



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월16일
(11) 등록번호 10-1832171
(24) 등록일자 2018년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07D 209/56 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0104180
(22) 출원일자 2010년10월25일
심사청구일자 2015년09월22일
(65) 공개번호 10-2012-0042472
(43) 공개일자 2012년05월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR100810643 B1*
KR1020100108701 A*
W02010083872 A2
W02010083873 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김영국
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
황석환
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

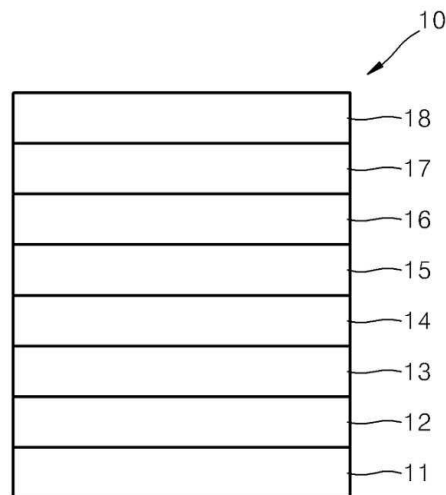
심사관 : 송이화

(54) 발명의 명칭 축합환 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 포함한 평판 표시 장치

(57) 요약

축합환 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 포함한 평판 표시 장치가 제시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정혜진

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

임진오

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이종혁

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

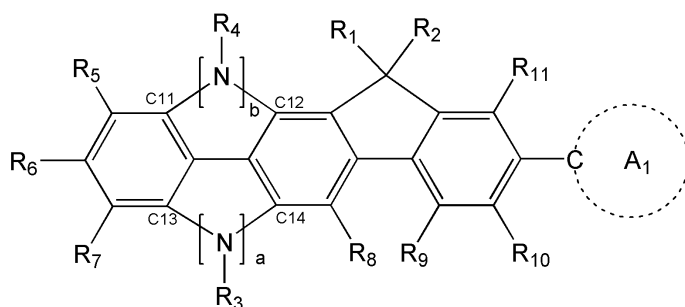
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물(condensed cyclic compound):

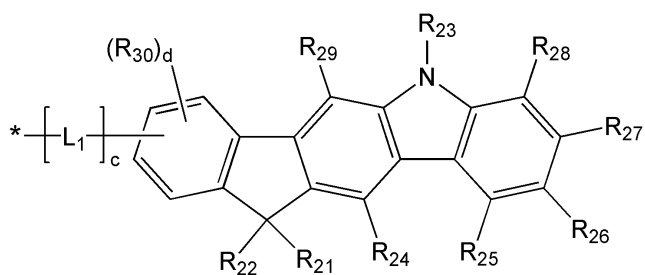
<화학식 1>



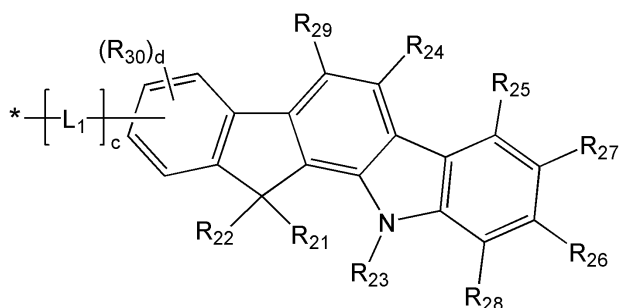
상기 a=1이고, b=0이고, C11 위치의 탄소에는 -R₁₂가 연결되어 있고, C12 위치의 탄소에는 -R₁₃가 연결되어 있거나, 또는, a=0이고, b=1이고, C13 위치의 탄소에는 -R₁₂가 연결되어 있고, C14 위치의 탄소에는 -R₁₃이 연결되어 있고;

A₁는 하기 화학식 2A로 표시되는 그룹, 하기 화학식 2B로 표시되는 그룹 및 화학식 5A 내지 5J 및 5L 내지 5P로 표시되는 그룹 중 하나이고;

<화학식 2A>



<화학식 2B>



L₁은 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기이고;

c는 0 내지 5의 정수이고;

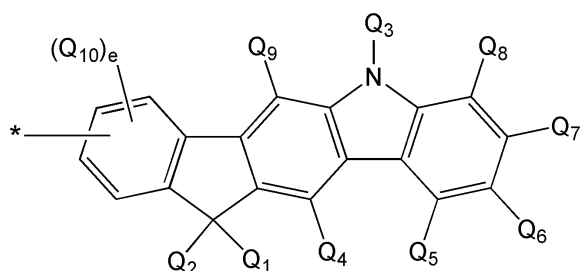
d는 1 내지 4의 정수이고;

R₁ 내지 R₈, R₁₂, R₁₃ 및 R₂₁ 내지 R₃₀는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니

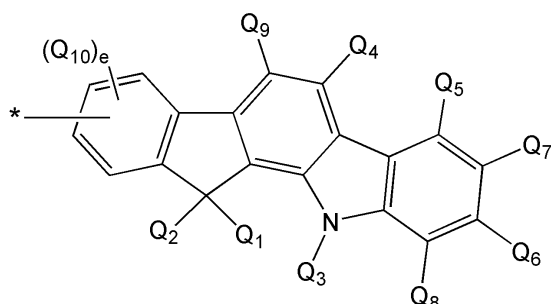
트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기(hetero cyclic group), $-N(Q_1)(Q_2)$, $-Si(Q_3)(Q_4)(Q_5)$, 하기 화학식 3A로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B로 표시되는 그룹 중 하나이고;

R_9 내지 R_{11} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, $-Si(Q_3)(Q_4)(Q_5)$, 하기 화학식 3A로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B로 표시되는 그룹 중 하나이고;

<화학식 3A>

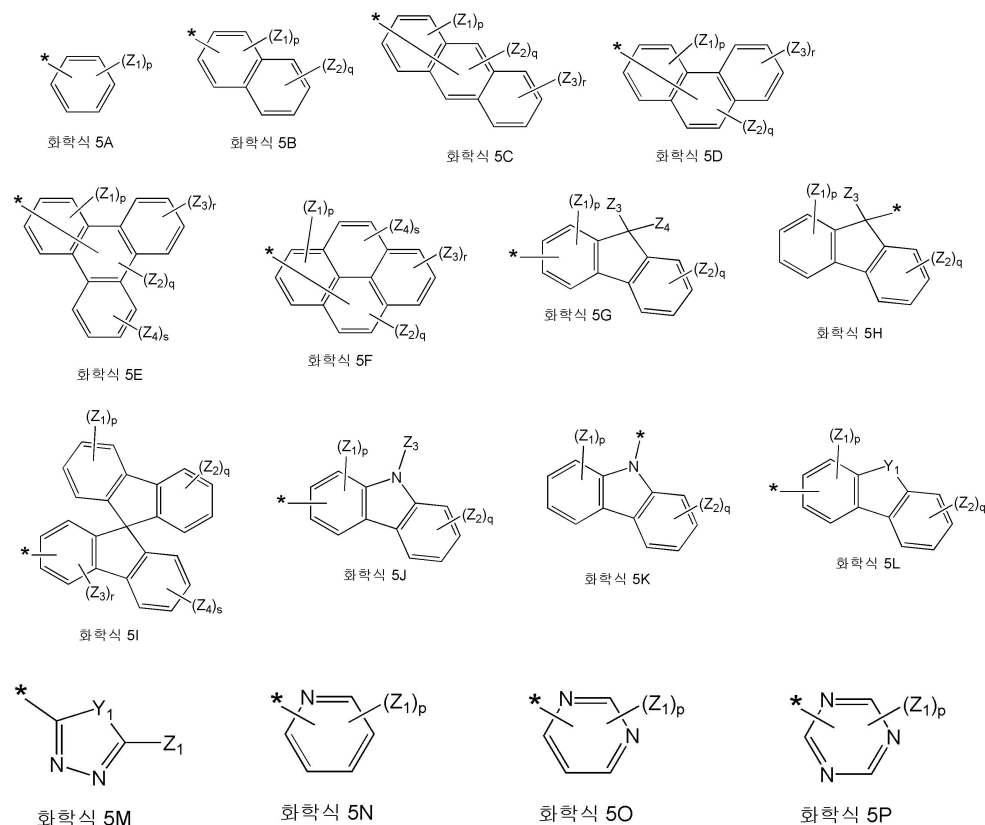


<화학식 3B>



상기 Q_1 내지 Q_{10} 는, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, 및 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기(hetero cyclic group) 중 하나이고;

e는 1 내지 4의 정수이고,



상기 화학식 5A 내지 5J 및 5L 내지 5P 중,

p, q, r 및 s는 서로 독립적으로, 1 내지 4의 정수이고;

Y_1 은 0 또는 S이고;

상기 Z_1 내지 Z_4 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기 및 $-Si(Q_{13})(Q_{14})(Q_{15})$ 중 하나이고;

상기 Q_{13} 내지 Q_{15} 는, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, 및 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기 중 하나이고,

상기 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_{60} 시클로알킬기, 치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기 및 치환된 C_2-C_{60} 복소환기의 치환기는, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 아마미노기, 히드라지닐, 카르복실산기 또는 이의 염 유도체, 술폰산기 또는 이의 염 유도체, 인산기 또는 이의 염 유도체 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기 및 $-Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})$ 중에서 선택되고,

상기 Q₁₀₃ 내지 Q₁₀₅는, 서로 독립적으로, 수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기(hetero cyclic group) 중에서 선택된다.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

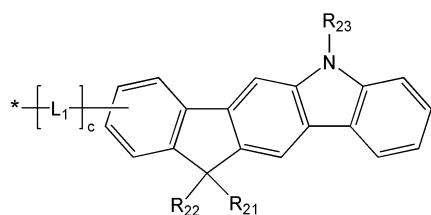
상기 Z₁ 내지 Z₄이 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 및 치환 또는 비치환된 파이레닐기 중 하나인, 축합환 화합물.

청구항 6

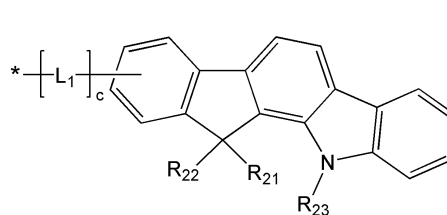
제1항에 있어서,

상기 A₁이 하기 화학식 2A-1로 표시되는 그룹 또는 하기 화학식 2B-1로 표시되는 그룹인, 축합환 화합물:

<화학식 2A-1>



<화학식 2B-1>



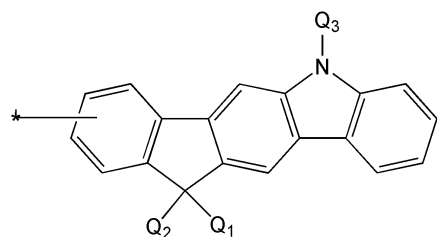
상기 L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐렌기, 치환 또는 비치환된 인데닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐렌기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐렌기, 치환 또는 비치환된 인다세닐렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기, 치환 또는 비치환된 안트릴렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐렌기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐렌기, 치환 또는 비치환된 파이레닐렌기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐렌기, 치환 또는 비치환된 피세닐렌기, 치환 또는 비치환된 페틸레닐렌기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐렌기, 및 치환 또는 비치환된 헥사세닐렌기 중 하나이고;

c는 0, 1 또는 2이고;

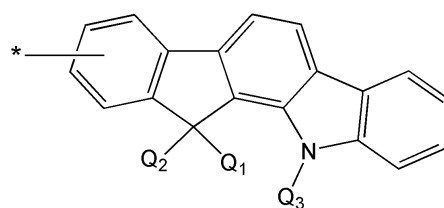
R₂₁ 내지 R₂₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된

인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피세닐기, 치환 또는 비치환된 페틸레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 치환 또는 비치환된 피롤일기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 피라졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 이소인돌일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 인다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 시놀리닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸라닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜일기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, $-N(Q_1)(Q_2)$, 하기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나이고;

<화학식 3A-1>



<화학식 3B-1>



상기 Q_1 내지 Q_3 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C_1 - C_{10} 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인테닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된 인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피세닐기, 치환 또는 비치환된 페틸레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 치환 또는 비치환된 피롤일기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 피라졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 이소인돌일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 인다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 시놀리닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸라닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜일기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 및 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 중 하나인, 축합환 화합물.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 L_1 은 페닐렌기이고;

c 는 0 또는 1이고;

R_{21} 및 R_{22} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나이고;

R_{23} 은 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 상기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 상기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나이고;

상기 화학식 3A-1 및 3B-1 중, Q_1 내지 Q_3 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 및 안트릴기 중 하나인, 축합환 화합물.

청구항 8

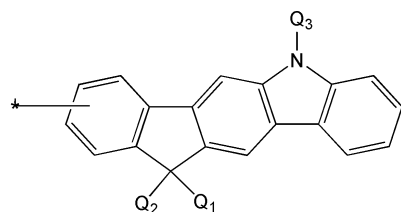
제1항에 있어서,

상기 R_1 내지 R_8 , R_{12} 및 R_{13} 가 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C_1 - C_{10} 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된 인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피세닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 치환 또는 비치환된 피롤일기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 피라졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 이소인돌일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 인다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 시놀리닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸라닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜일기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, $-N(Q_1)(Q_2)$, 하기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나이고;

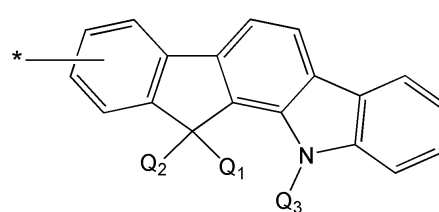
상기 R_9 내지 R_{11} 가 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C_1 - C_{10} 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된 인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피

세닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 하기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나이고;

<화학식 3A-1>



<화학식 3B-1>



상기 Q₁ 내지 Q₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된 인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피세닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 치환 또는 비치환된 피롤일기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 피라졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 이소인돌일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 인다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 쿠나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 시놀리닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸라닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜일기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 및 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 중 하나인, 축합환 화합물.

청구항 9

제1항에 있어서,

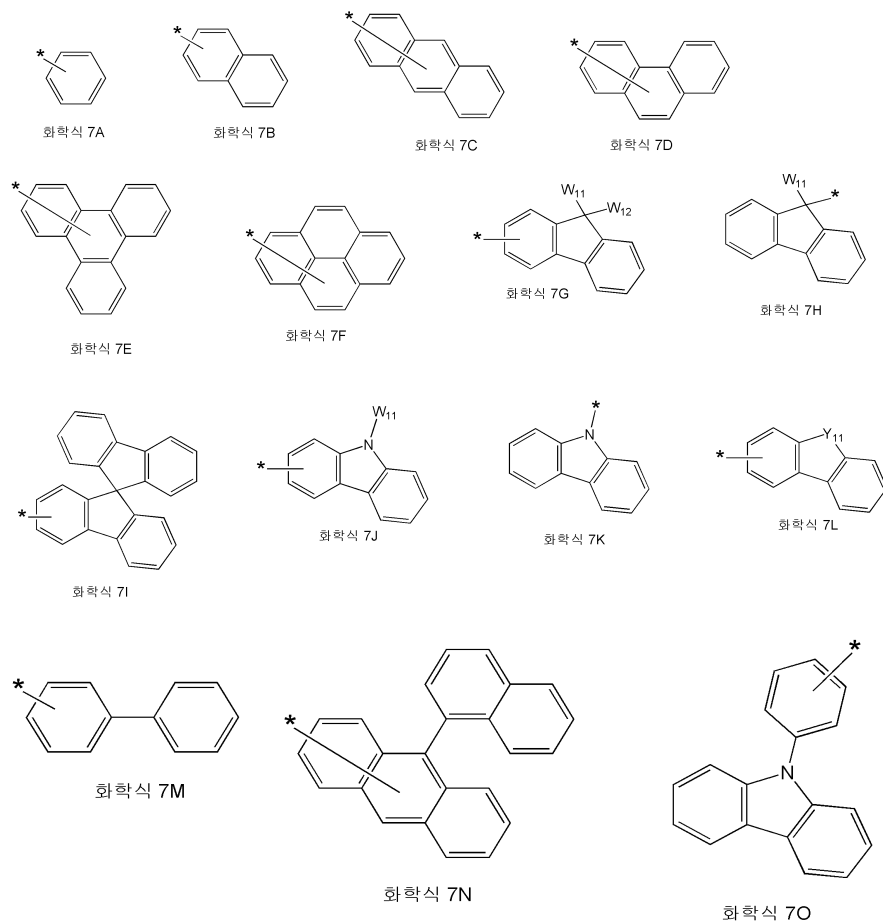
상기 R₁ 내지 R₈ 및 R₁₂가 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 및 치환 또는 비치환된 이미다조피리디닐기 중 하나이고,

상기 R₉ 내지 R₁₁가 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 및 치환 또는 비치환된 파이레닐기 중 하나인, 축합환 화합물.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 R_3 및 R_4 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 7A, 7B, 7G, 7I, 7J, 7L 및 7M 내지 7O 중 하나인, 축합환 화합물:



Y_{11} 은 S이고;

W_{11} 및 W_{12} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나이다.

청구항 11

제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 제1층을 포함하고, 상기 제1층이 제 1항, 제 5항 내지 제 10항 어느 한 항의 축합환 화합물을 포함한 유기 발광 소자.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에, 상기 제1층 외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층이 추가로 개재된, 유기 발광 소자.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1층, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층이 습식 공정에 의하여 형성된, 유기 발광 소자.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1층이 정공 주입층, 정공 수송층 또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 단일막인, 유기 발광 소자.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1층이 전자 주입층, 전자 수송층 또는 전자 주입 기능 및 전자 주입 기능을 동시에 갖는 단일막인, 유기 발광 소자.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제1층이 발광층이고, 상기 축합환 화합물이 형광 호스트 또는 인광 호스트로 사용되며, 상기 제1층이 형광 도펀트 또는 인광 도펀트를 더 포함할 수 있는, 유기 발광 소자.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 제1층이 발광층이고, 상기 축합환 화합물이 형광 도펀트로 사용되며, 상기 제1층이 형광 호스트 또는 인광 호스트를 더 포함할 수 있는, 유기 발광 소자.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 제1층이 발광층, 정공 수송층 또는 전자 수송층이고, 상기 제1층이 안트라센계 화합물, 아릴아민계 화합물 및 스티릴계 화합물 중 하나 이상을 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 제1층이 정공 수송층 또는 전자 수송층이고, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 발광층이 추가로 개재되고, 상기 발광층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역, 청색 발광 영역 및 백색 발광 영역 중 하나 이상의 영역을 포함하고, 상기 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역, 청색 발광 영역 및 백색 발광 영역 중 하나 이상의 영역은 인광 화합물을 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 20

소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 제11항의 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된, 평판 표시 장치.

청구항 21

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 축합환 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 포함한 평판 표시 장치가 제시된다.

배경 기술

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

[0003] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 이 애노드 상부에 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 여기에서 정공수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

[0004] 상술한 바와 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자의 구동 원리는 다음과 같다.

[0005] 상기 애노드 및 캐소드간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

발명의 내용

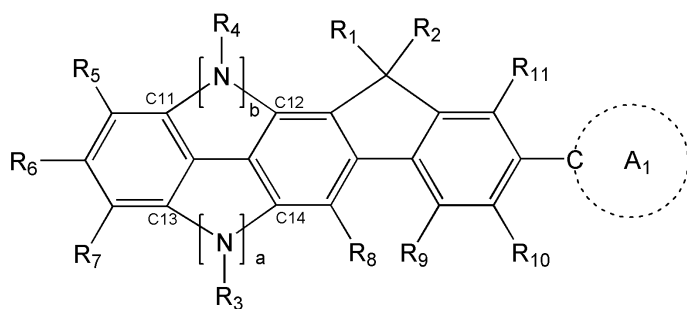
해결하려는 과제

[0006] 신규 구조를 갖는 축합환 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 포함한 평판 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 하기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물(condensed cyclic compound)이 제공된다:

[0008] <화학식 1>

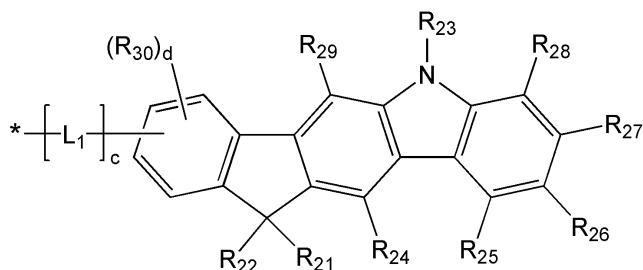


[0009]

[0010] 상기 a=1이고, b=0이고, C11 위치의 탄소에는 -R₁₂가 연결되어 있고, C12 위치의 탄소에는 -R₁₃가 연결되어 있거나, 또는, a=0이고, b=1이고, C13 위치의 탄소에는 -R₁₂가 연결되어 있고, C14 위치의 탄소에는 -R₁₃이 연결되어 있고;

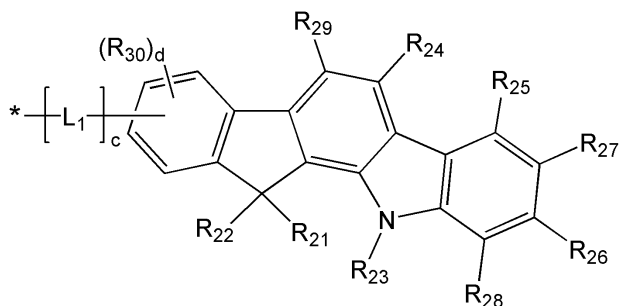
[0011] A₁는 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기, 하기 화학식 2A로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 2B로 표시되는 그룹 중 하나이고;

[0012] <화학식 2A>



[0013]

[0014] <화학식 2B>



[0015]

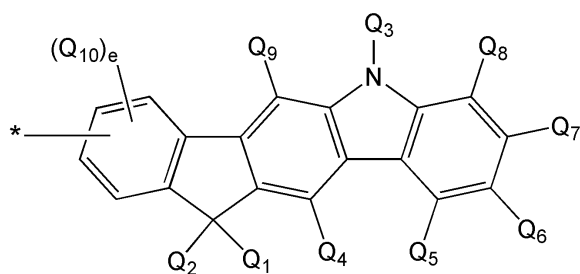
[0016] L_1 은 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴렌기이고;

[0017] c 는 0 내지 5의 정수이고;

[0018] d 는 1 내지 4의 정수이고;

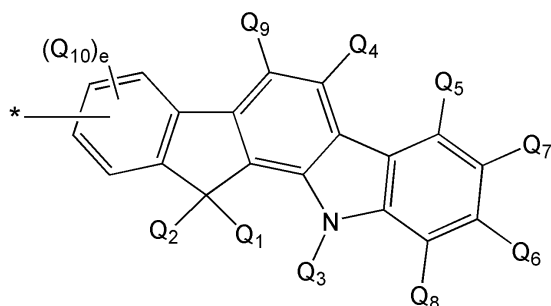
[0019] R_1 내지 R_{13} 및 R_{21} 내지 R_{30} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기(hetero cyclic group), $-N(Q_1)(Q_2)$, $-Si(Q_3)(Q_4)(Q_5)$, 하기 화학식 3A로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B로 표시되는 그룹 중 하나이고;

[0020] <화학식 3A>



[0021]

[0022] <화학식 3B>



[0023]

[0024] 상기 Q_1 내지 Q_{10} 는, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, 및 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기(hetero cyclic group) 중 하나이고;

[0025] e 는 1 내지 4의 정수이다.

[0026] 또한, 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 제1층을 포함하고, 상기 제1층이 상기 축합환 화합물을 포함한 유기 발광 소자가 제공된다.

[0027] 또한, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된, 평판 표시 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0028] 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 우수한 성능, 예를 들면, 고효율 및 장수명 등을 가질 수 있는 바, 고품위의 평판 표시 장치를 제공할 수 있다.

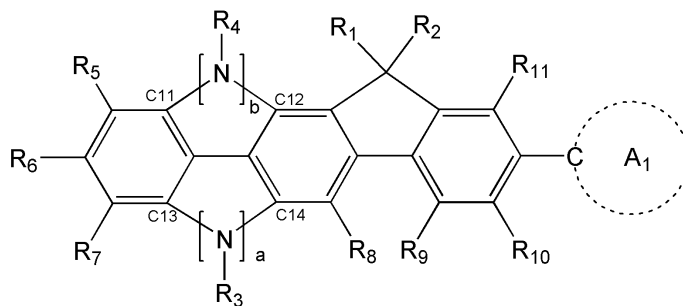
도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 상기 축합환 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다:

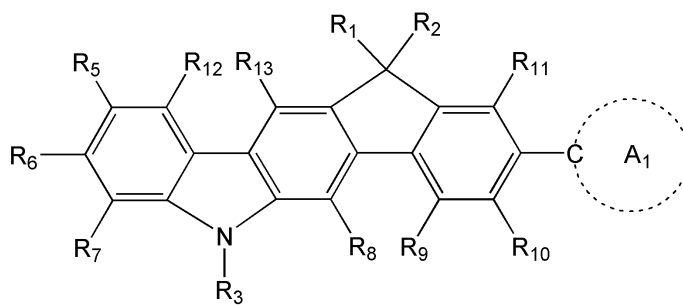
[0031] <화학식 1>



[0032]

[0033] 상기 화학식 1 중, 상기 a=1이고, b=0이고, C11 위치의 탄소에는 -R₁₂가 연결되어 있고, C12 위치의 탄소에는 -R₁₃가 연결될 수 있다. 그 결과, 상기 축합환 화합물은 하기 화학식 1A로 표시될 수 있다:

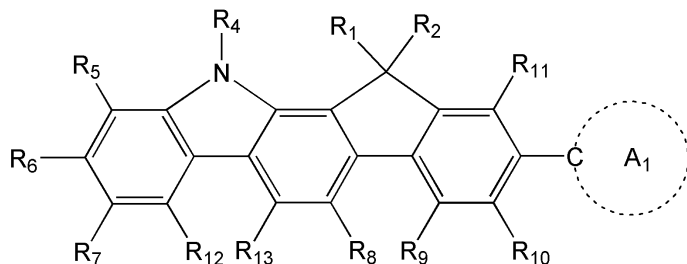
[0034] <화학식 1A>



[0035]

[0036] 또는, 상기 화학식 1 중, a=0이고, b=1이고, C13 위치의 탄소에는 -R₁₂가 연결되어 있고, C14 위치의 탄소에는 -R₁₃이 연결될 수 있다. 그 결과, 상기 축합환 화합물은 하기 화학식 1B로 표시될 수 있다:

[0037] <화학식 1B>



[0038]

[0039] 상기 화학식 1 중, A₁은, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기일 수 있다.

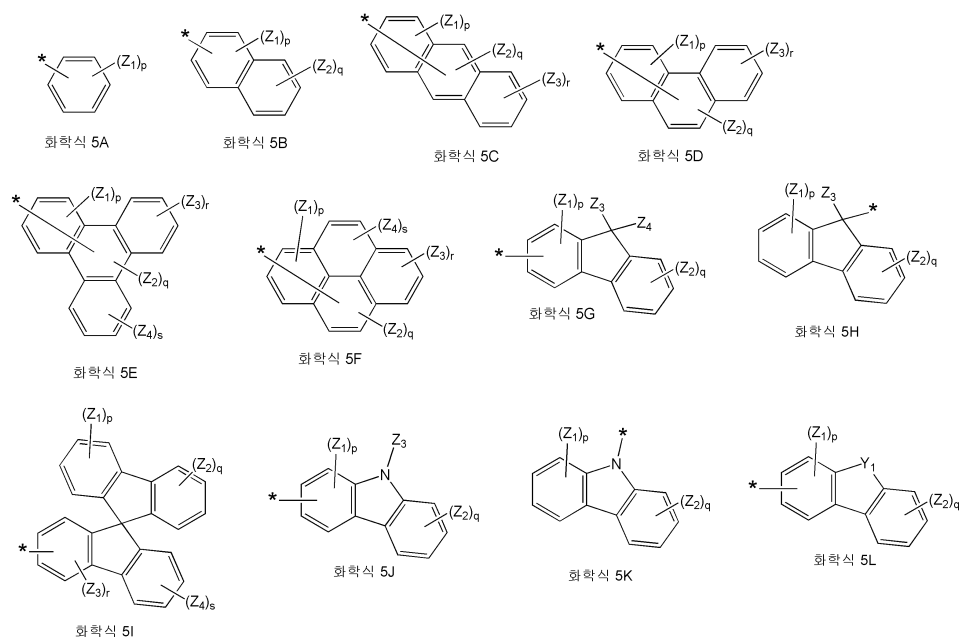
[0040]

예를 들어, 상기 A₁은, 치환 또는 비치환된 페닐기(phenyl), 치환 또는 비치환된 펜타레닐기(pentalenyl), 치환 또는 비치환된 인데닐기(indenyl), 치환 또는 비치환된 나프틸기(naphtyl), 치환 또는 비치환된 아줄레닐기(azulenyl), 치환 또는 비치환된 헵타레닐기(heptalenyl), 치환 또는 비치환된 인다세닐기(indacenyl), 치환 또는 비치환된 아세나프틸기(acenaphtyl), 치환 또는 비치환된 플루오레닐기(fluorenyl), 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기(phenalenyl), 치환 또는 비치환된 페난트레닐기(phenanthrenyl), 치환 또는 비치환된 안트릴기(anthryl), 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 치환 또는 비치환된 파이레닐기(pyrenyl), 치환 또는 비치환된 크라이세닐기(chrysenyl), 치환 또는 비치환된 나프타세닐기(naphthacenyl), 치환 또는 비치환된 피세닐기(picenyl), 치환 또는 비치환된 페릴레닐기(perylene), 치환 또는 비치환된 펜타페닐기(pentaphenyl), 치환 또는 비치환된 헥사세닐기(hexacenyl), 치환 또는 비치환된 피롤일기(pyrrolyl), 치환 또는 비치환된 이미다졸일기(imidazolyl), 치환 또는 비치환된 피라졸일기(pyrazolyl), 치환 또는 비치환된 피리디닐기(pyridinyl), 치환 또는 비치환된 피라지닐기(pyrazinyl), 치환 또는 비치환된 피리미디닐기(pyrimidinyl), 치환 또는 비치환된 피리다지닐기(pyridazinyl), 치환 또는 비치환된 이소인돌일기(isoindolyl), 치환 또는 비치환된 인돌일기(indolyl), 치환 또는 비치환된 인다졸일기(indazolyl), 치환 또는 비치환된 푸리닐기(purinyl), 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기(quinolinyl), 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기(phthalazinyl), 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 치환 또는 비치환된 시놀리닐기(cinnolinyl), 치환 또는 비치환된 카바졸일기(carbazolyl), 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 치환 또는 비치환된 아크리디닐기(acridinyl), 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 치환 또는 비치환된 페나지닐기(phenazinyl), 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 치환 또는 비치환된 푸라닐기(furanyl), 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 치환 또는 비치환된 티오펜일기(thiophenyl), 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 치환 또는 비치환된 티아졸일기(thiazolyl), 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기(isothiazolyl), 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 치환 또는 비치환된 옥사졸일기(oxazolyl), 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 치환 또는 비치환된 트리아지닐기(triazinyl), 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기(dibenzopuranyl), 및 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl) 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

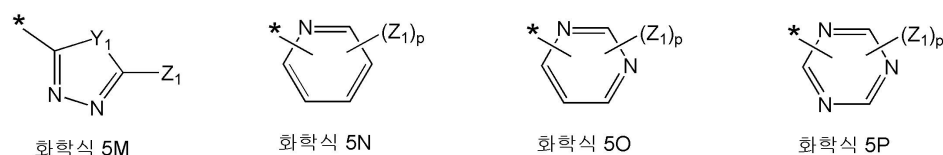
[0041]

예를 들어, 상기 A₁은, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 및 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기 중 하나일 수 있다.

[0042] 구체적으로, 상기 A₁은 하기 화학식 5A 내지 5P 중 어느 하나일 수 있다:



[0043]



[0044]

[0045] 상기 화학식 5A 내지 5P 중 p, q, r 및 s는 서로 독립적으로, 1 내지 4의 정수일 수 있다.

[0046] 상기 화학식 5A 내지 5P 중, Y₁은 O 또는 S일 수 있다.

[0047] 상기 화학식 5A 내지 5P 중, Z₁ 내지 Z₄은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기, -N(Q₁₁)(Q₁₂), 및 -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅) 중 하나일 수 있다. 여기서, 상기 Q₁₁ 내지 Q₁₅는, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴티오기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기 중 하나일 수 있다.

[0048] 예를 들어, 상기 상기 Z₁ 내지 Z₄은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 이미다조피리디닐기 및 -N(Q₁₁)(Q₁₂) 중 하나일 수 있다. 여기서, 상기 Q₁₁ 내지 Q₁₂는, 예를 들어, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치

환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 및 치환 또는 비치환된 이미다조피리디닐기 중 하나일 수 있다.

[0049]

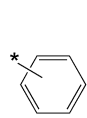
일 구현예에 따르면, 상기 화학식 5A 내지 5P 중, Z_1 내지 Z_4 은 서로 독립적으로, 수소; 중수소; -F; 히드록실기; 시아노기; 니트로기; 카르복실기; 메틸기; 에틸기; 프로필기; 부틸기; 펜틸기; 페닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐기; 나프틸기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 나프틸기; 안트릴기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 안트릴기; 플루오레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 플루오레닐기; 스파이로-플루오레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 스파이로-플루오레닐기; 파이레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 파이레닐기; 카바졸일기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 카바졸일기; 벤조이미다졸일기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 벤조이미다졸일기; 이미다조피리디닐기; 또는 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 이미다조피리디닐기;일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0050]

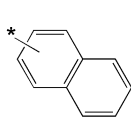
또는, 상기 화학식 5A 내지 5P 중, 상기 Z_1 내지 Z_4 는 서로 독립적으로, -N(Q_{11})(Q_{12})이되, 상기 Q_{11} 및 Q_{12} 는, 서로 독립적으로, 수소; 중수소; -F; 히드록실기; 시아노기; 니트로기; 카르복실기; 메틸기; 에틸기; 프로필기; 부틸기; 펜틸기; 페닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐기; 나프틸기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 나프틸기; 안트릴기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 안트릴기; 플루오레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 플루오레닐기; 스파이로-플루오레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 스파이로-플루오레닐기; 파이레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 파이레닐기; 카바졸일기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 카바졸일기; 벤조이미다졸일기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 벤조이미다졸일기; 이미다조피리디닐기; 또는 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 이미다조피리디닐기;일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0051]

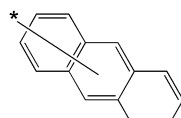
상기 화학식 5A 내지 5P 중, Z_1 내지 Z_4 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 6A 내지 6Z 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



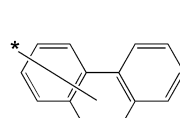
화학식 6A



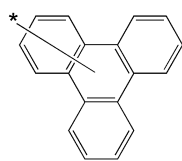
화학식 6B



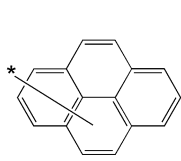
화학식 6C



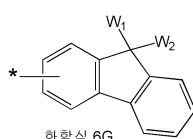
화학식 6D



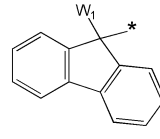
화학식 6E



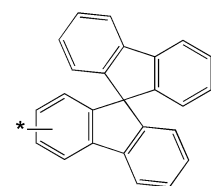
화학식 6F



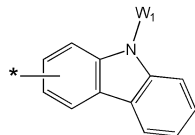
화학식 6G



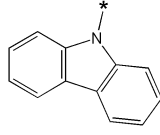
화학식 6H



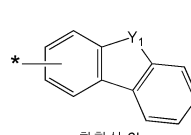
화학식 6I



화학식 6J

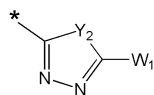


화학식 6K



화학식 6L

[0052]



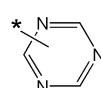
화학식 6M



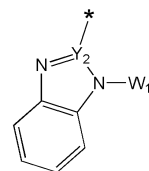
화학식 6N



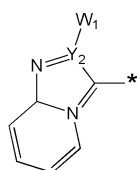
화학식 6O



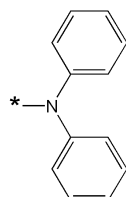
화학식 6P



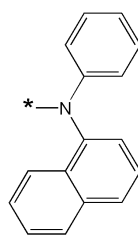
화학식 6Q



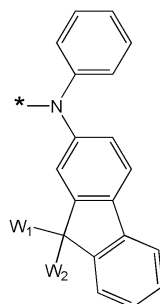
화학식 6R



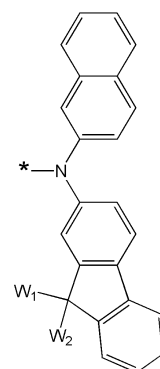
화학식 6S



화학식 6T

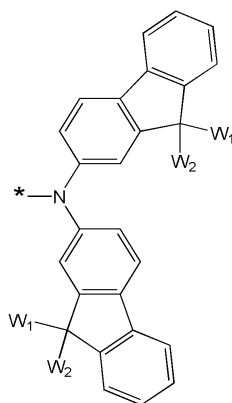


화학식 6U

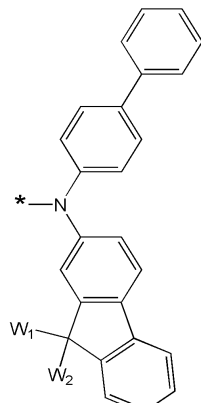


화학식 6V

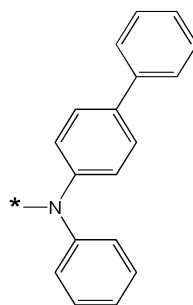
[0053]



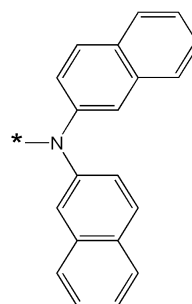
화학식 6W



화학식 6X



화학식 6Y



화학식 6Z

[0054]

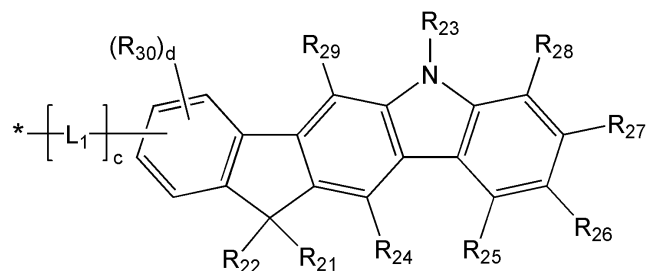
[0055]

상기 화학식 6A 내지 6Z 중, W₁ 및 W₂는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜

틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나일 수 있다.

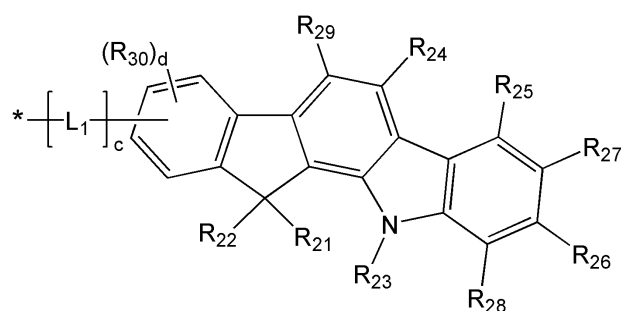
[0056] 한편, 상기 화학식 1 중 A_1 은 하기 화학식 2A로 표시되는 그룹 또는 하기 화학식 2B로 표시되는 그룹일 수 있다:

[0057] <화학식 2A>



[0058]

[0059] <화학식 2B>



[0060]

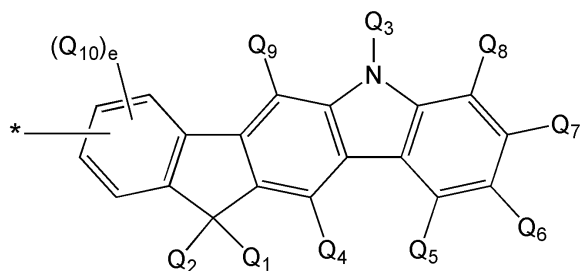
[0061] 상기 화학식 2A 및 2B 중, L_1 은 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴렌기일 수 있다. 예를 들어, L_1 은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐렌기, 치환 또는 비치환된 인데닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐렌기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐렌기, 치환 또는 비치환된 인다세닐렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기, 치환 또는 비치환된 안트릴렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐렌기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐렌기, 치환 또는 비치환된 파이레닐렌기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐렌기, 치환 또는 비치환된 피세닐렌기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐렌기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐렌기, 및 치환 또는 비치환된 헥사세닐렌기 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 상기 L_1 은 페닐렌기일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 상기 화학식 3A 및 3B 중 c 는 0 내지 5의 정수일 수 있다. c 가 2 이상일 경우, c 개의 L_1 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, c 는 0, 1 또는 2일 수 있다. 예를 들어, c 는 0 또는 1일 수 있다.

[0063] 상기 화학식 2A 및 2B 중 d 는 1 내지 4의 정수이다. d 가 2 이상일 경우, d 개의 R_{30} 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

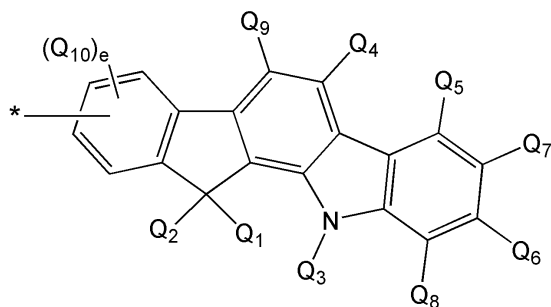
[0064] 상기 화학식 2A 및 2B 중 R_{21} 내지 R_{30} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기(hetero cyclic group), $-N(Q_1)(Q_2)$, $-Si(Q_3)(Q_4)(Q_5)$, 하기 화학식 3A로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B로 표시되는 그룹 중 하나일 수 있다:

[0065] <화학식 3A>



[0066]

[0067] <화학식 3B>

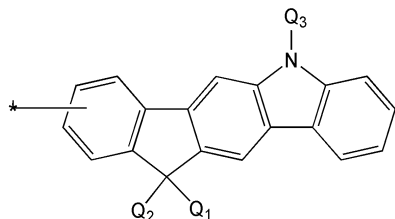


[0068]

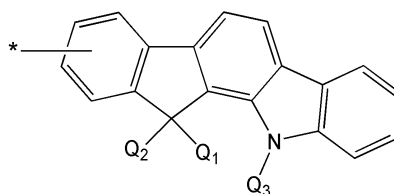
[0069] 상기 화학식 3A 및 3B 중, 상기 Q₁ 내지 Q₁₀는, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴티오기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기(hetero cyclic group) 중 하나이고; e는 1 내지 4의 정수이다. 여기서, e가 2 이상인 경우, e개의 Q₁₀는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0070] 상기 R₂₁ 내지 R₃₀은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된 인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피세닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 치환 또는 비치환된 피롤일기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 피라졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 이소인돌일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 인다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 시놀리닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸라닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜일기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, -N(Q₁)(Q₂), 하기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 하기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나일 수 있다:

[0071] <화학식 3A-1>



<화학식 3B-1>



[0072]

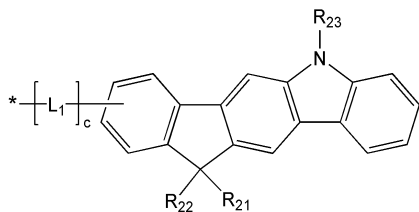
[0073]

상기 Q₁ 내지 Q₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 펜타레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 아줄레닐기, 치환 또는 비치환된 헵타레닐기, 치환 또는 비치환된 인다세닐기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 크라이세닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피세닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 펜타페닐기, 치환 또는 비치환된 헥사세닐기, 치환 또는 비치환된 피롤일기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 피라졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 이소인돌일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 인다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 시놀리닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 푸라닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜일기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기, 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 및 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 중 하나일 수 있다.

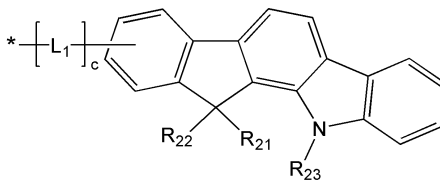
[0074]

예를 들어, 상기 A₁은 하기 화학식 하기 화학식 2A-1로 표시되는 그룹 또는 하기 화학식 2B-1로 표시되는 그룹 일 수 있다:

[0075] <화학식 2A-1>



<화학식 2B-1>



[0076]

[0077]

상기 화학식 2A-1 및 2B-1 중 L₁, R₂₁-R₂₃ 및 a에 대한 설명은 상술한 바를 참조한다.

[0078]

예를 들어, 상기 A₁은 상기 화학식 2A-1 또는 2B-1이되, 상기 화학식 2A-1 및 2B-1 중 R₂₁ 내지 R₂₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 상기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 상기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나일 수 있다. 여기서, 상기 화학식 3A-1 및 3B-1 중, Q₁ 내지 Q₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₁₀알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치

환 또는 비치환된 플루오레닐기, 및 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기 중 하나일 수 있다.

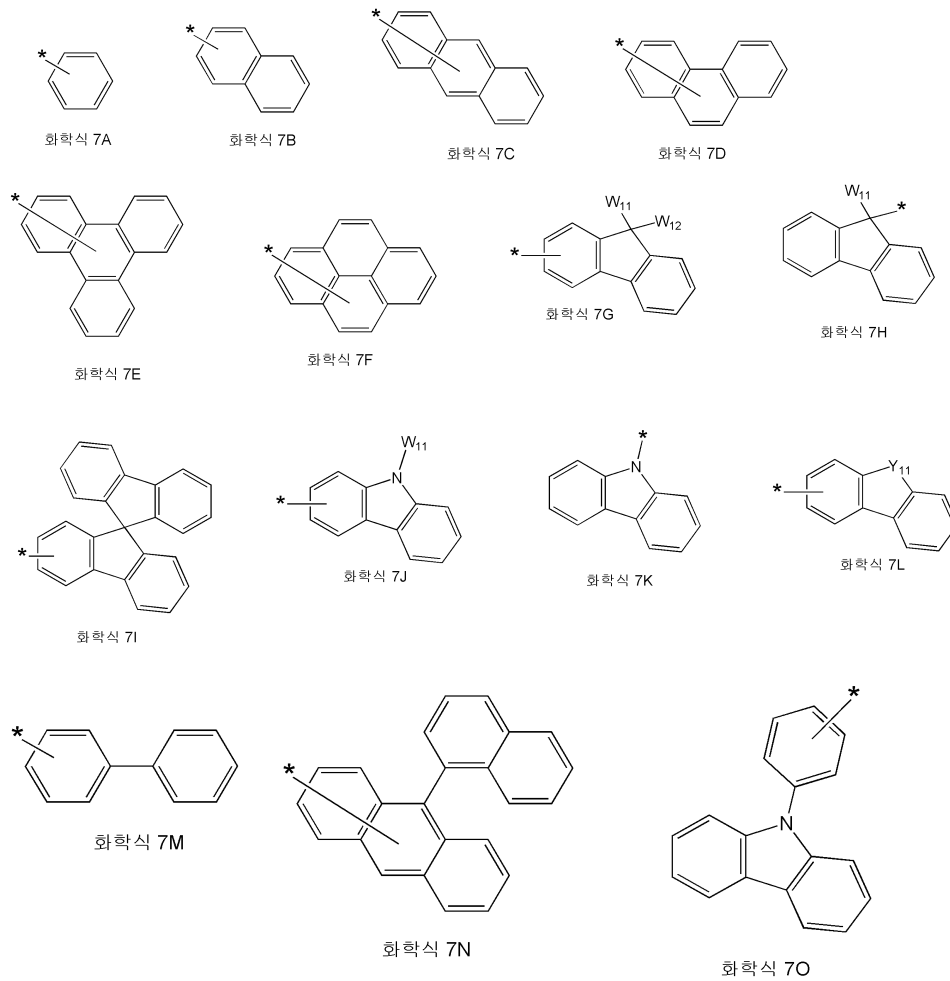
[0079] 다른 구현예에 따르면, 상기 A_1 은 상기 화학식 2A-1 또는 2B-1이되, 상기 화학식 2A-1 및 2B-1 중 상기 L_1 은 페닐렌기이고; a 는 0 또는 1이고; R_{21} 및 R_{22} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나이고; R_{23} 은 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 상기 화학식 3A-1로 표시되는 그룹, 및 상기 화학식 3B-1로 표시되는 그룹 중 하나이고; 상기 화학식 3A-1 및 3B-1 중, Q_1 내지 Q_3 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 및 안트릴기 중 하나일 수 있다.

[0080] 상기 화학식 1 및 2 중, R_1 내지 R_{13} 에 대한 상세한 설명은 상기 R_{21} 에 대한 설명을 참조한다.

[0081] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중, 상기 R_1 내지 R_{13} 는, 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{10} 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 파이레닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 및 치환 또는 비치환된 이미다조피리디닐기 중 하나일 수 있다.

[0082] 일 구현예에서, 상기 R_1 내지 R_{13} 는 서로 독립적으로, 수소; 중수소; -F; 히드록실기; 시아노기; 니트로기; 카르복실기; 메틸기; 에틸기; 프로필기; 부틸기; 펜틸기; 페닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐기; 나프틸기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 나프틸기; 안트릴기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 안트릴기; 플루오레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 스파이로-플루오레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 스파이로-플루오레닐기; 파이레닐기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 파이레닐기; 카바졸일기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 카바졸일기; 벤조이미다졸일기; 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 벤조이미다졸일기; 이미다조피리디닐기; 또는 중수소, -F, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나 이상의 치환기로 치환된 이미다조피리디닐기일 수 있다.

[0083] 예를 들어, 상기 R_3 및 R_4 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 7A, 7B, 7G, 7I, 7J, 7L 및 7M 내지 7O 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

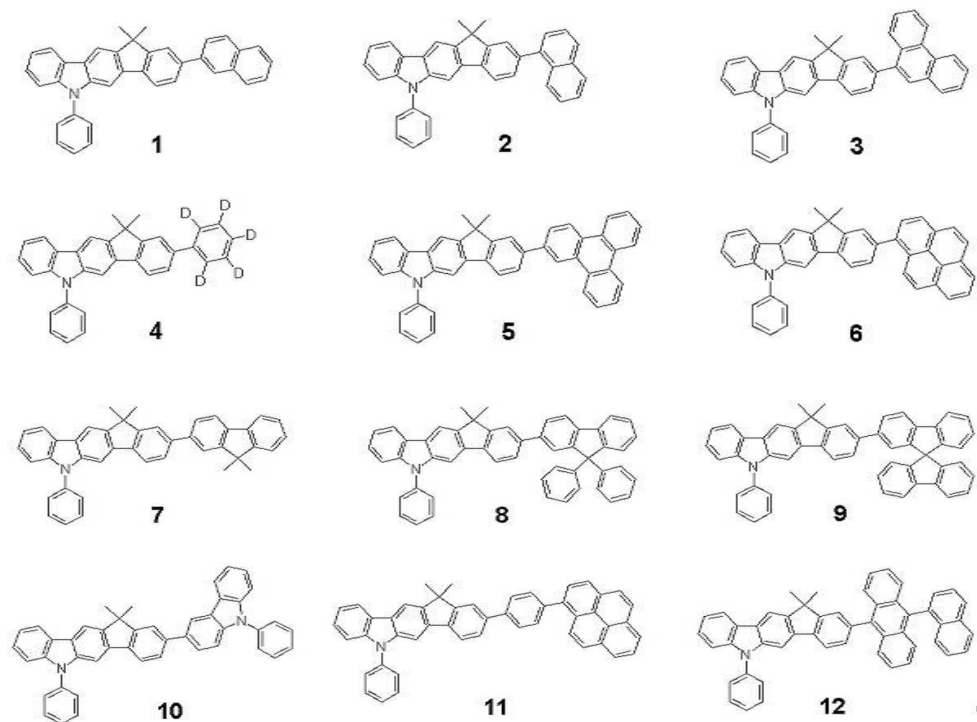


[0084]

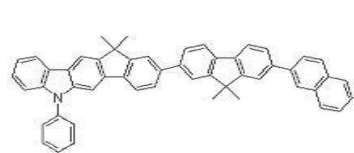
[0085]

[0086] 상기 화학식 7A 내지 7O 중 Y₁₁은 S이고; W₁₁ 및 W₁₂는 서로 독립적으로, 수소, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 나프틸기, 안트릴기, 및 카바졸일기 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

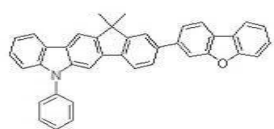
[0087] 상기 축합환 화합물은 하기 화합물 1 내지 65 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



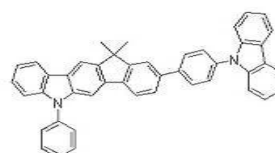
[0089]



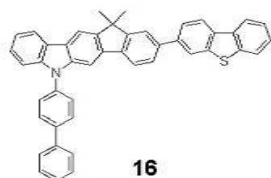
13



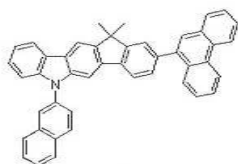
14



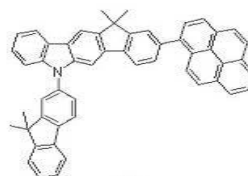
15



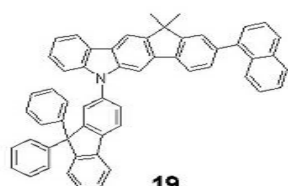
16



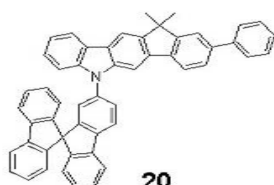
17



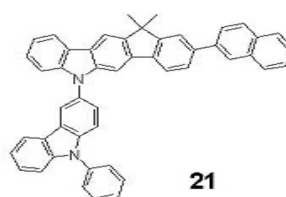
18



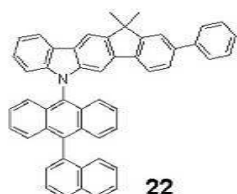
19



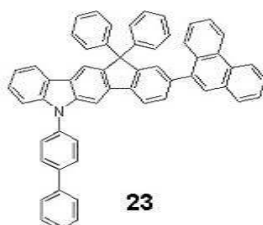
20



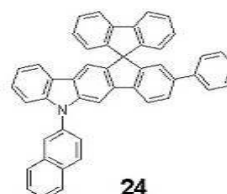
21



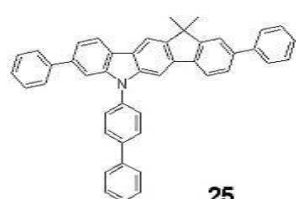
22



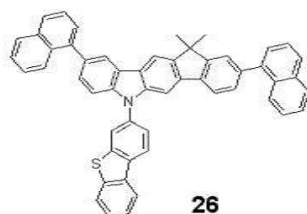
23



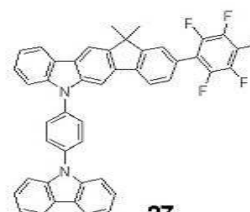
24



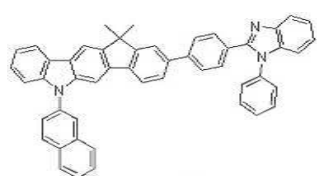
25



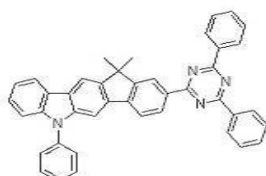
26



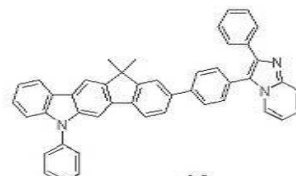
27



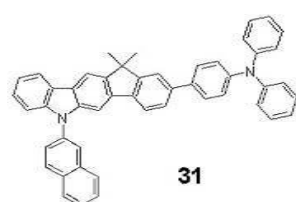
28



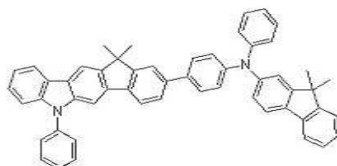
29



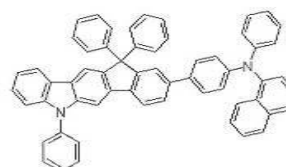
30



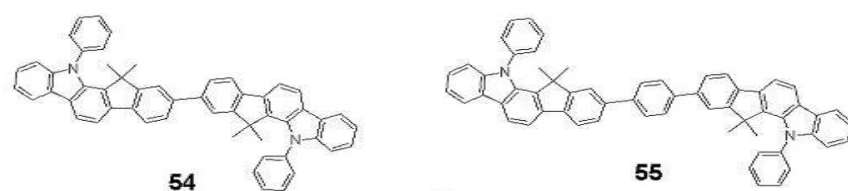
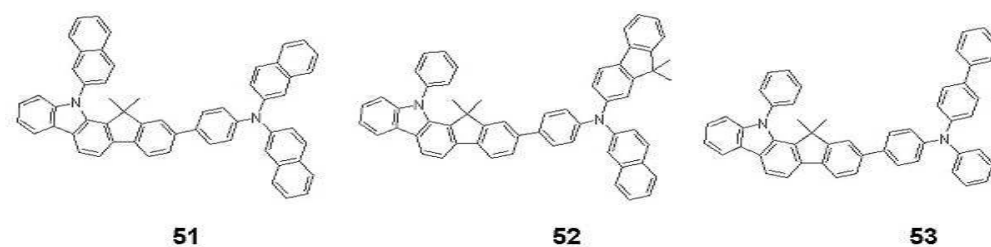
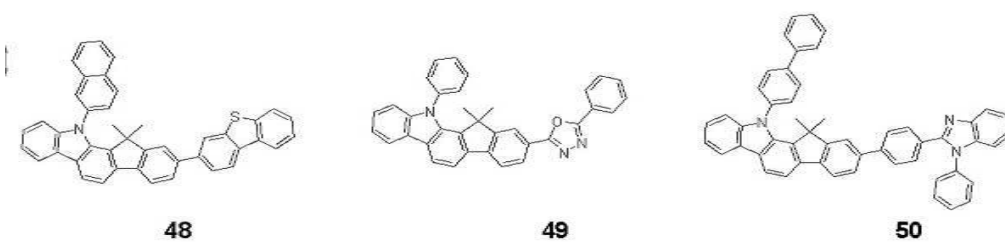
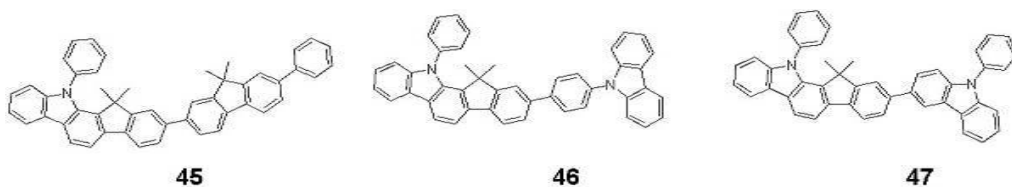
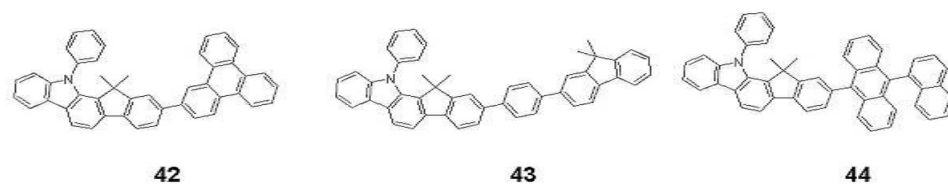
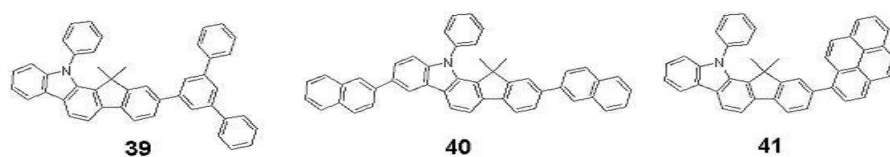
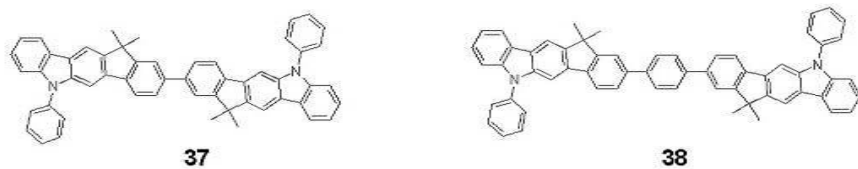
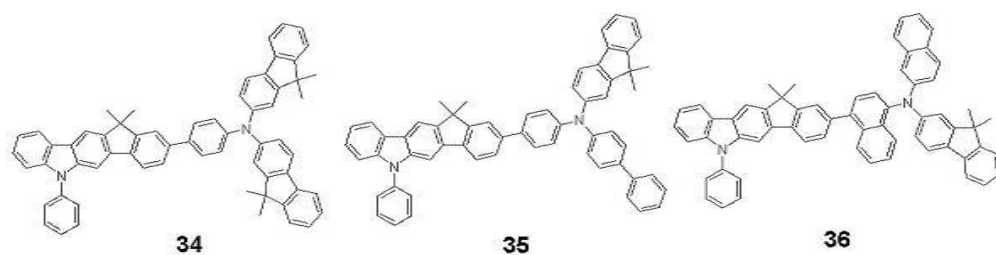
31

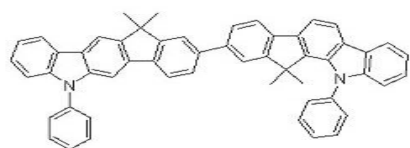


32

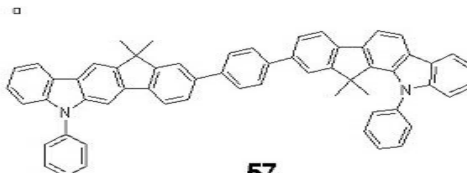


33

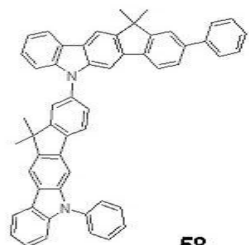




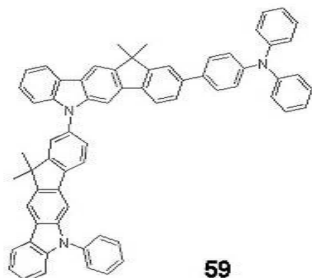
56



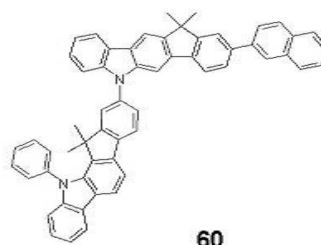
57



58



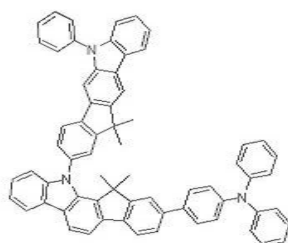
59



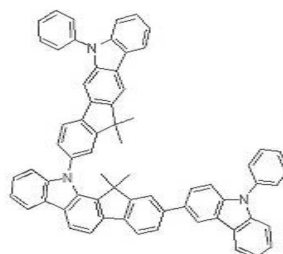
60



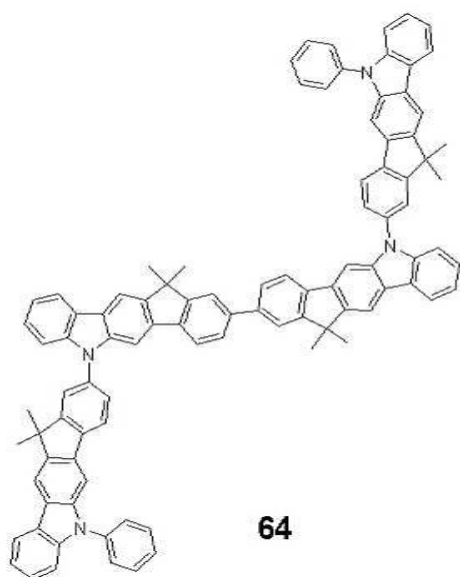
61



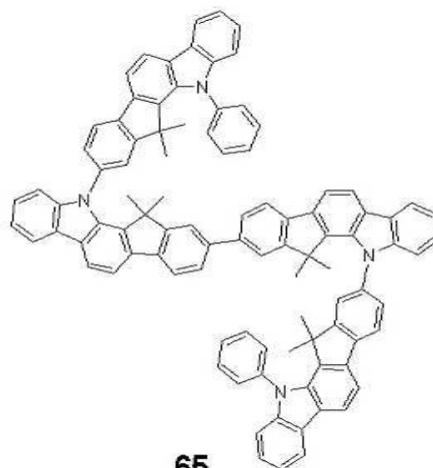
62



63



64



65

일 구현예에 따르면, 상기 축합환 화합물은 상기 화합물 6, 8, 22, 27, 44, 35 또는 52일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

본 명세서 중 "치환 또는 비치환된 A(A는 임의의 치환기)"라는 용어 중 "치환된 A"란 용어는, "상기 A의 하나 이상의 수소가 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미디노기, 히드라지닐, 카르복실산기 또는 이의 염 유도체, 술폰산기 또는 이의 염 유도체, 인산기 또는 이의 염 유도체 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀복소환기(hetero cyclic group), -N(Q₁₀₁)(Q₁₀₂),

및 $-\text{Si}(\text{Q}_{103})(\text{Q}_{104})(\text{Q}_{105})$ 중 하나의 치환기로 치환된 A"를 의미한다. 여기서, 상기 Q_{101} 내지 Q_{105} 는, 서로 독립적으로, 수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_3\text{-C}_{60}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_3\text{-C}_{60}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴옥시기, 또는 치환 또는 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 복소환기(hetero cyclic group)일 수 있다. 2 이상의 치환기가 존재할 경우, 이들을 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0104] 예를 들어, 상기 "치환된 A"란 "상기 A의 하나 이상의 수소가 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{20}$ 복소환기, $-\text{N}(\text{Q}_{101})(\text{Q}_{102})$, 및 $-\text{Si}(\text{Q}_{103})(\text{Q}_{104})(\text{Q}_{105})$ 중 하나의 치환기로 치환된 A"를 의미하되, 상기 Q_{101} 내지 Q_{105} 는, 서로 독립적으로, 수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{20}$ 복소환기일 수 있다.

[0105] 예를 들어, 상기 "치환된 A"란 "상기 A의 하나 이상의 수소가 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 펜톡시기, 페닐기, 나프틸기 또는 안트릴기로 치환된 A"를 의미할 수 있다.

[0106] 본 명세서 중, 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기는 선형 및 분지형 구조를 가지며 이의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있다. 치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0107] 본 명세서 중 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기는 상기 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기의 예로는, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 헥세닐, 헵테닐, 옥테닐, 프로파디에닐(propadienyl), 이소프레닐(isoprenyl), 알릴(allyl) 등을 들 수 있다. 치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0108] 본 명세서 중 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알키닐기는 상기 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알키닐기의 예로는, 아세틸레닐(acetylenyl) 등을 들 수 있다. 치환된 $\text{C}_2\text{-C}_{60}$ 알키닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0109] 본 명세서 중 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알콕시기는 $-\text{OY}$ (단, Y는 상술한 바와 같은 비치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다. 치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 알콕시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0110] 본 명세서 중 비치환된 $\text{C}_3\text{-C}_{60}$ 시클로알킬기는 고리형 포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로옥틸 등을 들 수 있다. 치환된 $\text{C}_1\text{-C}_{60}$ 시클로알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0111] 본 명세서 중 비치환된 $\text{C}_3\text{-C}_{60}$ 시클로알케닐기는 하나 이상의 탄소 이중결합을 갖되, 방향족 고리는 아닌 고리형 불포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로페닐(cyclopropenyl), 시클로부테닐(cyclobutenyl), 시클로펜테닐, 시클로헥세닐, 시클로헵테닐, 1,3-시클로헥사디에닐기, 1,4-시클로헥사디에닐기, 2,4-시클로헵타디에닐기, 1,5-히클로옥타디에닐기 등을 들 수 있다. 치환된 $\text{C}_3\text{-C}_{60}$ 시클로알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0112] 본 명세서 중 비치환된 $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹으로서, 모노시클릭(monocycli) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹일 수 있다. 폴리시클릭 그룹일 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다(fused). 비치환된 $\text{C}_6\text{-C}_{60}$ 아릴기의 예로는, 페닐(phenyl), 펜타레닐(pentalenyl), 인데닐(indenyl), 나프틸(naphtyl), 아줄레닐(azulenyl), 헵타레닐(heptalenyl), 인다세닐(indacenyl), 아세나프틸(acenaphtyl), 플루오레닐(fluorenyl),

스파이로-플루오렌닐기, 페날레닐(phenalenyl), 페난트레닐(phenanthrenyl), 안트릴(anthryl), 플루오란테닐(fluoranthenyl), 트리페닐레닐(triphenylenyl), 파이레닐(pyrenyl), 크라이세닐(chrysenyl), 나프타세닐(naphthacenyl), 피세닐(picenyl), 페릴레닐(perylene), 펜타페닐(pentaphenyl), 헥사세닐(hexacenyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_6-C_{60} 아릴기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0113] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{60} 아릴렌기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹으로서, 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹일 수 있으며, 이의 구체예는, 상술한 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C_6-C_{60} 아릴렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0114] 본 명세서 중 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함한, 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹일 수 있다. 폴리시클릭 그룹일 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다(fused). 비치환된 C_2-C_{60} 복소환기의 구체예로는, 피롤일(pyrrolyl), 이미다졸일(imidazolyl), 피라졸일(pyrazolyl), 피리디닐(pyridinyl), 피라지닐(pyrazinyl), 피리미디닐(pyrimidinyl), 피리다지닐(pyridazinyl), 이소인돌일(isoindolyl), 인돌일(indolyl), 인다졸일(indazolyl), 푸리닐(purinyl), 퀴놀리닐(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐(benzoquinolinyl), 프탈라지닐(phthalazinyl), 나프티리디닐(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐(quinoxalinyl), 퀴나졸리닐(quinazolinyl), 시놀리닐(cinnolinyl), 카바졸일(carbazolyl), 페난트리닐(phenanthridinyl), 아크리디닐(acridinyl), 페난트롤리닐(phenanthrolinyl), 페나지닐(phenazinyl), 벤조옥사졸일(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일(benzoimidazolyl), 푸라닐(furanyl), 벤조푸라닐(benzofuranyl), 티오펜일(thiophenyl), 벤조티오펜일(benzothiophenyl), 티아졸일(thiazolyl), 이소티아졸일(isothiazolyl), 벤조티아졸일(benzothiazolyl), 이소옥사졸일(isoxazolyl), 옥사졸일(oxazolyl), 트리아졸일, 테트라졸, 옥사디아졸일, 트리아지닐, 벤조옥사졸일(benzooxazolyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_6-C_{60} 복소환기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0115] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{60} 복소환 2가 그룹이란 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함한, 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 2가(divalent) 그룹으로서, 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 2가 그룹일 수 있다. 이의 구체예는, 상술한 비치환된 C_6-C_{60} 복소환기의 예를 참조한다. 치환된 C_6-C_{60} 복소환 2가 그룹의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0116] 상기 화학식 1을 갖는 축합환 화합물은 공지의 유기 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있다. 상기 축합환 화합물의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자에게 용이하게 인식될 수 있다.

[0117] 상기 화학식 1을 갖는 축합환 화합물은 유기 발광 소자에 사용될 수 있다. 따라서, 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 제1층을 포함하고, 상기 제1층이 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시된 축합환 화합물을 포함한 유기 발광 소자가 제공된다.

[0118] 상기 유기 발광 소자는, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에, 상술한 바와 같은 제1층 외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 발광 소자는, 제1전극/정공 주입층/정공 수송층/상기 축합환 화합물을 포함한 제1층(즉, 발광층의 역할을 함)/전자 수송층/전자 주입층/제2전극의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0119] 상기 제1전극 및 제2전극에 포함되는 층들(예를 들면, i) 상기 제1층 및 ii) 상기 제1층 외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층) 중 하나 이상의 층은, 증착법 또는 습식 공정에 의하여 형성될 수 있다.

[0120] 본 명세서 중 "습식 공정"이란 소정의 물질을 소정의 용매와 혼합하여 수득한 혼합물을 소정의 기판 상에 제공한 후, 건조 및/또는 열처리하여 상기 소정의 용매의 일부 이상을 제거함으로써, 상기 기판 상에 상기 소정의 물질을 포함한 막을 형성하는 공정을 말한다.

[0121] 예를 들어, 상기 제1층은 통상의 진공 증착법에 의하여 형성될 수 있다. 또는, 상기 축합환 화합물 및 용매를 포함한 혼합물을 스핀 코팅법, 스프레이법, 잉크젯 프린팅법, 디핑법, 캐스팅, 그라비아 코팅, 바코팅, 롤코팅, 와이어 바 코팅, 스크린 코팅, 플렉소 코팅, 오프셋 코팅, 레이저 전사법 등을 이용하여 상기 제1층 형성 영역

(예를 들면, 정공 수송층 상부 등)에 제공한 후, 제1층 형성 영역에 제공된 상기 혼합물을 건조 및/또는 열처리하여 상기 용매의 일부 이상을 제거함으로써, 제1층을 형성할 수 있다.

[0122] 한편, 베이스 필름에 상술한 바와 같은 습식 공정을 이용하여 제1층을 형성한 후, 상기 제1층을 제1층 형성 영역(예를 들면, 정공 수송층 상부 등)에 레이저 등을 이용하여 전사시키는 등의 레이저 전사법도 이용할 수 있다.

[0123] 상기 제1층은 정공 주입층, 정공 수송층 또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 단일막일 수 있다.

[0124] 또는, 상기 제1층은 전자 주입층, 전자 수송층 또는 전자 주입 기능 및 전자 주입 기능을 동시에 갖는 단일막일 수 있다.

[0125] 한편, 상기 제1층은 발광층일 수 있다. 상기 제1층이 발광층일 경우, 상기 제1층은 상기 축합환 화합물만을 포함할 수도 있고, 상기 축합환 화합물 외의 이종의 화합물을 더 포함할 수 있다.

[0126] 예를 들어, 상기 제1층은 발광층이고, 상기 제1층에 포함된 상기 축합환 화합물은 형광 호스트 또는 인광 호스트로 사용될 수 있다. 여기서, 상기 제1층은 형광 도펀트 또는 인광 도펀트를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제1층은 형광 호스트의 역할을 하는 상기 축합환 화합물과 형광 도펀트를 포함한 발광층이거나, 인광 호스트의 역할을 하는 상기 축합환 화합물과 인광 도펀트를 포함한 발광층일 수 있다.

[0127] 또는, 상기 제1층은 발광층이고, 상기 제1층에 포함된 상기 축합환 화합물은 형광 도펀트로 사용될 수 있다. 여기서, 상기 제1층은 형광 호스트 또는 인광 호스트를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제1층은 형광 도펀트의 역할을 하는 상기 축합환 화합물과 인광 호스트 또는 형광 호스트를 포함한 발광층일 수 있다.

[0128] 한편, 상기 유기 발광 소자 중 상기 제1층은 발광층, 정공 수송층 또는 전자 수송층이되, 상기 제1층은, 상기 축합환 화합물 외에, 안트라센계 화합물, 아릴아민계 화합물 및 스티릴계 화합물 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[0129] 또한, 상기 유기 발광 소자 중 제1층은 정공 수송층 또는 전자 수송층이고, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 발광층이 추가로 개재되되, 상기 발광층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역, 청색 발광 영역 및 백색 발광 영역 중 하나 이상의 영역을 포함하고, 상기 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역, 청색 발광 영역 및 백색 발광 영역 중 하나 이상의 영역은 인광 화합물을 포함할 수 있다. 상기 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역, 청색 발광 영역 및 백색 발광 영역은 풀 컬러 화상 또는 백색 발광 등의 구현을 위하여 공지의 방법으로 패터닝되어 있을 수 있다. 상기 인광 화합물은 공지의 인광 호스트 및 인광 도펀트 중에서 선택될 수 있다.

[0130] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0131] 유기 발광 소자(10)는 기판(11), 제1전극(12), 정공 주입층(13), 정공 수송층(14), 발광층(15), 전자 수송층(16), 전자 주입층(17) 및 제2전극(18)을 차례로 구비한다.

[0132] 상기 기판(11)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.

[0133] 상기 제1전극(12)은 기판 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(12)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(12)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(12)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다. 상기 제1전극(12)은 서로 다른 2종의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(12)을 서로 다른 2종의 물질을 포함한 2층 구조로 형성할 수 있는 등 다양한 변형예가 가능하다.

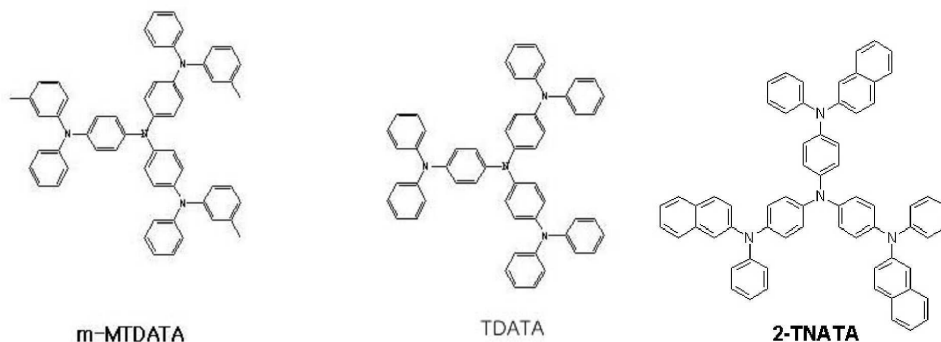
[0134] 상기 제1전극(12) 상부로는 정공 주입층(13)이 구비되어 있다.

[0135] 정공 주입층(13)은 상기 제1전극(13) 상부에 상술한 바와 같은 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0136] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500 °C, 진공도 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3} torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0137] 습식 공정으로서, 스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80°C 내지 200°C의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

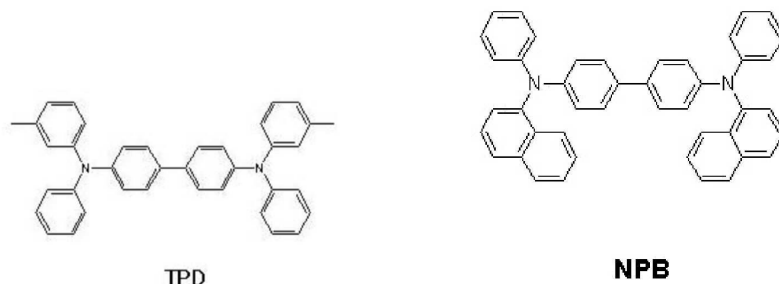
[0138] 정공 주입층 물질로는 상술한 바와 같은 축합환 화합물을 이용할 수 있다. 또는, 공지된 정공 주입 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등과 같은 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA(하기 화학식 참조), TDATA(하기 화학식 참조), 2-TNATA(하기 화학식 참조), Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/도데실벤젠술포산))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.



[0139] 상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0141] 다음으로 상기 정공 주입층(13) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등을 이용하여 정공 수송층(14)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층(14)을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(13)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0142] 정공 수송층 물질로는 상술한 바와 같은 축합환 화합물이 이용될 수 있다. 또는, 공지된 정공 수송 재료를 이용할 수 있는데, 예를 들면, TPD(하기 화학식 참조), NPB(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있다.

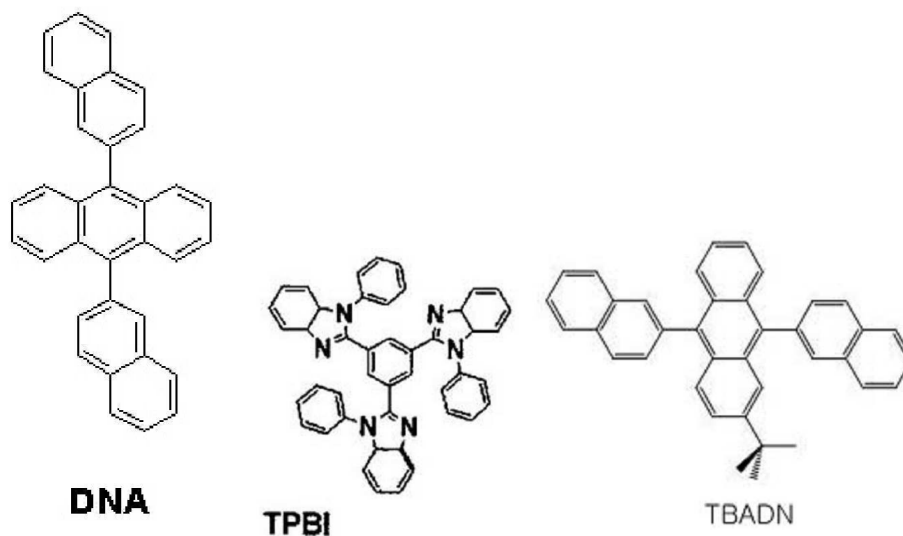


[0143] 상기 정공 수송층(14)의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 800Å일 수 있다. 상기 정공 수송층(14)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

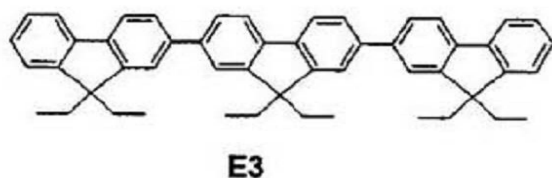
[0145] 상기 정공 수송층 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(15)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층(15)을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층(13)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0146] 상기 발광층(15)은 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함한 제1층일 수 있다. 상기 발광층(15)은 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물 외에, 공지의 인광 호스트, 형광 호스트, 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 축합환 화합물은 인광 호스트, 형광 호스트, 인광 도펀트 또는 형광 도펀트로서의 역할을 할 수 있다.

[0147] 예를 들면, 공지의 호스트로서, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), ADN(9, 10-디-나프탈렌-2-일-안트라센, 하기 화학식 참조), TPBI(하기 화학식 참조), TBADN(하기 화학식 참조) E3(하기 화학식 참조), 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

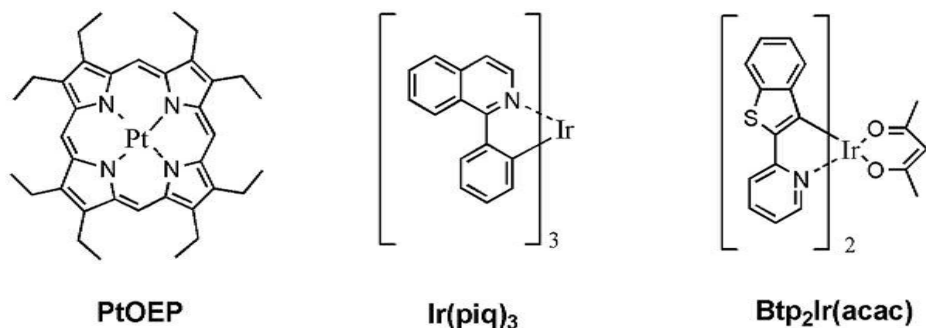


[0148]



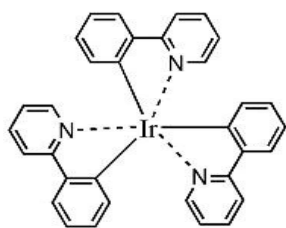
[0149]

[0150] 한편, 적색 도펀트로서 PtOEP(하기 화학식 참조), Ir(piq)₃(하기 화학식 참조) Btp₂Ir(acac)(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

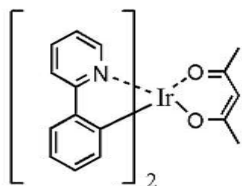


[0151]

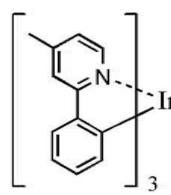
[0152] 또한, 녹색 도펀트로서, Ir(ppy)₃ (ppy = 페닐피리딘, 하기 화학식 참조), Ir(ppy)₂(acac)(하기 화학식 참조), Ir(mppy)₃(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



Ir(ppy)₃



Ir(ppy)₂(acac)

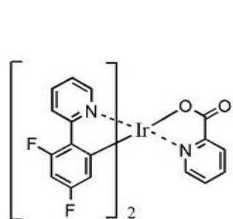


Ir(mpyp)₃

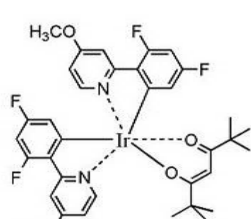
[0153]

[0154]

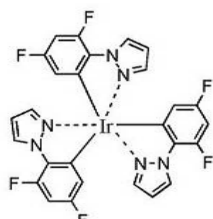
청색 도펀트로서, F₂Irpic(하기 화학식 참조), (F₂ppy)₂Ir(tmd)(하기 화학식 참조), Ir(dfppz)₃(하기 화학식 참조), DPVBi(하기 화학식 참조), DPAVBi(4,4'-비스(4-디페닐아미노스타릴) 비페닐, 하기 화학식 참조), 2,5,8,11-테트라-*tert*-부틸 페틸렌 (TBPe, 하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



F₂Irpic

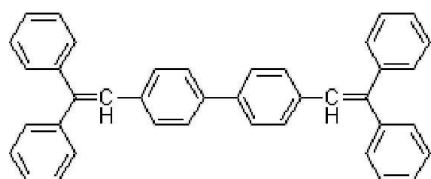


(F₂ppy)₂Ir(tmd)



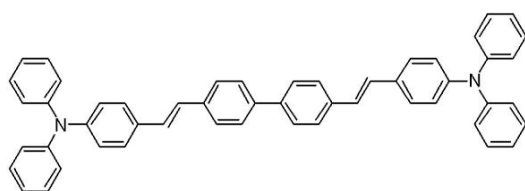
Ir(dfppz)₃

[0155]

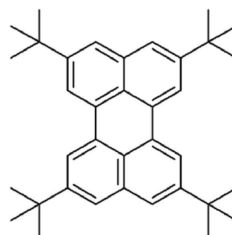


DPVBi

[0156]



DPAVBi



TBPe

[0157]

[0158]

[0159]

상기 발광층(15)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0160]

상기 발광층(15)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층(15)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

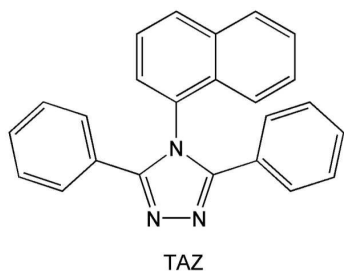
[0161]

발광층(15)에 인광 도펀트가 포함될 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층(16)으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층(16)과 발광층(15) 사이에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL, 도 1에는 미도시함)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(13)의 형성과 거의 동일한 조건범위 내에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥

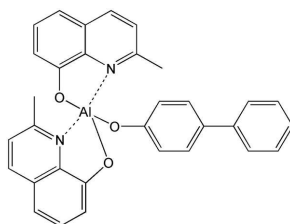
사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다.

[0162] 상기 정공 저지층의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 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.

[0163] 다음으로 전자 수송층(16)을 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 전자 수송층(16)을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층(13)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 이의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq_3), TAZ(하기 화학식 참조), BAlq(하기 화학식 참조), 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq_2)등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0164]



[0165]

BAlq

[0166] 상기 전자 수송층(16)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 상기 전자 수송층(16)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0167] 또한 전자 수송층(16) 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(17)이 적층될 수 있다. 상기 전자 주입층(17) 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li_2O , BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층(17)의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(13)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0168] 상기 전자 주입층(17)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 상기 전자 주입층(17)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0169] 상기 전자 주입층(17) 상부로는 투과형 전극인 제2전극(18)이 구비되어 있다. 상기 제2전극(18)은 전자 주입전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0170] 상기 유기 발광 소자는 트랜지스터를 포함한 평판 표시 장치에 포함될 수 있다. 따라서, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상술한 바와 같은 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된, 평판 표시 장치가 제공된다. 상기 트랜지스터의 활성층은 비정질 실리콘층, 결정질 실리콘층, 유기 반도체층, 산화물 반도체층 등으로 다양한 변형이 가능하다.

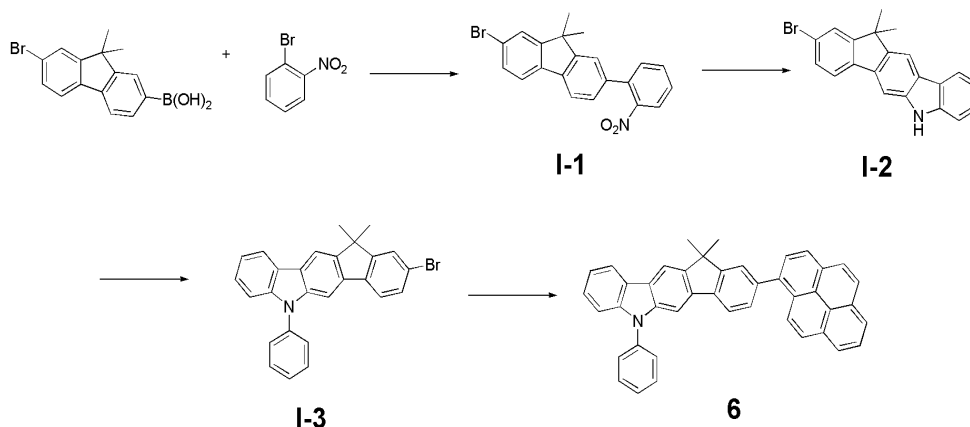
[0171] 이하에서, 합성에 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0172] [실시예]

[0173] **합성예 1: 화합물 6의 합성**

[0174] 하기 반응식 1에 따라 화합물 6을 합성하였다:

[0175] <반응식 1>



[0176]

[0177] 중간체 I-1의 합성

[0178] 2-브로모-9,9-디메틸-7-플루오렌보론산 6.34 g (20.0 mmol), 2-브로모니트로벤젠 4.04 g (20.0 mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 1.15 g (1.0 mmol) 그리고 K_2CO_3 8.29 g (60.0 mmol) 을 THF/ H_2O (2/1) 혼합용액 60ml 에 녹인 후, 70℃에서 5시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 식힌 후 물 40 mL를 가하고 에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-1 6.86 g (수율 87 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{BrNO}_2$: M^+ 393.0

[0179] 중간체 I-2의 합성

[0180] 중간체 I-1 3.94 g (10.0 mmol)과 트리페닐포스핀 (PPh_3) 5.77 g (22 mmol) 을 1,2-디클로로벤젠 30 ml 에 녹인 후 170℃에서 12 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 용매를 진공하에서 제거하고 물 50 mL 와 디클로로메탄 50 mL로 3번 추출하였다. 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-2 2.83 g (수율 78 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{BrN}$: M^+ 361.0

[0181] 중간체 I-3 의 합성

[0182] 중간체 I-2 3.62 g (10.0 mmol), 요오도벤젠 3.06 g (15.0 mmol), CuI 0.19 g (1.0 mmol), 18-Crown-6 0.05 g (0.2 mmol) 그리고 K_2CO_3 4.15 g (30.0 mmol) 을 DMPU (1,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydro-2(1H)-pyrimidinone) 30 ml 에 녹인 후 170℃에서 12 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디클로로메탄 50 mL로 3번 추출하였다. 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-3 4.03 g (수율 92 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $\text{C}_{27}\text{H}_{20}\text{BrN}$: M^+ 437.1

[0183] 화합물 6 의 합성

[0184] 중간체 I-3 2.19 g (5.0 mmol), 1-파이렌보론산 1.23 g (5.0 mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 0.29 g (0.25 mmol), 및 K_2CO_3 2.07 g (15.0 mmol) 을 THF/ H_2O (2/1) 혼합용액 30 ml 에 녹인 후 70℃에서 5 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔판 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 6 2.18 g (수율 78 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $\text{C}_{43}\text{H}_{29}\text{N}$: M^+ 559.2

[0185] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.24 (d, 1H), 8.11-7.97 (m, 7H), 7.92-7.87 (m, 2H), 7.72 (d, 1H), 7.53 (s, 1H), 7.51-7.42 (m, 4H), 7.37-7.25 (m, 4H), 7.06 (d, 1H), 7.04-6.97 (m, 2H), 1.84 (s, 6H)

[0186]

[0187]

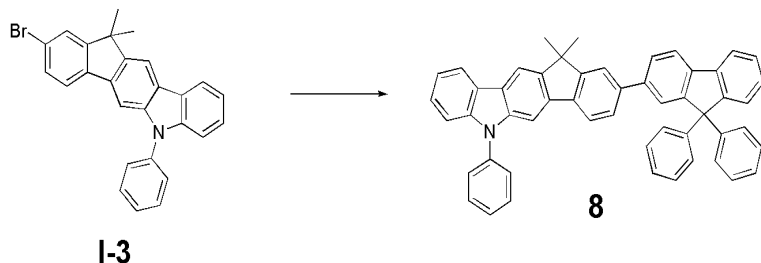
합성예 2: 화합물 8의 합성

[0188]

하기 반응식 2에 따라 화합물 8을 합성하였다:

[0189]

<반응식 2>



[0190]

[0191]

합성예 1의 화합물 6의 합성 중, 1-파이렌보론산 대신 동몰량의 9,9-디페닐플루오렌-2-보론산을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 8 2.77 g (수율 82 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{52}H_{37}N$: M^+ 675.3

[0192]

1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.06-7.98 (m, 3H), 7.86 (dd, 1H), 7.52 (s, 1H), 7.51-7.41 (m, 8H), 7.37-7.25 (m, 6H), 7.21-7.16 (m, 4H), 7.09-6.97 (m, 5H), 6.96-6.89 (m, 3H), 1.85 (s, 6H)

[0193]

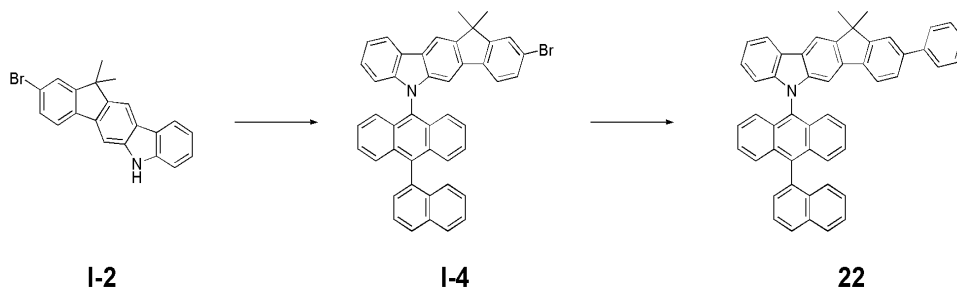
합성예 3: 화합물 22의 합성

[0194]

하기 반응식 3에 따라 화합물 22를 합성하였다:

[0195]

<반응식 3>



[0196]

[0197]

중간체 I-4의 합성

[0198]

합성예 1의 중간체 I-3의 합성 중 요오드벤젠 대신 동몰량의 9-브로모-10-나프탈렌-안트라센을 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1의 중간체 I-3과 동일한 방법을 이용하여 중간체 I-4 5.25 g (수율 79 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{45}H_{30}BrN$: M^+ 663.2

[0199]

화합물 22의 합성

[0200]

합성예 1의 화합물 6의 합성 중 중간체 I-3 대신 중간체 I-4를 사용하고 1-파이렌보론산 대신 1-페닐보론산을 사용하였다는 점을 제외하고는, 합성예 1의 화합물 6의 합성과 동일한 방법을 이용하여 화합물 22 2.94 g (수율 89 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{51}H_{35}N$: M^+ 661.3

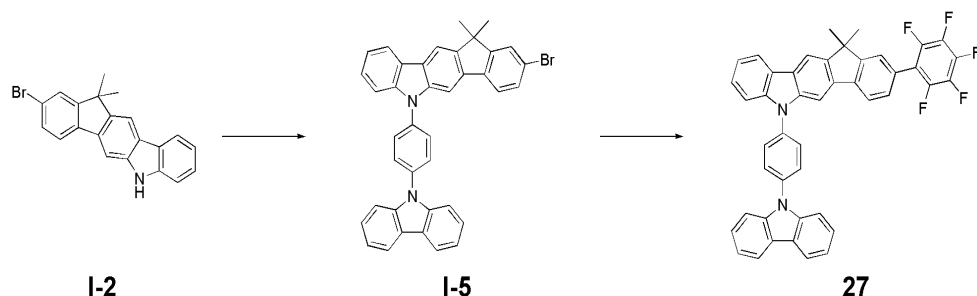
[0201]

1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.68-8.62 (m, 2H), 8.13 (d, 1H), 8.04 (dt, 2H), 7.98-7.92 (m, 3H), 7.73 (dt, 2H), 7.64 (dt, 1H), 7.55-7.43 (m, 8H), 7.39-7.28 (m, 5H), 7.26-7.21 (m, 1H), 7.08 (d, 1H), 6.99-6.95 (m, 2H), 6.78 (dd, 1H), 1.84 (s, 6H)

[0202] **합성예 4: 화합물 27의 합성**

[0203] 하기 반응식 4에 따라 화합물 27을 합성하였다:

[0204] <반응식 4>



[0205]

[0206] 중간체 I-5의 합성

[0207] 합성예 1의 중간체 I-3의 합성 중 요오도벤젠 대신 9-(4-브로모페닐)카바졸을 사용하였다는 점을 제외하고는, 합성예 1의 중간체 I-1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 중간체 I-5 2.44 g (수율 81 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{39}H_{27}BrN_2$: M^+ 602.1

[0208] 화합물 27의 합성

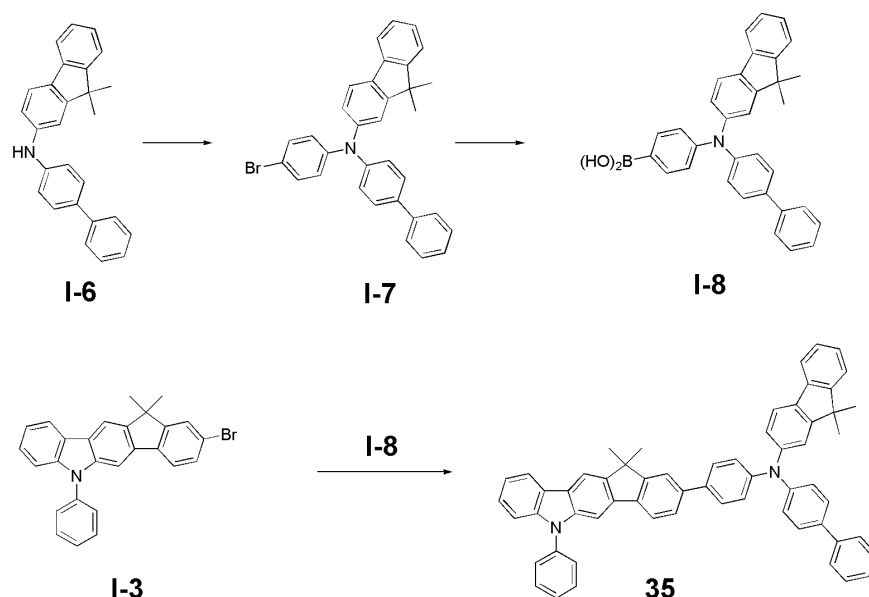
[0209] 합성예 1의 화합물 6의 합성 중 중간체 I-3 대신 중간체 I-5를 사용하고 1-파이렌보론산 대신 2,3,4,5,6-펜타플루오르페닐-1-보론산을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 화합물 6의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여, 화합물 27 2.31 g (수율 67 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{45}H_{27}F_5N_2$: M^+ 690.2

[0210] 1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.09 (d, 2H), 8.05-8.02 (m, 1H), 7.98 (s, 1H), 7.78-7.69 (m, 4H), 7.51 (s, 1H), 7.37-7.30 (m, 6H), 7.28-7.20 (m, 3H), 7.11 (d, 1H), 6.96 (dd, 1H), 6.78 (d, 1H), 1.86 (s, 6H)

[0211] **합성예 5: 화합물 35의 합성**

[0212] 하기 반응식 5에 따라 화합물 35를 합성하였다:

[0213] <반응식 5>



[0214]

[0215] 중간체 I-7의 합성

[0216] 중간체 I-6 3.61 g (10.0 mmol), 4-브로모-1-요오도벤젠 4.24 g (15.0 mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 0.18 g (0.2 mmol), $\text{P}(\text{tBu})_3$ 0.04 g (0.2 mmol) 그리고 KOtBu 1.44 g (15.0 mmol)을 톨루엔 40 ml 에 녹인 후 80℃에서 3 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 60 mL 와 디에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-7 3.36 g (수율 65 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $\text{C}_{33}\text{H}_{26}\text{BrN}$: M^+ 515.1

[0217] 중간체 I-8의 합성

[0218] 중간체 I-7 5.16 g (10.0 mmol)을 THF 30 ml 에 녹인 후 -78℃에서 $n\text{-BuLi}$ 4.4 ml (11.0 mmol, 2.5M in Hexane)을 천천히 첨가 한다. 같은 온도에서 1시간 동안 교반 한 후, $\text{B}(\text{OMe})_3$ 1.67 ml (15.0 mmol)을 첨가하고 1시간 동안 더 교반한다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-8 3.32 g (수율 69 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $\text{C}_{33}\text{H}_{28}\text{BNO}_2$: M^+ 481.2

[0219] 화합물 35 의 합성

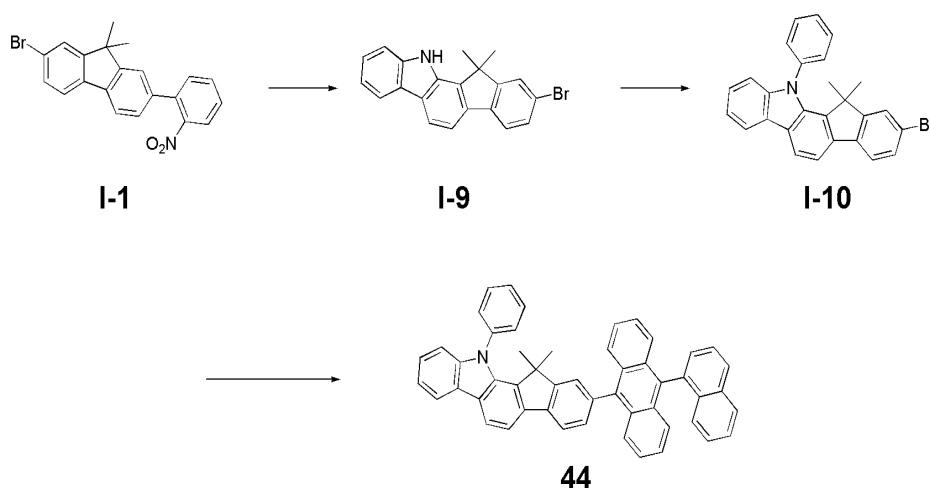
[0220] 합성예 1의 화합물 6의 합성 중 1-파이렌보론산 대신 중간체 I-8을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 화합물 6의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 35 3.06 g (수율 77 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $\text{C}_{60}\text{H}_{46}\text{N}_2$: M^+ 794.4

[0221] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.06-8.02 (m, 1H), 7.99-7.96 (m, 2H), 7.76-7.72 (m, 2H), 7.69-7.57 (m, 6H), 7.51 (s, 1H), 7.49-7.43 (m, 3H), 7.40-7.21 (m, 9H), 7.17-7.07 (m, 4H), 6.95 (dt, 1H), 6.75-6.68 (m, 4H), 6.64 (dd, 1H), 1.86 (s, 6H), 1.84 (s, 6H)

[0222] 합성예 6: 화합물 44의 합성

[0223] 하기 반응식 6에 따라 화합물 44를 합성하였다:

[0224] <반응식 6>



[0225]

[0226] 중간체 I-9의 합성

[0227] 중간체 I-1 3.94 g (10.0 mmol)과 트리페닐포스핀 (PPh_3) 5.77 g (22 mmol) 을 1,2-디클로로벤젠 30 ml 에 녹인 후 220℃에서 12 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 용매를 진공하에서 제거하고 물 50 mL 와 디클로로메탄 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-9 3.04 g (수율 84 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{BrN}$: M^+ 361.0

[0228] 중간체 I-10의 합성

[0229] 중간체 I-3의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-9를 이용하여 중간체 I-10 4.08 g (수율 93 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{27}H_{20}BrN$: M^+ 437.1

[0230] 화합물 44의 합성

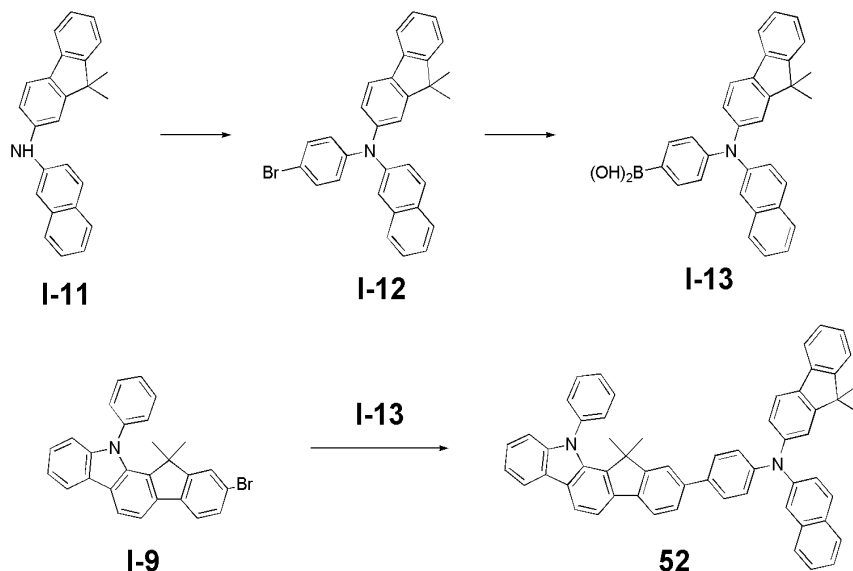
[0231] 합성예 1의 화합물 6의 합성 중 중간체 I-3 대신 중간체 I-10을 사용하고 1-파이렌보론산 대신 9-(10-나프탈레닐)-안트라센보론산을 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 화합물 6의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 44 2.61 g (수율 79 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{51}H_{35}N$: M^+ 661.3

[0232] 1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.13 (d, 1H), 8.07-8.02 (m, 2H), 7.97 (d, 1H), 7.89 (d, 1H), 7.74-7.62 (m, 7H), 7.49-7.42 (m, 5H), 7.39-7.25 (m, 9H), 7.05-7.00 (m, 2H), 6.97 (d, 1H), 2.01 (s, 6H)

[0233] 합성예 7: 화합물 52의 합성

[0234] 하기 반응식 7에 따라 화합물 52를 합성하였다:

[0235] <반응식 7>



[0236]

[0237] 중간체 I-12의 합성

[0238] 중간체 I-7의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-11과 4-브로모-1-요오도벤젠을 사용하여 중간체 I-12 3.33 g (수율 68 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{31}H_{24}BrN$: M^+ 489.1

[0239] 중간체 I-13의 합성

[0240] 중간체 I-8의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-12를 이용하여 중간체 I-13 3.46 g (수율 76 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{31}H_{26}BNO_2$: M^+ 455.2

[0241] 화합물 52의 합성

[0242] 합성예 1의 화합물 6의 합성 중 중간체 I-3 및 1-파이렌보론산 대신 중간체 I-9 및 중간체 I-13을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는 합성예 1의 화합물 6의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 52 3.19 g (수율 83 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{58}H_{44}N_2$: M^+ 768.4

[0243] 1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.06-8.03 (m, 1H), 7.99-7.95 (m, 2H), 7.91-7.85 (m, 2H), 7.70-7.54 (m, 7H), 7.49-7.42 (m, 5H), 7.37-7.28 (m, 5H), 7.22 (dt, 1H), 7.16-7.06 (m, 5H), 6.95 (dt, 1H), 6.72-6.67

(m, 2H), 6.63 (dd, 1H), 2.03 (s, 6H), 1.85 (s, 6H)

[0244] **실시예 1**

[0245] 애노드로는 코닝사(Corning)의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1200Å) ITO 유리 기판을 $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 0.7\text{mm}$ 크기로 잘라 이소프로필 알콜과 순수에서 각각 5분간 초음파 세정한 후 30분간 자외선을 조사하고, 오존에 노출시켜 세정한 후, 진공 증착 장치에 상기 ITO 유리 기판을 장착하였다. 상기 ITO 상부에, 2-TNATA를 진공 증착하여 600Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 NPB를 진공 증착하여 300Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층 상부에 호스트인 화합물 6과 도펀트인 DPVBi를 98:2의 중량비로 공증착하여 300Å 두께의 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 상부에 Alq_3 를 진공 증착하여 300Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 진공 증착하여 10Å 두께의 전자 주입층을 형성한 다음, Al을 진공 증착하여 3000Å 두께의 캐소드를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0246] **실시예 2**

[0247] 발광층 형성시 호스트로서 화합물 6 대신 화합물 8을 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0248] **실시예 3**

[0249] 발광층 형성시 호스트로서 화합물 6 대신 화합물 22 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0250] **실시예 4**

[0251] 발광층 형성시 호스트로서 화합물 6 대신 화합물 27을 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0252] **실시예 5**

[0253] 발광층 형성시 호스트로서 화합물 6 대신 화합물 44를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0254] **실시예 6**

[0255] 발광층 형성시 호스트로서 화합물 6 대신 ADN을 이용하고 도펀트로서 DPVBi 대신 화합물 35를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0256] **실시예 7**

[0257] 발광층 형성시 도펀트로서 화합물 35 대신 화합물 52를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 6과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0258] **비교예 1**

[0259] 발광층 형성시 호스트로서 화합물 6 대신 ADN을 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0260] **평가예**

[0261] 실시예 1 내지 7과 비교예 1의 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 휘도, 효율, 반감 수명을 PR650 Spectroscan Source Measurement Unit.(PhotoResearch사 제품임)을 이용하여 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1과 같다:

표 1

[0262]

	발광층		구동 전압 (V)	전류 밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	발광색	반감 수명 (hr @100mA/cm ²)
	호스트	도펀트						
실시예 1	화합물 6	DPVBi	6.62	50	1,975	3.95	청색	185
실시예 2	화합물 8	DPVBi	6.58	50	2,265	4.53	청색	198
실시예 3	화합물 22	DPVBi	6.49	50	2,876	5.75	청색	231
실시예 4	화합물 27	DPVBi	6.13	50	2,158	4.32	청색	189
실시예 5	화합물 44	DPVBi	6.54	50	2,915	5.83	청색	260
실시예 6	ADN	화합물 35	6.51	50	3,425	6.85	청색	226
실시예 7	ADN	화합물 52	6.45	50	3,348	6.69	청색	267
비교예 1	ADN	DPVBi	7.85	50	1,560	3.12	청색	113

[0263] 상기 표 1로부터, 실시예 1 내지 7의 유기 발광 소자가 비교예 1의 유기 발광 소자보다 우수한 성능을 가짐을 확인할 수 있다.

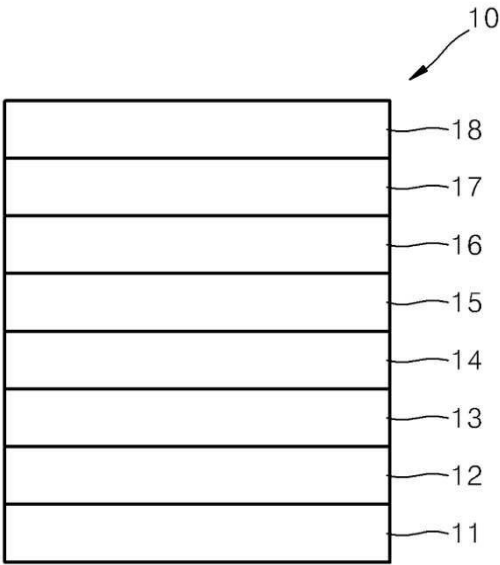
[0264] 본 발명에 대하여 상기 합성에 및 실시예를 참조하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사항에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0265]
- 10: 유기 발광 소자
 - 11: 기판
 - 12: 제1전극
 - 13: 정공 주입층
 - 14: 정공 수송층
 - 15: 발광층
 - 16: 전자 수송층
 - 17: 전자 주입층
 - 18: 제2전극

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제 11항

【변경전】

제 1항 내지 제 10항 중

【변경후】

제 1항, 제 5항 내지 제 10항

专利名称(译)	缩合环化合物，包括该化合物的有机发光器件，以及包括该有机发光器件的平板显示器件		
公开(公告)号	KR101832171B1	公开(公告)日	2018-04-16
申请号	KR1020100104180	申请日	2010-10-25
[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	KIM YOUNG KOOK 김영국 HWANG SEOK HWAN 황석환 JUNG HYE JIN 정혜진 LIM JIN O 임진오 LEE JONG HYUK 이종혁		
发明人	김영국 황석환 정혜진 임진오 이종혁		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/56 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D209/56 H01L51/0072 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/5012 H01L51/5048		
其他公开文献	KR1020120042472A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

缩合环状化合物，包括其的有机发光器件，以及包括该有机发光器件的平板显示器件。

