



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0070395
 (43) 공개일자 2016년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07F 7/02* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0177264
 (22) 출원일자 2014년12월10일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
룸엔드하스전자재료코리아유한회사
 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
 (72) 발명자
이대진
 경기도 성남시 중원구 성남대로1148번길 10-1
장성우
 경기도 수원시 영통구 매영로310번길 36 531동
 306호
이동형
 인천광역시 계양구 황어로 139 206동 1201호
 (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 9 항

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

(57) 요약

본 발명은 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하면, 구동 전압이 낮고, 전류 효율 및 전력 효율과 같은 발광 효율이 우수하면서도, 순도 높은 색구현 및 구동 수명이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

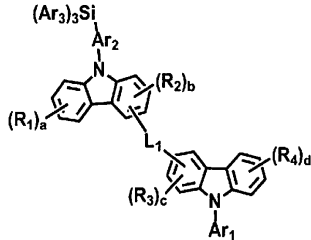
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar₁은 치환 또는 비치환된 질소(N) 함유 (5-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

Ar₂ 및 Ar₃은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

L₁은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알케닐, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 모노(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 모노(C1-C30)알킬아미노, -NR₅R₆ 또는 -SiR₇R₈R₉이거나, 인접한 치환체와 함께 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고;

R₅ 내지 R₉은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

상기 치환족 또는 방향족 고리의 탄소원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

상기 헤테로아릴(렌) 및 헤테로시클로알킬은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고;

a 및 d는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며; 상기 a 또는 d가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁ 또는 R₄는 동일하거나 상이할 수 있고;

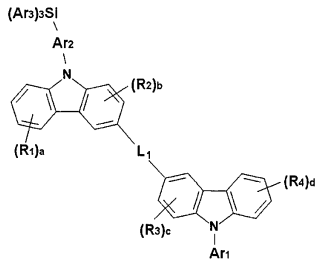
b 및 c는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; 상기 b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₂ 또는 R₃는 동일하거나 상이할 수 있다.

청구항 2

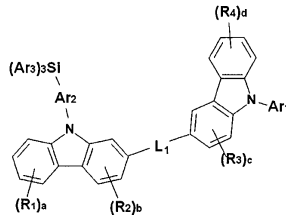
제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물이 하기 화학식 2 내지 5 중 어느 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물.

[화학식 2]

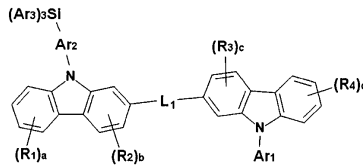
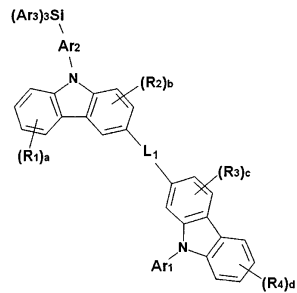
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



상기 화학식 2 내지 5에서,

Ar₁ 내지 Ar₃, L₁, 및 R₁ 내지 R₄는 제1항에서 정의된 바와 같다.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 Ar₁이 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; 상기 Ar₂ 및 Ar₃이 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고; 상기 L₁이 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고; 상기 R₁ 내지 R₄가 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C5-C20)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 함께 치환 또는 비치환된 (C3-C20) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있는, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 Ar₁이 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 또는 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐인 유기 전계 발광 화합물.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 Ar₂가 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐인 유기 전계 발광 화합물.

청구항 6

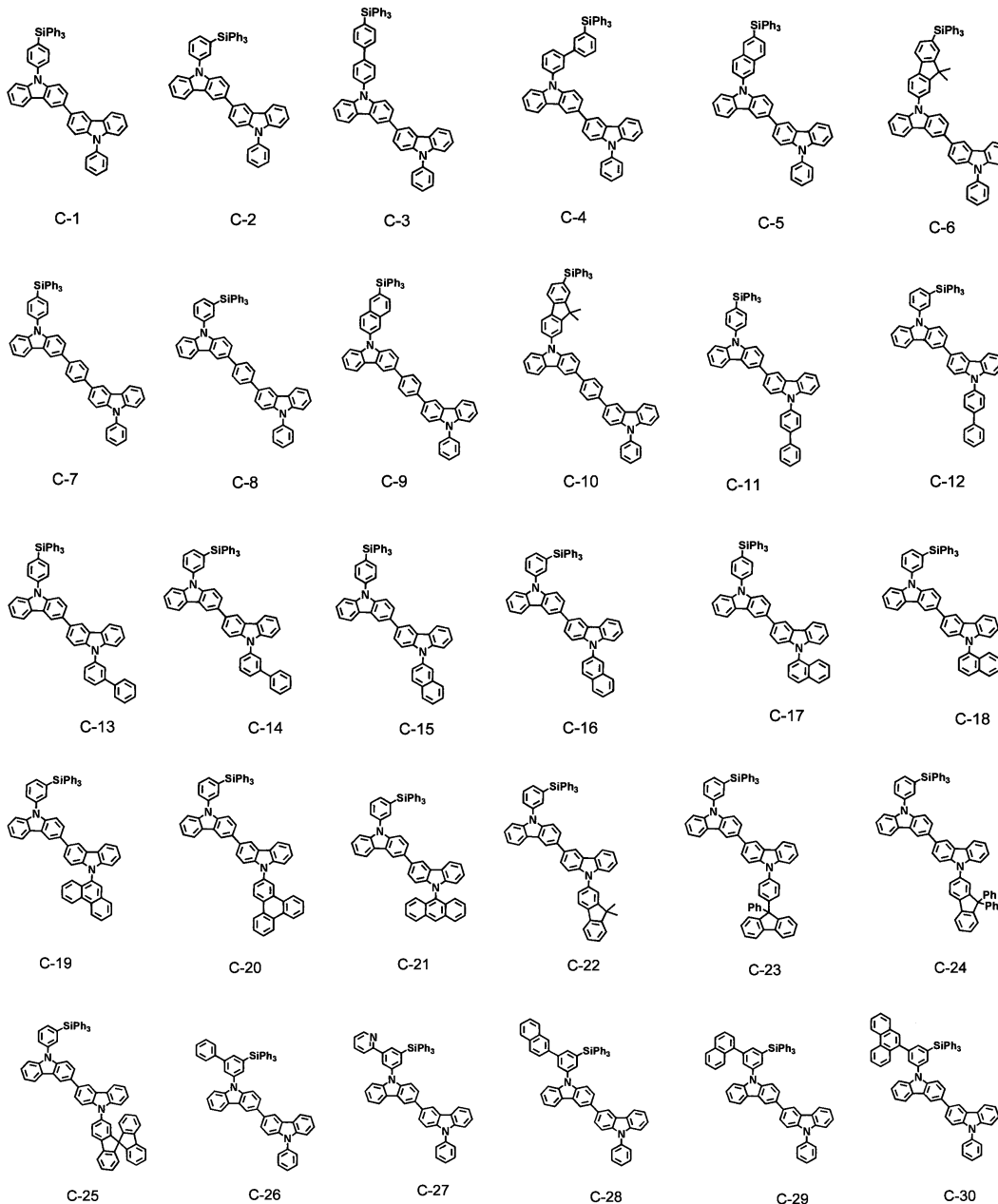
제1항에 있어서, 상기 Ar₃이 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸인 유기 전계 발광 화합물.

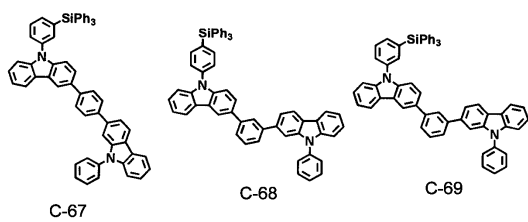
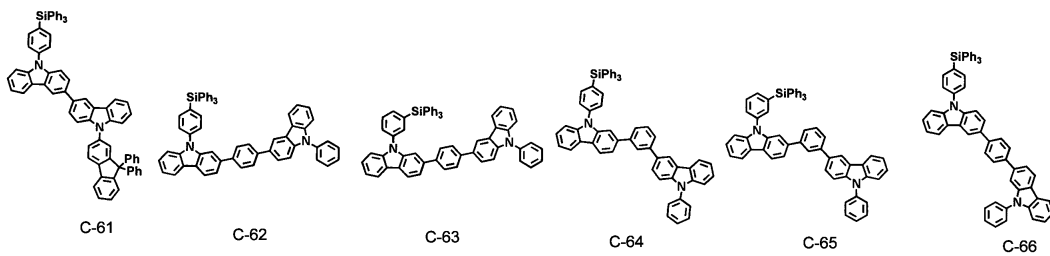
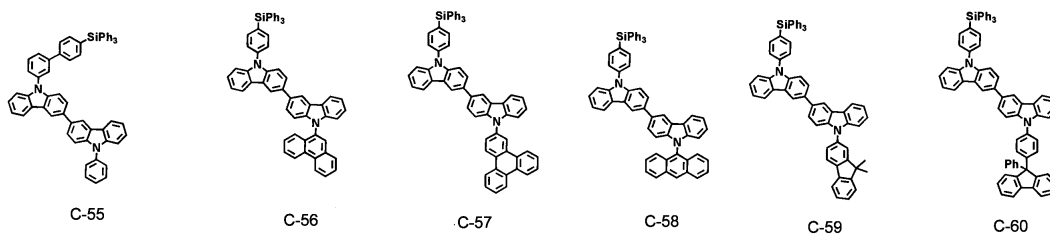
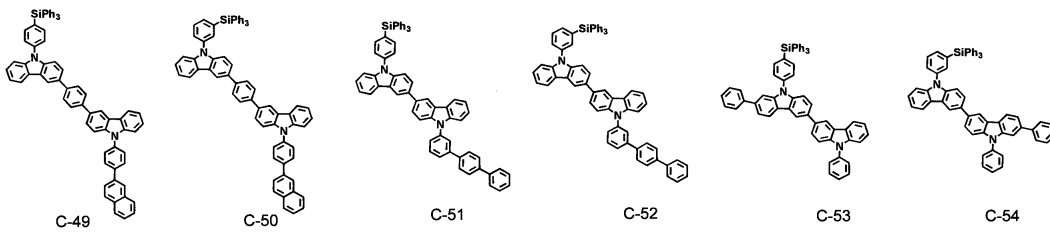
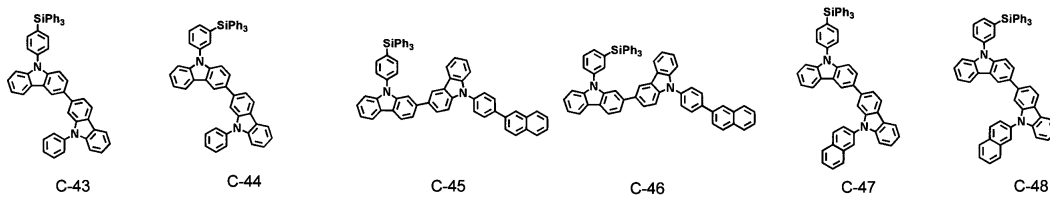
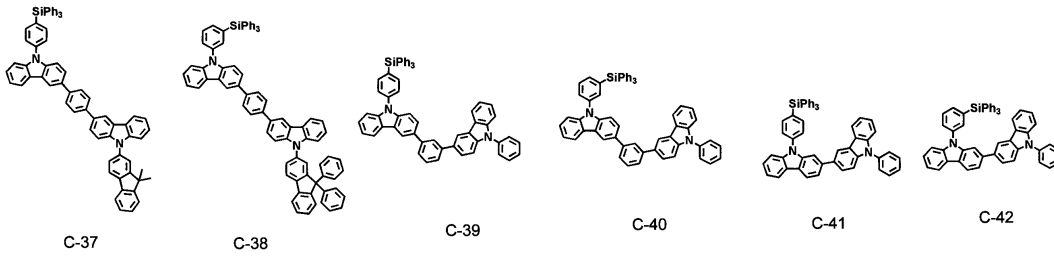
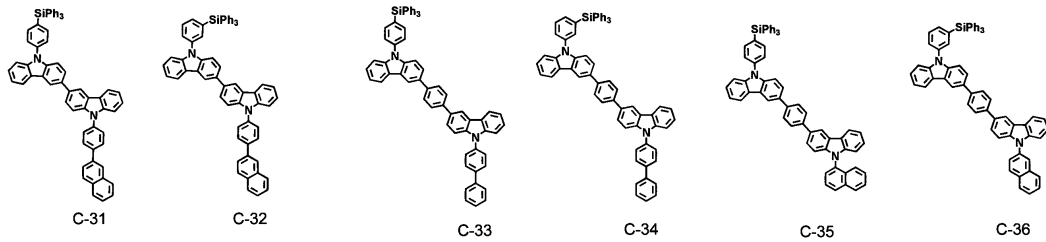
청구항 7

제1항에 있어서, 상기 L₁이 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 비페닐렌, 치환 또는 비치환된 나프틸렌, 치환 또는 비치환된 테페닐렌, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌, 치환 또는 비치환된 테트라세닐렌, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐렌, 치환 또는 비치환된 크라이세닐렌, 치환 또는 비치환된 피레닐렌, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸렌, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐렌, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌인 유기 전계 발광 화합물.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물이 하기 화합물로부터 선택되는 유기 전계 발광 화합물.





청구항 9

제1항에 기재된 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 소자 중, 전계 발광 소자(electroluminescent 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] 유기 전계 발광 소자에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광 재료로는 현재까지 형광 재료가 널리 사용되고 있으나, 전계 발광의 메커니즘상 형광 발광 재료에 비해 인광 발광 재료가 이론적으로 4배까지 발광 효율을 개선시킬 수 있다는 점에서 인광 발광 재료의 개발 연구가 널리 수행되고 있다. 현재까지 이리듐(III) 착물 계열이 인광 발광 재료로 널리 알려져 있으며, 각 RGB 별로는 비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리디네이토-N,C-3')이리듐(아세틸아세토네이트) [(acac)Ir(btp)₂], 트리스(2-페닐피리딘)이리듐 [Ir(ppy)₃] 및 비스(4,6-디플루오로페닐피리디네이토-N,C2)피콜리네이토이리듐 (Firpic) 등의 재료가 알려져 있다.

[0004] 종래 기술에서, 인광용 호스트 재료로는 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(CBP)이 가장 널리 알려져 있었다. 최근에는, 일본의 파이오니어 등이 정공 차단층의 재료로 사용되던 바토큐프로인(Bathocuproine, BCP) 및 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(4-페닐페놀레이트)(Balq) 등을 호스트 재료로 이용해 고성능의 유기 전계 발광 소자를 개발한 바 있다.

[0005] 그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 다음과 같은 단점이 있다: (1) 유리 전이 온도가 낮고 열적 안정성이 낮아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변한다. (2) 유기 전계 발광 소자에서 전력효율 = [(π /전압)×전류 효율]의 관계에 있으므로 전력 효율은 전압에 반비례하는데, 인광용 호스트 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자는 형광 재료를 사용한 유기 전계 발광 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 전계 발광 소자에 사용할 경우, 작동 수명 측면에서도 만족스럽지 못하며, 발광 효율도 여전히 개선이 요구된다.

[0006] 한편, 유기 전계 발광 소자에서 정공 주입 및 전달 재료로서 구리 프탈로시아닌(CuPc), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(TPD), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(MTDATA) 등이 사용되어 왔으나, 이러한 물질을 사용한 경우 유기 전계 발광 소자는 양자 효율 및 수명이 저하되는 문제가 있었다. 그 이유는 유기 전계 발광 소자를 높은 전류에서 구동하게 되면, 양극과 정공 주입층 사이에서 열 스트레스(thermal stress)가 발생하고, 이러한 열 스트레스에 의해 소자의 수명이 급격히 저하되기 때문이다. 또한, 정공 주입층에 사용되는 유기물질은 정공의 운동성이 매우 크기 때문에, 정공과 전자의 전하 밸런스(hole-electron charge balance)가 깨지고 이로 인해 양자 효율(cd/A)이 낮아지게 된다.

[0007] 일본 공개특허공보 제2013-93432호는 트리페닐실릴기를 갖는 카바졸 또는 비스카바졸계 화합물을 개시한다. 그러나, 비스카바졸 골격 중 하나의 카바졸의 N 원자에는 질소 함유 헤테로아릴 또는 아릴이 연결되고 다른 하나의 카바졸의 N 원자에는 실릴기로 치환된 헤테로아릴 또는 아릴이 연결되어 있는 화합물은 개시하지 못한다.

선행기술문헌

[0008] [특허문헌]

[0009] (특허문헌 1)일본 공개특허공보 제2013-93432호 (2013.05.16. 공개)

발명의 내용

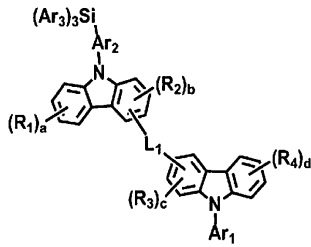
해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은, 첫째로 구동 수명이 길고, 구동 전압이 낮고, 전류 효율 및 전력 효율과 같은 발광 효율 및 색순도가 우수한 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있는 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이며, 둘째로 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

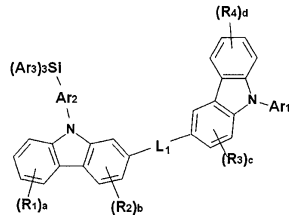
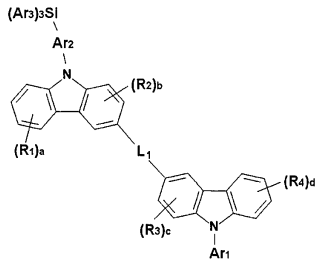
[0012] [화학식 1]



- [0013]
- [0014] 상기 화학식 1에서,
- [0015] Ar₁은 치환 또는 비치환된 질소(N) 함유 (5-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;
- [0016] Ar₂ 및 Ar₃은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;
- [0017] L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;
- [0018] R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알케닐, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 모노(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 모노(C1-C30)알킬아미노, -NR₅R₆ 또는 -SiR₇R₈R₉이거나, 인접한 치환체와 함께 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고;
- [0019] R₅ 내지 R₉은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;
- [0020] 상기 치환족 또는 방향족 고리의 탄소원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;
- [0021] 상기 헤테로아릴(렌) 및 헤테로시클로알킬은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고;
- [0022] a 및 d는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며; 상기 a 또는 d가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁ 또는 R₄는 동일하거나 상이할 수 있고;
- [0023] b 및 c는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; 상기 b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₂ 또는 R₃는 동일하거나 상이할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 구동 전압이 낮고, 전류 효율 및 전력 효율과 같은 발광 효율이 우수하면서도, 순도 높은 색 구현 및 구동 수명이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

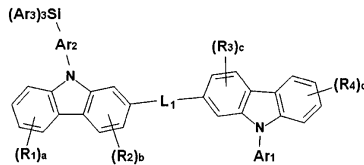
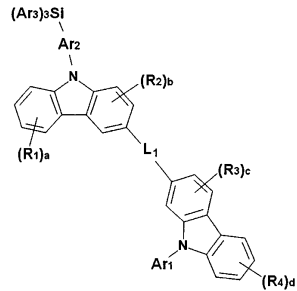


[0032]

[0033]

[화학식 4]

[화학식 5]



[0034]

[0035]

상기 화학식 2 내지 5에서,

[0036]

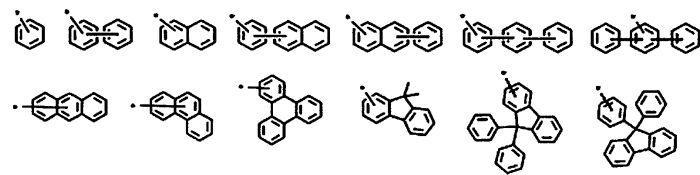
Ar₁ 내지 Ar₃, L₁, 및 R₁ 내지 R₄는 상기 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

[0037]

구체적으로는, 상기 화학식 1의 화합물은 상기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[0038]

상기 Ar₁은 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C₆-C₃₀)아릴이고; 더 바람직하게는 (C₁-C₁₀)알킬 또는 (C₆-C₁₈)아릴로 치환 또는 비치환된 (C₆-C₁₈)아릴일 수 있다. 구체적으로는, 상기 Ar₁은 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 또는 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐일 수 있다. 더 구체적으로는, 상기 Ar₁은 하기 화학식 중에서 선택될 수 있다:



[0039]

[0040]



(상기 화학식에서 *는 연결 위치를 나타낸다.)

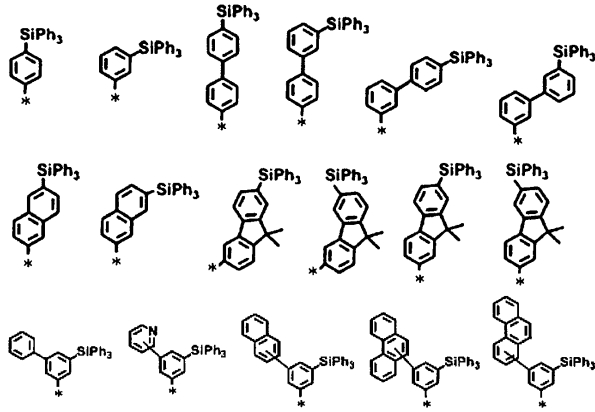
[0042]

상기 Ar₂는 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴 또는 치환 또는 비치환된 (C₆-C₂₀)아릴이고; 더 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C₆-C₂₀)아릴이고; 더더욱 바람직하게는 (C₁-C₁₀)알킬, (C₆-C₁₈)아릴, 또는 (5-12원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C₆-C₁₈)아릴일 수 있다. 구체적으로는, 상기 Ar₂는 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐일 수 있다. 구체적으로는, 상기 Ar₂에서 치환된 기의 치환기는 (C₁-C₆)알킬, 페닐, 비페닐, 나프틸, 터페닐, 안트라세닐, 페난트레닐, 테트라세닐, 트리

페닐레닐, 크라이세닐, 피레닐, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 피리딜, 또는 피리미딜일 수 있다.

[0043] 상기 Ar₃은 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고; 더 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고; 더더욱 바람직하게는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴일 수 있다. 상기 Ar₃은 구체적으로는, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸이고; 더 구체적으로는 페닐일 수 있다.

[0044] 구체적으로는, 상기 화학식 1의 *-Ar₂-Si(Ar₃)₃은 하기 화학식 중에서 선택될 수 있다:

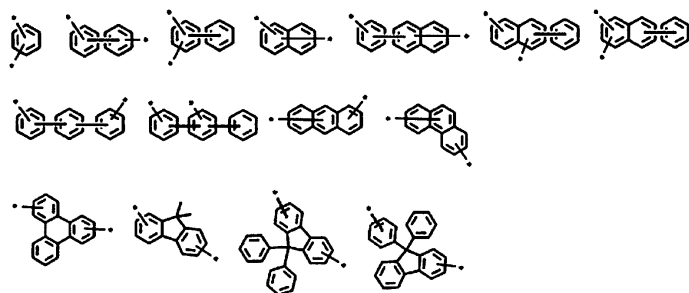


[0045]

[0046] (상기 화학식에서 *는 연결 위치를 나타내고, Ph는 페닐을 나타낸다.)

[0047] 상기 L₁은 바람직하게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고; 더 바람직하게는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고; 더더욱 바람직하게는 (C1-C10)알킬 또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌일 수 있다. 구체적으로는, 상기 L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 비페닐렌, 치환 또는 비치환된 나프틸렌, 치환 또는 비치환된 테르페닐렌, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌, 치환 또는 비치환된 테트라세닐렌, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐렌, 치환 또는 비치환된 크라이세닐렌, 치환 또는 비치환된 피레닐렌, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸렌, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐렌, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌일 수 있다.

[0048] 구체적으로는, 상기 L₁은 하기 화학식에서 선택될 수 있다:



[0049]

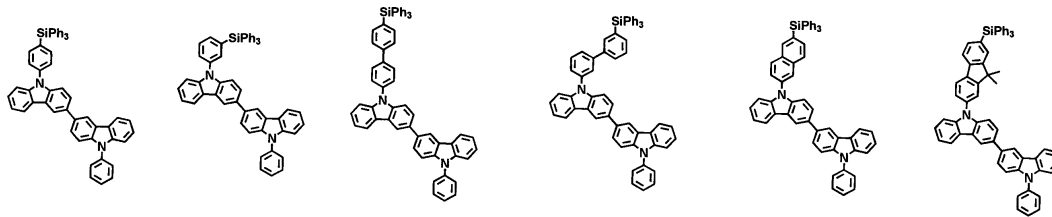
[0050] (상기 화학식에서 *은 연결 위치를 나타낸다.)

[0051] 상기 R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로, 바람직하게는 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C5-C20)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 함께 치환 또는 비치환된 (C3-C20) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있다. 구체적으로는, 상기 R₂ 및 R₃는 수소이고; 상기 R₁ 및 R₄는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴일 수 있다.

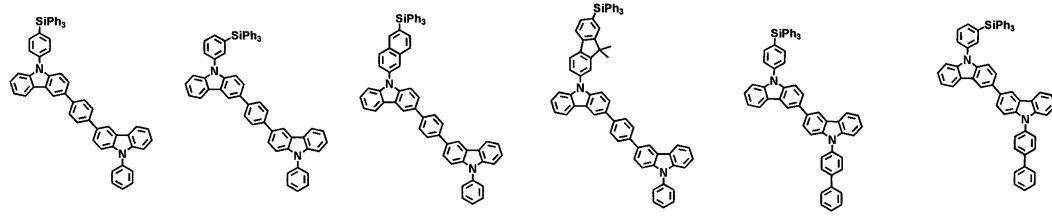
[0052] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 Ar₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; 상기 Ar₂ 및 Ar₃은 각각 독립

적으로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고; 상기 L₁은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고; 상기 R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C5-C20)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 함께 치환 또는 비치환된 (C3-C20) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있다.

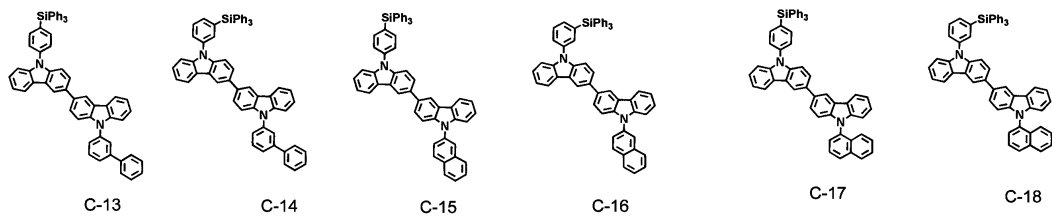
[0053] 본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



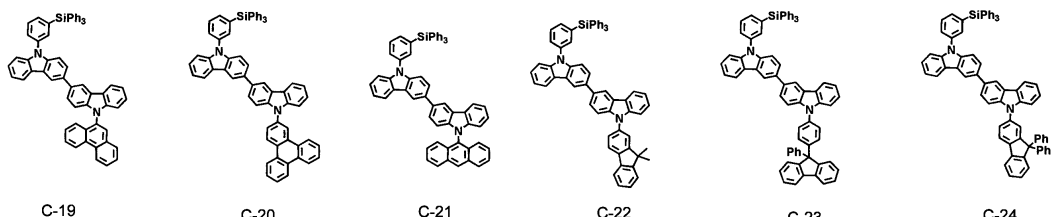
[0054] C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-6



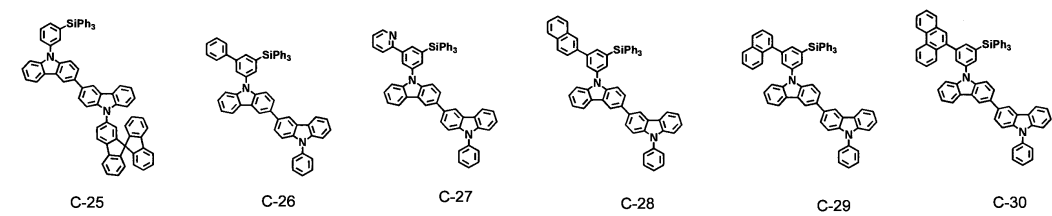
[0055] C-7 C-8 C-9 C-10 C-11 C-12



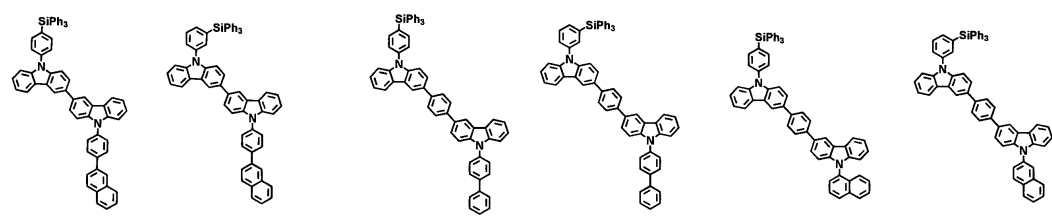
[0056] C-13 C-14 C-15 C-16 C-17 C-18



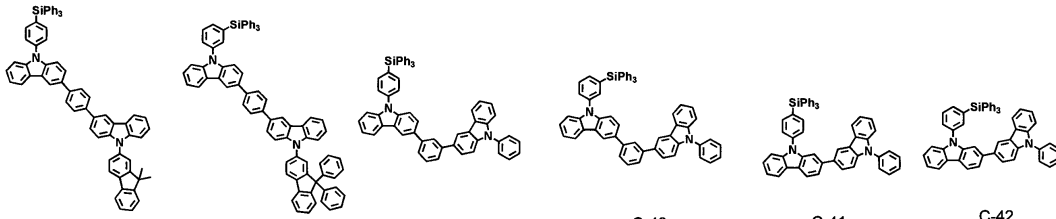
[0057] C-19 C-20 C-21 C-22 C-23 C-24



[0058] C-25 C-26 C-27 C-28 C-29 C-30



[0059] C-31 C-32 C-33 C-34 C-35 C-36



C-37

C-38

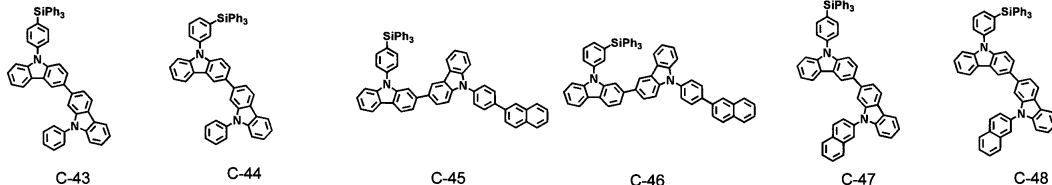
C-39

C-40

C-41

C-42

[0060]



C-43

C-44

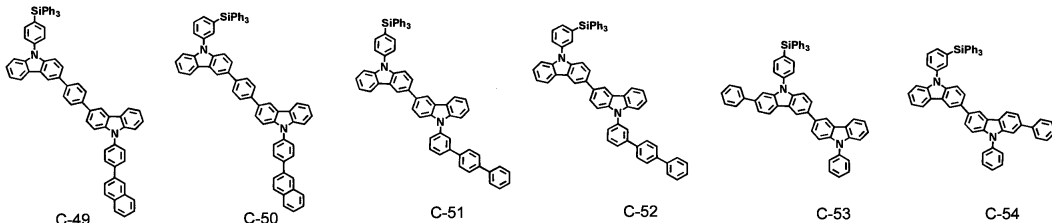
C-45

C-46

C-47

C-48

[0061]



C-49

C-50

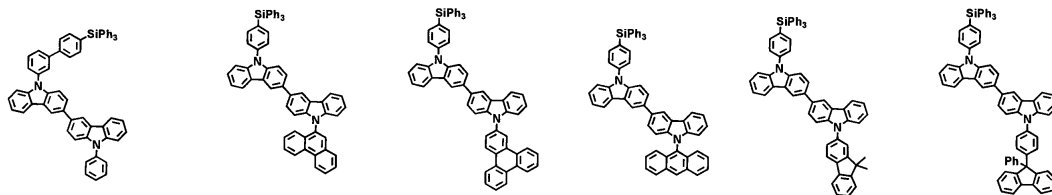
C-51

C-52

C-53

C-54

[0062]



C-55

C-56

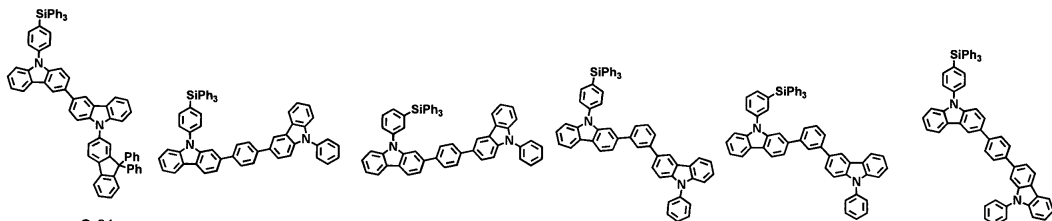
C-57

C-58

C-59

C-60

[0063]



C-61

C-62

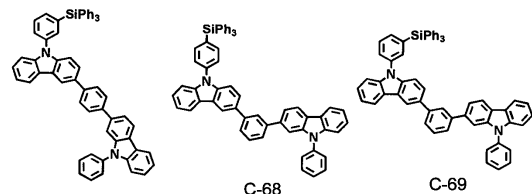
C-63

C-64

C-65

C-66

[0064]



C-67

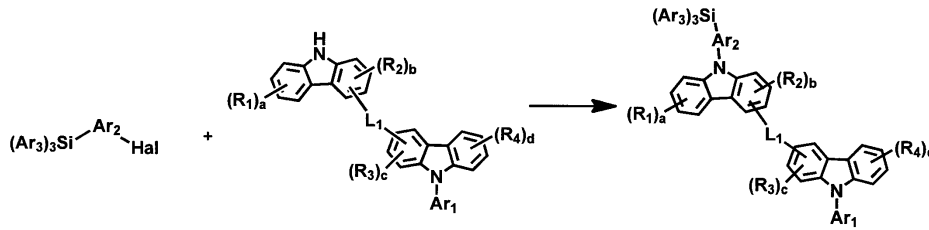
C-68

C-69

[0065]

[0066] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면 하기 반응식1에 나타난 바와 같이 제조할 수 있다.

[0067] [반응식 1]



[0068]

[0069] 상기 반응식 1에서, Ar₁ 내지 Ar₃, L₁, R₁ 내지 R₄, a 내지 d는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal는 할로젠이다.

[0070] 또한, 본 발명은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0071] 상기 유기 전계 발광 재료는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 단독으로 이루어질 수 있고, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질들을 추가로 포함할 수도 있다.

[0072] 상기 유기 전계 발광 재료는 바람직하게는 정공 전달 재료 또는 호스트 재료, 더 바람직하게는 정공 전달 재료일 수 있다. 상기 유기 전계 발광 재료가 호스트 재료로 사용될 경우, 화학식 1의 화합물에 추가하여, 후술하는 제2 호스트 재료를 더 포함할 수 있다.

[0073] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 갖고, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 화합물 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0074] 상기 제1전극과 제2전극 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 상기 발광층에 추가하여, 정공주입층, 정공전달층, 전자전달층, 전자주입층, 계면층(interlayer), 정공차단층, 전자차단층, 및 전자 버퍼층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0075] 본 발명의 화학식 1의 화합물은 상기 발광층 및 정공전달층 중 하나 이상에 포함될 수 있다. 본 발명의 화학식 1의 화합물이 발광층에 사용될 경우, 본 발명의 화합물은 호스트 재료, 바람직하게는 인광 호스트 재료로서 포함될 수 있다. 본 발명의 화학식 1의 화합물이 발광층에 사용될 경우, 바람직하게는, 상기 발광층은 하나 이상의 도판트를 추가로 더 포함할 수 있으며, 필요한 경우, 본 발명의 화학식 1의 화합물 이외의 다른 화합물을 제2호스트 재료로 추가로 포함할 수 있다. 본 발명의 화학식 1의 화합물이 정공전달층에 사용될 경우, 본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 정공전달 재료로서 포함될 수 있다. 본 발명의 화학식 1의 화합물이 정공전달층에 사용될 경우, 상기 발광층은 호스트 재료로서 본 발명의 화학식 1의 화합물을 포함하거나, 상기 화학식 1의 화합물이 아닌 당업계에 공지된 호스트 재료를 포함할 수 있다.

[0076] 본 발명의 화학식 1의 화합물이 발광층에 사용될 경우의 상기 제2호스트 재료 또는 본 발명의 화학식 1의 화합물이 정공전달층에 사용될 경우의 상기 화학식 1의 화합물이 아닌 당업계에 공지된 호스트 재료는 공지된 인광 호스트라면 어느 것이든 사용가능하나, 하기 화학식 11 내지 15로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 발광 효율면에서 특히 바람직하다.

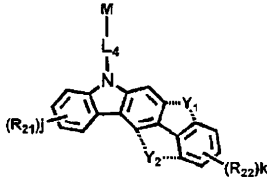
[0077] [화학식 11]

[0078] H-(Cz-L₄)_n-M

[0079] [화학식 12]

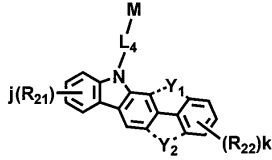
[0080] H-(Cz)_i-L₄-M

[0081] [화학식 13]



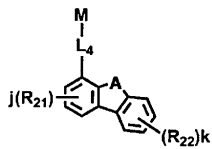
[0082]

[0083] [화학식 14]



[0084]

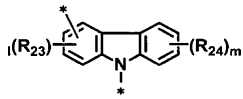
[0085] [화학식 15]



[0086]

[0087] 상기 화학식 11 내지 15에서,

[0088] Cz는 하기 구조이며,



[0089]

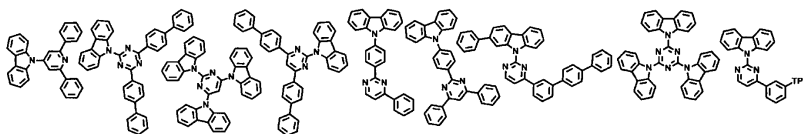
[0090] A는 -O- 또는 -S-이고,

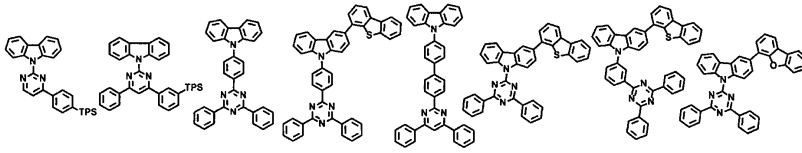
[0091]

R₂₁내지 R₂₄은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴 또는 R₂₅R₂₆R₂₇Si-이며, R₂₅ 내지 R₂₇는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; L₄은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이고; M은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이며; Y₁ 및 Y₂는 각각 독립적으로 -O-, -S-, -N(R₃₁)-, 또는 -C(R₃₂)(R₃₃)-이고, Y₁과 Y₂가 동시에 존재하지는 경우는 없으며; R₃₁ 내지 R₃₃은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, R₃₂ 및 R₃₃은 동일하거나 상이할 수 있으며; h 및 i는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, j, k, l 및 m은 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며, h, i, j, k, l 또는 m이 2 이상의 정수인 경우 각각의 (Cz-L₄), 각각의 (Cz), 각각의 R₂₁, 각각의 R₂₂, 각각의 R₂₃ 또는 각각의 R₂₄는 동일하거나 상이할 수 있다.

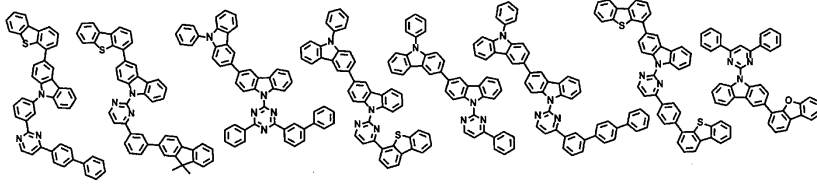
[0092] 구체적으로 상기 화학식 11 내지 15로 표시되는 화합물의 바람직한 예는 다음과 같다.

[0093]

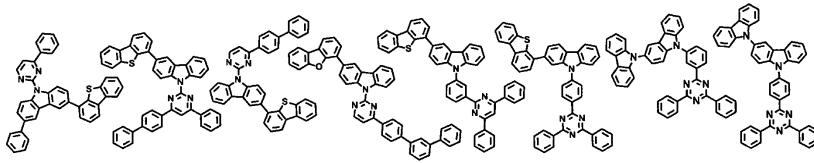




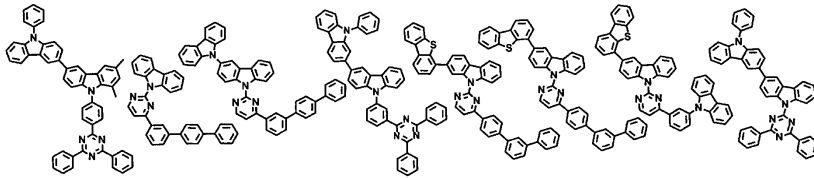
[0094]



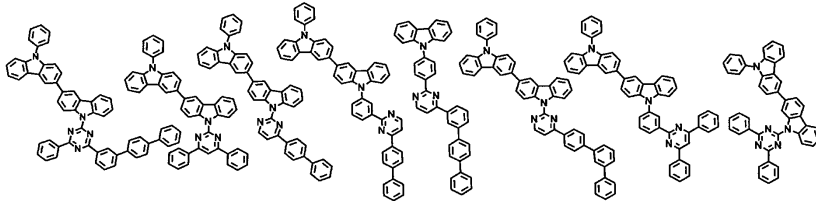
[0095]



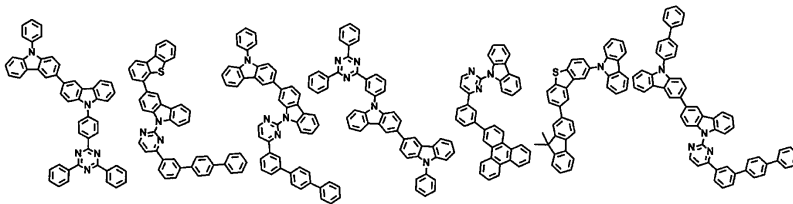
[0096]



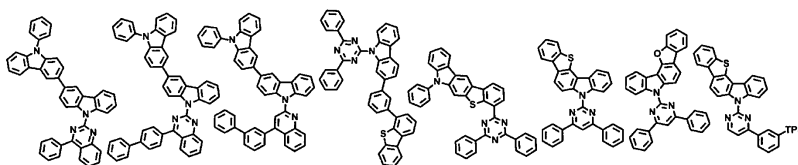
[0097]



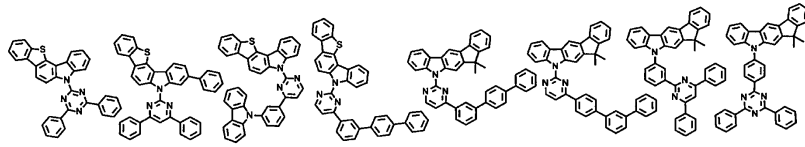
[0098]



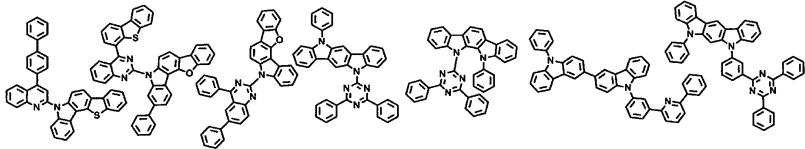
[0099]



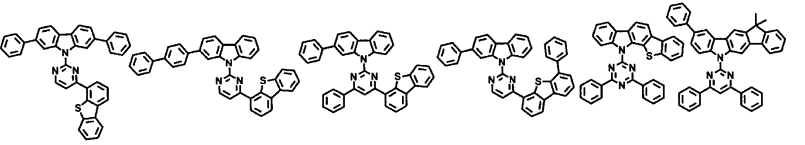
[0100]



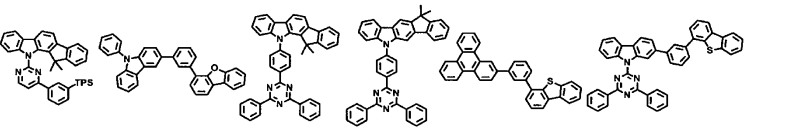
[0101]



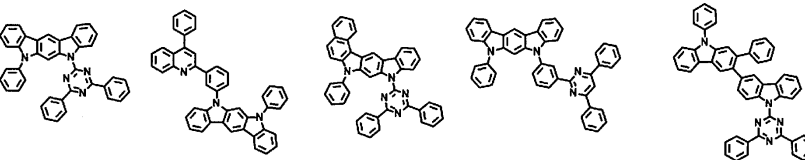
[0102]



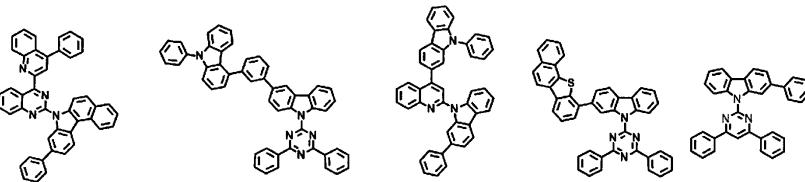
[0103]



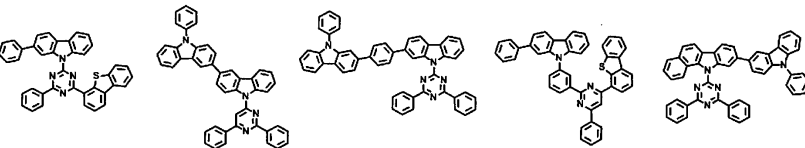
[0104]



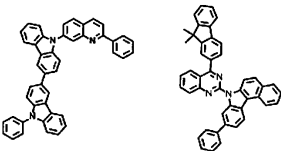
[0105]



[0106]



[0107]



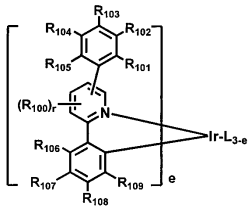
[0108]

[0109] [여기서, TPS는 트리페닐실릴(triphenylsilyl)이다.]

[0110] 상기 도판트로는 하나 이상의 인광 도판트가 바람직하다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

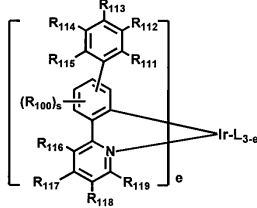
[0111] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로 하기 화학식 101 내지 103으로 표시되는 화합물을 사용할 수 있다.

[화학식 101]

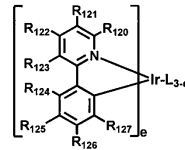


[0112]

[화학식 102]

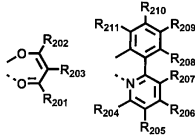


[화학식 103]



[0113]

상기 화학식 101 내지 103에서, L은 하기 구조에서 선택되고;



[0114]

R₁₀₀은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

[0115]

R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이고; R₁₀₆ 내지 R₁₀₉는 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃는 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬 또는 아릴로 치환 또는 비치환된 퀴놀린 형성이 가능하며;

[0116]

R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며;

[0117]

R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-30)아릴이고, R₂₀₈ 내지 R₂₁₁은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며;

[0118]

r 및 s는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, r 또는 s가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고;

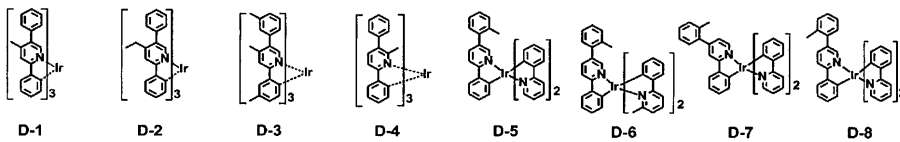
[0119]

e는 1 내지 3의 정수이다.

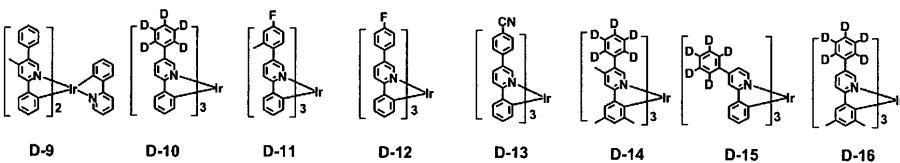
[0120]

상기 도판트 재료의 구체적인 예는 다음과 같다.

[0121]

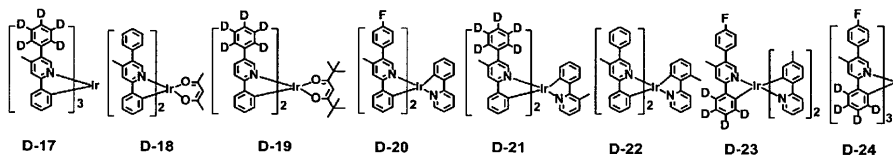


[0122]

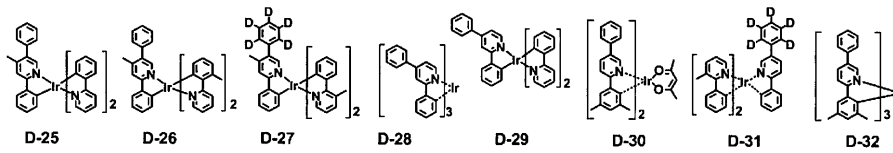


[0123]

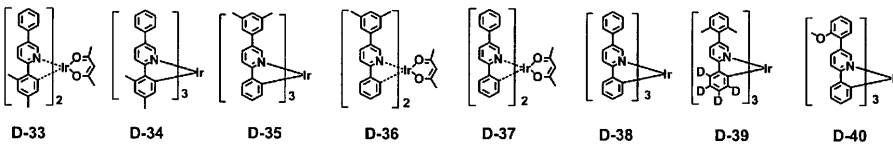
[0124]



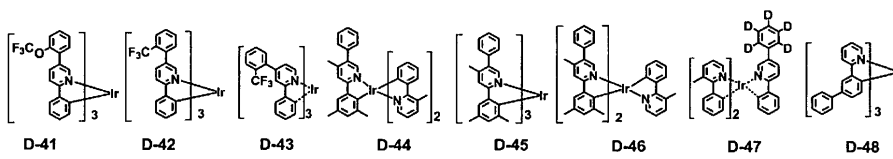
[0125]



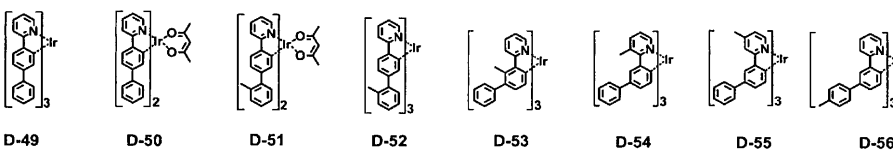
[0126]



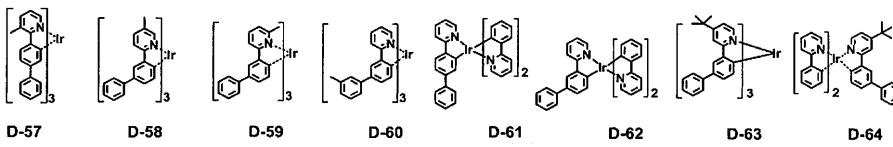
[0127]



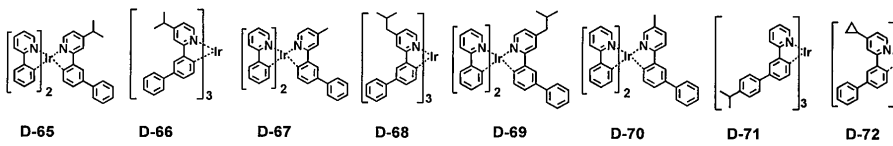
[0128]



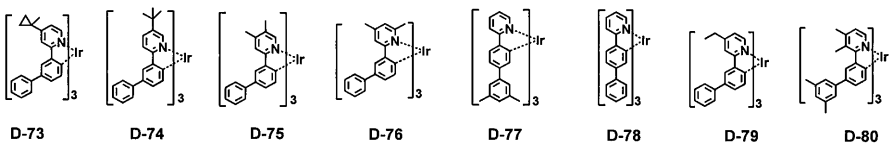
[0129]



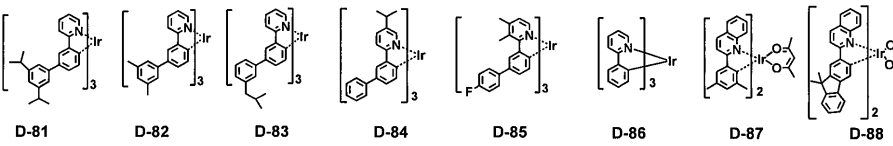
[0130]



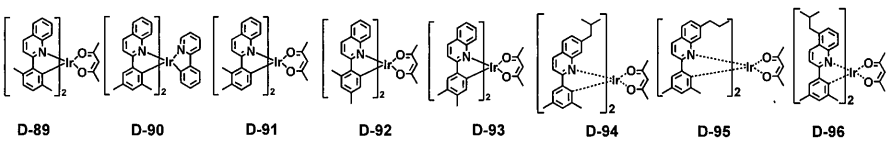
[0131]



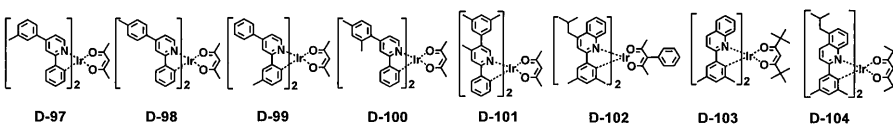
[0132]



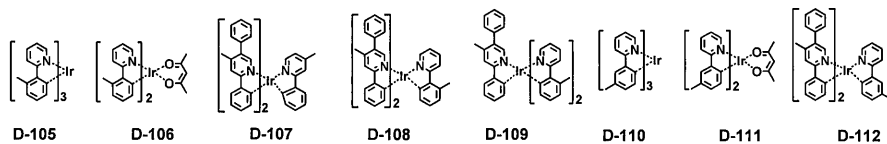
[0133]



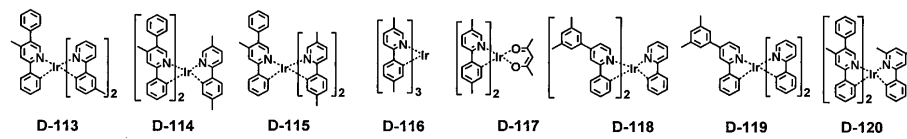
[0134]



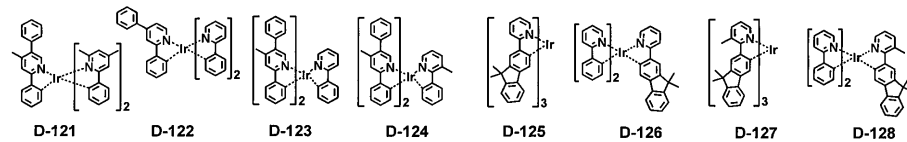
[0135]



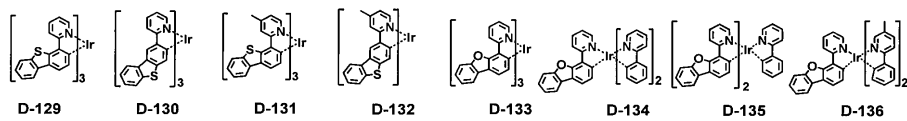
[0136]



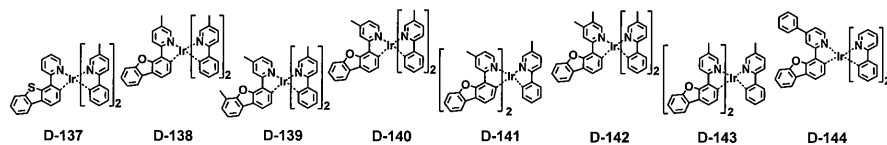
[0137]



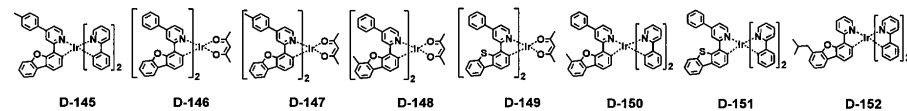
[0138]



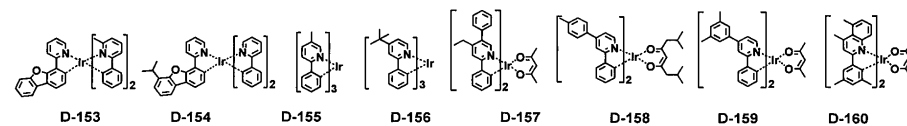
[0139]



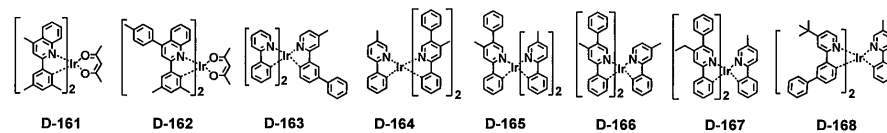
[0140]



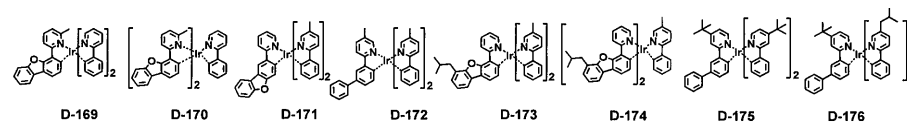
[0141]



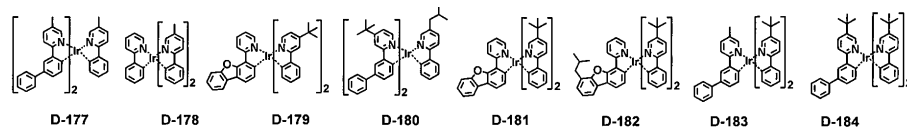
[0142]



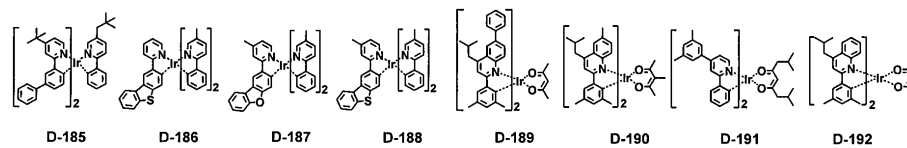
[0143]

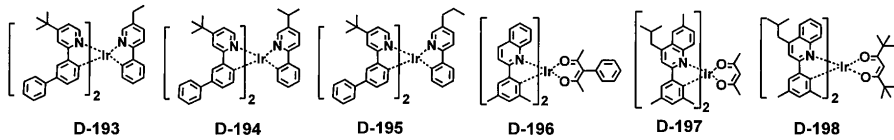


[0144]



[0145]





[0146]

[0147]

본 발명은 추가의 양태로 유기 전계 발광 소자 제조용 혼합물 또는 조성물을 제공한다. 상기 혼합물 또는 조성물은 본 발명의 화합물을 포함한다. 상기 혼합물 또는 조성물은 유기 전계 발광 소자의 발광층 또는 정공 전달층 제조용 혼합물 또는 조성물일 수 있다. 상기 유기 전계 발광 소자의 발광층 제조용 혼합물 또는 조성물은 인광 발광층 제조용 혼합물 또는 조성물일 수 있다. 본 발명의 화합물이 유기 전계 발광 소자의 발광층 제조용 혼합물 또는 조성물에 포함될 경우, 본 발명의 화합물은 호스트 재료로서 포함될 수 있다. 본 발명의 화합물이 호스트 재료로 포함될 경우 상기 혼합물 또는 조성물은 제2 호스트 재료를 추가로 포함할 수 있으며, 이때 제1 호스트 재료와 제2 호스트 재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위이다. 상기 제2 호스트 재료로는 바람직하게는 상기 화학식 11 내지 15로 표시되는 것을 사용할 수 있다. 본 발명의 화합물이 유기 전계 발광 소자의 정공 전달층 제조용 혼합물 또는 조성물에 포함될 경우, 본 발명의 화합물은 정공 전달 재료로서 포함될 수 있다.

[0148]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 가지며, 상기 유기물층은 발광층, 및 정공전달층을 포함하며, 상기 발광층 및 정공전달층 중 하나 이상은 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 혼합물 또는 조성물을 포함할 수 있다.

[0149]

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

[0150]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타넘계열금속 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.

[0151]

또한, 본 발명의 상기 유기 전계 발광 소자는 당업계에 알려진 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 발광층 하나 이상을 포함함으로써 백색 발광을 할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 황색 또는 오렌지색 발광층을 더 포함할 수도 있다.

[0152]

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 구소 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.

[0153]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 이렇게 제조된 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 제조할 수 있다.

[0154]

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 잉크젯 프린팅(ink jet printing), 노즐 프린팅(nozzle printing), 슬롯 코팅(slot coating), 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다.

[0155]

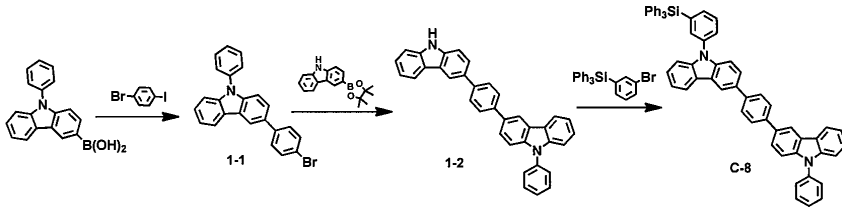
습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로퓨란, 디옥산 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하는데, 그 용매는 각 층을 형성하는 재료가 용해 또는 분산될 수 있고,

성막성에 문제가 없는 것이라면 어느 것이어도 된다.

[0156] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 표시 장치 또는 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.

[0157] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명한다.

[0158] [실시예 1] 화합물 C-8의 제조



[0159]

[0160] 화합물 1-1의 제조

[0161] 반응용기에 (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보론산 (30g, 104.49 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 (30g, 104.49 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (3.6 g, 3.13 mmol), 탄산나트륨 (28 g, 261.23 mmol), 톨루엔 520mL, 및 에탄올 130mL을 넣고, 증류수 130mL를 첨가한 후 120°C로 4시간 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-1 (27g, 수율: 65%)를 얻었다.

[0162] 화합물 1-2의 제조

[0163] 반응용기에 화합물 1-1 (13g, 32.65 mmol), 3-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보란-2-일)-9H-카바졸 (10 g, 39.18 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (1.1 g, 0.98 mmol), 탄산칼륨 (11 g, 81.63 mmol), 톨루엔 160mL, 및 에탄올 40mL을 넣고, 증류수 40mL를 첨가한 후 120°C로 4시간 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-2 (11g, 수율: 70%)를 얻었다.

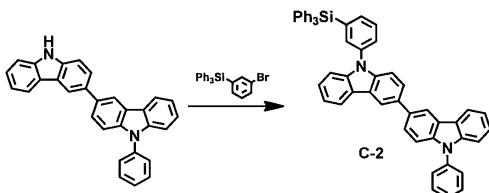
[0164] 화합물 C-8의 제조

[0165] 반응용기에 화합물 1-2 (9.3g, 19.26 mmol), (3-브로모페닐)트리페닐실란 (12 g, 28.89 mmol), 요오드화구리(I) (1.8g, 9.63 mmol), 에틸렌디아민 (1.3mL, 19.26 mmol), 인산칼륨 (10g, 48.15 mmol), 및 톨루엔 100mL를 첨가한 후 120°C로 4시간 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-8 (10g, 수율: 64%)를 얻었다.

MW	UV	PL	M.P
819.07	358nm	395nm	249°C

[0166]

[0167] [실시예 2] 화합물 C-2의 제조



[0168]

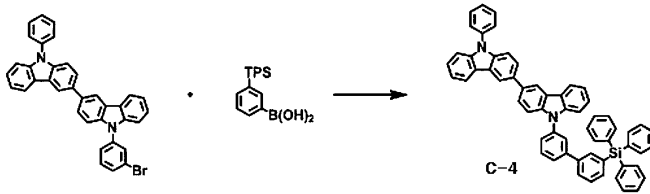
[0169] 화합물 C-2의 제조

[0170] 반응용기에 9-페닐-9H,9'H-3,3'-비카바졸(8g, 19.58 mmol), (3-브로모페닐)트리페닐실란 (9.8 g, 23.50 mmol), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) (0.9g, 1.00 mmol), 트리-t-부틸 포스핀 (0.9 mL, 1.96 mmol), 소듐 tert-부톡사이드 (2.8g, 29.37 mmol), 및 톨루엔 100mL를 첨가한 후 120°C로 4시간 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를

제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-2 (2.7g, 수율: 19%)를 얻었다.

MW	UV	PL	M.P
742.98	360nm	407nm	217°C

[실시예 3] 화합물 C-4의 제조



화합물 C-4의 제조

플라스크에 9-(3-브로모페닐)-9' 페닐-3,3' 비스-9H-카바졸 (12g, 31.8mmol), B-[3-(트리페닐실실)페닐]-보로닉 산 (12g, 31.8mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) (Pd(PPh₃)₄) (1.0g, 0.88mmol), 2M K₂CO₃ (6.1g, 44.3mmol), 톨루엔 100 mL 및 에탄올 25 mL를 넣어 녹인 후 4시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고 황산마그네슘을 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 C-4 (9.5g, 수율: 69 %)을 얻었다.

MW	UV	PL	M.P
819.07	344 nm	405 nm	206 °C

[소자 실시예 1] 본 발명의 유기 전자 재료용 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(지오마텍 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(10Ω/□)을, 아세톤, 이소프로판알콜을 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판알콜에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기관 홀더에 ITO 기관을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N4,N4'-비페닐-N4,N4'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 넣고 챔버 내의 진공도가 10E-6 torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 60nm 두께의 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 1,4,5,8,9,11-헥사아자트리페닐렌-헥사카르보니트릴(HAT-CN)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 주입층 1위에 5nm 두께의 정공 주입층 2를 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기 [표 1]의 화합물 T-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 주입층 2 위에 10nm 두께의 정공 전달층 1을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 C-2을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 전달층 1 위에 30nm 두께의 정공 전달층 2를 증착하였다. 정공 주입층 및 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀 두 군데에 호스트로서 각각 하기 [표 1]의 화합물 H-1 및 화합물 H-2를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-25을 넣은 후, 두 호스트 물질은 1:1의 같은 속도로 증발시키고 동시에 도판트 물질은 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 5 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제 2 정공전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자전달층으로써 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 50%중량으로 도핑함으로써 35nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 리튬 퀴놀레이트를 2nm두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 80nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10⁻⁶ torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

그 결과, 2.3 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1500 cd/m²의 녹색발광이 확인되었다. 15,000 nits휘도 기준의 정전류에서 처음 휘도 대비 85%에 도달하는 시간의 수명의 결과, 220시간이 확인되었다.

[소자 실시예 2] 본 발명의 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

정공전달층 2로서 화합물 C-4을 30nm 두께로 증착한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작

하였다.

[0182] 그 결과, 3.1 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 2000 cd/m^2 의 녹색발광이 확인되었다. 15,000 nits휘도 기준의 정전류에서 처음 휘도 대비 85%에 도달하는 시간의 수명의 결과, 200시간이 확인되었다.

[0183] [소자 비교예 1] 종래의 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

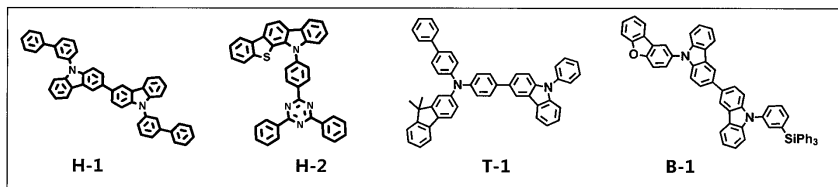
[0184] 정공전달층 2로서 하기 [표 1]의 화합물 T-1을 30nm 두께로 증착한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.

[0185] 그 결과, 14.8 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 5000 cd/m^2 의 녹색발광이 확인되었다. 15,000 nits휘도 기준의 정전류에서 처음 휘도 대비 85%에 도달하는 시간의 수명의 결과, 150시간이 확인되었다.

[0186] [소자 비교예 2] 종래의 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

[0187] 정공전달층 2로서 하기 [표 1]의 화합물 B-1을 30nm 두께로 증착한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.

[0188] 그 결과, 12.8 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 6000 cd/m^2 의 녹색발광이 확인되었다. 15,000 nits휘도 기준의 정전류에서 처음 휘도 대비 85%에 도달하는 시간의 수명의 결과, 1시간이 확인되었다.



[0189] 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 사용한 소자는 발광특성이 뛰어나고 수명 특성이 좋다.

专利名称(译)	标题：有机电致发光化合物和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160070395A	公开(公告)日	2016-06-20
申请号	KR1020140177264	申请日	2014-12-10
[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 TAE JIN 이태진 JANG SUNG WOO 장성우 LEE DONG HYUNG 이동형		
发明人	이태진 장성우 이동형		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07F7/02		
CPC分类号	C09K11/06 C07F7/02 H01L51/50 Y10S428/917 H05B33/14 C07F7/0812 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1029 H01L51/0072 H01L51/0094 H01L51/5064		
代理人(译)	张本勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光化合物和包含其的有机电致发光器件。如果使用本发明的有机电致发光化合物，则驱动电压低，并且如电流效率和功率效率的发光效率优异。可以提供其中纯度高的颜色实施方案和驱动耐久性得到改善的有机电致发光器件。

