



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0025087
 (43) 공개일자 2013년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C07D 209/82 (2006.01) *C07D 403/04* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0088410
 (22) 출원일자 2011년09월01일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
롭엔드하스전자재료코리아유한회사
 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
 (72) 발명자
김희숙
 경기도 수원시 영통구 신동 101호 340-22
나홍엽
 서울특별시 영등포구 당산동4가 금호어울림아파트
 103-401
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 채용하고 있는 유기 발광 화합물

(57) 요 약

본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하고 있는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 전자전달 효율이 높아 소자 제작시 결정화를 방지할 뿐만 아니라 총 형성이 양호하여 소자의 전류특성을 개선시킴으로서 소자의 구동전압을 저하시키고 동시에 전력효율이 향상될 뿐만 아니라 기존 재료에 비해 발광 효율과 수명특성이 좋은 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

(72) 발명자

구종석

서울특별시 관악구 행운길 28, 509호 (봉천동)

권혁주

서울특별시 강남구 삼성동 힐스테이트 105-2003

이경주

서울특별시 마포구 새창로8길 72, 210동 1001호 (도화동, 현대홈타운)

김봉옥

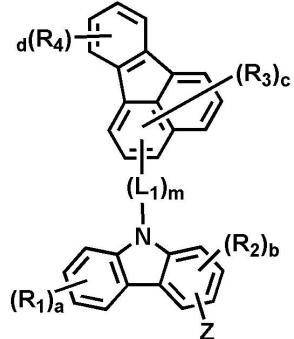
서울특별시 강남구 삼성동 힐스테이트아파트
208-401

특허청구의 범위

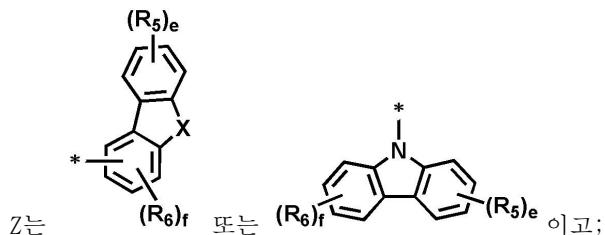
청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물.

[화학식 1]



[상기 화학식 1에서,



L_1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

X 는 $-O-$, $-S-$, $-CR_{11}R_{12}-$ 또는 $-NR_{13}-\circ$ 고;

R_{11} 내지 R_{13} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴이고;

R_1 내지 R_6 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C3-C30)시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, $-NR_{14}R_{15}$, $-SiR_{16}R_{17}R_{18}$, $-SR_{19}$, $-OR_{20}$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노 또는 니트로이고;

R_{14} 내지 R_{20} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있으며;

a, d, e 및 g는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수로, 2 이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

b 및 f는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수로, 2 이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

c는 1 내지 5의 정수로, 2 이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

m은 1, 2 또는 3의 정수이고;

상기 헤테로시클로알킬, 헤테로아릴렌 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의

혜테로원자를 포함한다.]

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 L_1 , R_1 내지 R_6 및 R_{11} 내지 R_{20} 에 더 치환되는 치환기는 서로 독립적으로 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C2-C30)혜테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C2-C30)혜테로아릴, 5원 내지 7원의 혜테로시클로알킬, (C3-C30)시클로알킬, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알카닐, 시아노, N-카바졸릴, N-벤조카바涿릴, N-다이벤조카바涿릴, 디(C1-C30)알킬아미노, 디(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 카르복실, 니트로 및 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 L_1 은 단일결합, (C2-C30)혜테로아릴렌 또는 (C6-C30)아릴렌이고; X 는 $-O-$, $-S-$, $-CR_{11}R_{12}-$ 또는 $-NR_{13}-$ 이고; R_{11} 내지 R_{13} 은 각각 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C2-C30)혜테로아릴이고; R_1 내지 R_6 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C2-C30)혜테로아릴 또는 카바涿릴이고; m 은 1 또는 2의 정수이고; 상기 L_1 의 혜테로아릴렌 및 아릴렌, R_1 내지 R_6 및 R_{11} 내지 R_{13} 의 알킬, 아릴 및 혜테로아릴은 각각 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C2-C30)혜테로아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, N-카바涿릴, N-벤조카바涿릴 및 N-다이벤조카바涿릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

청구항 4

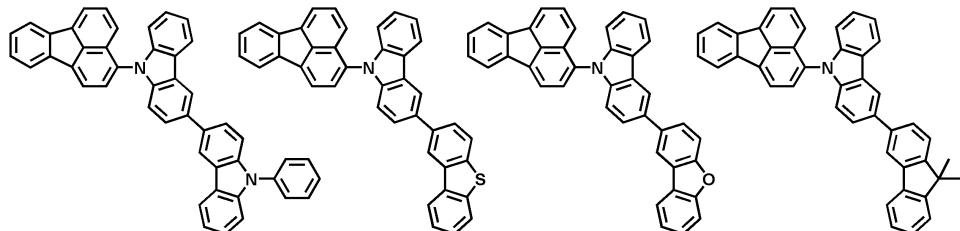
제 3항에 있어서,

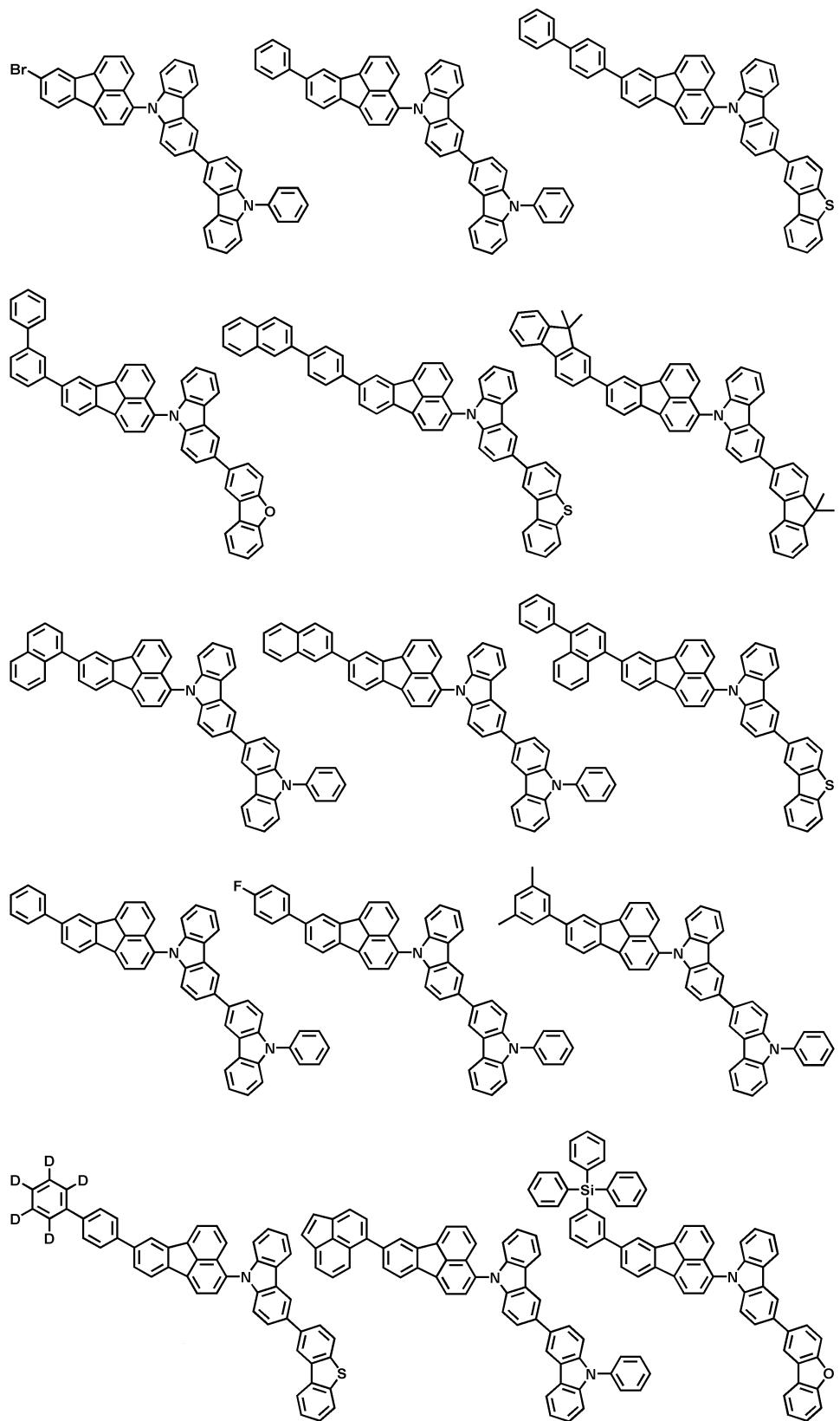
상기 L_1 은 단일결합, 페닐렌, 나프틸렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 안트릴렌, 안데닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 트리페닐레닐렌, 피렌일렌, 페릴렌일렌, 크라이세닐렌, 나프타세닐렌, 플루오란텐일, 페닐렌-나프틸렌, 퓨릴렌, 티오페닐렌, 피롤릴렌, 이미다졸릴렌, 피라졸릴렌, 티아졸릴렌, 티아디아졸릴렌, 이소티아졸릴렌, 이속사졸릴렌, 옥사졸릴렌, 옥사디아졸릴렌, 트리아진일렌, 테트라진일렌, 트리아졸릴렌, 퓨라잔일렌, 페리딜렌, 페라진일렌, 페리미딘일렌, 페리다진일렌, 벤조퓨란일렌, 벤조티오펜일렌, 이소벤조퓨란일렌, 벤조이미다졸릴렌, 벤조티아졸릴렌, 벤조이소티아졸릴렌, 벤조이속사졸릴렌, 벤조옥사졸릴렌, 이소인돌릴렌, 인돌릴렌, 인다졸릴렌, 벤조티아디아졸릴렌, 퀴놀릴렌, 이소퀴놀릴렌, 신놀리닐렌, 퀴나졸리닐렌, 퀴녹살리닐렌, 카바涿릴렌, 페난트리딘일렌, 벤조디옥솔릴렌, 다이벤조퓨란닐렌 또는 다이벤조싸이오페닐렌인 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

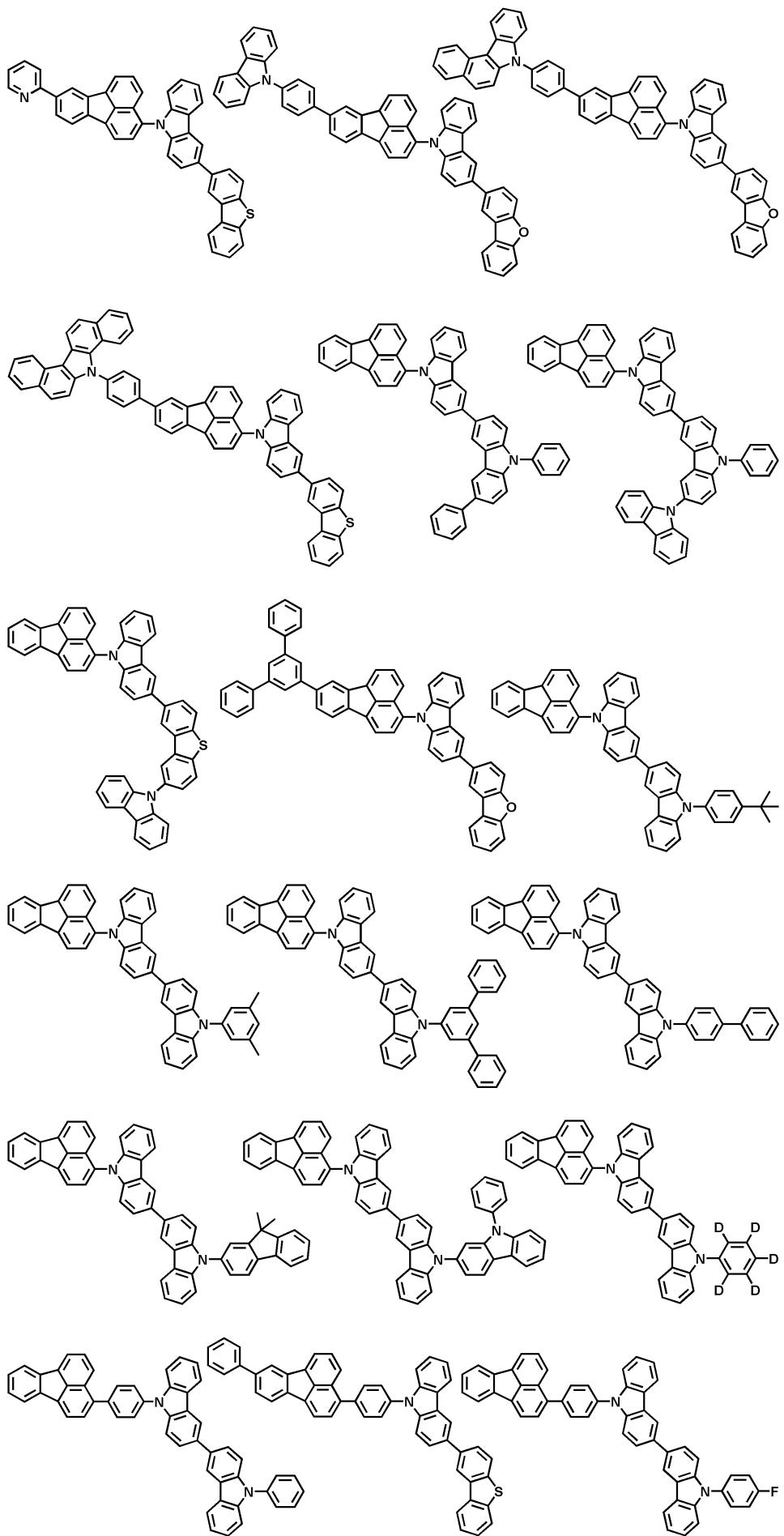
청구항 5

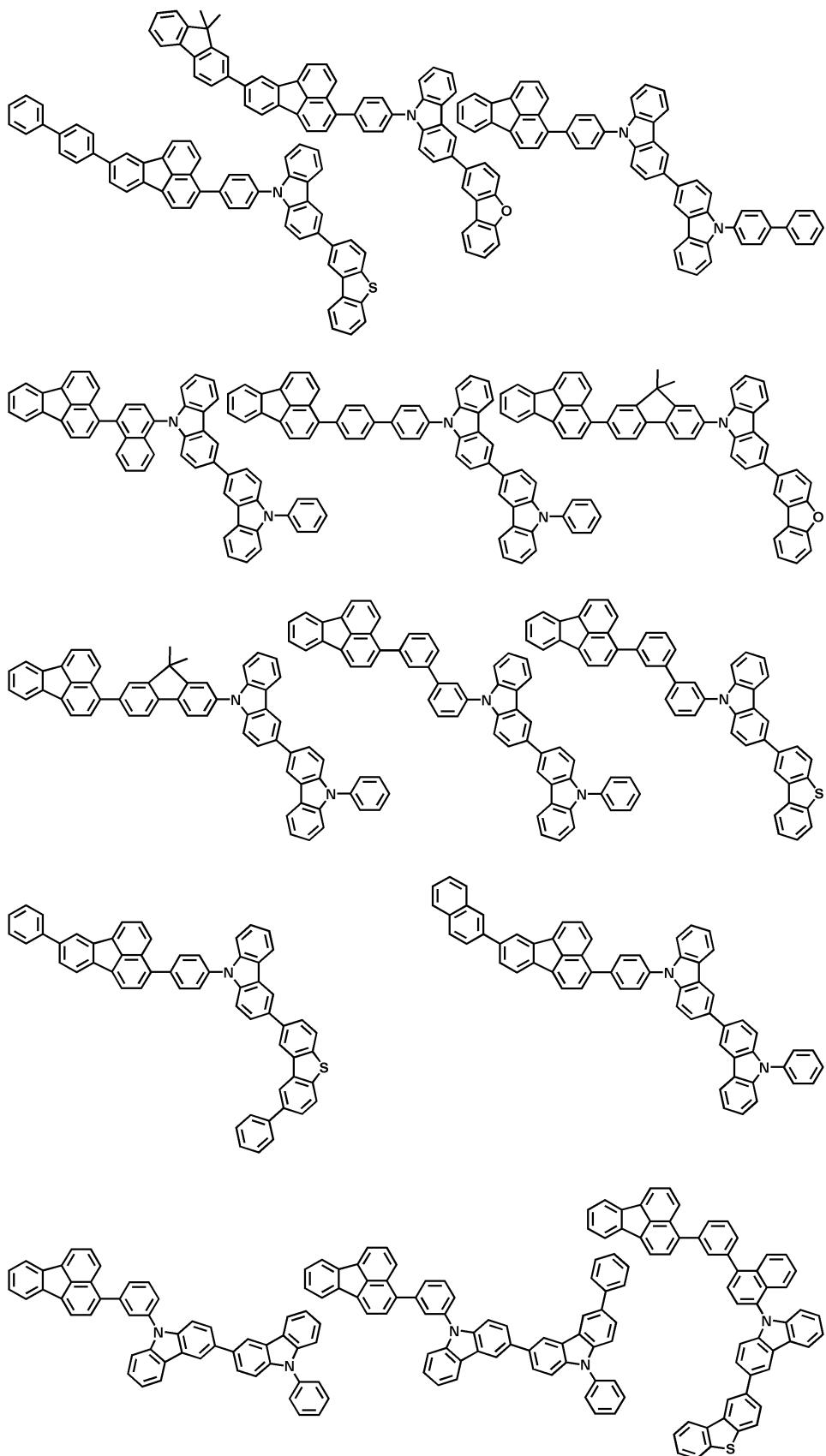
제 1항에 있어서,

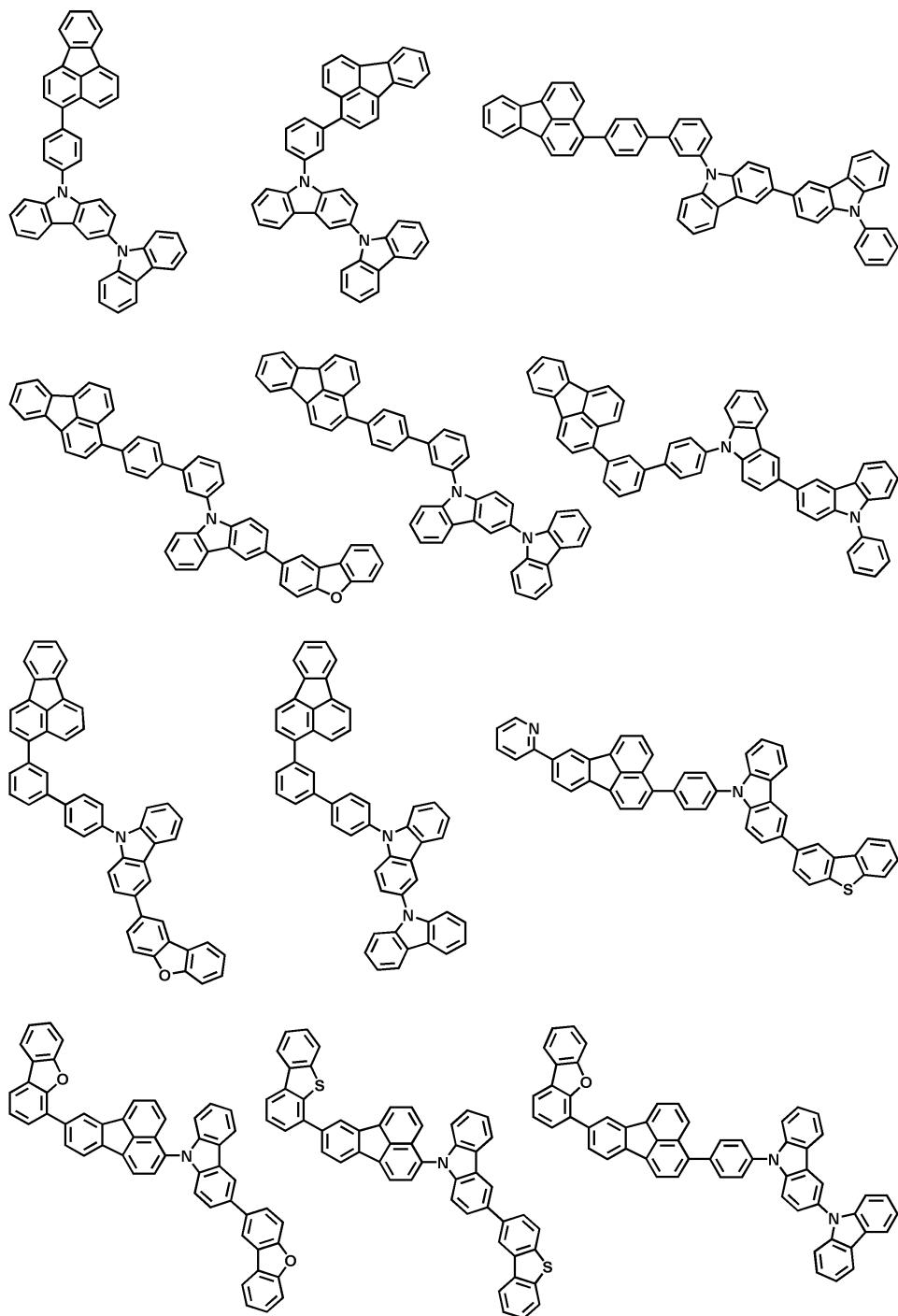
하기 화합물로부터 선택되는 유기 발광 화합물.











청구항 6

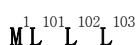
제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항의 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자가 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물 층을 가지며, 이 유기물층이 상기 유기 발광 화합물 중 하나 이상과 하기 화학식 2로 표시되는 인광 도판트 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

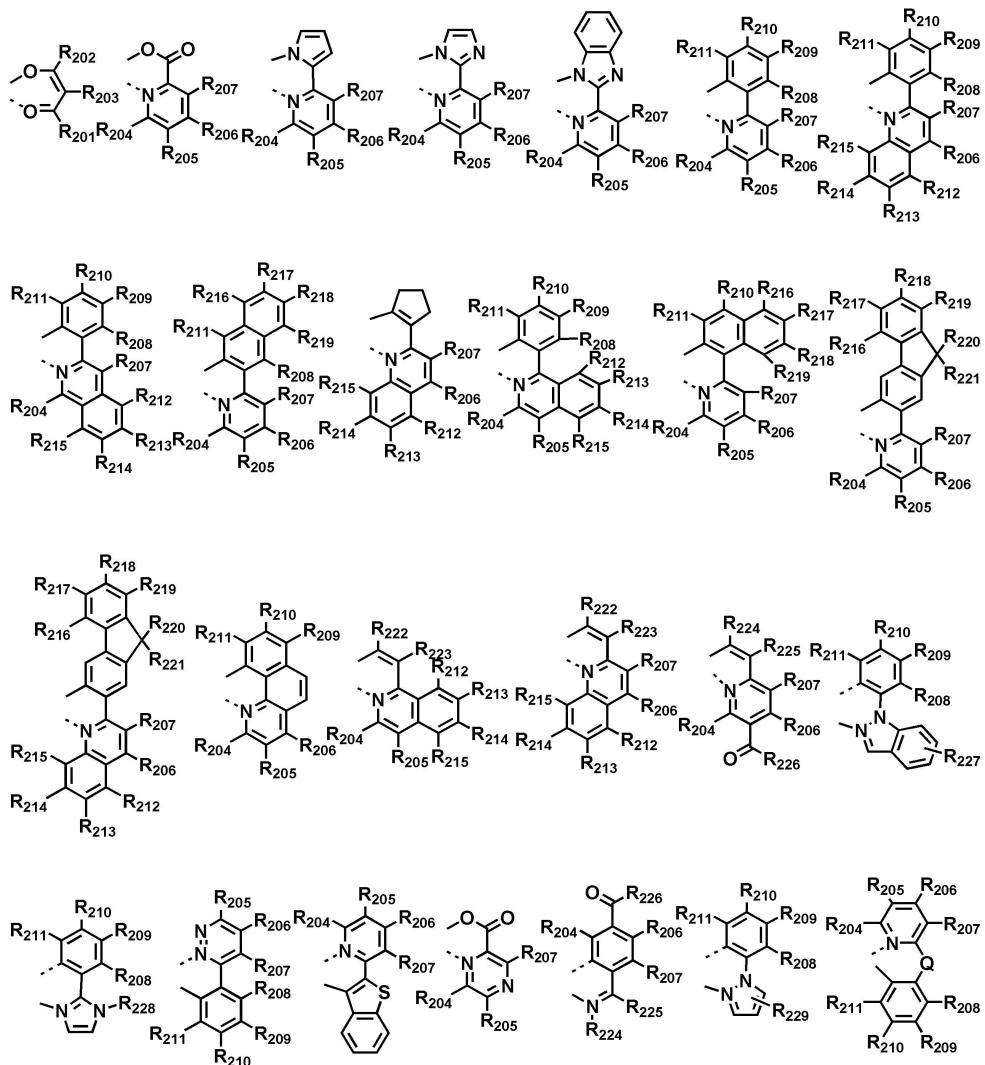
[화학식 2]



[상기 화학식 2에서,

여기서 M^1 은 Ir, Pt, Pd 및 Os으로 이루어진 군으로부터 선택되고,

리간드 L^{101} , L^{102} 및 L^{103} 은 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



R_{201} 내지 R_{203} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

R_{204} 내지 R_{219} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, SF_5 , 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로겐이고;

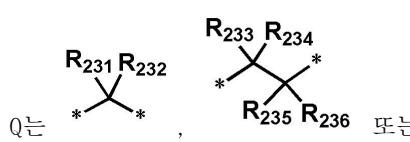
R_{220} 내지 R_{223} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

R_{224} 및 R_{225} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이거나, R_{224} 와 R_{225} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

R_{226} 은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C2-C30)헵테로아

릴 또는 할로겐이고;

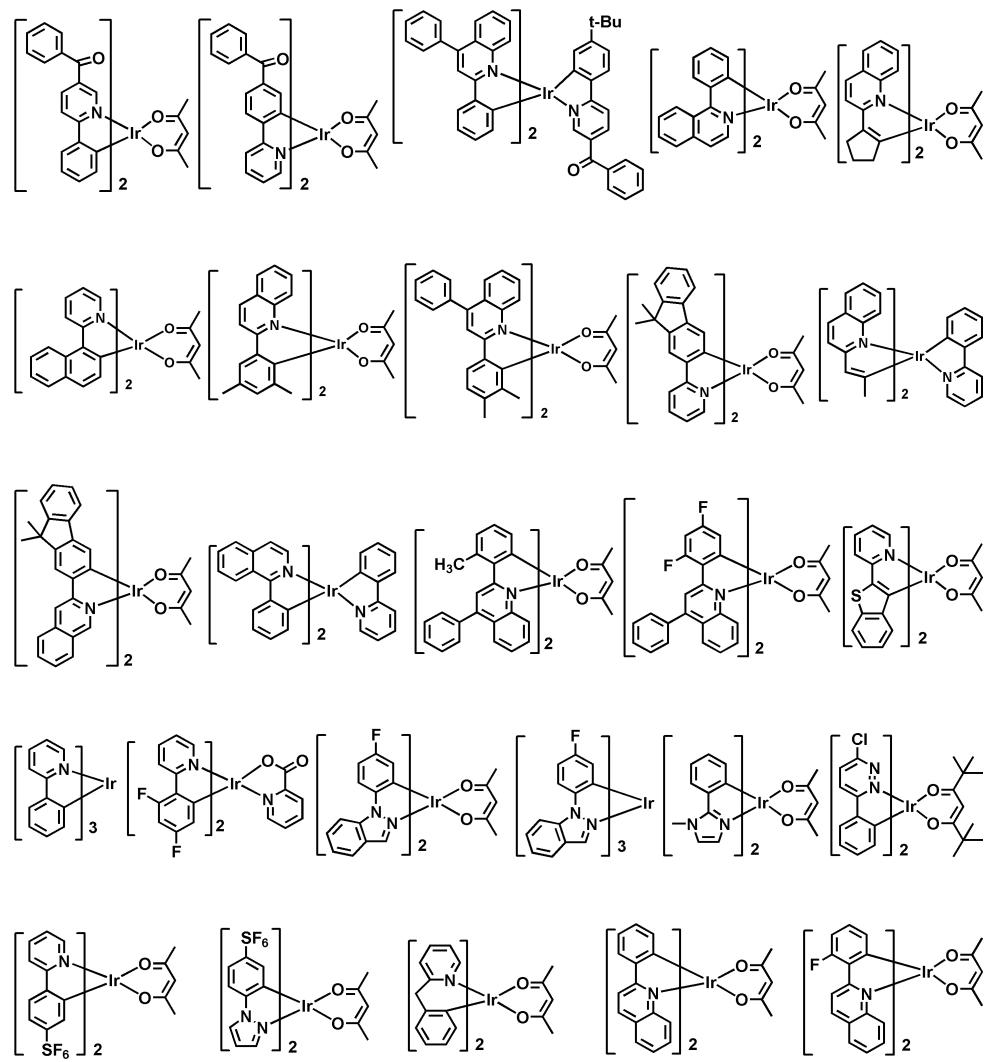
R_{227} 내지 R_{229} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

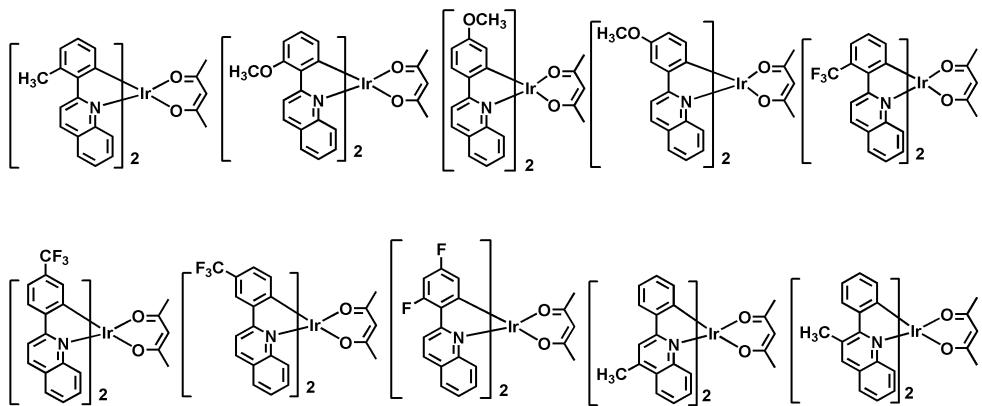

 $R_{237}R_{238}R_{241}R_{242}$
이며, R_{231} 내지 R_{242} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로 고리 또는 융합고리를 형성할 수 있거나, R_{207} 또는 R_{208} 과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.]

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 인광 도판트는 하기 화합물로부터 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자.





청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 유기물층이 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 아민계 화합물(A); 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 금속을 포함하는 착체화합물(B); 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 유기물층이 청색, 적색 또는 녹색 발광을 하는 유기발광층 하나 이상을 더 포함하여 백색 발광을 하는 것인 유기 전계 발광 소자.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하고 있는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

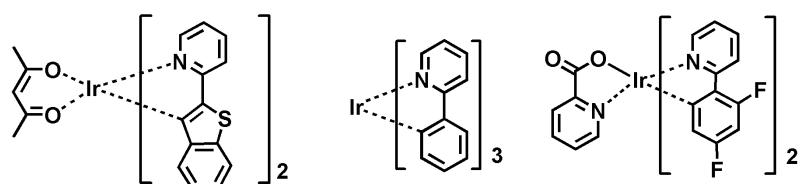
배경기술

[0002]

표시 소자 중, 전기 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다. 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0003]

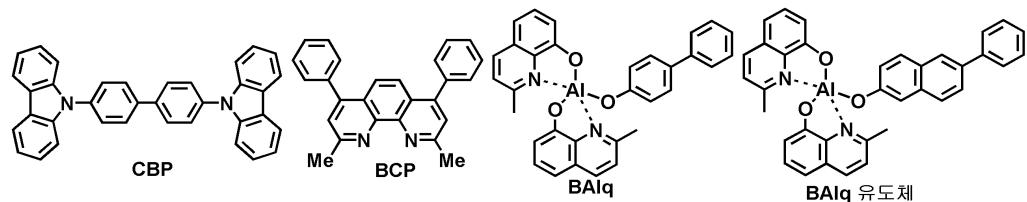
OLED에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광 재료로는 현재까지 형광 재료가 널리 사용되고 있으나, 전기발광의 메커니즘 상 인광 재료의 개발은 이론적으로 4배까지 발광 효율을 개선시킬 수 있는 가장 좋은 방법 중 하나이다. 현재까지 이리듐(III)착물 계열이 인광 발광 재료로 널리 알려져 있으며, 각 RGB 별로는 (acac) $\text{Ir}(\text{btp})_2$, $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 및 Firpic 등의 재료가 알려져 있다. 특히, 최근 일본, 구미에서 많은 인광 재료들이 연구되고 있다.



[0004]

인광 발광체의 호스트 재료로는 현재까지 CBP가 가장 널리 알려져 있고, BCP 및 BA1q 등의 정공차단층을 적용한

고효율의 OLED가 공지되어 있으며, 일본의 파이오니어 등에서는 BA1q 유도체를 호스트로 이용해 고성능의 OLED를 개발한 바 있다.



[0006]

[0007]

그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 매우 좋지 않아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변하는 단점을 갖고 있다. OLED에서 전력효율 = $[(\pi/\text{전압}) \times \text{전류효율}]$ 의 관계에 있으므로 전력 효율은 전압에 반비례하고, 따라서 OLED의 소비 전력을 낮으려면 전력 효율을 높여야 한다. 실제 인광 발광 재료를 사용한 OLED는 형광 발광 재료를 사용한 OLED에 비해 전류 효율(cd/A)이 상당히 높으나, 인광 발광 재료의 호스트로 사용되던 BA1q 또는 CBP와 같은 종래재료의 경우, 형광재료를 사용한 OLED에 비해 구동 전압이 높아서 전력 효율(lm/w)면에서 큰 이점이 없었다. 또한, OLED 소자에 사용할 경우 수명 측면에서도 만족스럽지 못하였고, 더욱 성능이 뛰어난 적색 호스트 재료의 개발이 요구되고 있다.

[0008]

한편, 일본 공개 특허공보 제1999-149987호 공보에는, 플루오란텐에 N-카바졸릴기가 결합한 화합물과 루블렌을 정공 주입 수송층을 겹한 발광층에 이용한 소자가 개시되어 있으나, 발광색이 황색이었고, 플루오란텐에 N-카바졸릴기가 결합한 화합물을 단독으로 녹색 형광발광 소자의 정공 주입 수송층에 이용한 소자가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009]

(특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제1999-149987호 (1999.06.02)

비특허문헌

[0010]

(비)특허문헌 0001) Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011]

따라서 본 발명의 목적은 첫째로, 상기한 문제점을 해결하기 위하여 기존의 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋으며, 적색계로 발광하는 우수한 골격의 유기 발광 화합물을 제공하는 것이며 둘째로, 상기 유기 발광 화합물을 발광 재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012]

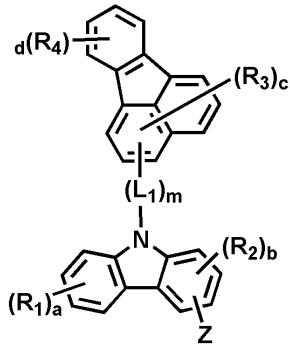
본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여, 2개의 방향족기가 융합된 시클릭 또는 헤테로시클릭기가 3번 위치에 도입된 N-카바졸기가 플루오란텐(fluoranthene)에 결합한 화합물 및 이를 인광 호스트 재료로 사용함으로써, 적색의 발광 효율이 높은 유기 전계 발광소자를 얻을 수 있음을 발견하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0013]

즉, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 기존 재료에 비해 적색 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수할 뿐만 아니라 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력이 개선된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

[0014]

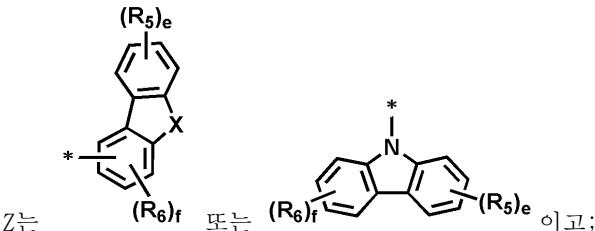
[화학식 1]



[0015]

[0016]

[상기 화학식 1에서,



[0017]

Z는 $(R_6)_f$ 또는 $(R_6)_f(R_5)_e$ 이고;

[0018]

 L_1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

[0019]

X는 $-O-$, $-S-$, $-CR_{11}R_{12}-$ 또는 $-NR_{13}-O-$ 이고;

[0020]

 R_{11} 내지 R_{13} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C3-C30)시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, $-NR_{14}R_{15}$, $-SiR_{16}R_{17}R_{18}$, $-SR_{19}$, $-OR_{20}$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노 또는 니트로이고;

[0021]

 R_1 내지 R_6 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C3-C30)시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, $-NR_{14}R_{15}$, $-SiR_{16}R_{17}R_{18}$, $-SR_{19}$, $-OR_{20}$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노 또는 니트로이고;

[0022]

 R_{14} 내지 R_{20} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있으며;

[0023]

a, d, e 및 g는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수로, 2 이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

[0024]

b 및 f는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수로, 2 이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

[0025]

c는 1 내지 5의 정수로, 2 이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

[0026]

m은 1, 2 또는 3의 정수이고;

[0027]

상기 헤테로시클로알킬, 헤테로아릴렌 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.]

[0028]

본 발명에 기재된 「알킬」, 「알콕시」 및 그 외 「알킬」 부분을 포함하는 치환체는 적쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함하고, 「시클로알킬」은 단일 고리계 뿐만 아니라 치환 또는 비치환된 아다만틸 또는 치환 또는 비치환된 (C7-C30)바이시클로알킬과 같은 여러 고리계 탄화수소도 포함한다. 본 발명에 기재된 「아릴」은 하나의 수소 제거에 의해서 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼로, 각 고리에 적절하게는 4 내지 7개, 바람직하게

는 5 또는 6개의 고리원자를 포함하는 단일 또는 융합고리계를 포함하며, 다수개의 아릴이 단일결합으로 연결되어 있는 형태까지 포함한다. 구체적인 예로서 폐닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 안트릴, 인데닐(indenyl), 플루오레닐, 폐난트릴, 트리페닐레닐, 피렌일, 폐릴렌일, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란텐일 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 상기 나프틸은 1-나프틸 및 2-나프틸을 포함하며, 안트릴은 1-안트릴, 2-안트릴 및 9-안트릴을 포함하며, 폐난트릴은 1-폐난트릴, 2-폐난트릴, 3-폐난트릴, 4-폐난트릴, 9-폐난트릴을 포함하며, 나프타세닐은 1-나프타세닐, 2-나프타세닐, 9-나프타세닐을 포함하며, 피렌일은 1-피렌일, 2-피렌일, 4-피렌일을 포함하며, 비페닐은 2-비페닐, 3-비페닐, 4-비페닐을 포함하며, 터페닐은 p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기를 포함하며, 플루오레닐은 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐 및 9-플루오레닐을 모두 포함한다. 본 발명에 기재된 「헤테로아릴」은 방향족 고리 골격 원자로서 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택되는 1 내지 4개의 헤테로원자를 포함하고 나머지 방향족 고리 골격 원자가 탄소인 아릴 그룹을 의미하는 것으로, 5 내지 6원 단환 헤테로아릴, 및 하나 이상의 벤젠 환과 축합된 다환식 헤테로아릴이며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본 발명에서의 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴이 단일결합으로 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴기는 고리내 헤테로원자가 산화되거나 사원화되어, 예를 들어 N-옥사이드 또는 4차 염을 형성하는 2가 아릴 그룹을 포함한다. 구체적인 예로서 퓨릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 퓨라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단환 헤테로아릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 다이벤조퓨란일, 다이벤조티오페일, 이소벤조퓨란일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 폐난트리딘일, 벤조디옥솔릴, 아크리디닐, 폐난트롤리닐, 폐나지닐, 폐노싸이아지닐, 폐녹사지닐 등의 다환식 헤테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 상기 피롤릴은 1-피롤릴, 2-피롤릴, 3-피롤릴을 포함하며, 피리딜은 2-피리딜, 3-피리딜, 4-피리딜을 포함하며, 인돌릴은 1-인돌릴, 2-인돌릴, 3-인돌릴, 4-인돌릴, 5-인돌릴, 6-인돌릴, 7-인돌릴을 포함하며, 이소인돌릴은 1-이소인돌릴, 2-이소인돌릴, 3-이소인돌릴, 4-이소인돌릴, 5-이소인돌릴, 6-이소인돌릴, 7-이소인돌릴을 포함하며, 퓨릴은 2-퓨릴, 3-퓨릴을 포함하며, 벤조퓨란일은 2-벤조퓨란일, 3-벤조퓨란일, 4-벤조퓨란일, 5-벤조퓨란일, 6-벤조퓨란일, 7-벤조퓨란일을 포함하며, 이소벤조퓨란일은 1-이소벤조퓨란일, 3-이소벤조퓨란일, 4-이소벤조퓨란일, 5-이소벤조퓨란일, -이소벤조퓨란일, 7-이소벤조퓨란일을 포함하며, 퀴놀릴은 3-퀴놀릴, 4-퀴놀릴, 5-퀴놀릴, 6-퀴놀릴, 7-퀴놀릴, 8-퀴놀릴을 포함하며, 이소퀴놀릴은 1-이소퀴놀릴, 3-이소퀴놀릴, 4-이소퀴놀릴, 5-이소퀴놀릴, 6-이소퀴놀릴, 7-이소퀴놀릴, 8-이소퀴놀릴을 포함하며, 퀴녹살리닐은 2-퀴녹살리닐, 5-퀴녹살리닐, 6-퀴녹살리닐을 포함하며, 카바졸릴은 1-카바졸릴, 2-카바졸릴, 3-카바졸릴, 4-카바졸릴, 9-카바졸릴을 포함하며, 폐난트리딘일은 1-폐난트리딘일, 2-폐난트리딘일, 3-폐난트리딘일, 4-폐난트리딘일, 6-폐난트리딘일, 7-폐난트리딘일, 8-폐난트리딘일, 9-폐난트리딘일, 10-폐난트리딘일을 포함하며, 아크리디닐은 1-아크리디닐, 2-아크리디닐, 3-아크리디닐, 4-아크리디닐, 9-아크리디닐을 포함하며, 폐난트롤리닐은 1,7-폐난트롤린-2-일기, 1,7-폐난트롤린-3-일기, 1,7-폐난트롤린-4-일기, 1,7-폐난트롤린-5-일기, 1,7-폐난트롤린-6-일기, 1,7-폐난트롤린-8-일기, 1,7-폐난트롤린-9-일기, 1,7-폐난트롤린-10-일기, 1,8-폐난트롤린-2-일기, 1,8-폐난트롤린-3-일기, 1,8-폐난트롤린-4-일기, 1,8-폐난트롤린-5-일기, 1,8-폐난트롤린-6-일기, 1,8-폐난트롤린-7-일기, 1,8-폐난트롤린-9-일기, 1,8-폐난트롤린-10-일기, 1,9-폐난트롤린-2-일기, 1,9-폐난트롤린-3-일기, 1,9-폐난트롤린-4-일기, 1,9-폐난트롤린-5-일기, 1,9-폐난트롤린-6-일기, 1,9-폐난트롤린-7-일기, 1,9-폐난트롤린-8-일기, 1,9-폐난트롤린-10-일기, 1,10-폐난트롤린-2-일기, 1,10-폐난트롤린-3-일기, 1,10-폐난트롤린-4-일기, 1,10-폐난트롤린-5-일기, 2,9-폐난트롤린-1-일기, 2,9-폐난트롤린-3-일기, 2,9-폐난트롤린-4-일기, 2,9-폐난트롤린-5-일기, 2,9-폐난트롤린-6-일기, 2,9-폐난트롤린-7-일기, 2,9-폐난트롤린-8-일기, 2,9-폐난트롤린-10-일기, 2,8-폐난트롤린-1-일기, 2,8-폐난트롤린-3-일기, 2,8-폐난트롤린-4-일기, 2,8-폐난트롤린-5-일기, 2,8-폐난트롤린-6-일기, 2,8-폐난트롤린-7-일기, 2,8-폐난트롤린-9-일기, 2,8-폐난트롤린-10-일기, 2,7-폐난트롤린-1-일기, 2,7-폐난트롤린-3-일기, 2,7-폐난트롤린-4-일기, 2,7-폐난트롤린-5-일기, 2,7-폐난트롤린-6-일기, 2,7-폐난트롤린-9-일기, 2,7-폐난트롤린-10-일기를 포함하며, 폐나지닐은 1-폐나지닐, 2-폐나지닐을 포함하며, 폐노싸이아지닐은 1-폐노싸이아지닐, 2-폐노싸이아지닐, 3-폐노싸이아지닐, 4-폐노싸이아지닐, 10-폐노싸이아지닐을 포함하며, 폐녹사지닐은 1-폐녹사지닐, 2-폐녹사지닐, 3-폐녹사지닐, 4-폐녹사지닐, 10-폐녹사지닐을 포함하며, 옥사졸릴은 2-옥사졸릴, 4-옥사졸릴, 5-옥사졸릴을 포함하며, 옥사디아졸은 2-옥사디아졸릴, 5-옥사디아졸릴을 포함하며, 퓨라잔일은 3-퓨라잔일을 포함하며, 다이벤조퓨란일은 1-다이벤조퓨란일, 2-다이벤조퓨란일, 3-다이벤조퓨란일, 4-다이벤조퓨란일을 포함하며, 다이벤조싸이오페닐은 1-다이벤조싸이오페닐, 2-다이벤조싸이오페닐, 3-다이벤조싸이오페닐, 4-다

이오벤조싸이오페닐을 모두 포함한다.

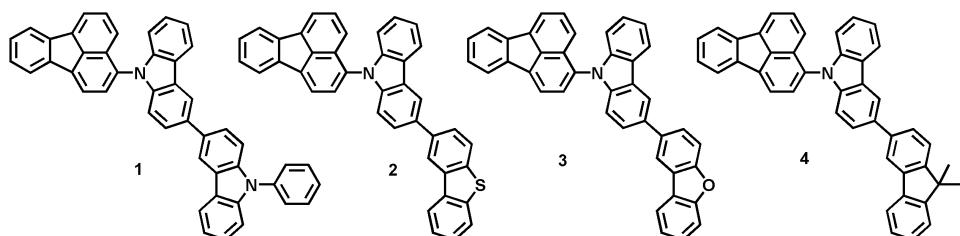
[0029] 또한, 본 발명에 기재되어 있는 '(C1-C30)알킬'기는 바람직하게는 (C1-C20)알킬이고, 더 바람직하게는 (C1-C10)알킬이며, '(C6-C30)아릴'기는 바람직하게는 (C6-C20)아릴이고, 더 바람직하게는 (C6-C12)아릴이다. '(C2-C30)헥테로아릴'기는 바람직하게는 (C2-C20)헥테로아릴이고, 더 바람직하게는 (C2-C12)헥테로아릴이다. '(C3-C30)시클로알킬'기는 바람직하게는 (C3-C20)시클로알킬이고, 더 바람직하게는 (C3-C7)시클로알킬이다.

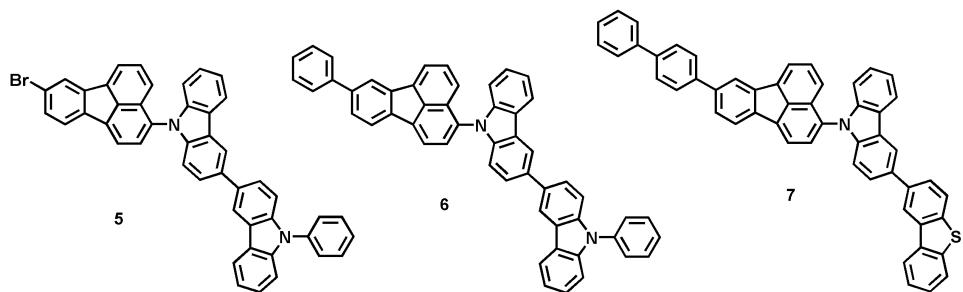
[0030] 또한 본 발명에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 '치환'은 비치환된 치환기에 더 치환되는 경우를 뜻하며, 상기 L₁, R₁ 내지 R₆ 및 R₁₁ 내지 R₂₀에 더 치환되는 치환기는 서로 독립적으로 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C2-C30)헥테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C2-C30)헥테로아릴, 5원 내지 7원의 헥테로시클로알킬, (C3-C30)시클로알킬, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, N-카바졸릴, N-벤조카바졸릴, N-다이벤조카바졸릴, 디(C1-C30)알킬아미노, 디(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 카르복실, 니트로 및 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 의미한다.

[0031] 더욱 구체적으로, 상기 L₁은 단일결합, (C2-C30)헥테로아릴렌 또는 (C6-C30)아릴렌이고; X는 -O-, -S-, -CR₁₁R₁₂- 또는 -NR₁₃-이고; R₁₁ 내지 R₁₃은 각각 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C2-C30)헥테로아릴이고; R₁ 내지 R₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C2-C30)헥테로아릴 또는 카바졸릴이고; m은 1 또는 2의 정수이고; 상기 L₁의 헥테로아릴렌 및 아릴렌, R₁ 내지 R₆ 및 R₁₁ 내지 R₁₃의 알킬, 아릴 및 헥테로아릴은 각각 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C2-C30)헥테로아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, N-카바졸릴, N-벤조카바졸릴 및 N-다이벤조카바殍릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있다.

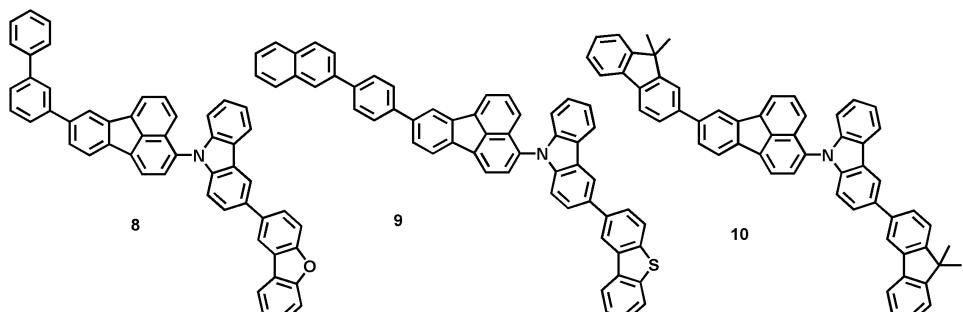
[0032] 상기 L₁은 단일결합, 폐닐렌, 나프틸렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 안트릴렌, 안데닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 트리페닐레닐렌, 피렌일렌, 폐릴렌일렌, 크라이세닐렌, 나프타세닐렌, 폴루오란텐일, 폐닐렌-나프틸렌, 퓨릴렌, 티오페닐렌, 피롤릴렌, 이미다졸릴렌, 피라졸릴렌, 티아졸릴렌, 티아디아졸릴렌, 이소티아졸릴렌, 이속사졸릴렌, 옥사졸릴렌, 옥사디아졸릴렌, 트리아진일렌, 테트라진일렌, 트리아졸릴렌, 퓨라잔일렌, 페리딜렌, 페라진일렌, 페리미딘일렌, 페리다진일렌, 벤조퓨란일렌, 벤조티오펜일렌, 이소벤조퓨란일렌, 벤조이미다졸릴렌, 벤조티아졸릴렌, 벤조이소티아졸릴렌, 벤조이속사졸릴렌, 벤조옥사졸릴렌, 이소인돌릴렌, 인돌릴렌, 인다졸릴렌, 벤조티아디아졸릴렌, 퀴놀릴렌, 이소퀴놀릴렌, 신놀리닐렌, 퀴나졸리닐렌, 퀴녹살리닐렌, 카마졸릴렌, 페난트리딘일렌, 벤조디옥솔릴렌, 다이벤조퓨란닐렌 및 다이벤조싸이오페닐렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다.

[0033] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물로는 대표적으로 하기의 화합물을 들 수 있다.

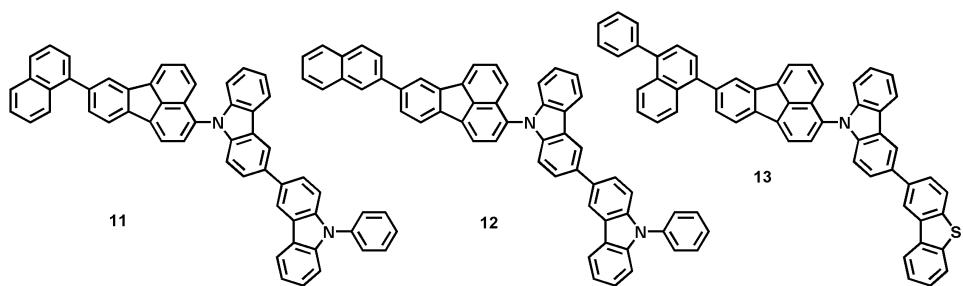




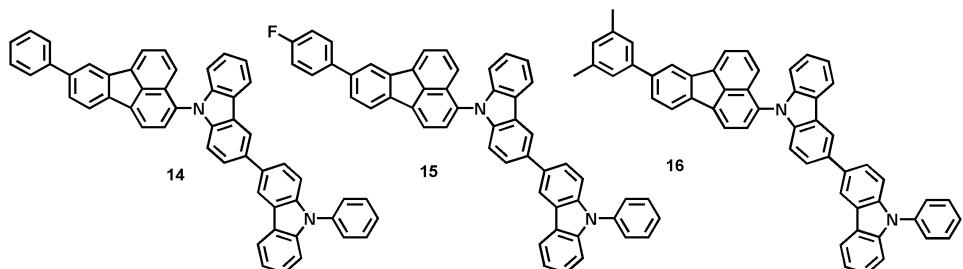
[0035]



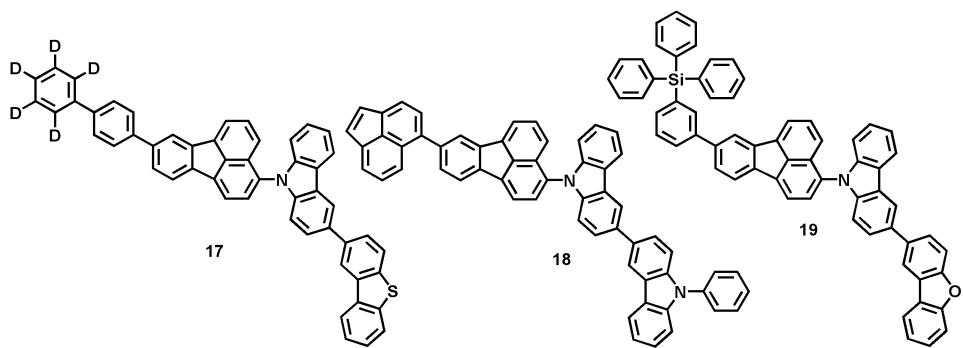
[0036]



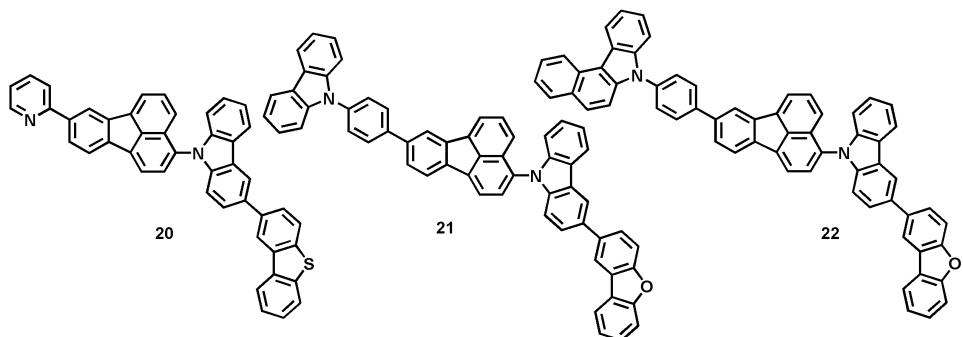
[0037]



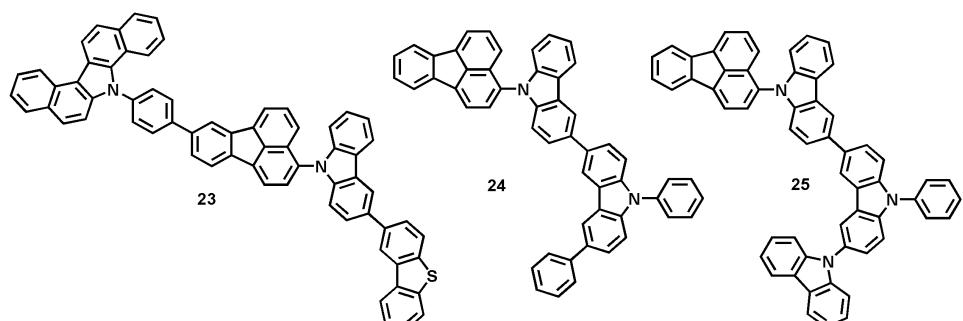
[0038]



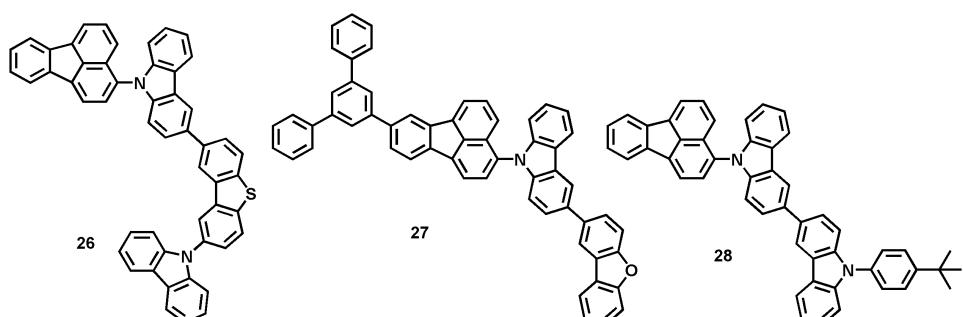
[0039]



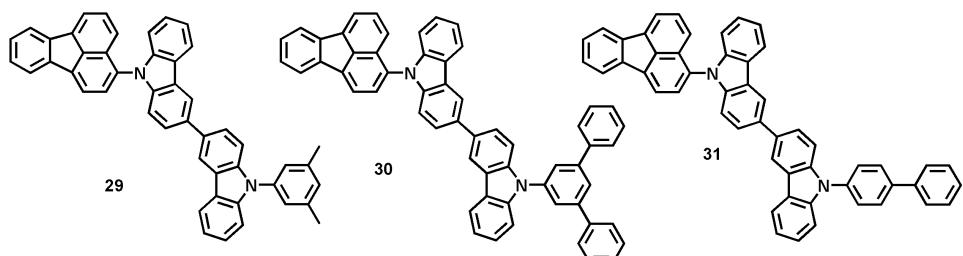
[0040]



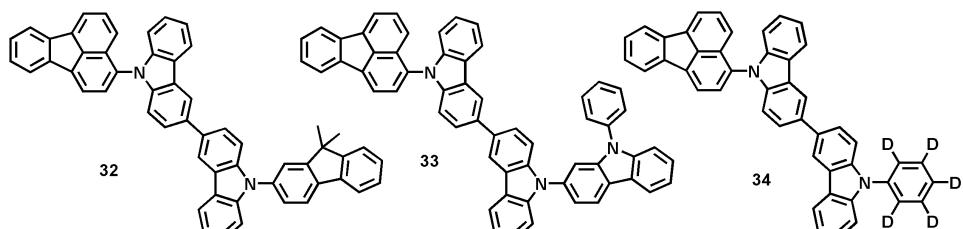
[0041]



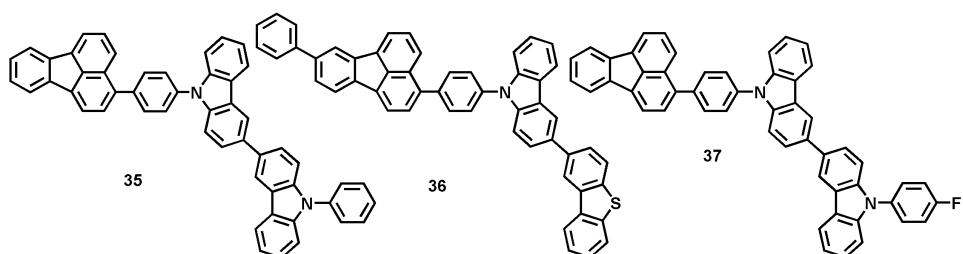
[0042]



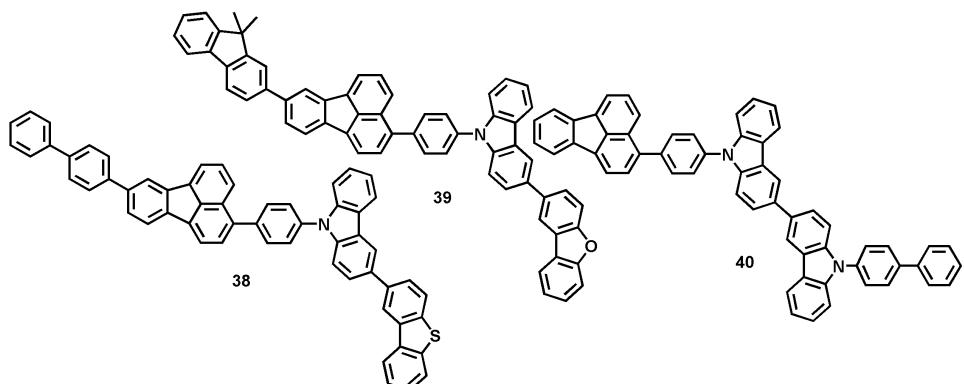
[0043]



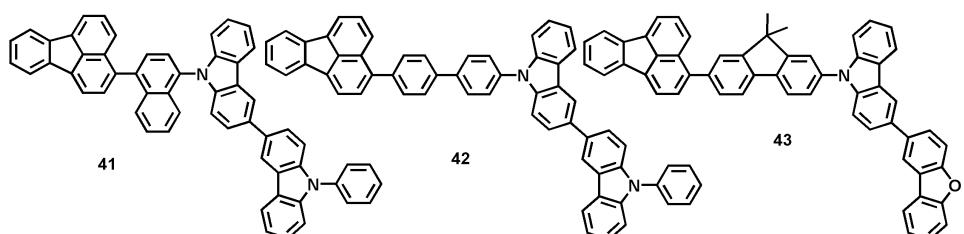
[0044]



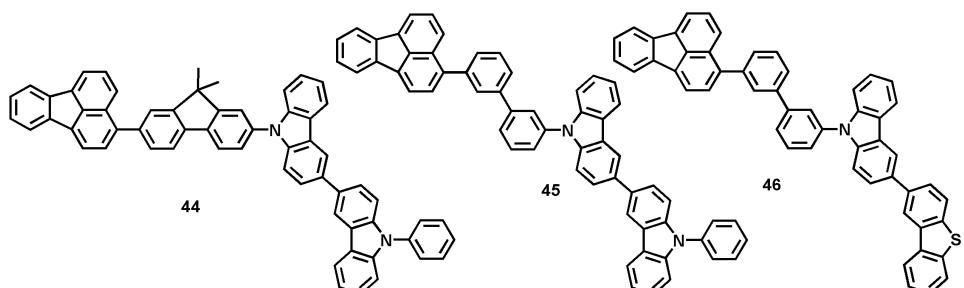
[0045]



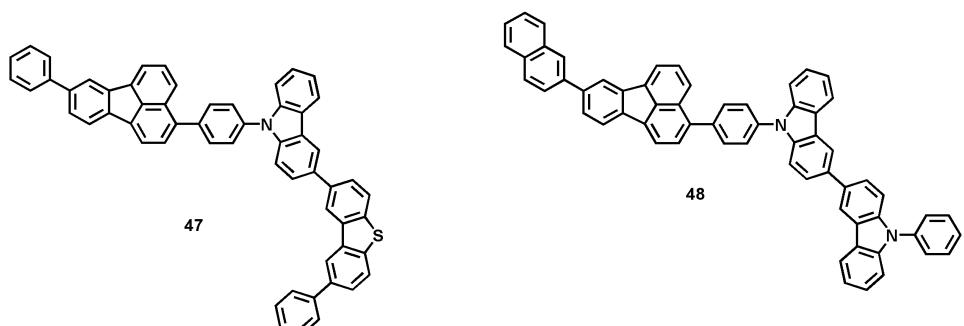
[0046]



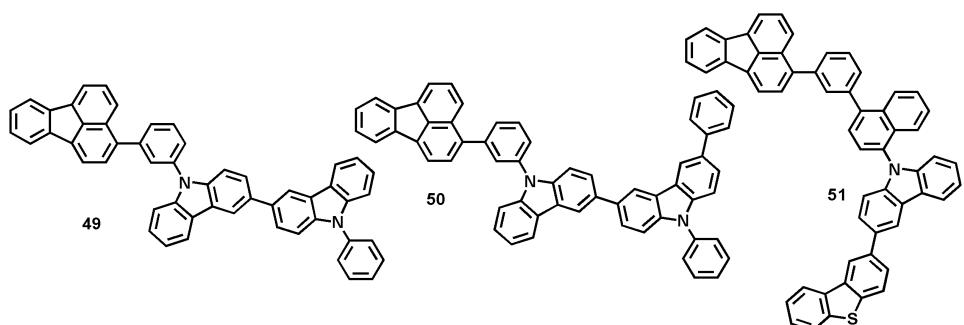
[0047]



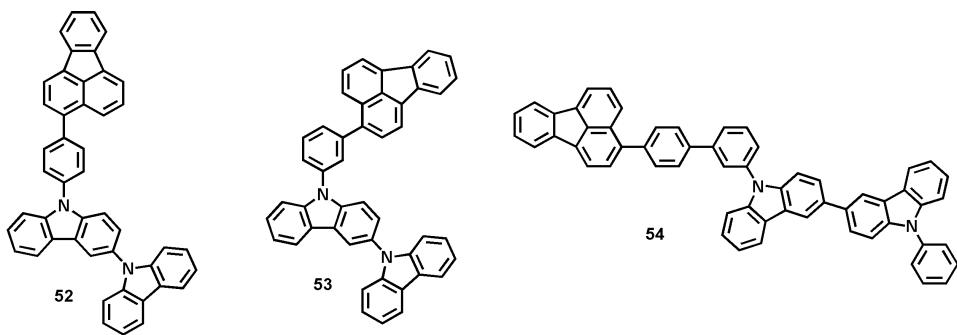
[0048]



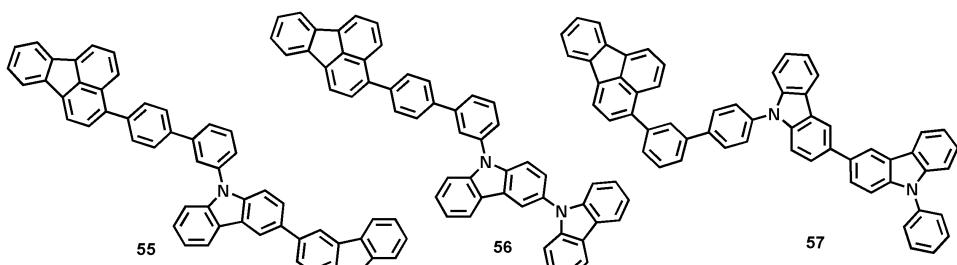
[0049]



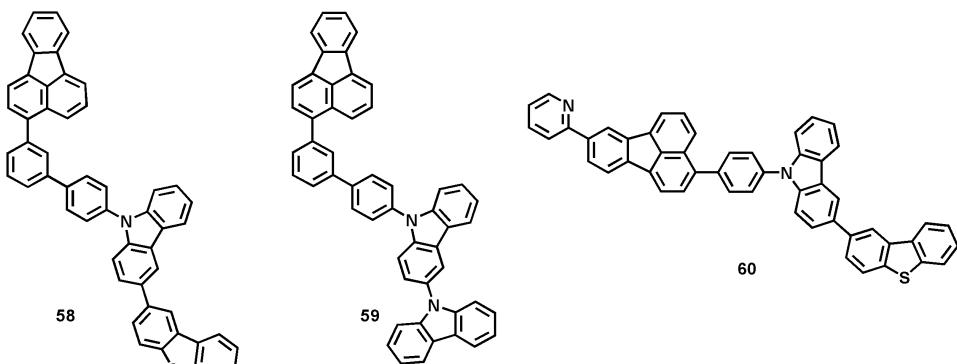
[0050]



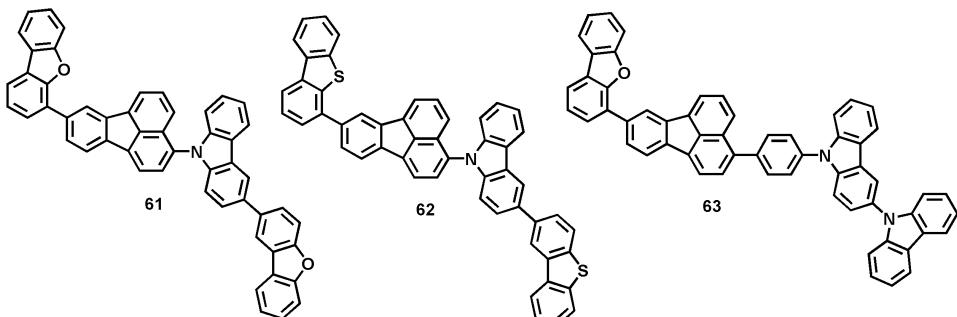
[0051]



[0052]



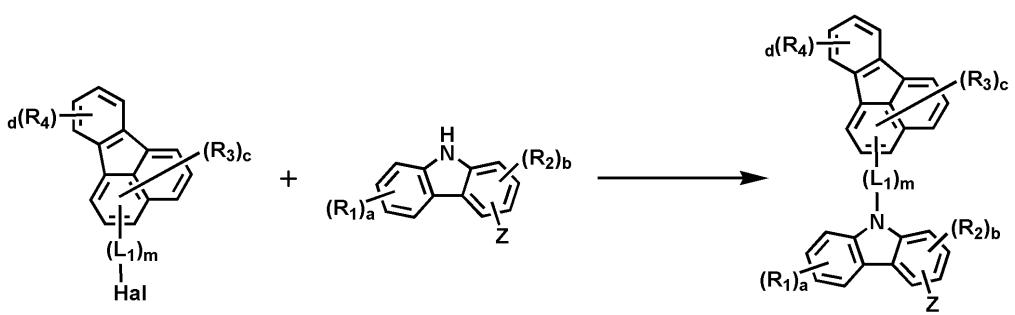
[0053]



[0054]

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 반응식에 나타난 바와 같이 제조될 수 있다.

[반응식 1]



[0057]

[상기 반응식 1에서, L₁, Z, R₁ 내지 R₄, m, a, b, c 및 d는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal는

할로겐이다.]

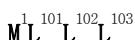
[0059]

또한, 본 발명은 유기 전계 발광 소자를 제공하며, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어진 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층에서 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물은 호스트 물질로 사용되어 진다.

[0060]

상기 발광층에서 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물이 호스트로 사용되어질 때 하나 이상의 인광 도판트를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트는 특별히 제한되지는 않으나, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트는 하기 화학식 2로 표시되는 화합물로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0061] [화학식 2]



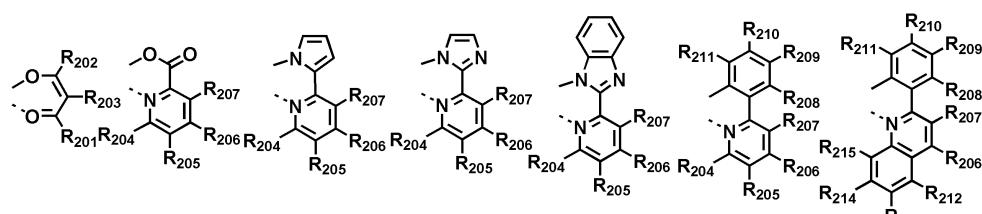
[0063] [상기 화학식 2에서,

[0064]

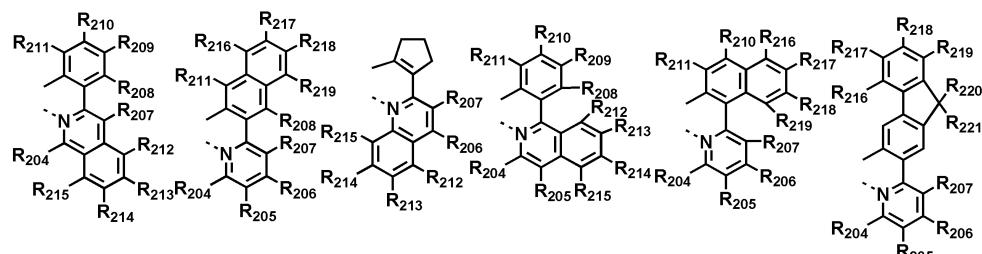
여기서 M^1 은 Ir, Pt, Pd 및 Os으로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[0065]

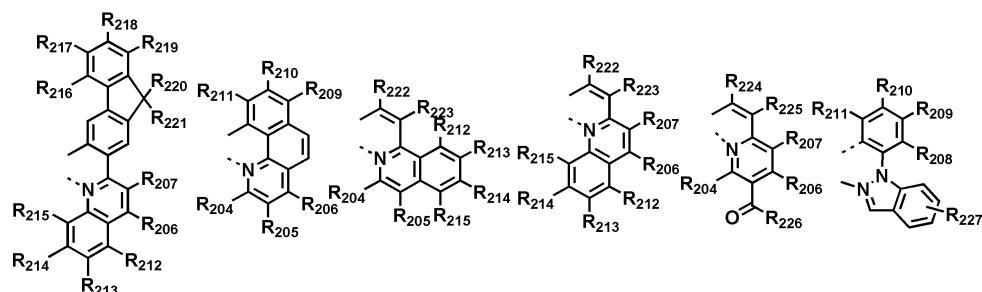
리간드 L^{101} , L^{102} 및 L^{103} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



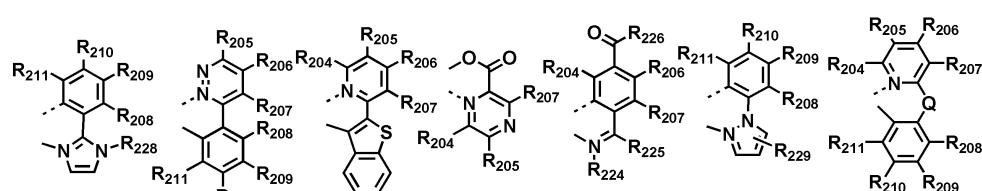
[0066]



[0067]



[0068]



[0069]

R₂₀₁ 내지 R₂₀₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

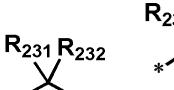
[0071] R₂₀₄ 내지 R₂₁₉는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, SF₅, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로겐이고;

[0072] R₂₂₀ 내지 R₂₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로제이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

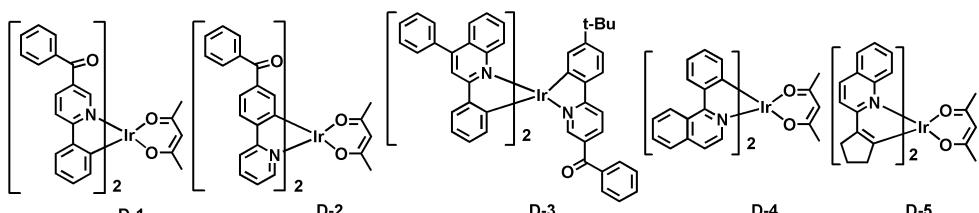
[0073] R₂₂₄ 및 R₂₂₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이거나, R₂₂₄와 R₂₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

[0074] R₂₂₆은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C2-C30)헵토아릴 또는 할로겐이고;

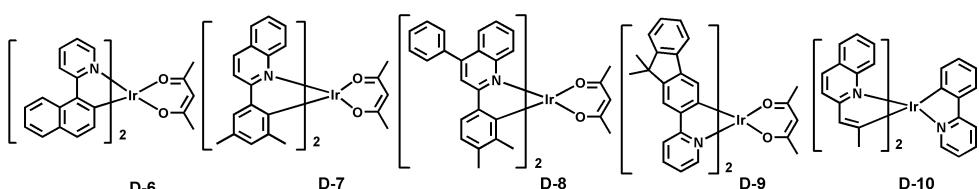
[0075] R₂₂₇ 내지 R₂₂₉은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

[0076] Q는  ,  또는  이며, R₂₃₁ 내지 R₂₄₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로 고리 또는 융합고리를 형성할 수 있거나, R₂₀₇ 또는 R₂₀₈과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.]

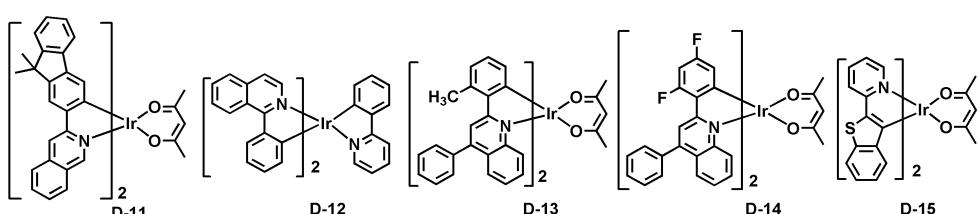
[0077] 구체적으로 상기 화학식 2의 도판트 화합물로서 다음과 같은 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.



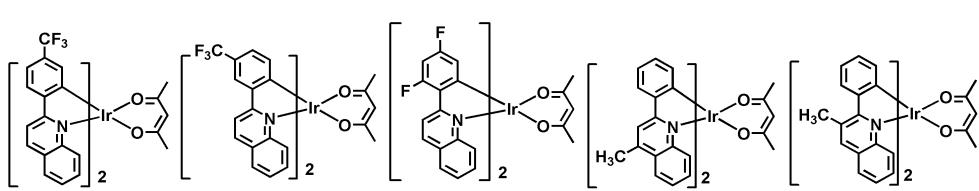
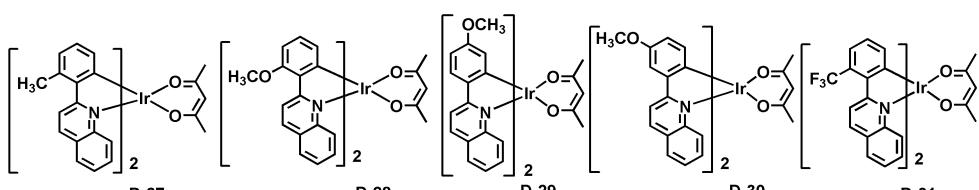
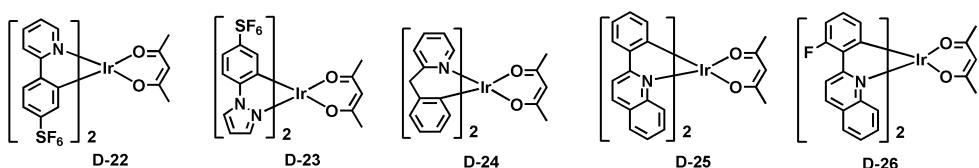
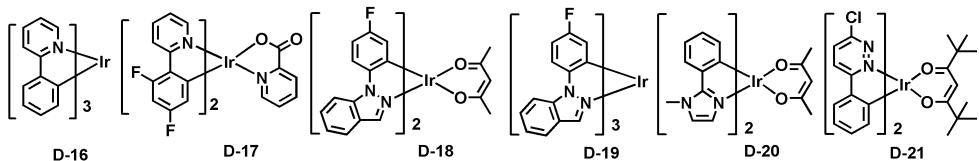
[0078]



[0079]



[0080]



[0085] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하고, 이와 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 더 포함할 수 있다.

[0086] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 착체화합물을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함할 수 있다.

[0087] 또한, 상기 유기물층은 상기 유기 발광 화합물 이외에 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 유기발광 층 하나 이상을 동시에 포함하여 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0088] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 일층(이하, 이들을 “표면층”이라고 지칭함) 이상을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 금속의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광매체층 측의 음극 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이것에 의해 구동의 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$), SiON 또는 SiAlON 등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.

[0089] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 이렇게 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.

발명의 효과

[0090]

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 전자전달 효율이 높아 소자 제작시 결정화를 방지할 뿐만 아니라 총 형성이 양호하여 소자의 전류특성을 개선시킴으로서 소자의 구동전압을 저하시키고 동시에 전력효율이 향상된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

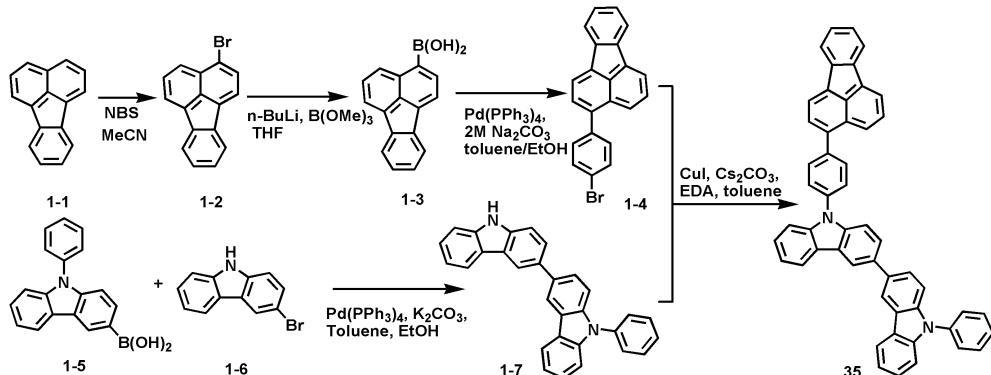
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0091]

이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 발광 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명한다.

[0092]

[제조예 1]화합물 35의 제조



[0093]

화합물 1-2의 제조

[0094]

화합물 1-1 (50g, 247.2 mmol)을 MeCN (50mL)에 녹인 후 NBS (44g, 247.2mmol)을 투입하고 상온에서 하룻동안 교반시켰다. 반응 종결 후 EA로 추출한 후 유기층을 농축시켰다. 실리카 컬럼 정제하여 화합물 1-2 (55.6 g, 80 %)을 얻었다.

[0095]

화합물 1-3의 제조

[0096]

화합물 1-2 (7.7g, 27.5mmol)을 THF (250mL)에 녹인 다음 -78°C로 냉각시킨 다음, n-부틸리튬(2.5M, in Hexane) (17.6 mL, 44 mmol)을 첨가하고 한 시간 동안 교반시켰다. 동온도에서 B(O*i*-Pr)₃ (12.6mL, 55 mmol)을 천천히 첨가하고 2시간동안 교반시켰다. 교반이 완료된 다음, 2M HCl을 첨가하여 quenching 한 후 증류수와 EA로 추출한 후 유기층을 농축시켰다. MC와 Hex으로 재결정하여 화합물 1-3 (4.0g, 60 %)를 얻었다.

[0097]

화합물 1-4의 제조

[0098]

화합물 1-3 (4.5g, 18.3mol), 4-브로모아이오도벤젠 (6.73g, 23.8mol), Pd(PPh₃)₄ (634mg, 0.55mmol) 및 Na₂CO₃ (5.8g, 54.9mol)을 톨루엔(110mL)/정제수(27mL)에 투입한 후 75°C에서 3시간동안 교반시켰다. 반응 종결 후 정 치시켜 수층을 제거하고 유기층을 농축시켰다. 실리카 컬럼 정제하여 화합물 1-4 (3.9g, 60%)을 얻었다.

[0099]

화합물 1-7의 제조

[0100]

화합물 1-5 (14g, 48.76mmol), 화합물 1-6 (10g, 40.63mmol), K₂CO₃ (13.5g, 97.52mmol) 및 Pd(PPh₃)₄ (2.35g, 2.03mmol)을 톤루엔(200mL)/EtOH(50mL)/정제수(50mL)에 투입한 후 95°C에서 3시간동안 교반시켰다. 반응 종결 후 실온으로 냉각시킨 다음 정착시켜 수층을 제거하고 유기층을 농축시킨 후 MC로 트리터레이션(trituration)하고 여과하여 화합물 1-7 (12g, 72%)을 얻었다.

[0101]

화합물 35의 제조

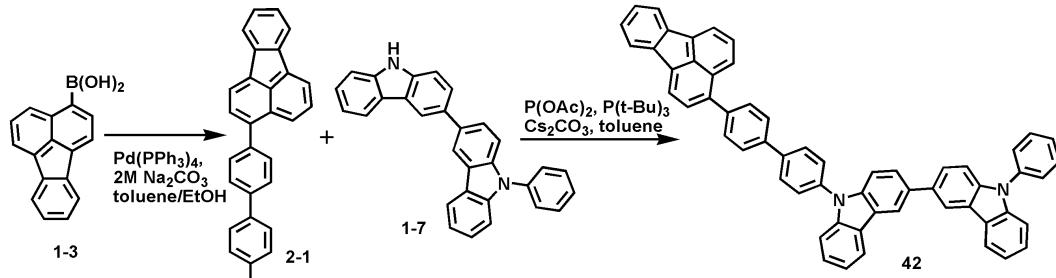
[0102]

화합물 1-4 (3.3g, 9.2mmol), 화합물 1-7 (3.4g, 8.4mmol), Cs₂CO₃ (8.2g, 25.2mmol), CuI (880mg, 4.62mmol) 및 EDA (Ethylene diamine, 0.6 mL, 8.4 mmol)을 톤루엔 (50mL)에 투입한 후 하룻동안 환류교반시켰다. EA로 추출 후 감압증류한 후 컬럼(MC/Hex) 분리하여 화합물 35 (1.7 g, 29.8 %)를 얻었다.

[0103]

MS/FAB found 684.82, calculated 684.26

[0105] [제조예 2] 화합물 42의 제조



[0106]

화합물 2-1의 제조

[0108] 화합물 1-3 (10g, 40.6mmol), 4,4' -다이브로모바이페닐 (38g, 121.9mmol), Pd(PPh₃)₄ (2.3g, 2.03mmol) 및 Na₂CO₃ (12.9g, 121.9mmol)을 톨루엔(244mL)/정제수(60mL)에 투입한 후 75°C에서 3시간동안 교반시켰다. 반응 종결 후 정지시켜 수층을 제거하고 유기층을 농축시켰다. 실리카 컬럼 정제하여 화합물 2-1 (9.5g, 54%)을 얻었다.

화합물 42의 제조

[0110] 화합물 2-1 (5.0g, 11.5mmol), 화합물 1-7 (4.7g, 11.5mmol), Pd(OAc)₂ (129mg, 0.575mmol), 50%P(t-Bu)₃ (0.54mL, 2.3mmol) 및 Cs₂CO₃ (11.2g, 34.5mmol)을 톨루엔(50mL)에 투입한 후 하룻동안 환류교반시켰다. EA로 추출 후 감압증류한 후 컬럼(MC/Hex) 분리하여 화합물 42 (3.5 g, 40 %)를 얻었다.

[0111] MS/FAB found 760.92, calculated 760.29

[0112] [실시예 1] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0113] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 클래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막($15\Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 중류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N¹,N^{1'}-([1,1'-바이페닐]-4,4'-다이일)비스(N¹-(나프탈렌-1-일)-N⁴,N⁴-다이페닐벤젠-1,4-다이아민) (N¹,N^{1'}-([1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl)bis(N¹-(naphthalen-1-yl)-N⁴,N⁴-diphenylbenzene-1,4-diamine)을 넣고 챔버 내의 진공도가 10⁻⁶ torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기판 위에 60nm 두께의 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N,N'-다이(4-바이페닐)-N,N'-다이(4-바이페닐)-4,4'-다이아미노바이페닐 (N,N'-di(4-biphenyl)-N,N'-di(4-biphenyl)-4,4'-diaminobiphenyl)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공주입층 위에 20nm 두께의 정공전달층을 증착하였다. 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 42를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-7을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 4 중량%으로 도핑 함으로서 상기 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로써 한쪽 셀에 2-(4-(9,10-다이(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸 (2-(4-(9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracen-2-yl)phenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole)을 넣고, 또 다른 셀에는 리튬 퀴놀레이트(Lithium quinolate)를 각각 넣은 후, 두 물질을 같은 속도로 증발시켜 50 중량%으로 도핑 함으로서 30nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 리튬 퀴놀레이트(Lithium quinolate)를 2nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 150nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10⁻⁶ torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0114] 그 결과, 3.9 V의 전압에서 7.7 mA/cm²의 전류가 흐렸으며, 1060 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휙도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 130시간 이상이었다.

[0115] [실시예 2] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0116] 발광재료로서 호스트에는 화합물 35, 도판트에는 화합물 D-7을 사용한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로

OLED소자를 제작하였다.

[0117] 그 결과, 3.8 V의 전압에서 7.5 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 1020 cd/m^2 의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 130시간 이상이었다.

[0118] [비교예 1] 종래에 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

[0119] 발광재료로서 호스트에는 4,4 '-N,N'-다이카바졸-바이페닐 (4,4 '-N,N'-dicarbazole-biphenyl)을 이용하고, 도판트에는 화합물 D-11을 사용하여 발광층을 증착하고, 발광층과 전자 전달층 사이에 정공 저지층으로 알루미늄 (III)비스(2-메틸-8-퀴놀리네이토)4-페닐페놀레이트 (aluminum(III)bis(2-methyl-8-quinolinato)4-phenylphenolate)을 10nm 두께로 증착한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0120] 그 결과, 8.2 V의 전압에서 20.4 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 1000 cd/m^2 의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는 시간이 10시간 이상이었다.

[0121] 본 발명에서 개발한 유기 발광 화합물들은 발광특성이 종래의 재료대비 우수한 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 발광용 호스트 재료로 사용한 소자는 구동전압이 낮아지는 효과가 있어서 소비전력을 향상시킬 수 있었고, 발광 효율과 수명특성이 좋은 소자를 제작할 수 있었다.

专利名称(译)	发明描述一种新型有机发光化合物和使用它的有机发光化合物		
公开(公告)号	KR1020130025087A	公开(公告)日	2013-03-11
申请号	KR1020110088410	申请日	2011-09-01
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	루멘하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	루멘하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	KIM HEE SOOK 김희숙 NA HONG YOEP 나홍엽 KU JONG SEOK 구종석 KWON HYUCK JOO 권혁주 LEE KYUNG JOO 이경주 KIM BONG OK 김봉옥		
发明人	김희숙 나홍엽 구종석 권혁주 이경주 김봉옥		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D209/82 C07D403/04		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/0072 C07D209/86 C09K2211/1029 H01L51/0085 C07D405/04 C07D409/14 C09K11/06 C07D409/04 H05B33/14 C07D405/14 H01L51/0054 H01L51/5016 H01L51/0074		
代理人(译)	李昌勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及新型有机电致发光化合物和使用该化合物的有机电致发光器件。并且根据本发明的有机发光化合物具有以下优点：电子传输效率高并且在元件制造中防止结晶，分层优异并且器件的电流特性得到改善，器件的驱动电压降低并且提高了功率效率，与先前存在的材料相比，发光效率和寿命特性可以制造出良好的OLED器件。

