(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0042478
(43) 공개일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/54* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0104186
(22) 출원일자 2010년10월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성모바일디스플레이주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
김영국
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
황석환
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

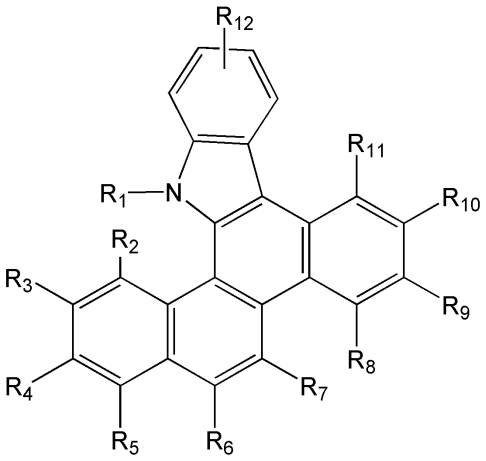
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **헤테로고리 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자**

(57) 요 약

화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

<화학식 1>



상기 화학식에 대한 설명은 발명의 상세한 설명을 참조한다.

대 표 도 - 도1

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

(72) 발명자

곽윤현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이선영

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

정혜진

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

임진오

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이종혁

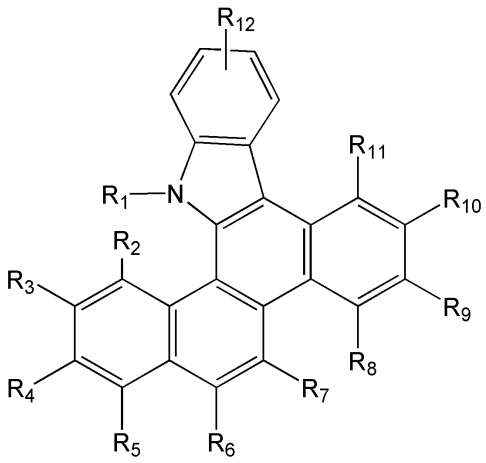
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물:

<화학식 1>

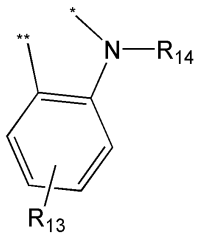


상기 화학식 1 중,

R_1 내지 R_{12}는 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기(hetero cyclic group)로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는

상기 R_6 및 R_7 은 아래의 화학식 2의 각각 ** 및 *에 연결된 결합을 나타내며,

<화학식 2>



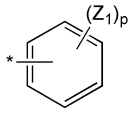
여기서, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기(hetero cyclic group)로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

상기 R_1 내지 R_{14} 중 인접한 두 개의 치환기는 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

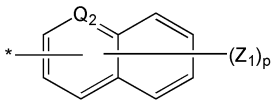
청구항 2

제 1 항에 있어서,

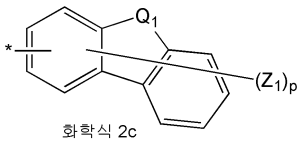
상기 화학식 1 및 화학식 2중, R_1 내지 R_{14}가 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 및 하기 화학식 2a 내지 2l로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로고리 화합물:



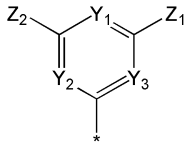
화학식 2a



화학식 2b

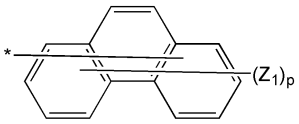


화학식 2c

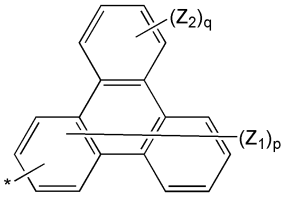


화학식 2d

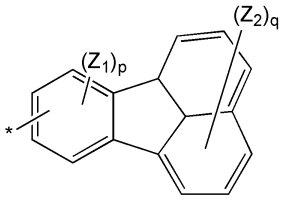
화학식 2e



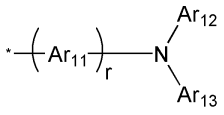
화학식 2f



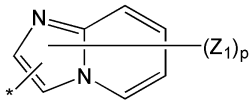
화학식 2g



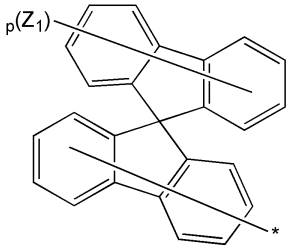
화학식 2h



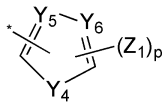
화학식 2i



화학식 2j



화학식 2k



화학식 2l

상기 화학식 2a 내지 2l 중,

Q_1 및 Q_2는 $-C(R_{15})(R_{16})-$, $-N(R_{15})-$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 및 Y_6은 서로 독립적으로, -N=, $-C(R_{17})=$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Z_1, Z_2, Ar_{12}, Ar_{13}, R_{15}, R_{16}, 및 R_{17}는 서로 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Ar_{11}은 탄소수 1 내지 20의 치환 또는 비치환된 알킬렌기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 및 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환 2가 그룹(hetero cyclic divalent group)으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

p는 1 내지 12의 정수이고;

q는 1 내지 12의 정수이고;

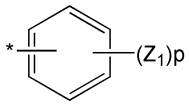
r은 0 내지 5의 정수이고;

*는 결합을 나타낸다.

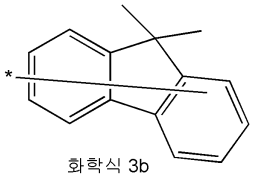
청구항 3

제 1 항에 있어서,

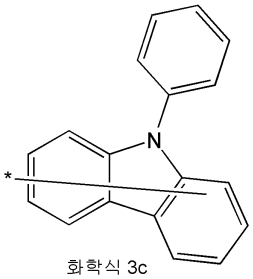
상기 화학식 1및 화학식 2 중, R_1 내지 R_{14}가 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기 및 하기 화학식 3a 내지 3h로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로고리 화합물:



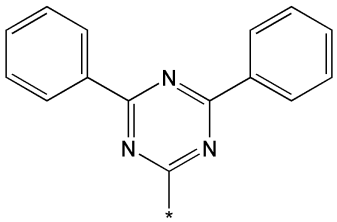
화학식 3a



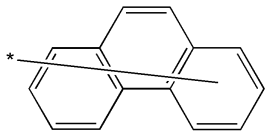
화학식 3b



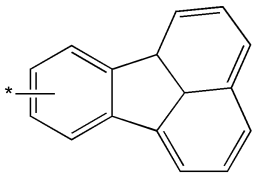
화학식 3c



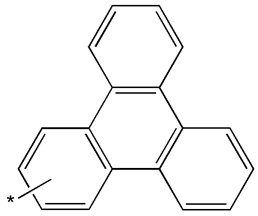
화학식 3d



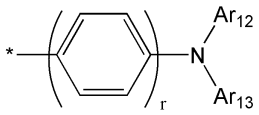
화학식 3e



화학식 3f



화학식 3g



화학식 3h

상기 화학식 3a 내지 3h중, Z_1, Ar_{12} 및 Ar_{13}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

r은 0 내지 2의 정수이고;

P는 1 내지 5의 정수이고;

*는 결합을 나타낸다.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, R_2 내지 R_5, R_7 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소인 헤테로고리 화합물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, R_2 내지 R_5, R_7 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_6 및 R_{12}는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로

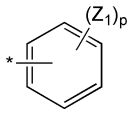
부터 선택되는 헤테로고리 화합물.

청구항 6

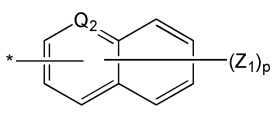
제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 중, R_2 내지 R_5, R_7 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_6 및 R_{12}는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 및 하기 화학식 2a 내지 2l로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는;

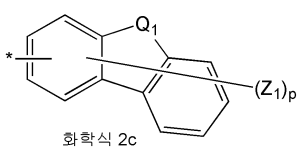
상기 화학식 1 및 화학식 2 중, R_2 내지 R_5, R_8 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_{12}, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 및 하기 화학식 2a 내지 2l로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로고리 화합물:



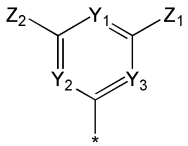
화학식 2a



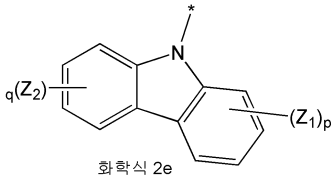
화학식 2b



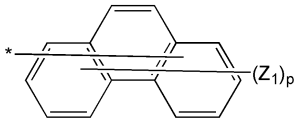
화학식 2c



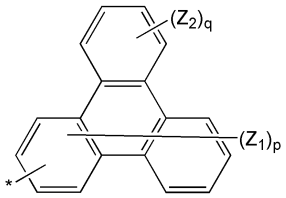
화학식 2d



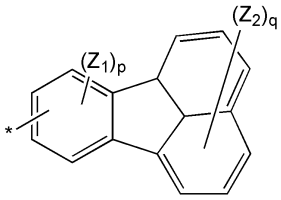
화학식 2e



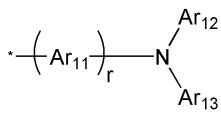
화학식 2f



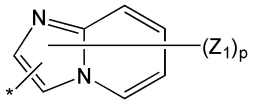
화학식 2g



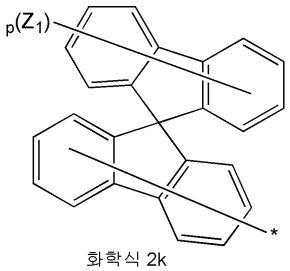
화학식 2h



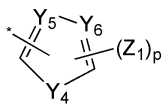
화학식 2i



화학식 2j



화학식 2k



화학식 2l

상기 화학식 2a 내지 2l 중,

Q_1 및 Q_2는 $-C(R_{15})(R_{16})-$, $-N(R_{15})-$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 및 Y_6은 서로 독립적으로, -N=, $-C(R_{17})=$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Z_1, Z_2, Ar_{12}, Ar_{13}, R_{15}, R_{16}, 및 R_{17}는 서로 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Ar_{11}은 탄소수 1 내지 20의 치환 또는 비치환된 알킬렌기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 및

탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환 2가 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

p는 1 내지 12의 정수이고;

q는 1 내지 12의 정수이고;

r은 0 내지 5의 정수이고;

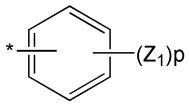
*는 결합을 나타낸다.

청구항 7

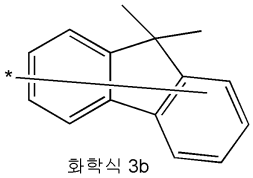
상기 화학식 1 및 화학식 2 중,

R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 및 R_{12}이 각각 R_{14}, R_8, R_9, R_{10}, R_{11} 및 R_{13}와 동일하고,

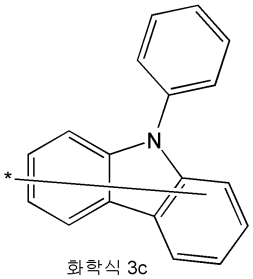
R_1 내지 R_5 및 R_8 내지 R_{14}가 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기 및 하기 화학식 3a 내지 3h로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로고리 화합물:



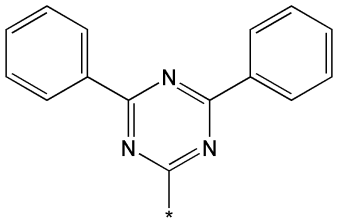
화학식 3a



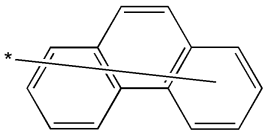
화학식 3b



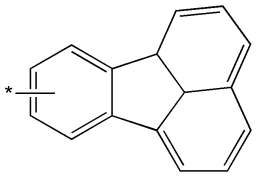
화학식 3c



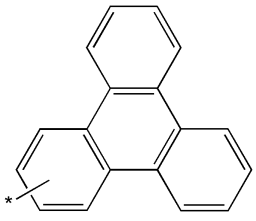
화학식 3d



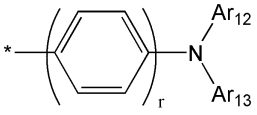
화학식 3e



화학식 3f



화학식 3g



화학식 3h

상기 화학식 3a 내지 3h중, Z_1, Ar_{12} 및 Ar_{13}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

r은 0 내지 2의 정수이고;

P는 1 내지 5의 정수이고;

*는 결합을 나타낸다.

청구항 8

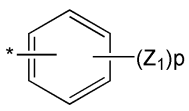
제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1 및 화학식 2 중,

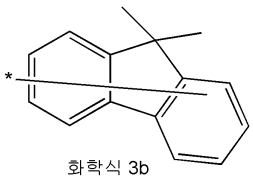
R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 및 R_{12}이 각각 R_{14}, R_8, R_9, R_{10}, R_{11} 및 R_{13}와 동일하고,

R_2 내지 R_5 및 R_8 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고,

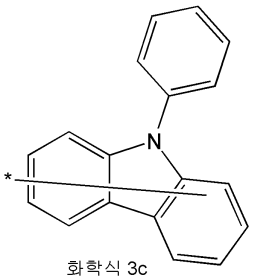
R_1, R_{12}, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기 및 하기 화학식 3a 내지 3h로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로고리 화합물:



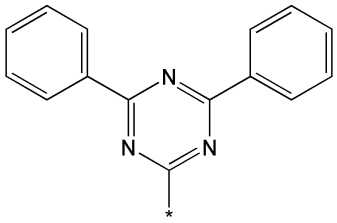
화학식 3a



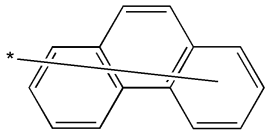
화학식 3b



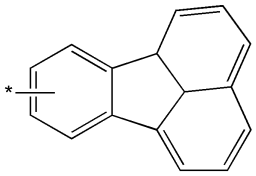
화학식 3c



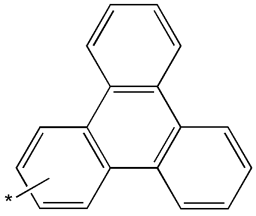
화학식 3d



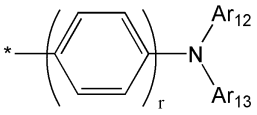
화학식 3e



화학식 3f



화학식 3g



화학식 3h

상기 화학식 3a 내지 3h중, Z_1, Ar_{12} 및 Ar_{13}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

r은 0 내지 2의 정수이고;

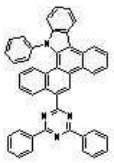
P는 1 내지 5의 정수이고;

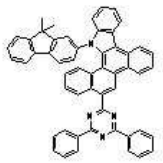
*는 결합을 나타낸다.

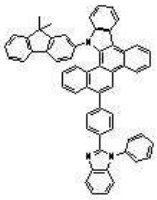
청구항 9

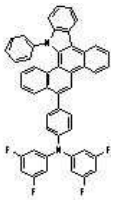
제 1 항에 있어서,

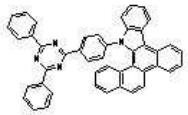
상기 화학식 1의 화합물이 하기 화합물들 중 하나인 헤테로고리 화합물:

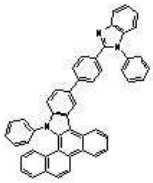

7

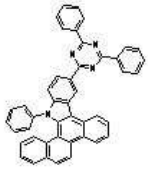

8

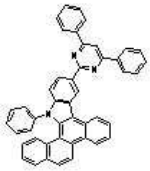

13

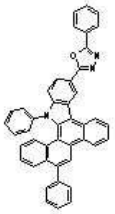

29

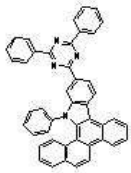

37

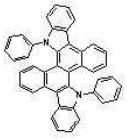

64


65

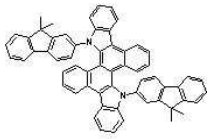

68

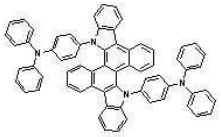

69

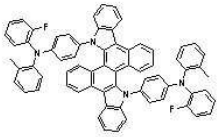

79

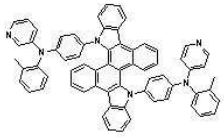

86

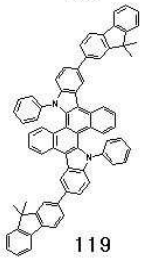
94


99


107


109


116


119

청구항 10

제 1 전극;

제 2 전극; 및

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

상기 유기층이 제 1 항의 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 유기층이 발광층이며 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물이 형광 또는 인광 호스트로 사용되는

유기 발광 소자.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 유기층이 발광층이며 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물이 형광 도펀트로 사용되는 유기 발광 소자.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 유기층이 전자 주입층 또는 전자 수송층인 유기 발광 소자.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 유기층이 전자 주입 및 전자 수송 기능을 동시에 갖는 단일막인 유기 발광 소자.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 유기층이 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층을 포함하고,

상기 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하며,

상기 발광층은 안트라센 화합물, 아릴아민 화합물 또는 스티릴 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 유기층이 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층을 포함하고,

상기 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하며,

상기 발광층의 적색, 녹색, 청색 또는 흰색의 어느 한 층은 인광 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 17

제 10 항의 유기 발광 소자를 구비하고,

상기 유기 발광 소자의 유기층이 복수 개의 유기층으로 이루어지며,

상기 유기층의 하나 이상의 층이 제 1 항의 화학식 1로 표시되는 헤테로고리화합물을 사용하여 습식 공정으로 형성되는 유기 발광 소자.

청구항 18

제 10 항의 유기 발광 소자를 구비하고,

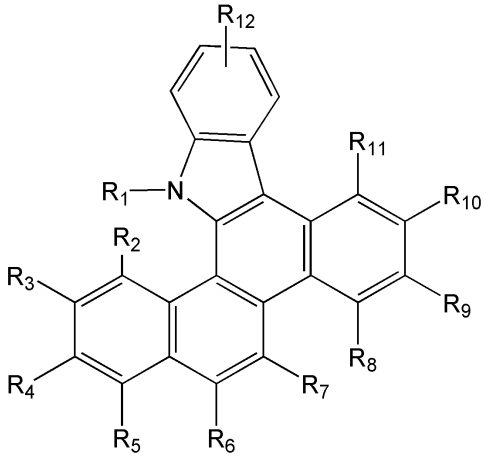
상기 유기 발광 소자의 제 1 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 평판 표시 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

[0002] <화학식 1>

[0003] 

배 경 기 술

[0004] 전계 발광 장치 (electroluminescent device)는 자발광형 표시소자로 시야각이 넓으며 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가지고 있기 때문에 커다란 주목을 받고 있다. 이 유기 전계 발광 소자의 종류는 크게 발광층 (emitting layer)에 무기 화합물을 사용하는 무기 전계 발광 소자와 유기 화합물을 사용하는 유기 EL 소자가 있고, 이 중에서 특히 유기 EL 소자는 무기 전계 발광 소자에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점에서 많은 연구가 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 소자는 일반적으로 애노드/유기 발광층/캐소드의 적층구조를 갖고, 상기 애노드와 발광층 사이 또는 발광층과 캐소드 사이에 정공주입층 및/또는 정공수송층 및 전자주입층을 더 적층하여 애노드/정공수송층/유기 발광층/캐소드, 애노드/정공수송층/유기 발광층/전자수송층/캐소드 등의 구조를 갖는다.

[0005] 유기 발광층 재료로서 안트라센 유도체가 잘 알려져 있으며, 전자 수송 재료로서 공지의 물질인 Alq_3나 TBPi를 비롯하여, PBD, PF-6P, PyPySPyPy 등이 잘 알려져있으나 효율 및 수명 측면에서 개선해야 할 부분이 많이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 측면은 우수한 전기적 특성, 높은 전하수송능력 및 발광능력을 가지며 유리전이온도가 높고 결정화를 방지할 수 있는 헤테로고리 화합물을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 다른 측면은 상기 헤테로 고리 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

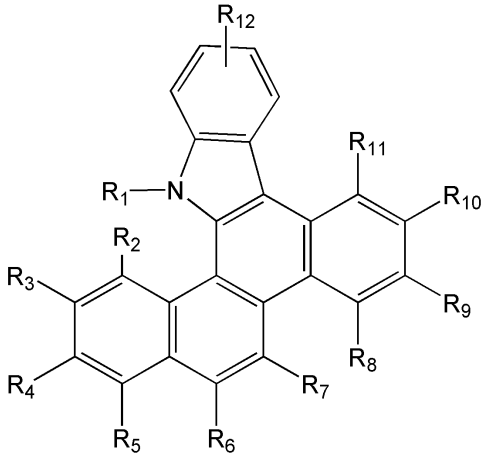
[0008] 본 발명의 또다른 측면은 상기 유기 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 또 다른 측면은 상기 유기 발광 소자의 하나 이상의 층이 상기 헤테로 고리 화합물을 사용하여 습식 공정으로 형성되는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따라, 하기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물이 제공된다:

[0011] <화학식 1>



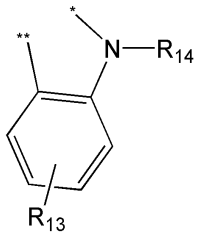
[0012]

[0013] 상기 화학식 1 중,

[0014] R_1 내지 R_{12}는 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되거나 또는,

[0015] 상기 R_6 및 R_7 은 아래의 화학식 2의 각각 ** 및 *에 연결된 결합을 나타내며,

[0016] <화학식 2>

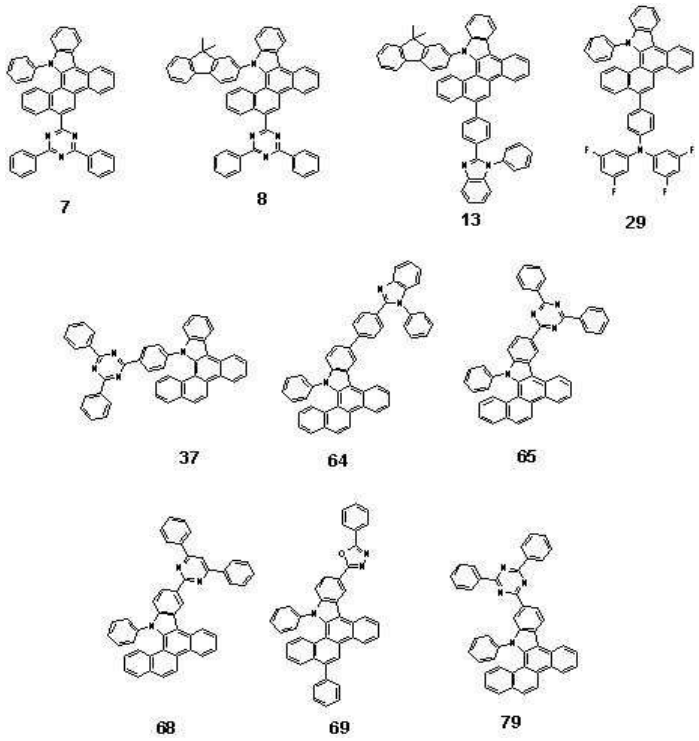


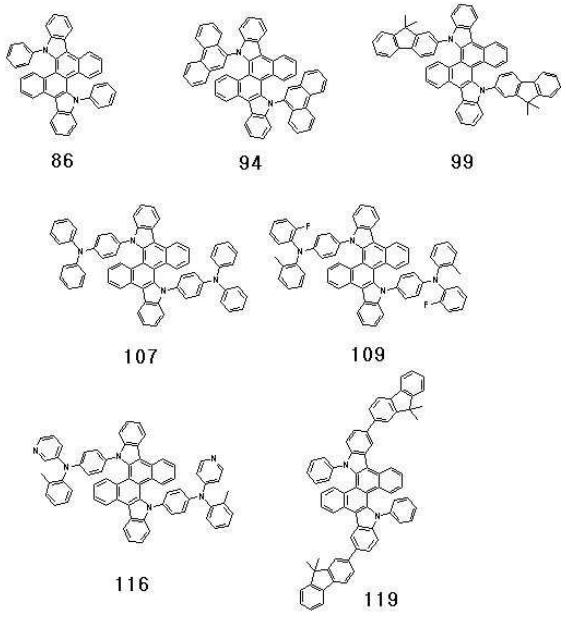
[0017]

[0018] 여기서, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기(hetero cyclic group)로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0019] 상기 R_1 내지 R_{14} 중 인접한 두 개의 치환기는 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있다:

[0021] 

[0022] 

[0023] 본 발명의 다른 측면에 따라, 제 1 전극; 제 2 전극; 및 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 개재된 유기층을 구비한 유기 발광 소자로서, 상기 유기층이 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다.

[0024] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층은 발광층이며 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물은 형광 또는 인광 호스트로 사용될 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층은 발광층이며 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물은 형광 도펀트로 사용될 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층은 전자 주입층 또는 전자 수송층일 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층은 전자 주입 및 전자 수송 기능을 동시에 갖는 단일막일 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층은 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층을 포함하고, 상기 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하며, 상기 발광층은 안트라센 화합물, 아릴아민 화합물 또는 스티릴 화합물을 포함할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기 발광 소자의 유기층은 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층을 포함하고, 상기 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하며, 상기 발광층의 적색, 녹색, 청색 또는 흰색의 어느 한 층은 인광 화합물을 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명의 또 다른 측면에 따라, 이러한 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 유기층이 복수개의 유기층으로 이루어지며, 상기 유기층의 하나 이상의 층이 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리화합물로 표시되는 헤테로고리 화합물을 사용하여 습식 공정으로 형성되는 유기 발광 소자가 제공된다.

[0031] 본 발명의 또 다른 측면에 따라, 이러한 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

[0032] 본 발명의 일 구현예에 따른 헤테로고리 화합물은 우수한 발광 특성 및 전하 수송 능력을 갖고 있어 적색, 녹색, 청색, 흰색 등의 모든 칼라의 형광과 인광 소자에 적합한 전자 주입 재료 또는 전자 수송 재료로 유용하며 특히 녹색, 청색, 흰색 형광 소자의 발광 재료로서 유용하다. 이를 이용하면 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 나타낸 도면이다.

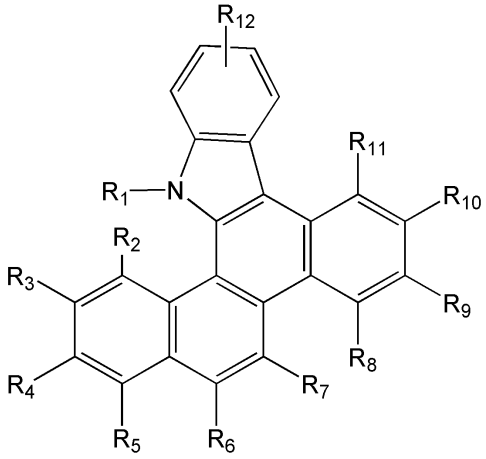
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 유기 발광층 재료로서 공지된 안트라센 유도체는 예를 들면, 페닐안트라센의 2 량체 또는 3 량체의 화합물을 사용한 유기 전계 발광 소자로서 이러한 화합물을 이용한 소자는 공역계를 통해 연결된 안트라센을 2개 또는 3개 포함하고 있기 때문에 에너지 갭이 작아지고 청색발광의 색순도가 떨어지는 문제점이 있었다. 또한 이러한 화합물은 산화되기 쉬운 약점이 있어서 불순물이 생기기 쉬워 정제면에서 어려운 점이 있었다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 1,9-위치가 나프탈렌으로 치환된 안트라센 화합물이나 페닐기의 m-위치에 아릴기가 치환된 디페닐안트라센 화합물을 이용한 유기발광소자가 알려져 있지만 발광효율이 낮은 단점이 있었다. 다른 예로서 나프탈렌 치환된 모노안트라센 유도체를 사용한 유기 발광 소자가 개시되어 있지만 발광효율이 1cd/A 정도로 낮아 실용적이지 못했다. 또 다른 예로서 페닐안트라센 구조를 갖는 화합물을 사용한 유기 발광 소자가 개시되어 있지만 이러한 화합물은 m-위치가 아릴기로 치환되어 있기 때문에 내열성은 우수하나 발광효율 특성이 2cd/A 정도로 낮아 만족할 만한 수준에 이르지 못하여 개선의 여지가 많다.

[0035] 이하에서 본 발명을 상세하게 설명하기로 한다.

[0036] 본 발명의 일 구현예에 따른 헤테로 고리 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다:

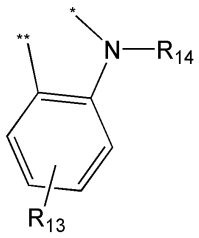
[0037] <화학식 1>



[0038]

[0039] 상기 화학식 1 중, R_1 내지 R_{12}는 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되거나 또는, 상기 R_6 및 R_7 은 아래의 화학식 2의 각각 ** 및 *에 연결된 결합을 나타내며,

[0040] <화학식 2>



[0041]

[0042] 여기서, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기(hetero cyclic group)로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0043] 상기 R_1 내지 R_{14} 중 인접한 두 개의 치환기는 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

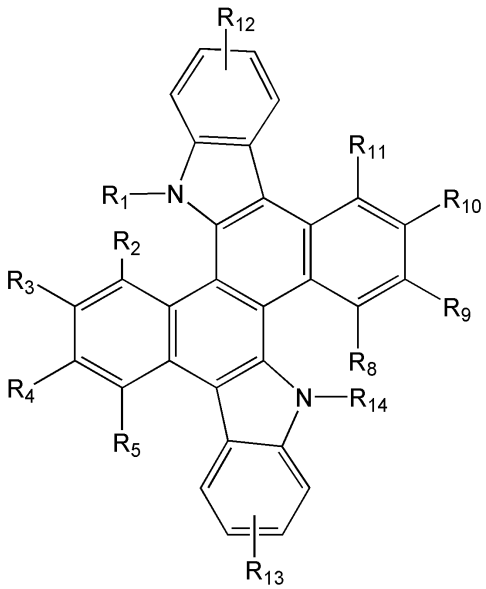
[0044] 본 발명에 일 구현예에 따른 상기 화학식 1 화합물들은 유기 발광 소자용 발광재료, 전자 수송 재료 또는 전자 주입 재료로서의 기능을 가진다. 또한 화학식 1의 분자 내 헤테로고리를 함유하는 화합물들은 헤테로환의 도입으로 유리전이온도(Tg)나 융점이 높다. 따라서 전계 발광시에 있어서의 유기층 중, 유기층 사이 내지는, 유기층과 금속 전극 간에서 발생하는 줄 열에 대한 내열성 및 고온 환경 하에서의 내성이 증가된다.

[0045] 본 발명에 일 구현예에 따른 화학식 1의 화합물을 이용하여 제조된 유기 전계 발광 소자는 보존시 및 구동시의 내구성이 높다. 또한, 예를 들어, 아릴기, 복소환기 (hetero cyclic group) 등의 치환기의 도입으로 필름상태의 분자막 상태가 개선되어 유기 전계 발광 소자의 특성을 향상시키는 장점이 있다.

[0046] 상기 화학식 1의 R_6 및 R_7이 상기 화학식 2의 각각 ** 및 *에 연결된 결합을 나타내는 경우 화학식 1은 구체적으

로 아래의 화학식 1a로 표현될 수 있다.

[0047] <화학식 1a>

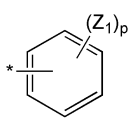


[0048]

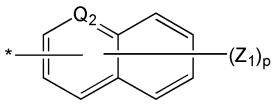
[0049] 상기 화학식 1a의 치환기에 대한 설명은 상술한 바와 같다.

[0050] 상기 화학식들의 치환기에 대해서 좀 더 상세히 서술한다.

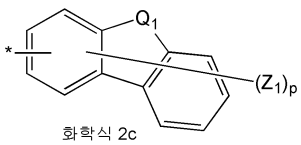
[0051] 상기 화학식 1 및 화학식 2 중, R_1 내지 R_{14}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 및 하기 화학식 2a 내지 2l로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:



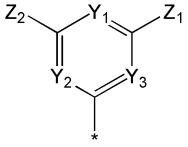
화학식 2a



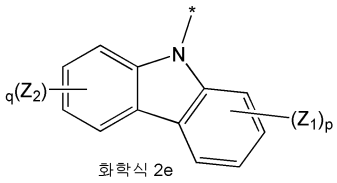
화학식 2b



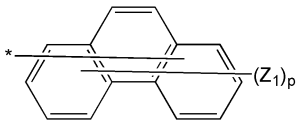
화학식 2c



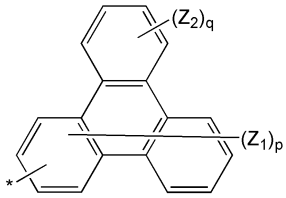
화학식 2d



화학식 2e

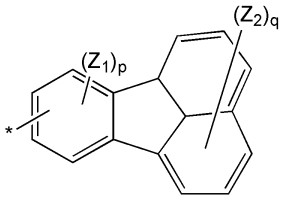


화학식 2f

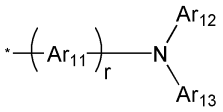


화학식 2g

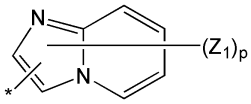
[0052]



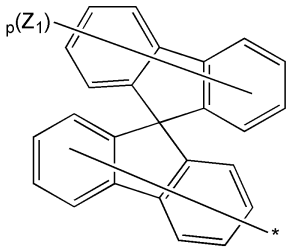
화학식 2h



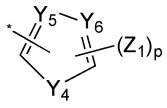
화학식 2i



화학식 2j



화학식 2k



화학식 2l

[0053]

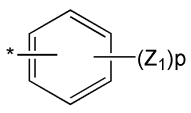
[0054] 상기 화학식 2a 내지 2l 중, Q_1 및 Q_2는 $-C(R_{15})(R_{16})-$, $-N(R_{15})-$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고; Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 및 Y_6은 서로 독립적으로, -N=, $-C(R_{17})=$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0055] Z_1, Z_2, Ar_{12}, Ar_{13}, R_{15}, R_{16}, 및 R_{17}는 서로 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

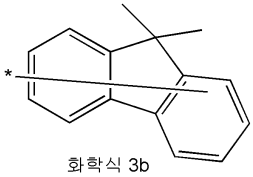
[0056] Ar_{11}은 탄소수 1 내지 20의 치환 또는 비치환된 알킬렌기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 및 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환 2가 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0057] p는 1 내지 12의 정수이고; q는 1 내지 12의 정수이고; r은 0 내지 5의 정수이고; *는 결합을 나타낸다.

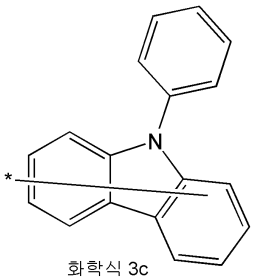
[0058] 상기 화학식 1 및 화학식 2 중, R_1 내지 R_{14}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기 및 하기 화학식 3a 내지 3h로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:



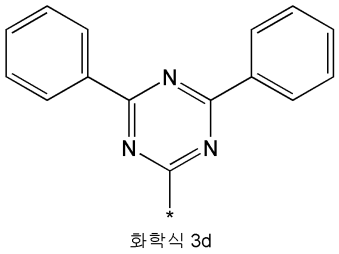
화학식 3a



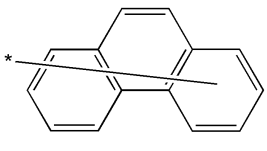
화학식 3b



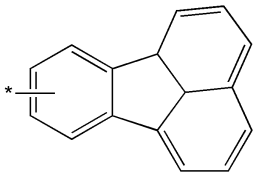
화학식 3c



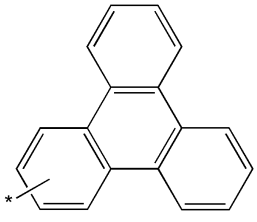
화학식 3d



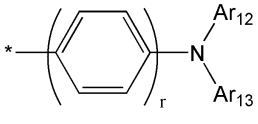
화학식 3e



화학식 3f



화학식 3g



화학식 3h

[0059]

[0060] 상기 화학식 3a 내지 3h중, Z_1, Ar_{12} 및 Ar_{13}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

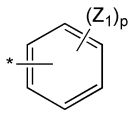
[0061] r은 0 내지 2의 정수이고; P는 1 내지 5의 정수이고; *는 결합을 나타낸다.

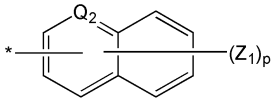
[0062] 상기 화학식 1 중, R_2 내지 R_5, R_7 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소일 수 있다.

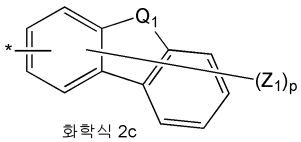
[0063] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, R_2 내지 R_5, R_7 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_6 및 R_{12}는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 알키닐기, 탄소수 3 내지 60의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 탄소수 5 내지 60의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 5 내지 60의 아릴기 또는 탄소수 2 내지 60의 복소환기로 치환된 아미노기, 탄소수 2 내지 60의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

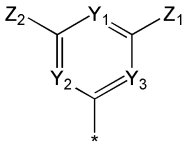
[0064] 상기 화학식 1 중, R_2 내지 R_5, R_7 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_6 및 R_{12}는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 및 하기 화학식 2a 내지 2l로 이루어진 군으로부터 선택되거나 또는;

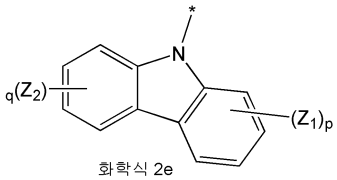
[0065] 상기 화학식 1 및 화학식 2 중, R_2 내지 R_5, R_8 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_{12}, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 및 하기 화학식 2a 내지 2l로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:

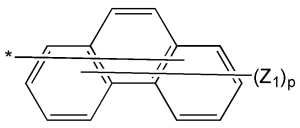

화학식 2a

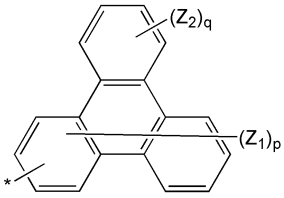

화학식 2b


화학식 2c

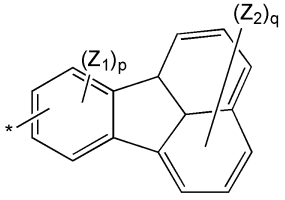

화학식 2d

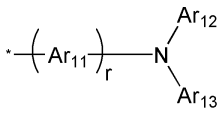

화학식 2e

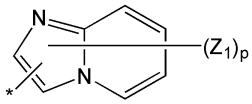

화학식 2f

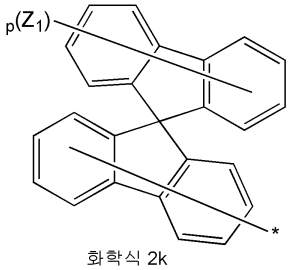

화학식 2g

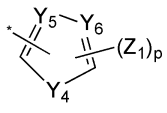
[0066]


화학식 2h


화학식 2i


화학식 2j


화학식 2k


화학식 2l

[0067]

[0068] 상기 화학식 2a 내지 2l 중, Q_1 및 Q_2는 $-C(R_{15})(R_{16})-$, $-N(R_{15})-$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

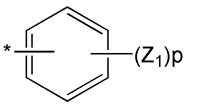
[0069] Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 및 Y_6은 서로 독립적으로, -N=, $-C(R_{17})=$, -S- 및 -O-로 표시되는 연결기들로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0070] Z_1, Z_2, Ar_{12}, Ar_{13}, R_{15}, R_{16}, 및 R_{17}는 서로 독립적으로, 수소 원자, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

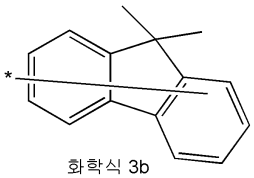
[0071] Ar_{11}은 탄소수 1 내지 20의 치환 또는 비치환된 알킬렌기, 탄소수 5 내지 20의 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 및 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환 2가 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0072] p는 1 내지 12의 정수이고; q는 1 내지 12의 정수이고; r은 0 내지 5의 정수이고; *는 결합을 나타낸다.

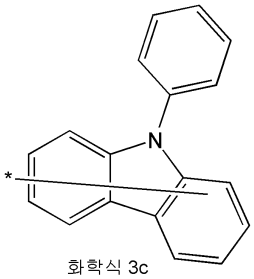
[0073] 상기 화학식 1 및 화학식 2 중, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 및 R_{12}는 각각 R_{14}, R_8, R_9, R_{10}, R_{11} 및 R_{13}와 동일하고, R_1 내지 R_5 및 R_8 내지 R_{14}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기 및 하기 화학식 3a 내지 3h로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:



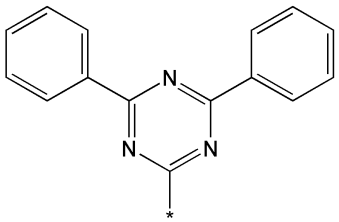
화학식 3a



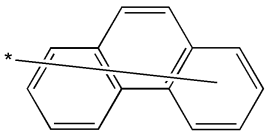
화학식 3b



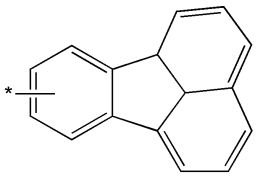
화학식 3c



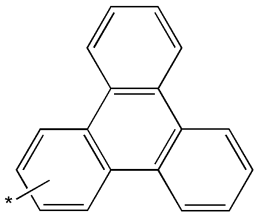
화학식 3d



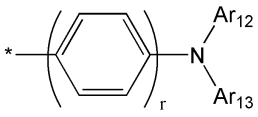
화학식 3e



화학식 3f



화학식 3g



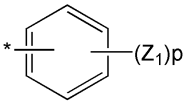
화학식 3h

[0074]

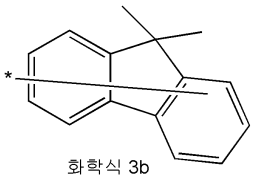
[0075] 상기 화학식 3a 내지 3h중, Z_1, Ar_{12} 및 Ar_{13}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0076] r은 0 내지 2의 정수이고; P는 1 내지 5의 정수이고; *는 결합을 나타낸다.

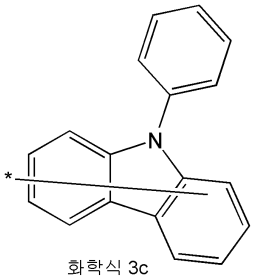
[0077] 상기 화학식 1 및 화학식 2 중, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 및 R_{12}는 각각 R_{14}, R_8, R_9, R_{10}, R_{11} 및 R_{13}와 동일하고, R_2 내지 R_5 및 R_8 내지 R_{11}은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 중수소이고, R_1, R_{12}, R_{13} 및 R_{14}는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기 및 하기 화학식 3a 내지 3h로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:



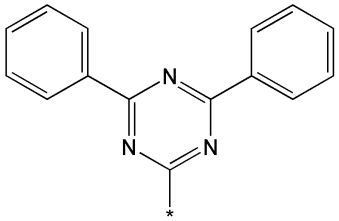
화학식 3a



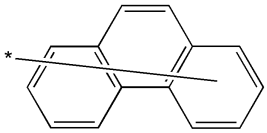
화학식 3b



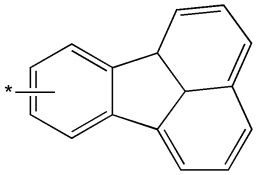
화학식 3c



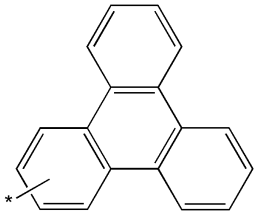
화학식 3d



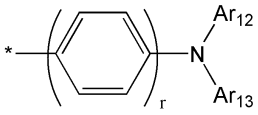
화학식 3e



화학식 3f



화학식 3g



화학식 3h

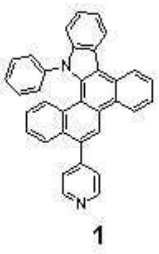
[0078]

[0079] 상기 화학식 3a 내지 3h중, Z_1, Ar_{12} 및 Ar_{13}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 비치환된 아릴기, 탄소수 2 내지 20의 치환 또는 비치환된 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

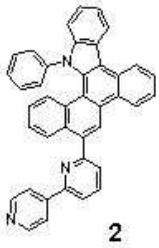
[0080] r은 0 내지 2의 정수이고; P는 1 내지 5의 정수이고; *는 결합을 나타낸다.

[0081] 본 발명의 일 구현예에 따른 상기 화학식 1로 표현되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 화합물 1 내지 125를 들 수 있다. 그러나 본 발명의 일 구현예에 따른 화학식 1로 표현되는 화합물이 이들 화합물들로 한정되어서는 안 된다.

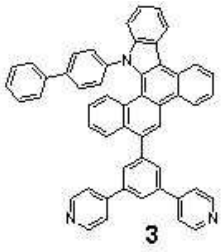
[0082]



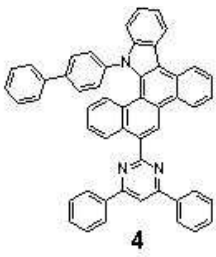
1



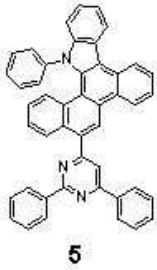
2



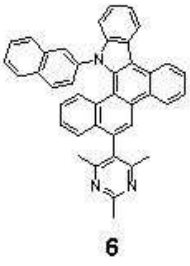
3



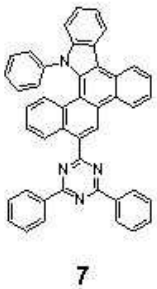
4



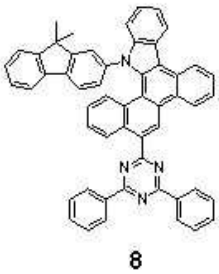
5



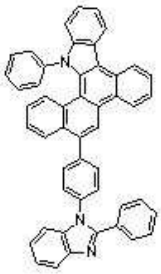
6



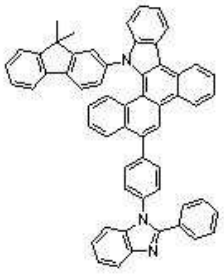
7



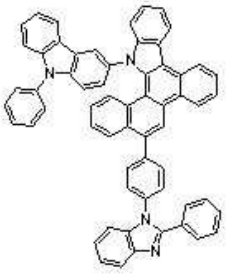
8



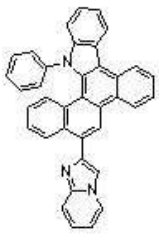
9



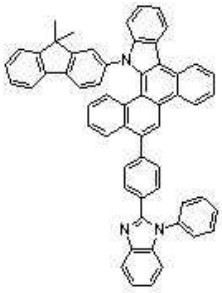
10



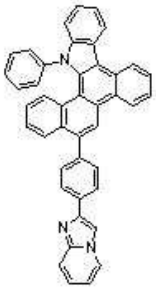
11



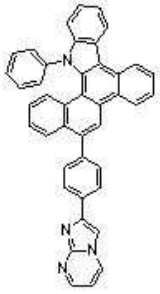
12



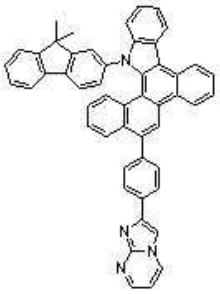
13



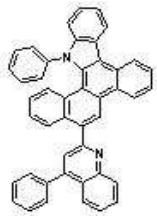
14



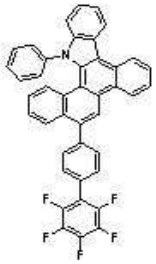
15



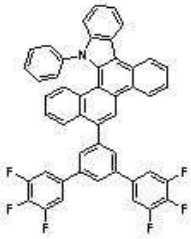
16



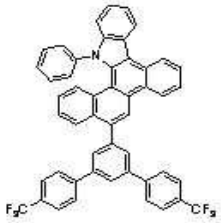
17



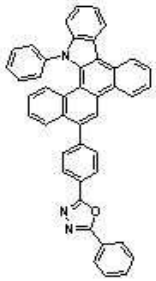
18



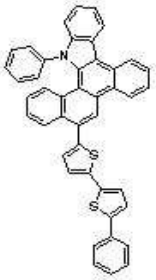
19



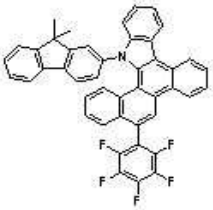
20



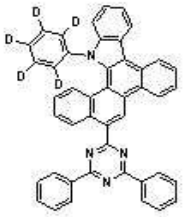
21



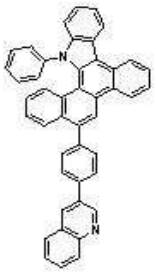
22



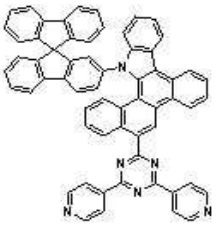
23



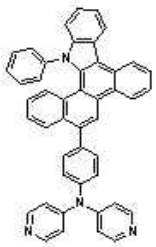
24



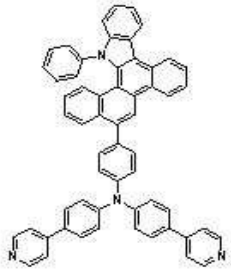
25



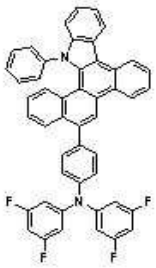
26



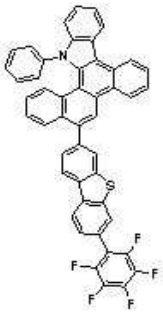
27



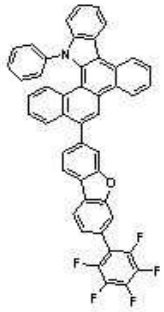
28



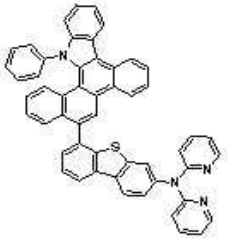
29



30

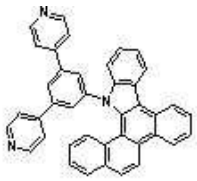


31

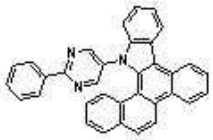


32

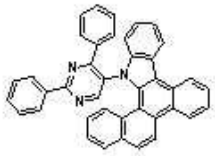
[0083]



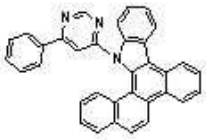
33



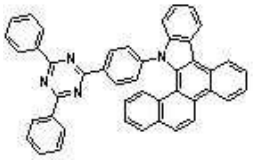
34



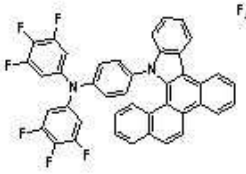
35



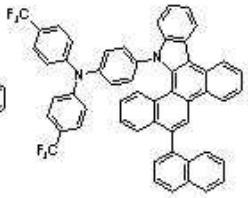
36



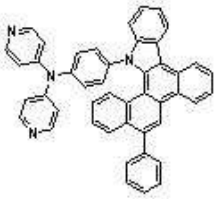
37



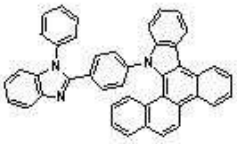
38



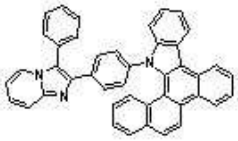
39



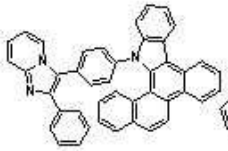
40



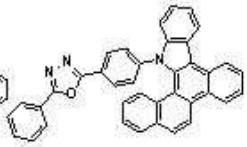
41



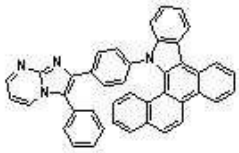
42



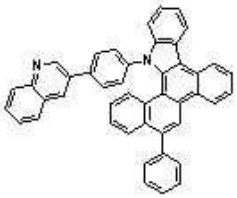
43



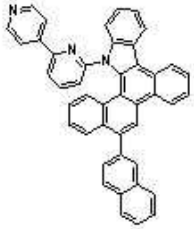
44



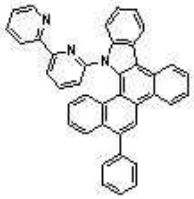
45



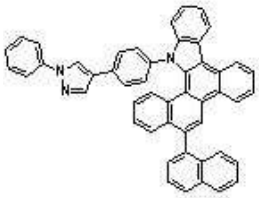
46



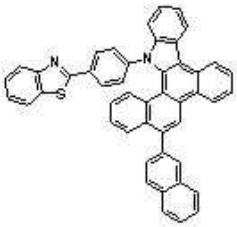
47



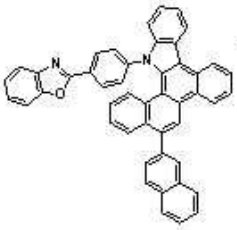
48



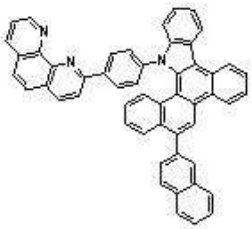
49



50

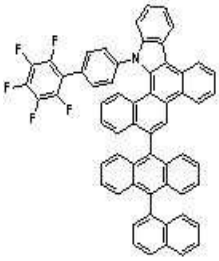


51

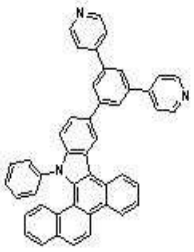


52

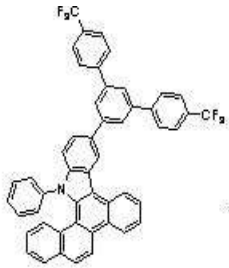
[0084]



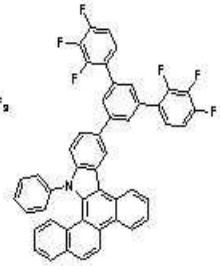
53



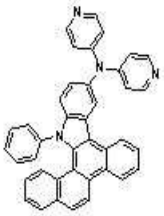
54



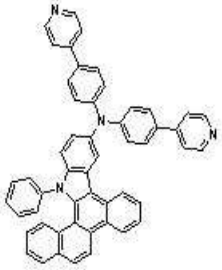
55



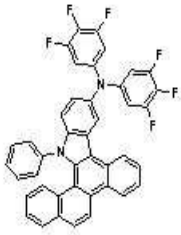
56



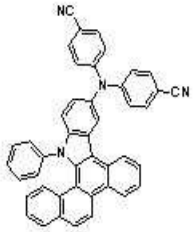
57



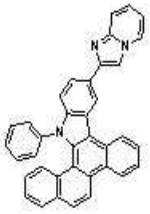
58



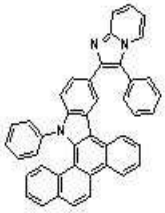
59



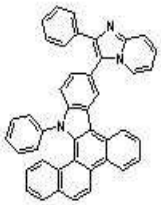
60



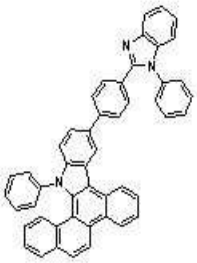
61



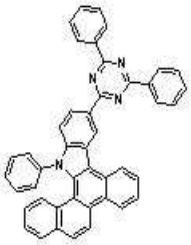
62



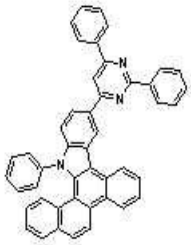
63



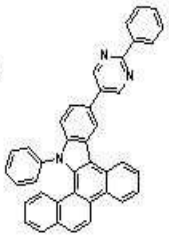
64



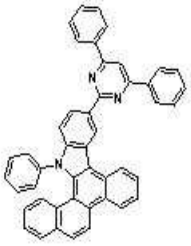
65



66

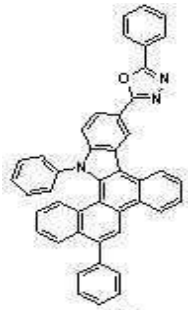


67

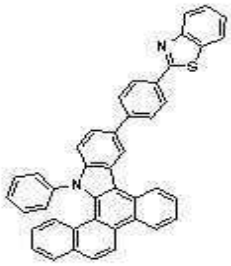


68

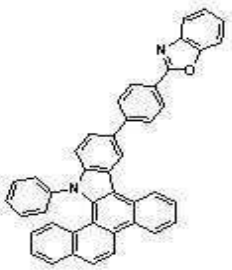
[0085]



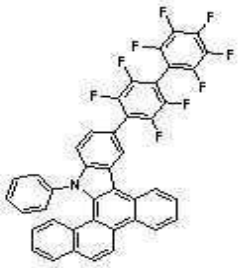
69



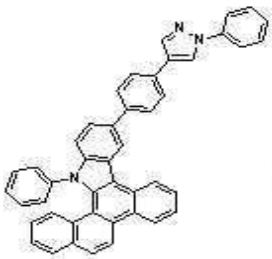
70



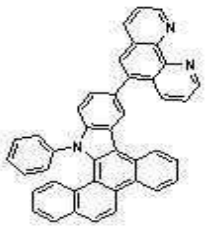
71



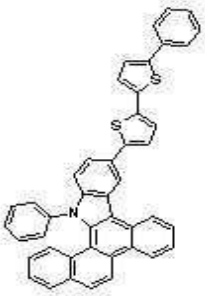
72



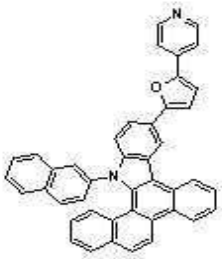
73



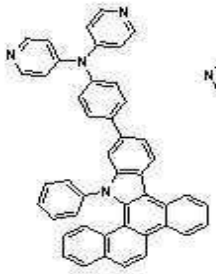
74



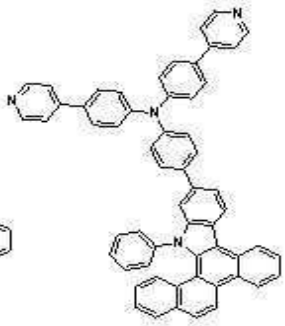
75



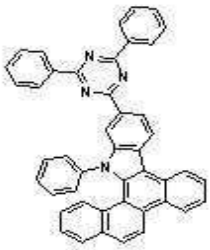
76



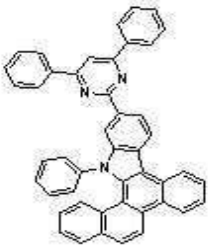
77



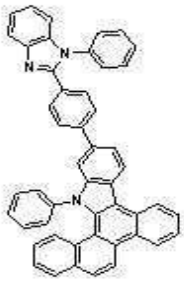
78



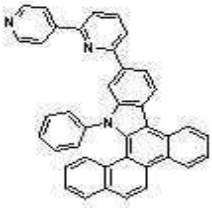
79



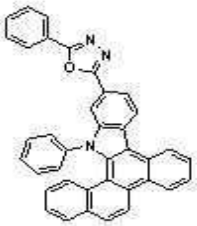
80



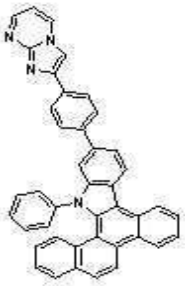
81



82

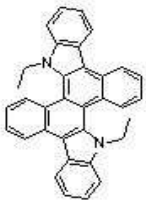


83

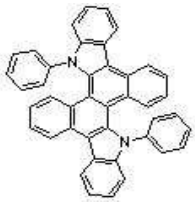


84

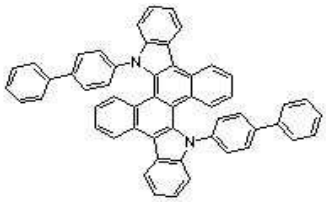
[0086]



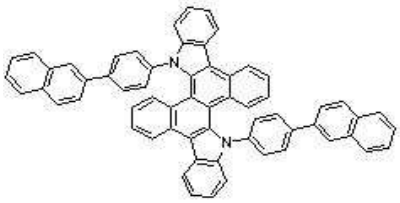
85



86

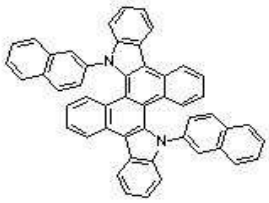


87



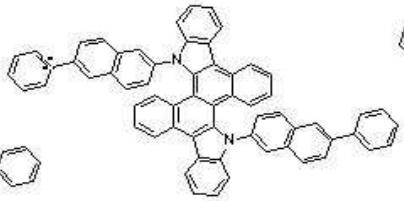
88

89

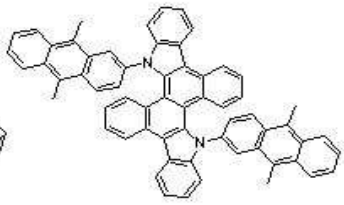


90

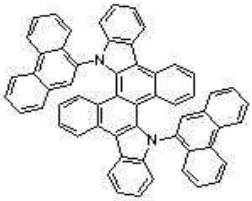
91



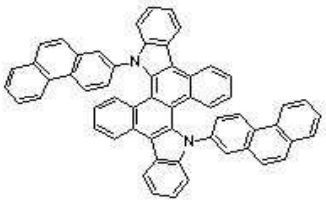
92



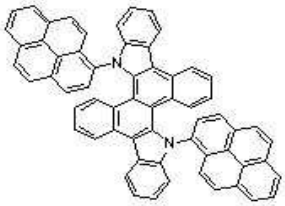
93



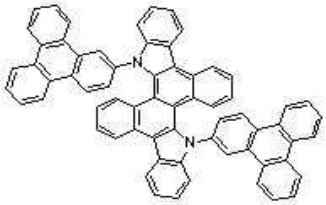
94



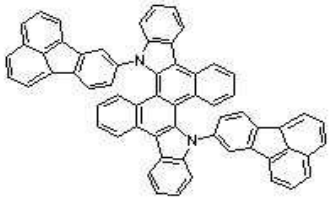
95



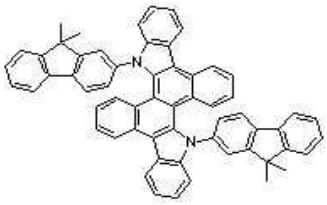
96



97

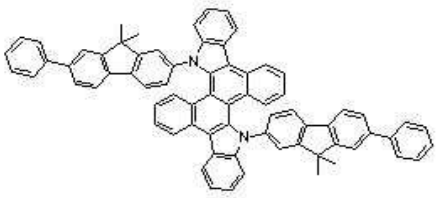


98

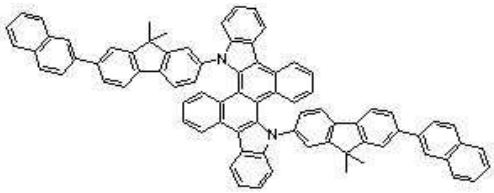


99

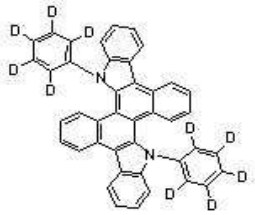
[0087]



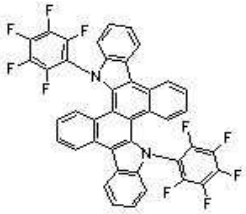
100



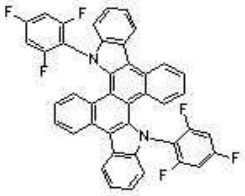
101



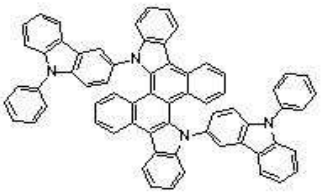
102



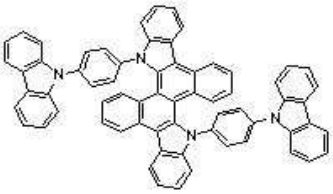
103



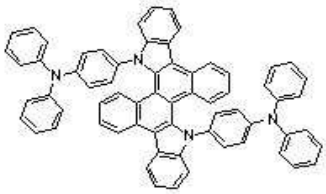
104



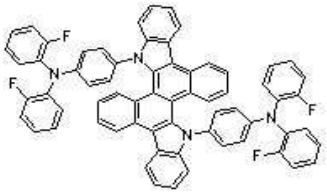
105



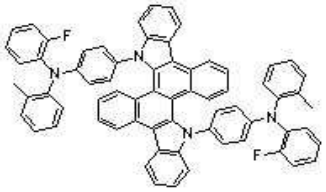
106



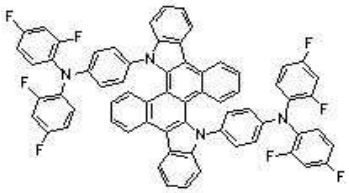
107



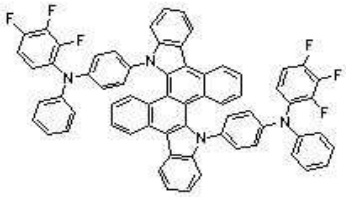
108



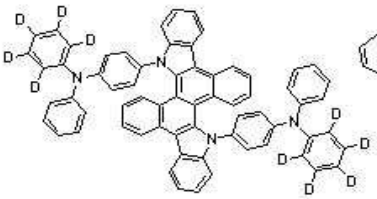
109



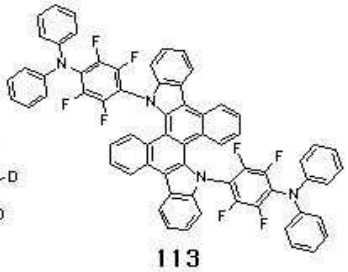
110



111

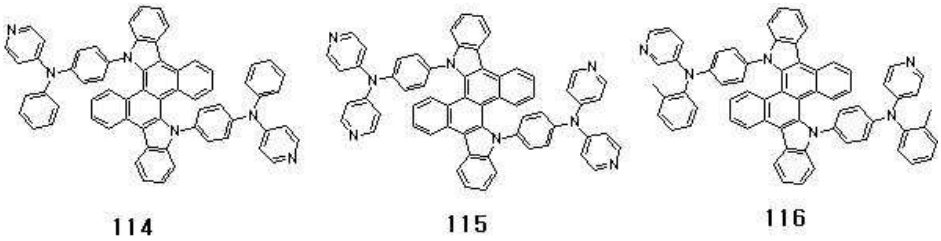


112

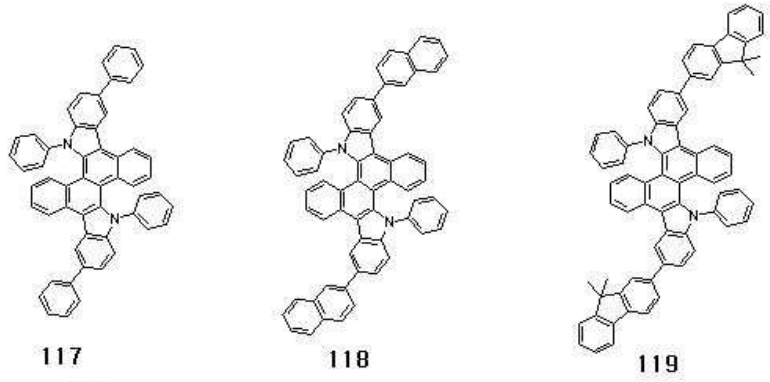


113

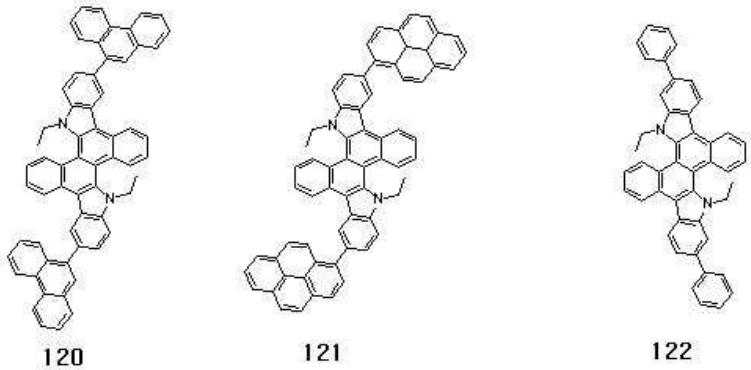
[0088]



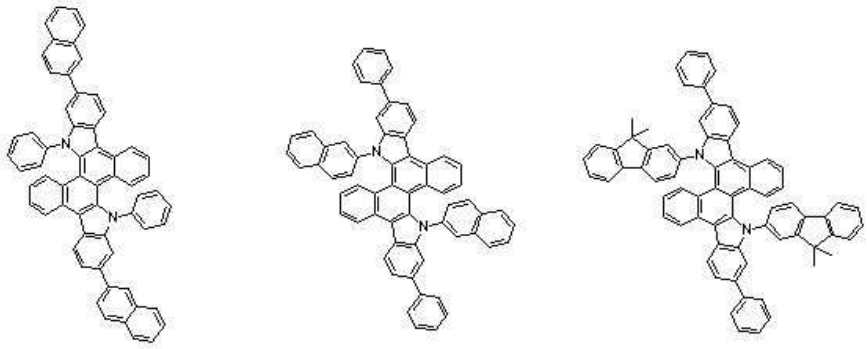
114 115 116



117 118 119



120 121 122



123 124 125

[0089]

[0090] 이하, 본 발명의 화학식들에서 사용된 그룹 중 대표적인 그룹의 정의를 살펴보면 다음과 같다 (치환기를 한정하는 탄소 수는 비제한적인 것으로서 치환기의 특성을 한정하지는 않는다).

[0091] 본 명세서 중 "치환 또는 비치환된 A(A는 임의의 치환기)"라는 용어 중 "치환된 A"라는 용어는, 상기 A의 하나 이상의 수소가 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미디노기, 히드라지닐, 카르복실산기 또는 이의 염 유도체, 술폰산기 또는 이의 염 유도체, 인산기 또는 이의 염 유도체 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60}알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60}알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}사이클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60}복소환기(hetero cyclic group), $-N(Q_{101})(Q_{102})$, 또는 $-Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})$인 치환기로 치환된 A"를 의미한다. 여기서, 상기 Q_{101} 내지 Q_{105}는, 수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 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}사이클로알킬

기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}사이클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 또는 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60}복소환기(hetero cyclic group)일 수 있다. 여기서, "치환된 A"는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0092] 예를 들어, 상기 "치환된 A"란 "상기 A의 하나 이상의 수소가 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{20}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{20}복소환기, $-N(Q_1)(Q_2)$, 또는 $-Si(Q_3)(Q_4)(Q_5)$로 치환된 A"를 의미하되, 상기 Q_1 내지 Q_5는, 수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{20}아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C_2-C_{20}복소환기일 수 있다.

[0093] 예를 들어, 상기 "치환된 A"란 "상기 A의 하나 이상의 수소가 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 펜톡시기, 페닐기, 나프틸기 또는 안트릴기로 치환된 A"를 의미할 수 있다.

[0094] 본 명세서 중, 비치환된 C_1-C_{60}알킬기는 선형 및 분지형 구조를 가지며 이의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있다. 치환된 C_1-C_{60}알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0095] 본 명세서 중 비치환된 C_2-C_{60}알케닐기는 상기 비치환된 C_2-C_{60}알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 C_2-C_{60}알케닐기의 예로는, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 헥세닐, 헵테닐, 옥테닐, 프로파디에닐(propadienyl), 이소프레닐(isoprenyl), 알릴(allyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_2-C_{60}알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0096] 본 명세서 중 비치환된 C_2-C_{60}알키닐기는 상기 비치환된 C_2-C_{60}알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 C_2-C_{60}알키닐기의 예로는, 아세틸레닐(acetylenyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_2-C_{60}알키닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0097] 본 명세서 중 비치환된 C_1-C_{60}알콕시기는 -OY(단, Y는 상술한 바와 같은 비치환된 C_1-C_{60}알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다. 치환된 C_1-C_{60}알콕시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0098] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{60}사이클로알킬기는 고리형 포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로옥틸 등을 들 수 있다. 치환된 C_1-C_{60}사이클로알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0099] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{60}사이클로알케닐기는 하나 이상의 탄소 이중결합을 갖되, 방향족 고리는 아닌 고리형 불포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 사이클로프로페닐(cyclopropenyl), 사이클로부테닐(cyclobutenyl), 사이클로펜테닐, 사이클로헥세닐, 사이클로헵테닐, 1,3-사이클로헥사디에닐기, 1,4-사이클로헥사디에닐기, 2,4-사이클로헵타디에닐기, 1,5-히클로옥타디에닐기 등을 들 수 있다. 치환된 C_3-C_{60}사이클로알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0100] 본 명세서 중 비치환된 C_5-C_{60}아릴기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹으로서, 모노시클릭(monocycli) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹일 수 있다. 폴리시클릭 그룹일 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다(fused). 비치환된 C_5-C_{60}아릴기의 예로는, 페닐(phenyl), 펜타레닐(pentalenyl), 인데닐(indenyl), 나프틸(naphtyl), 아줄레닐(azulenyl), 헵타레닐(heptalenyl), 인다세닐(indacenyl), 아세나프틸(acenaphtyl), 플루오레닐(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐(phenalenyl), 페난트레닐(phenanthrenyl), 안트릴(anthryl), 플루오란테닐(fluoranthenyl), 트리페닐레닐(triphenyleneyl), 파이레닐(pyrenyl), 크라이세닐(chrysenyl), 나프타세닐(naphthacenyl). 피세닐(piceny1), 페릴레닐(perylenyl), 펜타페닐(pentaphenyl), 헥사세닐(hexacenyl) 등을

들 수 있다. 치환된 C_6-C_{60}아릴기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0101] 본 명세서 중, 탄소수 5 내지 60의 비치환된 아릴옥시기란 -OY(단, Y는 상술한 바와 같은 비치환된 C_5-C_{60}아릴기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 페녹시기 등을 들 수 있다. 치환된 C_5-C_{50}아릴옥시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0102] 본 명세서 중, 탄소수 5 내지 60의 비치환된 아릴싸이오기는 -SY(단, Y는 상술한 바와 같은 비치환된 C_5-C_{60}아릴기임)으로 표시되는 그룹으로서, 이의 구체적인 예로는 벤젠싸이오기, 나프틸싸이오기 등을 들 수 있다. 치환된 C_5-C_{50}아릴싸이오기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0103] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{60}아릴렌기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹으로서, 모노시클릭(monocycli) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹일 수 있으며, 이의 구체예는, 상술한 비치환된 C_6-C_{60}아릴기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C_6-C_{60}아릴렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0104] 본 명세서 중 비치환된 C_2-C_{60}복소환기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함한, 모노시클릭(monocycli) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹일 수 있다. 폴리시클릭 그룹일 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다(fused). 비치환된 C_2-C_{60}복소환기의 구체예로는, 피롤일(pyrrolyl), 이미다졸일(imidazolyl), 피라졸일(pyrazolyl), 피리디닐(pyridinyl), 피라지닐(pyrazinyl), 피리미디닐(pyrimidinyl), 피리다지닐(pyridazinyl), 이소인돌일(isoindolyl), 인돌일(indolyl), 인다졸일(indazolyl), 푸리닐(purinyl), 퀴놀리닐(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐(benzoquinolinyl), 프탈라지닐(phthalazinyl), 나프티리디닐(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐(quinoxalinyl), 퀴나졸리닐(quinazolinyl), 시놀리닐(cinnolinyl), 카바졸일(carbazolyl), 페난트리닐(phenanthridinyl), 아크리디닐(acridinyl), 페난트롤리닐(phenanthrolinyl), 페나지닐(phenazinyl), 벤조옥사졸일(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일(benzoimidazolyl), 푸라닐(furanyl), 벤조푸라닐(benzofuranyl), 티오페닐(thiophenyl), 벤조티오페닐(benzothiophenyl), 티아졸일(thiazolyl), 이소티아졸일(isothiazolyl), 벤조티아졸일(benzothiazolyl), 이소옥사졸일(isoxazolyl), 옥사졸일(oxazolyl), 트리아졸일, 테트라졸, 옥사디아졸일, 트리아지닐, 벤조옥사졸일(benzooxazolyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_6-C_{60}복소환기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0105] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{60}복소환 2가 그룹이란 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함한, 모노시클릭(monocycli) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 2가(divalent) 그룹으로서, 모노시클릭(monocycli) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 2가 그룹일 수 있다. 이의 구체예는, 상술한 비치환된 C_6-C_{60}복소환기의 예를 참조한다. 치환된 C_6-C_{60}복소환 2가 그룹의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0106] 상기 화학식 1을 갖는 헤테로고리 화합물은 공지의 유기 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있다. 상기 헤테로고리 화합물의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자에게 용이하게 인식될 수 있다.

[0107] 상기 화학식 1을 갖는 헤테로고리 화합물은 유기 발광 소자에 사용될 수 있다. 따라서, 제 1 전극, 상기 제 1 전극에 대향된 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시된 헤테로고리 화합물을 포함한 유기 발광 소자가 제공된다.

[0108] 상기 유기층이 발광층인 경우 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물은 형광 또는 인광 호스트 또는 형광 도펀트로 사용될 수 있다.

[0109] 상기 유기층은 전자 주입층 또는 전자 수송층이거나 또는 전자 주입 및 전자 수송 기능을 동시에 갖는 단일막일 수 있다.

[0110] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 상기 유기층이 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층을 포함하고, 상기 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하는 경우, 상기 발광층은 공지의 안트라센 화합물, 아릴아민 화합물 또는 스티릴 화합물을 포함할 수 있다.

[0111] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 유기층이 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층을 포함하고,

상기 발광층, 전자 주입층 또는 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함하는 경우, 상기 발광층의 적색, 녹색, 청색 또는 흰색의 어느 한 층은 공지의 인광 화합물을 포함할 수 있다.

[0112] 한편, 상기 제 1 전극은 애노드이고, 상기 제 2 전극은 캐소드일 수 있는데, 이와 반대의 경우도 물론 가능하다.

[0113] 예를 들어, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자는, 제 1 전극/정공 주입층/발광층/제 2 전극, 제 1 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/제 2 전극 또는 제 1 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층 /전자 수송층/전자 주입층/제 2 전극 구조를 가질 수 있다. 또는 상기 유기 발광 소자는 제 1 전극/정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 단일막 /발광층/전자 수송층/제 2 전극 또는 제 1 전극/정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 단일막/발광층/전자 수송층/전자 주입층/제 2 전극 구조를 가질 수 있다. 또는 상기 유기 발광 소자는 제 1 전극/정공 수송층/발광층/전자주입 및 전자수송기능을 동시에 갖는 단일막/제 2 전극, 제 1 전극/정공 주입층/발광층/전자주입 및 전자수송기능을 동시에 갖는 단일막/제 2 전극, 또는 제 1 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자주입 및 전자수송기능을 동시에 갖는 단일막/제 2 전극 구조를 가질 수 있다.

[0114] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자는 전면 발광형, 배면 발광형 등 다양한 구조로 적용 가능하다.

[0115] 이하, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 제조 방법을 도 1에 도시된 유기 발광 소자를 참조하여, 살펴보기로 한다. 도 1의 유기 발광 소자는 기판, 제 1 전극 (애노드), 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 제 2 전극 (캐소드)를 구비하고 있다.

[0116] 상기 기판으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.

[0117] 상기 제 1 전극은 기판 상부에 제 1 전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제 1 전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제 1 전극은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제 1 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO_2), 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 제 1 전극을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다. 상기 제 1 전극은 서로 다른 2종의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극을 서로 다른 2종의 물질을 포함한 2층 구조로 형성할 수 있는 등 다양한 변형예가 가능하다.

[0118] 상기 제 1 전극 상부로는 유기층이 구비되어 있다. 본 명세서에 있어서, "유기층"이란, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 개재된 모든 층을 포괄하여 지칭하는 것으로서, 상기 유기층은 금속 착체 등도 포함할 수 있는 것으로서, 반드시 유기물로만 이루어진 층을 의미하는 것은 아니다.

[0119] 상기 유기층은 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함한 제1층을 포함하며, 이외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 포함할 수 있다. 상기 제1층은 발광층일 수 있다.

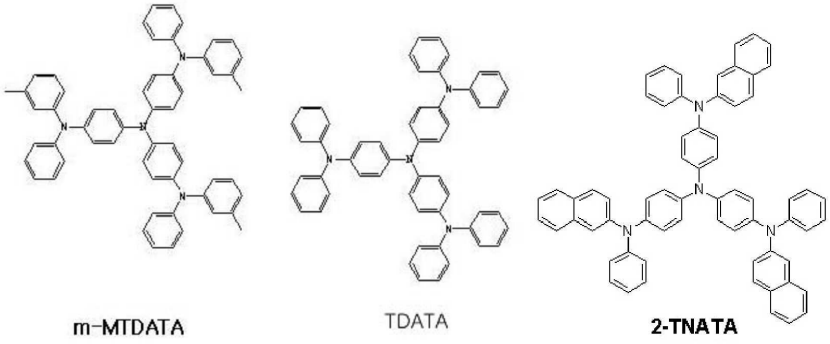
[0120] 정공 주입층(HIL)은 상기 제 1 전극 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0121] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500 ℃, 진공도 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3} torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0122] 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℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0123] 정공 주입층 물질로는 공지된 정공 주입 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등과 같은 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA(하기 화학식 참조), TDATA(하기 화학식 참조), 2-TNATA(하기 화학식 참조),

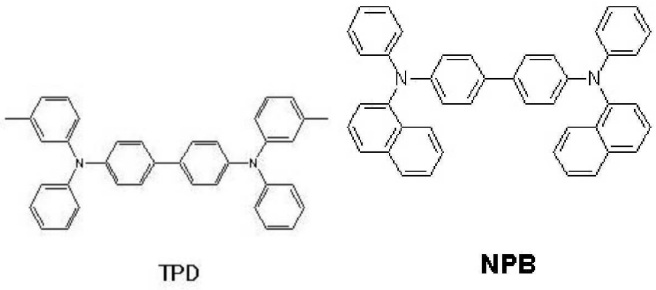
Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술폰산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid:폴리아닐린/캠퍼술폰산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0124] 

[0125] 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.

[0126] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

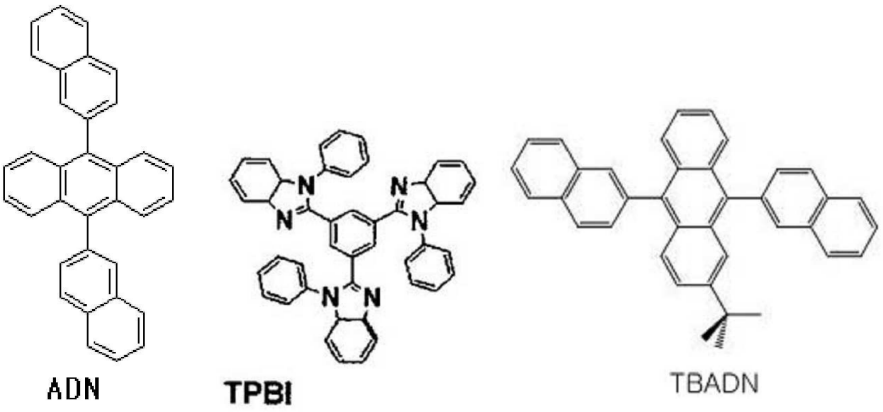
[0127] 정공 수송층 물질로는 공지된 정공 수송 재료를 이용하여 형성할 수 있는데, 예를 들어, TPD(하기 화학식 참조), NPB(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있다.

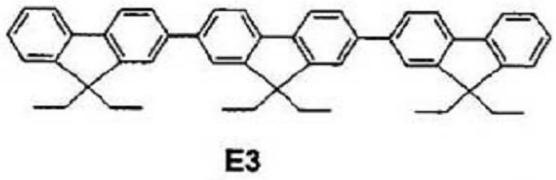
[0128] 

[0129] 상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 800Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

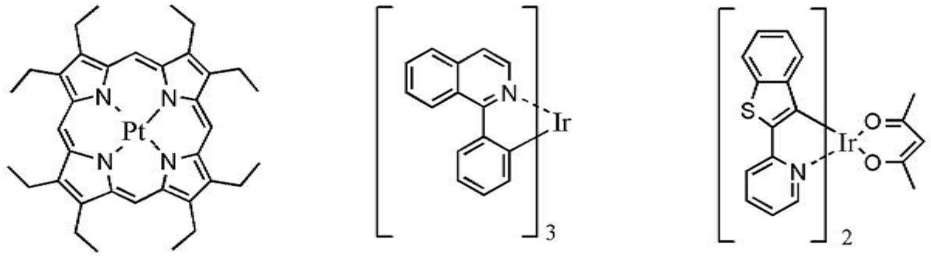
[0130] 상기 정공 수송층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0131] 상기 발광층은 호스트 또는 도펀트로서 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 포함할 수 있다. 상기 발광층은 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물 외에, 공지의 호스트 또는 도펀트를 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 공지의 호스트로서, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), ADN(하기 화학식 참조) TPBI(하기 화학식 참조), TBADN(하기 화학식 참조) E3(하기 화학식 참조), 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

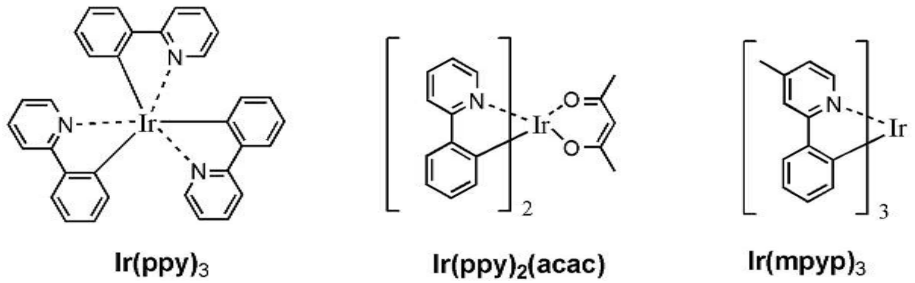
[0132] 

[0133] 

[0134] 한편, 적색 도펀트로서 PtOEP(하기 화학식 참조), $Ir(piq)_3$(하기 화학식 참조) $Btp_2Ir(acac)$(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

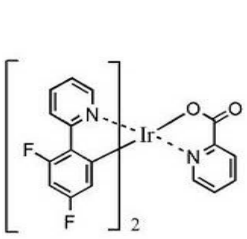
[0135] 

[0136] 또한, 녹색 도펀트로서, $Ir(ppy)_3$ (ppy = 페닐피리딘, 하기 화학식 참조), $Ir(ppy)_2(acac)$(하기 화학식 참조), $Ir(mpyp)_3$(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

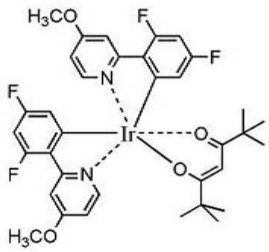
[0137] 

[0138] 청색 도펀트로서, F_2Irpic(하기 화학식 참조), $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$(하기 화학식 참조), $Ir(dfppz)_3$(하기 화학식 참조), DPVBi(하기 화학식 참조), DPAVBi(4,4'-비스(4-디페닐아미노스타릴) 비페닐, 하기 화학식 참조), 2,5,8,11-테트라-*tert*-부틸 페릴렌 (TBPe, 하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

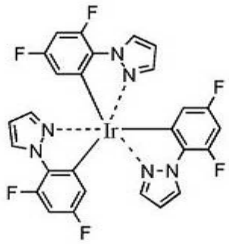
[0139]



F_2Irpic

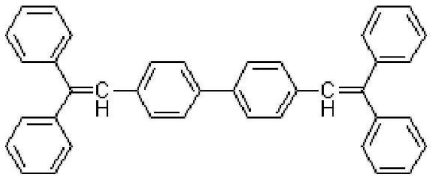


(F2ppy)2Ir(tmd)



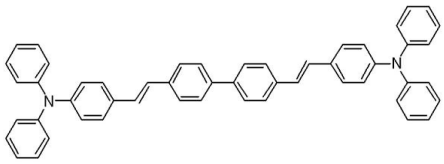
Ir(dfppz)$_3$

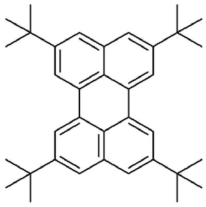
[0140]



DPVBi

[0141]





[0142] DPAVBi TBPe

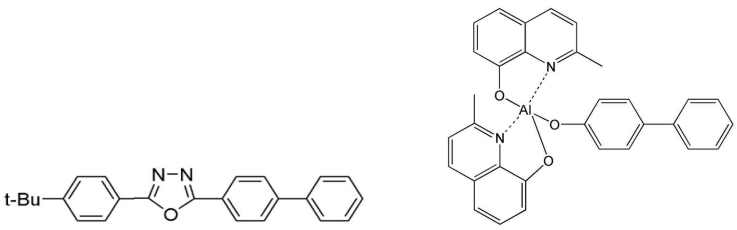
[0143] 상기 발광층이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0144] 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.

[0145] 발광층에 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층과 발광층 사이에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 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.

[0146] 상기 정공 저지층의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 정공 저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

[0147] 다음으로 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스핀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스핀 코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 본 발명의 일 구현예에 따른 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 사용할 수 있으며, 이외에 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수도 있다. 이의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq_3), TAZ(하기 화학식 참조), BAlq(하기 화학식 참조), 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: $Bebq_2$)등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0148] 

[0149] TAZ BAlq

[0150] 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.

[0151] 또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

[0152] 상기 전자 주입층 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li_2O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자 주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0153] 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.

[0154] 이와 같은 유기층 상부로는 투과형 전극인 제 2 전극이 구비되어 있다. 상기 제 2 전극은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제 2 전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

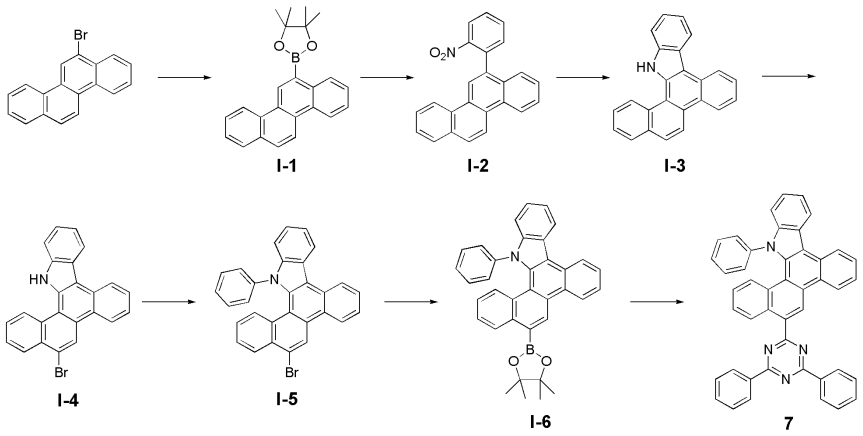
[0155] 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 다양한 형태의 평판 표시 장치, 예를 들면 수동 매트릭스 유기 발광 표시 장치, 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치 또는 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치에 구비될 수 있다. 특히, 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 기판 측에 구비된 제 1 전극은 화소 전극으로서 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0156] 또한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 유기층이 복수 개의 유기층으로 이루어지는 경우, 상기 유기층의 하나 이상의 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 사용하여 증착 방법으로 형성될 수 있거나, 또는 용액으로 제조된 화학식 1의 헤테로고리 화합물을 코팅하는 습식 방법으로도 형성될 수 있다.

[0157] 이하에서, 합성예 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성예 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0158] [실시예]

[0159] **합성예 1. 화합물 7**의 합성



[0160]

[0161] 중간체 I-1 의 합성

[0162] 6-브로모크라이센 3.07 g (10.0 mmol), Bis(pinacolato)diborone 2.54 g (10.0 mmol), [1,1'-Bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloro palladium (II) (이하 $PdCl_2(dppf)_2$) 0.36 g (0.5 mmol) 그리고 KOAc 2.94 g (30.0 mmol) 을 DMSO 40 ml 에 녹인 후 80 ℃ 에서 6 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-1 3.01 g (수율 85 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{23}BO_2$: M+ 354.2

[0163] 중간체 I-2 의 합성

[0164] 중간체 I-1 7.08 g (20.0 mmol), 2-브로모니트로벤젠 4.04 g (20.0 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ 1.15 g (1.0 mmol) 그리고 K_2CO_3 8.29 g (60.0 mmol) 을 THF/H_2O (2/1) 혼합용액 60ml 에 녹인 후, 70 ℃에서 5시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 식힌 후 물 40 mL를 가하고 에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-2 6.22 g (수율 89 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{15}NO_2$: M+ 349.1

[0165] 중간체 I-3 의 합성

[0166] 중간체 I-2 3.49 g (10.0 mmol)과 트리페닐포스핀 (PPh_3) 5.77 g (22 mmol) 을 1,2-디클로로벤젠 30 ml 에 녹인 후 170 ℃ 에서 12 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 용매를 진공하에서 제거하고 물 50 mL 와 디클로로메탄 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-3 2.35 g (수율 74 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{15}N$: M+ 317.1

[0167] 중간체 I-4 의 합성

[0168] 중간체 I-3 4.76 g (15.0 mmol) 을 디클로로메탄 100 ml 에 녹인 후, 0 ℃ 에서 브롬 (Br_2) 1.75 ml (15.0 mmol) 을 천천히 적가한다. 반응액을 0 ℃에서 3 시간 동안 교반하였다. 반응액에 물 60 mL 와 티오황산나트륨 20 % 수용액 30 ml 를 가하고 디클로로메탄 80 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하고 디클로로메탄/헥산 용액으로 재결정하여 중간체 I-4 3.80 g (수율 64 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{14}BrN$: M+ 395.0

[0169] 중간체 I-5 의 합성

[0170] 중간체 I-4 3.96 g (10.0 mmol), 요오도벤젠 3.06 g (15.0 mmol), CuI 0.19 g(1.0 mmol), 18-Crown-6 0.05 g (0.2 mmol) 그리고 K_2CO_3 4.15 g (30.0 mmol) 을 DMPU (1,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydro-2(1H)-pyrimidinone) 30 ml 에 녹인 후 170 ℃ 에서 12 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디클로로메

탄 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-5 4.29 g (수율 91 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{18}BrN$: M+ 471.1

[0171] 중간체 I-6 의 합성

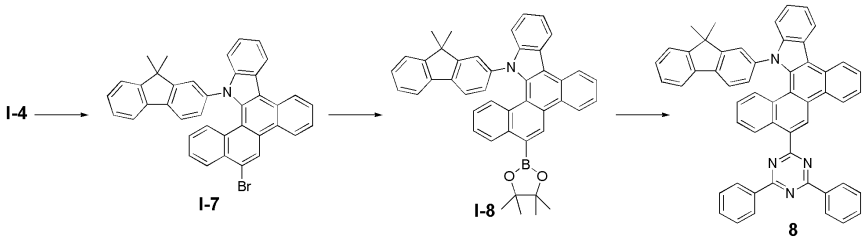
[0172] 중간체 I-5 4.72 g (10.0 mmol), Bis(pinacolato)diborone 2.54 g (10.0 mmol), [1,1'-Bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloro palladium (II) (이하 $PdCl_2(dppf)_2$) 0.36 g (0.5 mmol) 그리고 KOAc 2.94 g (30.0 mmol) 을 DMSO 40 ml 에 녹인 후 80 ℃ 에서 6 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-6 4.10 g (수율 79 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{36}H_{30}BNO_2$: M+ 519.2

[0173] **화합물 7** 의 합성

[0174] 중간체 I-6 2.59 g (5.0 mmol), 2-클로로-4,6-디페닐-[1,3,5]-트리아진 1.34 g (5.0 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ 0.29 g (0.25 mmol), 그리고 K_2CO_3 2.07 g (15.0 mmol) 을 THF/H_2O (2/1) 혼합용액 30 ml 에 녹인 후 70 ℃ 에서 5 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디에틸에테르 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 7 2.24 g (수율 72 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{45}H_{28}N_4$: M+ 624.2

[0175] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.31 (s, 1H), 9.01-8.98 (m, 1H), 8.83 (d, 1H), 8.67-8.63 (m, 4H), 8.52 (d, 1H), 8.43-8.40 (m, 1H), 8.20 (d, 1H), 7.71-7.61 (m, 3H), 7.51-7.25 (m, 13H), 6.84-6.79 (m, 2H)

[0176] **<u>합성예 2.</u> 화합물 8**의 합성

[0177] 

[0178] 중간체 I-7 의 합성

[0179] 중간체 I-5의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-4 와 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌을 사용하여 중간체 I-7 5.29 g (수율 90 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{39}H_{26}BrN$: M+ 587.1

[0180] 중간체 I-8 의 합성

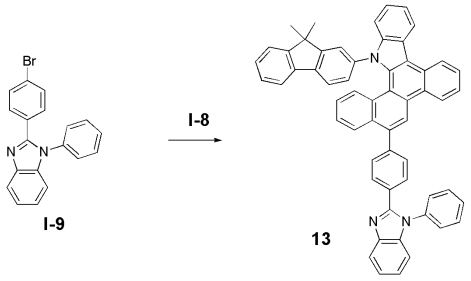
[0181] 중간체 I-6의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-7을 사용하여 중간체 I-8 4.64 g (수율 73 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{45}H_{38}BNO_2$: M+ 635.3

[0182] **화합물 8** 의 합성

[0183] 화합물 7의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-8을 사용하여 화합물 8 2.78 g (수율 75 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{54}H_{36}N_4$: M+ 740.3

[0184] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.30 (s, 1H), 9.01-8.98 (m, 1H), 8.83 (dd, 1H), 8.67-8,63 (m, 4H), 8.52 (d, 1H), 8.43-8.40 (m, 1H), 8.20 (dd, 1H), 7.82-7.80 (m, 1H), 7.69-7.58 (m, 4H), 7.52 (m, 1H), 7.46-7.21 (m, 9H), 6.95 (dt, 1H), 6.85-6.77 (m, 2H), 6.67-6.66 (m, 1H), 6.38 (dd, 1H), 1.84 (s, 6H)

[0185] **합성예 3. 화합물 13의 합성**

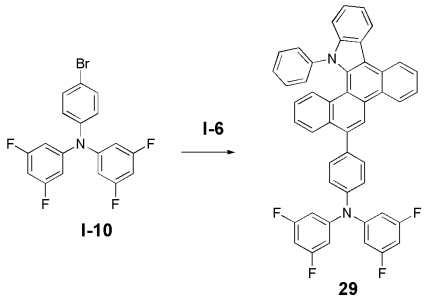


[0186]

[0187] 상기에서 합성된 중간체 I-8과 문헌에서 알려진 방법으로 합성된 중간체 I-9를 사용하여 화합물 8의 합성과 동일한 방법으로 화합물 13 3.58 g (수율 92 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS 와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{58}H_{39}N_3$: M+ 777.3

[0188] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.00 (d, 1H), 8.83 (d, 1H), 8.70 (s, 1H), 8.52 (d, 1H), 8.20 (dd, 1H), 8.17-8.13 (m, 2H), 7.81 (d, 1H), 7.73-7.59 (m, 4H), 7.53-7.36 (m, 8H), 7.35-7.12 (m, 8H), 6.95 (dt, 1H), 6.85-6.76 (m, 2H), 6.67-6.65 (m, 1H), 6.39-6.35 (m, 1H), 1.83 (s, 6H)

[0189] **합성예 4. 화합물 29의 합성**

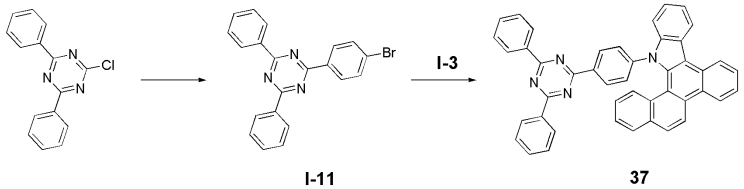


[0190]

[0191] 상기에서 합성된 중간체 I-6과 문헌에서 알려진 방법으로 합성된 중간체 I-10을 사용하여 화합물 13의 합성과 동일한 방법으로 화합물 29 2.94 g (수율 83 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS 와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{48}H_{28}F_4N_2$: M+ 708.2

[0192] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.99 (d, 1H), 8.89 (s, 1H), 8.73 (d, 1H), 8.42 (dd, 1H), 8.18 (dd, 1H), 7.83-7.66 (m, 3H), 7.62-7.52 (m, 5H), 7.46-7.32 (m, 5H), 6.96-6.89 (m, 2H), 6.74-6.58 (m, 8H)

[0193] **합성예 5. 화합물 37의 합성**



I-11 37

[0194]

[0195] 중간체 I-11의 합성

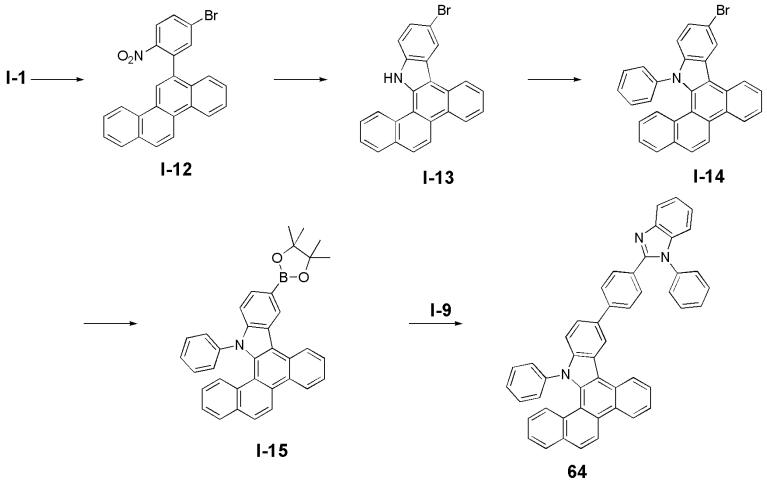
[0196] 2-클로로-4,6-디페닐-[1,3,5]-트리아진 2.68 g (10 mmol), 4-브로모페닐1-보론산 3.00 g, (15.0 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ 0.58 g (0.5 mmol), 그리고 K_2CO_3 4.14 g (30.0 mmol) 을 THF/H_2O (2/1) 혼합용액 60 ml 에 녹인 후 70 ℃ 에서 5 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 60 mL 와 디에틸에테르 60 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-11 2.56 g (수율 66 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{21}H_{14}BrN_3$: M+ 387.0

[0197] **화합물 37** 의 합성

[0198] 중간체 I-3 1.59 g (5 mmol), 중간체 I-11 2.14 g (5.5 mmol), CuI 0.08 g(0.5 mmol), 18-Crown-6 0.025 g (0.1 mmol) 그리고 K_2CO_3 2.07 g (15.0 mmol) 을 DMPU (1,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydro-2(1H)-pyrimidinone) 30 ml 에 녹인 후 170 ℃ 에서 12 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 50 mL 와 디클로로메탄 50 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카젤관 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 37 2.72 g (수율 81 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{45}H_{28}N_4$: M+ 624.2

[0199] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.08 (d, 1H), 8.81 (d, 1H), 8.70-8.63 (m, 7H), 8.56 (dd, 1H), 8.25 (m, 1H), 8.05 (d, 1H), 7.82 (m, 1H), 7.68 (dt, 1H), 7.63 (dt, 1H), 7.52-7.25 (m, 9H), 6.89-6.79 (m, 4H)

[0200] **합성예 6. 화합물 64**의 합성

[0201] 

[0202] 중간체 I-12 의 합성

[0203] 중간체 I-2의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-1 과 2,4-디브로모-1-니트로벤젠을 사용하여 중간체 I-12 2.66 g (수율 62 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{14}BrNO_2$: M+ 427.0

[0204] 중간체 I-13 의 합성

[0205] 중간체 I-3의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-12를 사용하여 중간체 I-13 3.25 g (수율 82 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{14}BrN$: M+ 395.0

[0206] 중간체 I-14 의 합성

[0207] 중간체 I-5의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-13을 사용하여 중간체 I-14 4.20 g (수율 89 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{18}BrN$: M+ 471.1

[0208] 중간체 I-15 의 합성

[0209] 중간체 I-6의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-14를 사용하여 중간체 I-15 3.95 g (수율 76 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{36}H_{30}BNO_2$: M+ 519.2

[0210] **화합물 64** 의 합성

[0211] 화합물 29의 합성과 동일한 방법으로 상기 중간체 I-9와 중간체 I-15를 사용하여 화합물 64 2.75 g (수율 83 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS 와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{49}H_{31}N_3$: M+ 661.3

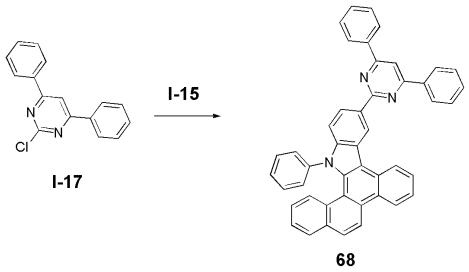
[0212] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.06 (d, 1H), 8.78 (d, 1H), 8.63 (d, 1H), 8.49 (d, 1H), 8.19-8.16 (m, 2H), 8.03 (d, 1H), 7.91 (d, 1H), 7.82 (dd, 1H), 7.75-7.59 (m, 3H), 7.51-7.23 (m, 16H), 7.17-7.11 (m, 1H), 7.00-6.97 (m, 1H), 6.88 (dt, 1H)

[0213] **합성예 7. 화합물 65**의 합성

[0214] 화합물 64의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-15와 2-클로로-4,6-디페닐-[1,3,5]-트리아진을 사용하여 화합물 65 2.25 g (수율 72 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{45}H_{28}N_4$: M+ 624.2

[0215] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.03 (d, 1H), 8.82-8.76 (m, 2H), 8.68-8.53 (m, 6H), 8.48 (d, 1H), 8.46-8.43 (m, 1H), 8.07 (d, 1H), 7.85-7.82 (m, 1H), 7.78 (dt, 1H), 7.64-7.60 (m, 1H), 7.49-7.31 (m, 12H), 6.96 (dt, 1H)

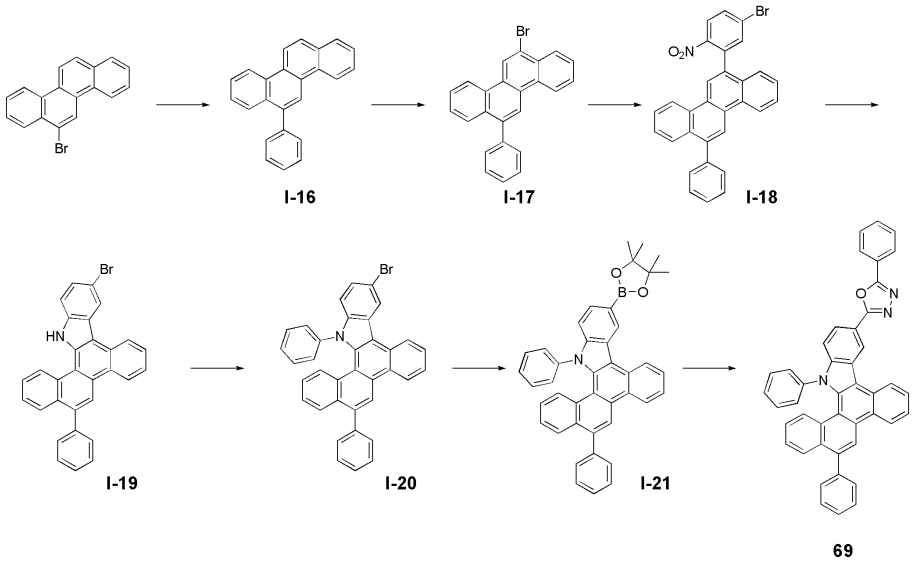
[0216] **합성예 8. 화합물 68**의 합성

[0217] 

[0218] 화합물 64의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-15와 2-클로로-4,6-디페닐피리미딘을 사용하여 화합물 68 2.15 g (수율 69 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{46}H_{29}N_3$: M+ 623.2

[0219] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.96 (d, 1H), 8.78 (d, 1H), 8.59 (dt, 2H), 8.49-8.43 (m, 2H), 8.32-8.30 (m, 1H), 8.10 (d, 1H), 7.99-7.92 (m, 6H), 7.82 (dd, 1H), 7.76 (s, 1H), 7.68-7.60 (m, 2H), 7.54-7.46 (m, 5H), 7.39-7.30 (m, 5H), 6.87 (dt, 1H)

[0220] **합성예 9. 화합물 69**의 합성

[0221] 

[0222] 중간체 I-16 의 합성

[0223] 6-브로모크라이센 6.14 g (20.0 mmol), 1-페닐보론산 2.68 g (22.0 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ 1.15 g (1.0 mmol), 그리고 K_2CO_3 4.29 g (60.0 mmol) 을 THF/H_2O (2/1) 혼합용액 100 ml 에 녹인 후 70 ℃ 에서 5 시간 동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 식힌 후, 물 100 mL 와 디에틸에테르 100 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 I-16 5.66 g (수율 93 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{16}$: M+ 304.1

[0224] 중간체 I-17 의 합성

[0225] 중간체 I-4의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-16과 Br_2를 사용하여 중간체 I-17 2.34 g (수율 61 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{15}Br$: M+ 382.0

[0226] 중간체 I-18 의 합성

[0227] 중간체 I-12의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-17과 2,4-디브로모-1-니트로벤젠을 사용하여 중간체 I-18 3.23 g (수율 64 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{18}BrNO_2$: M+ 503.1

[0228] 중간체 I-19 의 합성

[0229] 중간체 I-13의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-18을 사용하여 중간체 I-19 4.06 g (수율 86 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{18}BrN$: M+ 471.1

[0230] 중간체 I-20 의 합성

[0231] 중간체 I-14의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-19를 사용하여 중간체 I-20 4.88 g (수율 89 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{36}H_{22}BrN$: M+ 547.1

[0232] 중간체 I-21 의 합성

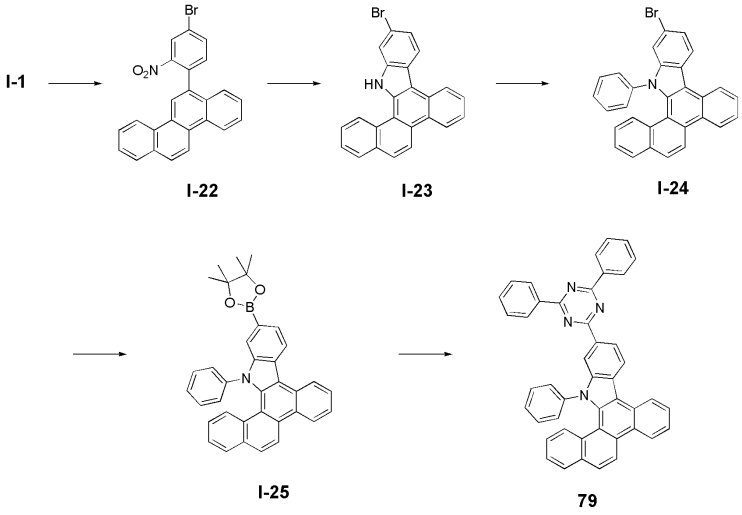
[0233] 중간체 I-15의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-20을 사용하여 중간체 I-21 4.70 g (수율 79 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{42}H_{34}BNO_2$: M+ 595.3

[0234] **화합물 69** 의 합성

[0235] 화합물 64의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-21과 2-브로모-5-페닐-[1,3,4]옥사디아졸을 사용하여 화합물 69 2.33 g (수율 76 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{44}H_{27}N_3O$: M+ 613.2

[0236] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.99 (d, 1H), 8.75 (s, 1H), 8.70 (d, 1H), 8.47 (d, 1H), 8.31-8.26 (m, 2H), 8.22 (s, 1H), 8.15-8.09 (m, 2H), 7.72-7.62 (m, 4H), 7.56-7.42 (m, 10H), 7.38-7.31 (m, 3H), 6.84 (dt, 1H)

[0237] **<u>합성예 10.</u> 화합물 79**의 합성

[0238] 

[0239] 중간체 I-22 의 합성

[0240] 중간체 I-18의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-1과 1,4-디브로모-2-니트로벤젠을 사용하여 중간체 I-22 5.74 g (수율 67 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{14}BrNO_2$: M+ 427.0

[0241] 중간체 I-23 의 합성

[0242] 중간체 I-19의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-22를 사용하여 중간체 I-23 3.53 g (수율 89 %)을 얻었다. 생

성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{24}H_{14}BrN$: M+ 395.0

[0243] 중간체 I-24 의 합성

[0244] 중간체 I-20의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-23을 사용하여 중간체 I-24 4.29 g (수율 91 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{18}BrN$: M+ 471.1

[0245] 중간체 I-25 의 합성

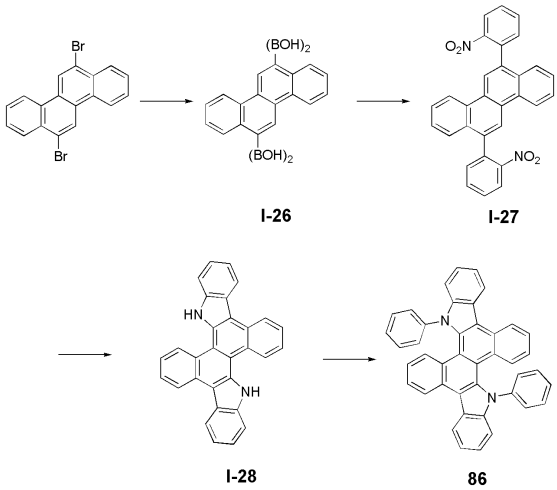
[0246] 중간체 I-21의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-23을 사용하여 중간체 I-25 3.95 g (수율 76 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{36}H_{30}BNO_2$: M+ 519.2

[0247] **화합물 79** 의 합성

[0248] 화합물 69의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-25와 2-클로로-4,6-디페닐-[1,3,5]-트리아진을 사용하여 화합물 79 2.25 g (수율 72 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{45}H_{28}N_4$: M+ 624.2

[0249] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 9.06 (d, 1H), 8.84 (d, 1H), 8.65 (d, 5H), 8.56 (d, 1H), 8.35-8.33 (m, 2H), 8.23 (d, 1H), 8.01 (d, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.66 (dt, 1H), 7.59 (dt, 1H), 7.48-7.27 (m, 12H), 6.83 (dt, 1H)

[0250] **합성예 11. 화합물 86**의 합성

[0251] 

[0252] 중간체 I-26 의 합성

[0253] 6,12-디브로모크라이센 3.86 g (10.0 mmol)을 THF 30 ml 에 녹이고 -78 ℃ 에서 n-BuLi 8 ml (2.5M in Hexane)를 천천히 첨가한다. 같은 온도에서 1시간 동안 교반한 뒤, $B(OMe)_3$ 2.78 ml (25 mmol) 을 천천히 첨가한다. 상온으로 천천히 온도를 올린 후 3시간 동안 더 교반한다. 반응이 종결된 후 10% HCL 수용액 20ml 를 첨가하고 EtOAc 30 ml 와 물 40 ml 로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 디에틸에테르에서 재결정하여 중간체 I-26 2.67 g (수율 79 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{18}H_{14}B_4O_4$: M+ 338.1

[0254] 중간체 I-27 의 합성

[0255] 중간체 I-2의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-26과 2-브로모니트로벤젠을 사용하여 중간체 I-27 3.86 g (수율 82 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{18}N_2O_4$: M+ 470.1

[0256] 중간체 I-28 의 합성

[0257] 중간체 I-3의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-27을 이용하여 중간체 I-28 2.97 g (수율 73 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{16}N_2$: M+ 406.1

[0258] **화합물 86** 의 합성

[0259] 중간체 I-5의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-28을 이용하여 화합물 86 2.43 g (수율 87 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{42}H_{26}N_2$: M+ 558.2

[0260] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.66-8.60 (m, 2H), 8.22 (dd, 2H), 8.01-7.97 (m, 2H), 7.63-7.40 (m, 8H), 7.38-7.23 (m, 6H), 7.03-6.83 (m, 5H), 6.82-6.78 (m, 1H)

[0261] **합성예 12. 화합물 94**의 합성

[0262] 화합물 86의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-28과 9-브로모페난트렌을 이용하여 화합물 94 3.19 g (수율 84 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{58}H_{34}N_2$: M+ 758.3

[0263] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.67-8.60 (m, 4H), 8.47 (d, 2H), 8.36-8.33 (m, 2H), 8.19 (dd, 2H), 8.07 (s, 2H), 8.01-7.97 (m, 2H), 7.68-7.55 (m, 6H), 7.48 (dt, 2H), 7.41 (dt, 2H), 7.35-7.22 (m, 4H), 6.95-6.82 (m, 4H), 6.80-6.76 (m, 2H)

[0264] **합성예 13. 화합물 99**의 합성

[0265] 화합물 86의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-28과 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌을 이용하여 화합물 99 3.32 g (수율 84 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{60}H_{42}N_2$: M+ 790.3

[0266] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.66-8.61 (m, 2H), 8.22-8.18 (m, 2H), 8.03-7.99 (m, 2H), 7.83-7.78 (m, 2H), 7.60 (d, 2H), 7.54 (dd, 2H), 7.37-7.19 (m, 6H), 6.99-6.83 (m, 6H), 6.78 (dd, 2H), 6.68 (dd, 2H), 6.38 (dd, 2H), 1.82 (s, 12H)

[0267] **합성예 14. 화합물 107**의 합성

[0268] 화합물 86의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-28과 4-브로모트리페닐아민을 이용하여 화합물 107 3.35 g (수율 75 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{66}H_{44}N_4$: M+ 892.4

[0269] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.58 (dd. 2H), 8.18 (dd, 2H), 7.96 (dd, 2H), 7.80-7.76 (m, 4H), 7.42-7.28 (m, 12H), 6.98-7.82 (m, 6H), 6.68 (dt, 4H), 6.43 (d, 4H), 6.22 (dd, 8H)

[0270] **합성예 15. 화합물 109**의 합성

[0271] 화합물 86의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-28과 4-브로모페닐-2-플루오르페닐-o-톨릴아민을 이용하여 화합물 109 3.30 g (수율 69 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{68}H_{46}F_2N_4$: M+ 956.4

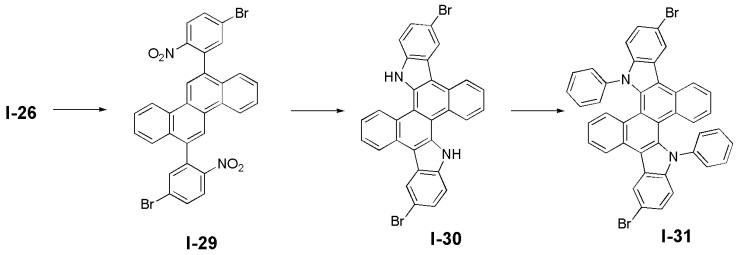
[0272] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.62 (dd, 2H), 8.24 (dd, 2H), 7.99 (dd, 2H), 7.78 (d, 4H), 7.38-6.90 (m, 20H), 6.86 (d, 2H), 6.68 (dd, 2H), 6.32 (d, 4H), 6.21 (dt, 2H), 2.01 (s, 6H)

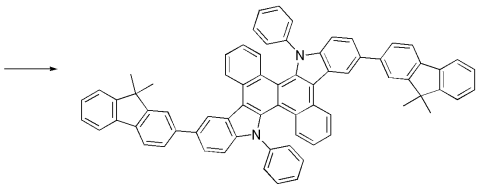
[0273] **합성예 16. 화합물 116**의 합성

[0274] 화합물 86의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-28과 4-브로모페닐-4-피리디닐-o-톨릴아민을 이용하여 화합물 116 2.91 g (수율 63 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{66}H_{46}N_6$: M+ 922.4

[0275] ^{1}H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.62 (dd, 2H), 8.23 (dd, 2H), 8.15-8.11 (m, 4H), 7.99 (dd, 2H), 7.81-7.74 (m, 4H), 7.42-7.22 (m, 6H), 7.17 (dt, 2H), 7.03-6.86 (m, 6H), 6.82 (dd, 2H), 6.72 (dd, 4H), 6.62 (d, 2H), 6.41-6.30 (m, 4H), 2.00 (6H)

[0276] **합성예 17. 화합물 119**의 합성





[0277]

[0278] 중간체 I-29 의 합성

[0279] 중간체 I-27의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-26과 2,4-디브로모-1-니트로벤젠을 이용하여 중간체 I-29 4.02 g (수율 64 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{16}Br_2N_2O_4$: M+ 625.9

[0280] 중간체 I-30 의 합성

[0281] 중간체 I-28의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-29를 이용하여 중간체 I-30 4.34 g (수율 77 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{30}H_{16}Br_2N_2$: M+ 562.0

[0282] 중간체 I-31 의 합성

[0283] 화합물 86의 합성과 동일한 방법으로 중간체 I-30을 이용하여 중간체 I-31 6.09 g (수율 85 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS를 통해 확인하였다. $C_{42}H_{24}Br_2N_2$: M+ 714.0

[0284] **화합물 119** 의 합성

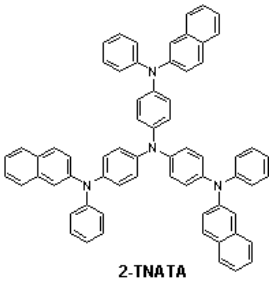
[0285] 중간체 I-31 3.58 g (5.0 mmol), 9,9-디메틸플루오렌-2-보론산 1.31 g (5.5 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ 0.29 g (0.25 mmol) 그리고 K_2CO_3 2.07 g (15.0 mmol) 을 THF/H_2O (2/1) 혼합용액 30ml 에 녹인 후, 70 ℃에서 5시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 식힌 후 물 30 mL를 가하고 에틸에테르 30 mL로 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 3.44 g (수율 73 %)을 얻었다. 생성된 화합물은 LC-MS와 NMR을 통해 확인하였다. $C_{72}H_{50}N_2$: M+ 942.4

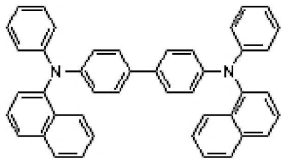
[0286] ^1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 8.98 (dd, 2H), 8.58 (dd, 2H), 7.89 (d, 2H), 7.78 (dd, 2H), 7.65 (dd, 2H), 7.54-7.42 (m, 10H), 7.38-7.30 (m, 2H), 7.22 (dt, 2H), 7.05-6.84 (m, 14H), 1.85 (s, 12H)

[0287] 실시예 1

[0288] 애노드는 코닝(corning) 15Ω/cm^2 (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0289] 상기 기판 상부에 우선 정공주입층으로서 공지의 물질인 2-TNATA를 진공 증착하여 600Å 두께로 형성한 후, 이어서 정공수송성 화합물로서 공지의 물질인 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB)을 300Å의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다.

[0290] 



[0291] 상기 정공수송층 상부에 공지의 녹색 형광 호스트인 Alq_3와 공지의 녹색 형광 도펀트인 C545T를 중량비 98 : 2로 동시 증착하여 300Å의 두께로 발광층을 형성하였다.

[0292] 이어서 상기 발광층 상부에 전자수송층으로 본 발명의 화합물 7을 300Å의 두께로 증착한 후, 이 전자수송층 상부에 할로겐화 알칼리금속인 LiF를 전자주입층으로 10Å의 두께로 증착하고, Al를 3000Å(음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자를 제조 하였다.

[0293] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.65V, 발광 휘도 8,350cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.313, 0.644)이고 발광 효율은 16.7cd/A이었다.

[0294] 실시예 2

[0295] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 8을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0296] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.60V, 발광 휘도 8,460cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.643)이고 발광 효율은 16.92cd/A이었다.

[0297] 실시예 3

[0298] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 13을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0299] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.73V, 발광 휘도 8,967cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.641)이고 발광 효율은 17.93cd/A이었다.

[0300] 실시예 4

[0301] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 37을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0302] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.42V, 발광 휘도 8,684cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.310, 0.644)이고 발광 효율은 17.37cd/A이었다.

[0303] 실시예 5

[0304] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 64를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0305] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.81V, 발광 휘도 8,692cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.643)이고 발광 효율은 17.38cd/A이었다.

[0306] 실시예 6

[0307] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 65을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0308] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.65V, 발광 휘도 8,262cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.643)이고 발광 효율은 16.52cd/A이었다.

[0309] 실시예 7

[0310] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 68를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기

EL 소자를 제작했다.

[0311] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.62V, 발광 휘도 8,354cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.643)이고 발광 효율은 16.71cd/A이었다.

[0312] 실시예 8

[0313] 전자수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 69를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0314] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.12V, 발광 휘도 7,684cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.643)이고 발광 효율은 15.37cd/A이었다.

[0315] 실시예 9

[0316] 전자 수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 화합물 79를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0317] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 5.67V, 발광 휘도 7,958cd/㎡의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.311, 0.643)이고 발광 효율은 15.92cd/A이었다.

[0318] 실시예 10

[0319] 애노드는 코닝(corning) 15Ω/cm^2 (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0320] 상기 기판 상부에 우선 정공 주입층으로서 공지의 물질인 2-TNATA를 진공 증착하여 600Å 두께로 형성한 후, 이어서 정공 수송성 화합물로서 공지의 물질인 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB)을 300Å의 두께로 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하였다.

[0321] 상기 정공 수송층 상부에 공지의 청색 형광 호스트인 9,10-di-naphthalene-2-yl-anthracene(이하, ADN)과 청색 형광 도펀트로 본 발명의 화합물 29를 중량비 98 : 2로 동시 증착하여 300Å의 두께로 발광층을 형성하였다.

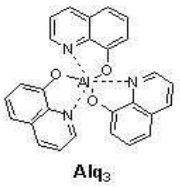
[0322] 이어서 상기 발광층 상부에 전자 수송층으로 Alq_3를 300Å의 두께로 증착한 후, 이 전자수송층 상부에 할로겐화 알칼리금속인 LiF를 전자주입층으로 10Å의 두께로 증착하고, Al를 3000Å(음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자를 제조 하였다.

[0323] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.24V, 발광 휘도 2,890cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 5.78cd/A이었다.

[0324] 비교예 1

[0325] 전자 수송층 형성시 상기 화합물 7 대신 공지의 물질인 Alq_3을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1 과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0326] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 7.45V, 발광 휘도 6,102cd/㎡를 나타냈고, 색좌표는 (0.309, 0.642)로 거의 동일했으며 발광 효율은 12.2cd/A이었다.

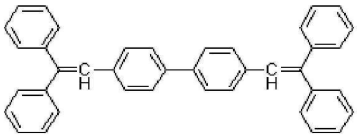
[0327] 

Alq_3

[0328] 비교예 2

[0329] 실시예 10에서 발광층 형성시 상기 화합물 29 대신 공지의 청색 형광 도펀트인 1,4-bis-(2,2-diphenylvinyl)biphenyl(이하, DPVBi)을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 10과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0330] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 7.85V, 발광 휘도 1,560cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 3.12cd/A이었다.



DPVBi

[0331]

[0332] 본 발명에 의한 화학식 1의 구조를 가지는 헤테로고리 화합물 7 내지 79를 전자수송재료로 유기 전계 발광 장치에 사용한 결과, 모두가 공지의 물질인 Alq_3와 비교해서 구동전압이 1V 이상 낮아졌으며 효율이 대폭 향상된 우수한 I-V-L 특성을 나타내었고 특히 수명개선 효과가 탁월하여 실시예 1 내지 9의 경우 비교예 1 대비 수명이 100% 이상 향상되는 결과를 나타내었다. 또한 실시예 10에서 본발명의 화합물 29를 청색 유기발광소자의 발광재료로 적용한 결과 공지의 물질인 DPVBi 와 비교해서 구동전압이 1.5V 이상 낮아지고 효율이 대폭향상된 우수한 I-V-L 을 나타내었고, 수명이 100% 이상 증가한 결과를 나타내었다.

[0333] 본 발명의 화합물들에 대한 대표 수명 결과를 요약하여 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1

[0334]

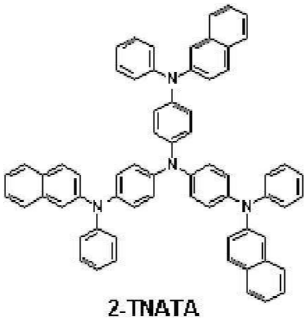
	발광 또는 전자수송재료	구동전압 (V)	전류밀도 (mA/㎠)	휘도 (cd/㎡)	효율 (cd/A)	발광색	반감수명 (hr @100mA/㎠)
실시예 1	화합물 7	5.65	50	8350	16.7	녹색	490 hr
실시예 2	화합물 8	5.60	50	8460	16.92	녹색	510 hr
실시예 3	화합물 13	5.73	50	8967	17.93	녹색	562 hr
실시예 4	화합물 37	5.42	50	8684	17.37	녹색	486 hr
실시예 5	화합물 64	5.81	50	8692	17.38	녹색	557 hr
실시예 6	화합물 65	5.65	50	8262	16.52	녹색	506 hr
실시예 7	화합물 68	5.62	50	8354	16.71	녹색	523 hr
실시예 8	화합물 69	6.12	50	7684	15.37	녹색	370 hr
실시예 9	화합물 79	5.67	50	7958	15.92	녹색	397 hr
실시예 10	화합물 29	6.24	50	2890	5.78	청색	212 hr
비교예 1	Alq_3	7.45	50	6102	12.2	녹색	237 hr
비교예 2	DPVBi	7.85	50	1560	3.12	청색	113 hr

[0335] 실시예 11

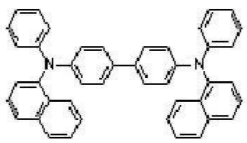
[0336] 애노드는 코닝(corning) 15Ω/cm^2 (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0337] 상기 기판 상부에 우선 정공주입층으로서 공지의 물질인 2-TNATA를 진공 증착하여 600Å 두께로 형성한 후, 이어서 정공수송성 화합물로서 공지의 물질인 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB)을 300Å의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다.

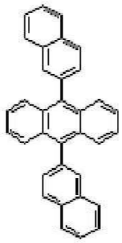
[0338]



2-TNATA



NPB



ADN

[0339] 상기 정공수송층 상부에 공지의 청색 형광 호스트인 9,10-di-naphthalene-2-yl-anthracene(이하, ADN)과 청색 형광 도펀트로 본 발명 화학식 1의 화합물 86을 중량비 98 : 2로 동시 증착하여 300Å의 두께로 발광층을 형성하였다.

[0340] 이어서 상기 발광층 상부에 전자수송층으로 Alq_3를 300Å의 두께로 증착한 후, 이 전자수송층 상부에 할로겐화 알칼리금속인 LiF를 전자주입층으로 10Å의 두께로 증착하고, Al를 3000Å(음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자를 제조 하였다.

[0341] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.72V, 발광 휘도 2183cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 4.37cd/A이었다.

[0342] 실시예 12

[0343] 발광층 형성시 상기 화합물 86 대신 화합물 94를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0344] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.47V, 발광 휘도 2254cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 4.51cd/A이었다.

[0345] 실시예 13

[0346] 발광층 형성시 상기 화합물 86 대신 화합물 99를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0347] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.59V, 발광 휘도 2405cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 4.81cd/A이었다.

[0348] 실시예 14

[0349] 발광층 형성시 상기 화합물 86 대신 화합물 107을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0350] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.31V, 발광 휘도 2590cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 5.18cd/A이었다.

[0351] 실시예 15

[0352] 발광층 형성시 상기 화합물 86 대신 화합물 109를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0353] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.26V, 발광 휘도 2870cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 5.74cd/A이었다.

[0354] 실시예 16

[0355] 발광층 형성시 상기 화합물 86 대신 화합물 116을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0356] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.15V, 발광 휘도 2623cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 5.25cd/A이었다.

[0357] 실시예 17

[0358] 발광층 형성시 상기 화합물 86 대신 화합물 119를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0359] 이 소자는 전류밀도 50mA/㎠에서 구동전압 6.66V, 발광 휘도 2324cd/㎡를 나타냈고, 청색을 나타냈으며, 발광 효율은 4.64cd/A이었다.

[0360] 본 발명의 일 실시예에 의한 화학식 1의 구조를 가지는 화합물 86내지 119를 발광층 재료로 유기전계발광장치에 사용한 결과, 모두가 공지의 물질인 DPVBi와 비교해서 구동전압이 1V 이상 낮아졌으며 효율이 대폭 향상된 우수한 I-V-L 특성을 나타내었고 특히 수명개선 효과가 탁월하여 실시예 11 내지 17의 경우 비교예 2 대비 수명이

100% 이상 향상되는 결과를 나타내었다. 대표 수명 결과 등을 요약하여 아래의 표 2에 나타내었다.

표 2

[0361]

	발광재료	구동전압 (V)	전류밀도 (㎃/㎠)	휘도 (cd/㎡)	효율 (cd/A)	발광색	반감수명 (hr @100㎃/㎠)
실시예 11	화합물 86	6.72	50	2,183	4.37	청색	209 hr
실시예 12	화합물 94	6.47	50	2,254	4.51	청색	218 hr
실시예 13	화합물 99	6.59	50	2,405	4.81	청색	225 hr
실시예 14	화합물 107	6.31	50	2,590	5.18	청색	235 hr
실시예 15	화합물 109	6.26	50	2,870	5.74	청색	210 hr
실시예 16	화합물 116	6.15	50	2,623	5.25	청색	196 hr
실시예 17	화합물 119	6.66	50	2,324	4.64	청색	260 hr
비교예 2	DPVBi	7.85	50	1,560	3.12	청색	113 hr

[0362] 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.

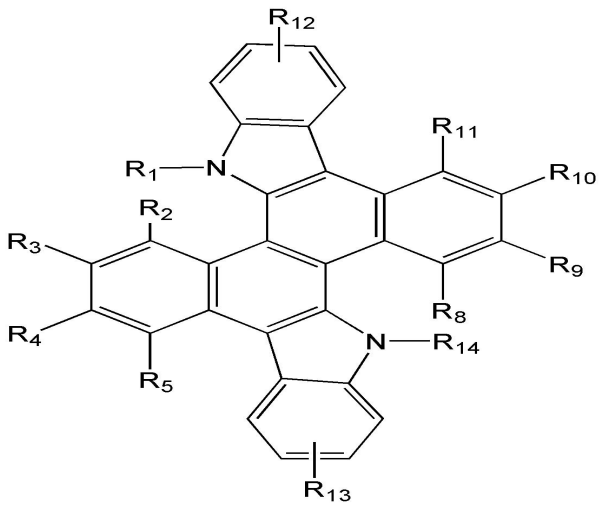
도면

도면1

专利名称(译)	杂环化合物和含有它的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020120042478A	公开(公告)日	2012-05-03
申请号	KR1020100104186	申请日	2010-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM YOUNG KOOK 김영국 HWANG SEOK HWAN 황석환 KWAK YOON HYUN 곽윤현 LEE SUN YOUNG 이선영 JUNG HYE JIN 정혜진 LIM JIN O 임진오 LEE JONG HYUK 이종혁		
发明人	김영국 황석환 곽윤현 이선영 정혜진 임진오 이종혁		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54 H01L51/00 H01L51/50 C07D403/10		
CPC分类号	C07D403/10 C07D401/12 C07D401/14 C07D401/04 C07D405/04 C07D409/14 H01L51/0073 H01L51/0069 C07D413/10 H01L51/0072 C07D403/04 H01L51/0061 C07D413/04 C07D417/10 C07D209/80 H01L51/0059 H01L51/0068 C07D409/04 C07D403/14 C07D471/04 H01L51/0052 H01L51/5092 C07D401/10 H01L51/5012 H01L51/5076 H01L51/0054 C07D487/04 H01L51/0058 C09K11/06		
其他公开文献	KR101810045B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供杂环化合物，具有优异的电性能，高电荷转移能力和发光能力，并具有高玻璃化转变温度，从而防止结晶。组成：杂环化合物具有化学式1的结构。有机光 - 发光装置包括第一电极，第二电极和插入第一电极和第二电极之间的有机层。有机层包含化学式1的杂环化合物。平板显示器包括有机发光器件。第一电极电连接到薄膜晶体管的源电极或漏电极。


R12
R11
R1
N
R10
R2
R3
R9
R8
R4
N
R14
R5
R13