HT15



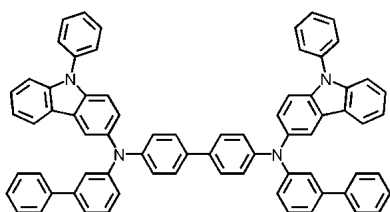
HT16



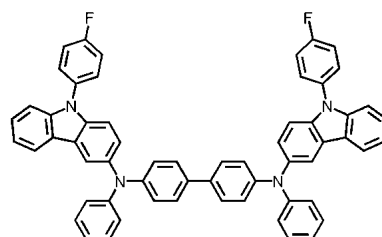
HT17



HT18



HT19



HT20

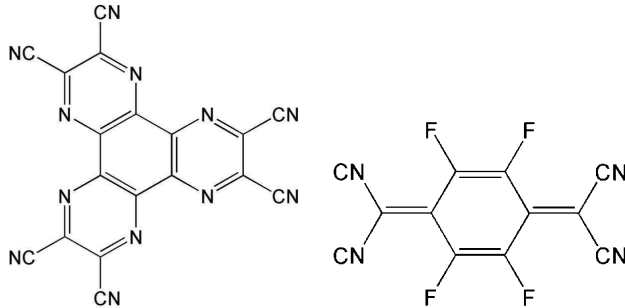
상기 정공 수송 영역의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 정공 수송 영역이 정공 주입층 및 정공 수송층을 모두 포함한다면, 상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송 영역, 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

상기 정공 수송 영역은 상술한 바와 같은 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 전하-생성 물질은 상기 정공 수송 영역 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다.

상기 전하-생성 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다. 상기 p-도펀트는 퀴논 유도체, 금속 산화물 및 시아노

기-함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 p-도펀트의 비제한적인 예로는, 테트라시아노퀴논다이메테인(TCNQ) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아노-1,4-벤조퀴논다이메테인(F4-TCNQ) 등과 같은 퀴논 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 HT-D1 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<화합물 HT-D1> <F4-TCNQ>



상기 정공 수송 영역은 상술한 바와 같은 정공 주입층 및 정공 수송층 외에, 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 상기 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시키는 역할을 할 수 있다. 상기 버퍼층에 포함되는 물질로는 정공 수송 영역에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 전자 수송 영역으로부터의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.

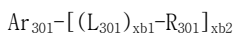
상기 제1전극(110) 상부 또는 정공 수송 영역 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 발광층을 형성한다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 발광층을 형성할 경우, 발광층의 증착 조건 및 코팅 조건은 상기 정공 주입층의 증착 조건 및 코팅 조건을 참조한다.

상기 유기 발광 소자(10)가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층, 개별 부화소별로, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패턴될 수 있다. 또는, 상기 발광층은, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층된 구조를 갖거나, 적색광 발출 물질, 녹색광 발출 물질 및 청색광 발출 물질이 층구분없이 혼합된 구조를 가져, 백색광을 방출할 수 있다.

상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 호스트는 안트라센계 화합물, 아릴아민계 화합물 및 스티릴계 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

또는, 상기 호스트는 하기 화학식 301로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

<화학식 301>



상기 화학식 301 중,

Ar_{301} 은

나프탈렌(naphthalene), 헵탈렌(heptalene), 플루오렌(fluorene), 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌(phenalene), 페난트렌(phenanthrene), 안트라센(anthracene), 플루오란텐(fluoranthene), 트리페닐렌(triphenylene), 파이렌(pyrene), 크라이센(chrysene), 나프타센(naphthacene), 피센(picene), 페릴렌(perylene), 펜타펜(pentaphene) 및 인데노안트라센(indenoanthracene);

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴티오기, C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 및 $-\text{Si}(\text{Q}_{301})(\text{Q}_{302})(\text{Q}_{303})$ (상기 Q_{301} 내지 Q_{303} 은 서로 독립적으로,

수소, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₁-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 나프탈렌, 헵탈렌, 플루오렌, 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌, 페난트렌, 안트라센, 플루오란텐, 트리페닐렌, 파이렌, 크라이센, 나프타센, 피센, 페틸렌, 펜타펜 및 인데노안트라센; 중에서 선택되고;

[0245] L₃₀₁에 대한 설명은 본 명세서 중 L₁에 대한 설명을 참조하고;

[0246] R₃₀₁은

[0247] C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0248] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0249] 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기 및 트리아지닐기; 및

[0250] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기 및 트리아지닐기; 중에서 선택되고;

[0251] xb1은 0, 1, 2 및 3 중에서 선택되고;

[0252] xb2는 1, 2, 3 및 4 중에서 선택된다.

[0253] 예를 들어, 상기 화학식 301 중,

[0254] L₃₀₁은,

[0255] 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 및

[0256] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및 크라이세닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 중에서 선택되고;

[0257] R₃₀₁은

[0258] C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0259] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및

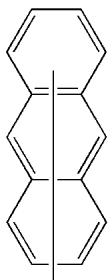
크라이세닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0260] 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및 크라이세닐기; 및

[0261] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및 크라이세닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및 크라이세닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0262] 예를 들어, 상기 호스트는 하기 화학식 301A로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다:

[0263] <화학식 301A>

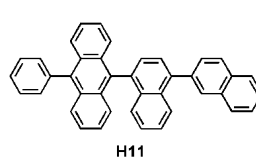
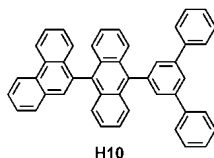
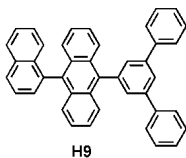
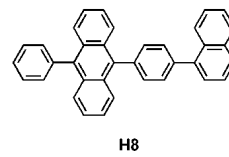
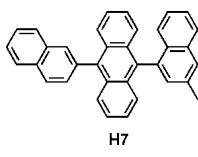
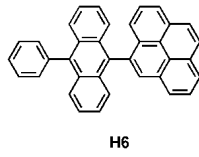
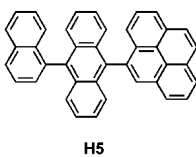
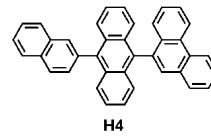
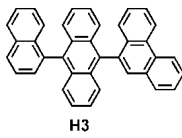
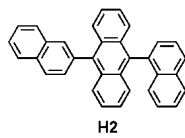
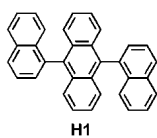


[(L₃₀₁)_{xb1}-R₃₀₁]_{xb2}

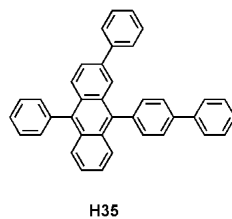
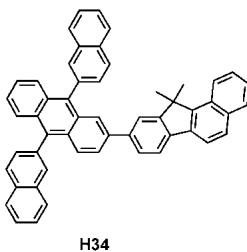
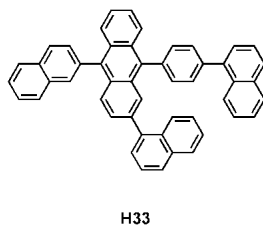
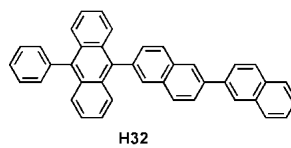
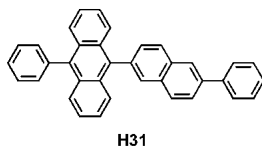
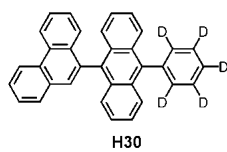
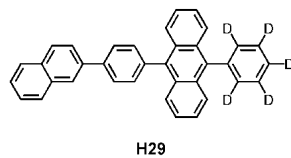
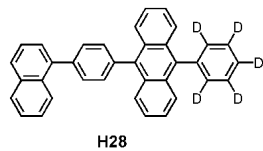
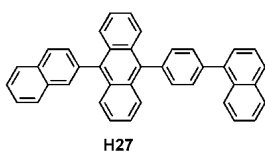
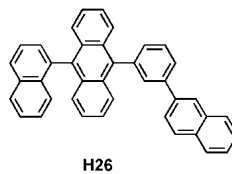
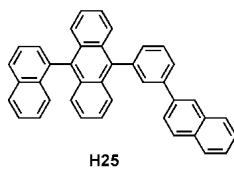
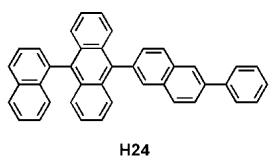
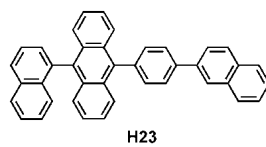
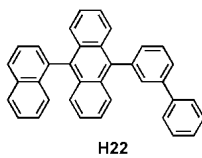
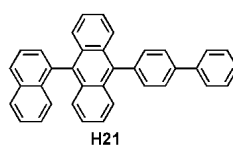
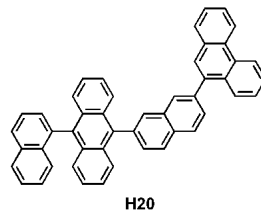
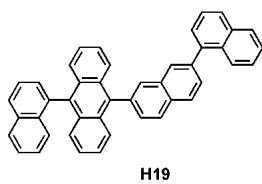
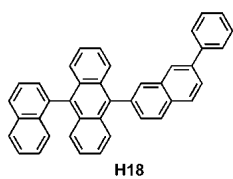
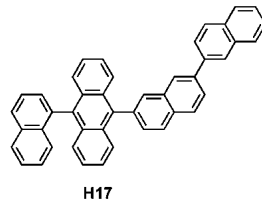
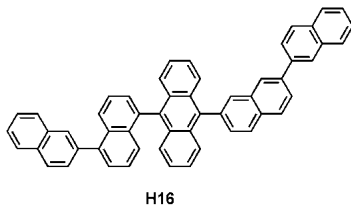
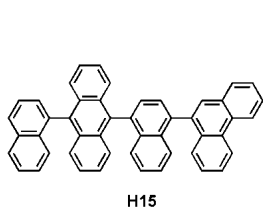
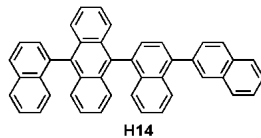
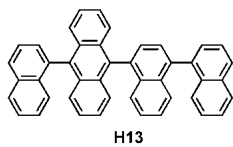
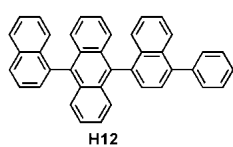
[0264]

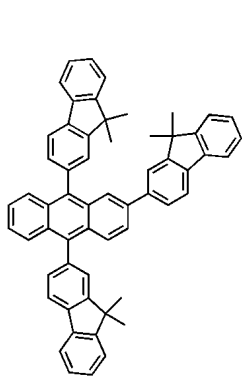
[0265] 상기 화학식 301A 중 치환기에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0266] 상기 화학식 301로 표시되는 화합물은 하기 화합물 H1 내지 H42 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

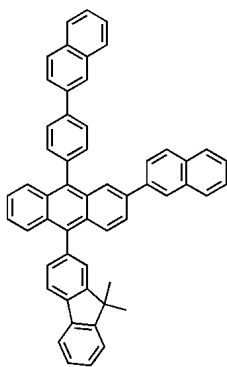


[0267]

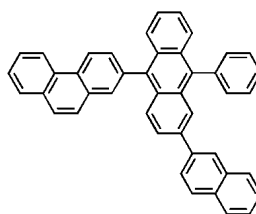




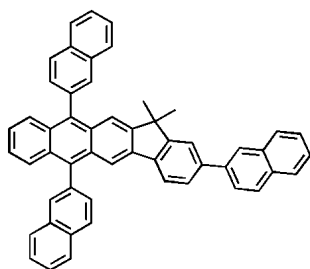
H36



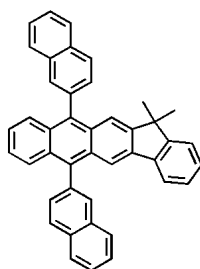
H37



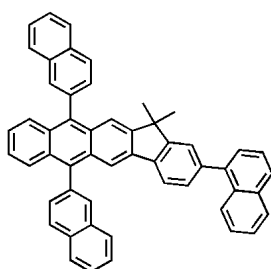
H38



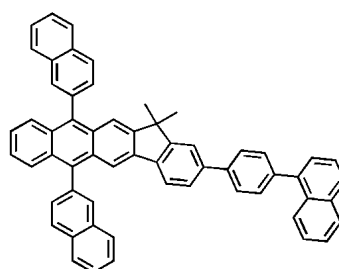
H39



H40

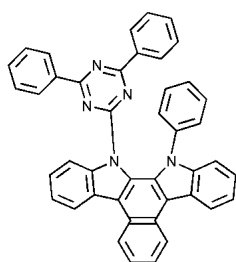


H41

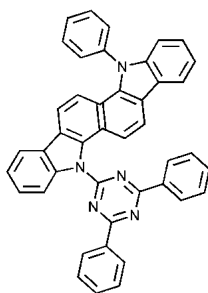


H42

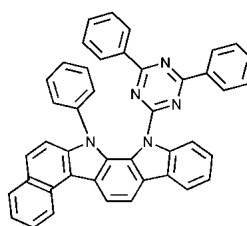
또는, 상기 호스트는 하기 화합물 H43 내지 H49 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



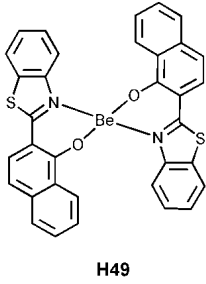
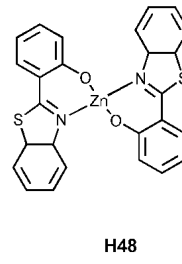
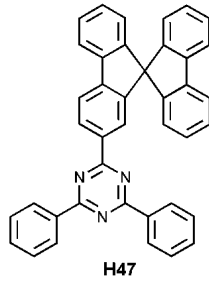
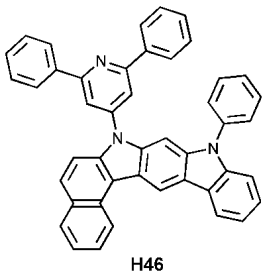
H43



H44



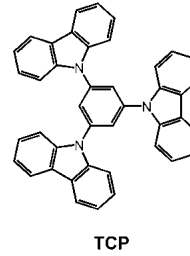
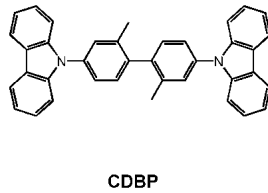
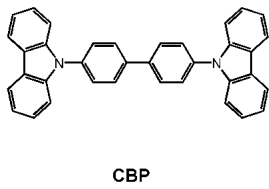
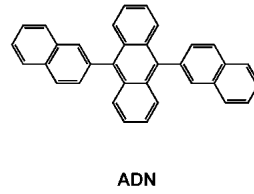
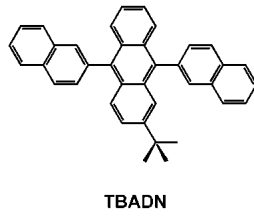
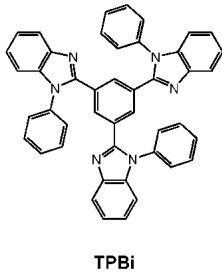
H45



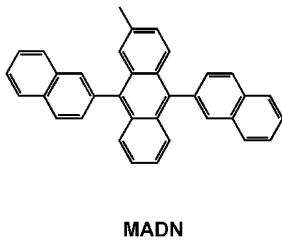
[0275]

[0276]

또는 상기 호스트는 하기 화합물들 중 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0277]



[0278]

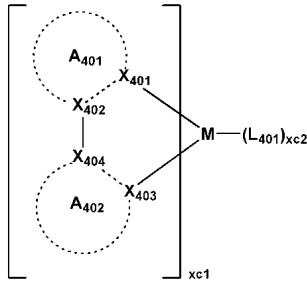
[0279]

상기 발광층 중 도펀트는 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다.

[0280]

상기 인광 도펀트는 하기 화학식 401로 표시되는 유기금속 착체를 포함할 수 있다:

[0281] <화학식 401>



[0282]

[0283] 상기 화학식 401 중,

[0284] M은 이리듐(Ir), 백금(Pt), 오스뮴(Os), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 유로퓸(Eu), 테르븀(Tb) 및 톨륨(TM) 중에서 선택되고;

[0285]

X_{401} 내지 X_{404} 는 서로 독립적으로, 질소 또는 탄소이고;

[0286]

A_{401} 및 A_{402} 고리는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 나프탈렌, 치환 또는 비치환된 플루오렌, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오렌, 치환 또는 비치환된 인덴, 치환 또는 비치환된 피롤, 치환 또는 비치환된 티오펜, 치환 또는 비치환된 퓨란(furan), 치환 또는 비치환된 이미다졸, 치환 또는 비치환된 피라졸, 치환 또는 비치환된 티아졸, 치환 또는 비치환된 이소티아졸, 치환 또는 비치환된 옥사졸, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸(isooxazole), 치환 또는 비치환된 피리딘, 치환 또는 비치환된 피라진, 치환 또는 비치환된 피리미딘, 치환 또는 비치환된 피리다진, 치환 또는 비치환된 퀴놀린, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀린, 치환 또는 비치환된 퀴녹살린, 치환 또는 비치환된 퀴나졸린, 치환 또는 비치환된 카바졸, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸, 치환 또는 비치환된 벤조퓨란(benzofuran), 치환 또는 비치환된 벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 이소벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸, 치환 또는 비치환된 이소벤조옥사졸, 치환 또는 비치환된 트리아졸, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸, 치환 또는 비치환된 트리아진, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란(dibenzofuran) 및 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜 중에서 선택되고;

[0287]

상기 치환된 벤젠, 치환된 나프탈렌, 치환된 플루오렌, 치환된 스파이로-플루오렌, 치환된 인덴, 치환된 피롤, 치환된 티오펜, 치환된 퓨란, 치환된 이미다졸, 치환된 피라졸, 치환된 티아졸, 치환된 이소티아졸, 치환된 옥사졸, 치환된 이소옥사졸, 치환된 피리딘, 치환된 피라진, 치환된 피리미딘, 치환된 피리다진, 치환된 퀴놀린, 치환된 이소퀴놀린, 치환된 벤조퀴놀린, 치환된 퀴녹살린, 치환된 퀴나졸린, 치환된 카바졸, 치환된 벤조이미다졸, 치환된 벤조퓨란, 치환된 벤조티오펜, 치환된 이소벤조티오펜, 치환된 벤조옥사졸, 치환된 이소벤조옥사졸, 치환된 트리아졸, 치환된 옥사디아졸, 치환된 트리아진, 치환된 디벤조퓨란 및 치환된 디벤조티오펜의 적어도 하나의 치환기는,

[0288]

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;

[0289]

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_2 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_2 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기(aryloxy), C_6 - C_{60} 아릴티오기(arylthio), C_2 - C_{60} 헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹(non-aromatic condensed polycyclic group), 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q_{401})(Q_{402}), -Si(Q_{403})(Q_{404})(Q_{405}) 및 -B(Q_{406})(Q_{407}) 중 적어도 하나로 치환된, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;

[0290]

C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_2 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_2 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴티오기, C_2 - C_{60} 헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹;

[0291] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q₄₁₁)(Q₄₁₂), -Si(Q₄₁₃)(Q₄₁₄)(Q₄₁₅) 및 -B(Q₄₁₆)(Q₄₁₇) 중 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

[0292] -N(Q₄₂₁)(Q₄₂₂), -Si(Q₄₂₃)(Q₄₂₄)(Q₄₂₅) 및 -B(Q₄₂₆)(Q₄₂₇); 중에서 선택되고;

[0293] L₄₀₁은 유기 리간드이고;

[0294] xc1은 1, 2 또는 3이고;

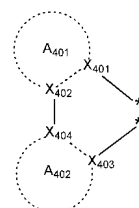
[0295] xc2는 0, 1, 2 또는 3이다.

[0296] 상기 L₄₀₁은 임의의 1가, 2가 또는 3가의 유기 리간드일 수 있다. 예를 들어, L₄₀₁은 할로젠 리간드(예를 들면, Cl, F), 디케톤 리간드(예를 들면, 아세틸아세토네이트, 1,3-디페닐-1,3-프로판디오네이트, 2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트, 헥사플루오로아세토네이트), 카르복실산 리간드(예를 들면, 피콜리네이트, 디메틸-3-피라졸카르복실레이트, 벤조에이트), 카본 모노옥사이드 리간드, 이소니트릴 리간드, 시아노 리간드 및 포스포르스 리간드(예를 들면, 포스핀(phosphine), 포스파이트(phosphite)) 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0297] 상기 Q₄₀₁ 내지 Q₄₀₇, Q₄₁₁ 내지 Q₄₁₇ 및 Q₄₂₁ 내지 Q₄₂₇은 독립적으로, 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된다.

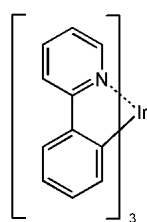
[0298] 상기 화학식 401 중 A₄₀₁가 2 이상의 치환기를 가질 경우, A₄₀₁의 2 이상의 치환기를 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다.

[0299] 상기 화학식 401 중 A₄₀₂가 2 이상의 치환기를 가질 경우, A₄₀₂의 2 이상의 치환기를 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다.

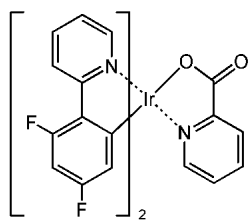


[0300] 상기 화학식 401 중 xc1이 2 이상일 경우, 화학식 401 중 복수의 리간드는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 상기 화학식 401 중 xc1이 2 이상일 경우, A₄₀₁ 및 A₄₀₂는 각각 이웃하는 다른 리간드의 A₄₀₁ 및 A₄₀₂와 각각 직접(directly) 또는 연결기(예를 들면, C₁-C₅알킬렌기, *-N(R')-*'(여기서, R'은 C₁-C₁₀알킬기 또는 C₆-C₂₀아릴기임) 또는 *-C(=O)-*')를 사이에 두고 연결될 수 있다.

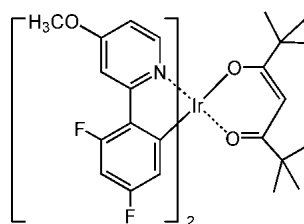
[0301] 상기 인광 도펀트는 예를 들어, 하기 화합물 PD1 내지 PD75 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



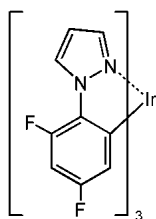
PD1



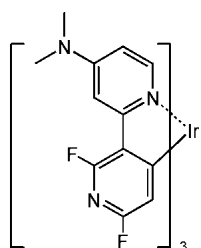
PD2



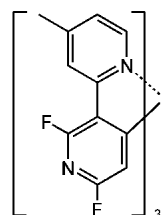
PD3



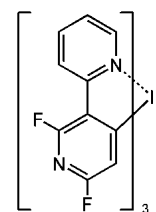
PD4



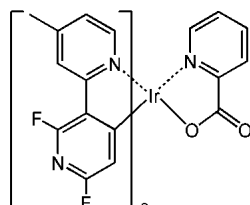
PD5



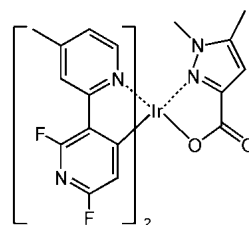
PD6



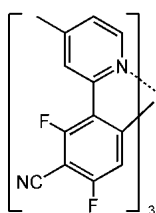
PD7



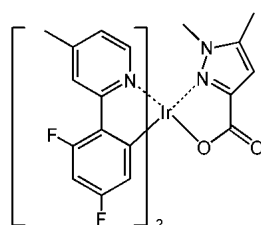
PD8



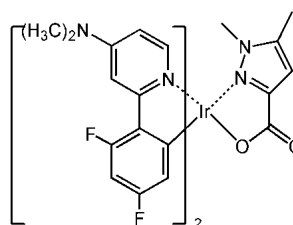
PD9



PD10



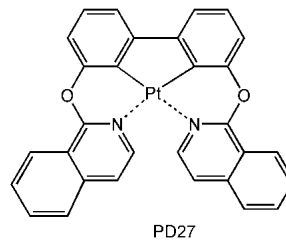
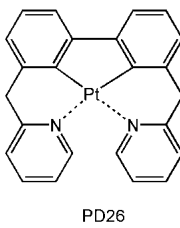
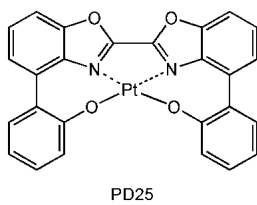
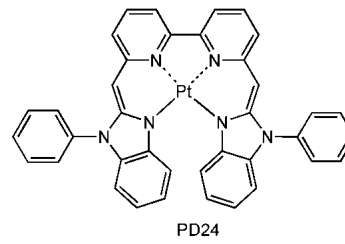
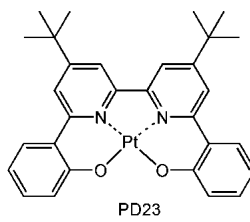
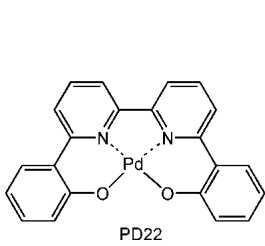
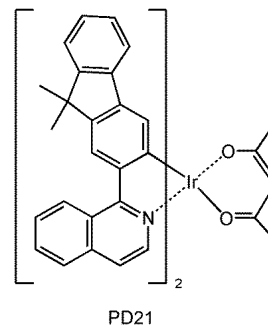
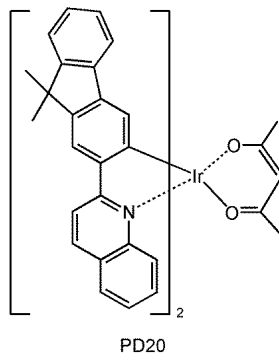
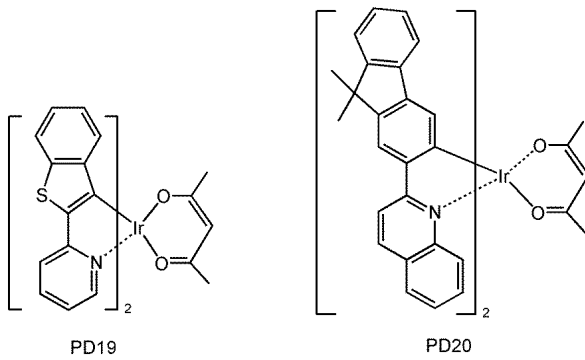
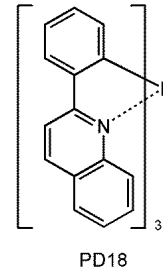
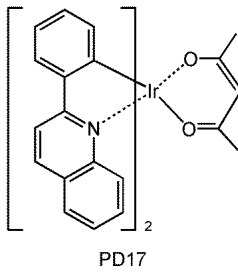
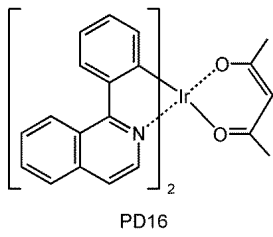
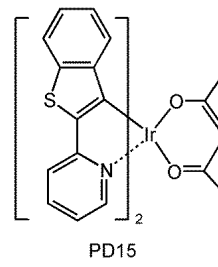
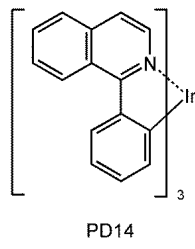
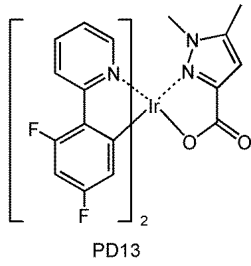
PD11

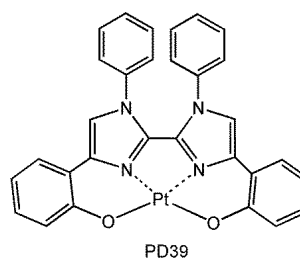
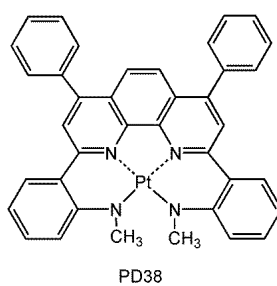
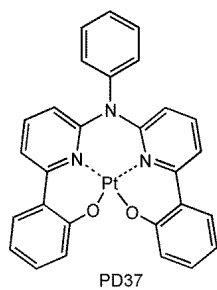
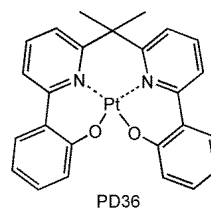
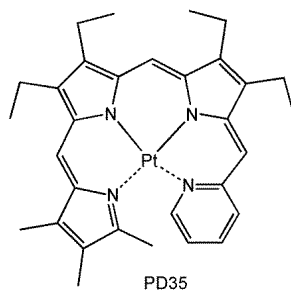
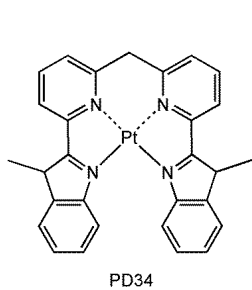
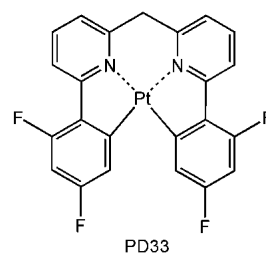
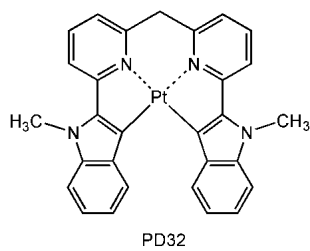
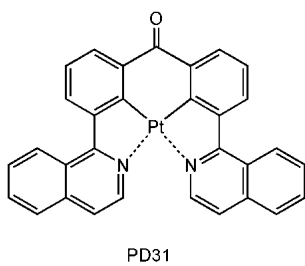
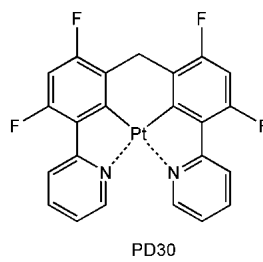
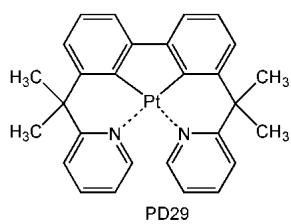
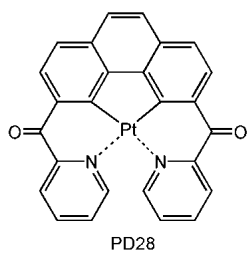


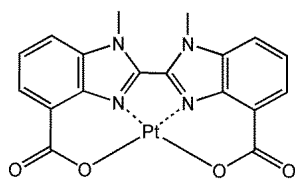
PD12

[0302]

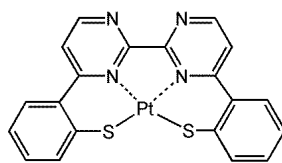
[0303]



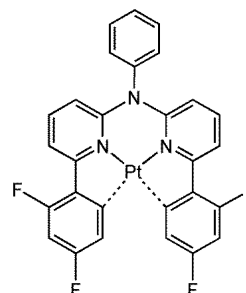




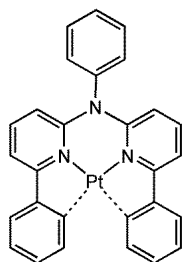
PD40



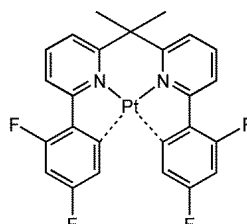
PD41



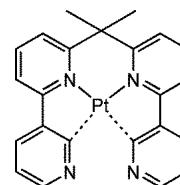
PD42



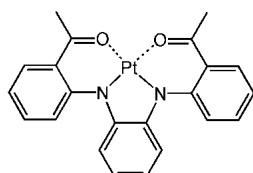
PD43



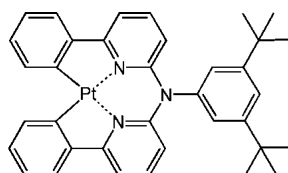
PD44



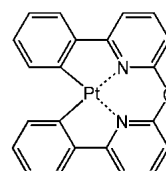
PD45



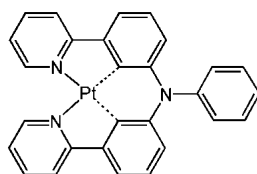
PD46



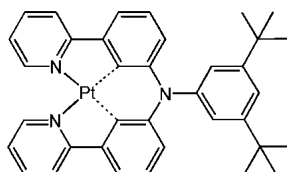
PD47



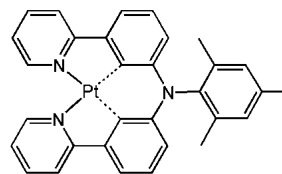
PD48



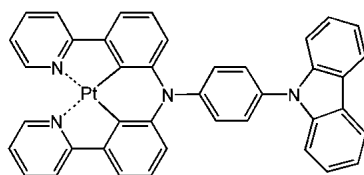
PD49



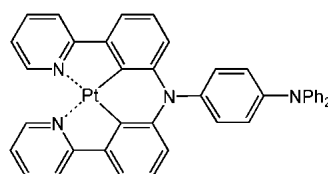
PD50



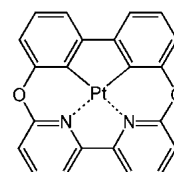
PD51



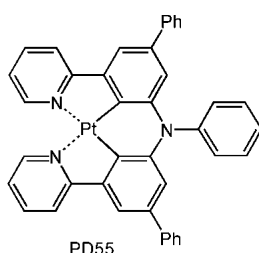
PD52



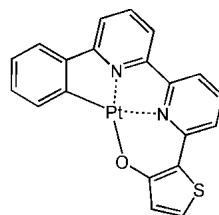
PD53



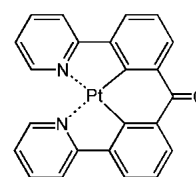
PD54



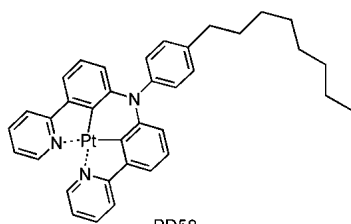
PD55



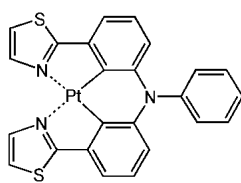
PD56



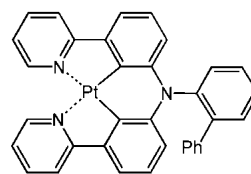
PD57



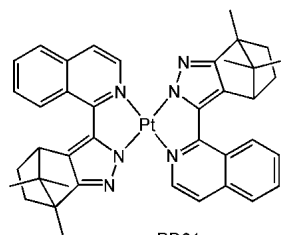
PD58



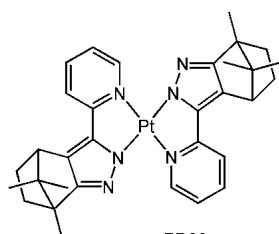
PD59



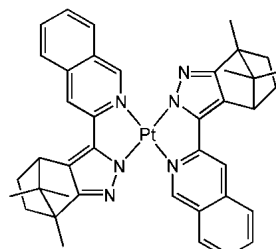
PD60



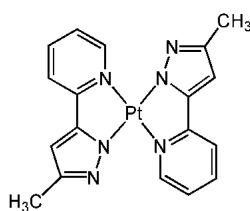
PD61



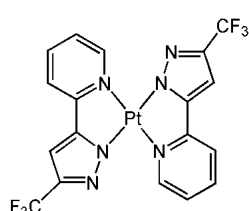
PD62



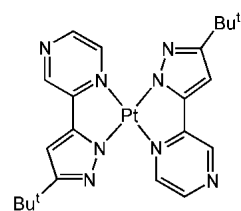
PD63



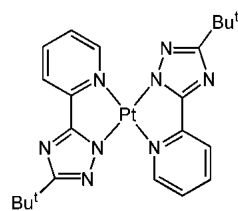
PD64



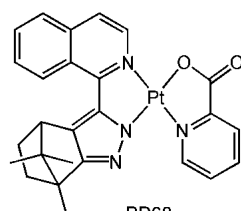
PD65



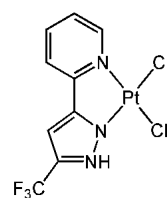
PD66



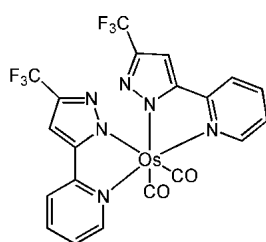
PD67



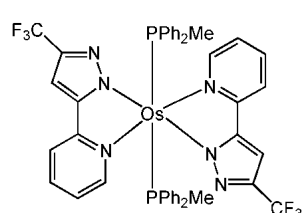
PD68



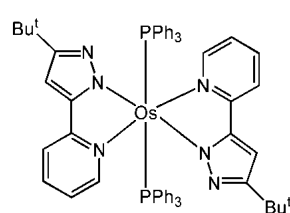
PD69



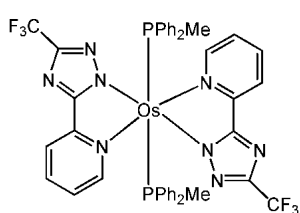
PD70



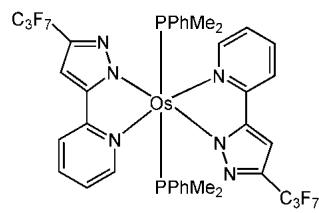
PD71



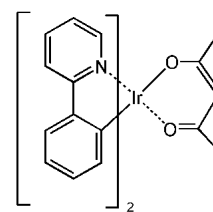
PD72



PD73



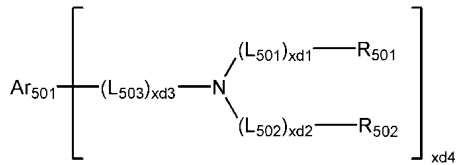
PD74



PD75

[0315] 상기 형광 도펀트는 하기 화학식 501로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다:

[0316] <화학식 501>



[0317]

[0318] 상기 화학식 501 중,

[0319] Ar_{501} 은

[0320] 나프탈렌(naphthalene), 헵탈렌(heptalene), 플루오렌(fluorene), 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌(phenalene), 페난트렌(phenanthrene), 안트라센(anthracene), 플루오란텐(fluoranthene), 트리페닐렌(triphenylene), 파이렌(pyrene), 크라이센(chrysene), 나프타센(naphthacene), 피센(picene), 페릴렌(perylene), 펜타펜(pentaphene) 및 인데노안트라센(indenoanthracene); 및

[0321] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알키닐기, $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알콕시기, $\text{C}_3\text{-C}_{10}$ 시클로알킬기, $\text{C}_2\text{-C}_{10}$ 헤테로시클로알킬기, $\text{C}_3\text{-C}_{10}$ 시클로알케닐기, $\text{C}_2\text{-C}_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴옥시기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴티오기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 및 $-\text{Si}(\text{Q}_{501})(\text{Q}_{502})(\text{Q}_{503})$ (상기 Q_{501} 내지 Q_{503} 은 서로 독립적으로, 수소, $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기, $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기, $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기 및 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 나프탈렌, 헵탈렌, 플루오렌, 스파이로-플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 페날렌, 페난트렌, 안트라센, 플루오란텐, 트리페닐렌, 파이렌, 크라이센, 나프타센, 피센, 페릴렌, 펜타펜 및 인데노안트라센; 중에서 선택될 수 있고;

[0322] L_{501} 내지 L_{503} 에 대한 설명은 각각 본 명세서 중 L_1 에 대한 설명을 참조하고;

[0323] R_{501} 및 R_{502} 는 서로 독립적으로,

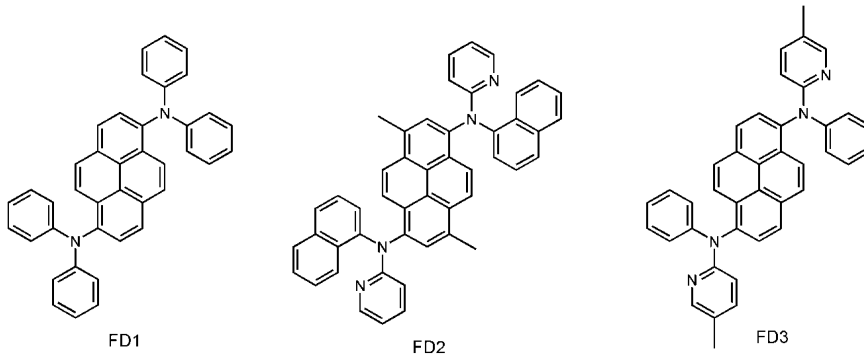
[0324] 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오펜기; 및

[0325] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 알킬기, $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오펜기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오펜기; 중에서 선택되고;

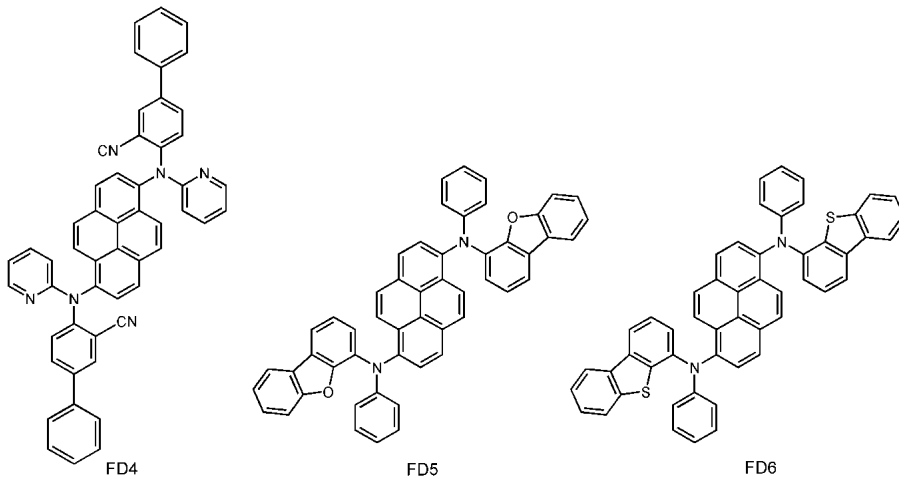
[0326] xd1 내지 xd3 는 서로 독립적으로, 0, 1, 2 및 3 중에서 선택되고;

[0327] xd4 는 1, 2, 3 및 4 중에서 선택된다.

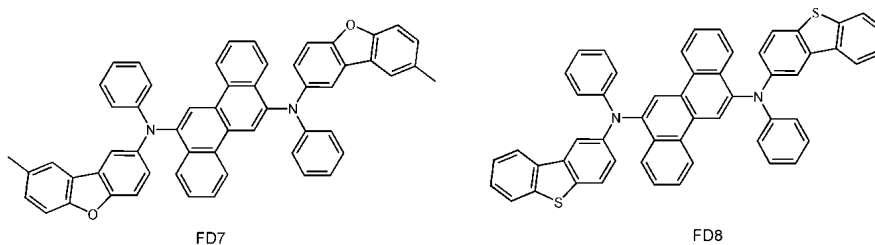
[0328] 상기 형광 호스트는 하기 화합물 FD1 내지 FD9 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:



[0329]

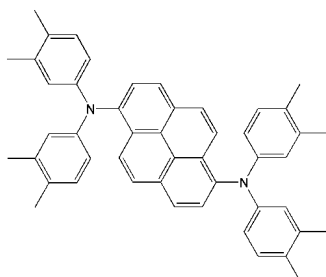


[0330]



[0331]

[0332] <화합물 FD9>

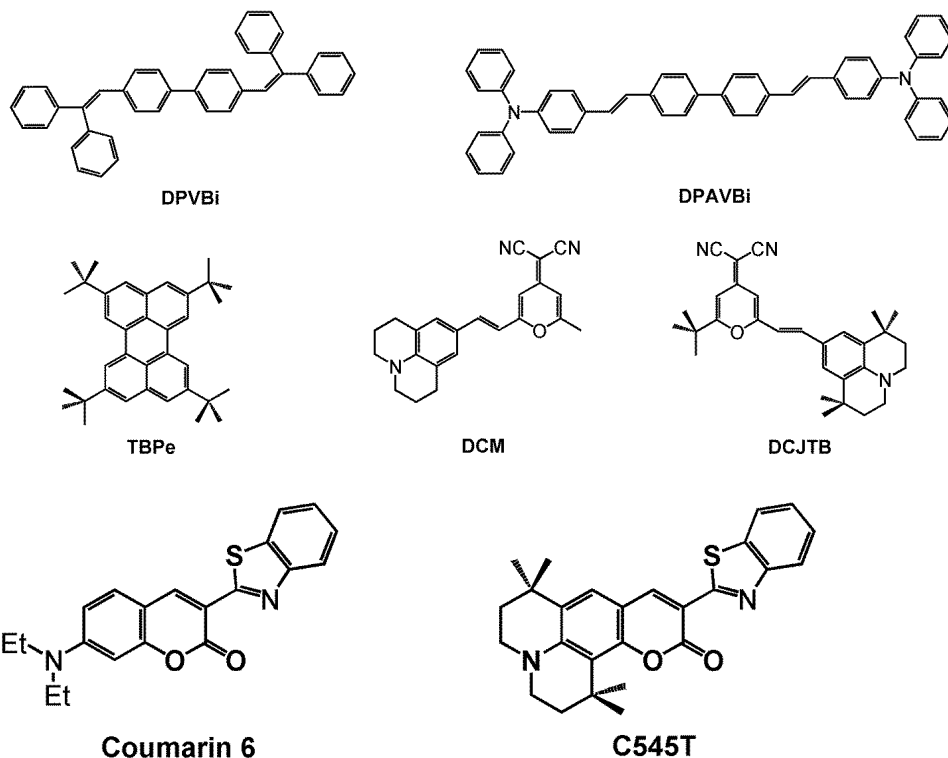


[0333]

[0334] 상기 발광층 중 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부에 대하여, 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0335] 상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

[0336] 또는 상기 형광 도펀트는 하기 화합물들 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



상기 발광층 중 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부에 대하여, 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

다음으로 발광층 상부에 전자 수송 영역이 배치될 수 있다.

상기 전자 수송 영역은, 정공 저지층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

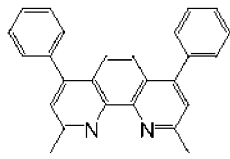
예를 들어, 상기 전자 수송 영역은, 발광층으로부터 차례로 적층된 전자 수송층/전자 주입층 또는 정공 저지층/전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층(150)은 발광층과 제2전극(190) 사이에 개재된 전자 수송 영역을 포함할 수 있다.

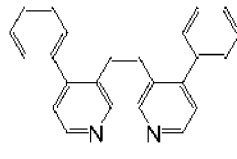
상기 전자 수송 영역은 상기 화학식 1-1 내지 1-8 중 하나로 표시되는 축합환 화합물을 적어도 하나 포함할 수 있다.

상기 전자 수송 영역이 정공 저지층을 포함할 경우, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 상기 발광층 상부에 상기 정공 저지층을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 정공 저지층을 형성할 경우, 정공 저지층의 증착 조건 및 코팅 조건은 상기 정공 주입층의 증착 조건 및 코팅 조건을 참조한다.

상기 정공 저지층은 예를 들면, 하기 BCP 및 Bphen 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



BCP



Bphen

[0348]

[0349]

상기 정공 저지층의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 정공 저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

[0350]

상기 전자 수송 영역은 전자 수송층을 포함할 수 있다. 상기 전자 수송층은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 상기 발광층 상부 또는 정공 저지층 상부에 형성될 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 전자 수송층을 형성할 경우, 전자 수송층의 증착 조건 및 코팅 조건은 상기 정공 주입층의 증착 조건 및 코팅 조건을 참조한다.

[0351]

상기 전자 수송층은 상기 상기 화학식 1-1 내지 1-8로 표시되는 축합환 화합물을 포함할 수 있다.

[0352]

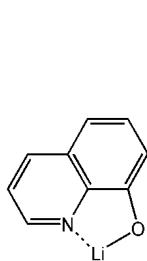
상기 전자 수송층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0353]

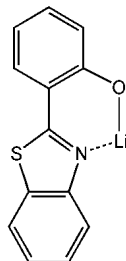
상기 전자 수송층은 상술한 바와 같은 물질 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0354]

상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체는, 예를 들면, 하기 화합물 ET-D1(리튬 퀸올레이트, LiQ) 또는 ET-D2를 포함할 수 있다.



ET-D1



ET-D2

[0355]

상기 전자 수송 영역은, 제2전극(190)으로부터의 전자 주입을 용이하게 하는 전자 주입층을 포함할 수 있다.

[0357]

상기 전자 주입층은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 상기 전자 수송층 상부에 형성될 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 전자 주입층을 형성할 경우, 전자 주입층의 증착 조건 및 코팅 조건은 상기 정공 주입층의 증착 조건 및 코팅 조건을 참조한다.

[0358]

상기 전자 주입층은, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 및 LiQ 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0359]

상기 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0360]

상술한 바와 같은 유기층(150) 상부에는 제2전극(190)이 배치되어 있다. 상기 제2전극(190)은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극(190)용 물질로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 제2전극(190)용 물질의 구체적인 예에는, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 포함될 수 있다. 또는, 상기 제2전극(190)용 물질로서 ITO 또는 IZO 등을 사용할 수 있다. 상기 제2전극(190)은 반투과형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다.

- [0361] 한편, 도 2의 유기 발광 소자(20)는 제1캐핑층(210), 제1전극(110), 유기층(150) 및 제2전극(190)이 차례로 적층된 구조를 갖고, 도 3의 유기 발광 소자(30)는 제1전극(110), 유기층(150), 제2전극(190) 및 제2캐핑층(220)이 차례로 적층된 구조를 갖고, 도 4의 유기 발광 소자(20)는 제1캐핑층(210), 제1전극(110), 유기층(150), 제2전극(190) 및 제2캐핑층(220)이 차례로 적층된 구조를 갖는다.
- [0362] 도 2 내지 4 중 제1전극(110), 유기층(150) 및 제2전극(190)에 대한 설명은 도 1에 대한 설명을 참조한다.
- [0363] 유기 발광 소자(20, 40)의 유기층(150) 중 발광층에서 생성된 광은 반투과형 전극 또는 투과형 전극인 제1전극(110) 및 제1캐핑층(210)을 지나 외부로 취출될 수 있고, 유기 발광 소자(30, 40)의 유기층(150) 중 발광층에서 생성된 광은 반투과형 전극 또는 투과형 전극인 제2전극(190) 및 제2캐핑층(220)을 지나 외부로 취출될 수 있다.
- [0364] 상기 제1캐핑층(210) 및 제2캐핑층(220)은 보강 간섭의 원리에 의하여 외부 발광 효율을 향상시키는 역할을 할 수 있다.
- [0365] 도 2의 제1캐핑층(210) 및 도 3의 제2캐핑층(220)은 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함할 수 있다.
- [0366] 도 4의 제1캐핑층(210) 및 제2캐핑층(220) 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함할 수 있다.
- [0367] 또 다른 구현예로서, 도 2 내지 4의 유기층(150)은 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 비포함할 수 있다.
- [0368] 이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1 내지 4를 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0369] 본 명세서 중 C_1-C_{60} 알킬기는, 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 지방족 탄화수소 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 구체적인 예에는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, ter-부틸기, 펜틸기, iso-아밀기, 헥실기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_1-C_{60} 알킬렌기는 상기 C_1-C_{60} 알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0370] 본 명세서 중 C_1-C_{60} 알콕시기는, $-OA_{101}$ (여기서, A_{101} 은 상기 C_1-C_{60} 알킬기임)의 화학식을 갖는 1가 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로필옥시기 등이 포함된다.
- [0371] 본 명세서 중 C_2-C_{60} 알케닐기는, 상기 C_2-C_{60} 알킬기의 중간 또는 말단에 하나 이상의 탄소 이중 결합을 포함한 탄화수소 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_2-C_{60} 알케닐렌기는 상기 C_2-C_{60} 알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0372] 본 명세서 중 C_2-C_{60} 알키닐기는, 상기 C_2-C_{60} 알킬기의 중간 또는 말단에 하나 이상의 탄소 삼중 결합을 포함한 탄화수소 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 에티닐기(ethynyl), 프로피닐기(propynyl), 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_2-C_{60} 알키닐렌기는 상기 C_2-C_{60} 알키닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0373] 본 명세서 중 C_3-C_{10} 시클로알킬기는, 탄소수 3 내지 10의 1가 포화 탄화수소 모노시클릭 그룹을 의미하며, 이의 구체예는 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등을 포함한다. 본 명세서 중 C_3-C_{10} 시클로알킬렌기는 상기 C_3-C_{10} 시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0374] 본 명세서 중 C_1-C_{10} 헤테로시클로알킬기는, N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함한 탄소수 1 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹을 의미하며, 이의 구체예는 테트라히드로퓨라닐기(tetrahydrofuranlyl), 테트라히드로티오펜기 등을 포함한다. 본 명세서 중 C_1-C_{10} 헤테로시클로알킬렌기는 상기 C_1-C_{10} 헤테로시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0375] 본 명세서 중 C_3-C_{10} 시클로알케닐기는 탄소수 3 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹으로서, 고리 내에 적어도 하나의 이중 결합을 가지나, 방향족성(aromaticity)을 갖지 않는 그룹을 의미하며, 이의 구체예는 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헵테닐기 등을 포함한다. 본 명세서 중 C_3-C_{10} 시클로알케닐렌기는 상기 C_3-C_{10} 시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

- [0376] 본 명세서 중 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기는 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함한 탄소수 1 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹으로서, 고리 내에 적어도 하나의 이중 결합을 갖는다. 상기 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기의 구체예는, 2,3-히드로푸라닐기, 2,3-히드로티오펜닐기 등을 포함한다. 본 명세서 중 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기는 상기 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0377] 본 명세서 중 C_6 - C_{60} 아릴기는 탄 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, C_6 - C_{60} 아릴렌기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 C_6 - C_{60} 아릴기의 구체예는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기 등을 포함한다. 상기 C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_6 - C_{60} 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 상기 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다.
- [0378] 본 명세서 중 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기는 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함하고 탄소수 1 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, C_1 - C_{60} 헤테로아릴렌기는 N, O, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함하고 탄소수 1 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 상기 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기의 구체예는, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 등을 포함한다. 상기 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기 및 C_1 - C_{60} 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다.
- [0379] 본 명세서 중 C_6 - C_{60} 아릴옥시기는 $-OA_{102}$ (여기서, A_{102} 는 상기 C_6 - C_{60} 아릴기임)를 가리키고, 상기 C_6 - C_{60} 아릴티오기(arylthio)는 $-SA_{103}$ (여기서, A_{103} 은 상기 C_6 - C_{60} 아릴기임)를 가리킨다.
- [0380] 본 명세서 중 1가 비-방향족 축합다환 그룹(non-aromatic condensed polycyclic group)은 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소만을 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 그룹(예를 들면, 탄소수 8 내지 60을 가짐)을 의미한다. 상기 1가 비-방향족 축합다환 그룹의 구체예는 플루오레닐기 등을 포함한다. 본 명세서 중 2가 비-방향족 축합다환 그룹은 상기 1가 비-방향족 축합다환 그룹과 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0381] 본 명세서 중 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹(non-aromatic condensed heteropolycyclic group)은 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소 외에 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 헤테로 원자를 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 그룹(예를 들면, 탄소수 1 내지 60을 가짐)을 의미한다. 상기 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹은, 카바졸일기 등을 포함한다. 본 명세서 중 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹은 상기 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹과 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.
- [0382] 본 명세서 중, 상기 치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌기, 치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 치환된 C_6 - C_{60} 아릴렌기, 치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, 치환된 C_2 - C_{60} 알케닐기, 치환된 C_2 - C_{60} 알키닐기, 치환된 C_1 - C_{60} 알콕시기, 치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, 치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, 치환된 C_1 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환된 C_6 - C_{60} 아릴기, 치환된 C_6 - C_{60} 아릴옥시기, 치환된 C_6 - C_{60} 아릴티오기, 치환된 C_1 - C_{60} 헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,
- [0383] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0384] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기,

카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기(aryloxy), C₆-C₆₀아릴티오기(arylthio), C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q₁₁)(Q₁₂), -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅) 및 -B(Q₁₆)(Q₁₇) 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

[0385] C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기;

[0386] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q₂₁)(Q₂₂), -Si(Q₂₃)(Q₂₄)(Q₂₅) 및 -B(Q₂₆)(Q₂₇) 중 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴티오기, C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기; 및

[0387] -N(Q₃₁)(Q₃₂), -Si(Q₃₃)(Q₃₄)(Q₃₅) 및 -B(Q₃₆)(Q₃₇); 중에서 선택되고;

[0388] 상기 Q₁ 내지 Q₇, Q₁₁ 내지 Q₁₇, Q₂₁ 내지 Q₂₇ 및 Q₃₇ 내지 Q₃₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₁-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₁-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₁-C₆₀헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기, 터페닐기 및 C₁-C₂₀알킬기로 치환된-페닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0389] 본 명세서 중 "Ph"은 페닐기를 의미하고, "Me"은 메틸기를 의미하고, "Et"은 에틸기를 의미하고, "ter-Bu" 또는 "Bu^t"은 tert-부틸기를 의미한다.

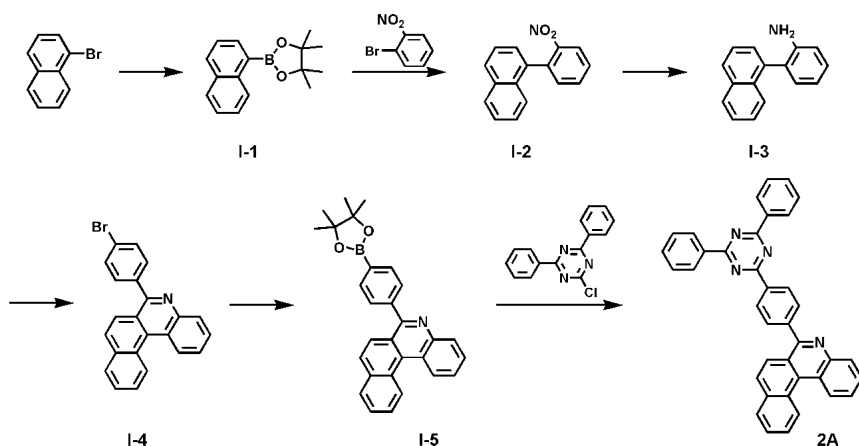
[0390] 본 명세서 중 "비페닐기"는 2개의 벤젠 고리가 단일 결합으로 연결되어 있는 1가 치환기이고, "터페닐기"는 3개의 벤젠 고리가 단일 결합으로 연결되어 있는 1가 치환기이다.

[0391] 이하에서, 합성에 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. 하기 합성에 중 "A 대신 B를 사용하였다"란 표현 중 A의 몰당량과 B의 몰당량은 서로 동일하다.

[0392] **[실시예]**

[0393]

합성예 1: 화합물 2A의 합성



[0394]

[0395]

중간체 I-1의 합성

[0396]

1-브로모나프탈렌 2.07 g (10 mmol)을 THF 30 mL에 녹인 후, -78℃에서 노르말 부틸리튬 4 mL (2.5M in Hexane)을 첨가하였다. 한 시간 후 같은 온도에서 2-이소프로폭시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로레인 2.0 mL (10 mmol)을 첨가하였다. 실온에서 5시간 동안 교반한 후 물을 첨가하고 디에틸에테르 (30 mL)로 3회 세척하였다. 세척된 디에틸에테르층을 MgSO₄로 건조시킨 후 감압 건조하여 생성물을 얻은 다음, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-1 1.96 g (수율 77%) 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0397]

C₁₆H₁₉BO₂: M+1 255.2

[0398]

중간체 I-2의 합성

[0399]

중간체 I-1 2.54 g (10.0 mmol), 1-브로모-2-니트로벤젠 2.02 g (10.0 mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.58 g (0.50 mmol), TBAB(Tetrabutylammonium bromide) 0.16 g (0.5 mmol) 및 Na₂CO₃ 3.18 g (30.0 mmol)을 toluene/ethanol/H₂O (3/3/1) 혼합용액 60 mL에 녹인 후, 80℃에서 16시간 동안 교반하였다. 반응 용액을 상온으로 냉각시킨 후, 물 60 mL와 디에틸에테르 60 mL로 3회 추출하였다. 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-2 2.04 g (수율 82%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS로 확인하였다.

[0400]

C₁₆H₁₁NO₂: M+1 250.1

[0401]

중간체 I-3의 합성

[0402]

중간체 I-2 2.49 g (10.0 mmol), tin 3.56 g (30 mmol) 및 염산 5 mL (50 mmol, conc. 36.5%)을 에탄올 60 mL에 녹인 후, 100℃에서 8시간 동안 교반하였다. 반응 용액은 상온으로 냉각시킨 후, 감압필터하여 얻은 여과액에 수산화 나트륨 3 g을 10 mL의 물에 녹여 첨가한 후, 물 60 mL와 디클로로메탄 60 mL로 3회 추출하였다. 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-3 1.97 g (수율 90%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS로 확인하였다.

C₁₆H₁₃N: M+1 220.1

[0403]

중간체 I-4의 합성

[0404]

중간체 I-3 2.19 g (10 mmol)과 4-브로모벤즈알데히드 3.66 g (20 mmol)을 trifluoroacetic acid 10 mL에 녹인 후, seal tube에서 130℃로 3일 동안 교반하였다. 반응 용액은 상온으로 냉각 후, NaHCO₃로 quenching 후, 물 60 mL와 디클로로메탄 60 mL로 3회 추출하였다. 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-4 1.92 g (수율 50%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS로 확인하였다. C₂₃H₁₄BrN: M+1 384.0

중간체 I-5의 합성

1-브로모나프탈렌 대신 중간체 I-4를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-5 3.15 g (수율 73%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

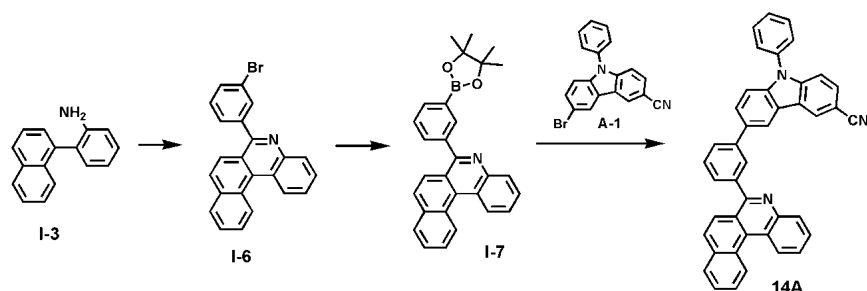
$C_{29}H_{26}BNO_2$: M+1 432.2

화합물 2A의 합성

중간체 I-5 4.31 g (10 mmol), 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 2.68 g (10 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ (테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐) 0.58 g (0.5 mmol) 및 K_2CO_3 4.14 g (30 mmol) 을 THF/ H_2O (2/1 부피비) 혼합용액 60 mL에 녹인 후, 80°C에서 16시간 동안 교반하였다. 상기 반응 용액을 실온으로 식힌 후 물 40 mL를 가하고 에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 2A 3.38 g (수율 63%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

$C_{38}H_{24}N_4$ cal. 536.20, found 536.19

합성예 2: 화합물 14A의 합성



중간체 I-6의 합성

4-브로모벤즈알데히드 대신 3-브로모벤즈알데히드를 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 중간체 I-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-6 1.84 g (수율 48%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

$C_{23}H_{14}BrN$: M+1 384.0

중간체 I-7의 합성

중간체 I-4 대신 중간체 I-6을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-5의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-7 3.11 g (수율 72%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

$C_{29}H_{26}BNO_2$: M+1 432.2

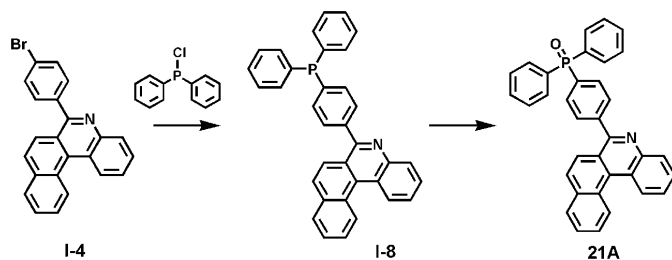
화합물 14A의 합성

중간체 I-5 대신 중간체 I-7를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-1를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 14A 3.83 g (수율 67%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

$C_{42}H_{25}N_3$ cal. 571.20, found 571.21

[0424]

합성예 3: 화합물 21A의 합성



[0425]

[0426]

중간체 I-8의 합성

[0427]

중간체 I-4 3.84 g (10 mmol)을 THF 30 mL에 녹인 후 -78°C 에서 노르말 부틸리튬 4 mL (2.5M in Hexane)을 첨가하였다. 한 시간 후 클로로디페닐포스핀 2.20 g (10 mmol)을 천천히 적가한 후, 3시간 동안 교반하고 상온으로 올린 후 물을 첨가하고 에틸아세테이트 (30 mL)로 3회 세척하였다. 세척된 에틸아세테이트층을 MgSO_4 로 건조시킨 후 감압 건조하여 중간체 I-8을 얻었다.

[0428]

화합물 21A의 합성

[0429]

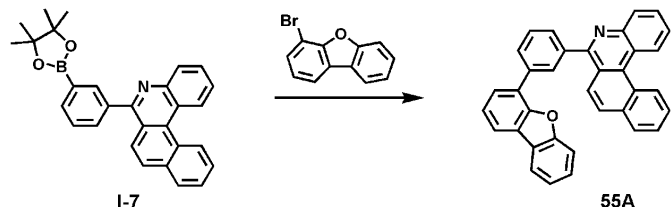
중간체 I-8을 디클로로메탄 40 mL에 녹인 후, 과산화수소 (4 mL)를 첨가한 후, 상온에서 20시간 교반하였다. 물 20 mL를 가하고 디클로로메탄 20 mL로 3회 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 21A 3.74 g (수율 74%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0430]

$\text{C}_{35}\text{H}_{24}\text{NOP}$ cal. 505.16, found 505.17

[0432]

합성예 4: 화합물 55A의 합성



[0433]

[0434]

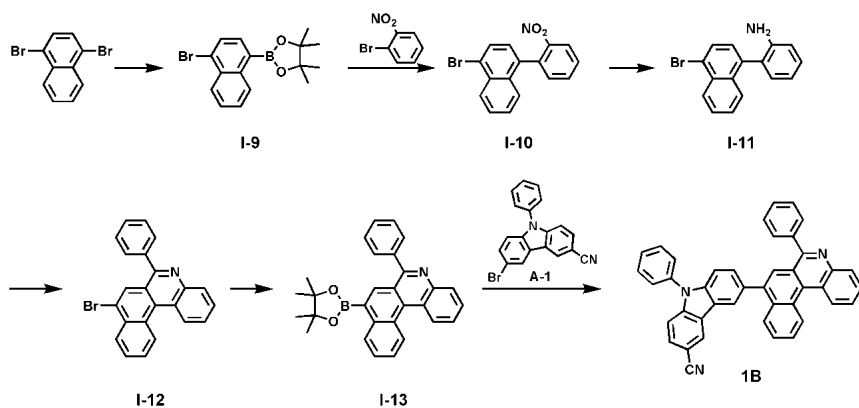
중간체 A-1 대신 4-브로모디벤조퓨란을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 2의 화합물 14A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 55A 3.39 g (수율 72%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0435]

$\text{C}_{35}\text{H}_{21}\text{NO}$ cal. 471.16, found 471.17

[0437]

합성예 5: 화합물 1B의 합성



[0438]

[0439]

중간체 I-9의 합성

[0440]

1-브로모나프탈렌 대신 1,4-디브로모나프탈렌을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-9 2.46 g (수율 74%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0441]

$C_{16}H_{18}BBrO_2$: M+1 333.1

[0442]

중간체 I-10의 합성

[0443]

중간체 I-1 대신 중간체 I-9를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-2의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-10 2.63 g (수율 80%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0444]

$C_{16}H_{10}BrNO_2$: M+1 328.0

[0445]

중간체 I-11의 합성

[0446]

중간체 I-2 대신 중간체 I-10를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-3의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-11 2.71 g (수율 91%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0447]

$C_{16}H_{12}BrN$: M+1 298.0

[0448]

중간체 I-12의 합성

[0449]

4-브로모벤즈알데히드 대신 벤즈알데히드를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-12 2.04 g (수율 53%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0450]

$C_{23}H_{14}BrN$: M+1 384.0

[0451]

중간체 I-13의 합성

[0452]

중간체 I-4 대신 중간체 I-12를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-5의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-13 3.23 g (수율 75%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0453]

$C_{29}H_{26}BNO_2$: M+1 432.2

[0454]

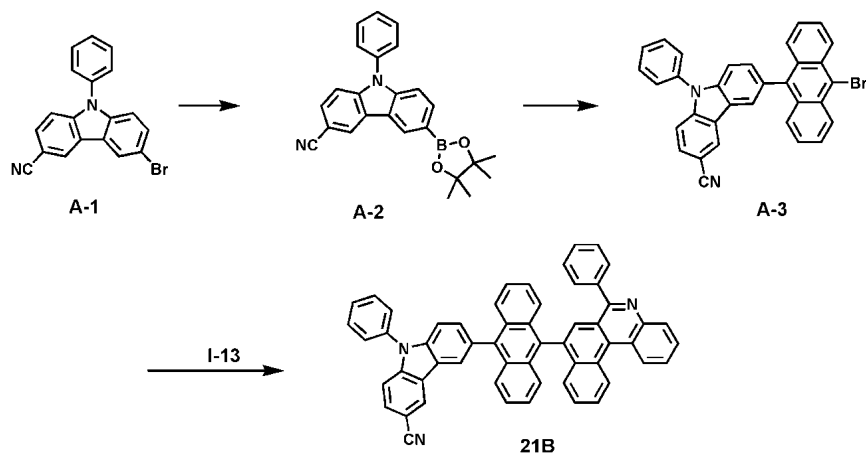
화합물 1B의 합성

[0455]

중간체 I-5 대신 중간체 I-13을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-1를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 1B 4.17 g (수율 73%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0456] $C_{42}H_{25}N_3$ cal. 571.20, found 571.22

[0457] 합성예 6: 화합물 21B의 합성



[0458]

[0459] 중간체 A-2의 합성

[0460] 1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-1을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-2 2.76 g (수율 70%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0461] $C_{25}H_{23}BN_2O_2$: M+1 395.2

[0462] 중간체 A-3의 합성

[0463] 중간체 I-5 대신 중간체 A-2를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 9,10-디브로모안트라센을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-3 3.61 g (수율 69%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

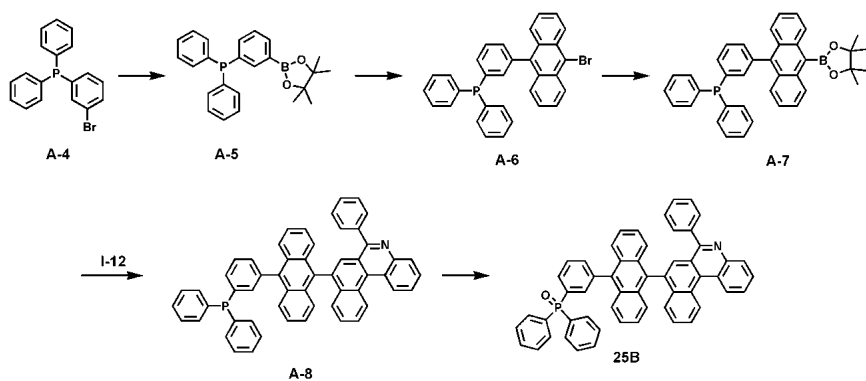
[0464] $C_{33}H_{19}BrN_2$: M+1 523.1

[0465] 화합물 21B의 합성

[0466] 중간체 I-5 대신 중간체 I-13을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-3을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 21B 5.61 g (수율 75%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0467] $C_{56}H_{33}N_3$ cal. 747.27, found 747.28

[0468] 합성예 7: 화합물 25B의 합성



[0469]

[0470]

중간체 A-4의 합성

[0471]

1,3-디브로모벤젠 2.36 g (10 mmol)을 THF 30 mL에 녹인 후 -78°C 에서 노르말 부틸리튬 4 mL (2.5M in Hexane)을 첨가하였다. 한 시간 후 클로로디페닐포스핀 2.20 g (10 mmol)을 천천히 적가한 후, 3시간 동안 교반하고 상온으로 올린 후 물을 첨가하고 에틸아세테이트 (30 mL)로 3회 세척하였다. 세척된 에틸아세테이트층을 MgSO_4 로 건조시킨 후 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 A-4 2.73 g (수율 80%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0472]

$\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{BrP}$: M+1 341.0

[0473]

중간체 A-5의 합성

[0474]

1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-4를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-5 2.06 g (수율 53%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0475]

$\text{C}_{24}\text{H}_{26}\text{BO}_2\text{P}$: M+1 389.2

[0476]

중간체 A-6의 합성

[0477]

중간체 A-2 대신 중간체 A-5를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 6의 중간체 A-3의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-6 2.74 g (수율 53%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0478]

$\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{BrP}$: M+1 517.1

[0479]

중간체 A-7의 합성

[0480]

1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-6을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-7 4.06 g (수율 72%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0481]

$\text{C}_{38}\text{H}_{34}\text{BO}_2\text{P}$: M+1 565.2

[0482]

중간체 A-8의 합성

[0483]

중간체 I-5 대신 중간체 A-7을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I-12를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-8 5.49 g (수율 74%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0484]

$\text{C}_{55}\text{H}_{36}\text{NP}$: M+1 742.3

[0485]

화합물 25B의 합성

[0486]

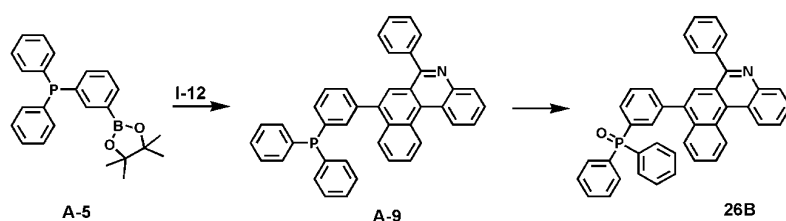
중간체 A-8 3.71 g (5.0 mmol)을 디클로로메탄 25 mL에 녹인 후, 과산화수소 (2 mL)를 첨가한 후, 상온에서 20 시간 교반하였다. 물 20 mL를 가하고 디클로로메탄 20 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 25B 2.88 g (수율 76%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0487]

$\text{C}_{55}\text{H}_{36}\text{NOP}$ cal. 757.25, found 757.24

[0488]

합성예 8: 화합물 26B의 합성



[0489]

[0490]

중간체 A-9의 합성

[0491] 중간체 A-7 대신 중간체 A-5를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 7의 중간체 A-8의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-9 3.73 g (수율 66%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

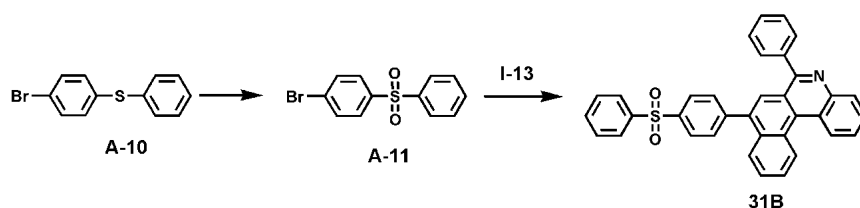
[0492] $C_{41}H_{28}NP$: M+1 566.2

[0493] 화합물 26B의 합성

[0494] 중간체 A-8 대신 중간체 A-9를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 7의 화합물 25B의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 26B 2.27 g (수율 78%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0495] $C_{41}H_{28}NOP$ cal. 581.19, found 581.20

[0496] 합성예 9: 화합물 31B의 합성



[0497]

[0498] 중간체 A-10의 합성

[0499] 벤젠티올 1.10 g (10 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 3.39 g (12 mmol), CuI 0.19 g (1.0 mmol), K_2CO_3 2.76 g (20 mmol)를 DMF 50 mL에 녹인 후, 100°C에서 16시간 동안 교반하였다. 반응 용액을 상온으로 냉각시킨 후, 물 40 mL와 디에틸에테르 40 mL로 3회 추출하였다. 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 A-10 1.86 g (수율 70%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0500] $C_{12}H_9BrS$: M+1 265.0

[0501] 중간체 A-11의 합성

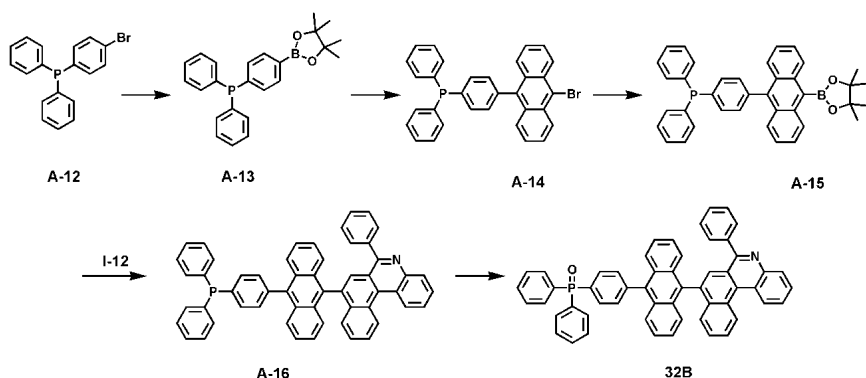
[0502] m-CPBA 6.90 g (40 mmol)를 0°C에서 디클로로메탄 30 mL에 녹인 후, 디클로로메탄 30 mL에 중간체 A-10 2.65 g (10 mmol)이 녹아있는 용액에 천천히 적가하였다. 상온으로 온도를 올린 후, 24시간 동안 교반한 후, $NaHCO_3$ 용액 60 mL 넣고 30분간 교반하였다. 물 30 mL와 디클로로메탄 30 mL로 3회 추출하였다. 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 A-11 2.38 g (수율 80%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{12}H_9BrO_2S$: M+1 296.9

[0503] 화합물 31B의 합성

[0504] 중간체 I-5 대신 중간체 I-13을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-11을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 31B 3.96 g (수율 76%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0505] $C_{35}H_{23}NO_2S$ cal. 521.14, found 521.15

[0506] 합성예 10: 화합물 32B의 합성



[0507]

[0508] 중간체 A-12의 합성

[0509] 1,3-디브로모벤젠 대신 1,4-디브로모벤젠을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 7의 중간체 A-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-12 2.76 g (수율 81%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0510] $C_{18}H_{14}BrP$: M+1 341.0

[0511] 중간체 A-13의 합성

[0512] 1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-12를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-13 2.02 g (수율 52%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0513] $C_{24}H_{26}BO_2P$: M+1 389.2

[0514] 중간체 A-14의 합성

[0515] 중간체 A-2 대신 중간체 A-13을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 6의 중간체 A-3의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-14 2.74 g (수율 53%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0516] $C_{32}H_{22}BrP$: M+1 517.1

[0517] 중간체 A-15의 합성

[0518] 1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-14를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-15 4.18 g (수율 74%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0519] $C_{38}H_{34}BO_2P$: M+1 565.2

[0520] 중간체 A-16의 합성

[0521] 중간체 I-5 대신 중간체 A-15를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I-12를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-16 5.56 g (수율 75%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

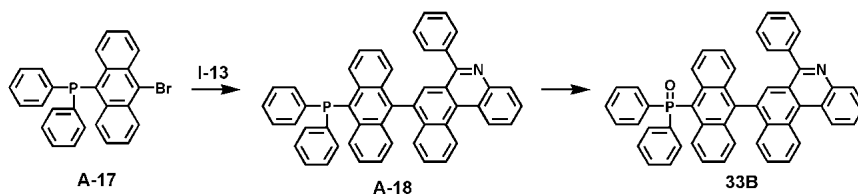
[0522] $C_{55}H_{36}NP$: M+1 742.3

[0523] 화합물 32B의 합성

[0524] 중간체 A-8 대신 중간체 A-16을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 7의 화합물 25B의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 32B 2.99 g (수율 79%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0525] $C_{55}H_{36}NOP$ cal. 757.25, found 757.25

[0526] 합성예 11: 화합물 33B의 합성



[0527]

[0528] 중간체 A-17의 합성

[0529] 1,3-디브로모벤젠 대신 9,10-디브로모안트라센을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 7의 중간체 A-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-17 2.96 g (수율 67%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0530] $C_{26}H_{18}BrP$: M+1 441.0

[0531] 중간체 A-18의 합성

[0532] 중간체 I-5 대신 중간체 I-13를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-17을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-18 5.06 g (수율 76%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

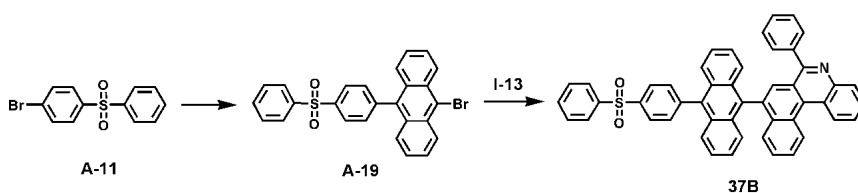
[0533] $C_{49}H_{32}NP$: M+1 666.2

[0534] 화합물 33B의 합성

[0535] 중간체 A-8 대신 중간체 A-18을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 7의 화합물 25B의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 33B 2.66 g (수율 78%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0536] $C_{49}H_{32}NOP$ cal. 681.22, found 681.23

[0537] 합성예 12: 화합물 37B의 합성



[0538]

[0539] 중간체 A-19의 합성

[0540] 중간체 I-5 대신 10-브로모안트라센-9-보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-11을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-19 2.93 g (수율 62%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0541] $C_{26}H_{17}BrO_2S$: M+1 473.0

[0542] 화합물 37B의 합성

[0543] 중간체 I-5 대신 중간체 I-13를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-19를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 37B 2.76 g

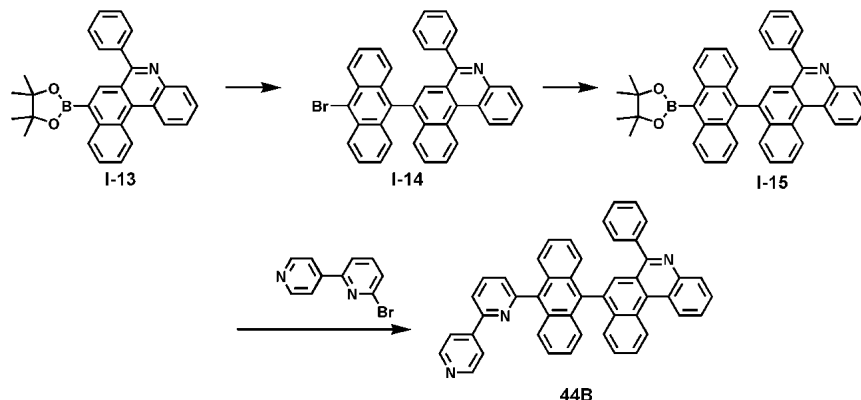
(수율 79%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0544]

$\text{C}_{49}\text{H}_{31}\text{NO}_2\text{S}$ cal. 697.21, found 697.20

[0545]

합성예 13: 화합물 44B의 합성



[0546]

[0547]

중간체 I-14의 합성

[0548]

중간체 I-5 대신 중간체 I-13을 사용하고, 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 9,10-디브로모안트라센을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-14 4.26 g (수율 76%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0549]

$\text{C}_{37}\text{H}_{22}\text{BrN}$: M+1 560.1

[0550]

중간체 I-15의 합성

[0551]

1-브로모나프탈렌 대신 중간체 I-14를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-15 4.74 g (수율 78%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0552]

$\text{C}_{43}\text{H}_{34}\text{BrNO}_2$: M+1 608.3

[0553]

화합물 44B의 합성

[0554]

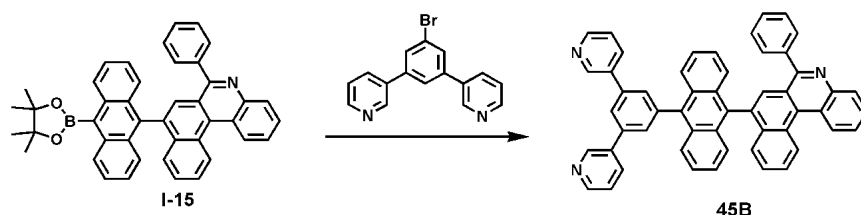
중간체 I-5 대신 중간체 I-15를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 6-브로모-2,4'-디피리딘을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 44B 4.19 g (수율 66%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0555]

$\text{C}_{47}\text{H}_{29}\text{N}_3$ cal. 635.24, found 635.25

[0556]

합성예 14: 화합물 45B의 합성



[0557]

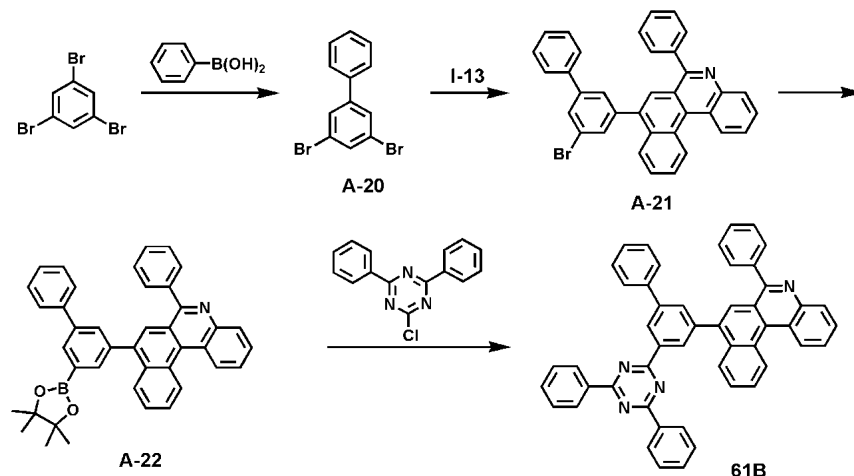
[0558]

중간체 I-5 대신 중간체 I-15를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 3,3'-(5-브로모-1,3-페닐렌)디피리딘을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용

하여, 화합물 45B 4.48 g (수율 63%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0559] $\text{C}_{53}\text{H}_{33}\text{N}_3$ cal. 711.27, found 711.26

[0560] **합성예 15: 화합물 61B의 합성**



[0561]

[0562] **중간체 A-20의 합성**

[0563] 중간체 I-5 대신 페닐보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 1,3,5-트리브로모벤젠을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-20 1.97 g (수율 63%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0564] $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{Br}_2$: M+1 310.9

[0565] **중간체 A-21의 합성**

[0566] 중간체 I-5 대신 중간체 I-13을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-20을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-21 3.27 g (수율 61%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0567] $\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{BrN}$: M+1 536.1

[0568] **중간체 A-22의 합성**

[0569] 1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-21를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-22 4.38 g (수율 75%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

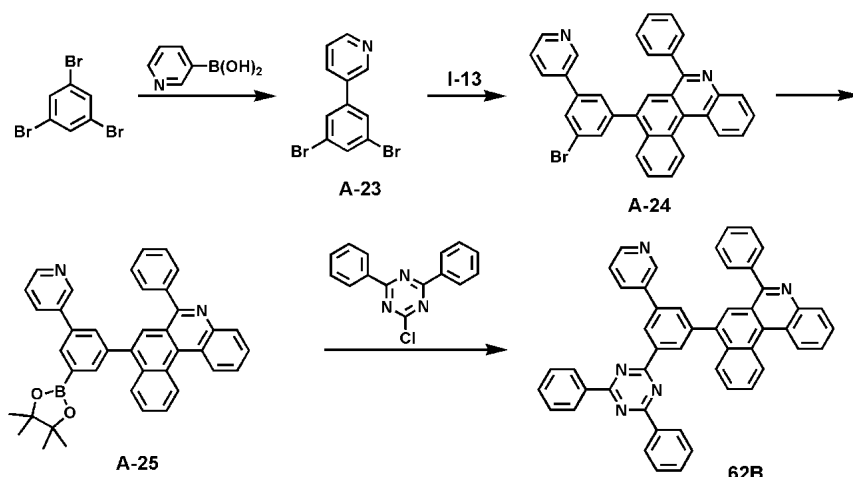
[0570] $\text{C}_{41}\text{H}_{34}\text{BNO}_2$: M+1 584.3

[0571] **화합물 61B의 합성**

[0572] 중간체 I-5 대신 중간체 A-22를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 61B 5.443 g (수율 79%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0573] $\text{C}_{50}\text{H}_{32}\text{N}_4$ cal. 688.26, found 688.25

[0574] 합성예 16: 화합물 62B의 합성



[0575]

[0576] 중간체 A-23의 합성

[0577] 중간체 I-5 대신 3-피리딘보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 1,3,5-트리브로모벤젠을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-23 1.97 g (수율 60%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0578] $C_{11}H_7Br_2N$: M+1 311.9

[0579] 중간체 A-24의 합성

[0580] 중간체 I-5 대신 중간체 I-13을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-23을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-24 3.33 g (수율 62%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0581] $C_{34}H_{21}BrN_2$: M+1 537.1

[0582] 중간체 A-25의 합성

[0583] 1-브로모나프탈렌 대신 중간체 A-24를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 A-25 4.27 g (수율 73%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0584] $C_{40}H_{33}BN_2O_2$: M+1 585.3

[0585] 화합물 62B의 합성

[0586] 중간체 I-5 대신 중간체 A-25를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 62B 5.31 g (수율 77%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0587] $C_{49}H_{31}N_5$ cal. 689.26, found 689.27

[0590]

[0591]

[0592]

[0593]

[0594]

[0595]

[0596]

[0597]

[0598]

[0599]

[0600]

[0601]

[0602]

[0603]

[0604]

[0605] 중간체 I-19의 합성

[0606] 4-브로모벤즈알데히드 대신 3-피리딘카보알데히드를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-19 1.60 g (수율 47%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

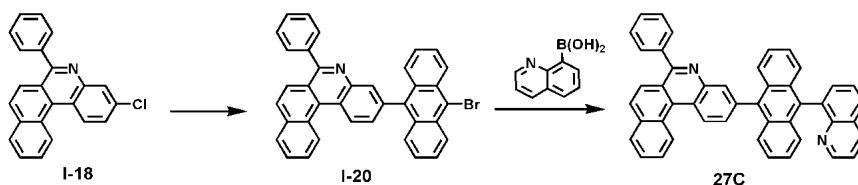
[0607] $C_{22}H_{13}ClN_2$: M+1 341.1

[0608] 화합물 11C의 합성

[0609] 중간체 I-5 대신 중간체 I-19를 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 1-파이렌보론산을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 11C 3.60 g (수율 71%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0610] $C_{38}H_{22}N_2$ cal. 506.18, found 506.19

[0611] 합성예 19: 화합물 27C의 합성



[0612] 중간체 I-20의 합성

[0614] 중간체 I-5 대신 10-브로모안트라센-9-보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I-18을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-20 3.25 g (수율 58%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

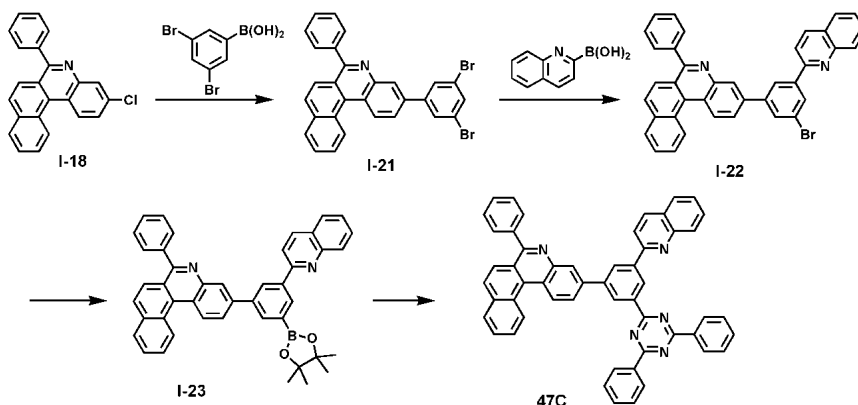
[0615] $C_{37}H_{22}BrN$: M+1 560.1

[0616] 화합물 27C의 합성

[0617] 중간체 I-5 대신 퀴놀린-8-보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I-20을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 27C 3.96 g (수율 65%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0618] $C_{46}H_{28}N_2$ cal. 608.23, found 608.25

[0619] 합성예 20: 화합물 47C의 합성



[0621] 중간체 I-21의 합성

[0622] 중간체 I-5 대신 3,5-디브로모페닐보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I-18을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-21 3.07 g (수율 57%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0623] $C_{29}H_{17}Br_2N$: M+1 538.0

[0624] 중간체 I-22의 합성

[0625] 중간체 I-5 대신 퀴놀린-2-보론산을 사용하고 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I-21을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-22 3.29 g (수율 56%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0626] $C_{38}H_{23}BrN_2$: M+1 587.1

[0627] 중간체 I-23의 합성

[0628] 1-브로모나프탈렌 대신 중간체 I-22를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-23 4.44 g (수율 70%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

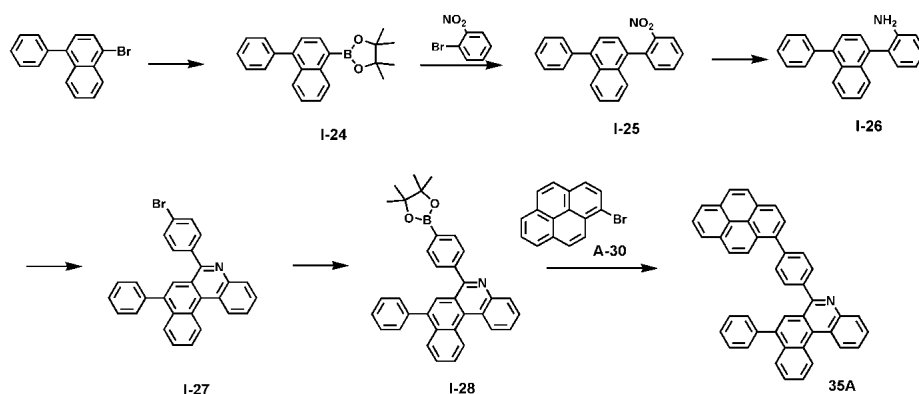
[0629] $C_{44}H_{35}BN_2O_2$: M+1 635.3

[0630] 화합물 47C의 합성

[0631] 중간체 I-5 대신 중간체 I-23을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 47C 5.55 g (수율 75%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0632] $C_{53}H_{33}N_5$ cal. 739.27, found 739.26

[0633] 합성예 21: 화합물 35A의 합성



[0634] 중간체 I-24의 합성

[0635] 1-브로모나프탈렌 대신 1-브로모-4-페닐나프탈렌(1-bromo-4-phenylnaphthalene)을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-24를 합성하였다.

[0636] 중간체 I-25의 합성

[0637] 중간체 I-1 대신 중간체 I-24를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-2의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-25를 합성하였다.

[0638] 중간체 I-26의 합성

[0640] 중간체 I-2 대신 중간체 I-25를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-3의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-26을 합성하였다.

[0641] 중간체 I-27의 합성

[0642] 중간체 I-3 대신 중간체 I-26을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-27을 합성하였다.

[0643] 중간체 I-28의 합성

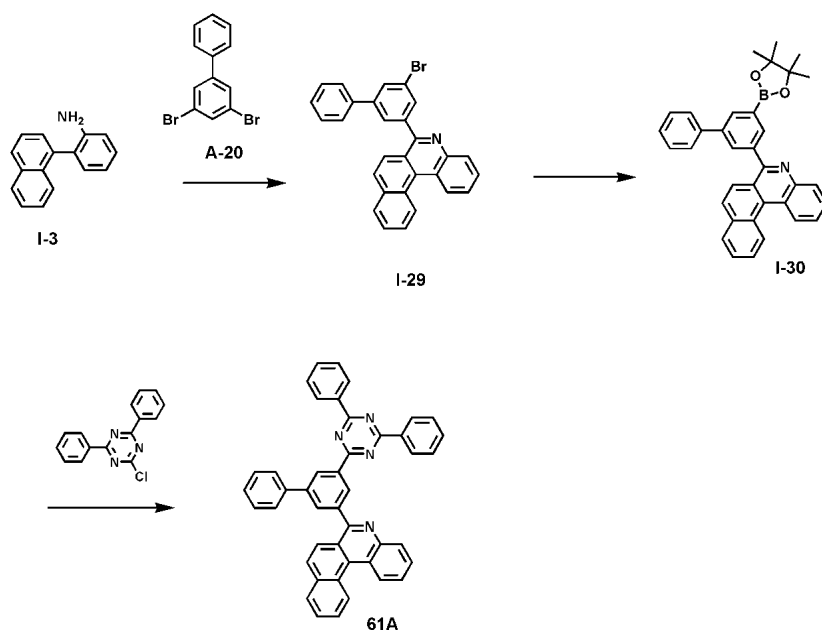
[0644] 중간체 I-4 대신 중간체 I-27을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-5의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-28을 합성하였다.

[0645] 화합물 35A의 합성

[0646] 중간체 I-5 대신 중간체 I-28을 사용하고 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 중간체 A-30을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 35A 4.12 g (수율 71%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0647] $\text{C}_{45}\text{H}_{27}\text{N}$ cal. 581.21, found 581.20

[0648] 합성에 22: 화합물 61A의 합성



[0649]

[0650] 중간체 I-29의 합성

[0651] 4-브로모벤즈알데히드 대신 중간체 A-20을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-29를 합성하였다.

[0652] 중간체 I-30의 합성

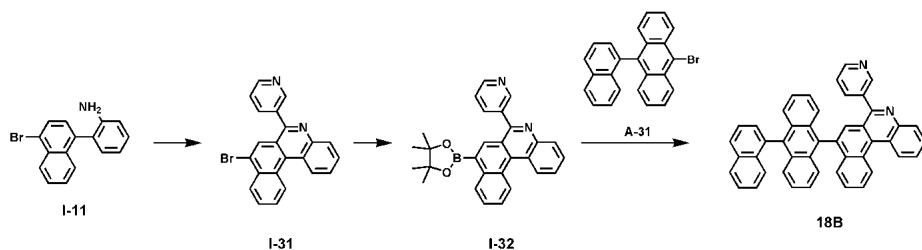
[0653] 중간체 I-4 대신 중간체 I-29를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 중간체 I-5의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-30을 합성하였다.

[0654] 화합물 61A의 합성

[0655] 중간체 I-5 대신 중간체 I-30을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 61A 4.77 g (수율 78%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0656] $C_{44}H_{28}N_4$ cal. 612.22, found 612.23

[0657] **합성예 23: 화합물 18B의 합성**



[0658]

[0659] **중간체 I-31의 합성**

[0660] 4-브로모벤즈알데히드 대신 3-피리딘카보알데히드를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 5의 중간체 I-12의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-31을 합성하였다.

[0661] **중간체 I-32의 합성**

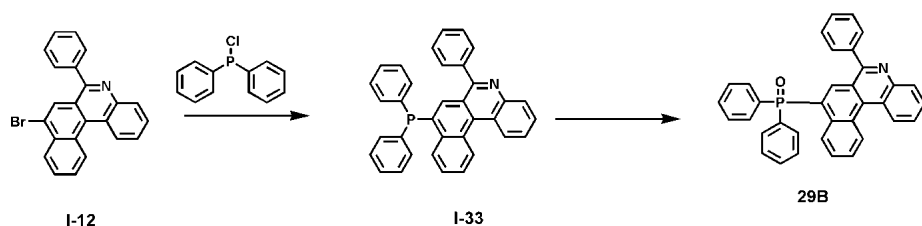
[0662] 중간체 I-12 대신 중간체 I-31을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 5의 중간체 I-13의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-32를 합성하였다.

[0663] **화합물 18B의 합성**

[0664] 중간체 I-13 대신 중간체 I-32를 사용하고, 중간체 A-1 대신 중간체 A-31을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 5의 화합물 1B의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 18B 4.26 g (수율 70%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0665] $C_{46}H_{28}N_2$ cal. 608.23, found 608.24

[0666] **합성예 24: 화합물 29B의 합성**



[0667]

[0668] **중간체 I-33의 합성**

[0669] 중간체 I-4 대신 중간체 I-12를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 3의 중간체 I-8의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-33을 합성하였다.

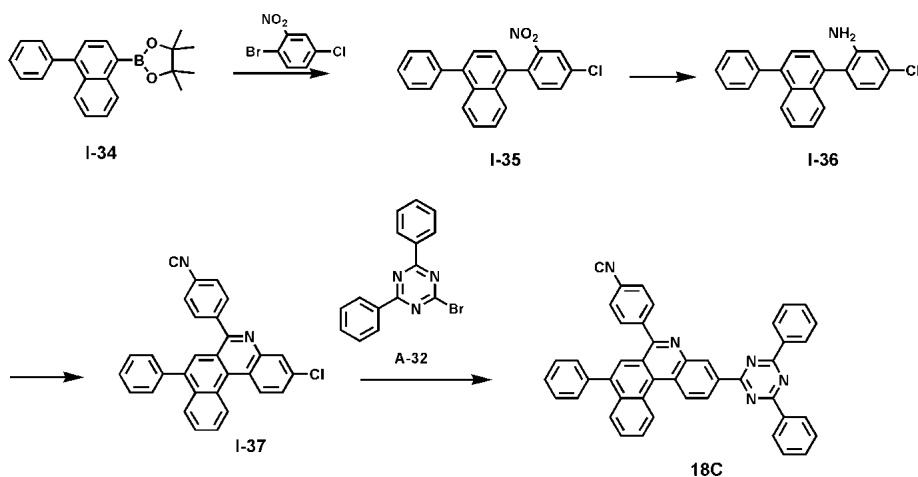
[0670] **화합물 29B의 합성**

[0671] 중간체 I-8 대신 중간체 I-33을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 3의 화합물 21A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 29B 3.38 g (수율 67%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0672] $C_{35}H_{24}NOP$ cal. 505.16 found 505.17

[0673]

합성예 25: 화합물 18C의 합성



[0674]

[0675]

중간체 I-35의 합성

[0676]

중간체 I-1 대신 중간체 I-34를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 17의 중간체 I-16의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-35를 합성하였다.

[0677]

중간체 I-36의 합성

[0678]

중간체 I-16 대신 중간체 I-35를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 17의 중간체 I-17의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-36을 합성하였다.

[0679]

중간체 I-37의 합성

[0680]

중간체 I-17 대신 중간체 I-36을 사용하고 4-브로모벤즈알데히드 대신 4-시아노벤즈알데히드를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 17의 중간체 I-18의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-37을 합성하였다.

[0681]

화합물 18C의 합성

[0682]

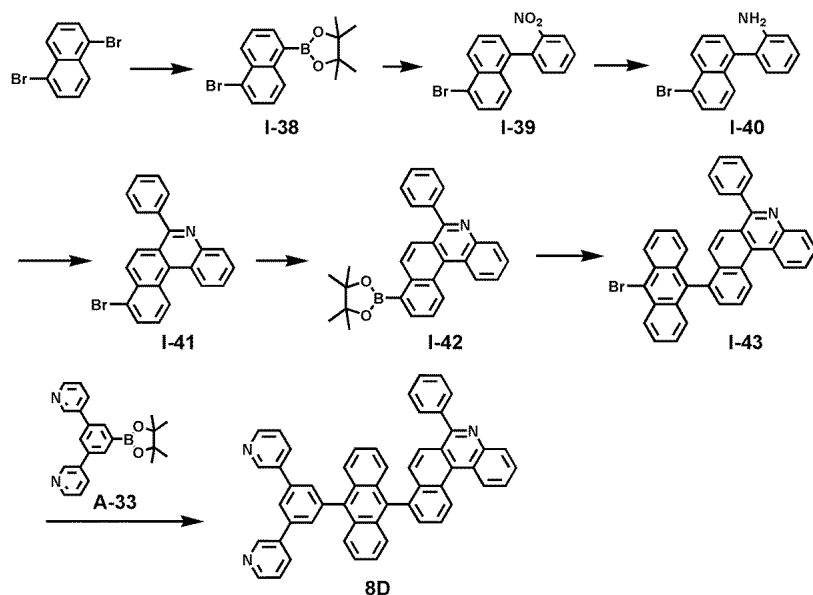
중간체 I-18 대신 중간체 I-37을 사용하고 중간체 A-2 대신 중간체 A-32를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 합성예 17의 화합물 3C의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 18C 4.65 g (수율 73%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 ^1H NMR을 통해 확인하였다.

[0683]

$\text{C}_{45}\text{H}_{27}\text{N}_5$ cal. 637.23, found 637.24

[0684]

합성예 26: 화합물 8D의 합성



[0685]

[0686]

중간체 I-38의 합성

[0687]

1-브로모나프탈렌 대신 1,5-디브로모나프탈렌을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-38 2.46 g (수율 74%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0688]

$C_{16}H_{18}BBrO_2$: M+1 333.1

[0689]

중간체 I-39의 합성

[0690]

중간체 I-1 대신 중간체 I-38를 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 중간체 I-2의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-39 2.63 g (수율 80%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0691]

$C_{16}H_{10}BrNO_2$: M+1 328.0

[0692]

중간체 I-40의 합성

[0693]

중간체 I-2 대신 중간체 I-39를 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 중간체 I-3의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-40 2.71 g (수율 91%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0694]

$C_{16}H_{12}BrN$: M+1 298.0

[0695]

중간체 I-41의 합성

[0696]

4-브로모벤즈알데히드 대신 벤즈알데히드를 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 중간체 I-4의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-41 2.04 g (수율 53%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0697]

$C_{23}H_{14}BrN$: M+1 384.0

[0698]

중간체 I-42의 합성

[0699]

중간체 I-4 대신 중간체 I-41을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 중간체 I-5의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-42 3.23 g (수율 75%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0700]

$C_{29}H_{26}BNO_2$: M+1 432.2

[0701]

중간체 I-43의 합성

[0702]

중간체 I-5 대신 중간체 I-42를 사용하고, 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 9,10-디브로모안트라센

을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 중간체 I-43 4.26 g (수율 76%)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다.

[0703] $C_{37}H_{22}BrN$: M+1 560.1

[0704] 화합물 8D의 합성

[0705] 중간체 I-5 대신 중간체 I-43를 사용하고, 2-Chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 A-33을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성에 1의 화합물 2A의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 8D 3.79 g (수율 70%)을 얻었다. 생성된 화합물은 MS/FAB와 1H NMR을 통해 확인하였다.

[0706] $C_{53}H_{33}N_3$ cal. 711.27, found 711.26

[0707] 상기 합성경로와 동등한 합성법을 사용하고, 적절한 중간체 물질을 이용하여 추가의 화합물들을 합성하였으며, 하기 표 1에 합성된 화합물들의 1H NMR 및 MS/FAB를 나타내었다.

[0708] 표 1에 나타난 화합물 이외의 다른 화합물들도 위의 합성 경로 및 원료 물질을 참조하여 기술 분야에 숙련된 이들이 그 합성 방법을 용이하게 인식할 수 있다.

표 1

[0709]

화합물	1H NMR ($CDCl_3$, 400 MHz)	MS/FAB	
		found	calc.
2A	δ = 8.74-8.72 (m, 1H), 8.71-8.70 (m, 2H), 8.69-8.67 (m, 2H), 8.56-8.55 (m, 1H), 8.54-8.53 (m, 1H), 8.48-8.46 (m, 1H), 8.42-8.41 (m, 1H), 8.40-8.36 (m, 2H), 8.28-8.26 (m, 1H), 7.95-7.91 (m, 1H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.55-7.54 (m, 1H), 7.53-7.52 (m, 2H), 7.51-7.50 (m, 1H), 7.47-7.41 (m, 5H)	536.19	536.20
4A	δ = 8.81-8.80 (m, 2H), 8.72-8.69 (m, 1H), 8.58-8.56 (m, 2H), 8.54-8.52 (m, 1H), 8.48-8.45 (m, 1H), 8.28-8.21 (m, 3H), 8.01 (t, 1H), 7.99 (t, 1H), 7.94-7.91 (m, 1H), 7.87-7.81 (m, 6H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.48-7.42 (m, 5H)	535.21	535.20
10A	δ = 8.69-8.67 (m, 1H), 8.47-8.45 (m, 1H), 8.41-8.38 (m, 1H), 8.26-8.22 (m, 3H), 8.01-8.00 (m, 2H), 7.95-7.91 (m, 1H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.49-7.44 (m, 3H)	330.13	330.12
14A	δ = 8.71-8.69 (m, 1H), 8.48-8.46 (m, 2H), 8.40-8.36 (m, 2H), 8.25-8.22 (m, 2H), 7.95-7.91 (m, 2H), 7.88-7.80 (m, 3H), 7.72-7.68 (m, 3H), 7.52-7.41 (m, 8H), 7.32-7.24 (m, 2H)	571.21	571.20
21A	δ = 8.72-8.70 (m, 1H), 8.49-8.47 (m, 1H), 8.42-8.38 (m, 1H), 8.27-8.25 (m, 1H), 8.03-8.00 (m, 2H), 7.95-7.92 (m, 1H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.79-7.74 (m, 2H), 7.72-7.65 (m, 5H), 7.52-7.47 (m, 2H), 7.45-7.39 (m, 7H)	505.17	505.16
26A	δ = 9.10-9.07 (m, 1H), 8.86-8.84 (m, 1H), 8.78-8.75 (m, 1H), 8.72-8.70 (m, 1H), 8.49-8.45 (m, 1H), 8.33-8.31 (m, 1H), 7.95-7.91 (m, 2H), 7.85-7.78 (m, 5H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.63-7.60 (m, 1H), 7.53-7.38 (m, 8H)	506.14	506.15
30A	δ = 9.03-9.01 (m, 1H), 8.65-8.63 (m, 1H), 8.55-8.53 (m, 1H), 8.51-8.49 (m, 1H), 8.41-8.40 (m, 1H), 8.34-8.33 (m, 1H), 8.25-8.21 (m, 3H), 8.18-8.17 (m, 1H), 8.14-8.12 (m, 1H), 8.00-7.94 (m, 3H), 7.86-7.82 (m, 2H), 7.75-7.67 (m, 3H), 7.64-7.61 (m, 1H), 7.52-7.44 (m, 6H), 7.35-7.26 (m, 2H)	648.25	648.23
35A	δ = 8.68-8.66 (m, 1H), 8.41-8.40 (m, 1H), 8.30-8.25 (m, 5H), 8.20-8.11 (m, 7H), 8.09-8.05 (m, 1H), 7.88-7.81 (m, 5H), 7.75-7.67 (m, 3H), 7.48-7.44 (m, 2H), 7.40-7.36 (m, 2H)	581.20	581.21
40A	δ = 8.87-8.86 (m, 1H), 8.70-8.63 (m, 6H), 8.59-8.56 (m, 3H), 8.45-8.42 (m, 2H), 8.35-8.31 (m, 2H), 8.26-8.22 (m, 2H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.77-7.70 (m, 3H), 7.63-7.59 (m, 1H), 7.54-7.51 (m, 4H), 7.49-7.41 (m, 4H)	663.25	663.24
45A	δ = 8.75-8.72 (m, 1H), 8.50-8.47 (m, 1H), 8.32-8.30 (m, 1H), 8.25-8.23 (m, 2H), 8.14-8.12 (m, 1H), 8.04-7.97 (m, 4H), 7.95-7.87 (m, 2H), 7.82-7.78 (m, 1H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.65 (d, 1H), 7.63-7.59 (m, 2H), 7.47-7.40 (m, 3H), 7.35-7.31 (m, 2H), 7.28-7.24 (m, 2H)	532.20	532.19

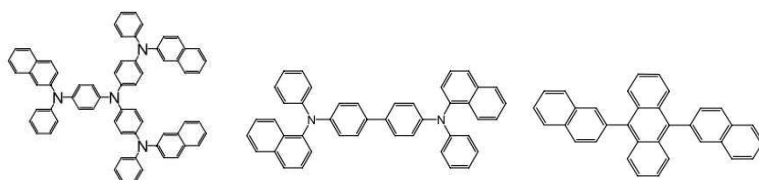
48A	$\delta = 8.77-8.73$ (m, 3H), 8.51-8.47 (m, 3H), 8.28-8.25 (m, 1H), 8.12-8.10 (dd, 2H), 8.06-8.02 (m, 3H), 7.97 (d, 2H), 7.93-7.87 (m, 5H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.61-7.57 (m, 2H), 7.47-7.41 (m, 5H), 7.30-7.26 (m, 2H)	635.25	635.24
55A	$\delta = 8.67-8.65$ (m, 1H), 8.50-8.45 (m, 2H), 8.39-8.35 (m, 1H), 8.26-8.24 (m, 1H), 7.95-7.89 (m, 2H), 7.86-7.83 (m, 3H), 7.73-7.65 (m, 4H), 7.59-7.42 (m, 5H), 7.34-7.30 (m, 1H), 7.25-7.21 (m, 1H)	471.17	471.16
58A	$\delta = 8.80-8.76$ (m, 2H), 8.74-8.72 (m, 1H), 8.53-8.49 (m, 1H), 8.35-8.34 (m, 1H), 8.26-8.24 (m, 1H), 8.09-8.02 (m, 2H), 7.97-7.87 (m, 6H), 7.84-7.68 (m, 4H), 7.61-7.57 (m, 2H), 7.49-7.40 (m, 7H), 7.30-7.25 (m, 2H)	671.20	671.22
59A	$\delta = 8.79-8.77$ (m, 1H), 8.60-8.58 (m, 2H), 8.56-8.53 (m, 1H), 8.28-8.26 (m, 1H), 8.04-8.02 (m, 3H), 7.99-7.97 (dd, 2H), 7.94-7.88 (m, 4H), 7.79-7.77 (m, 1H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.65-7.63 (dd, 2H), 7.47-7.40 (m, 3H), 7.35-7.26 (m, 4H)	559.19	559.20
61A	$\delta = 9.04$ (t, 1H), 8.79-8.75 (m, 6H), 8.56 (t, 1H), 8.48-8.45 (m, 1H), 8.28-8.26 (m, 1H), 8.21-8.18 (m, 1H), 7.95-7.91 (m, 1H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.79-7.77 (m, 2H), 7.72-7.68 (m, 1H), 7.57-7.51 (m, 5H), 7.46-7.38 (m, 7H)	612.22	612.23
67A	$\delta = 9.09$ (t, 1H), 9.03-9.01 (m, 1H), 8.91-8.90 (m, 2H), 8.81-8.79 (m, 1H), 8.76 (t, 1H), 8.74-8.73 (dd, 2H), 8.61-8.58 (m, 2H), 8.49-8.45 (m, 1H), 8.29-8.26 (m, 2H), 8.21-8.12 (m, 5H), 8.04-8.01 (m, 2H), 7.95-7.91 (m, 1H), 7.86-7.83 (m, 1H), 7.72-7.65 (m, 3H), 7.60-7.55 (m, 3H), 7.47-7.41 (m, 3H)	713.28	713.26
72A	$\delta = 9.06$ (t, 1H), 8.80-8.78 (m, 1H), 8.77 (t, 1H), 8.69-8.67 (m, 2H), 8.50-8.45 (m, 2H), 8.28-8.26 (m, 1H), 8.21-8.18 (m, 3H), 8.12-8.08 (m, 3H), 8.00-7.98 (m, 2H), 7.94-7.90 (m, 2H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.79-7.63 (m, 7H), 7.57-7.42 (m, 6H), 7.27-7.18 (m, 2H)	762.30	762.28
78A	$\delta = 9.11-9.09$ (m, 1H), 8.78-8.75 (m, 4H), 8.70-8.67 (m, 1H), 8.58-8.55 (m, 2H), 8.49-8.45 (m, 2H), 8.20-8.17 (m, 1H), 8.11-8.08 (m, 1H), 7.95-7.91 (m, 1H), 7.81-7.78 (m, 2H), 7.72-7.68 (m, 3H), 7.55-7.49 (m, 5H), 7.46-7.41 (m, 4H)	637.22	637.23
83A	$\delta = 8.81-8.79$ (m, 2H), 8.51-8.47 (m, 4H), 8.44-8.42 (m, 1H), 8.40-8.37 (m, 1H), 8.34-8.33 (m, 1H), 8.08-8.06 (m, 1H), 8.01 (t, 1H), 7.99 (t, 1H), 7.96-7.92 (m, 2H), 7.83-7.76 (m, 6H), 7.54-7.43 (m, 8H), 7.38-7.34 (m, 1H)	611.25	611.24
1B	$\delta = 8.70-8.68$ (m, 1H), 8.51-8.50 (m, 1H), 8.42-8.41 (m, 1H), 8.38-8.37 (m, 1H), 8.26-8.23 (m, 2H), 8.09-8.06 (m, 1H), 7.95-7.92 (m, 2H), 7.87-7.82 (m, 2H), 7.75-7.58 (m, 7H), 7.53-7.46 (m, 4H), 7.43-7.39 (m, 1H), 7.34-7.24 (m, 2H)	571.22	571.20
7B	$\delta = 9.09-9.08$ (m, 1H), 8.94-8.92 (m, 1H), 8.69-8.65 (m, 1H), 8.53-8.51 (m, 1H), 8.31-8.29 (m, 4H), 8.27-8.26 (m, 1H), 8.00 (s, 1H), 7.96-7.93 (m, 2H), 7.88-7.82 (m, 2H), 7.75-7.71 (m, 1H), 7.68-7.59 (m, 4H), 7.53-7.48 (m, 4H), 7.31-7.27 (m, 2H)	535.21	535.20
15B	$\delta = 8.78-8.77$ (m, 1H), 8.69-8.67 (m, 1H), 8.53-8.51 (m, 1H), 8.46-8.45 (m, 1H), 8.34-8.31 (m, 2H), 8.26-8.24 (m, 1H), 8.14-8.12 (m, 1H), 8.04-8.01 (m, 2H), 7.93-7.90 (m, 2H), 7.86-7.81 (m, 3H), 7.79-7.77 (m, 1H), 7.75-7.68 (m, 3H), 7.47-7.38 (m, 2H)	483.16	483.17
18B	$\delta = 9.01-9.00$ (m, 1H), 8.71-8.69 (m, 1H), 8.68-8.66 (m, 1H), 8.63-8.62 (m, 1H), 8.42-8.40 (m, 1H), 8.28-8.25 (m, 2H), 7.87-7.81 (m, 6H), 7.80-7.70 (m, 5H), 7.66-7.64 (m, 1H), 7.42-7.30 (m, 8H), 7.08-7.04 (m, 1H)	608.24	608.23
21B	$\delta = 8.67-8.65$ (m, 1H), 8.49-8.48 (m, 1H), 8.44-8.43 (m, 1H), 8.39-8.38 (m, 1H), 8.30-8.26 (m, 2H), 7.94-7.92 (m, 2H), 7.88-7.79 (m, 7H), 7.75-7.59 (m, 7H), 7.53-7.47 (m, 4H), 7.42-7.24 (m, 7H)	747.28	747.27
22B	$\delta = 8.58-8.55$ (m, 1H), 8.40-8.39 (m, 1H), 8.32-8.30 (m, 2H), 8.28-8.27 (m, 1H), 8.25-8.22 (m, 2H), 8.15-8.14 (m, 1H), 8.04-8.00 (m, 3H), 7.97-7.91 (m, 4H), 7.86-7.80 (m, 2H), 7.75-7.58 (m, 7H), 7.53-7.46 (m, 4H), 7.43-7.39 (m, 1H), 7.34-7.28 (m, 2H)	697.24	697.25
23B	$\delta = 8.57-8.55$ (m, 1H), 8.47-8.46 (m, 1H), 8.40-8.38 (m, 1H), 8.26-8.23 (m, 3H), 8.09-8.07 (m, 1H), 7.96-7.94 (m, 2H), 7.86-7.82 (m, 1H), 7.75-7.58 (m, 11H), 7.53-7.39 (m, 13H), 7.36-7.30 (m, 1H)	746.26	746.25
25B	$\delta = 8.57-8.55$ (m, 1H), 8.46-8.45 (m, 1H), 8.26-8.23 (m, 2H), 8.11-8.08 (m, 1H), 7.96-7.94 (m, 2H), 7.85-7.72 (m, 8H), 7.68-7.47 (m, 12H), 7.43-7.32 (m, 9H)	757.24	757.25

26B	$\delta = 8.68-8.65$ (m, 1H), $8.45-8.44$ (m, 1H), $8.27-8.24$ (m, 2H), $8.18-8.14$ (m, 1H), $7.95-7.92$ (m, 2H), $7.86-7.82$ (m, 1H), $7.75-7.47$ (m, 15H), $7.44-7.39$ (m, 5H)	581.20	581.19
31B	$\delta = 8.66-8.64$ (m, 1H), $8.51-8.50$ (m, 1H), $8.27-8.25$ (m, 1H), $8.14-8.12$ (m, 1H), $7.97-7.91$ (m, 5H), $7.86-7.82$ (m, 3H), $7.79-7.75$ (m, 2H), $7.73-7.70$ (m, 1H), $7.68-7.55$ (m, 5H), $7.52-7.48$ (m, 2H), $7.40-7.36$ (m, 1H)	521.15	521.14
32B	$\delta = 8.58-8.55$ (m, 1H), $8.42-8.41$ (m, 1H), $8.25-8.22$ (m, 2H), $7.96-7.91$ (m, 4H), $7.87-7.81$ (m, 3H), $7.78-7.60$ (m, 14H), $7.52-7.47$ (m, 2H), $7.44-7.30$ (m, 9H)	757.25	757.25
33B	$\delta = 8.57-8.55$ (m, 1H), $8.31-8.30$ (m, 2H), 8.28 (d, 1H), $8.24-8.20$ (m, 2H), $7.95-7.92$ (m, 2H), $7.86-7.82$ (m, 1H), $7.81-7.77$ (m, 3H), $7.68-7.60$ (m, 7H), $7.56-7.44$ (m, 6H), $7.42-7.38$ (m, 5H), $7.25-7.21$ (m, 2H)	618.23	618.22
35B	$\delta = 8.56-8.54$ (m, 1H), $8.32-8.30$ (m, 2H), $8.25-8.24$ (m, 1H), $8.22-8.20$ (m, 1H), $8.04-8.03$ (m, 1H), $8.02-8.00$ (m, 2H), $7.97-7.92$ (m, 4H), $7.86-7.82$ (m, 1H), $7.75-7.47$ (m, 16H), $7.44-7.39$ (m, 5H)	707.25	707.24
37B	$\delta = 8.59-8.57$ (m, 1H), $8.43-8.42$ (m, 1H), $8.24-8.20$ (m, 2H), $7.97-7.93$ (m, 4H), $7.85-7.80$ (m, 5H), $7.78-7.55$ (m, 11H), $7.52-7.48$ (m, 2H), $7.40-7.31$ (m, 5H)	697.20	697.21
40B	$\delta = 8.65-8.63$ (m, 1H), $8.49-8.48$ (m, 1H), $8.28-8.24$ (m, 3H), $8.14-8.11$ (m, 1H), $7.95-7.93$ (m, 2H), $7.90-7.88$ (m, 2H), $7.86-7.81$ (m, 5H), $7.78-7.71$ (m, 4H), $7.67-7.58$ (m, 3H), $7.42-7.30$ (m, 5H), $7.21-7.18$ (m, 1H)	632.24	632.23
44B	$\delta = 8.67-8.65$ (m, 1H), $8.55-8.53$ (m, 2H), $8.44-8.43$ (m, 1H), $8.24-8.21$ (m, 2H), $8.03-8.01$ (m, 2H), $7.95-7.93$ (m, 2H), $7.90-7.88$ (m, 2H), $7.86-7.71$ (m, 5H), $7.67-7.59$ (m, 3H), $7.56-7.54$ (m, 2H), $7.47-7.45$ (m, 2H), $7.42-7.38$ (m, 3H), $7.17-7.13$ (m, 2H)	635.25	635.24
45B	$\delta = 8.83-8.81$ (m, 2H), $8.67-8.65$ (m, 1H), $8.52-8.49$ (m, 2H), $8.44-8.43$ (m, 1H), $8.27-8.24$ (m, 2H), $8.06-8.04$ (m, 2H), $7.97-7.93$ (m, 4H), $7.88-7.86$ (m, 1H), $7.84-7.73$ (m, 8H), $7.68-7.59$ (m, 3H), $7.57-7.53$ (m, 2H), $7.47-7.44$ (m, 2H), $7.42-7.37$ (m, 1H), $7.34-7.30$ (m, 2H)	711.26	711.27
54B	$\delta = 8.76-8.72$ (m, 2H), $8.66-8.64$ (m, 1H), $8.35-8.34$ (m, 1H), $8.27-8.25$ (m, 1H), $8.16-8.12$ (m, 2H), $7.96-7.90$ (m, 6H), $7.85-7.82$ (m, 4H), $7.81-7.69$ (m, 6H), $7.67-7.58$ (m, 3H), $7.47-7.43$ (m, 2H), $7.40-7.36$ (m, 1H)	647.20	647.22
61B	$\delta = 8.74-8.70$ (m, 6H), 8.61 (t, 1H), $8.53-8.52$ (m, 1H), $8.40-8.38$ (m, 1H), $8.28-8.24$ (m, 2H), $8.18-8.16$ (m, 1H), $7.96-7.92$ (m, 2H), $7.86-7.82$ (m, 1H), $7.75-7.69$ (m, 3H), $7.68-7.58$ (m, 4H), $7.55-7.51$ (m, 4H), $7.45-7.37$ (m, 6H)	688.25	688.26
62B	$\delta = 9.02-9.01$ (m, 1H), $8.81-8.75$ (m, 6H), 8.65 (t, 1H), $8.60-8.58$ (m, 2H), $8.41-8.39$ (m, 1H), $8.28-8.26$ (m, 1H), $8.20-8.16$ (m, 3H), $7.95-7.92$ (m, 2H), $7.86-7.81$ (m, 1H), $7.75-7.59$ (m, 5H), $7.55-7.51$ (m, 4H), $7.47-7.41$ (m, 4H)	689.27	689.26
71B	$\delta = 8.85-8.84$ (m, 2H), 8.79 (t, 1H), $8.71-8.67$ (m, 2H), $8.65-8.62$ (m, 2H), $8.55-8.54$ (m, 1H), $8.41-8.38$ (m, 1H), $8.28-8.26$ (m, 1H), 8.22 (t, 1H), $8.18-8.12$ (m, 5H), $8.07-8.01$ (m, 3H), $7.95-7.90$ (m, 3H), $7.86-7.82$ (m, 1H), $7.79-7.52$ (m, 12H), $7.45-7.42$ (m, 1H), $7.27-7.17$ (m, 2H)	838.33	838.31
77B	$\delta = 9.01-8.99$ (m, 1H), $8.75-8.72$ (m, 2H), 8.64 (t, 1H), $8.60-8.58$ (m, 2H), $8.42-8.38$ (m, 5H), $8.28-8.25$ (m, 1H), $8.20-8.16$ (m, 3H), $7.95-7.92$ (m, 2H), $7.86-7.83$ (m, 1H), $7.75-7.58$ (m, 5H), $7.47-7.42$ (m, 2H), $7.40-7.37$ (m, 4H), 2.41 (s, 6H)	717.30	717.29
3C	$\delta = 8.59-8.54$ (m, 2H), $8.49-8.45$ (m, 3H), $8.36-8.34$ (m, 1H), $8.26-8.23$ (m, 1H), $7.96-7.86$ (m, 3H), $7.77-7.74$ (dd, 1H), $7.71-7.69$ (dd, 1H), $7.65-7.58$ (m, 3H), $7.53-7.41$ (m, 7H), $7.34-7.24$ (m, 3H)	571.19	571.20
5C	$\delta = 9.01-9.00$ (m, 1H), $8.73-8.71$ (m, 1H), $8.54-8.52$ (m, 2H), $8.49-8.46$ (m, 1H), $8.42-8.38$ (m, 1H), $8.30-8.28$ (m, 1H), $8.23-8.21$ (dd, 2H), $8.07-8.05$ (m, 1H), $8.00-7.97$ (dd, 2H), $7.95-7.87$ (m, 3H), $7.66-7.58$ (m, 3H), $7.52-7.48$ (m, 1H), $7.45-7.41$ (m, 3H), $7.39-7.30$ (m, 4H)	558.22	558.21
6C	$\delta = 8.82-8.80$ (m, 1H), $8.53-8.49$ (m, 2H), $8.47-8.44$ (m, 1H), $8.11-8.09$ (m, 1H), $7.95-7.85$ (m, 6H), $7.78-7.72$ (m, 4H), $7.65-7.60$ (m, 3H), $7.56-7.51$ (m, 2H), $7.45-7.40$ (m, 7H)	582.20	582.19

11C	$\delta = 8.92-8.91$ (m, 1H), $8.75-8.73$ (m, 1H), $8.66-8.64$ (m, 1H), $8.61-8.59$ (m, 1H), $8.57-8.56$ (m, 1H), $8.47-8.43$ (m, 2H), $8.40-8.35$ (m, 2H), $8.27-8.25$ (m, 1H), $8.20-8.18$ (m, 3H), $8.09-8.05$ (m, 1H), $7.95-7.91$ (m, 1H), $7.88-7.86$ (m, 1H), $7.81-7.79$ (m, 1H), $7.69-7.67$ (m, 1H), $7.56-7.54$ (m, 1H), $7.45-7.42$ (m, 2H), $7.39-7.36$ (m, 1H)	506.19	506.18
16C	$\delta = 8.69-8.67$ (m, 2H), $8.57-8.55$ (m, 1H), $8.48-8.47$ (m, 1H), $8.45-8.42$ (m, 1H), $8.39-8.37$ (m, 1H), 8.29 (t, 1H), $8.24-8.19$ (m, 3H), $7.95-7.92$ (m, 3H), $7.88-7.87$ (m, 1H), 7.85 (d, 1H), $7.62-7.58$ (m, 2H), $7.54-7.50$ (m, 2H), $7.46-7.42$ (m, 3H)	522.15	522.14
18C	$\delta = 9.02-9.01$ (m, 1H), $8.92-8.90$ (m, 1H), $8.81-8.79$ (m, 1H), $8.70-8.68$ (m, 4H), $8.53-8.52$ (m, 1H), $8.27-8.24$ (m, 3H), $8.17-8.15$ (m, 2H), $8.04-8.01$ (m, 2H), $7.83-7.80$ (dd, 1H), $7.72-7.68$ (m, 1H), $7.54-7.51$ (m, 4H), $7.48-7.36$ (m, 6H)	637.24	637.23
27C	$\delta = 9.01-8.99$ (dd, 1H), $8.81-8.79$ (m, 1H), $8.61-8.60$ (m, 1H), $8.56-8.54$ (m, 1H), $8.49-8.43$ (m, 3H), $8.33-8.26$ (m, 3H), $8.23-8.20$ (m, 1H), $7.95-7.87$ (m, 5H), $7.66-7.59$ (m, 4H), $7.47-7.35$ (m, 8H)	608.25	608.23
32C	$\delta = 8.97-8.95$ (dd, 1H), $8.80-8.78$ (m, 1H), $8.62-8.60$ (m, 1H), $8.57-8.54$ (m, 1H), $8.49-8.45$ (m, 1H), $8.38-8.36$ (dd, 1H), $8.33-8.30$ (m, 1H), 8.27 (t, 1H), $8.23-8.21$ (dd, 1H), $8.13-8.11$ (m, 1H), $7.95-7.85$ (m, 6H), $7.68-7.55$ (m, 8H), $7.47-7.41$ (m, 4H), $7.37-7.33$ (m, 4H)	684.25	684.26
40C	$\delta = 8.81-8.78$ (m, 1H), $8.61-8.60$ (m, 1H), $8.57-8.54$ (m, 1H), $8.49-8.46$ (m, 1H), $8.32-8.30$ (m, 1H), $8.14-8.10$ (m, 1H), $7.95-7.87$ (m, 5H), $7.79-7.75$ (m, 2H), $7.69-7.60$ (m, 8H), $7.57-7.54$ (m, 2H), $7.52-7.39$ (m, 9H), $7.37-7.33$ (m, 4H)	757.26	757.25
47C	$\delta = 9.00$ (t, 1H), 8.85 (t, 1H), $8.81-8.78$ (m, 4H), $8.66-8.62$ (m, 2H), 8.59 (t, 1H), $8.56-8.54$ (m, 1H), $8.49-8.45$ (m, 1H), $8.33-8.28$ (m, 2H), $8.20-8.15$ (m, 2H), $7.95-7.84$ (m, 4H), $7.77-7.73$ (m, 1H), $7.66-7.59$ (m, 4H), $7.55-7.51$ (m, 4H), $7.45-7.41$ (m, 5H)	739.26	739.27
52C	$\delta = 8.72$ (t, 1H), $8.69-8.67$ (m, 2H), $8.64-8.60$ (m, 1H), 8.60 (t, 1H), $8.58-8.54$ (m, 2H), $8.48-8.45$ (m, 1H), $8.26-8.23$ (m, 1H), $8.21-8.19$ (m, 1H), $8.18-8.17$ (m, 2H), $8.10-8.08$ (m, 2H), $8.00-7.97$ (m, 2H), $7.95-7.87$ (m, 3H), $7.74-7.70$ (m, 2H), $7.68-7.59$ (m, 7H), $7.51-7.47$ (m, 2H), $7.45-7.38$ (m, 6H)	788.30	788.29
55C	$\delta = 9.02-8.99$ (m, 1H), 8.73 (t, 1H), $8.63-8.54$ (m, 5H), $8.49-8.45$ (m, 1H), $8.27-8.24$ (m, 2H), $8.18-8.11$ (m, 5H), $7.95-7.87$ (m, 3H), $7.66-7.60$ (m, 3H), $7.52-7.49$ (m, 4H), $7.45-7.41$ (m, 4H), 1.31 (s, 18H)	801.38	801.38
8D	$\delta = 8.83-8.81$ (m, 2H), $8.68-8.65$ (m, 2H), $8.59-8.57$ (m, 3H), $8.26-8.23$ (m, 2H), $8.06-8.02$ (m, 3H), 7.97 (d, 2H), $7.88-7.81$ (m, 6H), $7.75-7.69$ (m, 1H), $7.67-7.61$ (m, 6H), $7.57-7.53$ (m, 2H), $7.47-7.44$ (m, 2H), $7.31-7.28$ (m, 2H)	711.26	711.27
20D	$\delta = 8.80-8.74$ (m, 6H), 8.71 (t, 1H), 8.68 (t, 1H), $8.61-8.59$ (m, 1H), $8.27-8.25$ (m, 1H), 8.20 (t, 1H), $7.90-7.82$ (m, 4H), $7.75-7.70$ (m, 3H), $7.65-7.60$ (m, 5H), $7.55-7.51$ (m, 4H), $7.45-7.39$ (m, 5H)	688.27	688.26

실시예 1

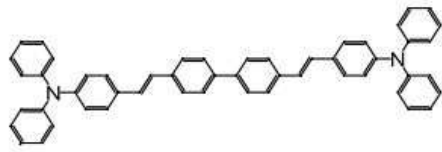
코닝(corning) $15\Omega/\text{cm}^2$ (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 상기 유리 기판을 설치하였다.



2-TNATA

NPB

ADN



DPAVB

상기 ITO 애노드 2-TNATA를 진공 증착하여 600Å 두께의 정공 주입층을 형성하고, 상기 정공 주입층 상부에 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB)를 진공 증착하여 300Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

상기 정공 수송층 상부에 호스트인 ADN과 도펀트인 4,4'-bis[2-(4-(N,N-diphenylamino)phenyl)vinyl]biphenyl(이하, DPAVB)를 중량비 98 : 2로 공증착하여 300Å 두께의 발광층을 형성하였다.

상기 발광층 상부에 화합물 2A를 진공 증착하여 300Å 두께의 전자 수송층을 형성한 후, 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 진공 증착하여 10Å 두께의 전자 주입층을 형성한 다음, 상기 전자 주입층 상부에 Al를 진공 증착하여 3000Å 두께의 캐소드를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제작하였다.

실시예 2 내지 21 및 비교예 1 내지 3

전자 수송층 형성시 화합물 2A 대신 하기 표 2에 기재된 화합물을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

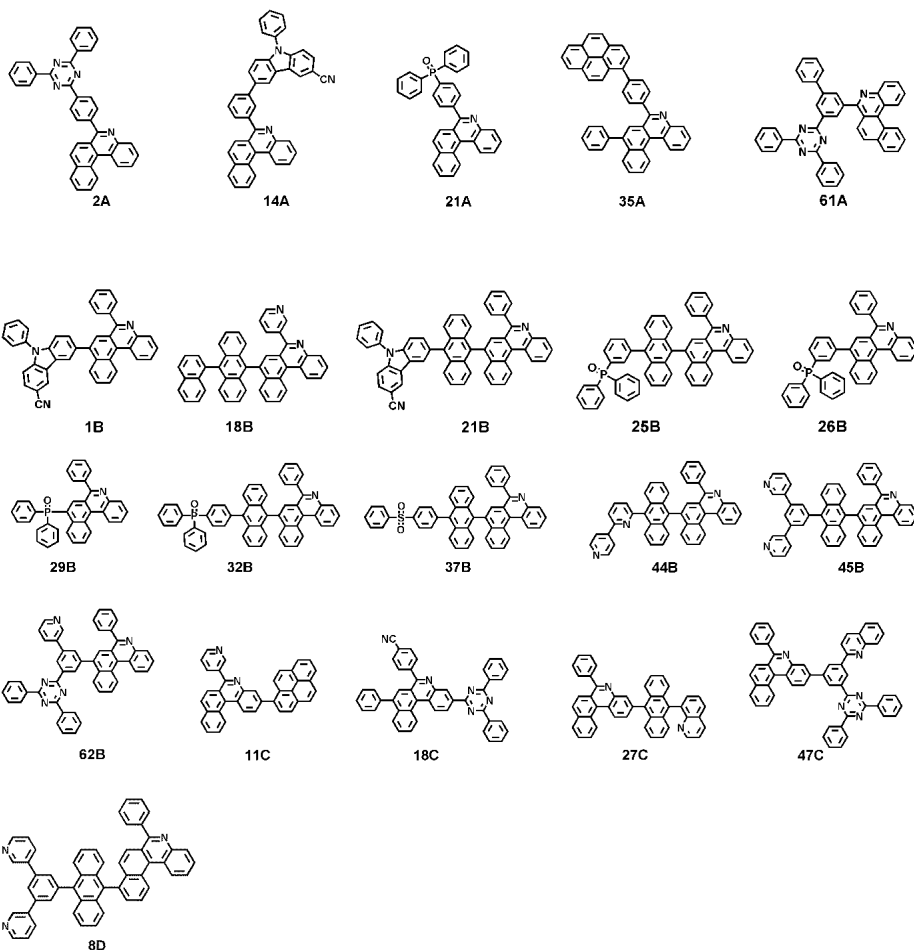
평가예 1

실시예 1 내지 21 및 비교예 1 내지 3의 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 휘도, 발광색, 효율 및 반감수명(@100mA/cm²)을 PR650 Spectroscan Source Measurement Unit.(PhotoResearch사 제품임)을 이용하여 평가하였다. 그 결과는 하기 표 2와 같다.

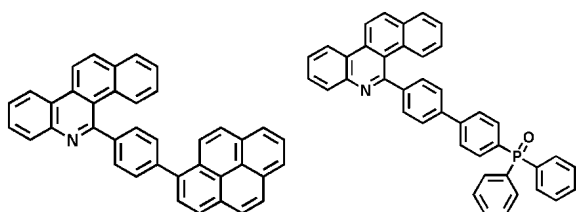
표 2

	전자 수송층	구동전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	발광색	반감수명 (hr @100mA/cm ²)
실시예1	화합물 2A	5.53	50	3,185	6.37	청색	268hr
실시예2	화합물 14A	5.95	50	3,005	6.01	청색	302hr
실시예3	화합물 21A	6.04	50	3,075	6.15	청색	342hr
실시예4	화합물 35A	6.01	50	3,160	6.32	청색	277hr
실시예5	화합물 61A	5.45	50	3,210	6.42	청색	271hr
실시예6	화합물 1B	5.84	50	3,175	6.35	청색	289hr
실시예7	화합물 18B	6.08	50	3,035	6.07	청색	298hr
실시예8	화합물 21B	5.48	50	3,485	6.97	청색	280hr
실시예9	화합물 25B	5.95	50	3,090	6.18	청색	341hr
실시예10	화합물 26B	5.88	50	3,110	6.22	청색	326hr
실시예11	화합물 29B	5.76	50	3,155	6.31	청색	346hr
실시예12	화합물 32B	5.93	50	3,145	6.29	청색	395hr
실시예13	화합물 37B	5.95	50	3,095	6.19	청색	312hr
실시예14	화합물 44B	5.47	50	3,125	6.25	청색	281hr
실시예15	화합물 45B	5.42	50	3,085	6.17	청색	294hr
실시예16	화합물 62B	5.52	50	3,310	6.62	청색	279hr
실시예17	화합물 11C	5.91	50	3,155	6.31	청색	299hr
실시예18	화합물 18C	5.76	50	3,110	6.22	청색	303hr
실시예19	화합물 27C	5.72	50	3,040	6.08	청색	266hr
실시예20	화합물 47C	5.68	50	3,090	6.18	청색	270hr
실시예21	화합물 8D	5.60	50	3,250	6.46	청색	305hr

비교예 1	Alq ₃	7.35	50	2,065	4.13	청색	145hr
비교예 2	화합물 D	6.65	50	2,825	5.65	청색	218hr
비교예 3	화합물 F	6.54	50	2,730	5.46	청색	264hr



<화합물 D> <화합물 F>



상기 표 1로부터 실시예 1 내지 21의 유기 발광 소자는 비교예 1 내지 3의 유기 발광 소자에 비하여 저구동전압, 고휘도, 고효율 및 장수명을 가짐을 확인할 수 있다.

본 발명에 대해 상기 합성에 및 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

도면1

10

190
150
110

도면2

20

190
150
110
210

도면3

30

220
190
150
110

도면4

40

220
190
150
110
210

专利名称(译)	标题：含有稠环化合物的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020150132809A	公开(公告)日	2015-11-26
申请号	KR1020150153807	申请日	2015-11-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE EUN YOUNG 이은영 LIM JIN O 임진오 KIM YOUNG KOOK 김영국 PARK JUN HA 박준하 JEONG EUN JAE 정은재 HWANG SEOK HWAN 황석환		
发明人	이은영 임진오 김영국 박준하 정은재 황석환		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07D401/10 C07D219/02 C07D405/10 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5016 C07D219/02 C09K11/06 H01L51/0071 H01L51/5052 C07D401/10 C07D405/10 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C07D221/18 C07D401/12 C07D401/14 C07F9/5765 C07F9/65583 C07F15/0033 C07F15/006 C07F15/0066 H01L51/0003 H01L51/0052 H01L51/0054 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/5072 H01L51/5206		
优先权	1020140022880 2014-02-26 KR 1020140105428 2014-08-13 KR		
其他公开文献	KR101727673B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种包括预设的稠环化合物的有机发光器件。根据本发明的有机发光器件包括第一电极，第二电极和插入在第一电极和第二电极之间的有机层，并且包括发光层。有机发光器件具有高效率。COPYRIGHT KIPO 2016

10

190
150
110