



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월17일

(11) 등록번호 10-1513006

(24) 등록일자 2015년04월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C07D 403/14 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)

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

(21) 출원번호 10-2012-0063068

(22) 출원일자 2012년06월13일

심사청구일자 2013년10월11일

(65) 공개번호 10-2013-0139535

(43) 공개일자 2013년12월23일

(56) 선행기술조사문헌

WO2013187689 A1

CN103467447 A

KR1020120034648 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

룸엔드하스전자재료코리아유한회사

충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)

(72) 발명자

문두현

경기 화성시 병점중앙로 204, 104동 101호 (진안동, 월드메르디앙1단지아파트)

안희춘

경기 수원시 영통구 영통로174번길 62, 105호 (매포동, 신흥빌라)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강신건

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

(57) 요약

본 발명은 신규한 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자 에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

(72) 발명자

구종석

경기 화성시 동탄반석로 264, 109동 204호 (석우동, 예당마을대우푸르지오아파트)

김남균

경기 용인시 수지구 심곡로 16, 510동 1601호 (상현동, 금호베스트빌5차아파트)

조영준

경기 성남시 분당구 판교로 393, 더이지더원 204동 701호 (삼평동, 붓들마을이지더원아파트)

권혁주

서울 강남구 학동로68길 29, 105동 2003호 (삼성동, 삼성동힐스테이트1단지아파트)

이경주

서울 마포구 새창로8길 72, 210동 1001호 (도화동, 도화현대홈타운아파트)

김봉욱

서울 강남구 삼성로111길 8, 208동 401호 (삼성동, 삼성동힐스테이트2단지아파트)

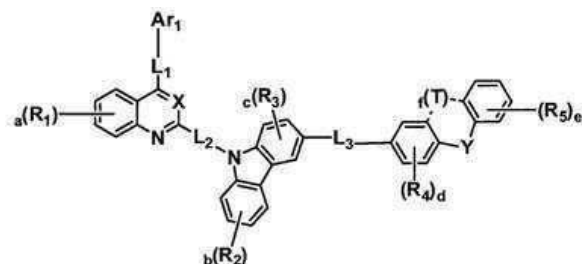
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X는 CH 또는 N이며;

L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

L₂는 단일결합이고;

f가 0인 경우 L₃은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

f가 1인 경우 L₃은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

Y는 -O-, -S-, -CR₁₁R₁₂- 또는 -NR₁₃-이고;

T는 단일결합이고;

Ar₁은 수소, 할로겐, 중수소, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며;

R₁ 내지 R₅는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (5-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C3-C30)지방족 고리가 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)방향족 고리가 하나 이상 융합된 (5-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, -NR₁₄R₁₅, -SiR₁₆R₁₇R₁₈, -SR₁₉, -OR₂₀, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 니트로 또는 히드록시기이며;

상기 R₁₁ 내지 R₂₀는 상기 R₁ 내지 R₅의 정의와 동일하며,

a, b 및 e는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, a, b 또는 e가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂ 또는 각각의 R₅는 동일하거나 상이할 수 있고;

c 및 d는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, c 또는 d가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₃ 또는 각각의 R₄는 동일하거나 상이할 수 있으며;

f는 0 또는 1의 정수이고, f가 0인 경우 Y는 -NR₁₃-이고, 여기에서 R₁₃은 R₅와 연결되어 (C5-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

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

상기 L_1 내지 L_3 , Ar_1 , R_1 내지 R_5 및 R_{11} 내지 R_{20} 에서 치환 알킬(렌), 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴(렌), 치환 시클로알킬, 치환 헤테로시클로알킬, 치환 아르알킬 및 치환 방향족 고리의 치환체는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (5-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)방향족 고리가 하나 이상 융합된 (5-7원)헤테로시클로알킬, (C3-C30)시클로알킬, (C6-C30)방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C6-C30)시클로알킬, $R_aR_bR_cSi-$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 카바졸릴, $-NR_dR_e$, $-BR_fR_g$, $-PR_hR_i$, $-P(=O)R_jR_k$, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, R_lZ- , $R_mC(=O)-$, $R_mC(=O)O-$, 카르복실, 니트로 및 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상이고, 상기 R_a 내지 R_l 은 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (3-30원)헤테로아릴이거나, 서로 결합하여 (C5-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; Z는 S 또는 O이고; R_m 은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, (C6-C30)아릴 또는 (C6-C30)아릴옥시이다.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 L_1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고,

상기 L_2 는 단일결합이고,

f가 0인 경우 상기 L_3 은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고,

f가 1인 경우 상기 L_3 은 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고,

상기 Y는 $-O-$, $-S-$, $-CR_{11}R_{12}-$ 또는 $-NR_{13}-$ 이고, 여기에서 R_{11} 및 R_{12} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬이고, R_{13} 은 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고,

상기 T는 단일결합이고,

상기 Ar_1 은 수소, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬이고,

상기 R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고,

상기 L_1 내지 L_3 , Ar_1 , R_1 내지 R_5 및 R_{11} 내지 R_{13} 에서 치환 알킬, 치환 아릴(렌) 및 치환 헤테로아릴(렌)의 치환체는 제1항에서 정의한 바와 같은, 화합물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 L_1 은 단일결합, 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌, 또는 (C1-C6)알킬로 치환되거나 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고,

상기 L_2 는 단일결합이고,

f가 0인 경우 상기 L_3 은 단일결합, 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고,

f가 1인 경우 상기 L_3 은 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고,

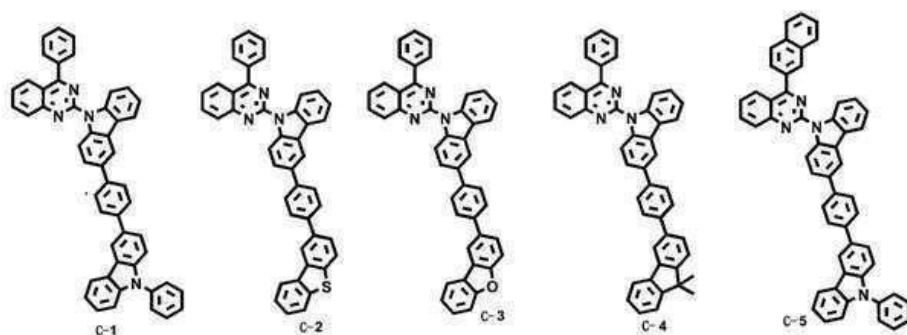
상기 Y는 -O-, -S-, $-CR_{11}R_{12}-$ 또는 $-NR_{13}-$ 이고, 여기에서 R_{11} 및 R_{12} 는 각각 독립적으로 비치환된 (C1-C10)알킬이고, R_{13} 은 중수소, 할로젠, (C1-C6)알킬 또는 (C6-C15)아릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C15)아릴; 또는 (C6-C15)아릴로 치환된 (5-15원)헤테로아릴이고,

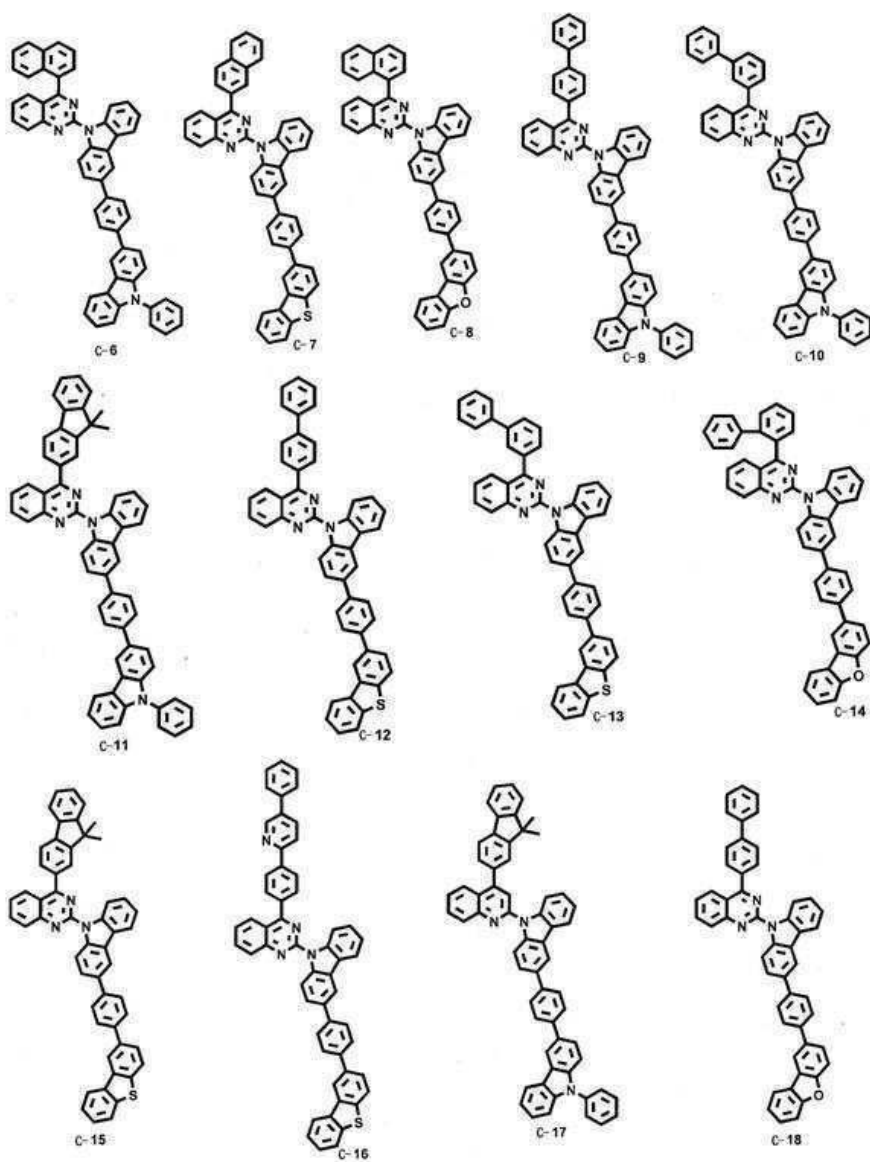
상기 Ar_1 은 수소; (C6-C15)아릴로 치환되거나 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 중수소, 할로젠, (C1-C6)알킬, (C6-C15)아릴 또는 (5-15원)헤테로아릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 (C1-C6)알킬로 치환되거나 비치환된 (C1-C10)알킬이고,

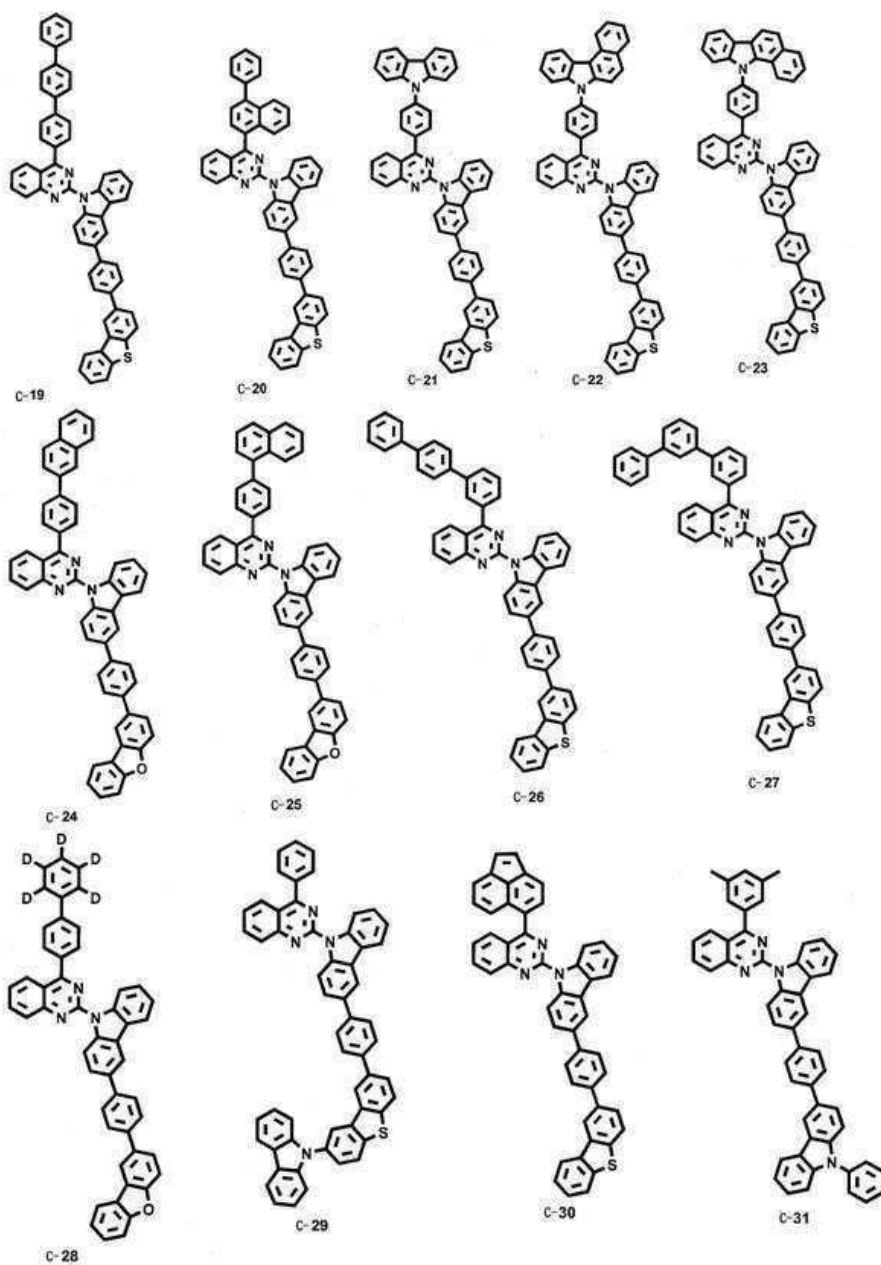
상기 R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴인, 화합물.

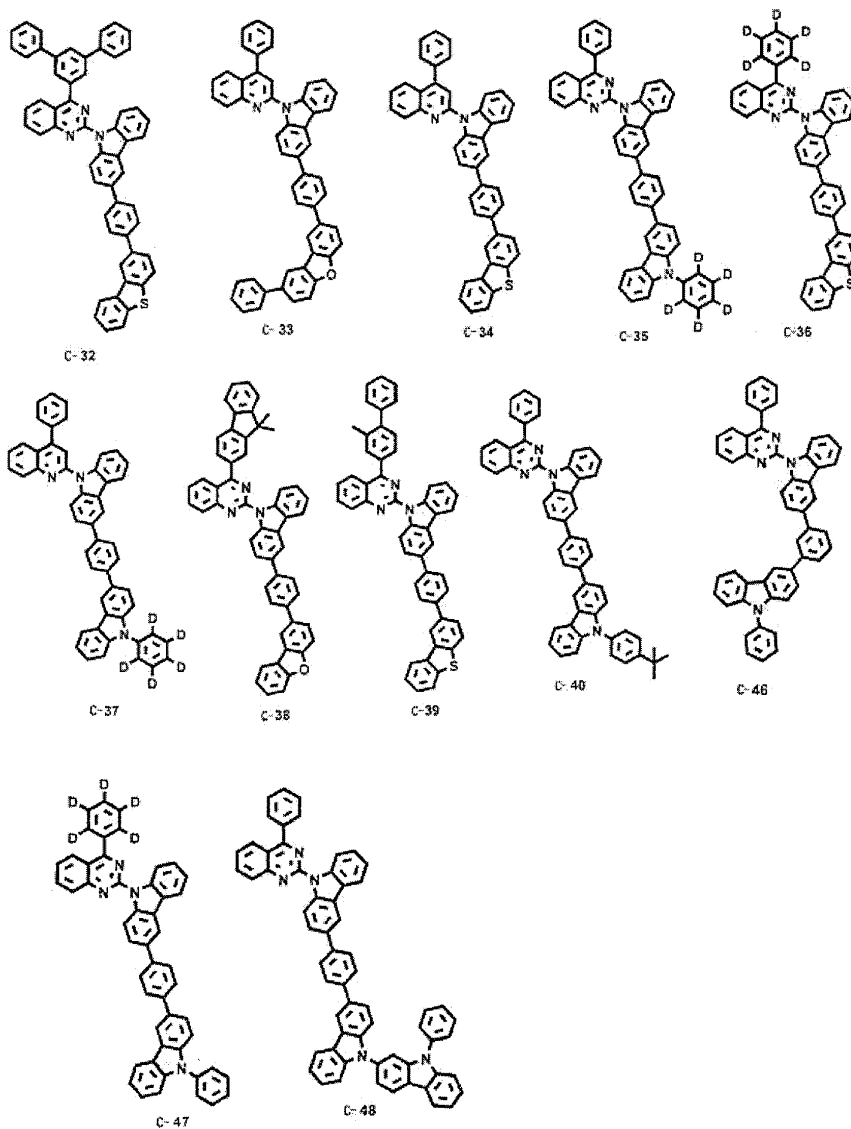
청구항 5

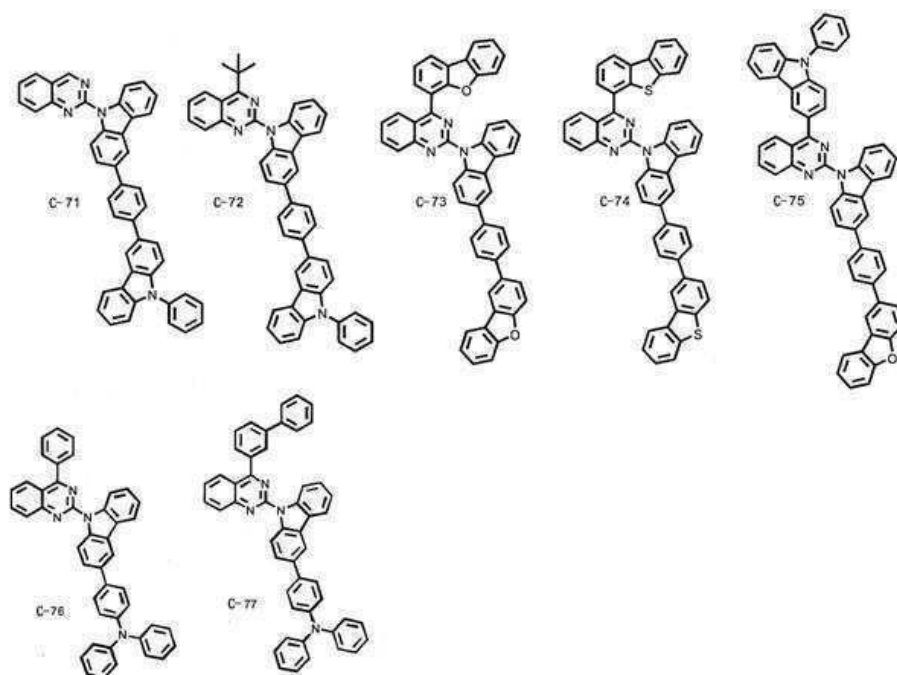
제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는, 화합물.











청구항 6

제1항의 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 신규한 유기 전계 발광 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(III)착물 계열이 인광 발광 재료로 널리 알려져 있으며, 각 RGB 별로는 비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리디네이트-N,C-3')이리듐(아세틸아세토네이트) [(acac)Ir(btp)₂], 트리스(2-페닐피리딘)이리듐 [Ir(ppy)₃] 및 비스(4,6-디플루오로페닐피리디네이트-N,C2)피롤리네이트이리듐 [Firpic] 등의 재료가 알려져 있다. 특히, 최근 일본, 구미에서 많은 인광 재료들이 연구되고 있다.

[0004]

인광 발광체의 호스트 재료로는 현재까지 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(CBP)가 가장 널리 알려져 있고, 바토큐프로인(Bathocuproine, BCP) 및 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(4-페닐페놀레이트)(BALq) 등의 정공 차단층을 적용한 고효율의 OLED가 공지되어 있으며, 일본의 파이오니어 등에서는 BALq 유도체를 호스트로 이용해 고성능의 OLED를 개발한 바 있다.

[0005]

그러나 기존의 이러한 인광용 호스트 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 다음과 같은 문제점이 있다: (1) 유리 전이 온도가 낮고 열적 안정성이 낮아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변한다. (2) 유기 EL 소자에서 전력효율 = [(π /전압) × 전류효율]의 관계에 있으므로 전력 효율은 전압에 반비

례한다. 그러나, 인광용 호스트 재료를 사용한 유기 EL 소자는 형광 재료를 사용한 유기 EL 소자에 비해 전류 효율(cd/A)은 높으나, 구동 전압 역시 상당히 높기 때문에 전력 효율(lm/w) 면에서 큰 이점이 없다. (3) 또한, 유기 EL 소자에 사용할 경우, 작동 수명 측면에서도 만족스럽지 못하며, 발광 효율도 여전히 개선이 요구된다.

[0006] 국제특허공보 제W0 2006/049013호는 질소함유 3환 헤테로고리에 2환 헤테로고리가 직접 또는 연결기를 통하여 결합된 구조를 골격으로 하는 유기 전기 발광 소재용 화합물을 언급하고 있으나, 이들 화합물은 작동 수명 및 발광 효율이 여전히 만족스럽지 못하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국제특허공보 제W0 2006/049013호

발명의 내용

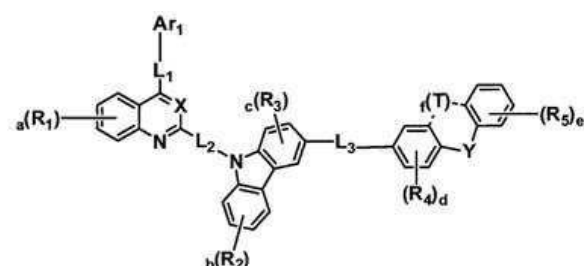
해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명의 목적은 첫째로, 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋은 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이며 둘째로, 상기 유기 전계 발광 화합물을 발광 재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0010] [화학식 1]



[0011]

[0012] 상기 화학식 1에서,

[0013] X는 CH 또는 N이며;

[0014] L₁ 및 L₂는 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

[0015] L₃은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

[0016] Y는 -O-, -S-, -CR₁₁R₁₂- 또는 -NR₁₃-이고;

[0017] T는 화학결합이고;

[0018] Ar₁은 수소, 할로젠, 중수소, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며;

[0019] R₁ 내지 R₅는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된

(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헥테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (5-7원)헥테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C3-C30)지방족 고리가 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)방향족 고리가 하나 이상 융합된 (5-7원)헥테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, -NR₁₄R₁₅, -SiR₁₆R₁₇R₁₈, -SR₁₉, -OR₂₀, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 니트로 또는 히드록시기이며;

[0020]

상기 R₁₁ 내지 R₂₀는 상기 R₁ 내지 R₅의 정의와 동일하며,

[0021]

a, b 및 e는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, a, b 또는 e가 각각 2이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂ 또는 각각의 R₅는 동일하거나 상이할 수 있고;

[0022]

c 및 d는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, c 또는 d가 각각 2이상의 정수인 경우 각각의 R₃ 또는 각각의 R₄는 동일하거나 상이할 수 있으며;

[0023]

f는 0 또는 1의 정수이고, f가 0인 경우 Y는 -NR₁₃-이고, 여기에서 R₁₃은 R₅와 연결되어 (C5-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헥테로원자로 대체될 수 있고;

[0024]

상기 헥테로시클로알킬 및 헥테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헥테로원자를 포함한다.

발명의 효과

[0025]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026]

이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.

[0027]

본 발명의 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0028]

상기 화학식 1에서, 상기 L₁ 및 L₂는 바람직하게는 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (5-15원)헥테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 단일결합, 비치환된 (5-15원)헥테로아릴렌, 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 (C1-C6)알킬로 치환된 (C6-C15)아릴렌이다. 보다 구체적으로, 상기 L₁ 및 L₂는 각각 독립적으로 단일결합, 페닐렌, 나프틸렌, 비페닐렌, 테페닐렌, 안트릴렌, 안데닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 트리페닐레닐렌, 피렌일렌, 페릴렌일렌, 크라이세닐렌, 나프타세닐렌, 플루오란테닐, 퓨릴렌, 티오펜일렌, 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, 다이벤조퓨란닐렌 및 다이벤조티오펜닐렌으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0029]

상기 화학식 1에서, 상기 L₃는 바람직하게는 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고, 더욱 바람직하게는 단일결합, 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이다.

[0030]

상기 화학식 1에서, 상기 Y는 -O-, -S-, -CR₁₁R₁₂- 또는 -NR₁₃-이고, 여기에서 R₁₁ 및 R₁₂는 바람직하게는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬이고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 비치환된 (C1-C10)알킬이다. 그리고 R₁₃은 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헥테로아릴이고, 더욱 바람직하게는 중수소, 할로젠, (C1-C6)알킬 또는 (C6-C15)아릴로 치환되거나 비치환된

(C6-C15)아릴, 또는 (C6-C15)아릴로 치환된 (5-15원)헤테로아릴이다.

[0031] 상기 화학식 1에서, 상기 T는 바람직하게는 단일결합이다.

[0032] 상기 화학식 1에서, 상기 Ar₁은 바람직하게는 수소, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬이며, 더욱 바람직하게는 수소, (C6-C15)아릴로 치환되거나 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 중수소, 할로젠, (C1-C6)알킬, (C6-C15)아릴 또는 (5-15원)헤테로아릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 (C1-C6)알킬로 치환되거나 비치환된 (C1-C10)알킬이다.

[0033] 상기 화학식 1에서, 상기 R₁ 내지 R₅는 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고, 더욱 바람직하게는 수소, 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이다.

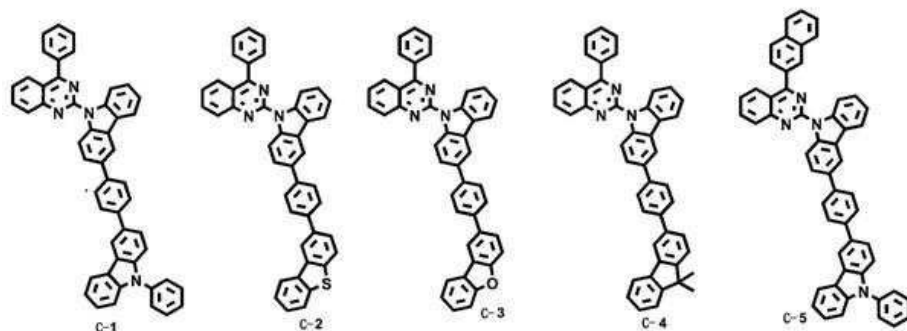
[0034] 본 발명에 기재되어 있는 “(C1-C30)알킬(렌)”은 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬(렌)을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 3급-부틸 등이 있다. 본원에서 “(C2-C30)알케닐”은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 “(C2-C30)알키닐”은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 “(C3-C30)시클로알킬”은 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 “(3-7원) 헤테로시클로알킬”은 환 골격 원자수가 3 내지 7개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 O, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라히드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 “(C6-C30)아릴(렌)”은 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 여기에서 환 골격 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 “(3-30원) 헤테로아릴(렌)”은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴 기를 의미한다. 여기에서 환 골격 원자수가 5 내지 20개인 것이 바람직하고, 5 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴(렌)은 하나 이상의 헤테로아릴 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 “할로젠”은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0035] 또한 본 발명에 기재되어 있는 “치환 또는 비치환”이라는 기재에서 ‘치환’은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 상기 화학식에서, 치환 알킬(렌), 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴(렌), 치환 시클로알킬, 및 치환 헤테로시클로알킬의 치환체는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (5-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)방향족고리가 하나이상 융합된 (5-7원)헤테로시클로알킬, (C3-C30)시클로알킬, (C6-C30)방향족고리가 하나이상 융합된 (C6-C30)시클로알킬, R_aR_bR_cSi-, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 카바졸릴, -NR_aR_b, -BR_fR_g, -PR_hR_i, -P(=O)R_jR_k, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, R_lZ-, R_mC(=O)-, R_mC(=O)O-, 카르복실, 니트로 및 히드

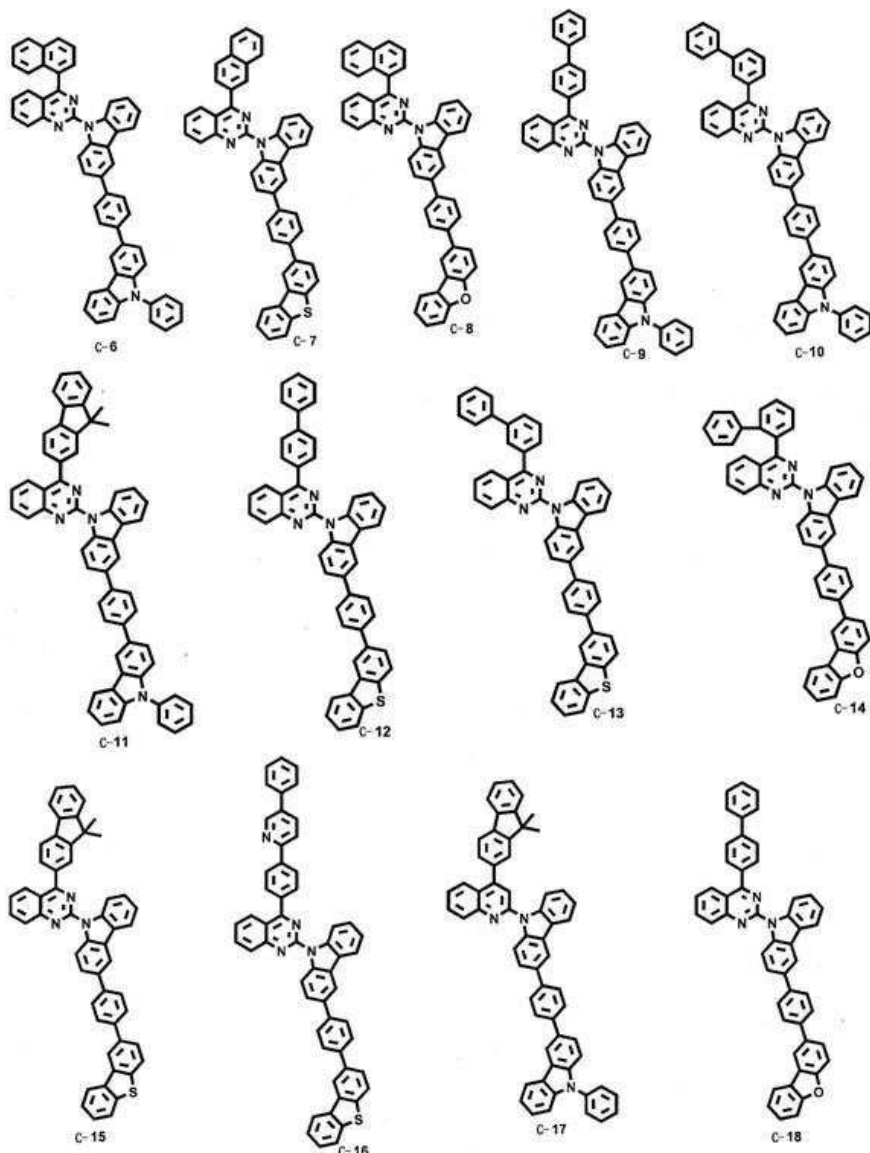
록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하며, 상기 R_a 내지 R_l 은 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (3-30원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 결합하여 (C5-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; Z는 S 또는 O이고; R_m 은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, (C6-C30)아릴 또는 (C6-C30)아릴옥시이다.

[0036]

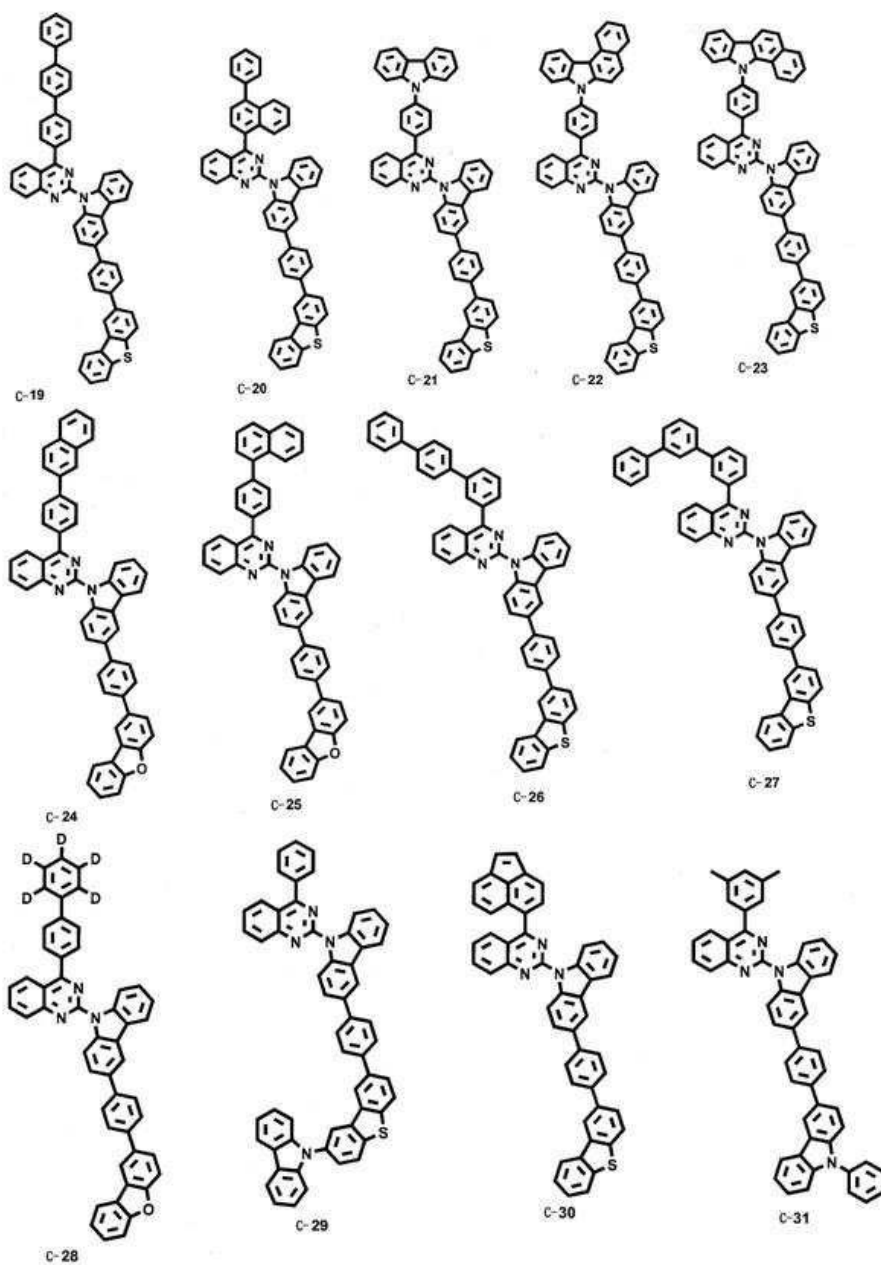
본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 대표적으로 하기의 화합물을 들 수 있다.



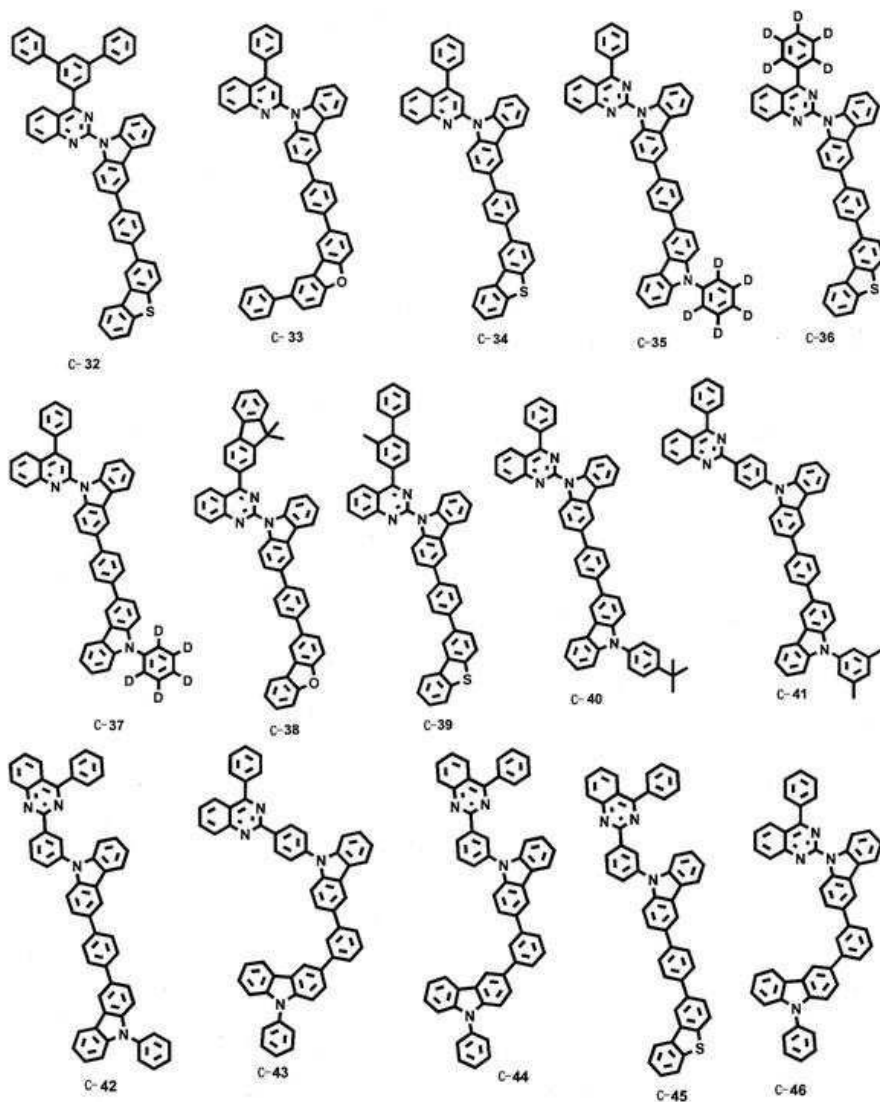
[0037]



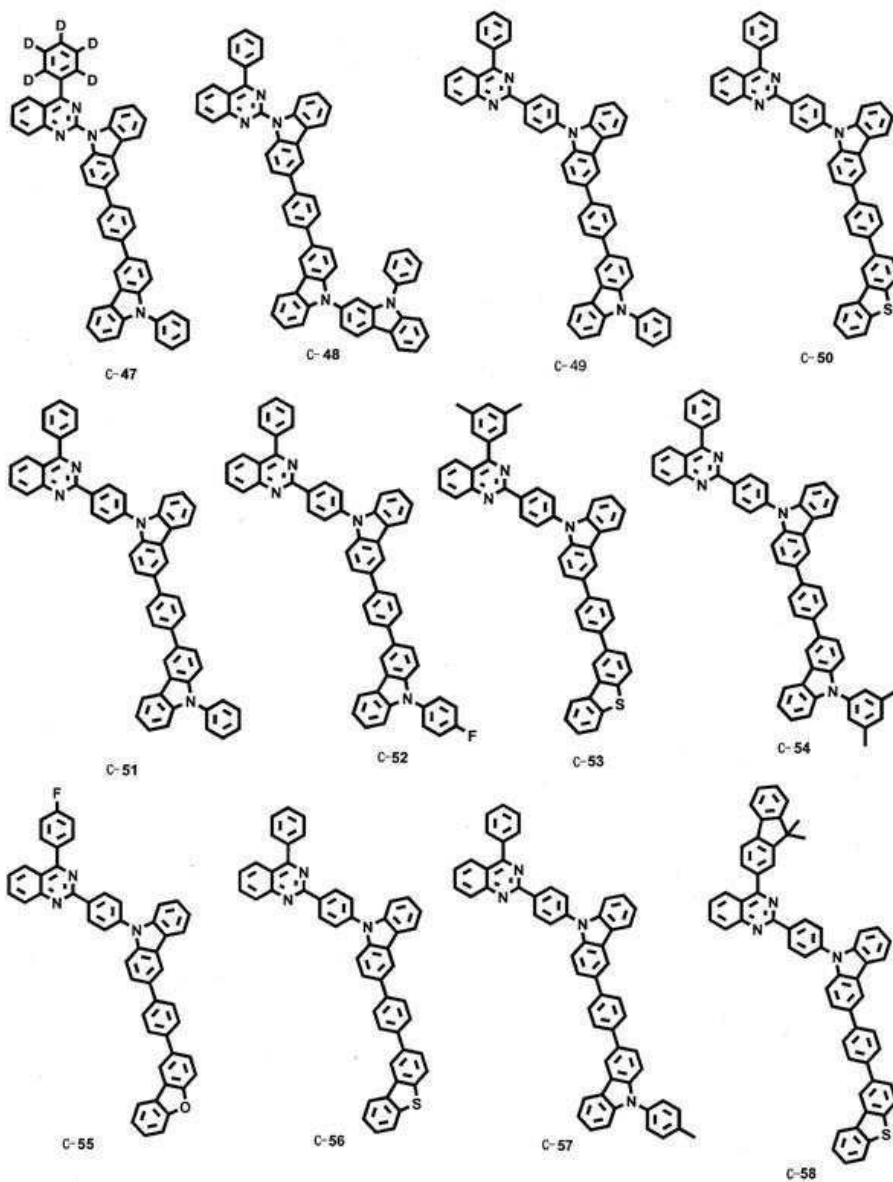
[0038]



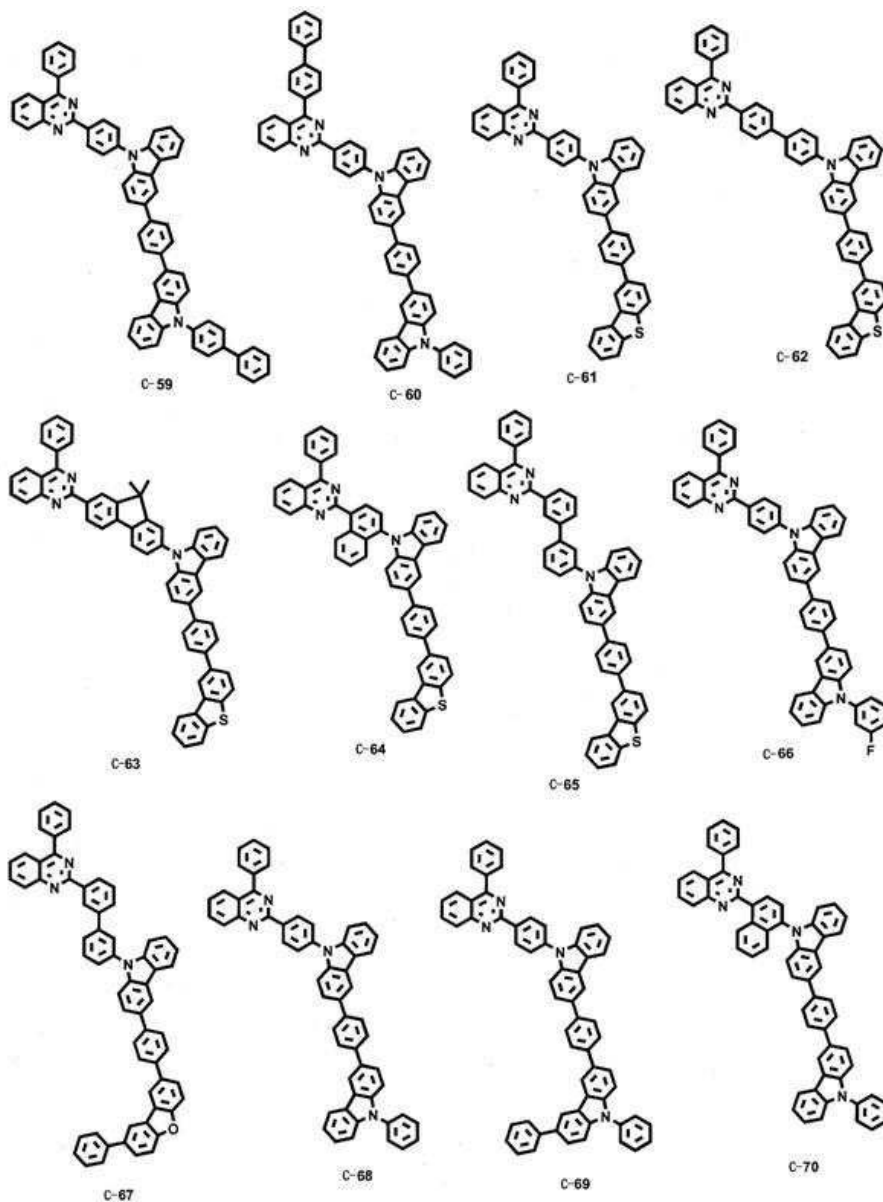
[0039]



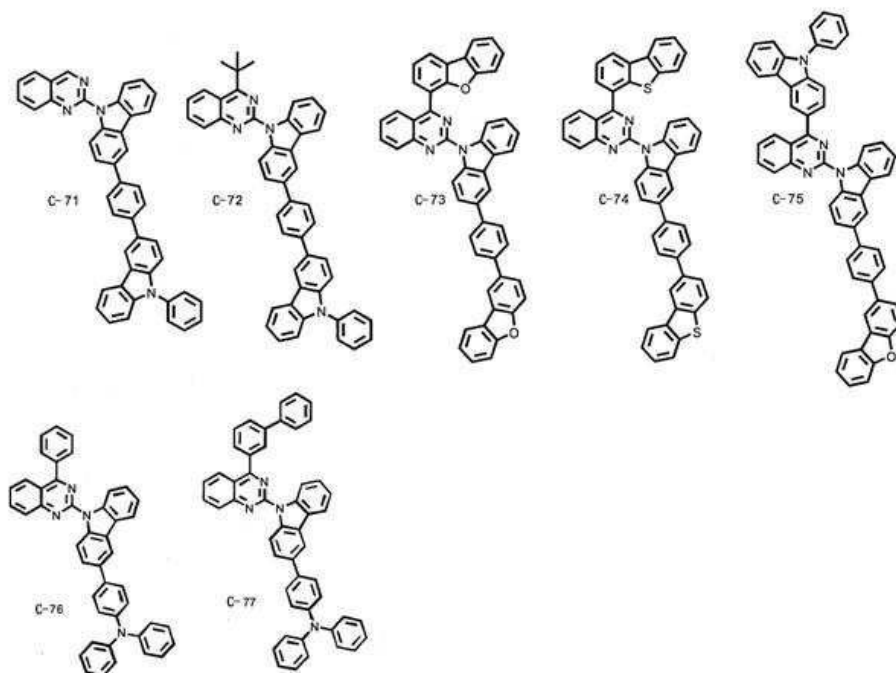
[0040]



[0041]

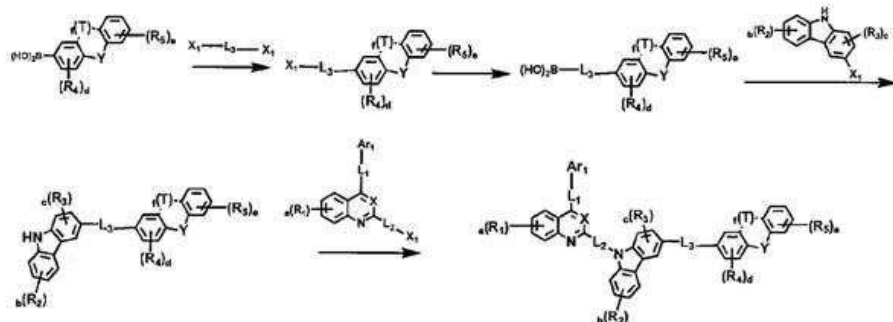


[0042]



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

[반응식 1]

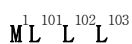


상기 반응식 1에서, Ar_1 , R_1 내지 R_5 , Y , X , T , L_1 , L_2 , L_3 , a , b , c , d , e 및 f 는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, X_1 은 할로젠이다.

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 전자재료용 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층에서 상기 화학식 1의 유기 전자재료용 화합물은 호스트 물질로 사용되어진다.

상기 발광층에서 상기 화학식 1의 유기전자재료용 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.

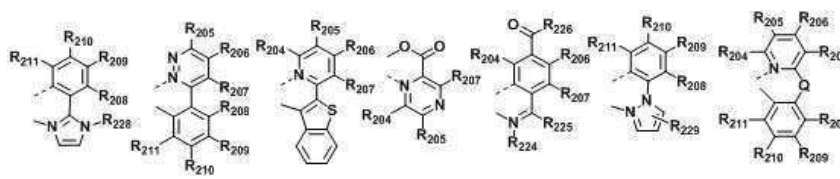
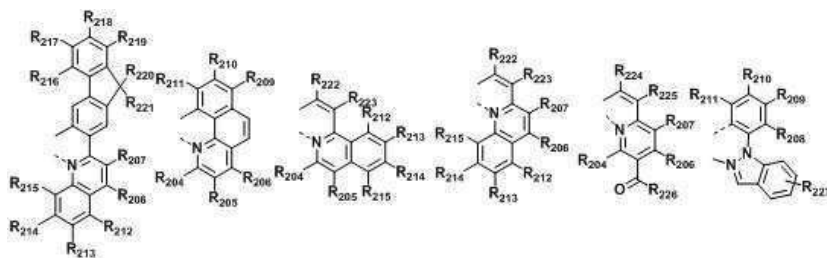
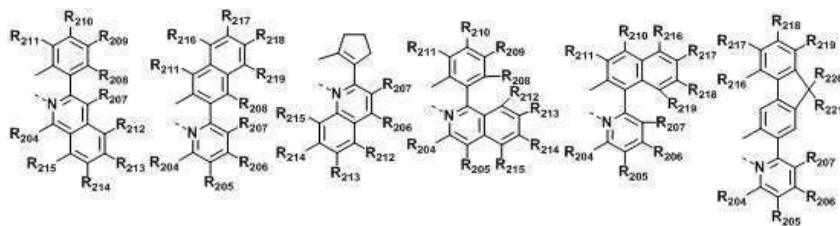
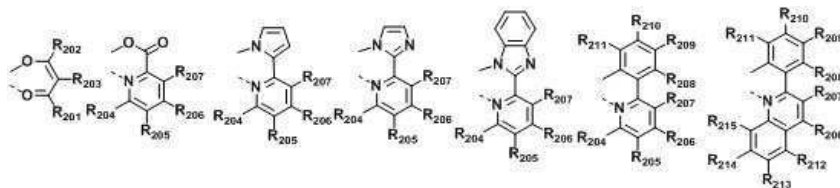
[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

[0053] 여기서 M^1 은 Ir, Pt, Pd 및 Os으로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[0054] 리간드 L^{101} , L^{102} 및 L^{103} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



[0059] R₂₀₁ 내지 R₂₀₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬로 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로게노이드;

[0060] 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 할로겐에고;



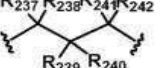
[0061] R₂₂₀ 내지 R₂₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, 또는 (C1-C30)알킬로 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

[0062] R₂₂₄ 및 R₂₂₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로젠이거나, R₂₂₄와 R₂₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

[0063] R₂₂₆은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헤테로아릴 또는 할로게이고;

[0064] R₂₂₇ 내지 R₂₂₉은 서로 독립적으로 수소, 증수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로젠이고;

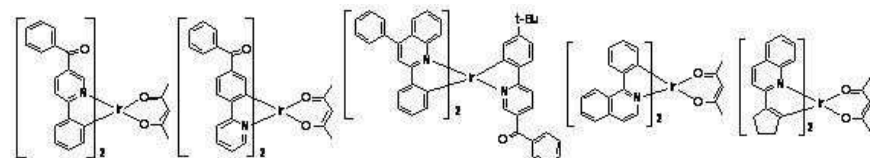
[0065]

Q는 ,  또는  이며, R₂₃₁ 내지 R₂₄₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로젠, 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.]

[0066]

상기 화학식 2의 도판트 화합물은 하기 구조의 화합물로 예시될 수 있으나 이에 한정하는 것은 아니다.

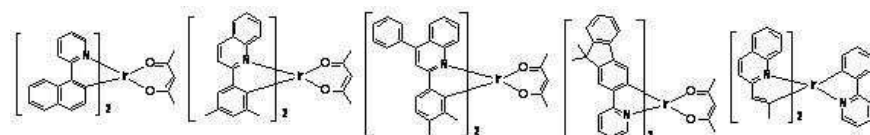
[0067]



[0068]

D-1 D-2 D-3 D-4 D-5

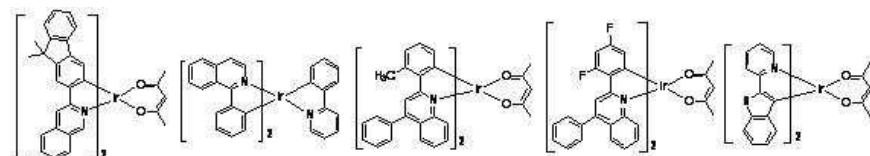
[0069]



[0070]

D-6 D-7 D-8 D-9 D-10

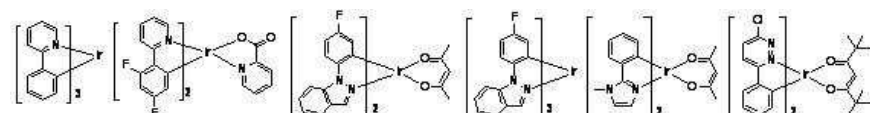
[0071]



[0072]

D-11 D-12 D-13 D-14 D-15

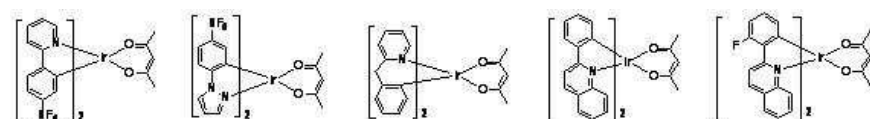
[0073]



[0074]

D-16 D-17 D-18 D-19 D-20 D-21

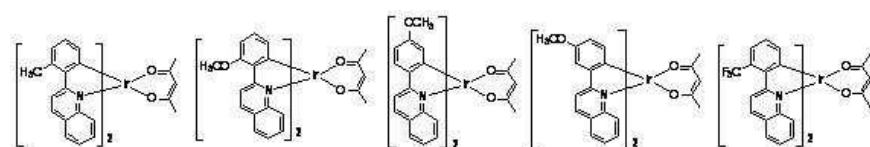
[0075]



[0076]

D-22 D-23 D-24 D-25 D-26

[0077]



[0078] D-27 D-28 D-29 D-30 D-31

[0079] [0080] D-32 D-33 D-34 D-35 D-36

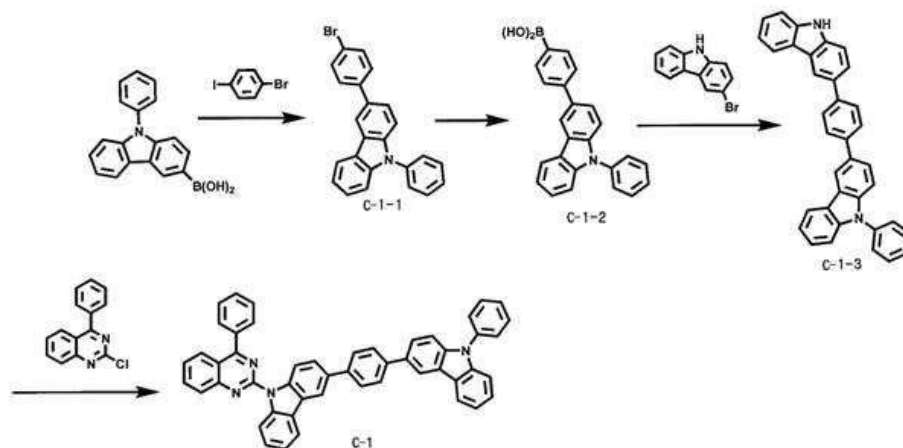
[0081] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 화학식 1의 유기 전자재료용 화합물을 포함하고, 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0082] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 전자재료용 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타네열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 착체화합물을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함할 수 있다.

[0083] 또한, 상기 유기물층에 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.

[0084] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명한다.

[0085] [제조예 1] 화합물 C-1의 제조



[0086]

[0087] 화합물 C-1-1의 제조

[0088] 2L 둥근 바닥 플라스크(RBF)에 N-페닐카바졸-3-보론산 30 g (105 mmol), 4-브로모요오드벤젠 44 g (157 mmol), Pd(PPh₃)₄ 3.5 g (3.14 mmol), Na₂CO₃ 33 g (313 mmol), 톨루엔 600 mL, 에탄올 150 mL 및 증류수 150 mL 을 넣고, 110℃ 로 2시간 교반하였다. 반응 혼합물은 에틸아세테이트(EA)/H₂O 로 워크업(work-up) 하고, MgSO₄로 수분을 제거한 후 감압증류하고 메틸렌클로라이드(MC):헥산으로 칼럼 분리하여 노란색 고체인 화합물 C-1-1, 30 g (72%)을 얻었다.

[0089] 화합물 C-1-2의 제조

[0090] 화합물 C-1-1 30 g(75.3 mmol)을 1 L RBF에 담고 질소치환 한 후 테트라히드로퓨란(THF) 400 mL 를 넣는다. 용액을 -78℃ 로 냉각한 후, n-BuLi 36 mL (헥산에서 2.5M, 90.4 mmol)을 첨가한 후 1시간 교반하였다. 트리이소프로필보레이트 26 ml (113 mmol)을 첨가한 후 24시간 교반하였다. 2M HCl로 퀀칭한 후, EA/H₂O로 추출하고 MgSO₄로 수분을 제거한 후, 감압증류하고 MC:헥산으로 재결정하여 화합물 C-1-2, 22 g (80 %)을 얻었다.

[0091] 화합물 C-1-3의 제조

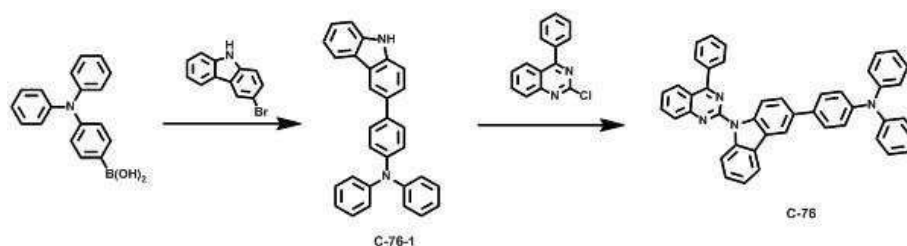
[0092] 1L RBF에 화합물 C-1-2 20 g (55 mmol), 3-브로모카바졸 11 g (44.7 mmol), Pd(PPh₃)₄ 2.6 g (2.2 mmol), K₂CO₃

15 g (107 mmol), 톨루엔 150 mL, 에탄올 50 mL, 및 증류수 50 mL 을 넣고, 110℃에서 24시간동안 교반하였다. 반응 혼합물은 EA/H₂O 로 추출하고, MgSO₄로 수분을 제거한 후, 감압증류하고 MC:헥산으로 칼럼 분리하여, 노란색 고체인 화합물 C-1-3, 15 g (69%)을 얻었다.

[0093] 화합물 C-1의 제조

[0094] 250mL RBF에 화합물 C-1-3 8g (16.5 mmol) 및 디메틸포름아미드(DMF) 200 mL 을 넣고 교반시켜 녹인 상태에서, NaH 0.85 g (미네랄 오일에서 60% 분산, 21.5 mmol) 을 넣고 30분간 교반하였다. 반응 혼합물에 2-클로로-4-페닐케나졸린 4 g (16.5 mmol) 을 천천히 적가하였다. 적가가 끝난 반응 혼합물은 50 °C 로 2시간 교반하였다. 반응 혼합물을 메탄올로 퀀칭하고, 여과하여 얻은 고체를 진공 오븐에서 건조하고 MC:헥산으로 칼럼 분리하여 노란색 고체인 화합물 C-1, 6.7g (60 %)을 얻었다.

[0095] [제조예 2] 화합물 C-76의 제조



[0096]

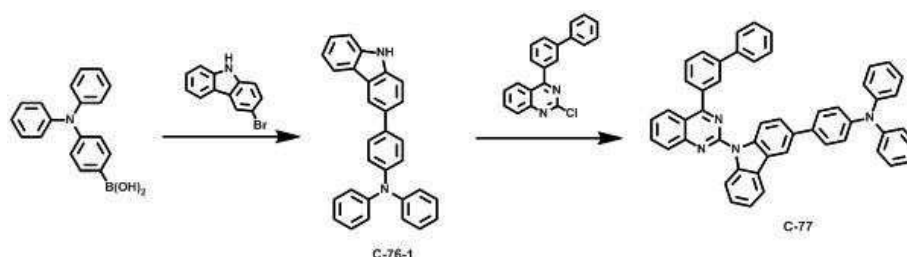
[0097] 화합물 C-76-1의 제조

[0098] 1L RBF에 화합물 4-(디페닐아미노)페닐보론산 14 g (48.4 mmol), 3-브로모카바졸 10 g (40.3mmol), Pd(PPh₃)₄ 2.4g(2.0mmol), K₂CO₃13g(96.8mmol), 톨루엔 200 mL, 에탄올 50 mL, 및 증류수 50 mL 을 넣고, 110℃에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 혼합물은 EA/H₂O로 추출하고, MgSO₄로 수분을 제거한 후, 감압증류하고, MC:헥산으로 칼럼 분리하여, 노란색 고체인 화합물 C-76-1, 14 g (84%)을 얻었다.

[0099] 화합물 C-76의 제조

[0100] 250mL RBF에 화합물 C-2-1 6g (14.6 mmol) 및 DMF 75 mL 을 넣고 교반시켜 녹인 상태에서, NaH 0.9 g (미네랄 오일에 60% 분산, 21.9 mmol) 을 넣고 30분간 교반하였다. 반응 혼합물에 2-클로로-4-페닐퀴나졸린 4g (17.5 mmol) 을 천천히 적가하였다. 적가가 끝난 반응 혼합물은 50 °C 로 2시간 교반하였다. 반응 혼합물을 메탄올로 퀀칭하고, 여과하여 얻은 고체를 진공 오븐에서 건조하고 MC:헥산으로 칼럼 분리하여 노란색 고체인 화합물 76, 5.2g (58 %)을 얻었다.

[0101] [제조예 3] 화합물 C-77의 제조



[0102]

[0103] 화합물 C-77의 제조

[0104] 250mL RBF에 화합물 C-76-1 4g (10.2 mmol) 및 DMF 50 mL 을 넣고 교반시켜 녹인 상태에서, NaH 0.6 g (미네랄 오일에서 60% 분산, 15.4 mmol) 을 넣고 30분간 교반하였다. 반응 혼합물에 4-([1,1'-비페닐]-3-일)-2-클로로퀴나졸린 4g (12.3 mmol) 을 천천히 적가한다. 적가가 끝난 반응 혼합물은 50 °C 로 2시간 교반하였다. 반응 혼합물을 메탄올로 퀀칭하고, 여과하여 얻은 고체를 진공 오븐에서 건조하고 MC:헥산으로 칼럼 분리하여 노란색 고체인 화합물 C-77, 2.1g (30%)을 얻었다.

[0105] 상기 제조예 1 내지 3에서 제조된 화합물에 대한 데이터를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0106]

화합물	수율(%)	PL (in Tol., nm)	MP (° C)	MS/EIMS	
				측정값	계산값
C-1	60	489	257	688.20	719.26
C-76	58	535	236	614.05	614.25
C-77	30	543	200	690.04	690.28

[0107]

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

[0108]

본 발명의 발광 재료를 이용하여 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15Ω/□)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO기판을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N¹,N^{1'}-([1,1'-비페닐]-4,4'-디일)비스(N¹-(나프탈렌-1-일)-N⁴,N⁴-디페닐벤젠-1,4-디아민)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'-디(4-비페닐)-N,N'-디(4-비페닐)-4,4'-디아미노비페닐을 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 **C-1**을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 **D-11**을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 합계량으로서 4%중량의 양으로 도핑 함으로서 상기 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로써 한쪽 셀에 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸을 넣고, 또 다른 셀에는 리튬 퀴놀레이트를 각각 넣은 후, 두 물질을 같은 속도로 증발시켜 합계량으로서 50%중량의 양으로 도핑 함으로서 30nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 리튬 퀴놀레이트를 2nm두께로 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.

[0109]

그 결과, 4.2V의 전압에서 11.8 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1020 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 120시간 이상이었다.

[0110]

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

[0111]

발광재료로서 호스트에는 화합물 **C-76**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0112]

그 결과, 4.5V의 전압에서 10.2 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1040 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 80시간 이상이었다.

[0113]

[실시예 3] 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0114]

발광재료로서 호스트에는 화합물 **C-77**, 도판트에는 화합물 **D-11**을 사용한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0115]

그 결과, 4.7V의 전압에서 15.5 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1050 cd/m²의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 50시간 이상이었다.

[0116]

[비교예 1] 종래에 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

[0117]

발광재료로서 호스트에는 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐을 이용하고, 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하고, 정공 저지층으로 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)4-페닐페놀레이트를 10nm 두께로 증착, 도판트에는 화합물 **D-11**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0118]

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.

[0119]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 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.