



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0136618
(43) 공개일자 2012년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0055657
(22) 출원일자 2011년06월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
롭엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(72) 발명자
이미자
서울특별시 강동구 천호대로 1057, 동양트래벨오
피스텔 909호 (천호동)
조영준
서울특별시 성북구 동소문로34길 24, 삼성아파트
101-1111 (돈암동)
(74) 대리인
장훈

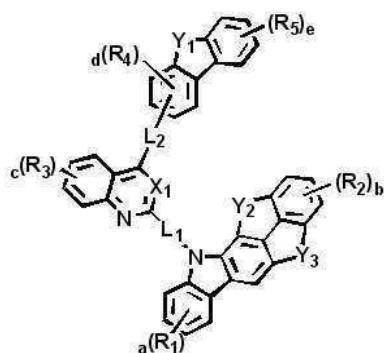
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 신규한 유기 전자재료용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요 약

본 발명은 신규한 유기 전자재료용 화합물 및 이를 포함하고 있는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서 R₁ 내지 R₅, Y₁, Y₂, Y₃, X₁, L₁ 내지 L₂, a, b, c, d 및 e는 각각 발명의 상세한 설명에서 정의한 바와 같다.

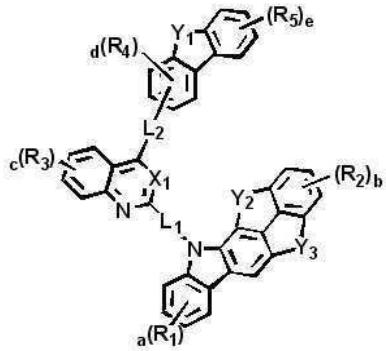
본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 전자전달 효율이 높아 소자 제작시 결정화를 방지할 뿐만 아니라 층형성이 양호하여 소자의 전류특성을 개선시킴으로서 소자의 구동전압을 저하시키고 동시에 전력효율이 향상된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전자재료용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L_1 및 L_2 은 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C5-C30)헤테로아릴렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)시클로알킬렌이고;

X_1 은 CH 또는 N이며;

Y_1 은 -O-, -S-, -CR₆R₇- 또는 -NR₈-이고;

Y_2 및 Y_3 은 각각 독립적으로 -O-, -S-, -CR₆R₇- 또는 -NR₈-이며;

단, Y_2 와 Y_3 가 동시에 존재하는 경우는 없고,

R_1 내지 R_5 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, -NR₁₁R₁₂, -SiR₁₃R₁₄R₁₅, -SR₁₆, -OR₁₇, 시아노, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 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 있고;

R_6 내지 R_8 및 R_{11} 내지 R_{17} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나, 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, 인접한 치환체와 스피로고리 또는 융합된 스피로고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있고;

a, b, c, e는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, a, b, c 및 e가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

d은 1 내지 3의 정수이며, d가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;

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

포함한다.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 L_1 , L_2 , R_1 내지 R_5 , R_6 내지 R_8 및 R_{11} 내지 R_{17} 에 더 치환되는 치환기는 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, (C6-C30)알킬이 치환된 (C5-C30)헥테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C5-C30)헥테로아릴, (C3-C30)시클로알킬, 헥테로시클로알킬, 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, 카바졸릴, 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 헉드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 유기 전자재료용 화합물.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 L_1 및 L_2 은 각각 독립적으로 단일결합, (C3-C30)헥테로아릴렌, (C6-C30)아릴렌, 또는 (C6-C30)시클로알킬렌이고;

X_1 은 CH 또는 N이며;

Y_1 은 $-O-$, $-S-$, $-CR_6R_7-$ 또는 $-NR_8-$ 이고;

Y_2 및 Y_3 은 각각 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-CR_6R_7-$ 또는 $-NR_8-$ 이며;

단, Y_2 와 Y_3 가 동시에 존재하는 경우는 없고;

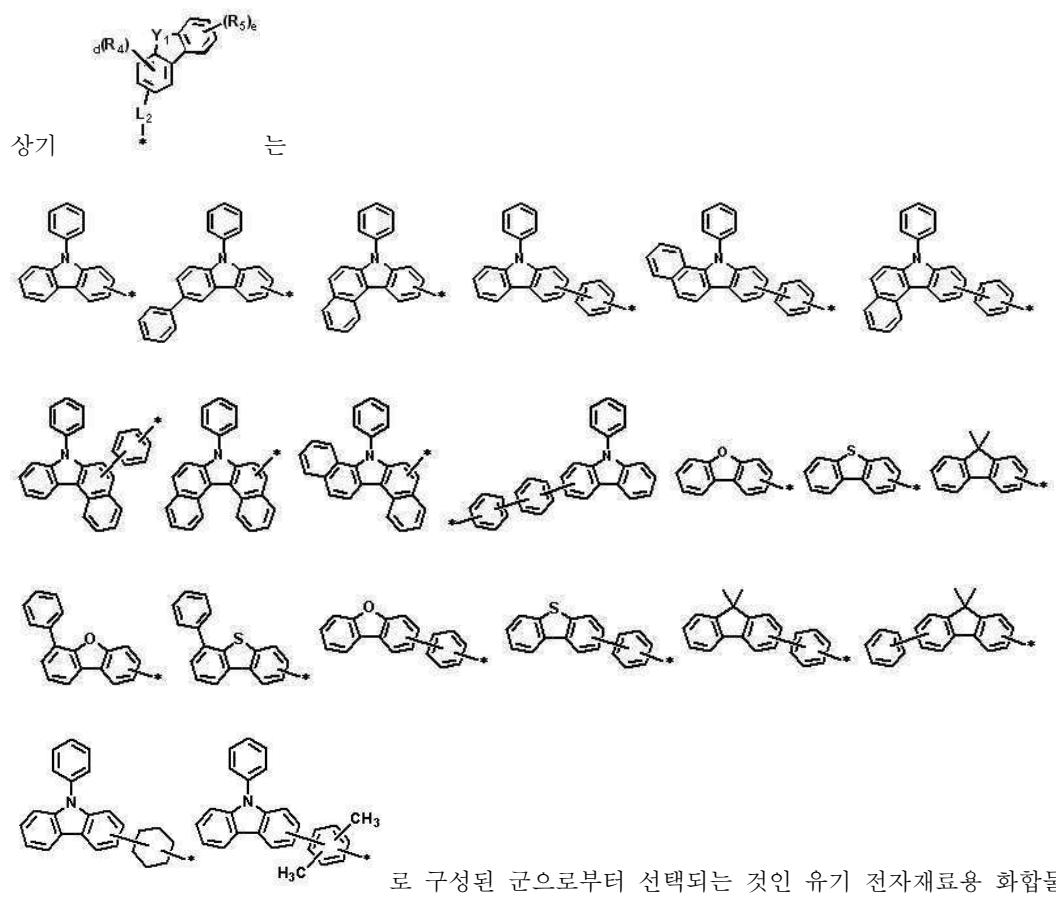
R_1 내지 R_5 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, N-카바졸릴, $-NR_{11}R_{12}$ 또는 $-SiR_{13}R_{14}R_{15}$ 이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헥테로원자로 치환될 수 있고; R_6 내지 R_8 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헥테로아릴이며, 인접한 치환체와 스피로고리 또는 융합된 스피로 고리를 형성할 수 있고;

R_{11} 내지 R_{15} 는 각각 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헥테로아릴이고;

상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌, 헥테로아릴렌 및 시클로알킬렌, R_1 내지 R_5 및 R_{11} 내지 R_{15} 의 알킬, 아릴, 헥테로아릴은 각각 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C3-C30)헥테로아릴, (C3-C30)시클로알킬 및 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있는 것인 유기 전자재료용 화합물.

청구항 4

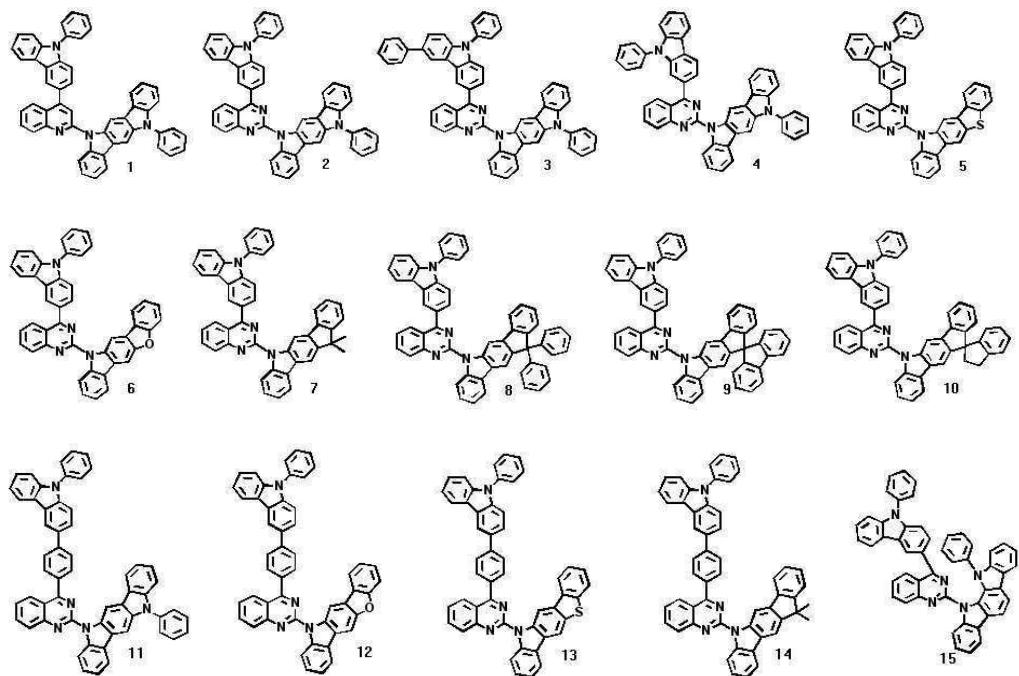
제 1항에 있어서,

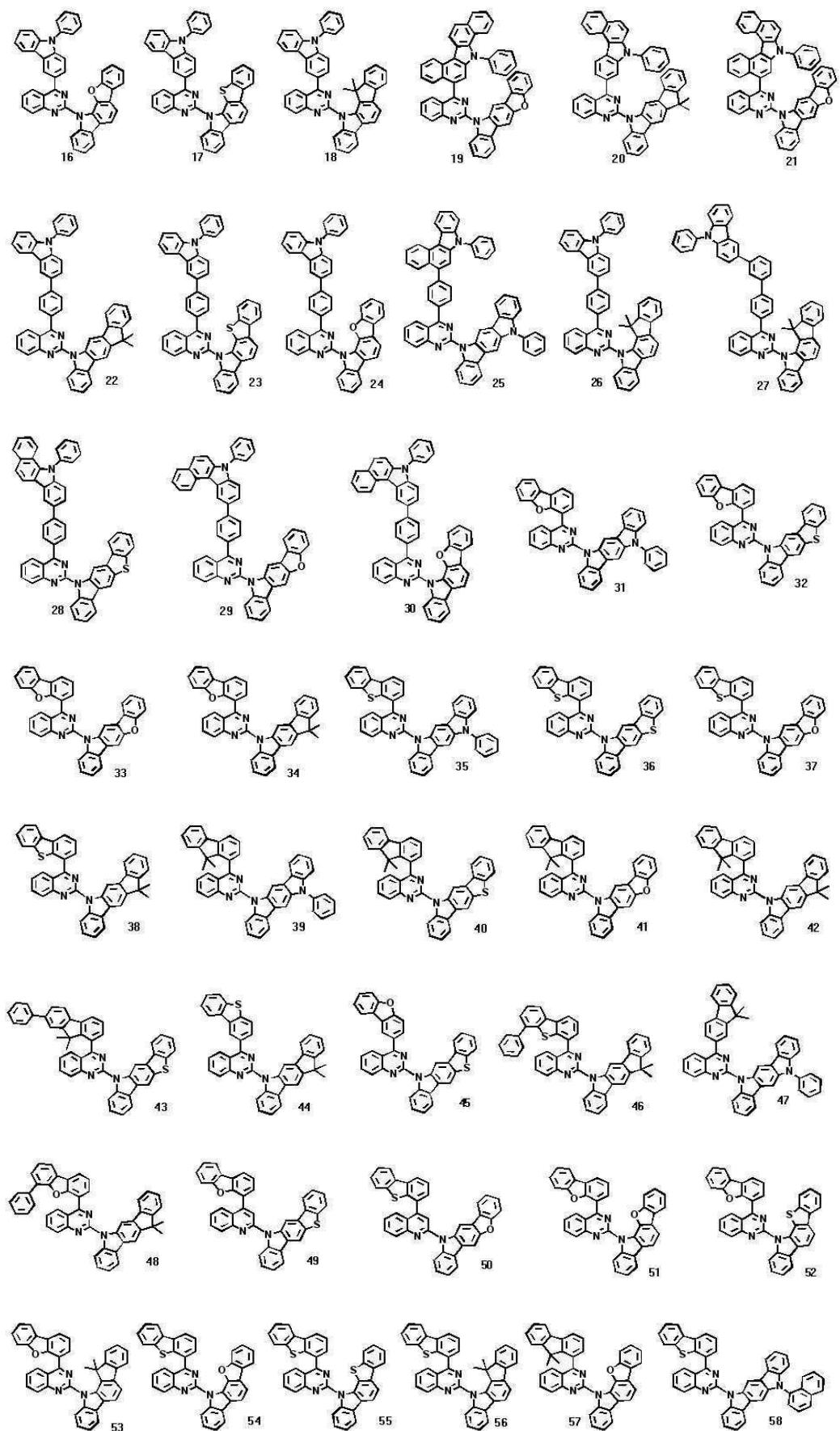


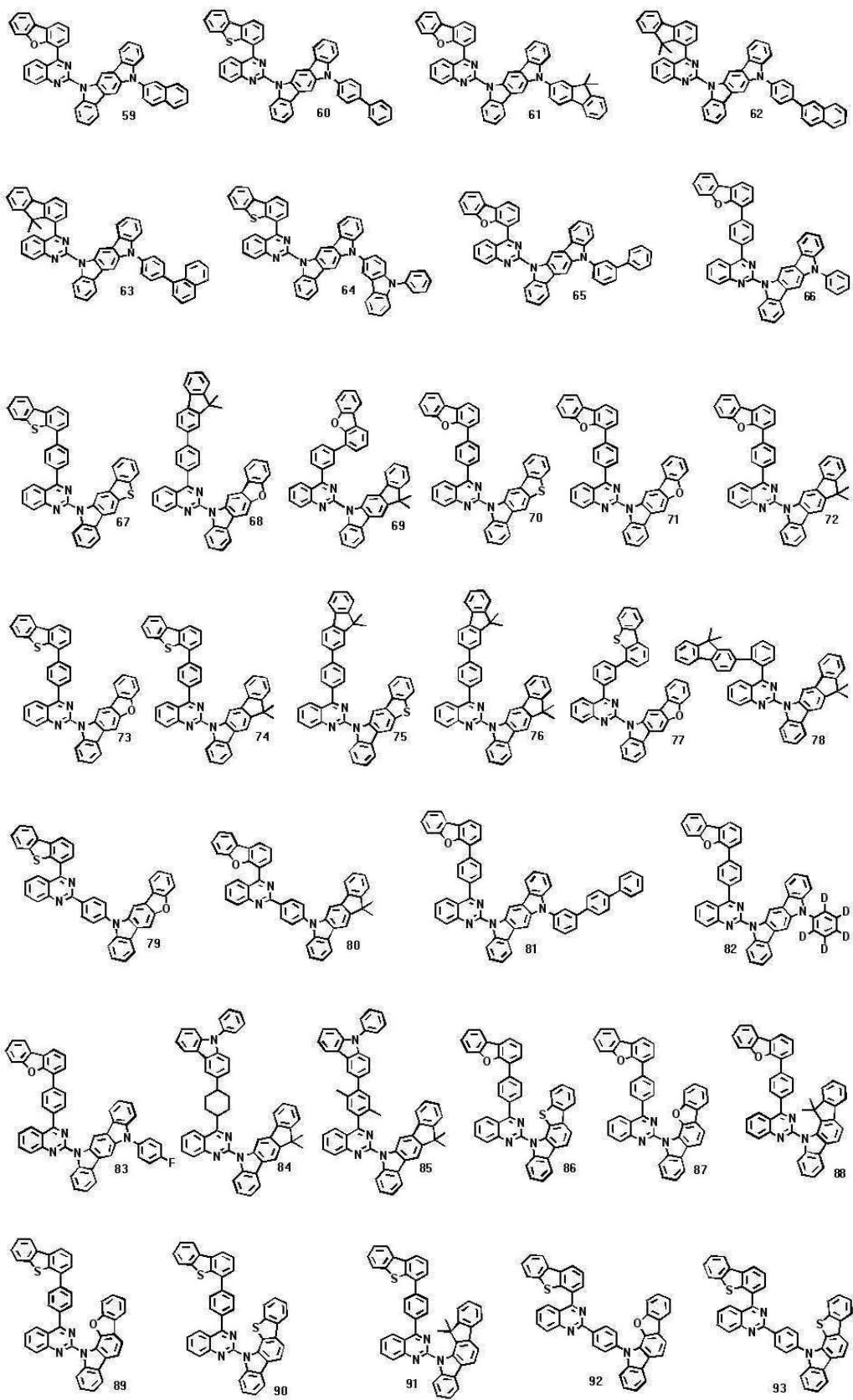
청구항 5

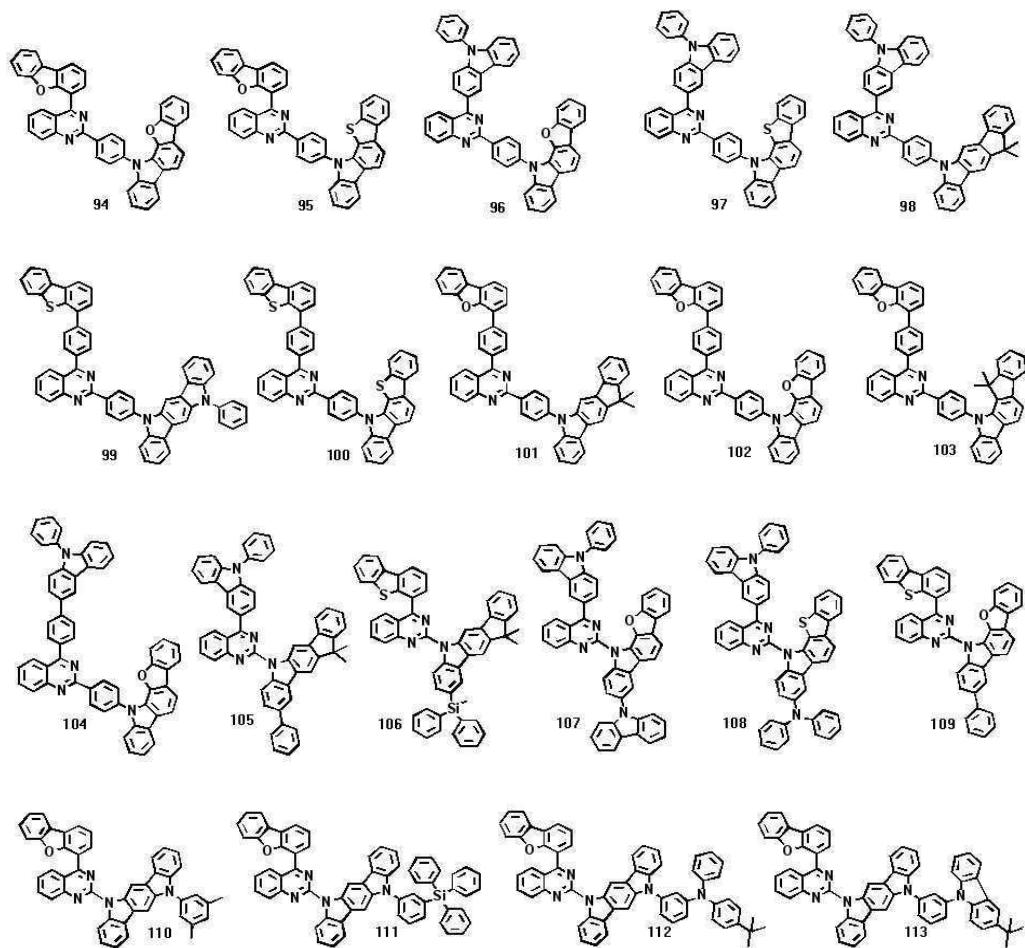
제 1항에 있어서,

하기 화합물로부터 선택되는 유기 전자재료용 화합물.









청구항 6

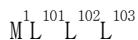
제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항의 유기 전자재료용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

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 전자 재료용 화합물 중 하나 이상과 하기 화학식 2로 표시되는 인광 도판트 중 하나 이상을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

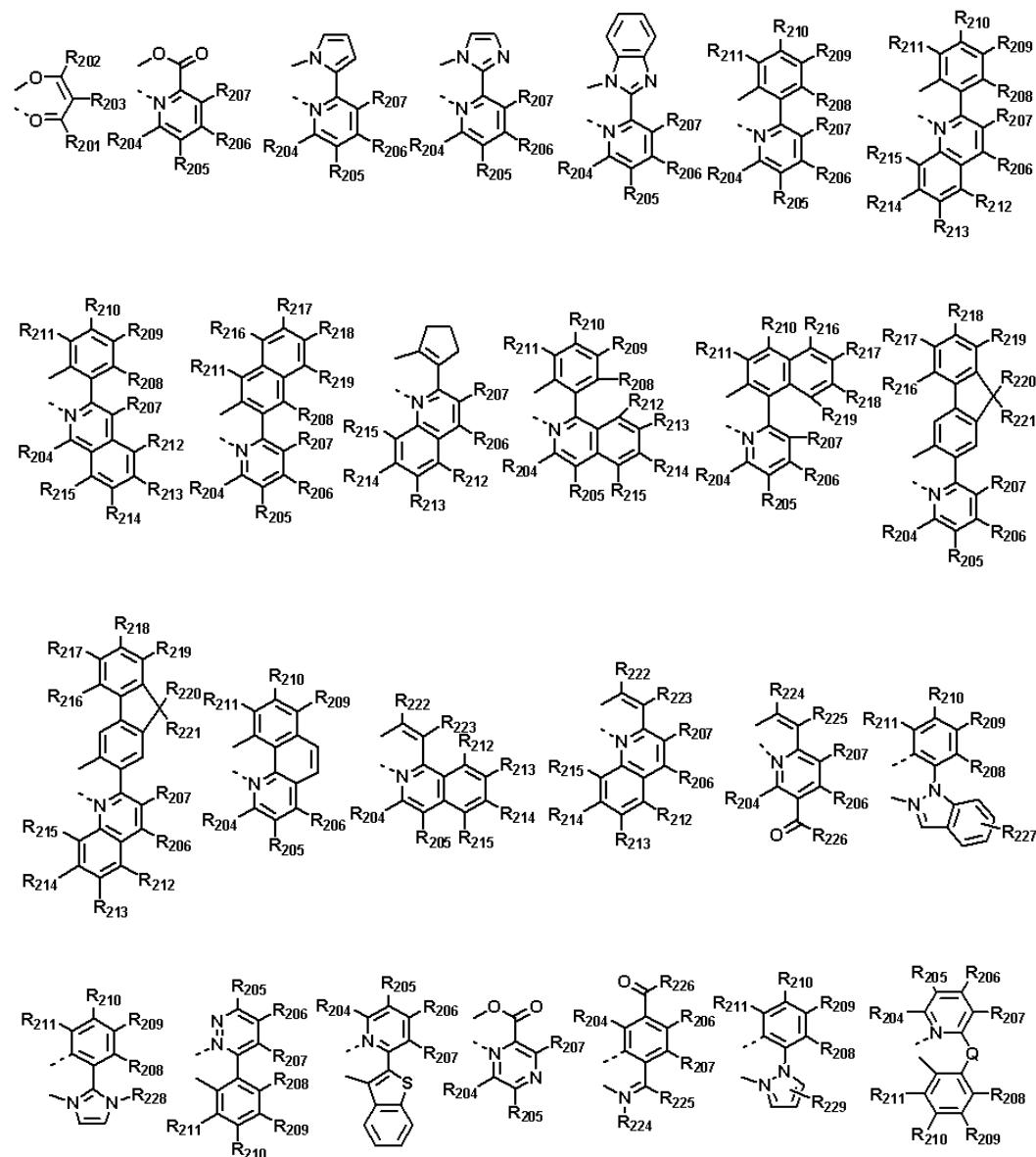
[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

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

리간드 L¹⁰¹, L¹⁰² 및 L¹⁰³는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



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;

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 치환 또는 비치환된 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;

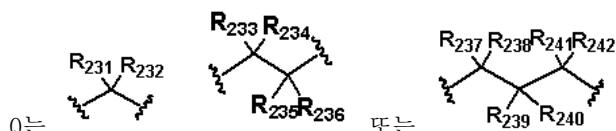
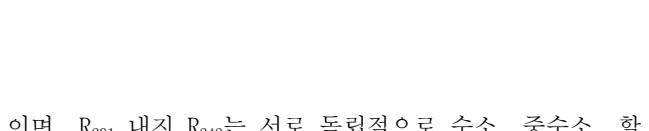
R₂₂₀ 내지 R₂₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

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;

R₂₂₆은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헵테로아

릴 또는 할로겐이고;

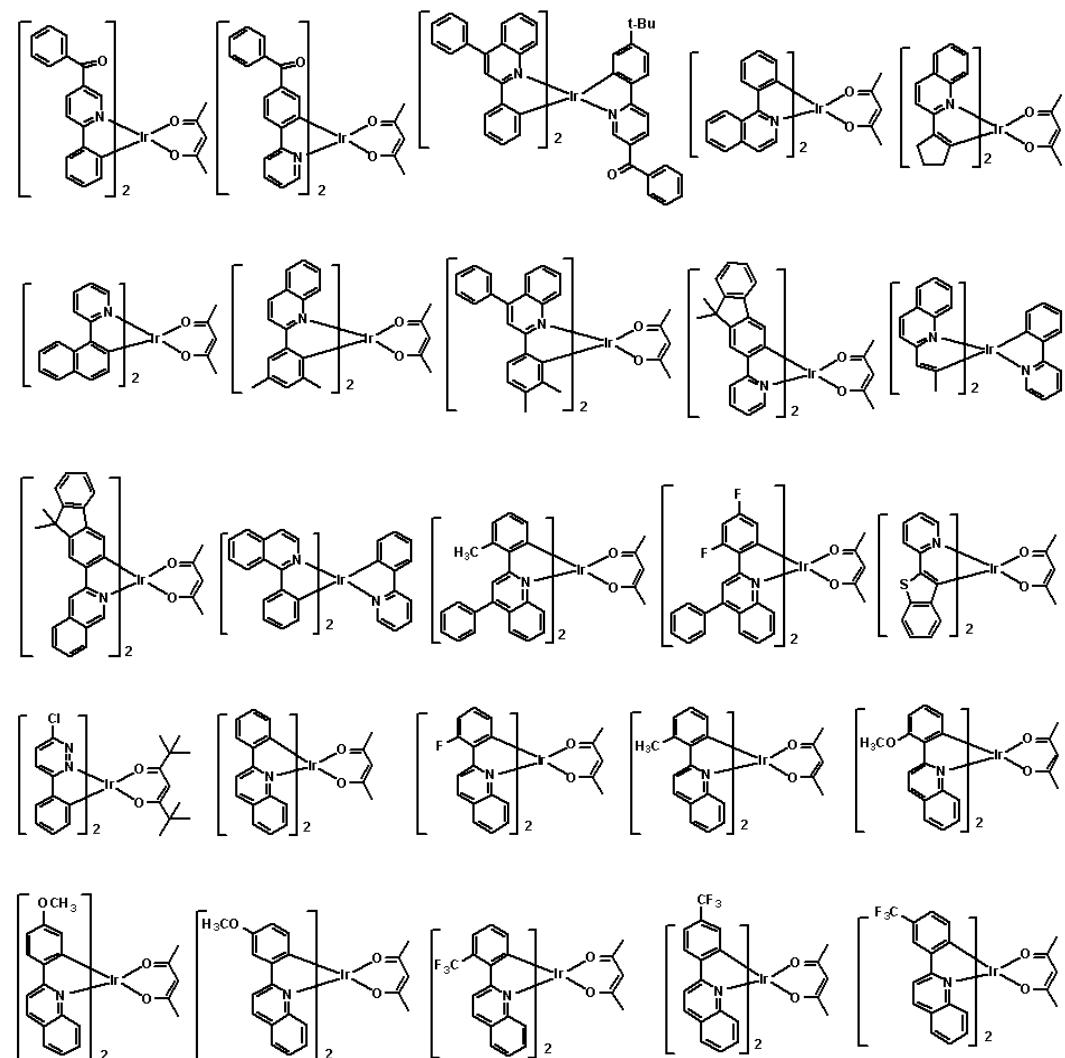
R_{227} 내지 R_{229} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

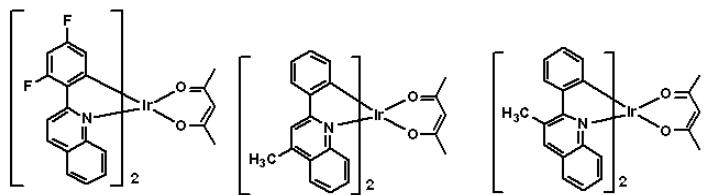
Q는  또는 이며, R_{231} 내지 R_{242} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은(C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로고리 또는 용합고리를 형성할 수 있거나, R_{207} 또는 R_{208} 과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 용합고리를 형성할 수 있다.

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

기술 분야

[0001]

본 발명은 신규한 유기 전자재료용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

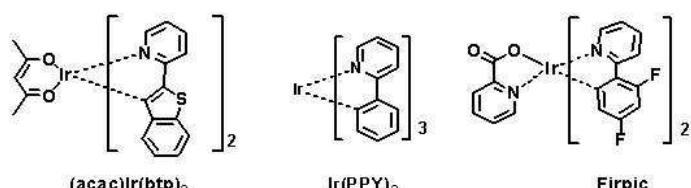
배경 기술

[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].

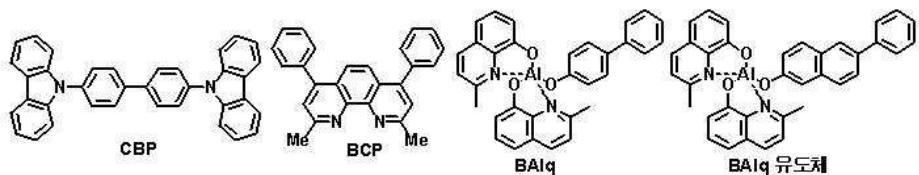
[0003]

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(Ir)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 OLED을 개발한 바 있다.



[0006]

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 전력효율은 전압에 반비례하고, 따라서 OLED의 소비 전력을 낮으려면 전력 효율을 높여야 한다. 실제 인광 발광 재료를 사용한 OLED는 형광 발광 재료를 사용한 OLED에 비해 전류효율(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 결코 만족스럽지 못하였다.

[0008]

한편, 국제특허공보 제WO 2006/049013호에는 축합 이환기를 골격으로 하는 유기 전기 발광 소재용 화합물을 언급하고 있다. 그러나, 상기 문헌에는 융합된 카바졸골격에 방향족 고리가 융합된 헤테로시클로알킬 또는 시클로알킬이 치환된 질소함유 축합이환기를 모두 겸비한 화합물을 구체적으로 개시하고 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009]

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

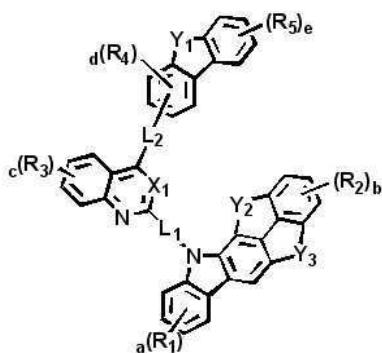
과제의 해결 수단

[0010]

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

[0011]

[화학식 1]



[0012]

상기 화학식 1에서,

[0013]

L_1 및 L_2 은 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C5-C30)헤테로아릴렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)시클로알킬렌이고;

[0014]

X_1 은 CH 또는 N이며;

[0015]

Y_1 은 $-O-$, $-S-$, $-CR_6R_7-$ 또는 $-NR_8-$ 이고;

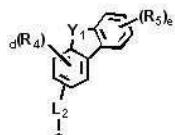
- [0017] Y_2 및 Y_3 는 각각 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-CR_6R_7-$ 또는 $-NR_8-$ 이며;
- [0018] 단, Y_2 와 Y_3 가 동시에 존재하는 경우는 없고,
- [0019] R_1 내지 R_5 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헥테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헥테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, $-NR_{11}R_{12}$, $-SiR_{13}R_{14}R_{15}$, $-SR_{16}$, $-OR_{17}$, 시아노, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 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 헥테로원자로 치환될 수 있고;
- [0020] R_6 내지 R_8 및 R_{11} 내지 R_{17} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헥테로아릴, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헥테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나, 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, 인접한 치환체와 스피로고리 또는 융합된 스피로고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헥테로원자로 치환될 수 있고;
- [0021] a, b, c, e는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, a, b, c 및 e가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;
- [0022] d은 1 내지 3의 정수이며, d가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할 수 있고;
- [0023] 상기 헥테로시클로알킬 및 헥테로아릴은 B, N, O, S, P(=0), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헥테로원자를 포함한다.]
- [0024] 본 발명에 기재된 「알킬」, 「알콕시」 및 그 외 「알킬」 부분을 포함하는 치환체는 직쇄 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, 바람직하게는 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, 폴루오란텐일 등이 있다. 상기 나프틸은 1-나프틸 및 2-나프틸을 포함하며, 안트릴은 1-안트릴, 2-안트릴 및 9-안트릴을 포함하며, 폴루오레닐은 1-폴루오레닐, 2-폴루오레닐, 3-폴루오레닐, 4-폴루오레닐 및 9-폴루오레닐을 모두 포함한다. 본 발명에 기재된 「헥테로아릴」은 방향족 고리 골격 원자로서 B, N, O, S, P(=0), Si 및 P로부터 선택되는 1 내지 4개의 헥테로원자를 포함하고 나머지 방향족 고리 골격 원자가 탄소인 아릴 그룹을 의미하는 것으로, 5 내지 6원 단환 헥테로아릴, 및 하나 이상의 벤젠 환과 축합된 다환식 헥테로아릴이며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본 발명에서의 헥테로아릴은 하나 이상의 헥테로아릴이 단일결합으로 연결된 형태도 포함한다. 상기 헥테로아릴기는 고리내 헥테로원자가 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, 테트라졸릴, 퓨라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단환 헥테로아릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 이소벤조퓨란일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 폐난트리딘일, 벤조디옥솔릴, 다이벤조퓨란닐, 다이벤조싸이오페닐 등의 다환식 헥테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 들수 있다.
- [0025] 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)아릴이다. '(C3-C30)헥테로아릴'기는 바람직하게는 (C3-C20)헥테로아릴이다. '(C3-C30)시클로알킬'기는 바람직하게는 (C3-C20)시클로알킬이고, 더 바람직하게

는 (C3-C7)시클로알킬이다. ‘(C2-C30)알케닐 또는 알키닐’ 기는 바람직하게는 (C2-C20)알케닐 또는 알키닐이고, 더 바람직하게는 (C2-C10)알케닐 또는 알키닐이다.

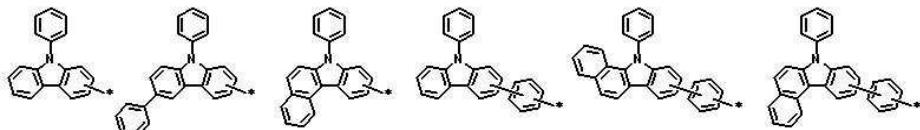
[0026] 또한 본 발명에 기재되어 있는 “치환 또는 비치환”이라는 기재에서 ‘치환’은 비치환된 치환기에 더 치환되는 경우를 뜻하며, 상기 L₁, L₂, R₁ 내지 R₅, R₆ 내지 R₈ 및 R₁₁ 내지 R₁₇에 더 치환되는 치환기는 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, (C6-C30)알킬이 치환된 (C5-C30)헥테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C5-C30)헥테로아릴, (C3-C30)시클로알킬, 헥테로시클로알킬, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 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.

[0027] 구체적으로, 상기 L₁ 및 L₂은 각각 독립적으로 단일결합, (C3-C30)헥테로아릴렌, (C6-C30)아릴렌, 또는 (C6-C30)시클로알킬렌이고; X₁은 CH 또는 N이며; Y₁은 -O-, -S-, -CR₆R₇- 또는 -NR₈-이고; Y₂ 및 Y₃는 각각 독립적으로 -O-, -S-, -CR₆R₇- 또는 -NR₈-이며, 단, Y₂ 와 Y₃가 동시에 존재하는 경우는 없고; R₁ 내지 R₅은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, N-카바졸릴, -NR₁₁R₁₂ 또는 -SiR₁₃R₁₄R₁₅이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헥테로원자로 치환될 수 있고; R₆ 내지 R₈는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헥테로아릴이며, 인접한 치환체와 스피로고리 또는 융합된 스피로 고리를 형성할 수 있고; R₁₁ 내지 R₁₅는 각각 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헥테로아릴이고; 상기 L₁ 및 L₂의 아릴렌, 헥테로아릴렌 및 시클로알킬렌, R₁ 내지 R₅ 및 R₁₁ 내지 R₁₅의 알킬, 아릴, 헥테로아릴은 각각 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C3-C30)헥테로아릴, (C3-C30)시클로알킬 및 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

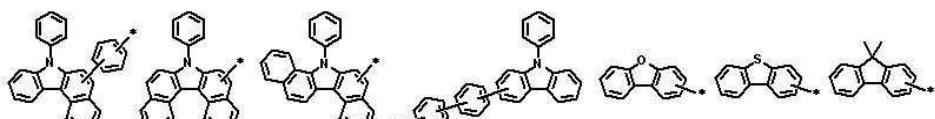
[0028] 상기 L₁ 및 L₂은 각각 독립적으로 단일결합, 페닐렌, 나프틸렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 안트릴렌, 인데닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 트리페닐레닐렌, 피렌일렌, 폐릴렌일렌, 크라이세닐렌, 나프타세닐렌, 플루오란텐일, 시클로프로필렌, 시클로부틸렌, 시클로펜틸렌, 시클로헥실렌, 시클로헵틸렌, 시클로옥틸렌, 퓨릴렌, 티오페닐렌, 피롤릴렌, 이미다졸릴렌, 피라졸릴렌, 티아졸릴렌, 티아디아졸릴렌, 이소티아졸릴렌, 이속사졸릴렌, 옥사졸릴렌, 옥사디아졸릴렌, 트리아진일렌, 테트라진일렌, 트리아졸릴렌, 테트라졸릴렌, 퓨라잔일렌, 피리딜렌, 피라진일렌, 피리미딘일렌, 피리다진일렌, 벤조퓨란일렌, 벤조티오펜일렌, 이소벤조퓨란일렌, 벤조이미다졸릴렌, 벤조티아졸릴렌, 벤조이소티아졸릴렌, 벤조이속사졸릴렌, 벤조옥사졸릴렌, 이소인돌릴렌, 인돌릴렌, 인다졸릴렌, 벤조티아디아졸릴렌, 퀴놀릴렌, 이소퀴놀릴렌, 신놀리닐렌, 퀴나졸리닐렌, 퀴녹살리닐렌, 카바졸릴렌, 페난트리딘일렌, 벤조디옥솔릴렌, 디이벤조퓨란닐렌 및 디이벤조싸이오페닐렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 상기 L₁ 및 L₂는 각각 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, (C3-C30)헥테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C3-C30)헥테로아릴, (C3-C30)시클로알킬 및 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.



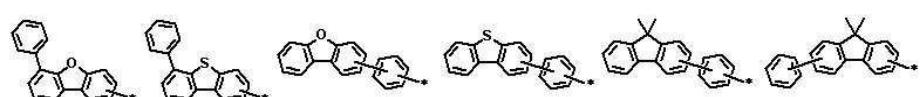
[0029] 더욱 구체적으로 상기는 하기 구조에서 선택되나 이에 한정되지는 않는다.



[0030]

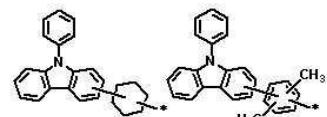


[0031]



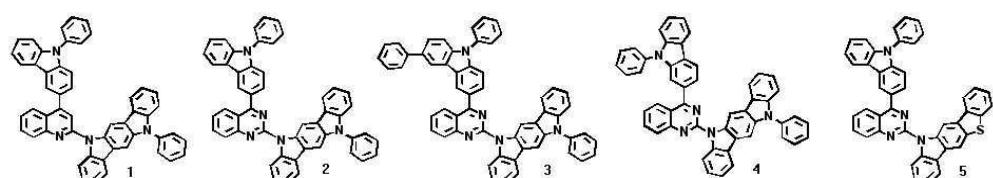
[0032]

[0033]

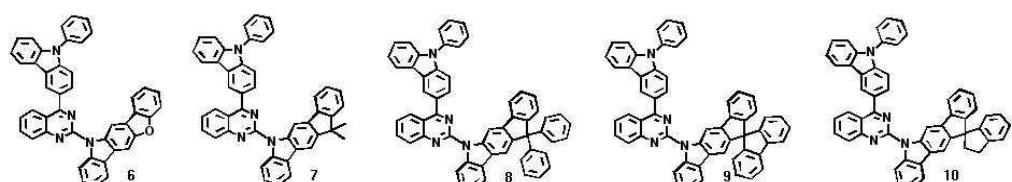


[0034]

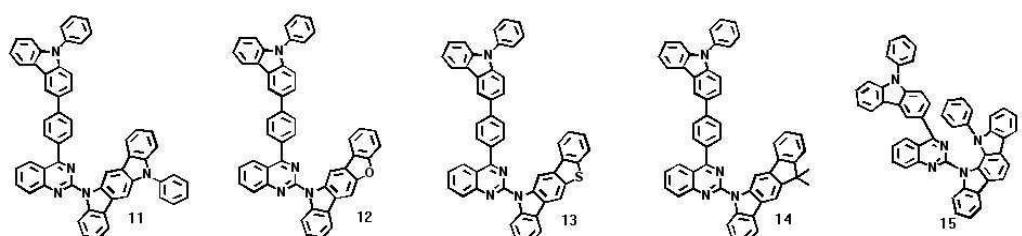
본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물로는 대표적으로 하기의 화합물을 들 수 있다.



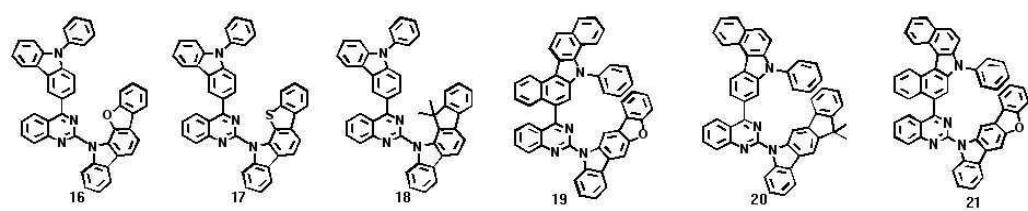
[0035]



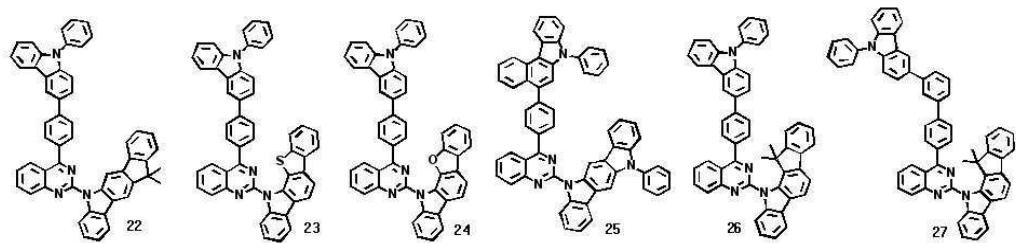
[0036]



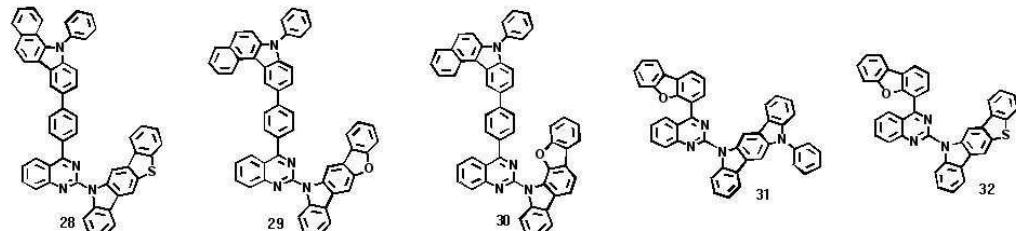
[0037]



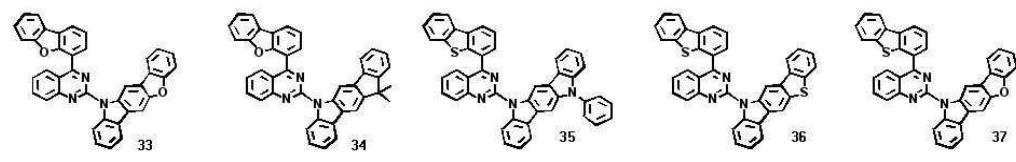
[0038]



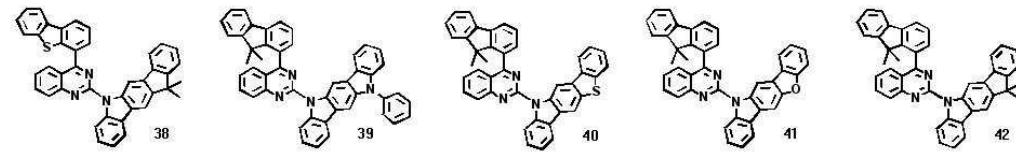
[0039]



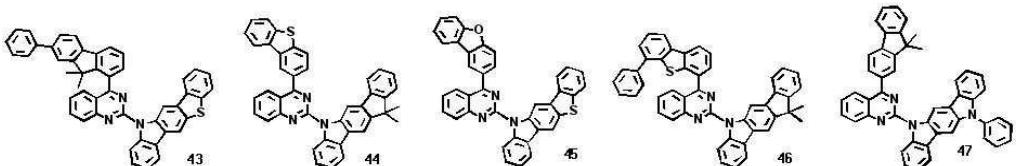
[0040]



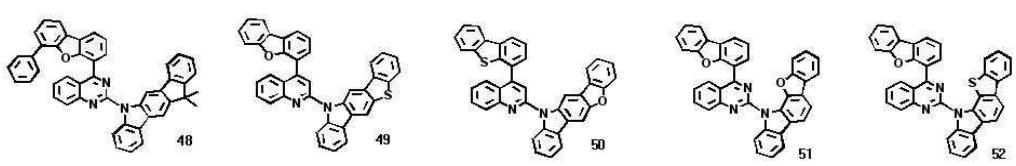
[0041]



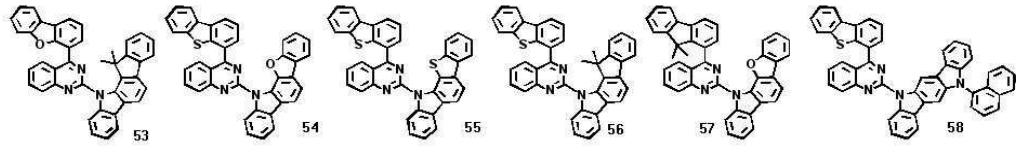
[0042]



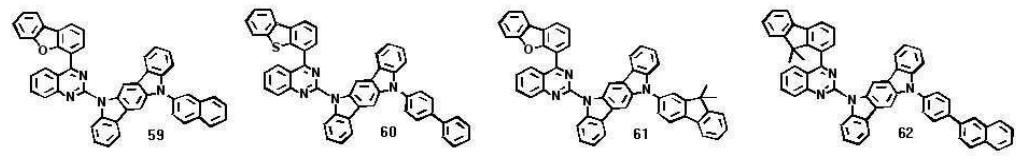
[0043]



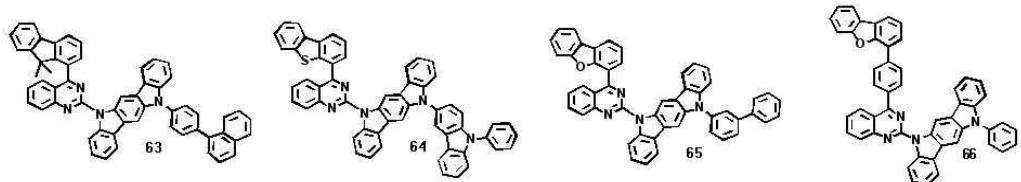
[0044]



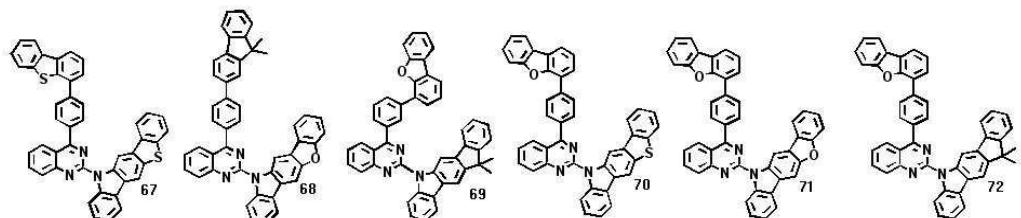
[0045]



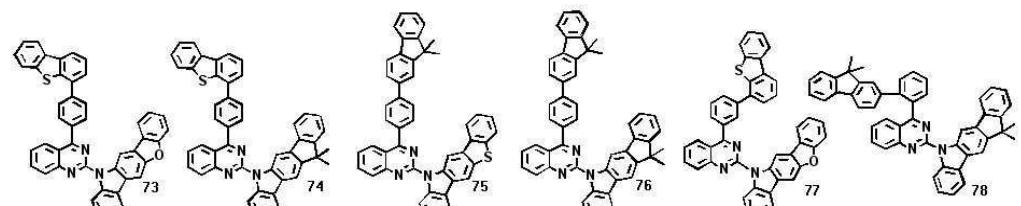
[0046]



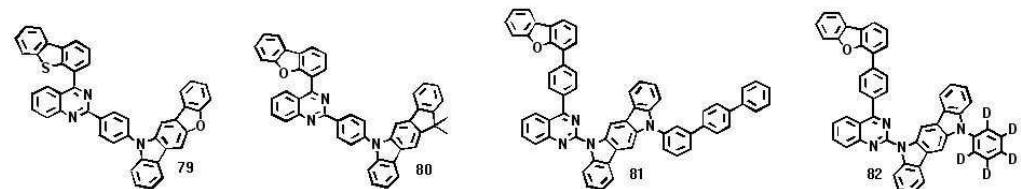
[0047]



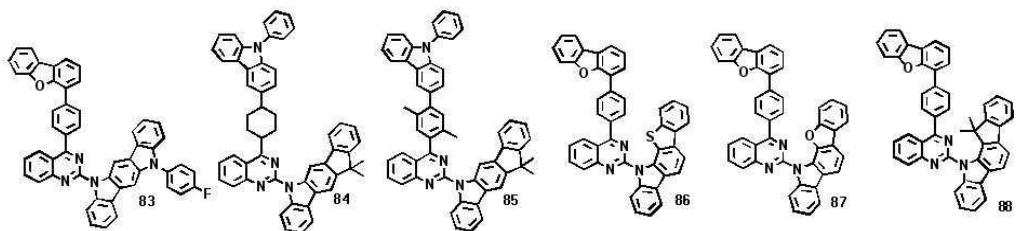
[0048]



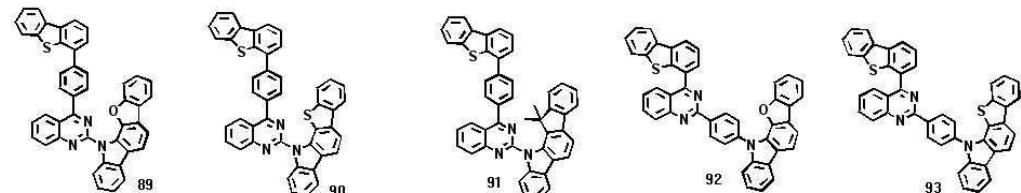
[0049]



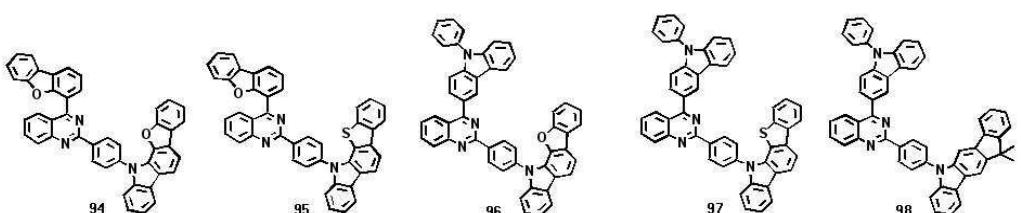
[0050]



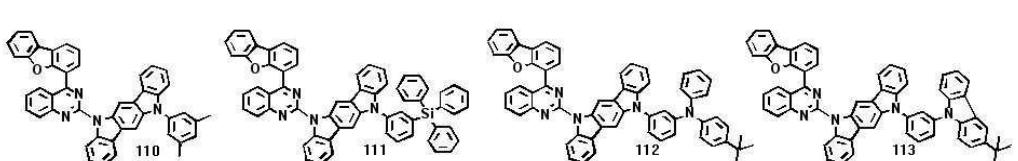
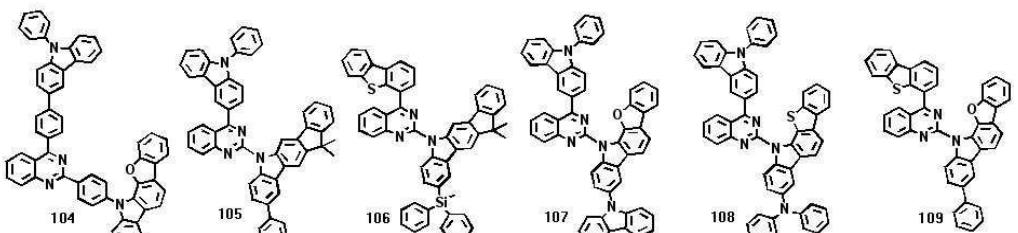
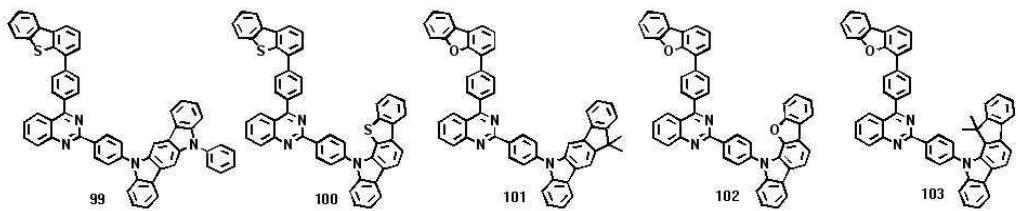
[0051]



[0052]

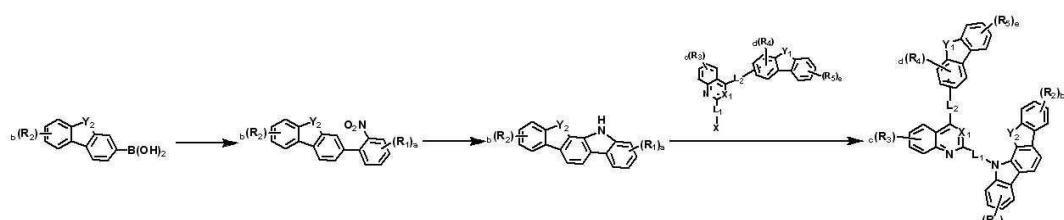


[0053]



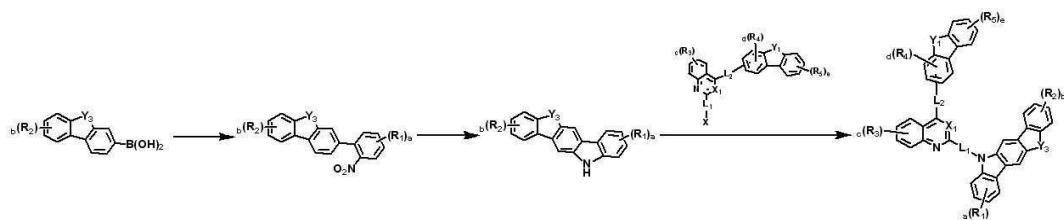
[0057] 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 하기 반응식에 나타난 바와 같이 제조될 수 있다.

[반응식 1]



[0059]

[반응식 2]



[0061]

[0062] [상기 반응식 1 내지 2에서, R₁ 내지 R₅, Y₁, Y₂, Y₃, X₁, L₁ 내지 L₂, a, b, c, d 및 e는 화학식 1에서의 정의와 동일하다.]

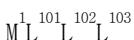
[0063]

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 유기물층을 갖는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 화합물을 하나 이상 포함한다. 또한 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 이 발광층에서 상기 화학식 1의 화합물을 호스트 물질로 사용할 수 있다.

[0064]

또한 본 발명에 따른 호스트와 함께 사용되는 유기 전계 발광 소자용 인광 도판트에는 대표적으로 하기 화학식 2의 화합물이 있다.

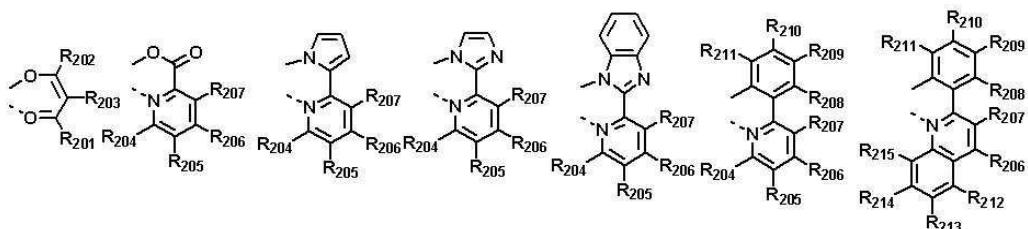
[화학식 2]



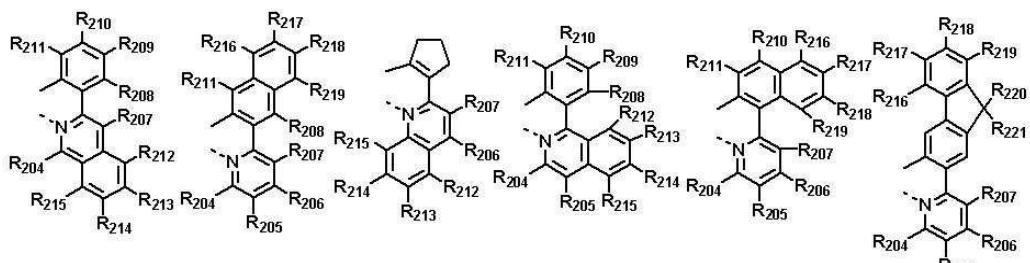
[0067] [상기 화학식 2에서,

[0068] 여기서 M¹은 Ir, Pt, Pd 및 Os으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

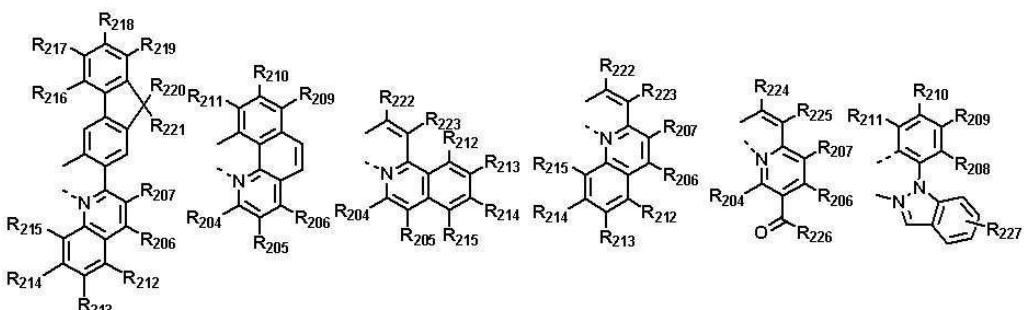
[0069] 리간드 L¹⁰¹, L¹⁰² 및 L¹⁰³는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



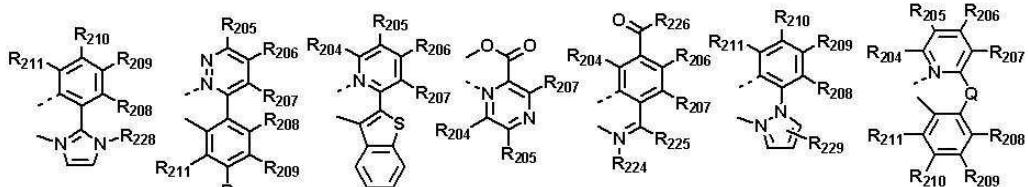
[0070]



[0071]



[0072]



[0073]

[0074] 내지 R₂₀₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

[0075]

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 치환 또는 비치환된 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;

[0076]

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

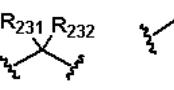
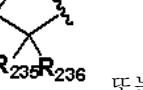
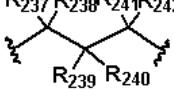
[0077]

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)알케닐

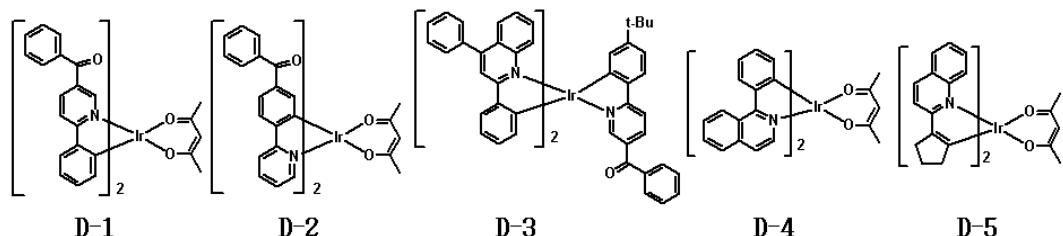
렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

[0078] R_{226} 은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헥테로아릴 또는 할로겐이고;

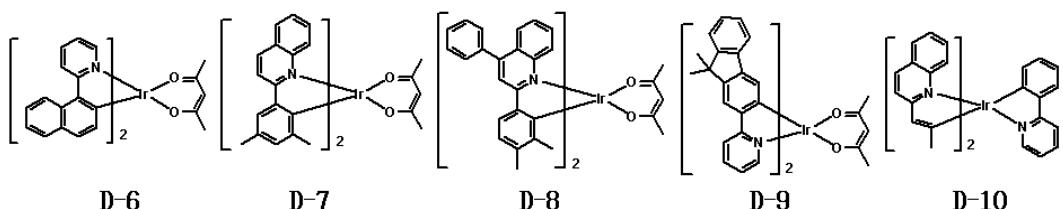
[0079] R_{227} 내지 R_{229} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

[0080] Q 는  ,  또는 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.]

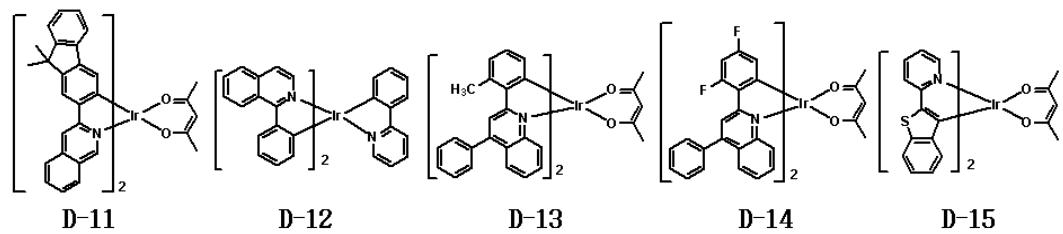
[0081] 구체적으로 상기 화학식 2의 도판트 화합물로서 다음과 같은 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.



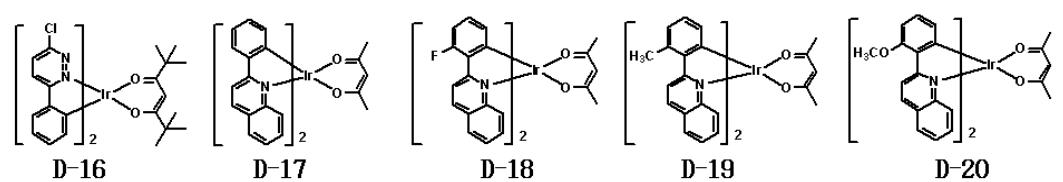
[0082]



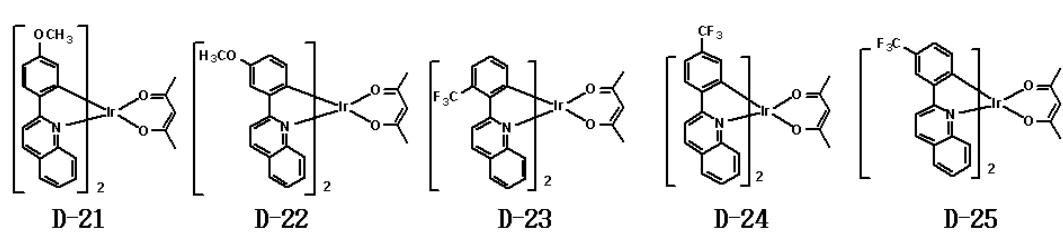
[0083]



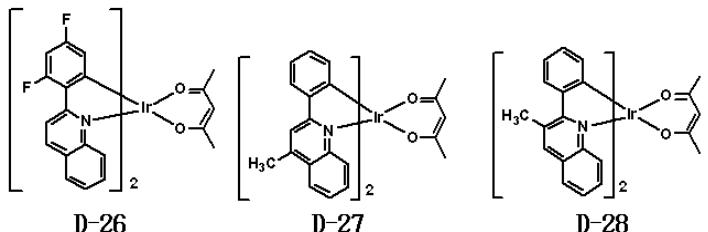
[0084]



[0085]



[0086]



[0087]

[0088] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 화학식 1의 화합물을 포함하고, 이와 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0089]

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

[0090]

또한, 상기 유기물층은 상기 유기 전자재료용 화합물 이외에 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 유기발광층 하나 이상을 동시에 포함하여 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0091]

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.

[0092]

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

[0093]

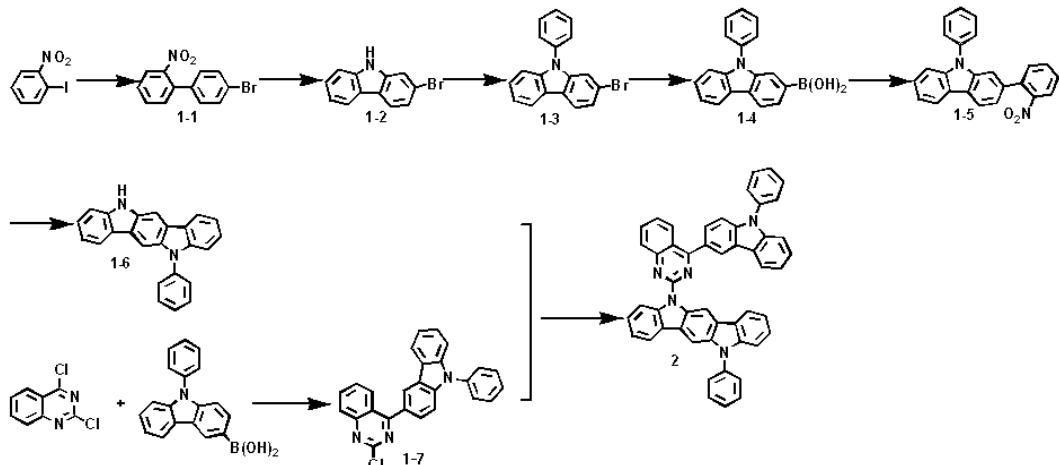
본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 전자전달 효율이 높아 소자 제작시 결정화를 방지할 뿐만 아니라 층 형성이 양호하여 소자의 전류특성을 개선시킴으로서 소자의 구동전압을 저하시키고 동시에 전력효율이 향상된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0094]

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

[0095] [제조예 1] 화합물 2의 제조



[0096]

[0097] 화합물 1-1의 제조

[0098] 2-아이오도벤젠 30g(120.4mmol), 4-브로모페닐보로닉산 26g(132.5mmol), Pd(PPh₃)₄ 6.9g(6.02mmol), 2M Na₂CO₃ 150mL, 툴루엔 500mL에 넣고 100°C에서 가열하였다. 4시간 후 상온으로 냉각시키고 에틸아세테이트로 추출하였다. 중류수로 씻어 주고 MgSO₄로 건조시킨 후 감압 증류하고 컬럼 분리하여 화합물 1-1 28g(100.68mmol, 83.33%)을 얻었다.

[0099] 화합물 1-2의 제조

[0100] 화합물 1-1 28g(100.68mmol)을 트리에틸포스파이트 300mL에 섞고 150°C에서 6시간 동안 교반하였다. 상온으로 냉각한 뒤 감압 증류하고 에틸아세테이트로 추출한 후 중류수로 씻어주었다. MgSO₄로 건조시킨 후 감압 증류하고 컬럼 분리하여 화합물 1-2 11g(44.69mmol, 44.38%)을 얻었다.

[0101] 화합물 1-3의 제조

[0102] 화합물 1-2 30g(101.29mmol), 아이오도벤젠 41.3g(202.59mmol), CuI 9.6g(50.64mmol), Cs₂CO₃ 82.5g(253.2mmol), 툴루엔 600mL을 섞고 50°C에서 가열한 뒤, 에틸렌다이아민 6.8mL(101.29mmol)을 넣고 환류 교반하였다. 14시간 후 상온으로 냉각하고 중류수를 넣었다. 에틸아세테이트로 추출하고 MgSO₄로 건조한 뒤, 감압 증류하고 컬럼 분리하여 화합물 1-3 32g(85.96mmol, 84.86%)을 얻었다.

[0103] 화합물 1-4의 제조

[0104] 화합물 1-3 32g(85.96mmol)을 THF 300mL에 녹이고 -78°C에서 n-부틸리튬 37.8mL(94.55mmol, 2.5M in hexane)을 천천히 넣었다. 1시간 후 트리메틸보레이트 12.4mL(111.7mmol)을 넣었다. 상온에서 12시간 교반 후 중류수를 넣었다. 에틸아세테이트로 추출하고 MgSO₄로 건조한 뒤, 감압 증류하고 컬럼 분리하여 화합물 1-4 20g(59.31mmol, 69.00%)을 얻었다.

[0105] 화합물 1-5의 제조

[0106] 화합물 1-4 20g(59.31mmol), 1-브로모-2-나트로벤젠 14.3g(71.17mmol), Pd(PPh₃)₄ 2.7g(2.37mmol), 2M Na₂CO₃ 75mL, 툴루엔 300mL, 에탄올 70mL를 섞고 환류 교반하였다. 5시간 후 상온으로 냉각하고 중류수를 넣었다. 에틸아세테이트로 추출하고 MgSO₄로 건조한 뒤, 감압 증류하고 컬럼 분리하여 화합물 1-5 20g(48.25mmol, 81.36%)을 얻었다.

[0107] 화합물 1-6의 제조

[0108] 화합물 1-5 20g(48.25mmol)에 트리에틸포스파이트 200mL를 150°C에서 6시간동안 교반한 뒤, 상온으로 냉각하고 감압 증류하였다. 에틸아세테이트로 추출하고 중류수로 씻어주었다. MgSO₄ 건조하고 감압 증류한 뒤, 컬럼 분리하여 화합물 1-6 7g(18.30mmol, 37.93%)을 얻었다.

[0109] 화합물 1-7의 제조

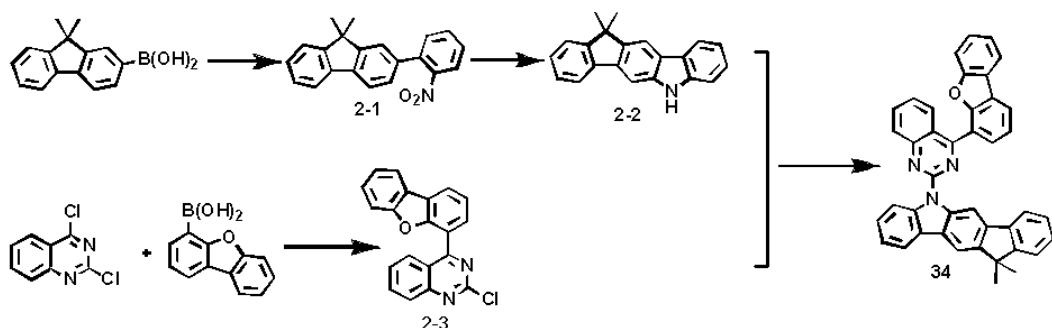
2,4-dichloroquinazoline (30 g, 151 mmol), 9-phenyl-9H-carbazol-3-ylboronic acid (15.6 g, 75.3 mmol), Pd(PPh_3)₄ (2.6 g, 2.3 mmol), Na₂CO₃ (16g, 150mmol)을 Toluene (300ml), 중류수 (75 ml)에 녹인 후 90 °C로 2시간 동안 교반하였다. 유기층을 감압증류한 후 MeOH로 trituration 하였다. 얻어진 고체를 MC에 녹여 silica filter한 후 MC와 헥산으로 trituration하여 화합물 1-7(9.3g, 51.4 %)를 얻었다.

[0111] 화합물 2의 제조

화합물 1-6 (4.9 g, 14.7mmol), 화합물 1-7 (5 g, 15.8 mmol)을 DMF 80mL에 혼탁한 뒤 60% NaH (948 mg, 22mmol)를 상온에서 투입 하였다. 12시간 동안 교반하였다. 정제수(1L) 투입 후 감압여과하였다. 얻어진 고체를 MeOH/EA로 trituration 하고 MC로 녹여 silica filter한 후 MC/n-Hexane 으로 trituration하여 화합물 3 (5.3g, 51.5%)을 얻었다.

[0113] MS/FAB found 702, calculated 701.81

[제조예 2] 화합물 34의 제조



[0115]

[0116] 화합물 2-1의 제조

1L 2-구 RBF에 1-브로모-2-나트로벤젠 15g (0.074mol)을 넣고 9,9-다이메틸-9H-플루오렌-2-일보로닉산 23g(0.096mol), Pd(PPh_3)₄ 4.2g(0.003mol), Na₂CO₃(2M) 111mL, 에탄올 111mL을 넣고, 톨루엔 200mL를 첨가한 후 120°C에서 3시간 동안 가열 교반하였다. 반응이 종결되면 중류수로 셧어주고 에틸아세테이트로 추출하였다. 유기층을 MgSO₄로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피로 정제하여 화합물 2-1 22g (95%)를 얻었다.

[0118] 화합물 2-2의 제조

1L 2-구 RBF 에 화합물 2-1 24g (0.076mol)을 넣고, 트리에틸포스파이트 200mL, 1,2-디클로로벤젠 200mL를 첨가한 후 140°C에서 12시간 동안 가열 교반하였다. 반응이 종결되면 용매를 중류한 뒤, 중류수로 셧어주고 에틸아세테이트로 추출하였다. 유기층을 MgSO₄로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피로 정제하여 화합물 2-2 7g (33%)를 얻었다.

[0120] 화합물 2-3의 제조

2,4-디클로로퀴나졸린 50 g (251 mmol) 과 디벤조[b,d]퓨란-4-일보로산 53.2 g (251 mmol)을 톨루엔 1 L, 물 200 mL 혼합용액에 녹인 후 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 14.5 g (12.5 mmol)과 탄산나트륨 80 g (755 mmol)을 첨가하여 준다. 이 혼합물을 80°C에서 20시간 동안 교반하여 준다. 반응 혼합물을 상온으로 시키고 염화암모늄 수용액 200 mL로 반응을 종결 시킨 시킨 후 에틸아세테이트 1 L로 추출한 후, 수층은 다시 디클로로메탄 1 L로 추출한다. 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조하고, 유기용매는 감압하에서 제거하였다. 얻어진 고체는 실리카겔로 여과 후 용매는 감압하에서 제거하였다. 얻어진 고체를 EtOAc 100 mL로 셧어주어 화합물 2-3 (50 g, 74%)을 얻었다.

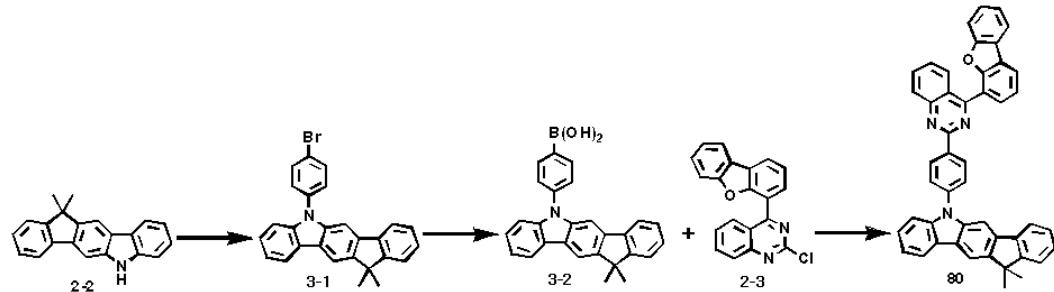
[0122] 화합물 34의 제조

화합물 2-2 34.6 g (122 mmol) 을 DMF에 녹인 후 60% NaH 5.9 (148 mmol) 을 천천히 첨가하여 준다. 이 반응 혼합물을 상온에서 1시간동안 교반한 후 화합물 2-3 51 g (147 mmol)을 첨가한다. 전체 반응 혼합물을

상온에서 20 시간 교반하여 준다. 반응 혼합물에 염음을 천천히 적가하여 반응을 종결 시킨 후 생성된 고체를 여과하여 얻는다. 얻어진 고체를 물 1 L로 세척하고, MeOH 1 L로 세척하여 준다. 고체를 건조한 후 후 CHCl₃4L에 녹인 후 실리카겔 여과를 하여 무기물을 제거 하였다. 얻어진 용액은 감압하에서 용매를 제거 하여 고체를 얻었다. 얻어진 고체는 DMF에서 재결정하여 목적화합물 34 (41 g, 58%) 을 얻었다.

[0124] MS/FAB found 578, calculated 577.67

[0125] [제조예 3] 화합물 80의 제조



[0126]

화합물 3-1의 제조

[0127] 화합물 2-2 (9.7g, 34.3mmol)과 1-Bromo-4-iobenzene(48.5g, 171.4mmol), CuI(3.3 g, 17.1mmol), K3PO4(21.8 g, 102.9 mmol), EDA(2.3 ml, 34.3 mmol)을 Toluene 500ml에 투입 후 하룻동안 환류교반하였다. EA로 추출 후 감압증류한 후 MC/Hex으로 column하여 화합물 3-1 (12.0 g, 80.1 %)를 얻었다.

[0128]

화합물 3-2의 제조

[0129] 화합물 3-1(12.1g, 27.5mmol)을 THF(250ml)에 녹이고 -78°C에서 2.5 M n-BuLi in Hexane (17.6 ml, 44 mmol)을 첨가한 후 한 시간 동안 교반하였다. B(Oi-Pr)₃(12.6ml, 55 mmol)을 천천히 첨가하여 2시간 동안 교반하였다. 2M HCl을 첨가하여 quenching 한 후 중류수와 EA로 추출하였다. MC와 Hex으로 재결정하여 화합물 3-2 (6.7g, 60 %)를 얻었다.

[0130]

화합물 80의 제조

[0131] 화합물 2-3(3.2 g, 9.2 mmol), 화합물 3-2(3.7 g, 9.2 mmol), Pd(PPh₃)₄(532mg, 0.46 mmol), Na₂CO₃(2.9g, 27.6mmol)을 Toluene(55ml), EtOH(14ml), 중류수(14 ml)에 녹인 후 90 °C로 2시간 동안 교반하였다. 중류수와 EA로 추출한 후 MC와 헥산으로 column 하여 목적화합물 80 (4.5g, 75 %)을 얻었다.

[0132]

MS/FAB found 654, calculated 653.77

[0133] [실시예1] 본 발명에 따른 유기 전자 재료용 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0134] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(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 훌더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N¹,N¹'-([1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl)bis(N¹-(naphthalen-1-yl)-N⁴,N⁴- diphenylbenzene-1,4-diamine)을 넣고 챔버 내의 진공도가 10E-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'-di(4-biphenyl)-N,N'-di(4-biphenyl)-4,4'-diaminobiphenyl을 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 5를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-11을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 4%중량으로 도핑 함으로서 상기 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로써 한쪽 셀에 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로써 한쪽 셀에 2-(4-(9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracen-2-yl)phenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole을 넣고, 또 다른 셀에는 리튬 퀴놀레이트(Lithium quinolate)를 각

각 넣은 후, 두 물질을 같은 속도로 증발시켜 50%중량으로 도핑 함으로서 30nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 Lithium quinolate를 2nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 150nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10E-6 torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0136] 그 결과, 5.1V의 전압에서 15.2 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1135 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 70시간 이상이었다.

[0137] [실시예2] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0138] 발광재료로서 호스트에는 화합물 11, 도판트에는 화합물 D-11을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0139] 그 결과, 4.9 V의 전압에서 12.2 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1010 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 80시간 이상이었다.

[0140] [실시예3] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0141] 발광재료로서 호스트에는 화합물 34, 도판트에는 화합물 D-7을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0142] 그 결과, 6.0 V의 전압에서 7.3 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1090 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 140시간 이상이었다.

[0143] [실시예4] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0144] 발광재료로서 호스트에는 화합물 80, 도판트에는 화합물 D-7 을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0145] 그 결과, 5.8 V의 전압에서 7.9 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1180 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 100시간 이상이었다.

[0146] [실시예5] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0147] 발광재료로서 호스트에는 화합물 103, 도판트에는 화합물 D-6을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0148] 그 결과, 5.1 V의 전압에서 16.4 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1100 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 90시간 이상이었다.

[0149] [비교예1] 종래에 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

[0150] 발광재료로서 호스트에는 4,4 '-N,N'-dicarbazole-biphenyl, 도판트로는 화합물 D-11을 사용하고, 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하고, 정공 저지층으로 aluminum(III)bis(2-methyl-8-quinolinato)4-phenylphenolate을 10nm 두께로 증착한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0151] 그 결과, 8.2 V의 전압에서 20.0 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1000 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는 시간이 10시간 이상이었다.

[0152] 본 발명에서 개발한 유기 전자 재료용 화합물들의 발광 특성이 종래의 재료 대비 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 발명에 따른 유기 전자 재료용 화합물을 발광용 호스트 재료로 사용한 소자는 발광특성이 뛰어날 뿐만 아니라 구동전압을 강하시켜줌으로써 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력을 개선시킬 수 있었다.

专利名称(译)	发明背景1.发明领域本发明涉及用于有机电子材料和有机电致发光器件的新型化合物		
公开(公告)号	KR1020120136618A	公开(公告)日	2012-12-20
申请号	KR1020110055657	申请日	2011-06-09
[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)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	LEE MI JA 이미자 CHO YOUNG JUN 조영준		
发明人	이미자 조영준		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0072 C09K2211/1029 C09K2211/1092 C07D403/04 H01L51/006 H01L51/0085 C07D403/14 C09K2211/1037 C07D409/14 C07D401/14 C07D495/04 H05B33/14 C07D491/04 C09K11/06 C07D405 /14 H01L51/0073 C07D493/04 C09K2211/1088 C07D487/04 H01L2251/308 C09K2211/1044 H01L51 /5016 H01L2251/30		
代理人(译)	李昌勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于有机电子材料的新型化合物和包含该化合物的有机电致发光器件。并且根据本发明的有机电子材料的化合物具体表示如下化学式1。[化学式1]在图像化学式1的存在下，R 1至R 5，Y 1，Y 2，Y 3，X 1，L 1至L 2和a，b，c，d和e与本发明的各个细节中定义的相同。根据本发明的用于有机电子材料的化合物具有以下优点：具有改进的功率效率的OLED器件以及电子传输效率高并且在元件制造中防止结晶，分层是优异的并且电流特性是器件改进后可降低器件的驱动电压。

