



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0016653
(43) 공개일자 2014년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0083509

(22) 출원일자 2012년07월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

서울대학교산학협력단

서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)

(72) 발명자

김세훈

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이지연

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

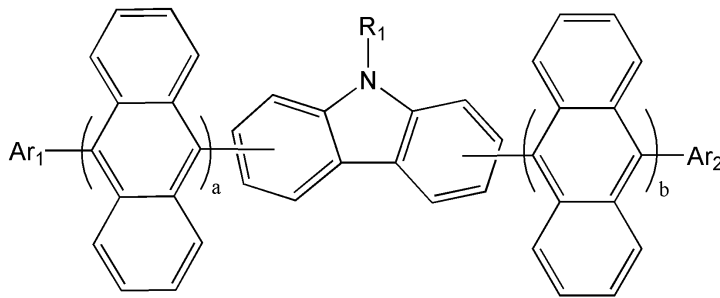
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 화합물을 포함하는 유기 발광 소자

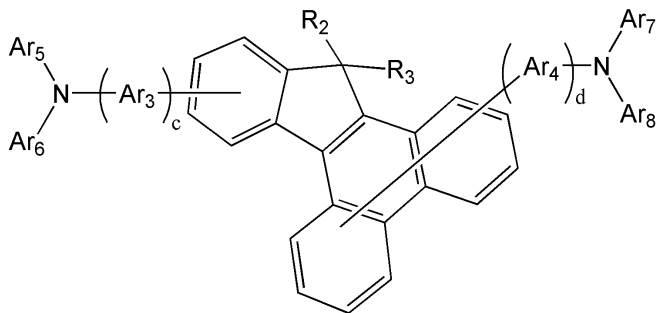
(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다:

<화학식 1>



<화학식 2>



상기 화학식 1 및 2에 대한 설명은 발명의 상세한 설명을 참조한다.

대표도 - 도1

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

(72) 발명자

김미경

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이관희

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박수영

서울 관악구 관악로 1, 32-311 (신림동, 서울대학교)

조일훈

서울 관악구 관악로 1, 31-409 (신림동, 서울대학교)

특허청구의 범위

청구항 1

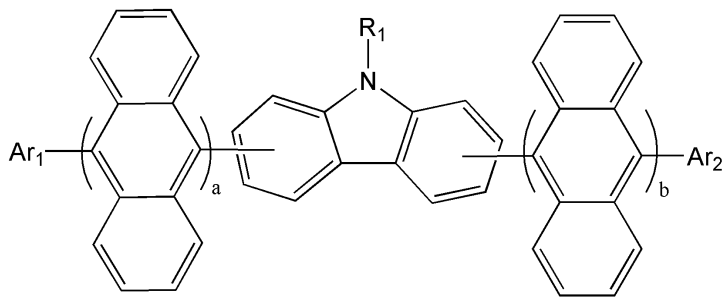
제 1 전극;

제 2 전극; 및

상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 개재된 유기층을 구비한 유기 발광 소자로서,

상기 유기층이 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자:

<화학식 1>



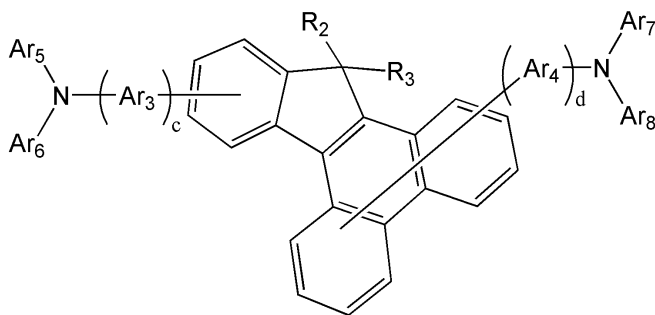
상기 화학식 1 중,

R₁은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠기, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기를 나타내고,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이고,

a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 자연수이며, a 및 b 모두가 동시에 0인 경우는 제외한다

<화학식 2>



상기 화학식 2 중,

R₂ 및 R₃는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기를 나타내며,

Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기를 나타내고,

Ar₅ 내지 Ar₈는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환

된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 헤테로아릴기를 나타내고,

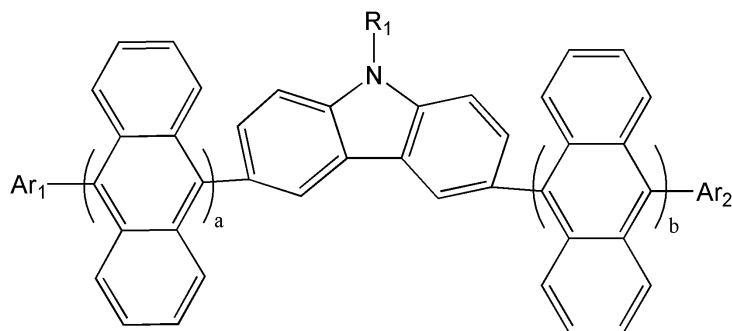
c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 1의 자연수이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1이 다음의 화학식 3인 유기 발광 소자:

<화학식 3>



상기 화학식 3 중,

R₁은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠기, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기를 나타내고,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기를 나타내고,

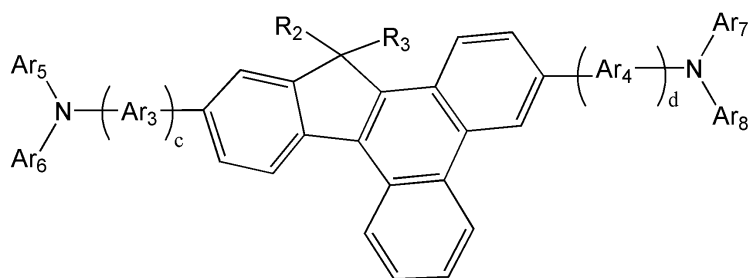
a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 자연수이며, a 및 b 모두가 동시에 0인 경우는 제외한다.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 2가 다음의 화학식 4인 유기 발광 소자:

<화학식 4>



상기 화학식 4 중,

R₂ 및 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기를 나타내며,

Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기를 나타내고,

Ar_5 내지 Ar_8 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 헤테로아릴기를 나타내고,

c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 1의 자연수이다.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 2 중, R_2 및 R_3 은 서로 연결되어 환을 형성하는 유기 발광 소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, R_1 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기인 유기 발광 소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기인 유기 발광 소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, R_1 은 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴놀린기인 유기 발광 소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴놀린기인 유기 발광 소자.

청구항 9

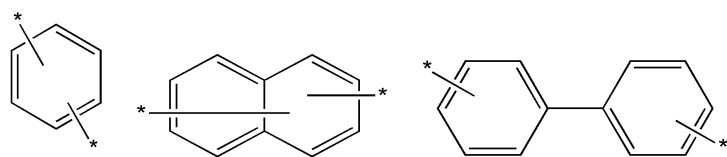
제 1 항에 있어서,

상기 화학식 2 중, R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 메틸기, 또는 페닐기인 유기 발광 소자.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

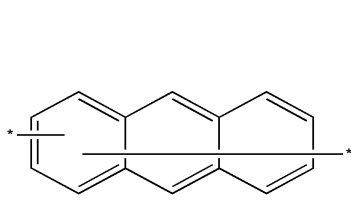
상기 화학식 2 중, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로 화학식 5 내지 화학식 9 중 어느 하나인 유기 발광 소자:



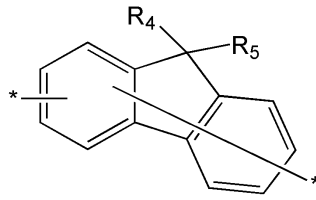
[화학식 5]

[화학식 6]

[화학식 7]



[화학식 8]



[화학식 9]

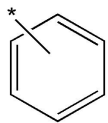
상기 화학식 9에서, R_4 및 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기이며, 상기 R_4 및 R_5 는 선택적으로 결합하여 환을 형성하며,

상기 화학식 5 내지 화학식 9에서 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 탄소수 2 내지 10의 알키닐기, 탄소수 6 내지 16의 아릴기, 또는 탄소수 4 내지 16의 헤테로아릴기로 선택적으로 치환되어 있다(*는 결합을 나타낸다).

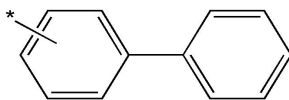
청구항 11

제 1 항에 있어서,

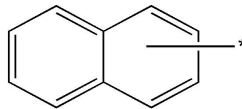
상기 화학식 2 중, Ar_5 내지 Ar_8 은 각각 독립적으로 화학식 10 내지 화학식 19 중 어느 하나인 유기 발광 소자:



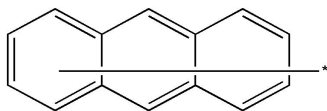
[화학식 10]



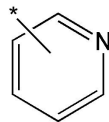
[화학식 11]



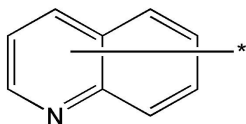
[화학식 12]



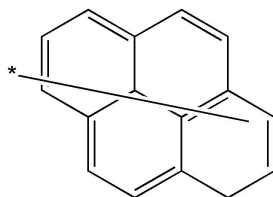
[화학식 13]



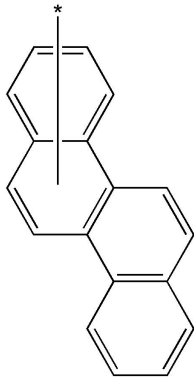
[화학식 14]



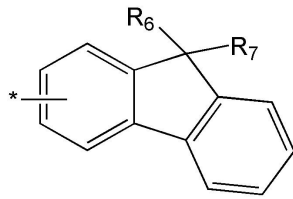
[화학식 15]



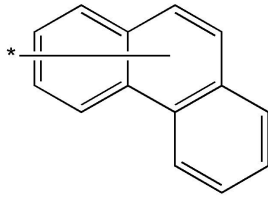
[화학식 16]



[화학식 17]



[화학식 18]



[화학식 19]

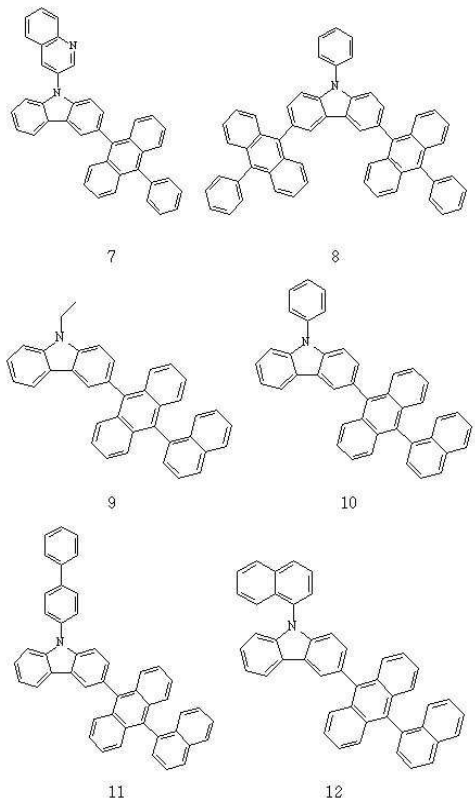
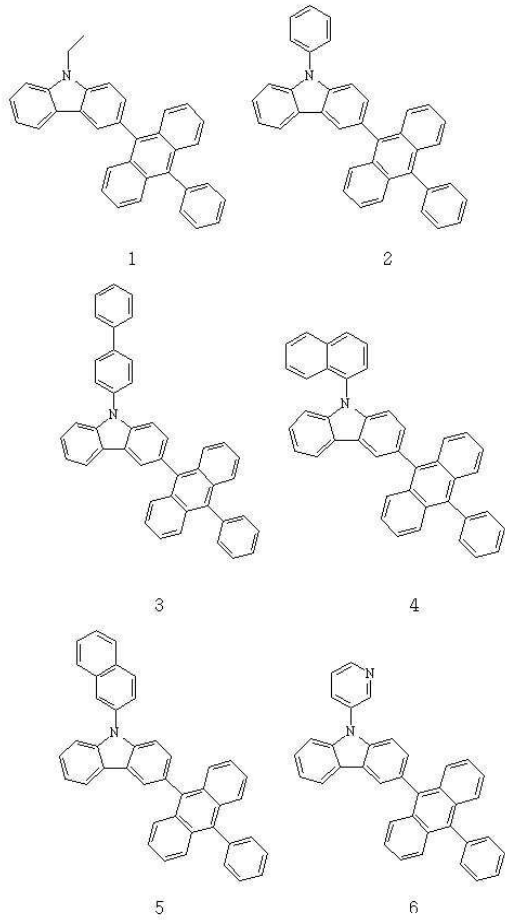
상기 화학식 18에서, R_6 및 R_7 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기이며, 상기 R_6 및 R_7 은 선택적으로 결합하여 환을 형성하며,

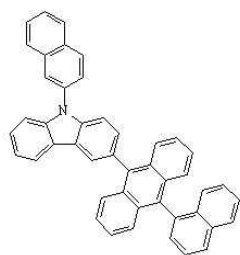
상기 화학식 10 내지 화학식 19에서 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 탄소수 2 내지 10의 알키닐기, 탄소수 6 내지 16의 아릴기, 또는 탄소수 4 내지 16의 헤테로아릴기로 선택적으로 치환되어 있다(*는 결합을 나타낸다).

청구항 12

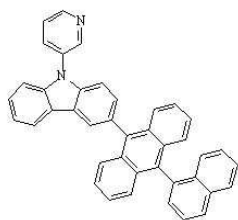
제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1의 화합물이 하기 화합물들 중 어느 하나인 유기 발광 소자:

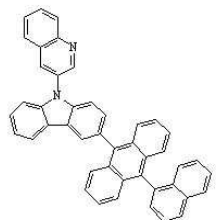




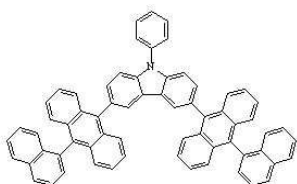
13



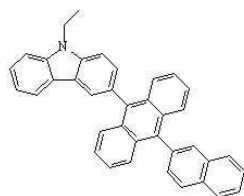
14



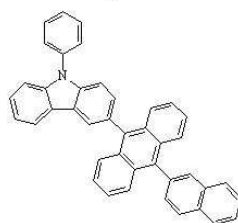
15



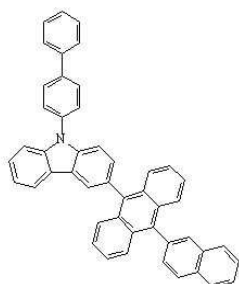
16



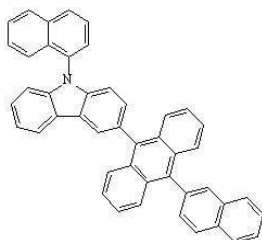
17



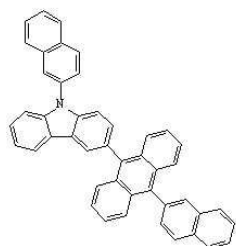
18



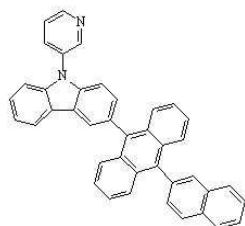
19



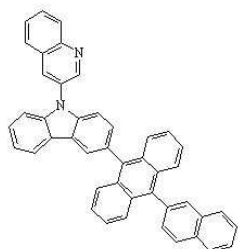
20



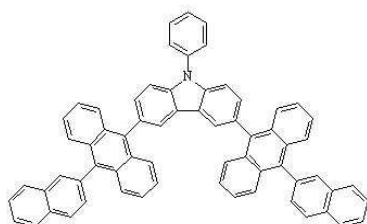
21



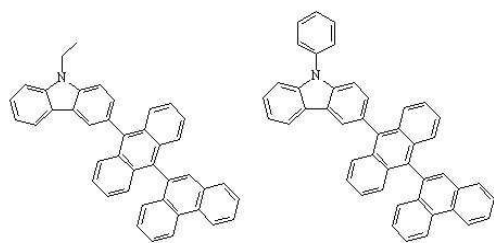
22



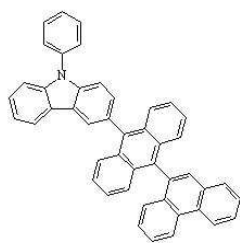
23



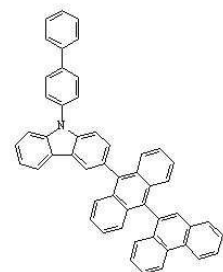
24



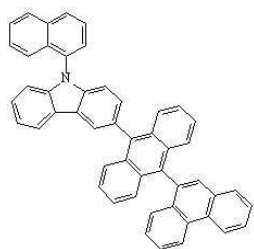
25



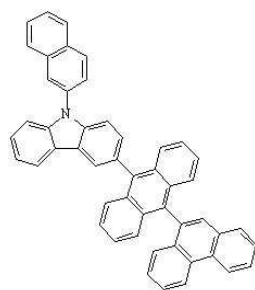
26



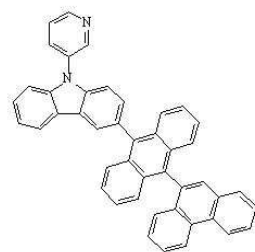
27



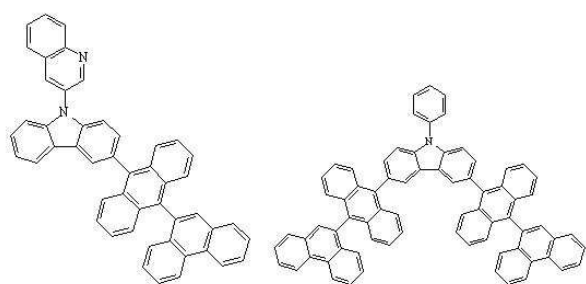
28



29

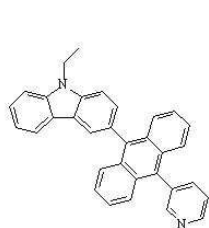


30

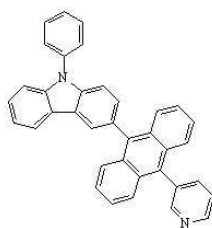


31

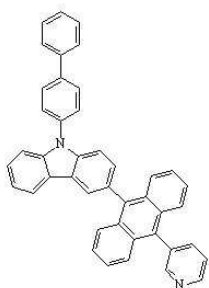
32



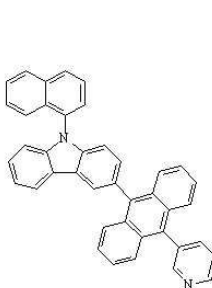
33



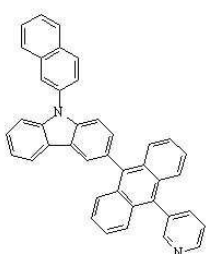
34



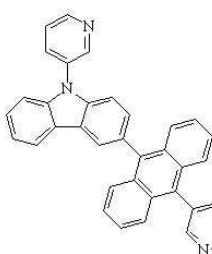
35



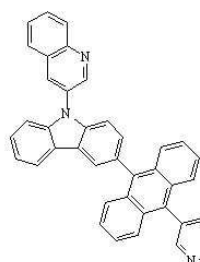
36



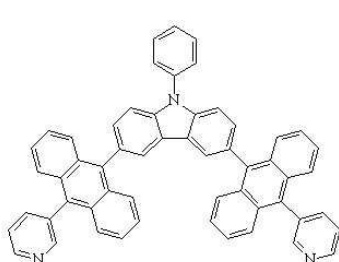
37



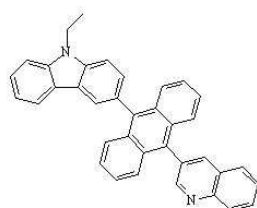
38



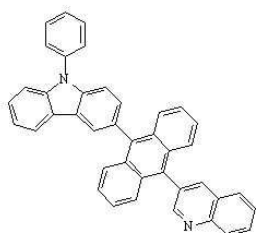
39



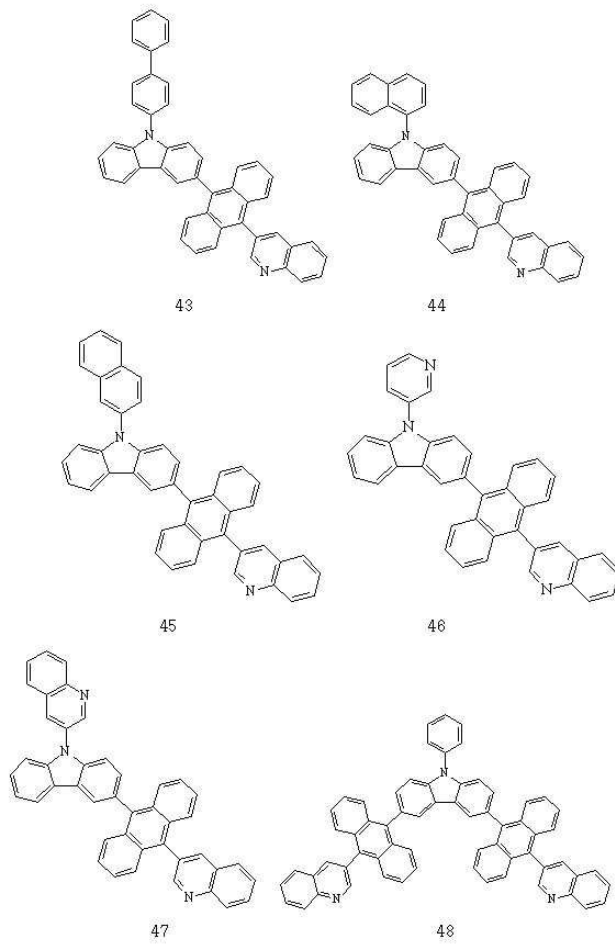
40



41



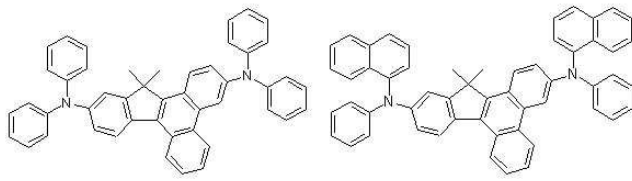
42



청구항 13

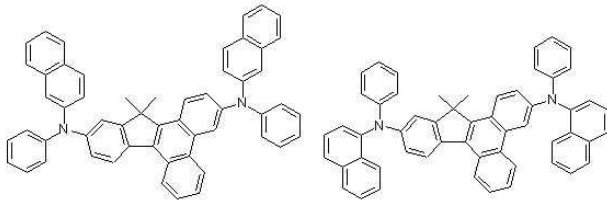
제 1 항에 있어서,

상기 화학식 2의 화합물이 하기 화합물들 중 어느 하나인 유기 발광 소자:



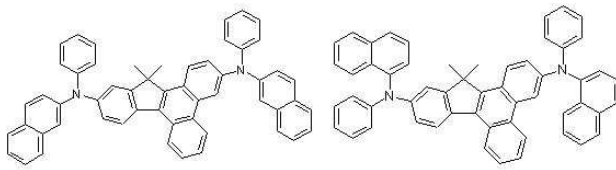
49

50



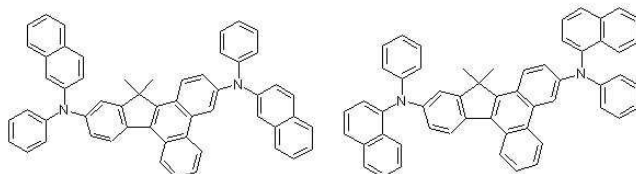
51

52



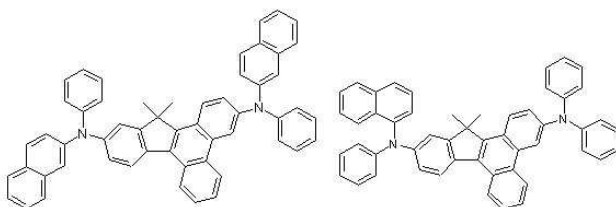
53

54



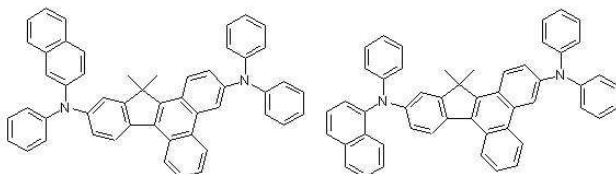
55

56



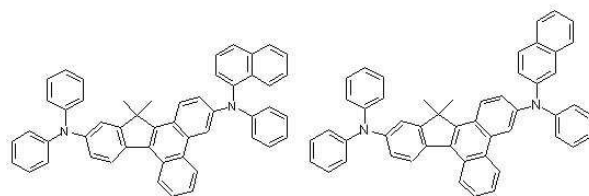
57

58



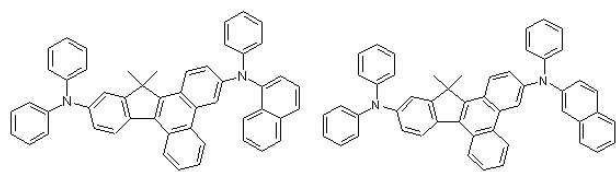
59

60



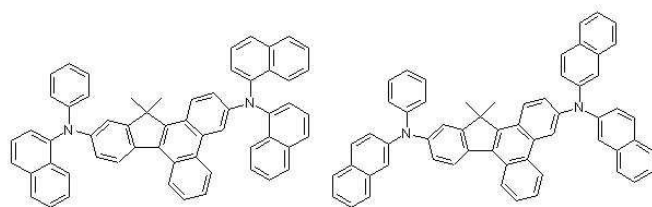
61

62

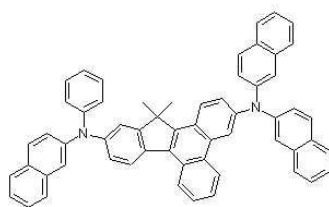


63

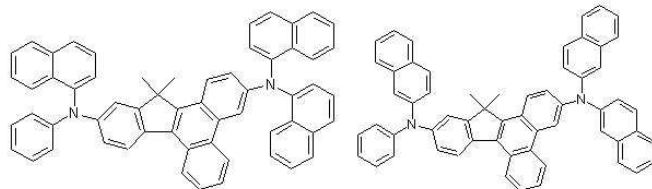
64



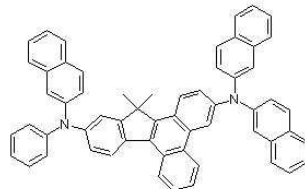
65



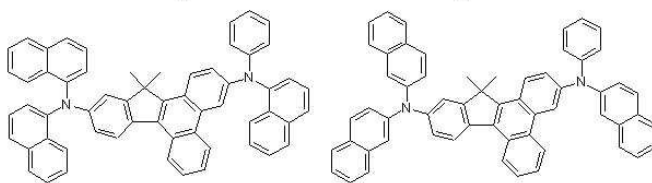
66



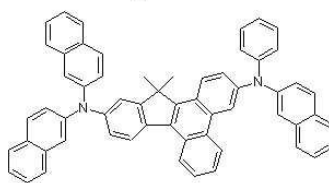
67



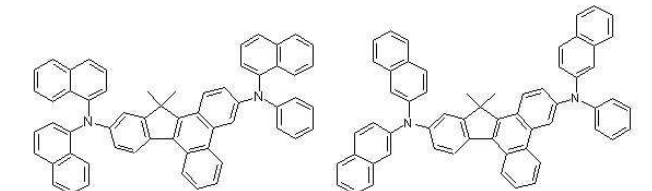
68



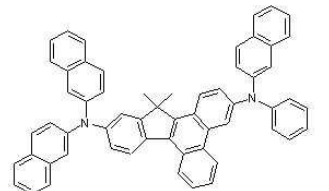
69



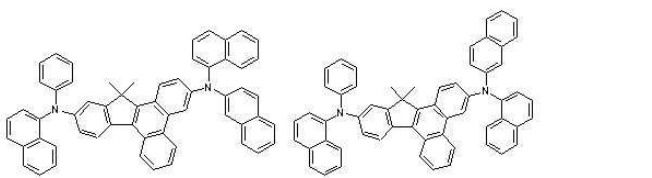
70



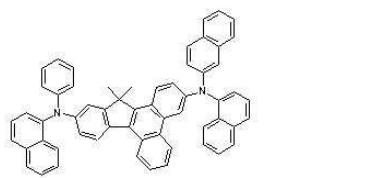
71



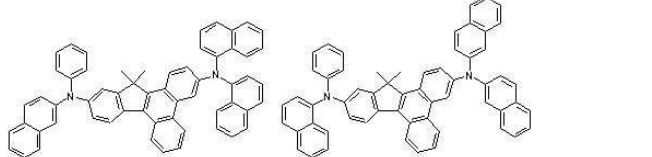
72



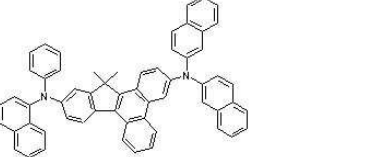
73



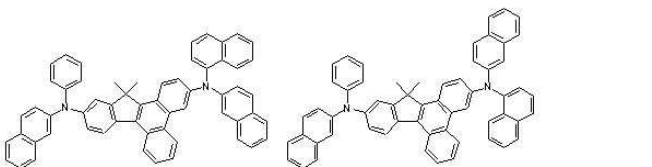
74



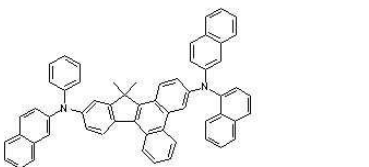
75



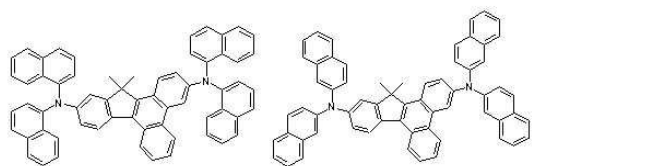
76



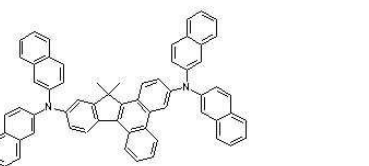
77



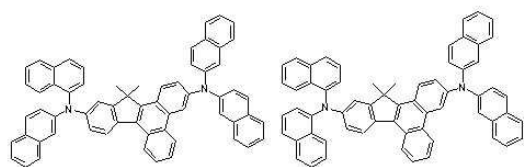
78



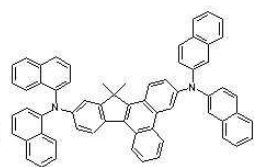
79



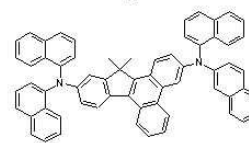
80



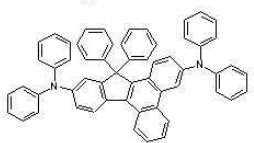
81



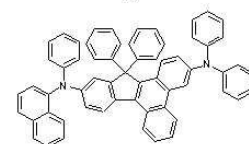
82



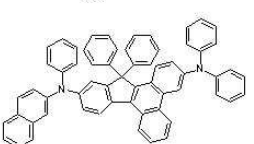
83



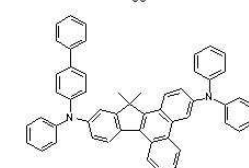
84



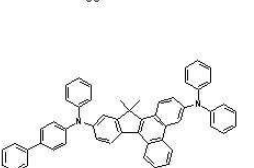
85



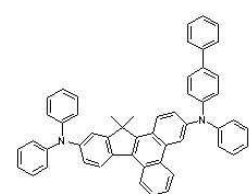
86



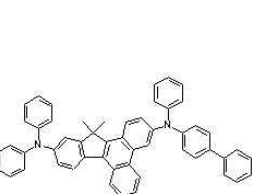
87



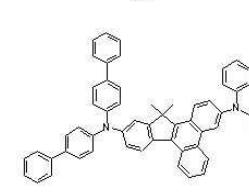
88



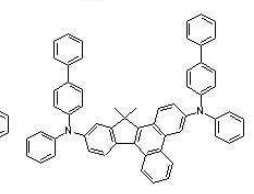
89



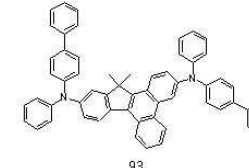
90



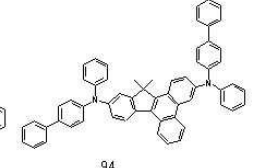
91



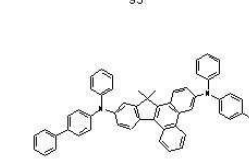
92



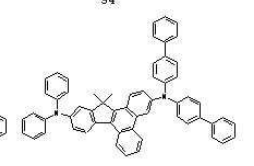
93



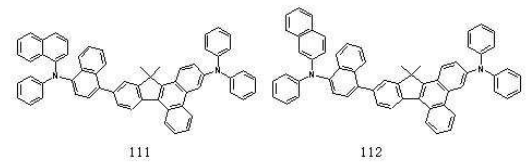
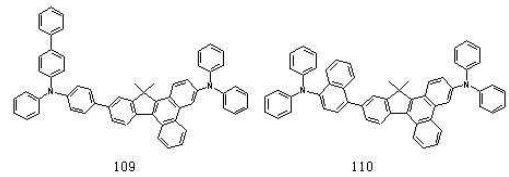
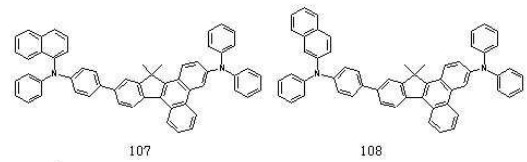
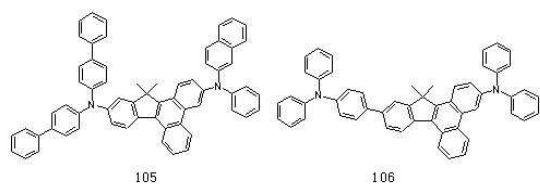
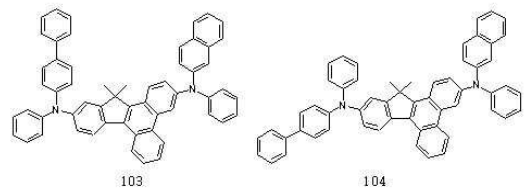
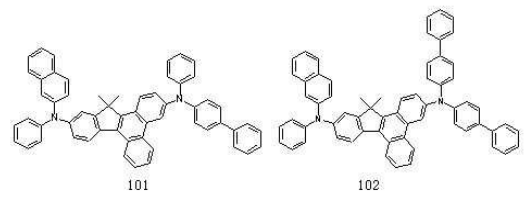
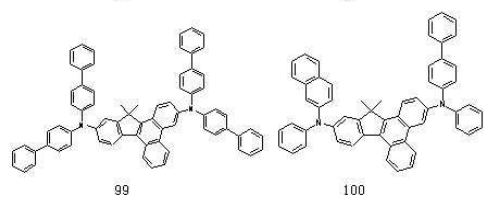
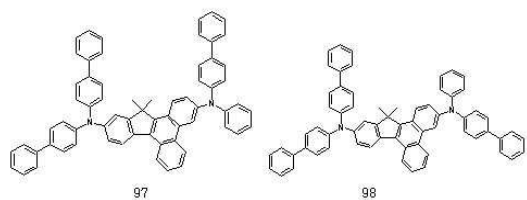
94

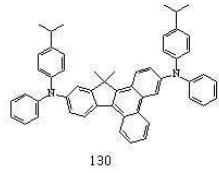
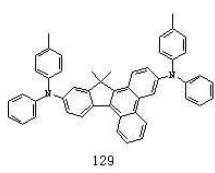
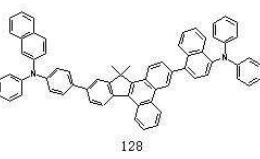
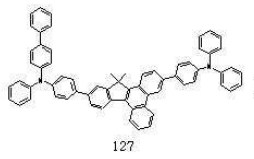
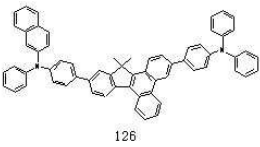
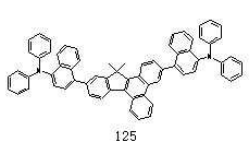
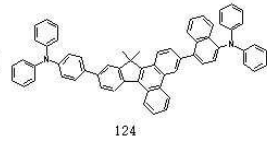
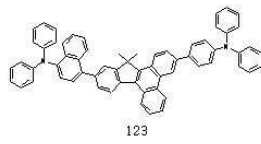
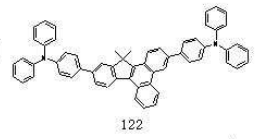
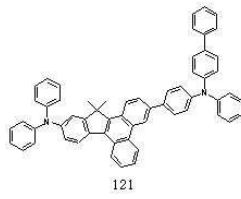
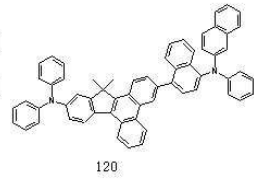
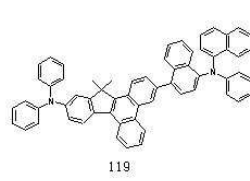
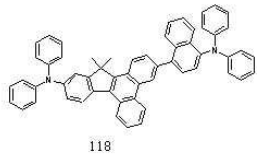
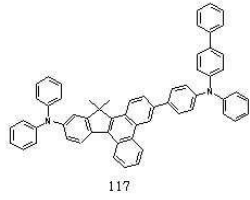
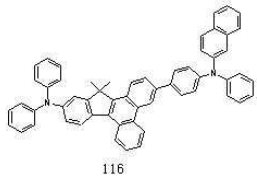
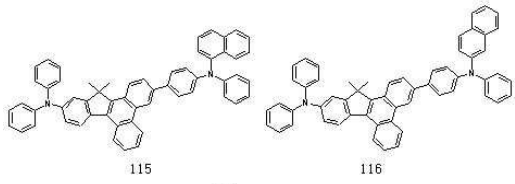
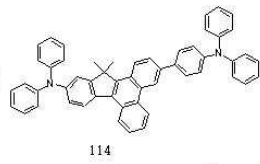
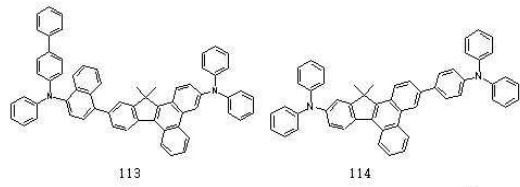


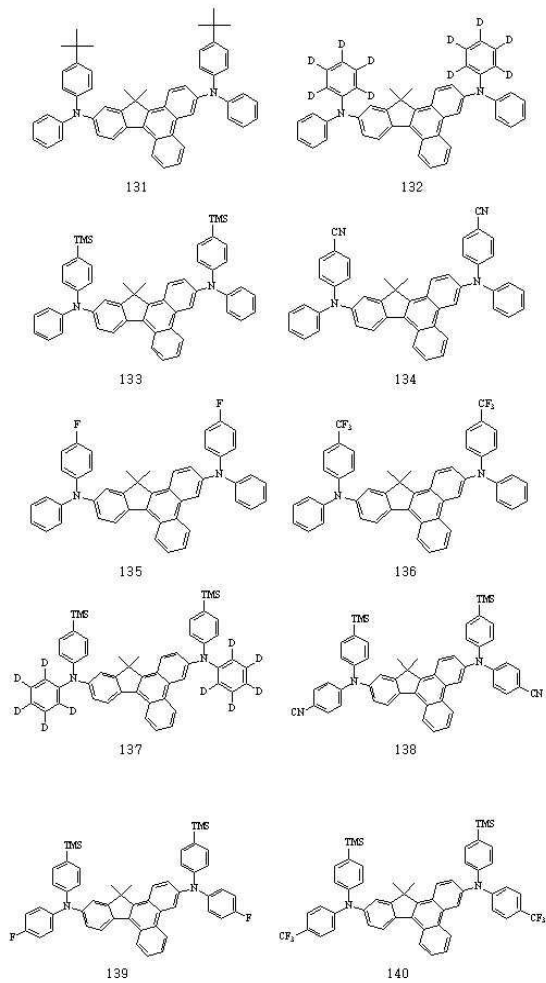
95



96







청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 유기층이 청색 발광층인 유기 발광 소자.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자가 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 또는 정공 주입 및 정공 수송기능을 동시에 갖는 기능층을 포함하고,

상기 발광층의 적색층, 녹색층, 청색층 또는 흰색층의 어느 한 층은 인광 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 정공 주입층, 정공 수송층, 또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층이 전하 생성 물질을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 전하 생성 물질이 p-도펀트인 유기 발광 소자.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자가 백색 유기 발광 소자인 유기 발광 소자.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 사용하여 습식 공정으로 형성되는 유기 발광 소자.

청구항 20

제 1 항의 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제 1 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 평판 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

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.

[0006] 이러한 유기 발광 소자의 발광 재료로서는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다리아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되었고 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다. 또한, 청색 발광 재료로서 페닐안트라센 유도체를 이용한 소자가 공지되어 있다. 그러나, 색순도, 효율, 수명 측면에서 아직 개선이 요구된다.

발명의 내용

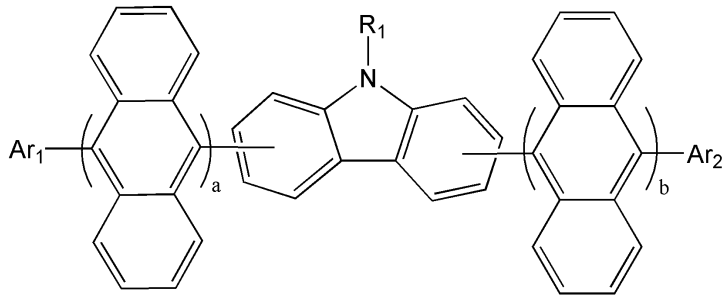
해결하려는 과제

[0007] 카바졸기를 포함하고 있는 안트라센계 화합물과 인데노페난트렌계 화합물을 유기 발광 재료로 사용함으로써 고색순도, 고효율, 장수명의 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따라, 제 1 전극; 제 2 전극; 및 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 개재된 유기층을 구비한 유기 발광 소자로서, 상기 유기층이 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다:

[0009] <화학식 1>



[0010]

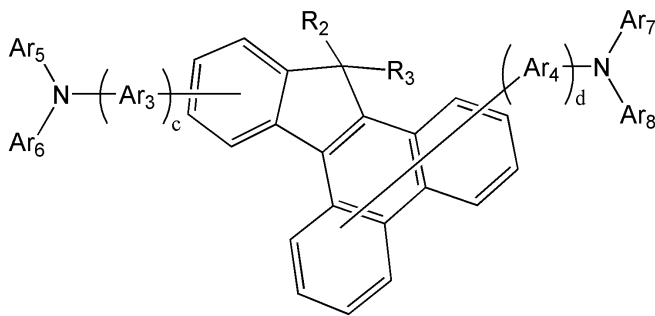
[0011] 상기 화학식 1 중,

[0012] R₁은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 60의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠기, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기를 나타내고,

[0013] Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이고,

[0014] a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 자연수이며, a 및 b 모두가 동시에 0인 경우는 제외한다

[0015] <화학식 2>



[0016]

[0017] 상기 화학식 2 중,

[0018] R₂ 및 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기를 나타내며,

[0019] Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기를 나타내고,

[0020] Ar₅ 내지 Ar₈는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 헤테로아릴기를 나타내고,

[0021] c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 1의 자연수이다.

[0022] 본 발명의 다른 측면에 따라, 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제 1 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 평판 표시 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0023] 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자는 청색에서 고색순도, 고효율, 장수명을 보인다.

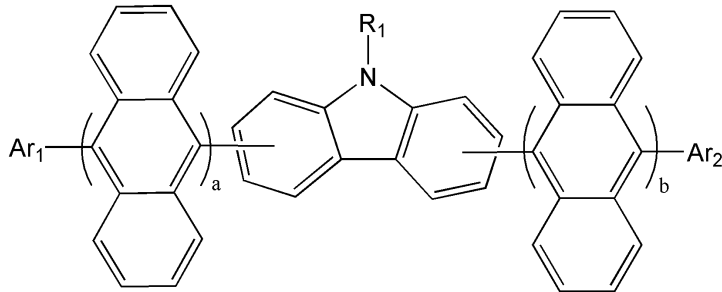
도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 일 측면에 따른 유기 발광 소자는 제 1 전극; 제 2 전극; 및 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 개재된 유기층을 구비하며, 상기 유기층은 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 포함한다:

[0026] <화학식 1>



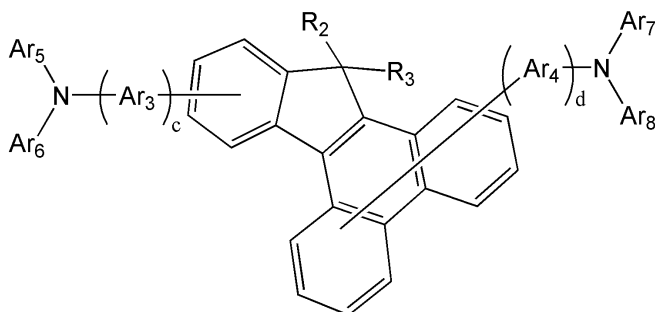
[0027]

[0028] 상기 화학식 1 중, R₁은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 60의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠기, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기를 나타내고,

[0029] Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이고,

[0030] a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 자연수이며, a 및 b 모두가 동시에 0인 경우는 제외한다

[0031] <화학식 2>



[0032]

[0033] 상기 화학식 2 중, R₂ 및 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기를 나타내며,

[0034] Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기를 나타내고,

[0035] Ar₅ 내지 Ar₈는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 헤테로아릴기를 나타내고,

[0036] c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 1의 자연수이다.

[0037] 상기 화학식 1의 화합물은 호스트일 수 있으며, 상기 화학식 2의 화합물은 도펀트일 수 있다.

[0038] 본 발명에 일 구현예 따른 OLED 소자는 고효율, 장수명 특성을 나타내어 풀칼라 디스플레이 또는 (적층형) 백색 OLED (LGD TV 구조, 백색 조명 OLED 구조)에 사용될 수 있다.

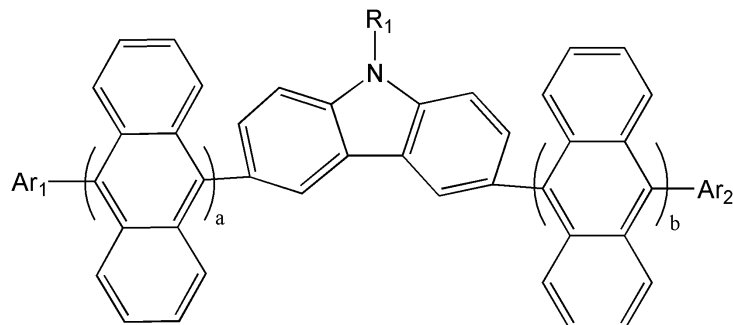
[0039] 상기 화학식 1의 화합물에서 카바졸 모이어티와 안트라센 모이어티 사이에 링커가 존재하지 않음으로써 공액 길

이가 짧아져, 보다 진청색의 발광 특성을 가지게 된다.

[0040] 상기 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물에 대해 좀 더 구체적으로 서술한다.

[0041] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1은 다음의 화학식 3으로 나타내어질 수 있다.

[0042] <화학식 3>

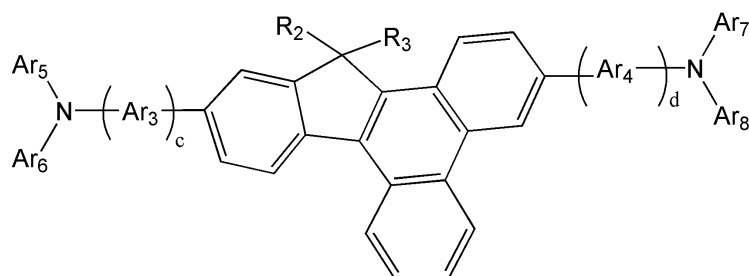


[0043]

[0044] 상기 화학식 3 중, R₁은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 60의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠기, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기를 나타내고, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기를 나타내고, a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 자연수이며, a 및 b 모두가 동시에 0인 경우는 제외한다.

[0045] 본 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2는 다음의 화학식 4로 나타내어질 수 있다.

[0046] <화학식 4>



[0047]

[0048] 상기 화학식 4 중, R₂ 및 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기를 나타내며, Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기를 나타내고, Ar₅ 내지 Ar₈는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 탄소수 60의 헤테로아릴기를 나타내고, c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 1의 자연수이다.

[0049] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2 중, R₂ 및 R₃은 서로 연결되어 환을 형성할 수 있다.

[0050] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기일 수 있다.

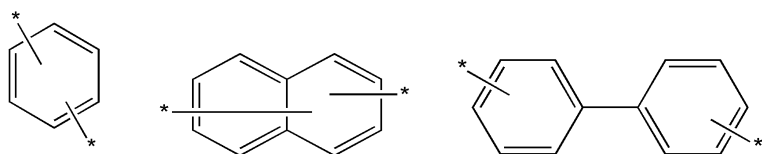
[0051] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기일 수 있다.

[0052] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R_1 은 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴놀린기일 수 있다.

[0053] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴놀린기일 수 있다.

[0054] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2 중, R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 메틸기 또는 페닐기일 수 있다.

[0055] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2 중, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로 화학식 5 내지 화학식 9 중 어느 하나일 수 있다:

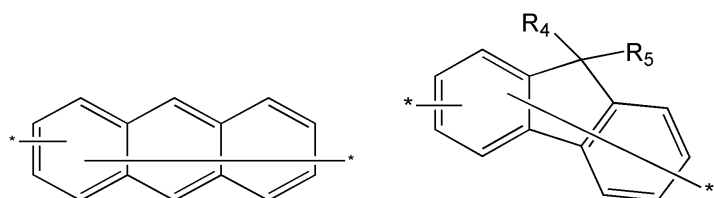


[0056]

[0057] [화학식 5]

[화학식 6]

[화학식 7]



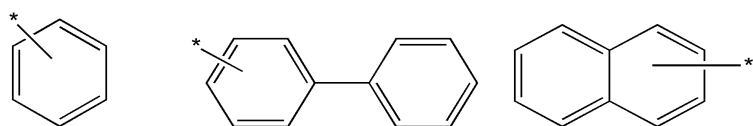
[0058]

[0059] [화학식 8]

[화학식 9]

[0060] 상기 화학식 9에서, R_4 및 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기이며, 상기 R_4 및 R_5 는 선택적으로 결합하여 환을 형성하며, 상기 화학식 5 내지 화학식 9에서 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 탄소수 2 내지 10의 알킬닐기, 탄소수 6 내지 16의 아릴기, 또는 탄소수 4 내지 16의 헤테로아릴기로 선택적으로 치환되어 있다(*은 결합을 나타낸다).

[0061] 본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2 중, Ar_5 내지 Ar_8 은 각각 독립적으로 화학식 10 내지 화학식 19 중 어느 하나일 수 있다:

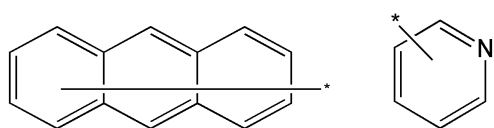


[0062]

[0063] [화학식 10]

[화학식 11]

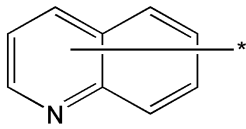
[화학식 12]



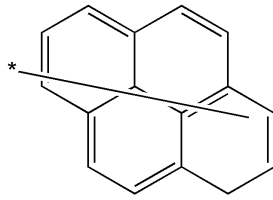
[0064]

[0065] [화학식 13]

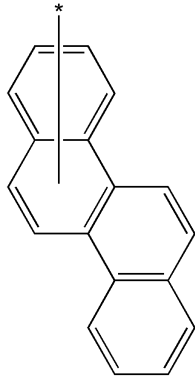
[화학식 14]



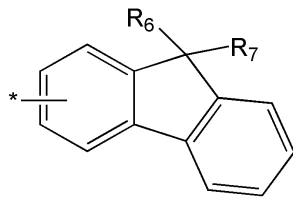
[화학식 15]



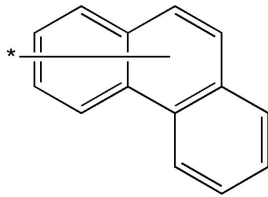
[화학식 16]



[화학식 17]



[화학식 18]



[화학식 19]

상기 화학식 18에서, R_6 및 R_7 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기이며, 상기 R_6 및 R_7 은 선택적으로 결합하여 환을 형성하며, 상기 화학식 10 내지 화학식 19에서 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 탄소수 2 내지 10의 알킬닐기, 탄소수 6 내지 16의 아릴기, 또는 탄소수 4 내지 16의 헤테로아릴기로 선택적으로 치환되어 있다(*은 결합을 나타낸다).

이하, 본 명세서에서 사용되는 치환기들 중 대표적인 치환기의 정의를 살펴보면 다음과 같다 (치환기를 한정하는 탄소 수는 비제한적인 것으로서 치환기의 특성을 제한하지는 않는다).

비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기는 선형 및 분지형일 수 있으며, 이의 비제한적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노나닐, 도데실 등을 들 수 있고, 상기 알킬기 중 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 탄소수 2 내지 10의 알킬닐기, 탄소수 6 내지 16의 아릴기, 또는 탄소수 4 내지 16의 헤테로아릴기로 치환될 수 있다(이하 본 명세서에서 치환기가 치환된 경우의 치환은 알킬기가 치환된 경우의 치환기로 마찬가지로 치환가능하다).

비치환된 탄소수 2 내지 60의 알케닐기는 상기 비치환된 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 있다. 이들 비치환된 알케닐기

중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0076] 비치환된 탄소수 2 내지 60의 알킬닐기는 상기 정의된 바와 같은 알킬기의 중간이나 펜 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 아세틸렌, 프로필렌, 페닐아세틸렌, 나프틸아세틸렌, 이소프로필아세틸렌, t-부틸아세틸렌, 디페닐아세틸렌 등이 있다. 이들 알킬닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0077] 비치환된 탄소수 3 내지 60의 사이클로알킬기는 탄소 수 3 내지 60의 고리 형태의 알킬기를 의미하며, 상기 사이클로알킬기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 탄소수 1 내지 60의 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0078] 탄소수 1 내지 60의 비치환된 알콕시기란 -OA(여기서, A는 상술한 바와 같은 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기임)의 구조를 갖는 그룹으로서, 이의 비제한적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시, 등을 들 수 있다. 이들 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0079] 탄소수 7 내지 60의 아르알킬기는 아릴기에 알킬기가 연결된 치환기를 의미하며, 치환 또는 비치환된 아르알킬기의 예로서는, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기, 페닐-t-부틸기, α-나프틸메틸기, 1-α-나프틸에틸기, 2-α-나프틸에틸기, 1-α-나프틸아이소프로필기, 2-α-나프틸아이소프로필기, β-나프틸메틸기, 1-β-나프틸에틸기, 2-β-나프틸에틸기, 1-β-나프틸아이소프로필기, 2-β-나프틸아이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-아이오도벤질기, m-아이오도벤질기, o-아이오도벤질기, p-하이드록시벤질기, m-하이드록시벤질기, o-하이드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-나이트로벤질기, m-나이트로벤질기, o-나이트로벤질기, p-시아노벤질기, m-시아노벤질기, o-시아노벤질기, 1-하이드록시-2-페닐아이소프로필기, 1-클로로-2-페닐아이소프로필기 등을 들 수 있다.

[0080] 탄소수 1 내지 60의 알콕시카보닐기는 알콕시카보닐기는 -COOZ로 표시되며, Z의 예로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 아이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소부틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-부틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소부틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-부틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소부틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-부틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소부틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-부틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소부틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-부틸기, 1,2,3-트라이아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노아이소부틸기, 1,2-다이시아노에틸기, 1,3-다이시아노아이소프로필기, 2,3-다이시아노-t-부틸기, 1,2,3-트라이시아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소부틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-부틸기, 1,2,3-트라이나이트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0081] 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 하나 이상의 고리를 포함하는 카보사이클 방향족 시스템을 의미하며, 2 이상의 고리를 가질 수 경우, 서로 융합되거나, 단일 결합 등을 통하여 연결될 수 있다. 아릴이라는 용어는 페닐, 나프틸, 안트라세닐과 같은 방향족 시스템을 포함한다. 또한, 상기 아릴기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 탄소수 1 내지 60의 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환 가능하다.

[0082] 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기의 예로는 페닐기, 탄소수 1 내지 10의 알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 시아노페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, 비페닐기, 할로비페닐기, 시아노비페닐기, 탄소수 1 내지 10의 알킬비페닐기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시비페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메시틸기, 페녹시페닐기, (α, α'-디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), 탄소수 1 내지 10의 알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸

기), 탄소수 1 내지 10의 알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 시아노나프틸기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀일기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네틸기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기 등을 들 수 있다.

[0083] 탄소수 3 내지 60의 비치환된 헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 2 이상의 고리를 가질 경우, 이들은 서로 융합되거나, 단일 결합 등을 통하여 연결될 수 있다. 비치환된 탄소수 4 내지 60의 헤테로아릴기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 디벤조싸이오펜기 등을 들 수 있다. 또한 상기 헤테로아릴기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 탄소수 1 내지 60의 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환 가능하다.

[0084] 탄소수 6 내지 60의 비치환된 아릴옥시기란 $-OA_1$ 으로 표시되는 그룹으로서, 이 때 A_1 은 상기 탄소수 6 내지 60의 아릴기다. 상기 아릴옥시기의 예로는 페녹시기 등을 들 수 있다. 상기 아릴 옥시기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 탄소수 1 내지 60의 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환 가능하다.

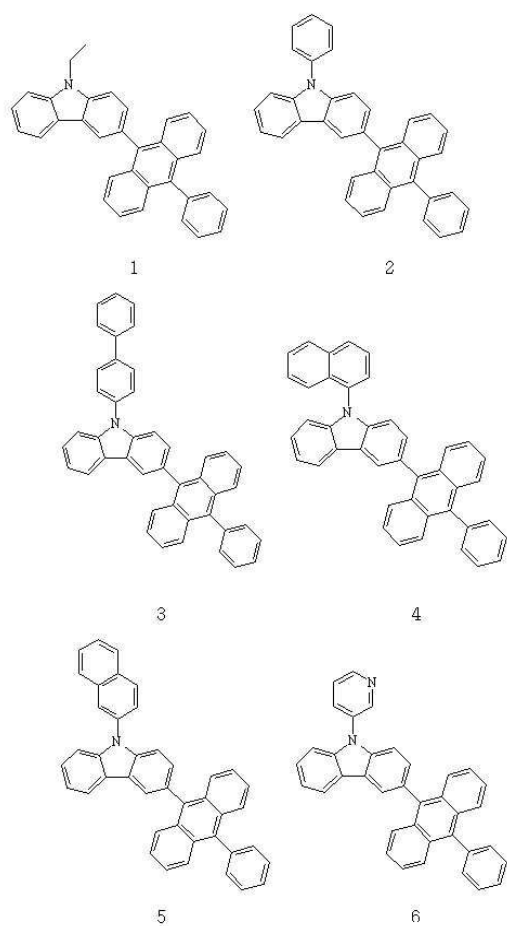
[0085] 탄소수 6 내지 60의 비치환된 아릴싸이오기는 $-SA_1$ 으로 표시되는 그룹으로서, 이 때 A_1 은 상기 탄소수 6 내지 60의 아릴기다. 상기 아릴싸이오기의 예로는 벤젠싸이오기, 나프틸싸이오기 등을 들 수 있다. 상기 아릴싸이오기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 탄소수 1 내지 60의 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환 가능하다.

[0086] 비치환된 탄소수 6 내지 60의 축합 다환기란, 하나 이상의 방향족 고리 및 하나 이상의 비방향족 고리가 서로 융합된 2 이상의 고리를 포함한 치환기 또는 고리내에 불포화기를 가지나 공액 구조를 가지지 못하는 치환기를 가리키는 것으로서, 상기 축합 다환기는 전체적으로는 방향성을 가지지 못한다는 점에서 아릴기 또는 헤테로아릴기와 구별된다.

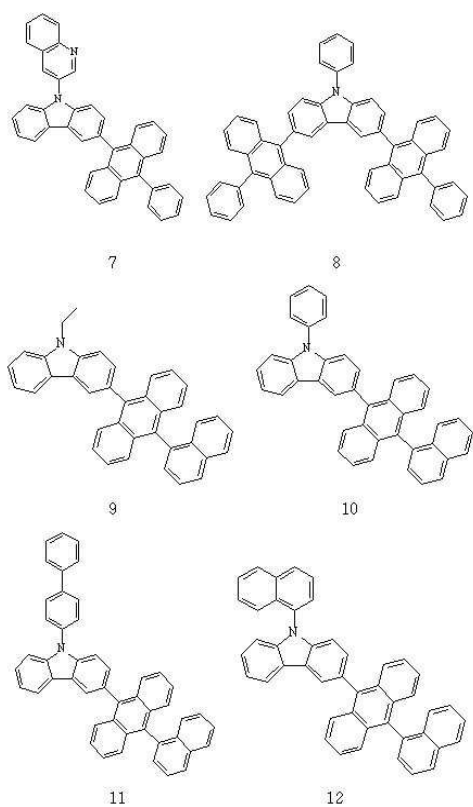
[0087] N, O 또는 S를 포함하는 축합다환기란 N, O 또는 S를 포함하며, 하나 이상의 방향족 고리 및 하나 이상의 비방향족 고리가 서로 융합된 2 이상의 고리를 포함한 치환기 또는 고리내에 불포화기를 가지나 공액 구조를 가지지 못하는 치환기를 가리키는 것으로서, 상기 축합 다환기는 전체적으로는 방향성을 가지지 못하는 화합물을 의미한다.

[0088] 상기 축합 다환기 또는 N, O 또는 S를 포함하는 축합다환기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 탄소수 1 내지 60의 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환 가능하다.

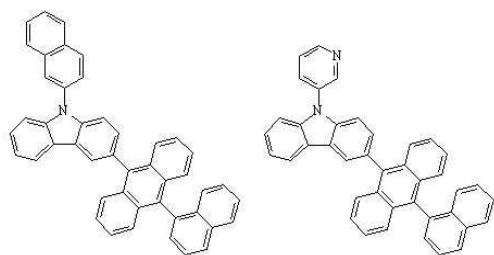
[0089] 본 발명의 상기 화학식 1로 표현되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 화합물 1 내지 48을 들 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.



[0090]

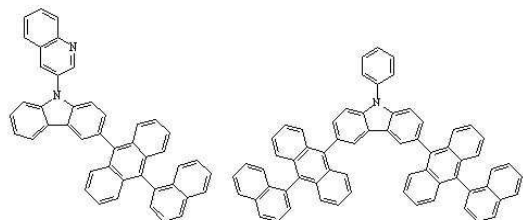


[0091]



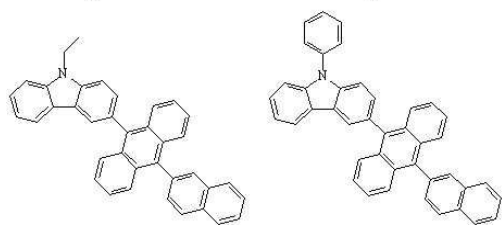
13

14



15

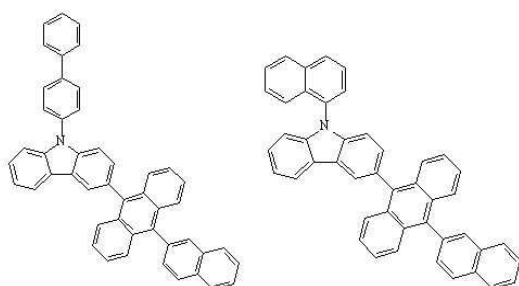
16



17

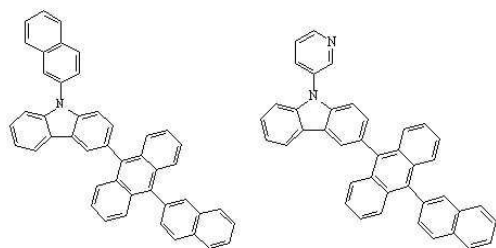
18

[0092]



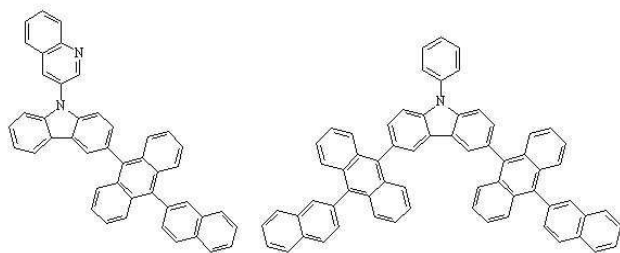
19

20



21

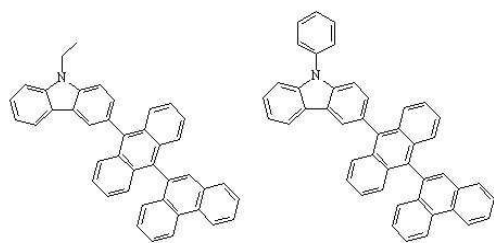
22



23

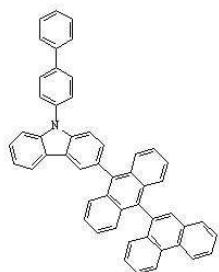
24

[0093]

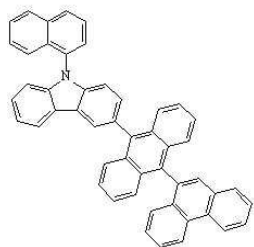


25

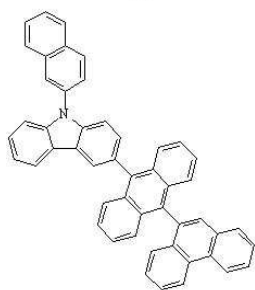
26



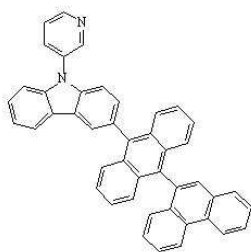
27



28

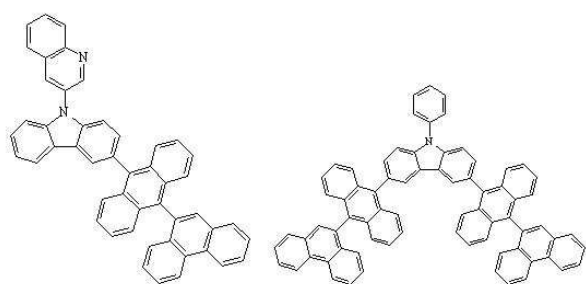


29



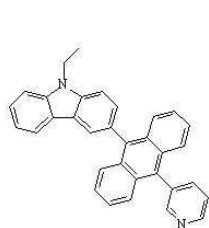
30

[0094]

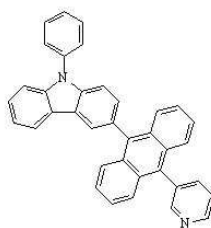


31

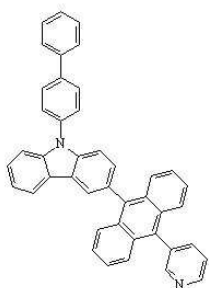
32



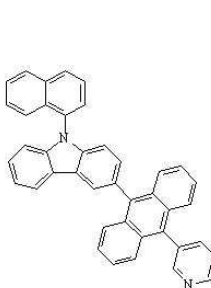
33



34

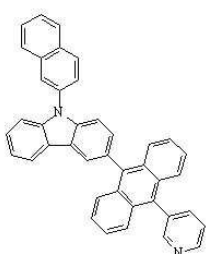


35

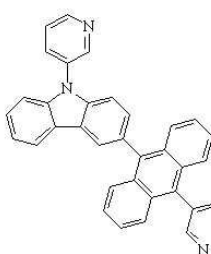


36

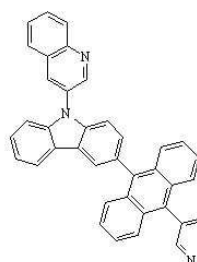
[0095]



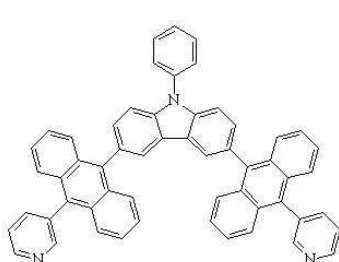
37



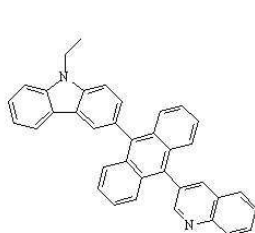
38



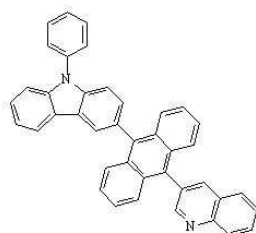
39



40

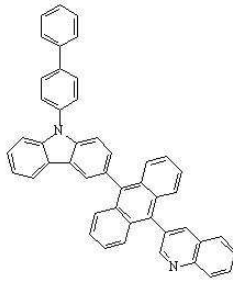


41

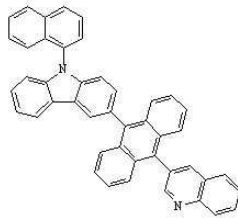


42

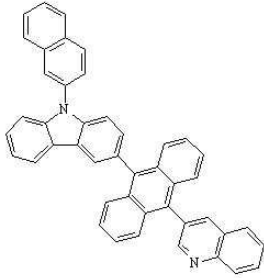
[0096]



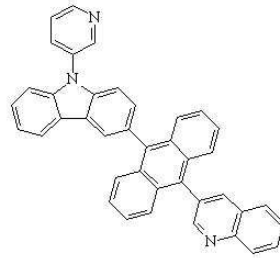
43



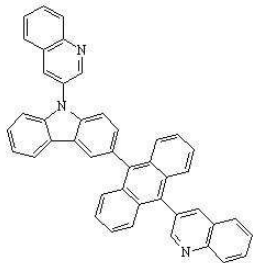
44



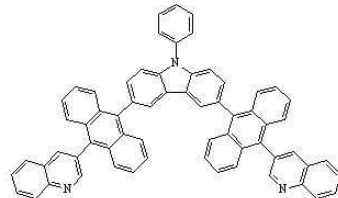
45



46



47

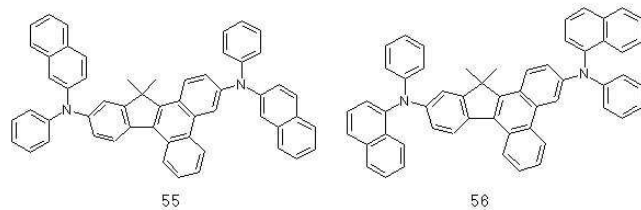
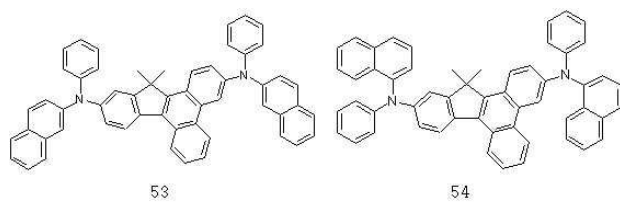
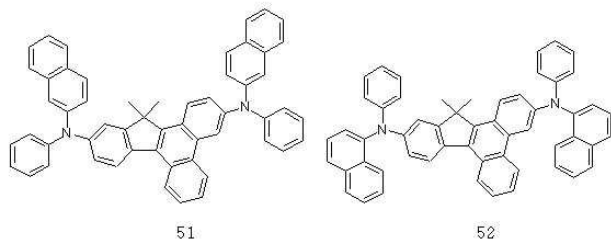
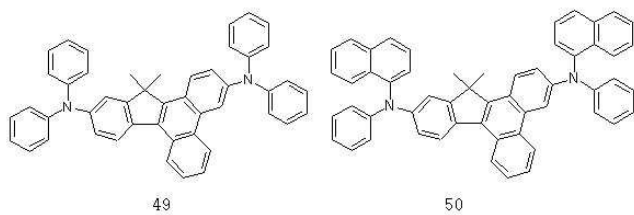


48

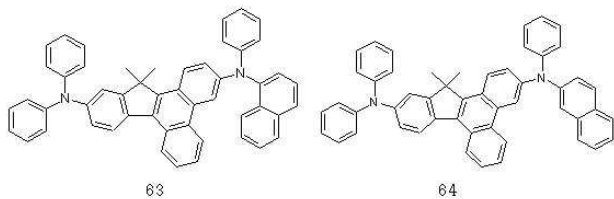
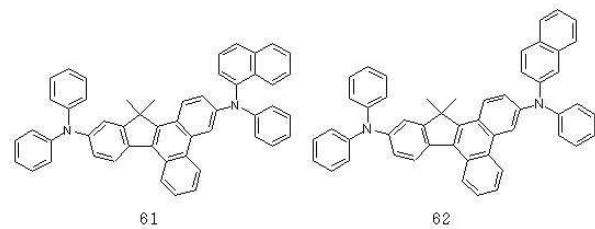
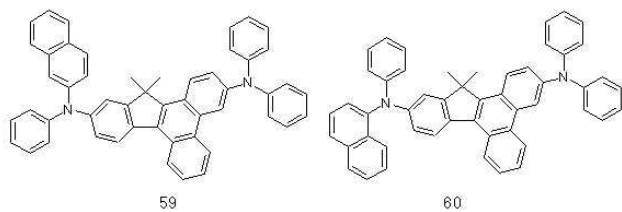
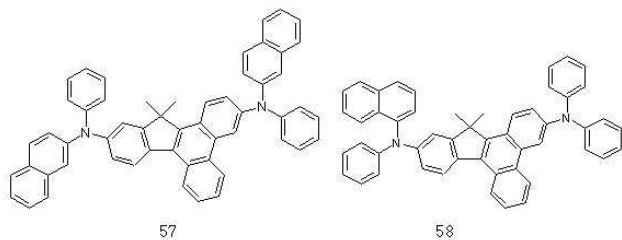
[0097]

[0098]

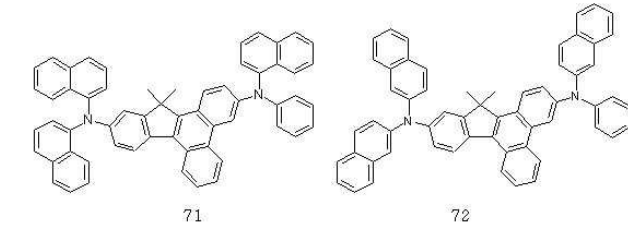
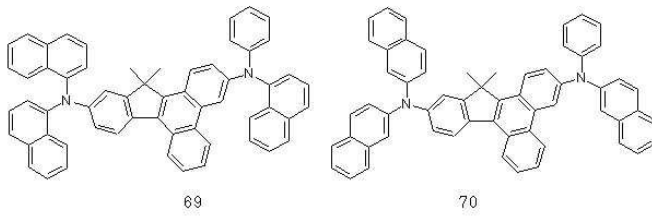
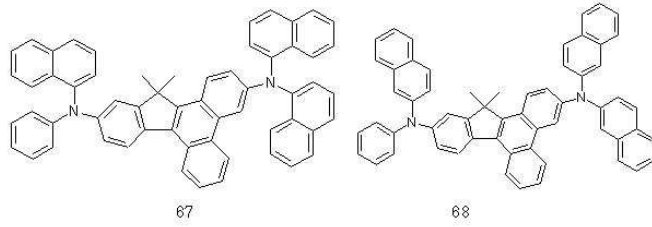
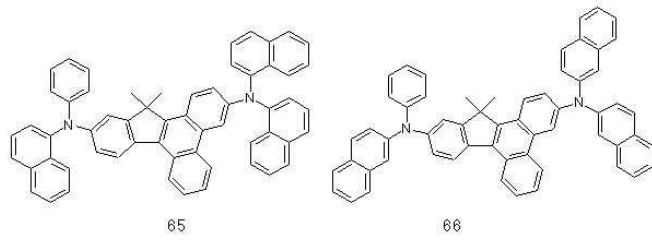
본 발명의 상기 화학식 2로 표현되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 화합물 49 내지 140을 들 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.



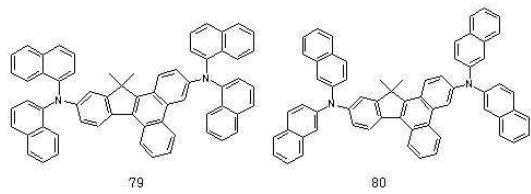
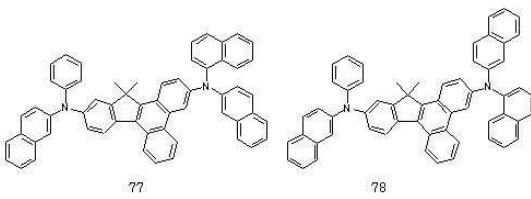
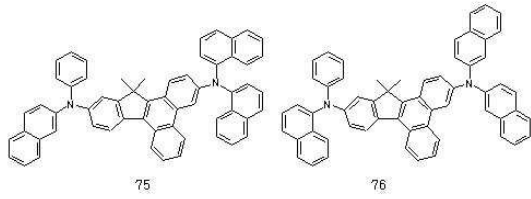
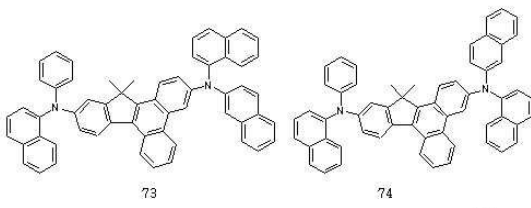
[0099]



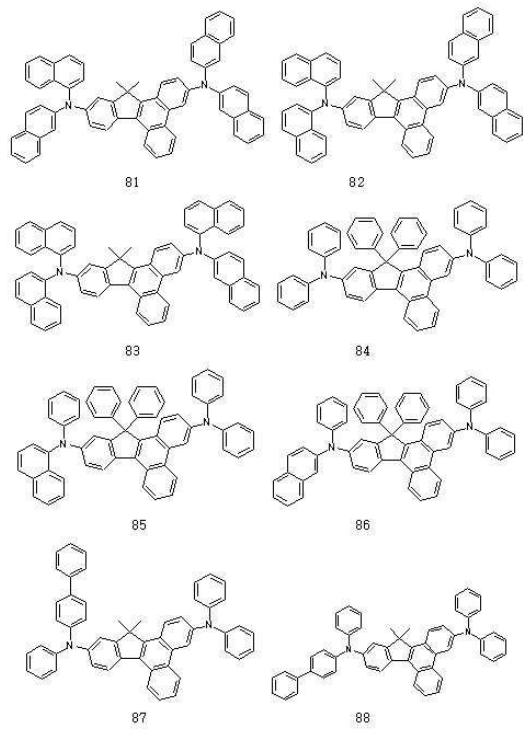
[0100]



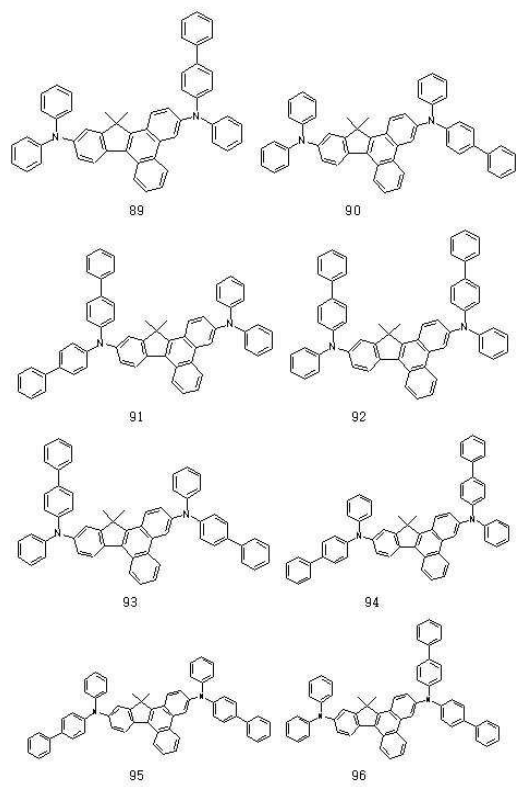
[0101]



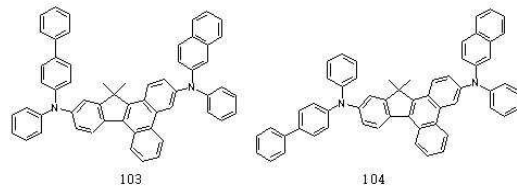
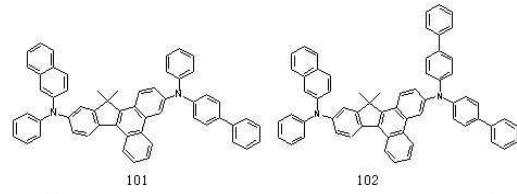
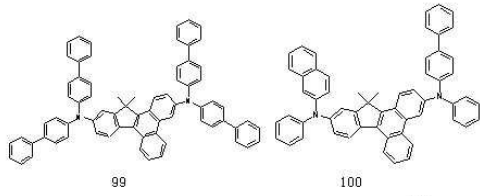
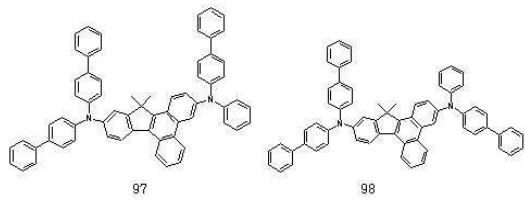
[0102]



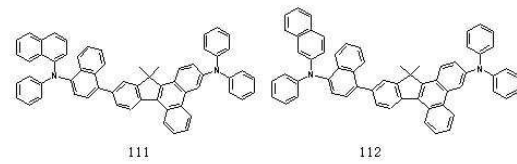
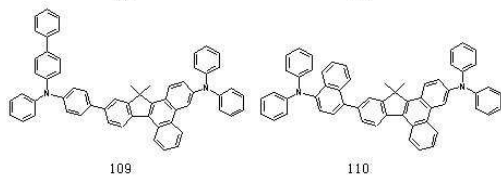
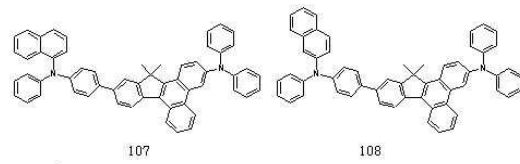
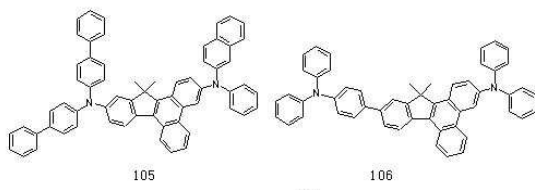
[0103]



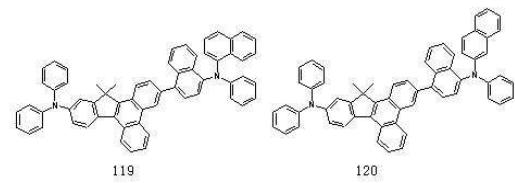
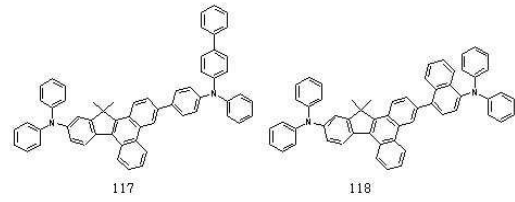
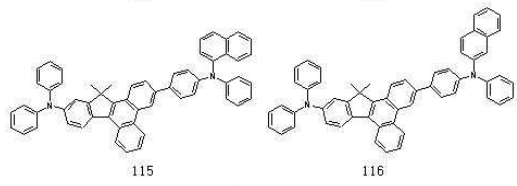
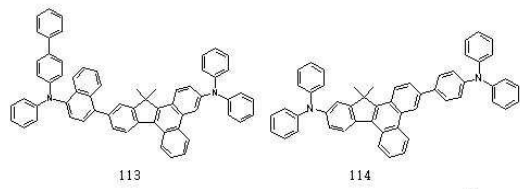
[0104]



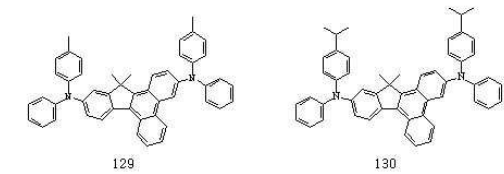
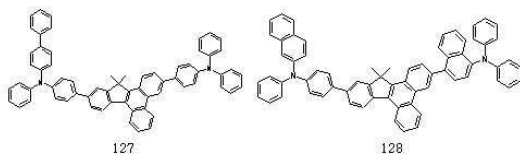
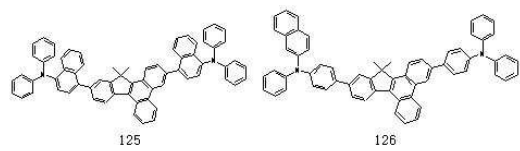
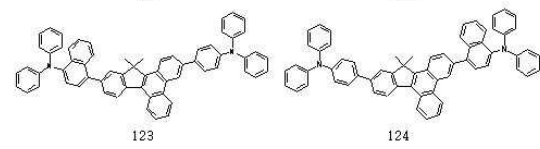
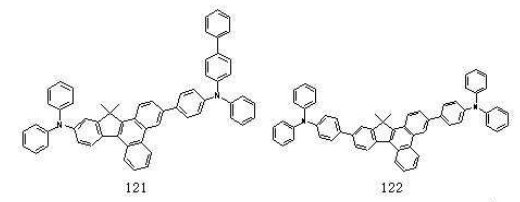
[0105]



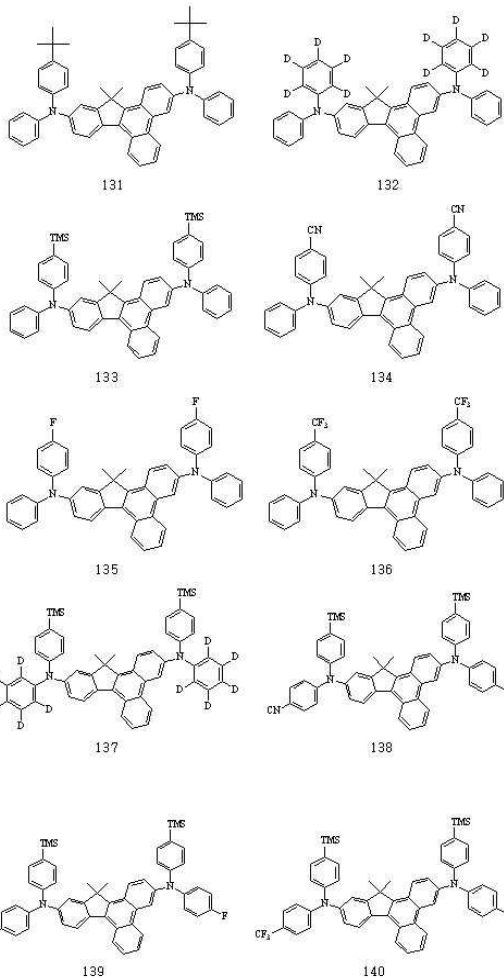
[0106]



[0107]



[0108]



[0109]

[0110]

[0111]

본 발명의 일구현예에 따른 유기 발광 소자의 상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층(이하, "H-기능층(H-functional layer)"이라 함), 버퍼층, 전자 저지층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송 기능 및 전자 주입 기능을 동시에 갖는 기능층(이하, "E-기능층(E-functional layer)"이라 함) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0112]

보다 구체적으로 상기 유기층은 발광층일 수 있다. 특히 상기 유기층은 청색 발광층일 수 있다.

[0113]

본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자는 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 또는 정공 주입 및 정공 수송기능을 동시에 갖는 기능층을 포함하고, 상기 전자 주입층, 전자 수송층, 또는 전자 주입 및 전자 수송기능을 동시에 갖는 기능층은 본 발명의 일 구현예에 따른 전자 주입 능력 및/또는 전자 수송 능력을 가지는 화합물을 포함하며, 상기 발광층은 본 발명의 일 구현예에 따른 화합물 및; 안트라센계 화합물, 아릴아민계 화합물 또는 스티릴계 화합물;을 포함할 수 있다.

[0114]

본 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자는 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 또는 정공 주입 및 정공 수송기능을 동시에 갖는 기능층을 포함하고, 상기 발광층의 적색층, 녹색층, 청색층 또는 흰색층의 어느 한 층은 인광 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층은 전하 생성 물질을 포함할 수 있다. 한편, 상기 전하 생성 물질은 p-도펀트이고, 상기 p-도펀트는 퀴논 유도체, 금속 산화물 또는 시아노기-함유 화합물일 수 있다.

[0115]

본 발명의 또다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기층은 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층은 전자 수송성 유기 화합물 및 금속 착체를 포함할 수 있다. 상기 금속 착체는 Li 착체일 수 있다.

[0116]

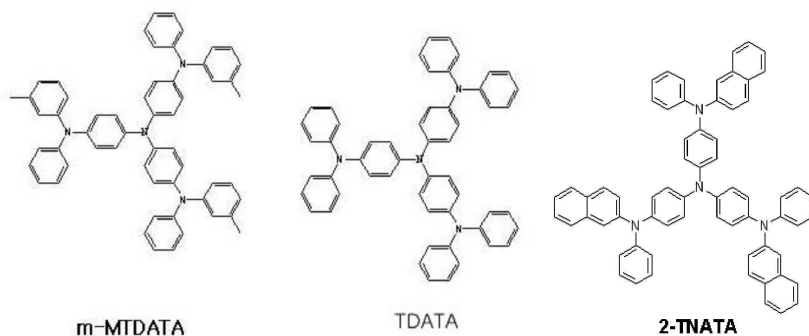
본 명세서 중 "유기층"은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다.

[0117]

도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참

조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

- [0118] 기관(미도시)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관을 사용할 수 있다.
- [0119] 상기 제1전극은 기관 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극은 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 제1전극을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.
- [0120] 상기 제1전극은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0121] 상기 제1전극 상부로는 유기층이 구비되어 있다.
- [0122] 상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 버퍼층(미도시), 발광층, 전자 수송층 또는 전자 주입층 등을 포함할 수 있다.
- [0123] 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0124] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 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 100 Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0125] 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.
- [0126] 정공 주입 물질로는 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 공지된 정공 주입 물질로는, 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, 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 sulfonicacid: 폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0127]

[0128] 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.

[0129] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스퍼 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

[0130] 정공 수송 물질로는 공지된 정공 수송 물질을 사용할 수 있다. 공지된 정공 수송 재료로는, 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), TCTA(4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



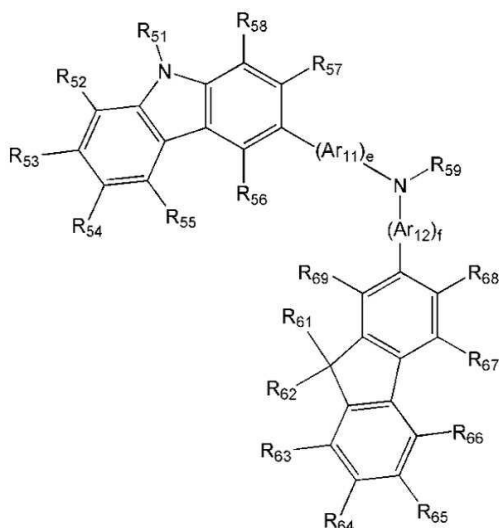
[0131]

[0132] 상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0133] 상기 H-기능성(정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층)에는 상술한 바와 같은 정공 주입층 물질 및 정공 수송층 물질 중에서 1 이상의 물질이 포함될 수 있으며, 상기 H-기능층의 두께는 약 500Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 H-기능층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 및 수송 특성을 얻을 수 있다.

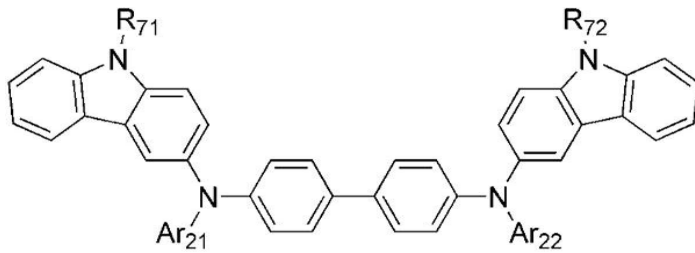
[0134] 한편, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 한 층은 하기 화학식 300으로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 350으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다:

[0135] <화학식 300>



[0136]

[0137] <화학식 350>



[0138]

[0139] 상기 화학식 300 및 350 중, Ar_{11} , Ar_{12} , Ar_{21} 및 Ar_{22} 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60} 아릴렌기이다. 상기 Ar_{11} , Ar_{12} , Ar_{21} 및 Ar_{22} 에 대한 설명은 상기 L_1 에 대한 상세한 설명을 참조한다.

[0140]

상기 화학식 300 중, 상기 e 및 f는 서로 독립적으로 0 내지 5의 정수, 또는 0, 1 또는 2일 수 있다. 예를 들어, 상기 e는 1이고, f는 0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0141]

상기 화학식 300 및 350 중, R_{51} 내지 R_{58} , R_{61} 내지 R_{69} 및 R_{71} 및 R_{72} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 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_{60} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60} 아릴옥시기, 또는 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60} 아릴싸이오기일 수 있다. 예를 들어, 상기 R_{51} 내지 R_{58} , R_{61} 내지 R_{69} 및 R_{71} 및 R_{72} 는 서로 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠 원자; 히드록실기; 시아노기; 니트로기; 아미노기; 아미디노기; 히드라진; 히드라존; 카르복실기나 이의 염; 술폰산기나 이의 염; 인산이나 이의 염; C_1-C_{10} 알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등); C_1-C_{10} 알콕시기(예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 프로톡시기, 부톡시기, 펜톡시기 등); 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 하나 이상으로 치환된 C_1-C_{10} 알킬기 및 C_1-C_{10} 알콕시기; 페닐기; 나프틸기; 안트릴기; 플루오레닐기; 파이레닐기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{10} 알킬기 및 C_1-C_{10} 알콕시기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기 및 파이레닐기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

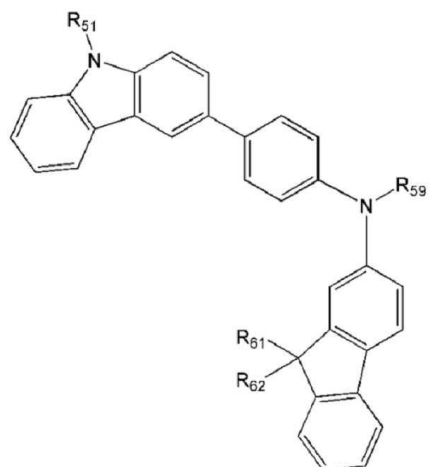
[0142]

상기 화학식 300 중, R_{59} 는, 페닐기; 나프틸기; 안트릴기; 바이페닐기; 피리딜기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{20} 알킬기, 및 치환 또는 비치환된 C_1-C_{20} 알콕시기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 바이페닐기 및 피리딜기; 중 하나일 수 있다.

[0143]

일 구현예에 따르면, 상기 화학식 300으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 300A로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

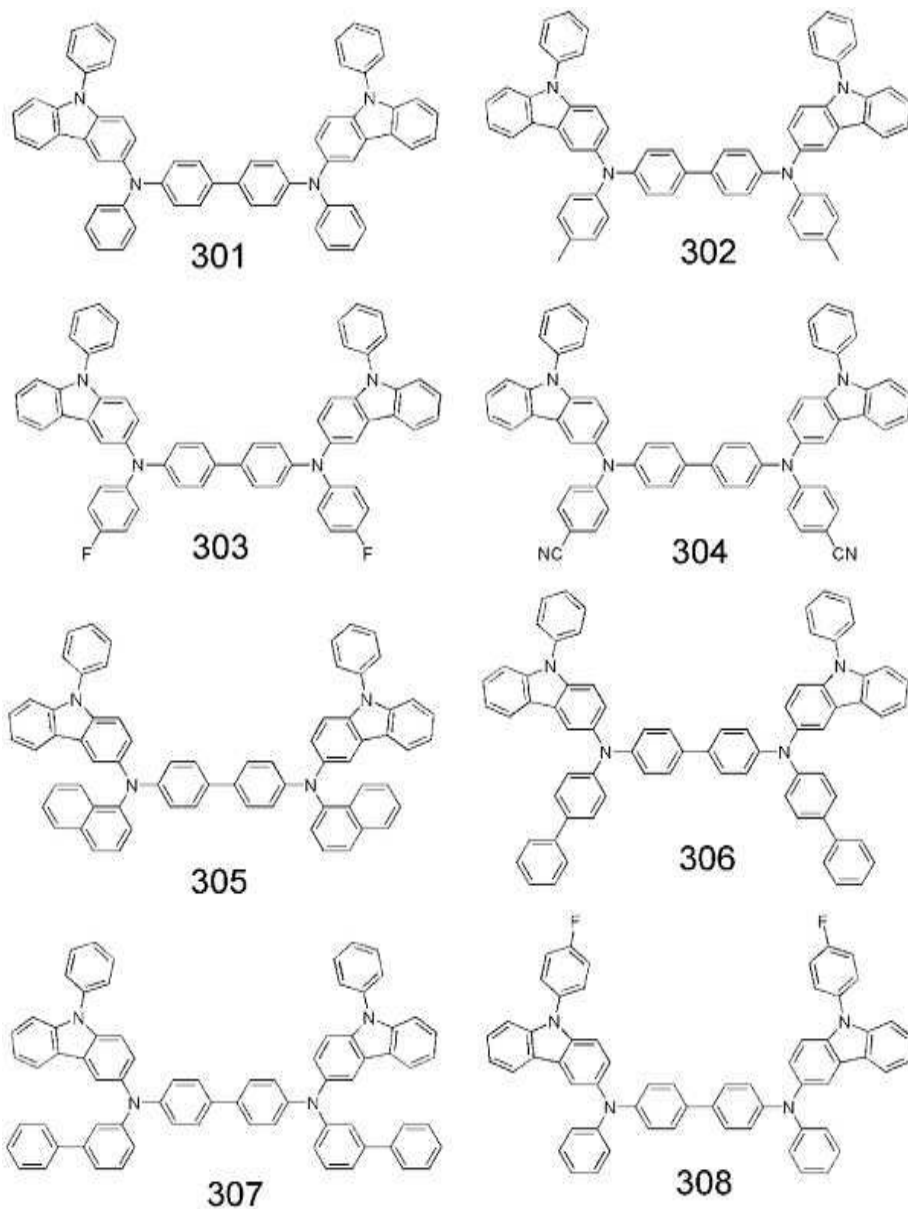
[0144] <화학식 300A>



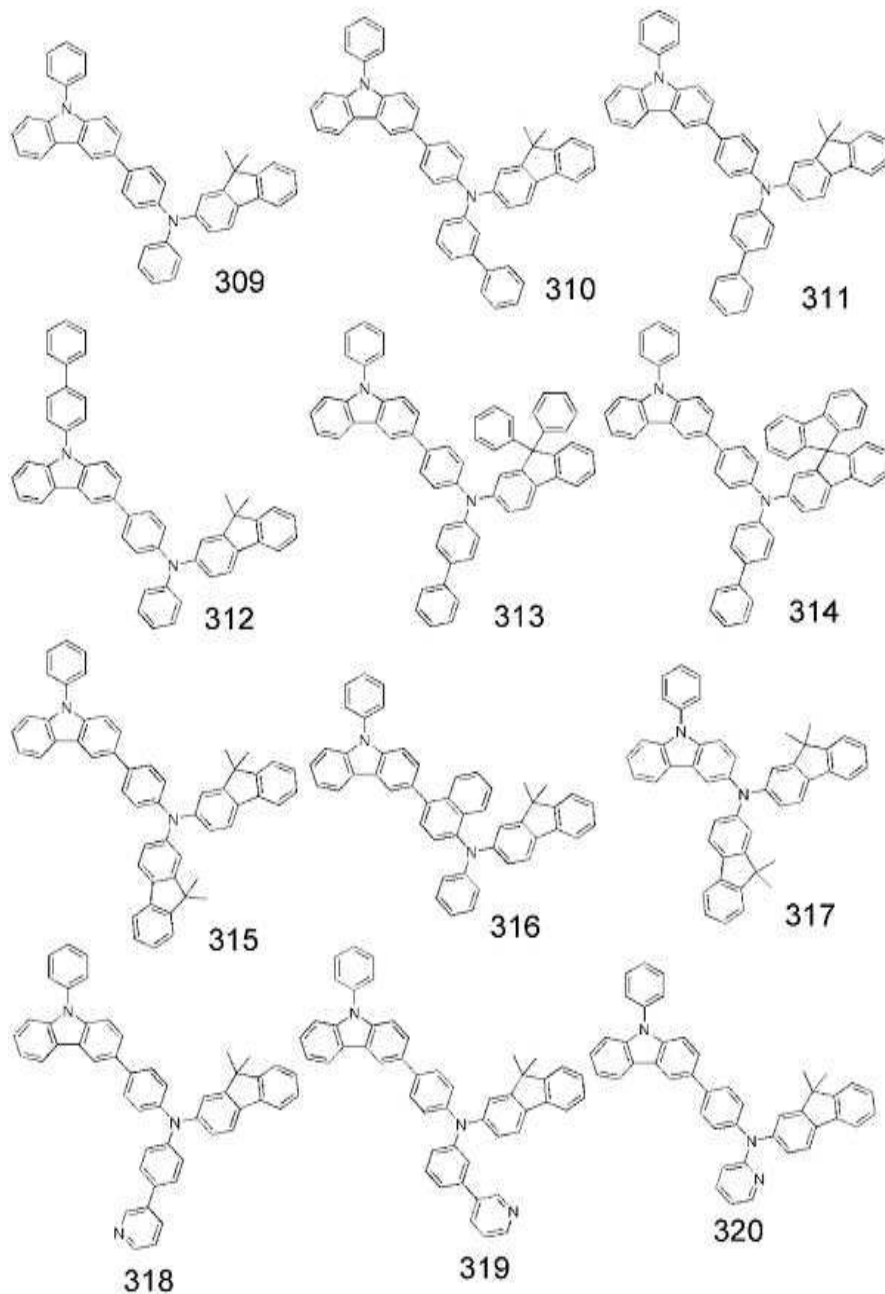
[0145]

[0146] 상기 화학식 300A 중, R₅₁, R₆₀, R₆₁ 및 R₅₉에 대한 상세한 설명은 상술한 바를 참조한다.

[0147] 예를 들어, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 한 층은 하기 화합물 301 내지 320 중 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0148]



[0149]

[0150]

상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나는, 상술한 바와 같은 공지된 정공 주입 물질, 공지된 정공 수송 물질 및/또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 물질 외에, 막의 도전성 등을 향상시키기 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다.

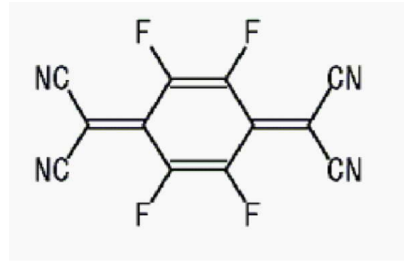
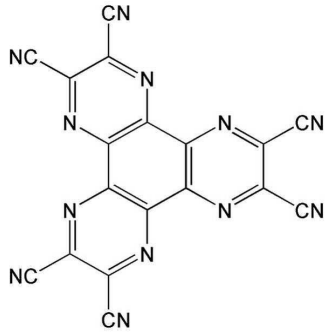
[0151]

상기 전하-생성 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다. 상기 p-도펀트는 퀸온 유도체, 금속 산화물 및 시아노기-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-CTNQ) 등과 같은 퀸온 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 200 등과 같은 시아노기-함유 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0152]

<화합물 200>

<F4-CTNQ>



[0153]

[0154]

상기 정공 주입층, 상기 정공 수송층 또는 상기 H-기능층이 상기 전하-생성 물질을 더 포함할 경우, 상기 전하-생성 물질은 정공 주입층, 상기 정공 수송층 또는 상기 H-기능층 중에 균일하게(homogeneous) 분산되거나, 또는 불균일하게 분포될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0155]

상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나와 상기 발광층 사이에는 버퍼층이 개재될 수 있다. 상기 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를 보상하여 효율을 증가시키는 역할을 수 있다. 상기 버퍼층은 공지된 정공 주입 재료, 정공 수송 재료를 포함할 수 있다. 또는, 상기 버퍼층은 버퍼층 하부에 형성된 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층에 포함된 물질 중 하나와 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0156]

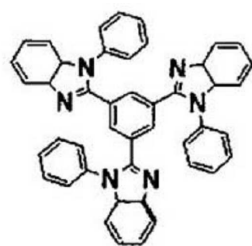
이어서, 정공 수송층, H-기능층 또는 버퍼층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0157]

상기 발광층은 호스트를 포함할 수 있다.

[0158]

상기 호스트로서, 본 발명의 일 구현예에 따른 화학식 1의 화합물 또는 공지의 Alq₃, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), PVK(폴리(n-비닐카바졸)), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(ADN), TCTA, TPBI(1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)), TBADN(3-tert-부틸-9,10-디(나프트-2-일) 안트라센), E3, DSA(디스티릴아릴렌), dmCBP(하기 화학식 참조), 하기 화합물 501 내지 509 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

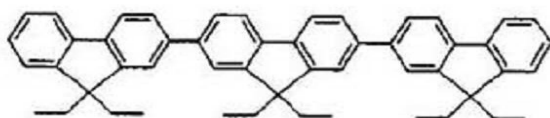


TPBI



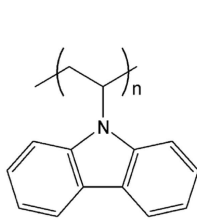
TBADN

[0159]

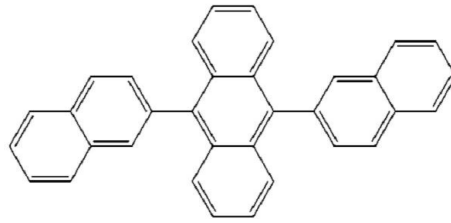


E3

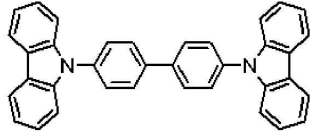
[0160]



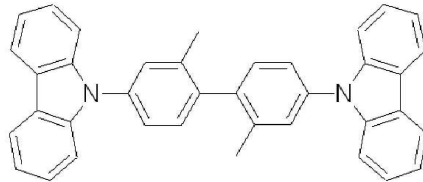
PVK



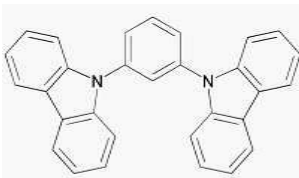
ADN



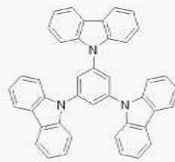
CBP



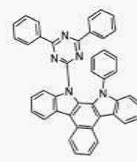
dmCBP



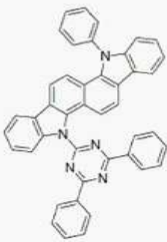
501



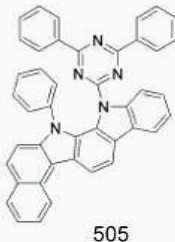
502



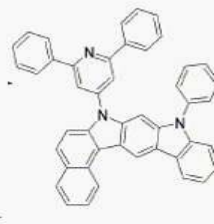
503



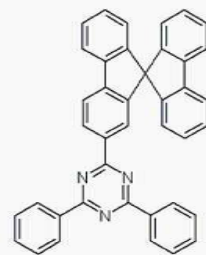
504



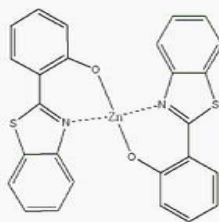
505



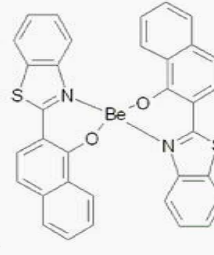
506



507



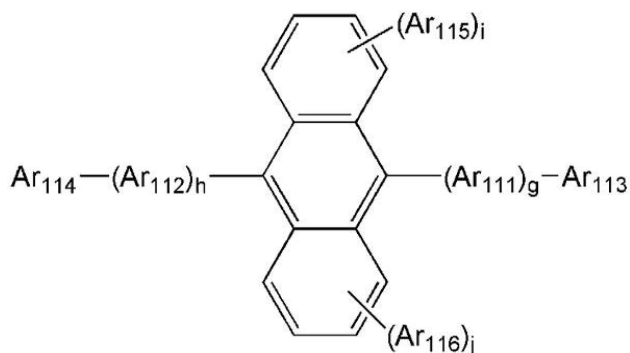
508



509

또는, 상기 호스트로서, 하기 화학식 400으로 표시되는 안트라센계 화합물을 사용할 수 있다:

[0167] <화학식 400>



[0168]

[0169]

상기 화학식 400 중, Ar₁₁₁ 및 Ar₁₁₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴렌기이고; 상기 Ar₁₁₃ 내지 Ar₁₁₆은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴기이고; g, h, i 및 j는 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수일 수 있다.

[0170]

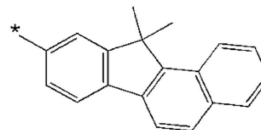
예를 들어, 상기 화학식 400 중, Ar₁₁₁ 및 Ar₁₁₂는 페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트레닐렌기 또는 파이레닐렌기; 또는 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트레닐렌기, 플루오레닐기, 또는 파이레닐렌기일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0171]

상기 화학식 400 중 g, h, i 및 j는 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0172]

상기 화학식 400 중, Ar₁₁₃ 내지 Ar₁₁₆은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된 C₁-C₁₀알킬기; 페닐기; 나프틸기; 안트릴기; 파이레닐기; 페난트레닐기; 플루오레닐기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기,

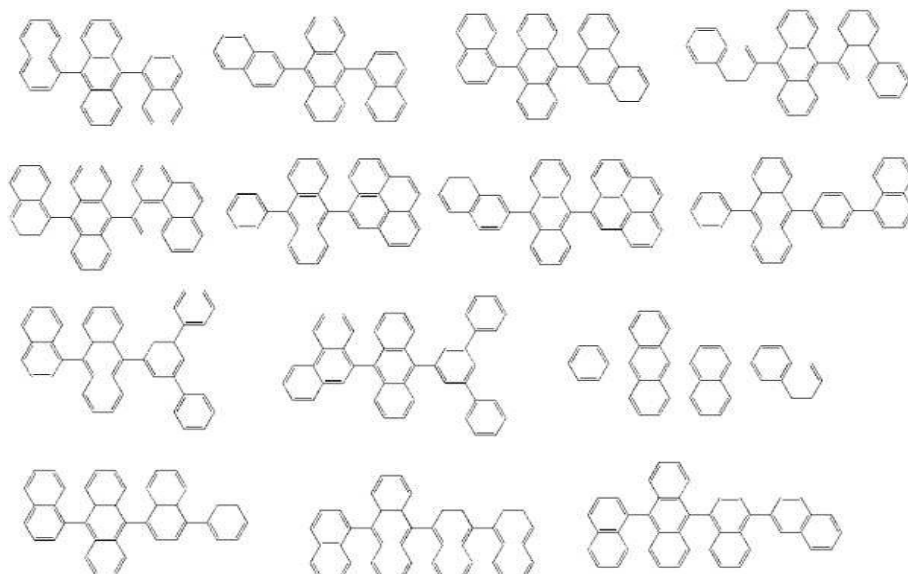


안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기; 및 한정되는 것은 아니다.

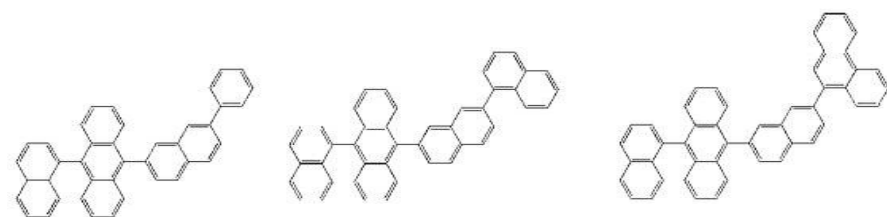
중 하나일 수 있으나, 이에

[0173]

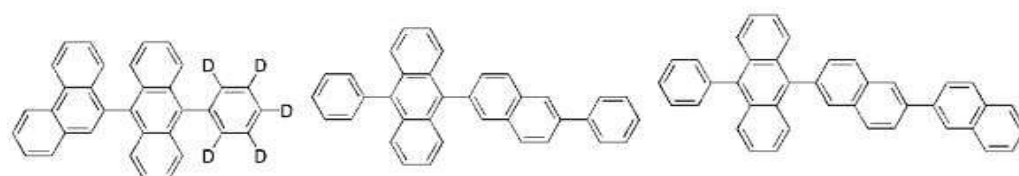
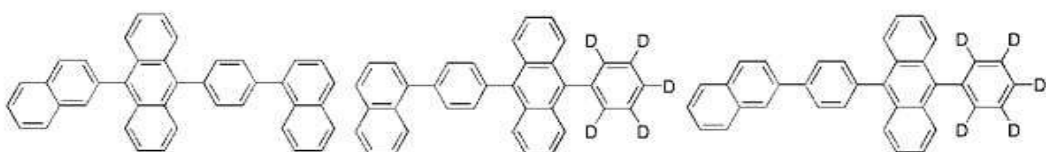
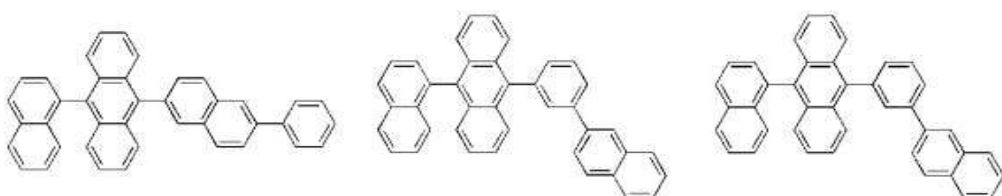
예를 들어, 상기 화학식 400으로 표시된 안트라센계 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



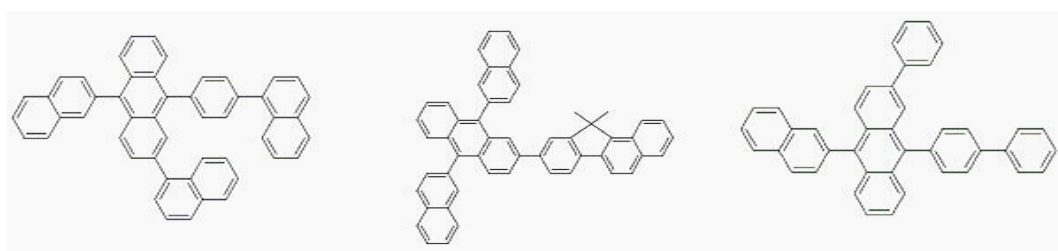
[0174]



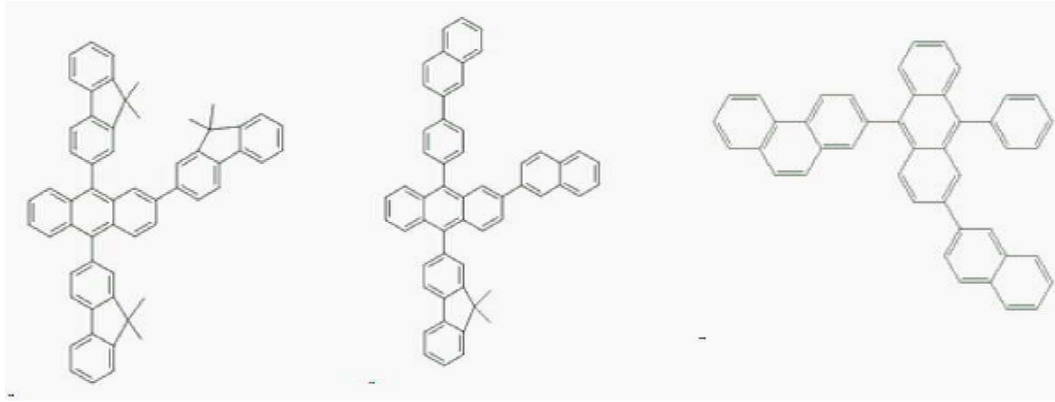
[0175]



[0176]



[0177]



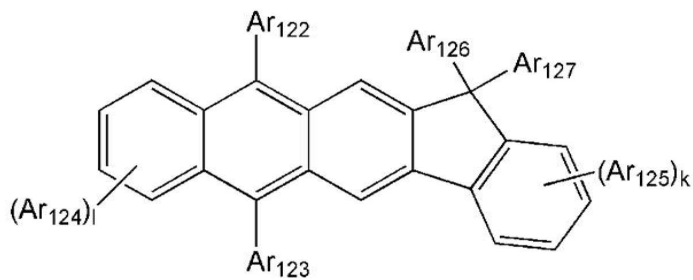
[0178]

[0179]

또는, 상기 호스트로서, 하기 화학식 401으로 표시되는 안트라센계 화합물을 사용할 수 있다:

[0180]

<화학식 401>



[0181]

[0182]

상기 화학식 401 중 Ar_{122} 내지 Ar_{125} 에 대한 상세한 설명은 상기 화학식 400의 Ar_{113} 에 대한 설명을 참조한다.

[0183]

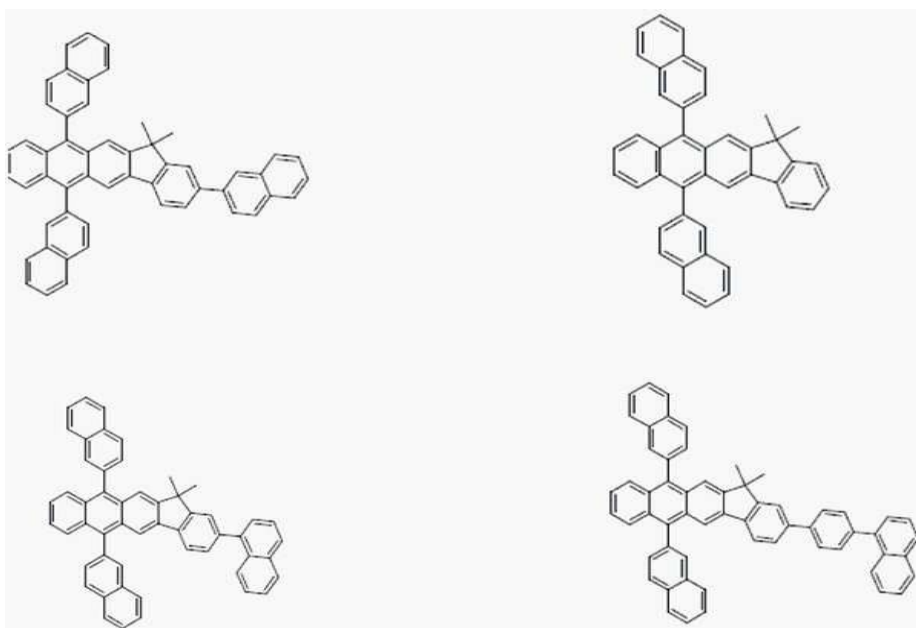
상기 화학식 401 중 Ar_{126} 및 Ar_{127} 은 서로 독립적으로, C_1 - C_{10} 알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기 또는 프로필기)일 수 있다.

[0184]

상기 화학식 401 중 k 및 l 은 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수일 수 있다. 예를 들어, 상기 k 및 l 은 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0185]

예를 들어, 상기 화학식 401로 표시된 안트라센계 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0186]

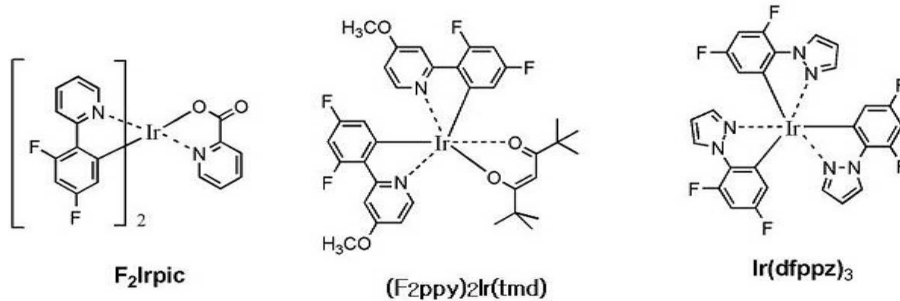
[0187]

상기 유기 발광 소자가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으

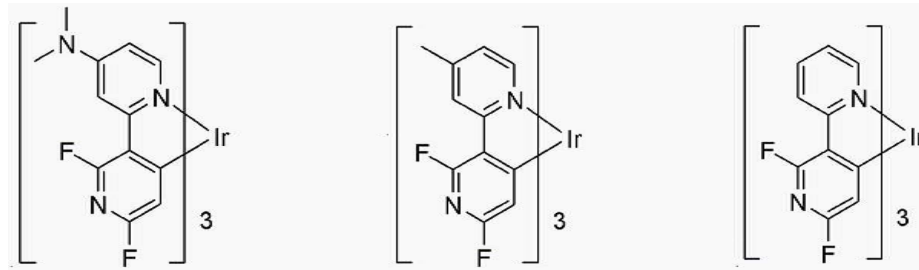
로 패턴닝될 수 있다.

[0188] 상기 유기 발광 소자가 (적층형) 백색 OLED (LGD TV 구조, 백색 조명 OLED 구조)인 경우에도 본 발명의 화학식 1의 화합물 및 화학식 2의 화합물을 사용하여 유기 발광 소자를 제작할 수 있으며, (적층형) 백색 OLED에 대한 기술은 공지 기술이므로 구체적인 설명은 생략한다.

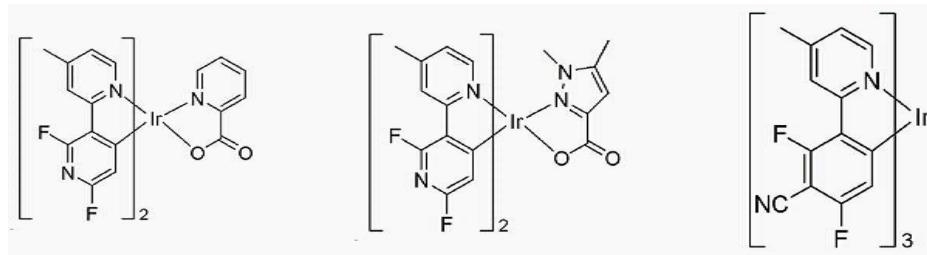
[0189] 한편, 상기 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 적어도 하나는 하나는 본 발명의 일 구현 예에 따른 화학식 2의 화합물 또는 하기 도펀트를 포함할 수 있다(ppy = 페닐피리딘)



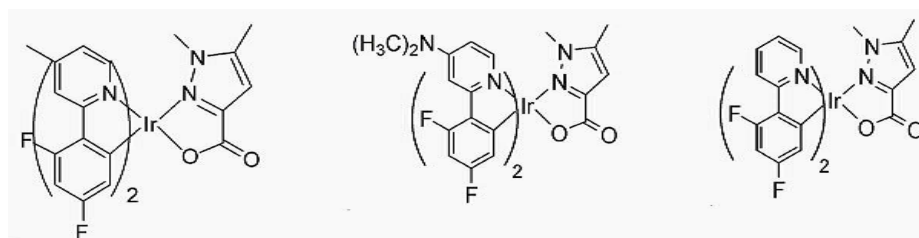
[0190]



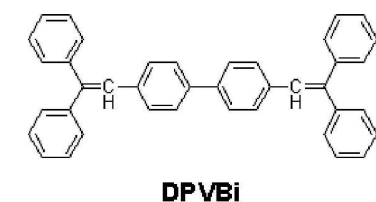
[0191]



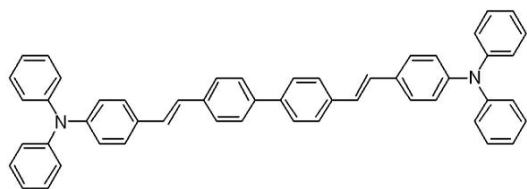
[0192]



[0193]



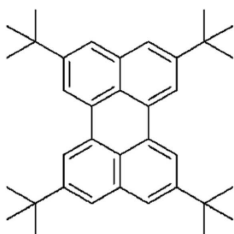
[0194]



[0195]

[0196]

DPAVBi



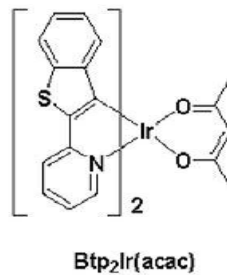
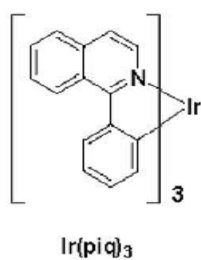
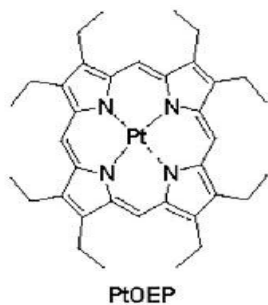
[0197]

[0198]

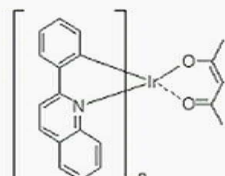
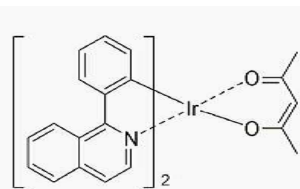
TBPe

[0199]

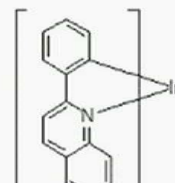
예를 들어, 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0200]

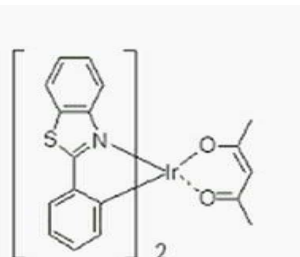


Ir(pq)₂(acac)

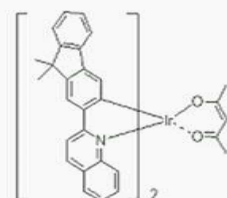


Ir(2-phq)₃

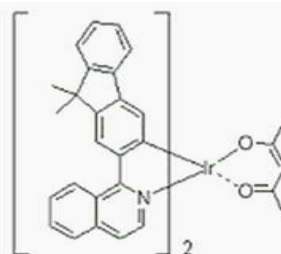
[0201]



Ir(BT)₂(acac)

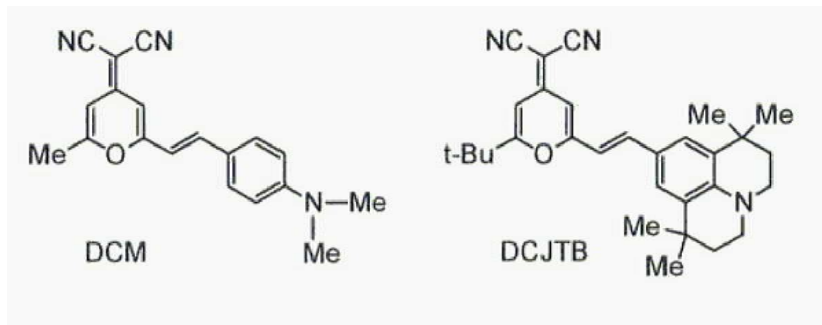


Ir(flq)₂(acac)



Ir(fliq)₂(acac)

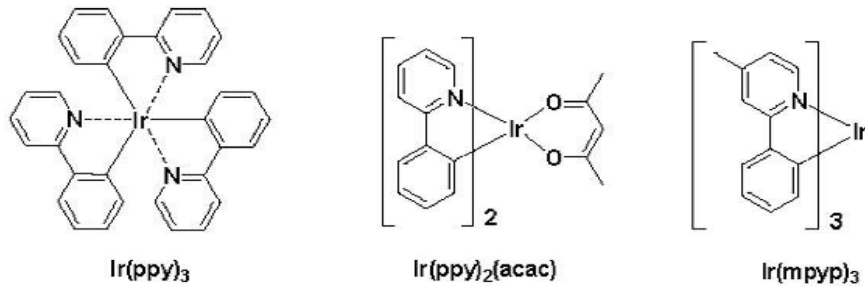
[0202]



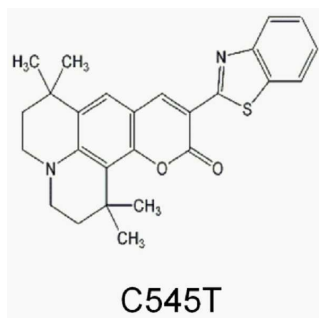
[0203]

[0204]

예를 들어, 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



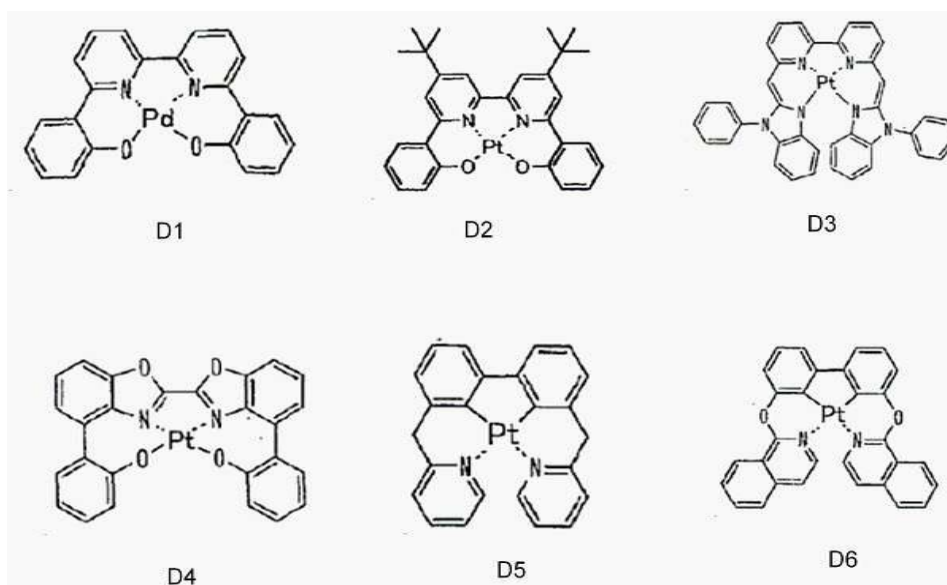
[0205]



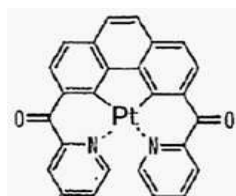
[0206]

[0207]

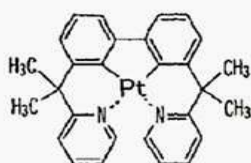
한편, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 Pt-착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



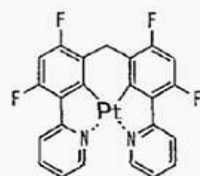
[0208]



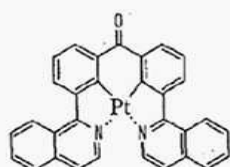
D7



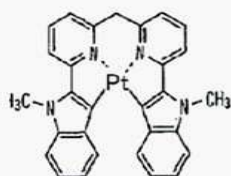
D8



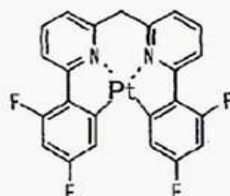
D9



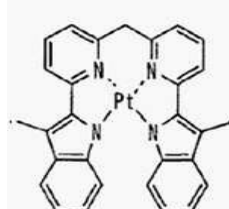
D10



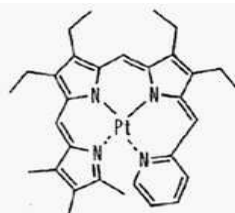
D11



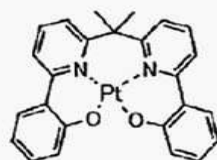
D12



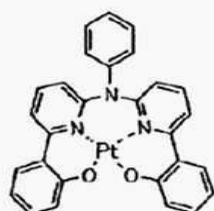
D13



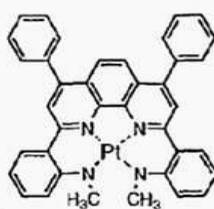
D14



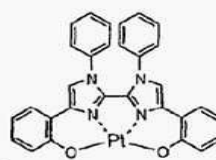
D15



D16



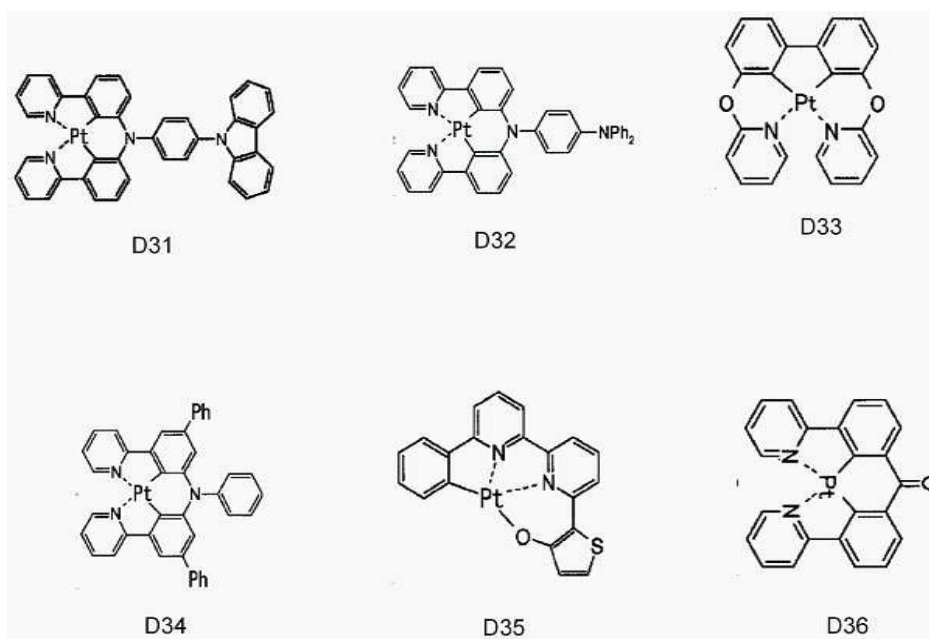
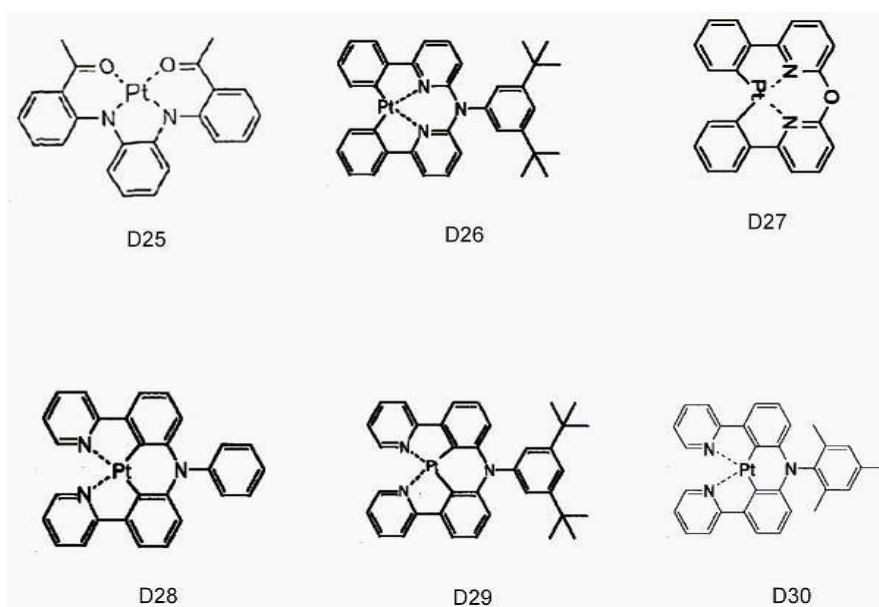
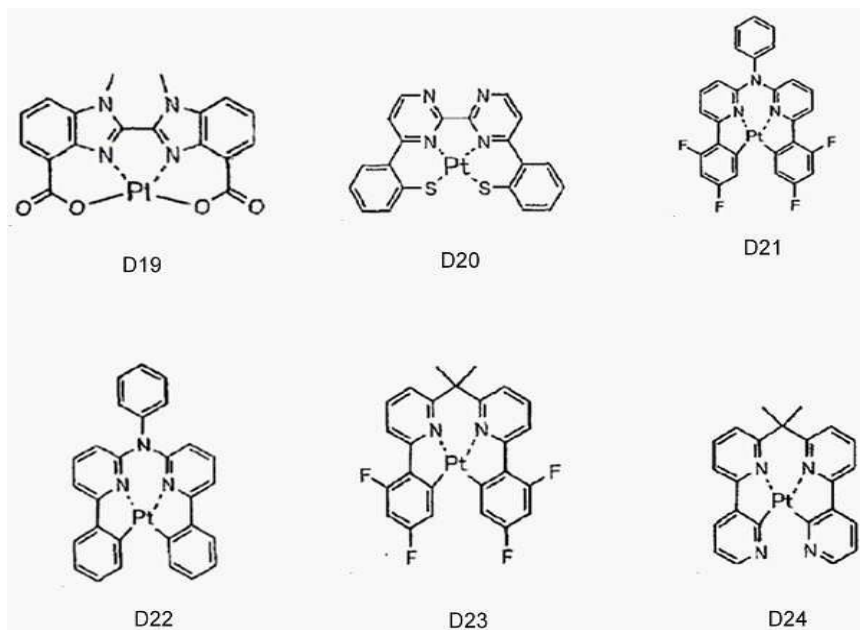
D17

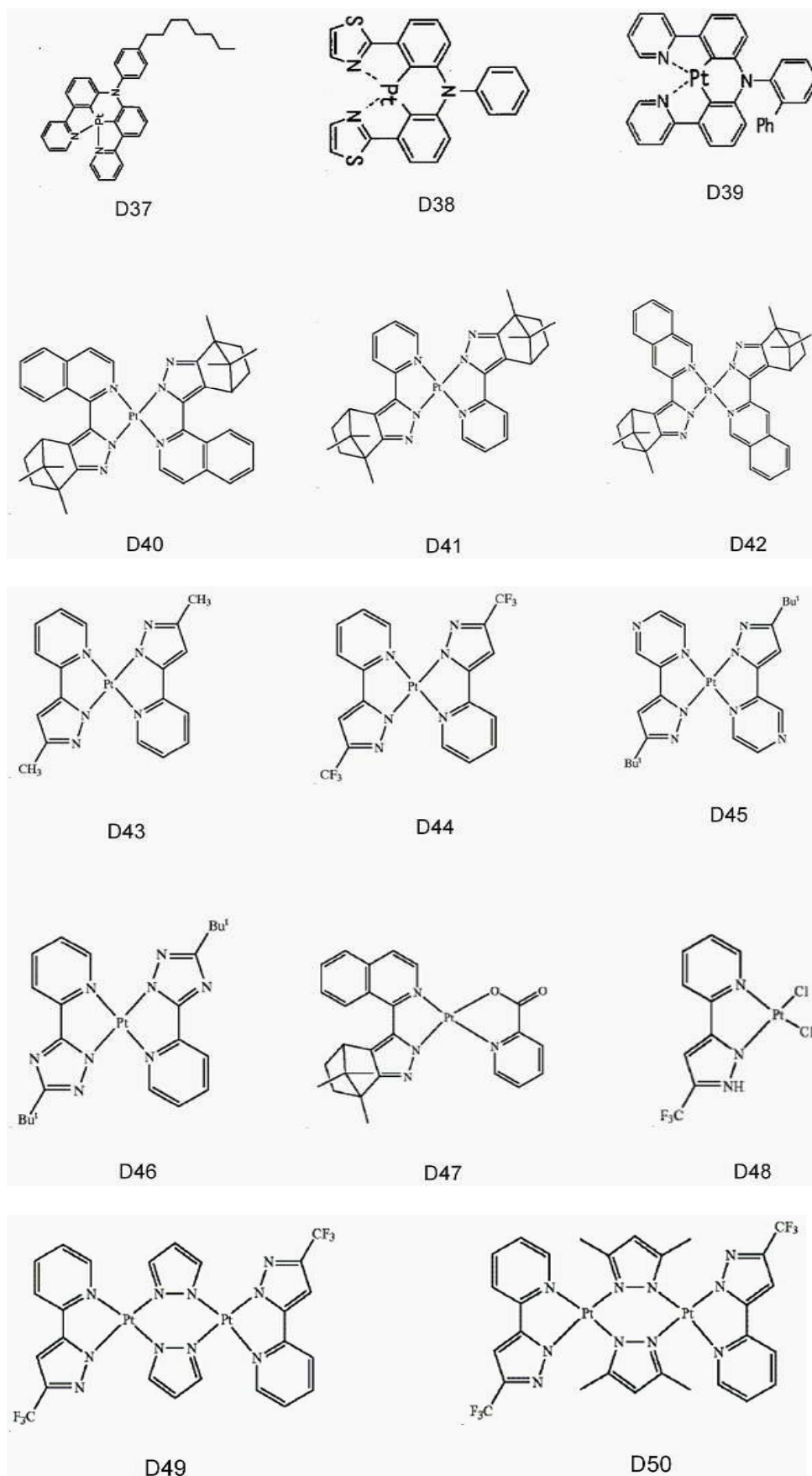


D18

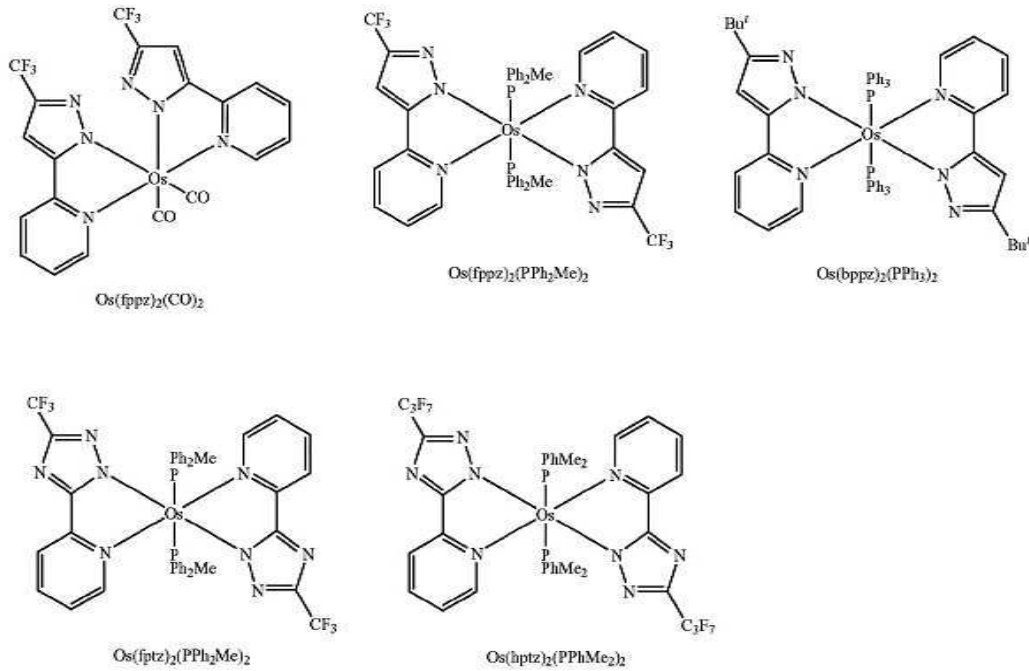
[0209]

[0210]





또한, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 Os-착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0218]

[0219]

상기 발광층이 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.

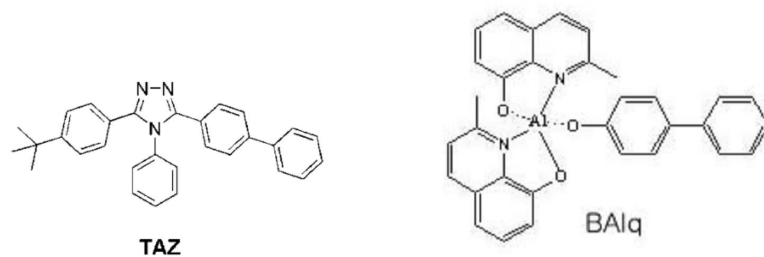
[0220]

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.

[0221]

다음으로 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스프인코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스프인코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 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. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀸올린 유도체, 특히 트리스(8-퀸올리노레이트)알루미늄(Alq_3), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq_2), ADN, 화합물 201, 화합물 202 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

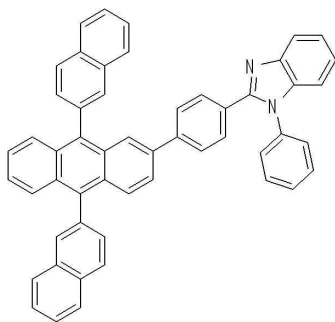
[0222]



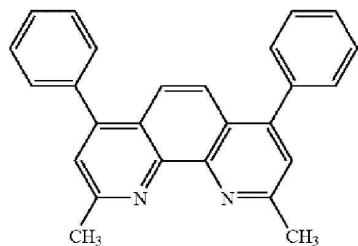
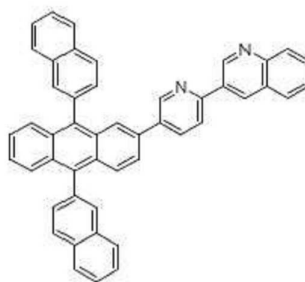
[0223]

<화합물 201>

<화합물 202>



[0224]



[0225]

[0226]

BCP

[0227]

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.

[0228]

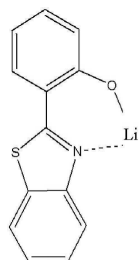
또는, 상기 전자 수송층은 공지의 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0229]

상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 또는 하기 화합물 203 등을 들 수 있다:

[0230]

<화합물 203>



[0231]

[0232]

또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 특별히 재료를 제한하지 않는다.

[0233]

상기 전자 주입층 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0234]

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.

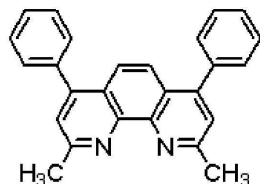
[0235]

이와 같은 유기층 상부로는 제2전극이 구비되어 있다. 상기 제2전극은 전자 주입 전극인 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 변형

이 가능하다.

[0236] 이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1을 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0237] 또한, 발광층에 인광 도펀트를 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층과 발광층 사이 또는 H-기능층과 발광층 사이에 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스퍼코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 BCP를 정공 저지층 재료로 사용할 수 있다.



BCP

[0238]

[0239] 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.

[0240] 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 다양한 형태의 평판 표시 장치, 예를 들면 수동 매트릭스 유기 발광 표시 장치 및 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비될 수 있다. 특히, 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 기판 측에 구비된 제 1 전극은 화소 전극으로서 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 상기 유기 발광 소자는 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치에 구비될 수 있다.

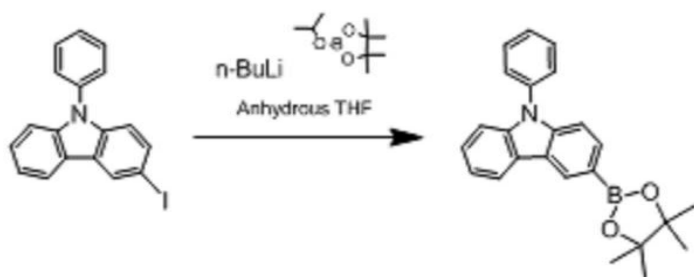
[0241] 또한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 유기층은 본 발명의 일 구현예에 따른 화합물을 사용하여 증착 방법으로 형성될 수 있거나, 또는 용액으로 제조된 본 발명의 일 구현예에 따른 화합물을 코팅하는 습식 방법으로도 형성될 수 있다.

[0242] 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.

[0243] [실시예]

[0244] 합성예 1-1: 중간체 2-a의 합성

[0245] <반응식 1-1>



[0246]

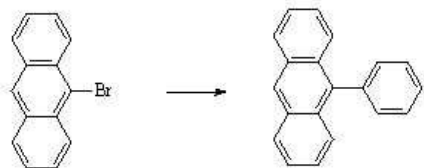
[0247] 중간체 2-a

[0248] 아르곤 대기 하에서 3-아이오도-n-페닐-카바졸(3-iodo-N-phenyl-carbazole) 6 g(16.25mmol)을 테트라 하이드로퓨란 100 mL 에 녹인 -78℃ 에서 n-부틸리튬 (n-buthyllithium 1.6M solution in n-hexane)

20.31mL(32.50mmol)을 천천히 넣어 2시간 동안 교반하였다. 그런 후, 2-아이소프로폭시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인(2-isopropoxy-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolane) 6.65 mL(32.50mmol)을 -78℃ 유지한 상태에서 첨가하고 천천히 실온까지 온도를 올려 15시간 동안 교반하였다. 그런 다음 반응 혼합물을 300 mL의 NaCl 포화 수용액과 다이클로로메탄으로 추출 후, NaCl 포화 수용액을 사용하여 3 회 세정 한 뒤 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 사용하여 잔존 수분을 제거 하였다. 그 후, 감압 건조하여 얻어진 유기혼합물을 컬럼크로마토그래피 정제(클로로포름/n-헥산, 2:1 v/v)를 통하여 N-페닐-3-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인-2-일)-6에이지-카바졸(N-Phenyl-3-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolane-2-yl)-6H-carbazole) 4.3 g(11.64 mmol)을 얻었다.

[0249] 합성예 1-2: 중간체 2-b의 합성

[0250] <반응식 1-2>



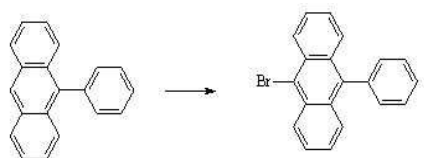
[0251]

[0252] 중간체 2-b

[0253] 아르곤 대기 하에서 9-브로모-안트라센(9-bromo-anthracene) 3.56 g(13.84mmol), 페닐 보로닉 에시드 (phenyl boronic acid) 1.69 g(13.84 mmol), 테트라키스 (트리페닐포스핀)팔라듐 (0)(tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)) 0.48 g(0.415 mmol)을 톨루엔 (40mL), 에탄올 (8mL), 탄산나트륨 2노르말 수용액 (20 mL) 혼합용액에 녹인 후, 100℃ 에서 환류 교반하였다. 12 시간 후, 환류 교반을 끝내고 상온까지 온도를 내려준 후, 물 300 mL 에 반응용액을 가하여 반응을 종결하고 1노르말 염산 수용액을 이용하여 중화, 다이클로로메탄 을 이용하여 추출하였다. 추출한 유기층을 무수황산마그네슘을 이용하여 잔존 수분을 제거하고 감압, 건조 한 뒤, 클로로포름을 이용하여 재결정 하여 9-페닐-안트라센(9-phenyl-anthracene) 2.29 g(9.035mmol, 수율: 65%)을 얻었다.

[0254] 합성예 1-3: 중간체 2-c의 합성

[0255] <반응식 1-3>



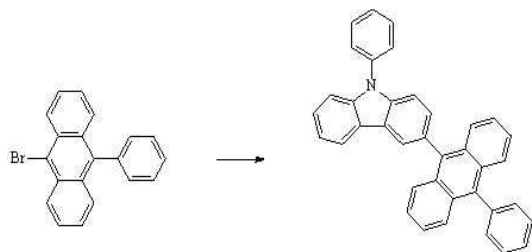
[0256]

[0257] 중간체 2-c

[0258] 아르곤 대기 하에서, 얻어진 9-페닐-안트라센(9-phenyl-anthracene) 2.30 g(9.06 mmol), N-브로모 숙신이미드 (N-bromosuccinimide, NBS) 1.62 g(9.06 mmol)을 클로로포름 100 mL 에 녹인 후, 3시간 동안 60℃ 에서 환류 교반하였다. 그 후, 환류 교반을 끝내고 상온까지 온도를 내려준 뒤, 물 300 mL 에 반응용액을 가하여 반응을 종결하고 클로로포름을 이용하여 추출, 무수황산마그네슘을 이용한 잔존 수분제거, 감압, 건조 하였다. 얻어진 혼합물을 클로로포름을 이용한 컬럼 크로마토그래피 정제 후 재침전(다이클로로메탄/메탄올) 하여 9-브로모-10-페닐-안트라센(9-bromo-10-phenyl-anthracene) 2.95 g(8.87 mmol, 수율: 98%) 을 얻었다.

[0259] 합성예 1-4: 화합물 2의 합성

[0260] <반응식 1-4>



[0261]

[0262] 화합물 2

[0263] 아르곤 대기 하에서, 중간체 2-a 3.28 g(8.87 mmol), 9-브로모-10-페닐-안트라센(9-bromo-10-phenyl-anthracene) 2.95 g(8.87 mmol), 테트라키스 (트리페닐포스핀) 팔라듐 (0)(tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)) 0.61 g(0.53 mmol), 톨루엔 (40mL), 에탄올 (8mL), 탄산나트륨 2노르말 수용액 (20 mL) 혼합용액에 녹인 후, 100℃ 에서 환류 교반하였다. 12 시간 후, 환류 교반을 끝내고 상온까지 온도를 내려준 후, 물 300 mL 에 반응용액을 가하여 반응을 종결하고 1노르말 염산 수용액을 이용하여 중화, 다이클로로메탄 을 이용하여 추출하였다. 추출한 유기층을 무수황산마그네슘을 이용하여 잔존 수분을 제거하고 감압 건조하여 얻어진 유기혼합물을 컬럼크로마토그래피 정제(클로로포름/n-헥산, 3:7v/v)와 재침전 (다이클로로메탄/메탄올)을 통하여, 화합물 2 1.77 g(5.31 mmol, 수율: 60 %)을 수득하였다.

[0264] MS(FAB,m/z): 495.20(calculated), 495.20(found)

[0265] **합성예 2: 화합물 (10)의 합성**

[0266] 합성예1에서 페닐-보로닉 에시드 (phenyl-boronic acid) 대신 나프탈렌-1-보로닉 에시드 (naphthalene-1-boronic acid) 사용한 것 외에는 동일한 방법으로 화합물(10)을 합성하였다. (전체 수율: 38%)

[0267] MS(FAB,m/z): 545.21(calculated), 545.21(found)

[0268] **합성예 3: 화합물 (26)의 합성**

[0269] 합성예1에서 페닐-보로닉 에시드 (phenyl-boronic acid) 대신 페난트렌-8-보로닉 에시드(phenanthren-8-boronic acid) 사용한 것 외에는 동일한 방법으로 화합물(26)을 합성하였다. (전체 수율: 41%)

[0270] MS(FAB,m/z): 595.23(calculated), 595.23(found)

[0271] **합성예 4: 화합물 (34)의 합성**

[0272] 합성예1에서 페닐-보로닉 에시드 (phenyl-boronic acid) 대신 피리딘-3-보로닉 에시드(pyridine-3-boronic acid) 사용한 것 외에는 동일한 방법으로 화합물(34)를 합성하였다. (전체 수율: 35%)

[0273] MS(FAB,m/z): 496.19(calculated), 496.19(found)

[0274] **합성예 5: 화합물 (42)의 합성**

[0275] 합성예1에서 페닐-보로닉 에시드 (phenyl-boronic acid) 대신 퀴놀린-3-보로닉 에시드(quinoline-3-boronic acid) 사용한 것 외에는 동일한 방법으로 화합물(42)를 합성하였다. (전체 수율: 46%)

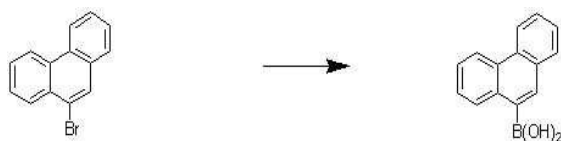
[0276] MS(FAB,m/z): 546.21(calculated), 546.21(found)

[0277] **합성예 6: 화합물 (57)의 합성**

[0278] 합성예 6-1: 중간체 57-a의 합성

[0279] 하기 반응식 6-1에 따라, 중간체 57-a를 합성하였다:

[0280] <반응식 6-1>



[0281]

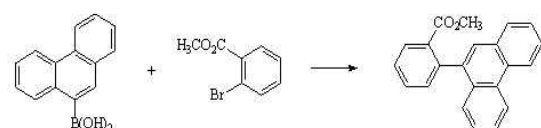
[0282] 중간체 57-a

[0283] 테트라하이드로퓨란 500ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 9-브로모 페난트렌 50g(194mmol)을 넣어준 후 질소 분위기 하에서 온도를 -78°C 로 조절하였다. 30분 후 노르말 부틸리튬 146ml(233mmol)을 천천히 적가한 다음, 1시간 후 트리메틸보레이트 28.3g(274mmol)을 천천히 적가하고, 상온까지 승온시켰다. 상온에서 약 12시간 정도 교반 후 2N(노르말) 염산 수용액을 산이 될 때까지 반응 용액에 적가한 다음, 추출하여 유기층을 모아 감압증류하였다. 노르말 헥산을 가지고 재결정을 한 후 필터하여 건조한 결과, 흰색 고체의 중간체 57-a (35g, 수율 81%)를 수득하였다.

[0284] 합성예 6-2: 중간체 57-b의 합성

[0285] 하기 반응식 6-2에 따라 중간체 57-b를 합성하였다:

[0286] <반응식 6-2>



[0287]

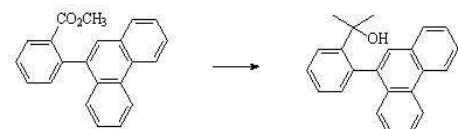
[0288] 중간체 57-b

[0289] 둥근 바닥 플라스크에 메틸 2-브로모벤조에이트 24g (112mmol), 중간체 57-a 34.7g(0.156mmol), 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 $\{\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4\}$ 2.6 g (2 mmol), 탄산칼륨 30.9 g (223mmol), 물 50 mL, 톨루엔 125 ml 및 테트라하이드로퓨란 125 mL를 투입하고 12시간 동안 환류시켰다. 반응 종결 후 반응물을 층 분리하여 유기층을 감압 농축 후, 컬럼분리 하여 건조한 결과, 흰색 고체인 중간체 57-b(25 g, 수율 72%)를 수득하였다.

[0290] 합성예 6-3: 중간체 57-c의 합성

[0291] 하기 반응식 6-3에 따라, 중간체 57-c를 합성하였다:

[0292] <반응식 6-3>



[0293]

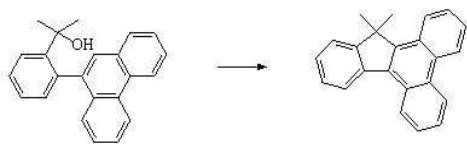
[0294] 중간체 57-c

[0295] 테트라하이드로퓨란 250ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 중간체 57-b 25g(80mmol)을 넣어준 후, 질소 분위기 하에서 온도를 -78°C 까지 내렸다. 30분 후 1.0M 메틸 마그네슘 브로마이드 210ml(240mmol)을 천천히 적가하면서, 1시간 후 상온까지 승온시켰다. 상온에서 약 2시간 정도 교반 후 염화 암모늄 수용액을 적가한 다음, 추출하여 유기층을 모아 감압증류하였다. 노르말 헥산으로 재결정한 후 필터하여 건조한 결과, 흰색 고체인 중간체 57-c(27g, 수율 82%)를 수득하였다.

[0296] 합성예 6-4: 중간체 57-d의 합성

[0297] 하기 반응식 6-4에 따라 중간체 57-d를 합성하였다:

[0298] <반응식 6-4>



[0299]

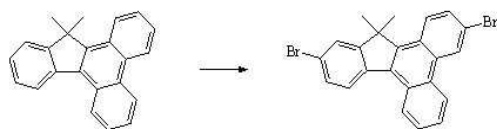
[0300] 중간체 57-d

[0301] 아세트산 290ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 중간체 57-c 28g(66mmol)을 넣었다. 이후, 온도를 80℃까지 승온시킨 후 염산 수용액 1~2방울을 추가하고, 2시간 정도 환류시킨 다음, 온도를 상온으로 조정하였다. 이로부터 생성된 고체를 필터하여 건조시킨 결과, 흰색 고체인 중간체 57-d(26g, 수율 93%)의 흰색 고체를 수득하였다.

[0302] 합성예 6-5: 중간체 57-e의 합성

[0303] 하기 반응식 6-5에 따라 중간체 57-e를 합성하였다:

[0304] <반응식 6-5>



[0305]

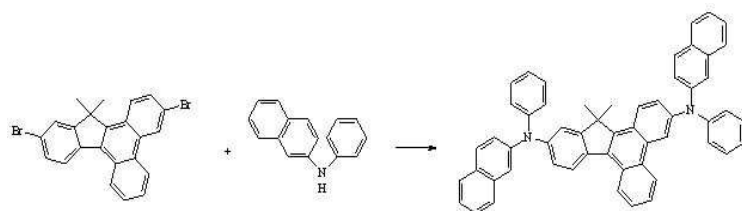
[0306] 중간체 57-e

[0307] 클로로포름 216ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 중간체 57-d 26g(65mmol)을 넣어준 후 교반하였다. 브로민 28.9g(181mmol)을 클로로포름 54ml로 희석시킨 후 이를 천천히 적가하고, 48시간 동안 상온에서 교반시켰다. 이로부터 생성된 고체를 필터 후 건조시킨 결과, 흰색 고체인 중간체 57-e(26g, 수율 93%)를 수득하였다.

[0308] 합성예 6-6: 화합물 57의 합성

[0309] 하기 반응식 6-6에 따라 화합물 57을 합성하였다:

[0310] <반응식 6-6>



[0311]

[0312] 화합물 57

[0313] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 57-e 9g (17 mmol), 2-나프틸-페닐아민 8.4 g(45mmol), 팔라듐 아세테이트 {Pd(OAc)₂} 0.2 g (0.7 mmol), 소듐 터셔리 부톡사이드 6.7 g (69 mmol), 트리 터셔리 부틸포스핀 0.14 g (0.7 mmol) 및 톨루엔 100ml를 투입하고 100℃의 반응온도 하에서 2시간 동안 반응시켰다. 반응이 종결되면, 필터 후 여액을 농축시킨 후 컬럼크로마토그래피로 분리하였다. 톨루엔과 메탄올로 재결정하여 생성된 고체를 여과 후 건조한 결과, 화합물 57(5.2 g, 연노란색 고체, 수율 40%)을 수득하였다.

[0314] MS: m/z 729 [M]⁺

[0315] 합성예 7: 화합물 (84)의 합성

[0316] 합성예 7-1: 중간체 84-a의 합성

하기 반응식 7-1에 따라, 중간체 84-a를 합성하였다:

<반응식 7-1>



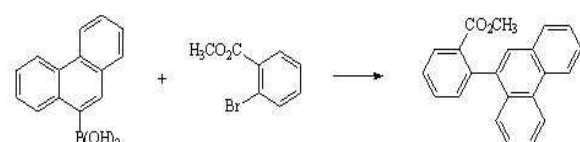
중간체 84-a

테트라하이드로퓨란 500ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 9-브로모 페난트렌 50g(194mmol)을 넣어준 후 질소 분위기 하에서 온도를 -78°C 로 조절하였다. 30분 후 노르말 부틸리튬 146ml(233mmol)을 천천히 적가한 다음, 1시간 후 트리메틸보레이트 28.3g(274mmol)을 천천히 적가하고, 상온까지 승온시켰다. 상온에서 약 12시간 정도 교반 후 2N(노르말) 염산 수용액을 산이 될 때까지 반응 용액에 적가한 다음, 추출하여 유기층을 모아 감압증류하였다. 노르말 hex산을 가지고 재결정을 한 후 필터하여 건조한 결과, 흰색 고체의 중간체 84-a (35g, 수율 81%)를 수득하였다.

합성예 7-2: 중간체 84-b의 합성

하기 반응식 7-2에 따라 중간체 84-b를 합성하였다:

<반응식 7-2>



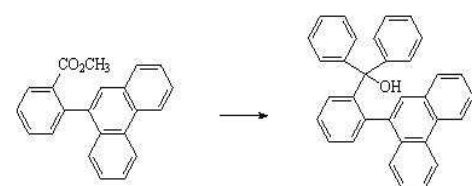
중간체 84-b

둥근 바닥 플라스크에 메틸 2-브로모벤조에이트 24g (112mmol), 중간체 84-a 34.7g(0.156mmol), 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 $\{\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4\}$ 2.6 g (2 mmol), 탄산칼륨 30.9 g (223mmol), 물 50 mL, 톨루엔 125 ml 및 테트라하이드로퓨란 125 mL를 투입하고 12시간 동안 환류시켰다. 반응 종결 후 반응물을 층 분리하여 유기층을 감압 농축 후, 컬럼분리 하여 건조한 결과, 흰색 고체인 중간체 84-b(25 g, 수율 72%)를 수득하였다.

합성예 7-3: 중간체 84-c의 합성

하기 반응식 7-3에 따라, 중간체 84-c를 합성하였다:

<반응식 7-3>



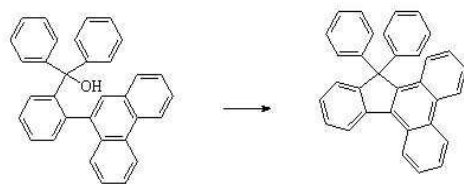
중간체 84-c

테트라하이드로퓨란 250ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 중간체 84-b 25g(80mmol)을 넣어준 후, 질소 분위기 하에서 온도를 -78°C 까지 내렸다. 30분 후 1.6M 페닐리튬 150ml(240mmol)을 천천히 적가하면서, 1시간 후 상온까지 승온시켰다. 상온에서 약 2시간 정도 교반 후 염화 암모늄 수용액을 적가한 다음, 추출하여 유기층을 모아 감압증류하였다. 노르말 hex산으로 재결정한 후 필터하여 건조한 결과, 흰색 고체인 중간체 84-c(29g, 수율 83%)를 수득하였다.

합성예 7-4: 중간체 84-d의 합성

하기 반응식 7-4에 따라 중간체 84-d를 합성하였다:

[0336] <반응식 7-4>



[0337]

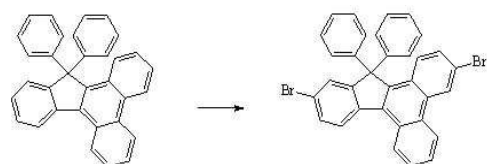
[0338] 중간체 84-d

[0339] 아세트산 290ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 중간체 84-c 29g(66mmol)을 넣었다. 이후, 온도를 80℃까지 승온시킨 후 염산 수용액 1~2방울을 추가하고, 2시간 정도 환류시킨 다음, 온도를 상온으로 조정하였다. 이로부터 생성된 고체를 필터하여 건조시킨 결과, 흰색 고체인 중간체 84-d(27g, 수율 93%)의 흰색 고체를 수득하였다.

[0340] 합성예 7-5: 중간체 84-e의 합성

[0341] 하기 반응식 7-5에 따라 중간체 84-e를 합성하였다:

[0342] <반응식 7-5>



[0343]

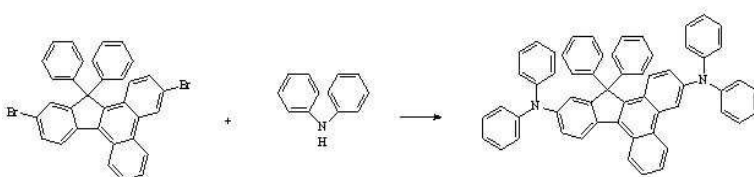
[0344] 중간체 84-e

[0345] 클로로포름 216ml가 들어 있는 둥근 바닥 플라스크에 중간체 84-d 27g(65mmol)을 넣어준 후 교반하였다. 브로민 28.9g(181mmol)을 클로로포름 54ml로 희석시킨 후 이를 천천히 적가하고, 48시간 동안 상온에서 교반시켰다. 이로부터 생성된 고체를 필터 후 건조시킨 결과, 흰색 고체인 중간체 84-e(27g, 수율 93%)를 수득하였다.

[0346] 합성예 7-6: 화합물 84의 합성

[0347] 하기 반응식 7-6에 따라 화합물 84를 합성하였다:

[0348] <반응식 7-6>



[0349]

[0350] 화합물 84

[0351] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 84-e 10g (17 mmol), 디페닐아민 7.6 g(45mmol), 팔라듐 아세테이트 {Pd(OAc)₂} 0.2 g (0.7 mmol), 소듐 터셔리 부톡사이드 6.7 g (69 mmol), 트리 터셔리 부틸포스핀 0.14 g (0.7 mmol) 및 톨루엔 100ml를 투입하고 100℃의 반응온도 하에서 2시간 동안 반응시켰다. 반응이 종결되면, 필터 후 여액을 농축시킨 후 컬럼크로마토그래피로 분리하였다. 톨루엔과 메탄올로 재결정하여 생성된 고체를 여과 후 건조한 결과, 화합물 84(5.7 g, 연노란색 고체, 수율 40%)을 수득하였다.

[0352] MS: m/z 752 [M]⁺

[0353] ¹H NMR (CDCl₃) δ 8.89 (d, 1H), 8.47(d, 1H), 8.40(s, 1H), 8.24(d, 1H), 7.73(t, 1H), 7.63(m, 2H), 7.27(m, 23H), 7.01(m, 10H)

[0354] 실시예 1

[0355] 애노드는 코닝(corning) $15\Omega/\text{cm}^2$ ($1200\text{\AA}$) ITO 유리 기판을 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0356] 상기 기판 상부에 우선 정공주입층으로서 공지의 물질인 2-TNATA를 진공 증착하여 $600\text{\AA}$ 두께로 형성한 후, 이어서 정공수송성 화합물로서 공지의 물질인 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB)을 $300\text{\AA}$ 의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다.

[0357] 상기 정공수송층 상부에 청색형광 호스트로 본 발명의 화합물 2를 사용하고, 청색 형광 도펀트로 본 발명의 화합물 57을 중량비 95 : 5로 동시 증착하여 40nm 의 두께로 발광층을 형성하였다.

[0358] 이어서 상기 발광층 상부에 전자수송층으로 화합물 201을 $300\text{\AA}$ 의 두께로 증착한 후, 이 전자수송층 상부에 할로젠화 알칼리금속인 LiF를 전자주입층으로 $10\text{\AA}$ 의 두께로 증착하고, Al를 $3000\text{\AA}$ (음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자를 제조 하였다.

[0359] 이 소자는 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 구동전압 3.9V , 발광 휘도 $412\text{cd}/\text{m}^2$ 이고, 발광 효율은 $4.12\text{cd}/\text{A}$ 을 나타내었다.

[0360] 실시예 2

[0361] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 10를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0362] 이 소자는 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 구동전압 3.5V , 발광 휘도 $393\text{cd}/\text{m}^2$ 이고, 발광 효율은 $3.93\text{cd}/\text{A}$ 을 나타내었다.

[0363] 실시예 3

[0364] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 26을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0365] 이 소자는 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 구동전압 3.8V , 발광 휘도 $423\text{cd}/\text{m}^2$ 이고, 발광 효율은 $4.23\text{cd}/\text{A}$ 을 나타내었다.

[0366] 실시예 4

[0367] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 34를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0368] 이 소자는 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 구동전압 3.8V , 발광 휘도 $382\text{cd}/\text{m}^2$ 이고, 발광 효율은 $3.82\text{cd}/\text{A}$ 을 나타내었다.

[0369] 실시예 5

[0370] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 42를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0371] 이 소자는 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 구동전압 3.9V , 발광 휘도 $370\text{cd}/\text{m}^2$ 이고, 발광 효율은 $3.70\text{cd}/\text{A}$ 을 나타내었다.

[0372] 실시예 6

[0373] 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 84를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0374] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 4.1 V, 발광 휘도 311 cd/m²이고, 발광 효율은 3.11 cd/A 을 나타내었다.

[0375] 실시예 7

[0376] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 10을 사용하고, 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 84를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0377] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 3.9 V, 발광 휘도 399 cd/m²이고, 발광 효율은 3.99 cd/A 을 나타내었다.

[0378] 실시예 8

[0379] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 26을 사용하고, 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 84를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0380] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 3.9 V, 발광 휘도 378 cd/m²이고, 발광 효율은 3.78 cd/A 을 나타내었다.

[0381] 실시예 9

[0382] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 34를 사용하고, 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 84를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0383] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 4.1 V, 발광 휘도 352 cd/m²이고, 발광 효율은 3.52 cd/A 을 나타내었다.

[0384] 실시예 10

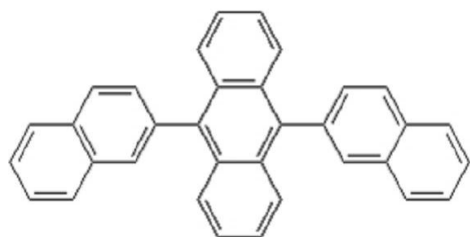
[0385] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 42를 사용하고, 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 84를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0386] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 3.9 V, 발광 휘도 312 cd/m²이고, 발광 효율은 3.12 cd/A 을 나타내었다.

[0387] 비교예 1

[0388] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 141를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0389] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 4.4 V, 발광 휘도 327 cd/m²이고, 발광 효율은 3.27 cd/A 을 나타내었다.



[0390]

[0391] 141

[0392] **비교예 2**

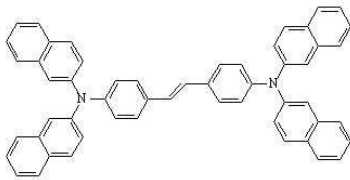
[0393] 호스트로서 상기 화합물 2 대신 화합물 141을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 6과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0394] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 4.6 V, 발광 휘도 285 cd/m²이고, 발광 효율은 2.85 cd/A 을 나타내었다.

[0395] **비교예 3**

[0396] 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 142를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0397] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 4.3 V, 발광 휘도 348 cd/m²이고, 발광 효율은 3.48 cd/A 을 나타내었다.



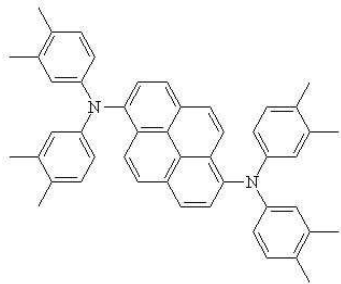
[0398]

[0399] 142

[0400] **비교예 4**

[0401] 도펀트로서 상기 화합물 57 대신 화합물 143을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0402] 이 소자는 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압 4.2 V, 발광 휘도 359 cd/m²이고, 발광 효율은 3.59 cd/A 을 나타내었다.



[0403]

[0404] 143

[0405] 각 실시예의 소자 특성 및 수명 결과를 요약하여 표 1에 나타내었다.

표 1

[0406]

유기발광소자 (화합물 번호)	구동전압[V]	전류밀도[mA/cm ²]	휘도[cd/m ²]	효율 [cd/A]	CIE x	CIE y
실시예1(2,57)	3.9	10	412	4.12	0.139	0.047
실시예2(10,57)	3.5	10	393	3.93	0.140	0.046
실시예3(26,57)	3.8	10	423	4.23	0.137	0.051
실시예4(34,57)	3.8	10	382	3.82	0.140	0.045
실시예5(42,57)	3.9	10	370	3.70	0.142	0.042
실시예6(2,84)	4.1	10	311	3.11	0.149	0.036

실시예7(10,57)	3.9	10	399	3.99	0.144	0.047
실시예8(26,84)	3.9	10	378	3.78	0.142	0.045
실시예9(34,84)	4.1	10	352	3.52	0.145	0.040
실시예10(42,84)	3.9	10	312	3.12	0.147	0.037
비교예1	4.4	10	327	3.27	0.138	0.047
비교예2	4.6	10	285	2.85	0.141	0.043
비교예3	4.3	10	348	3.48	0.136	0.057
비교예4	4.2	10	359	3.59	0.145	0.060

[0407] 본 발명에 의한 화학식 1의 구조를 화합물들 및 화학식 2의 구조를 화합물들 을 청색발광재료로 유기발광장치에 사용한 결과, 모두가 공지의 물질인 141, 142, 143과 비교해서 구동전압이 낮아졌으며 효율이 향상된 우수한 I-V-L 특성을 나타내었고 특히 수명개선 효과가 탁월하였다.

[0408] 본 발명에 대해 상기 합성예 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

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

专利名称(译)	标题：包含化合物的有机发光装置		
公开(公告)号	KR1020140016653A	公开(公告)日	2014-02-10
申请号	KR1020120083509	申请日	2012-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 首尔大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 首尔国立大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 首尔国立大学产学合作基金会		
[标]发明人	KIM SE HUN 김세훈 LEE JI YOUN 이지연 KIM MI KYUNG 김미경 LEE KWAN HEE 이관희 PARK SOO YOUNG 박수영 CHO ILL HUN 조일훈		
发明人	김세훈 이지연 김미경 이관희 박수영 조일훈		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0055 C07C2103/52 H01L51/006 H01L51/5012 C07C211/00 H01L51/0058 H01L51/00 H01L51/0052 C07C13/00 H01L51/0072 C07C2603/52 H01L51/5024 H01L51/5056 H01L51/5088		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及包含化学式1和化学式2的化合物的有机发光器件。式1和式2的描述参考本发明的详细描述。

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극