



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0073233
 (43) 공개일자 2015년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>C07D 495/04</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01)	(71) 출원인 롭엔드하스전자재료코리아유한회사 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(21) 출원번호 10-2013-0159904	(72) 발명자 이경주
(22) 출원일자 2013년12월20일	서울 마포구 새창로8길 72, 210동 1001호 (도화동, 도화현대홈타운아파트)
심사청구일자 없음	김치식 경기 화성시 동탄반석로 71, 441동 1201호 (반송동, 솔빛마을쌍용예가아파트) (뒷면에 계속)

(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 6 항

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

(57) 요 약

본 발명은 신규한 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하면, 전류/전력효율과 수명이 우수한 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

(72) 발명자

이미자

경기 화성시 병점3로 158, 703동 1402호 (병점동,
안화동마을주공7단지)

강희룡

서울 관악구 인현길 151-8, 301호 (봉천동, 세신주택)

김영길

경기 수원시 장안구 서부로 2193, 304호 (율전동,
제일오피스텔)

장현주

경기 광명시 사성로34번길 63-16, (광명동)

조영준

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

김남균

경기 용인시 수지구 삼곡로 16, 510동 1601호 (상
현동, 금호베스트빌5차아파트)

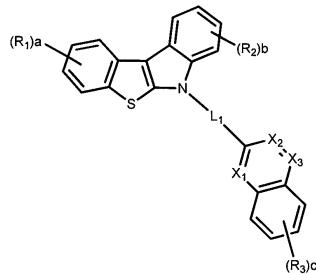
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X₁ 내지 X₃은 각각 -CR- 또는 -N-을 나타내고, X₁ 내지 X₃ 중 적어도 2개는 -N-을 나타내며;

L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이고;

R 및 R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, -N(R₁₁)(R₁₂), -Si(R₁₃)(R₁₄)(R₁₅), -S(R₁₆), -O(R₁₇), 시아노, 니트로, 또는 히드록시이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

R₁₁ 내지 R₁₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂, 및 각각의 R₃는 동일하거나 상이할 수 있으며;

상기 헤테로시클로알킬 및 헤테로아릴(렌)은 각각 독립적으로 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 L₁, R, R₁ 내지 R₃ 및 R₁₁ 내지 R₁₇에서 치환 (C1-C30)알킬, 치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 (C6-C30)아릴(렌), 치환 (5-30 원)헤테로아릴(렌), 치환 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로겐, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-30 원)헤테로아릴, (5-30원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로

닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서,

L_1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헥테로아릴렌이고;

R 및 R_1 내지 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C6)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헥테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C15) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고;

a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서,

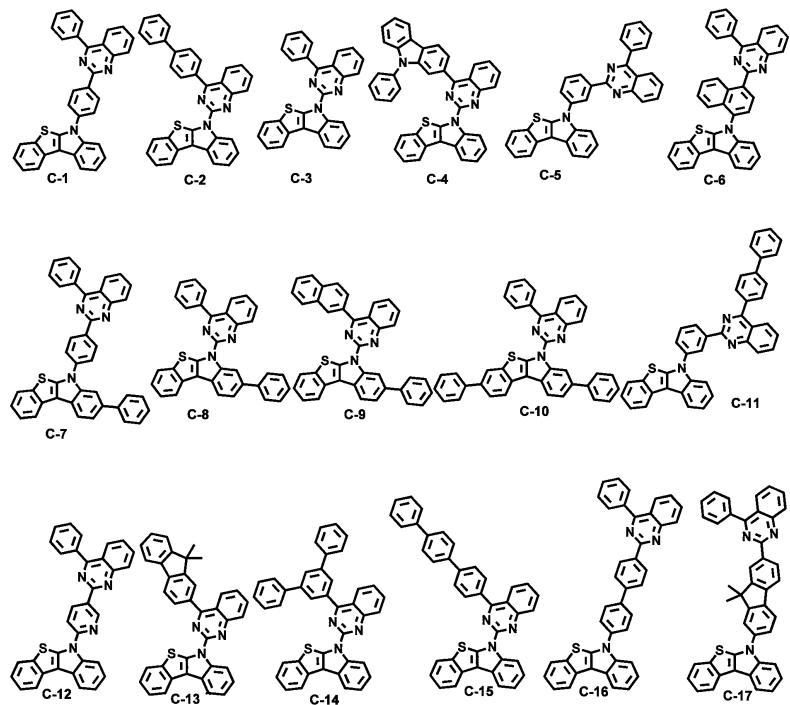
L_1 은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 비치환된 (5-15원)헥테로아릴렌이고;

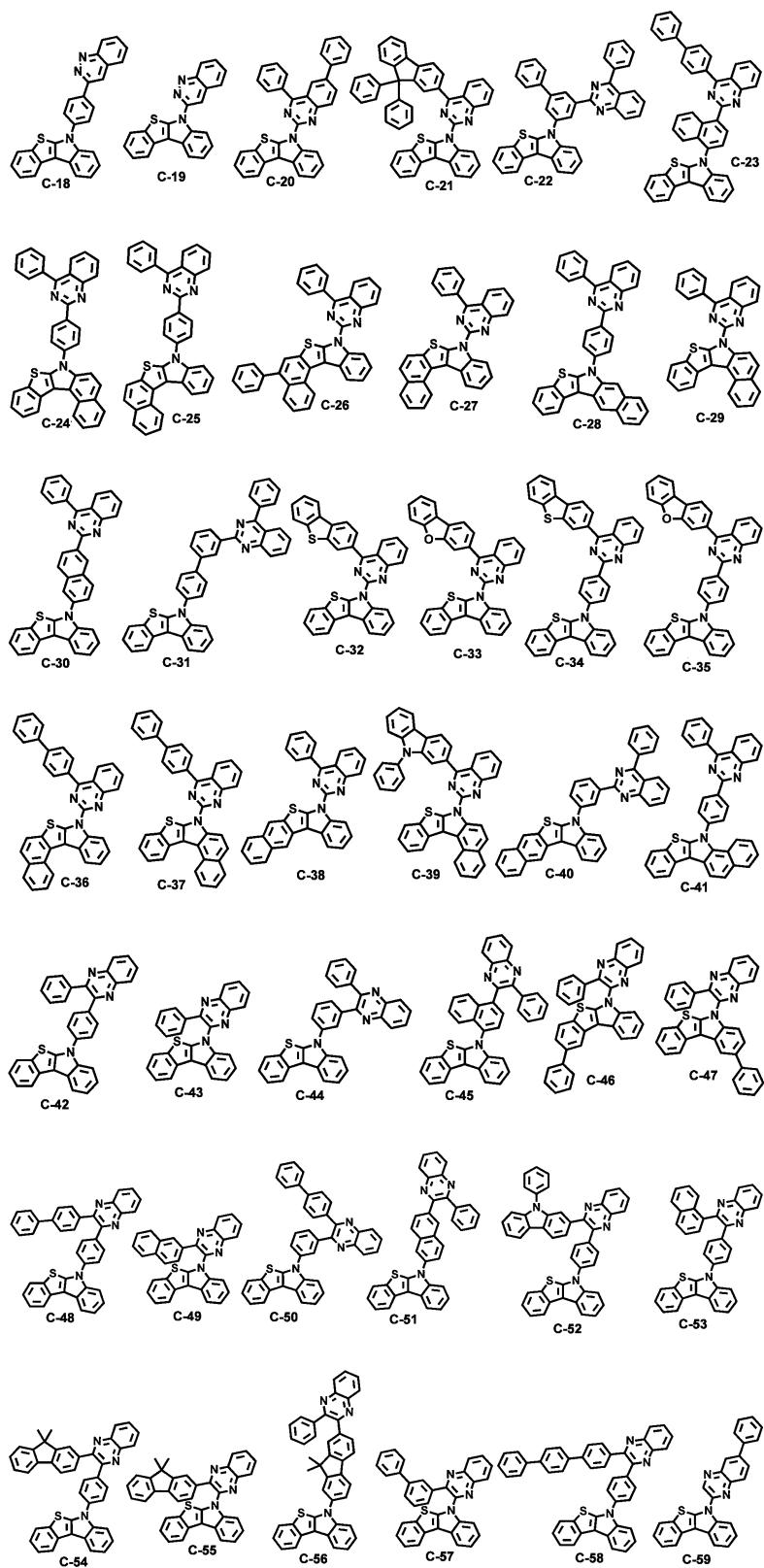
R 및 R_1 내지 R_3 은 각각 독립적으로 수소; 비치환된 (C1-C6)알킬; (C1-C6)알킬 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헥테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C15) 단일환의 방향족 고리를 형성할 수 있고;

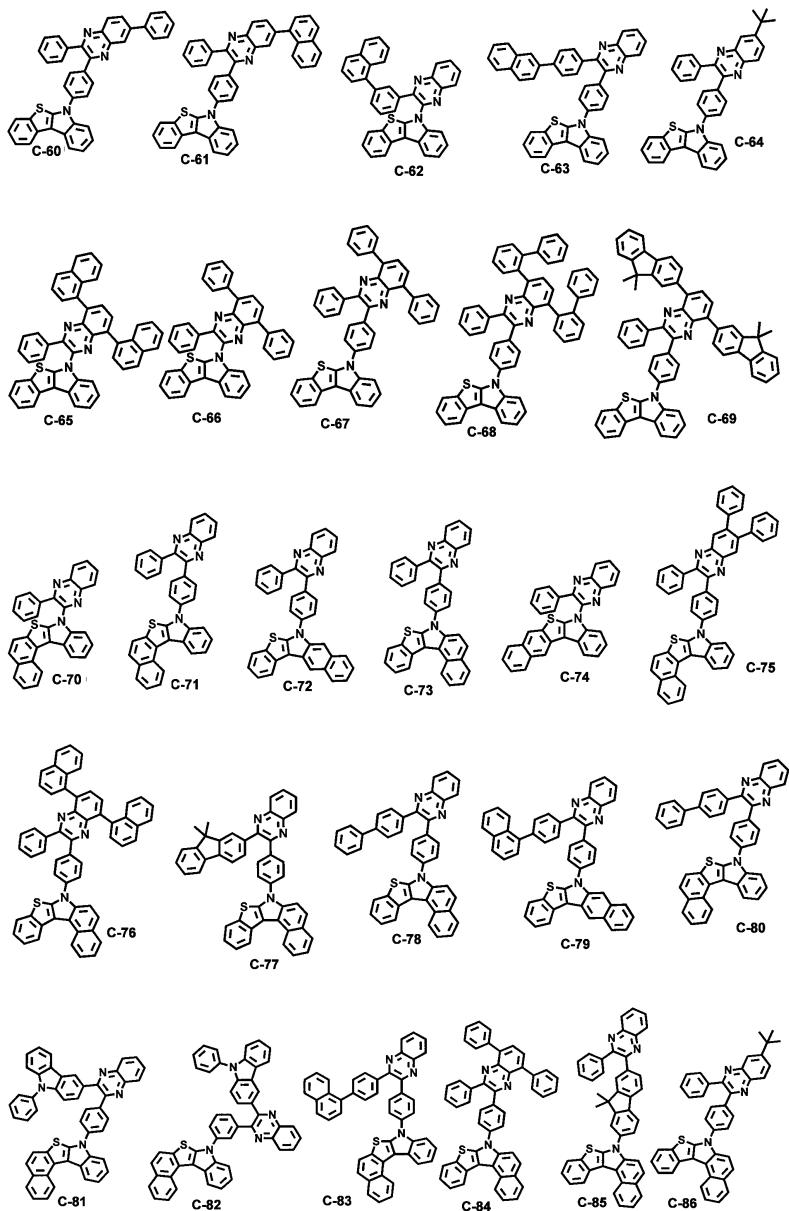
a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 5

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







청구항 6

제1항의 유기 전계 발광 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, 전기 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)-페리디네이토-N,C-3')이리듐(아세틸아세토네이트) [(acac)Ir(btp)₂], 트리스(2-페닐페리딘)이리듐 [Ir(ppy)₃] 및 비스(4,6-디플루오로페닐페리디네이토-N,C2)페롤리네이토이리듐 (Firpic) 등의 재료가 알려져 있다.

[0004]

종래 기술에서, 인광용 호스트 재료로는 4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐(CBP)가 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 전이온도가 낮고 열적 안정성이 낮아서, 진공 하에서 고온 증착 공정시 열화되며, 소자의 수명이 저하된다. (2) 유기 전계 발광 소자에서 전력효율 = $[(\pi/\text{전압}) \times \text{전류효율}]$ 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 소자는 이의 효율성 및 안정성을 높이기 위해 정공 주입층, 정공 전달층, 발광층, 전자 전달층 및 전자 주입층 등을 포함하는 다층 구조로 이루어진다. 이 때, 정공 전달층 등에 포함되는 화합물의 선정이 발광층으로의 정공 전달 효율, 발광 효율 및 수명 시간과 같은 소자 특성을 향상시킬 수 있는 수단으로 인식되고 있다.

[0007]

이와 관련해, 유기 전계 발광 소자에서 정공 주입 및 전달 재료로서 구리 프탈로시아닌(CuPc), 4,4'-비스[N-(1-나프ти)-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.

[0008]

따라서, 유기 전계 발광 소자의 내구성 향상을 위한 정공 전달층의 개발이 여전히 요구되고 있다.

[0009]

미국 특허공개공보 US2013/0126792 A1은 인돌에 벤조티오펜이 융합된 화합물을 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌은 인돌에 벤조티오펜이 융합된 구조가, 직접 또는 링커에 의해, 피라진, 피리다진, 피리미딘 또는 트리아진 고리와 벤젠고리가 융합된 치환기와 결합된 화합물을 사용한 유기 전계 발광 소자에 대하여는 구체적으로 개시하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010]

(특허문헌 0001) 미국 특허공개공보 US2013/0126792 A1 (2013. 5. 23 발행)

발명의 내용

해결하려는 과제

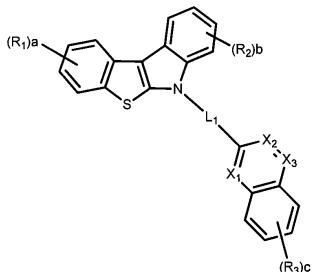
[0011]

본 발명의 목적은 전류/전력효율 및 수명이 우수한 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 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.

[0013] [화학식 1]



[0014]

[0015] 상기 화학식 1에서,

[0016] X₁ 내지 X₃은 각각 -CR- 또는 -N-을 나타내고, X₁ 내지 X₃ 중 적어도 2개는 -N-을 나타내며;

[0017] L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이고;

[0018] R 및 R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, -N(R₁₁)(R₁₂), -Si(R₁₃)(R₁₄)(R₁₅), -S(R₁₆), -O(R₁₇), 시아노, 니트로, 또는 히드록시이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[0019] R₁₁ 내지 R₁₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[0020] a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고; a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂, 및 각각의 R₃는 동일하거나 상이할 수 있으며;

[0021] 상기 헤테로시클로알킬 및 헤테로아릴(렌)은 각각 독립적으로 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 전류/전력효율 및 수명이 우수한 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.

[0024] 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물, 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

[0025] 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0026] 본 발명에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬"은 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 10개인 것이 바람직하고, 1 내지 6개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 tert-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)헵테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 7개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헵테로원자, 바람직하게는 0, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헵테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라하이드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라하이드로피란 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, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 퍼레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 "(5-30원)헵테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 5 내지 30개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헵테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 헵테로원자는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헵테로아릴(렌)은 하나 이상의 헵테로아릴 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헵테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헵테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헵테로아릴, 벤조푸란일, 벤조이오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹실리닐, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헵테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0027] 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 화학식 1의 상기 L₁, R, R₁ 내지 R₃ 및 R₁₁ 내지 R₁₇에서 치환 (C1-C30)알킬, 치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 (3-7원)헵테로시클로알킬, 치환 (C6-C30)아릴(렌), 치환 (5-30 원)헵테로아릴(렌), 치환 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로겐, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헵테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-30 원)헵테로아릴, (5-30원)헵테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 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)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 의미하고, 각각 독립적으로 (C1-C6)알킬 및 (C6-C15)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것이 바람직하다.

[0028] 상기 화학식 1에서, X₁ 내지 X₃은 각각 -CR- 또는 -N-을 나타내고, X₁ 내지 X₃ 중 적어도 2개는 -N-을 나타낸다.

[0029] 상기 L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헵테로아릴렌이고, 바람직하게는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헵테로아릴렌이며, 더욱 바람직하게는 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 비치환된 (5-15원)헵테로아릴렌이다.

[0030] 상기 R 및 R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헵테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치-

환 또는 비치환된 (3-7원) 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, -N(R₁₁)(R₁₂), -Si(R₁₃)(R₁₄)(R₁₅), -S(R₁₆), -O(R₁₇), 시아노, 니트로, 또는 히드록시이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C6)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원) 헤�테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C15) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소; 비치환된 (C1-C6)알킬; (C1-C6)알킬 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원) 헤�테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C15) 단일환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.

[0031] R₁₁내지 R₁₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤�테로아릴, 치환 또는 비치환된 (3-7원) 헤�테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤�테로원자로 대체될 수 있다.

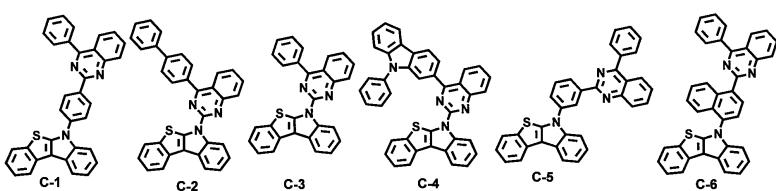
[0032] a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, 바람직하게는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂, 및 각각의 R₃는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0033] 상기 헤�테로시클로알킬 및 헤�테로아릴(렌)은 각각 독립적으로 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤�테로원자를 포함한다.

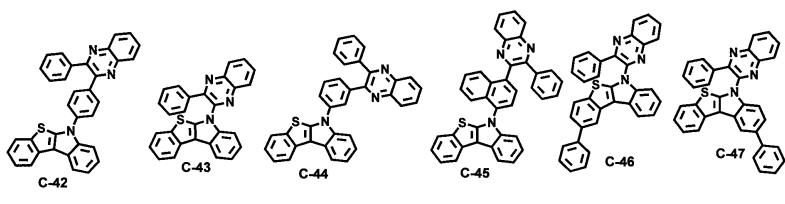
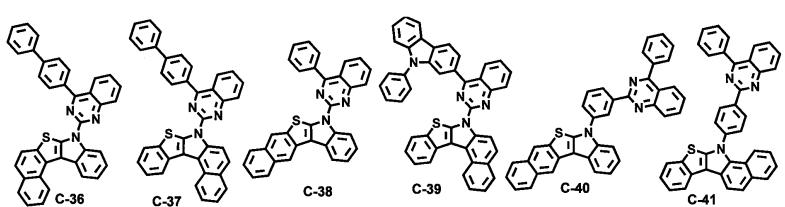
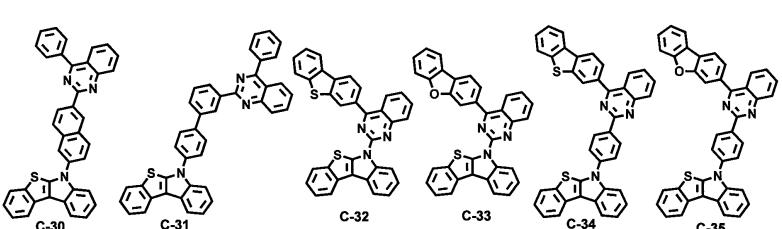
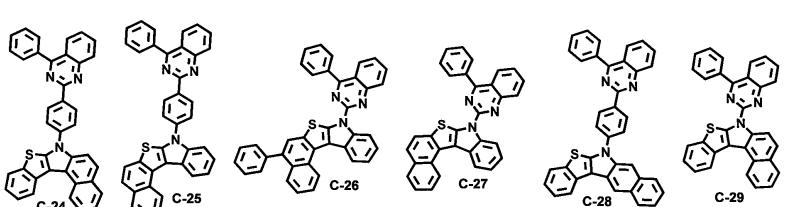
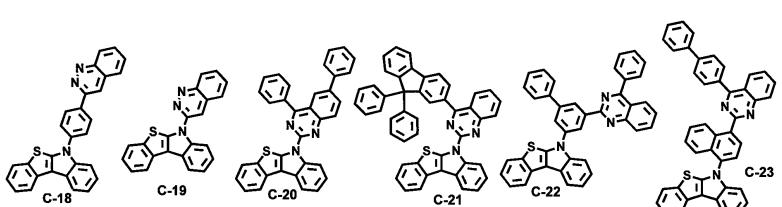
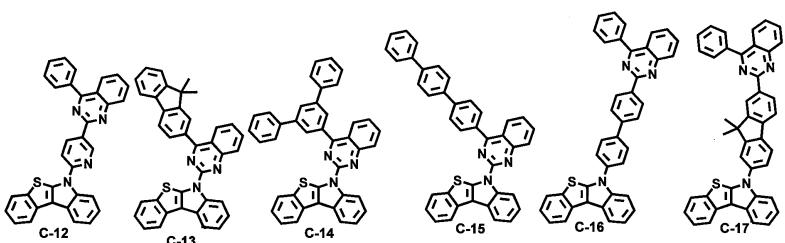
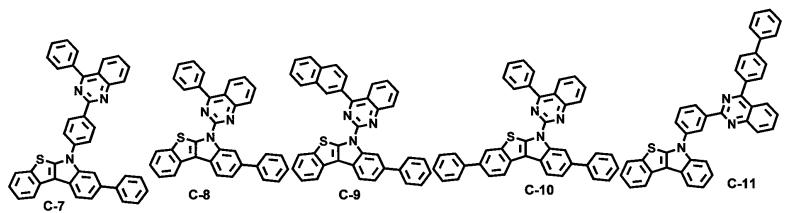
[0034] 본원 발명의 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, X₁ 내지 X₃은 각각 -CR- 또는 -N-을 나타내고, X₁ 내지 X₃ 중 적어도 2개는 -N-을 나타내며; L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원) 헤�테로아릴렌이고; R 및 R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C6)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원) 헤�테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C15) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고; a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고; a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂, 및 각각의 R₃는 동일하거나 상이할 수 있다.

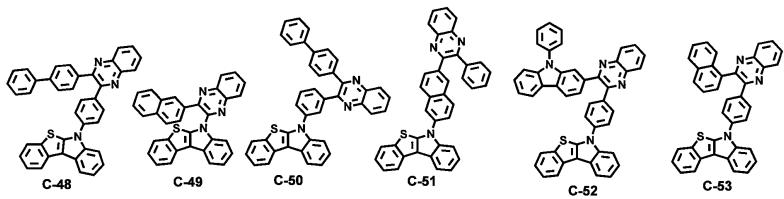
[0035] 본원 발명의 다른 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, X₁ 내지 X₃은 각각 -CR- 또는 -N-을 나타내고, X₁ 내지 X₃ 중 적어도 2개는 -N-을 나타내며; L₁은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 비치환된 (5-15원) 헤�테로아릴렌이고; R 및 R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소; 비치환된 (C1-C6)알킬; (C1-C6)알킬 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원) 헤�테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C15) 단일환의 방향족 고리를 형성할 수 있고; a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고; a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁, 각각의 R₂, 및 각각의 R₃는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0036] 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

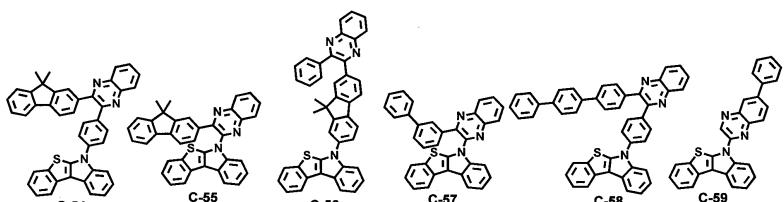


[0037]

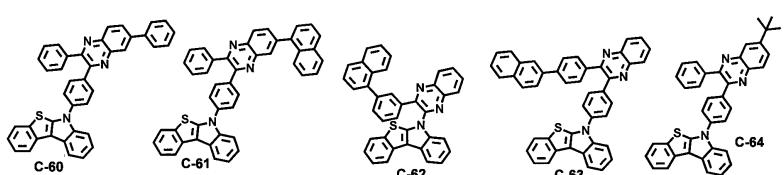




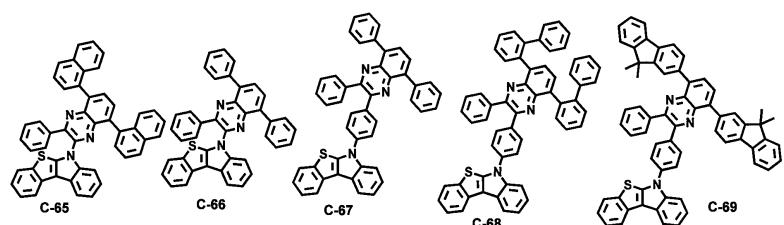
[0045]



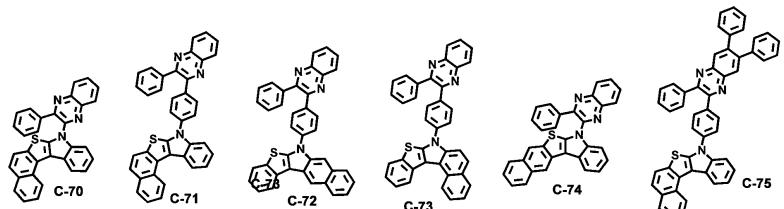
[0046]



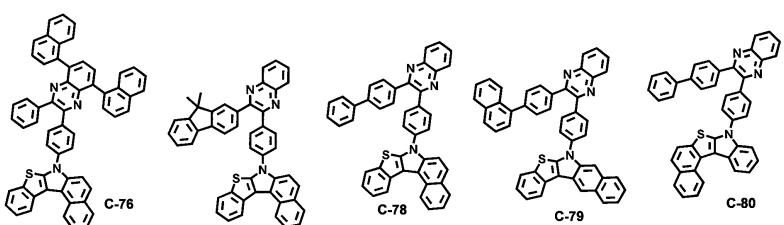
[0047]



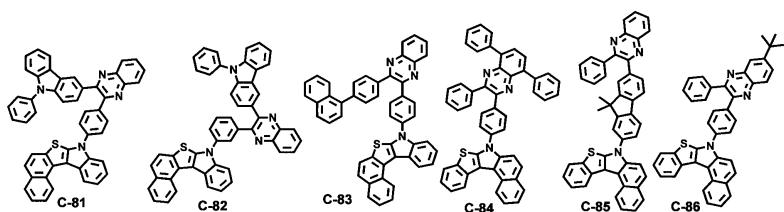
[0048]



[0049]



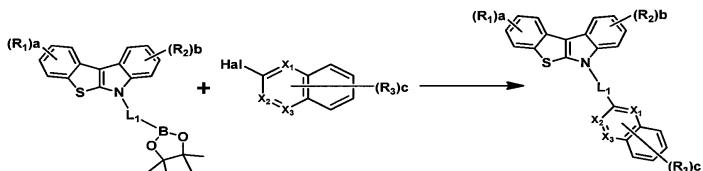
[0050]



[0051]

[0052] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면 하기 반응식에 나타난 바와 같이 제조할 수 있다.

[0053] [반응식 1]



[0054]

[0055]

상기 반응식 1에서 X_1 내지 X_3 , L_1 , R_1 내지 R_3 , 및 a 내지 c 는 화학식 1에서의 정의와 동일하며, Hal 은 할로겐이다.

[0056]

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

[0057]

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

[0058]

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 유기 전계 발광 화합물을 하나 이상 포함할 수 있다.

[0059]

상기 제1전극과 제2전극 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 케소드일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공주입층, 정공전달층, 전자전달층, 전자주입층, 계면층(interlayer), 정공차단층 및 전자차단층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0060]

본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층 및 정공전달층 중 하나 이상에 포함될 수 있다. 정공전달층에 사용될 경우, 본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 정공전달 재료로서 포함될 수 있다. 발광층에 사용될 경우, 본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 호스트 재료로서 포함될 수 있다.

[0061]

본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 이외의 하나 이상의 다른 화합물을 호스트 재료로서 더 포함할 수 있으며, 하나 이상의 도판트를 더 포함할 수 있다.

[0062]

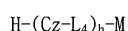
본 발명의 유기 전계 발광 화합물이 발광층의 호스트 재료(제1 호스트 재료)로서 포함되는 경우, 그 이외의 다른 화합물을 제2 호스트 재료로 포함할 수 있다. 이 때, 제1 호스트 재료와 제2호스트 재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위이다.

[0063]

상기 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 이외의 다른 화합물의 호스트 재료는 공지된 인광 호스트라면 어느 것이든 사용 가능하나, 하기 화학식 11 내지 화학식 15로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 발광 효율 면에서 특히 바람직하다.

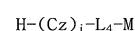
[0064]

[화학식 11]



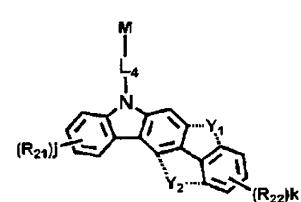
[0065]

[화학식 12]



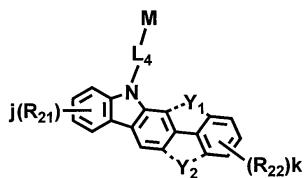
[0066]

[화학식 13]



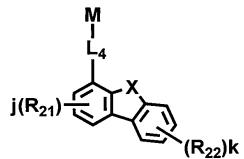
[0067]

[0070] [화학식 14]



[0071]

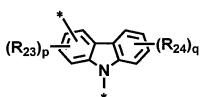
[0072] [화학식 15]



[0073]

[0074] 상기 화학식 11 내지 15에서,

[0075] Cz는 하기 구조이며,



[0076]

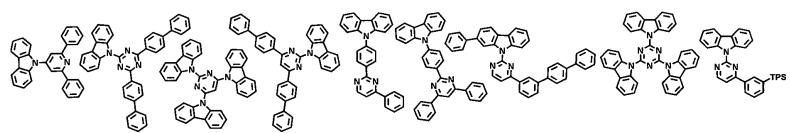
X는 -O- 또는 -S-이고;

[0077]

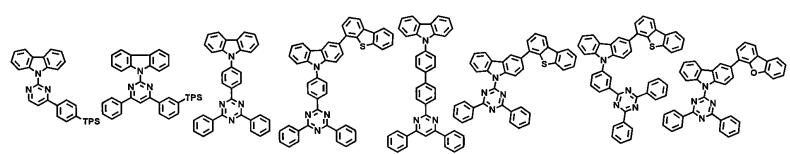
R₂₁ 내지 R₂₄은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴 또는 R₂₅R₂₆R₂₇Si-이며, R₂₅ 내지 R₂₇는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; L₄은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이고; M은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된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

[0078]

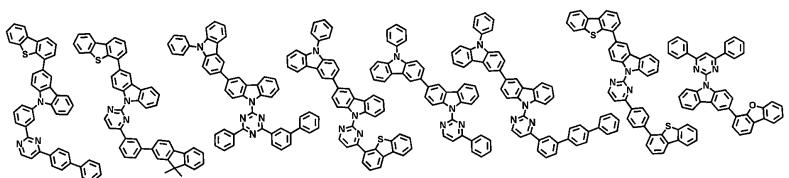
구체적으로 상기 호스트 재료의 바람직한 예는 다음과 같다.



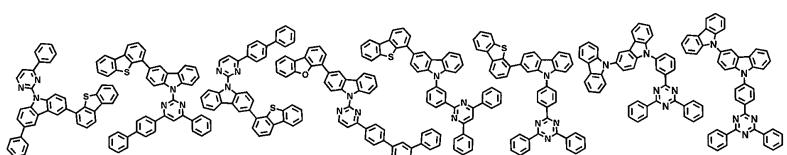
[0079]



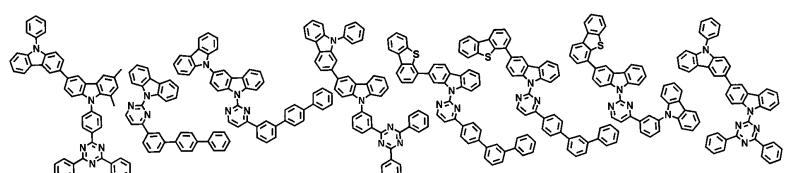
[0080]



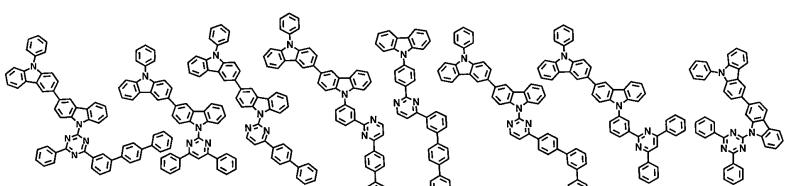
[0082]



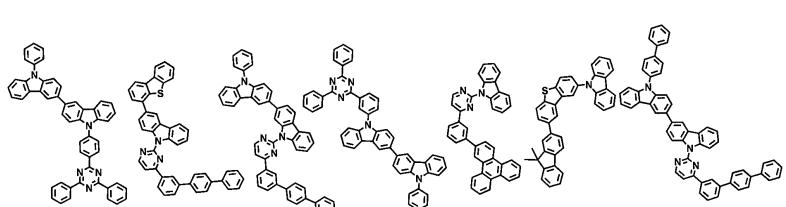
[0083]



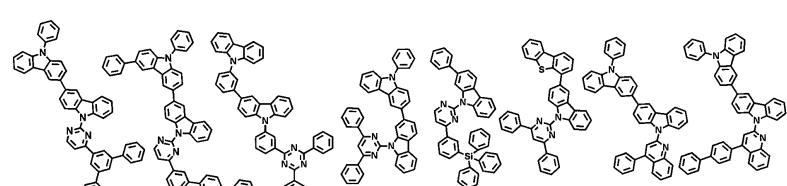
[0084]



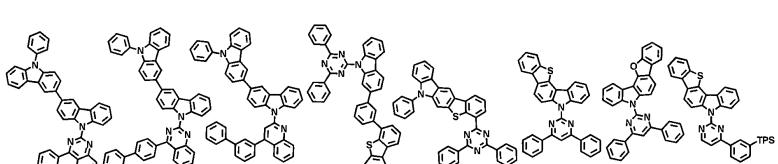
[0085]



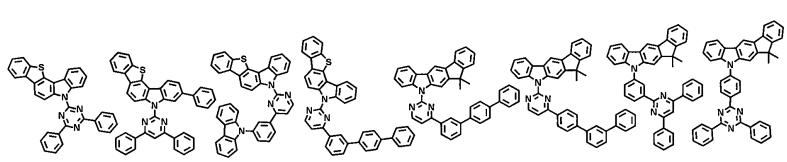
[0086]



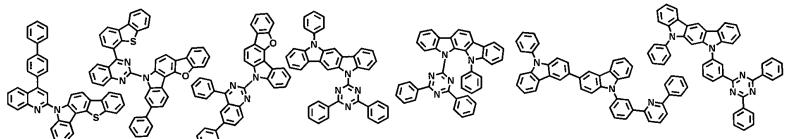
[0087]



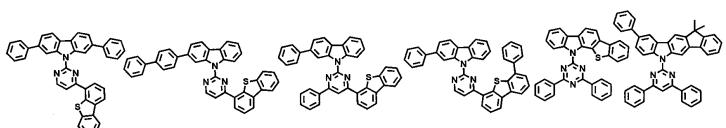
[0088]



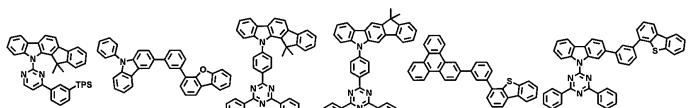
[0089]



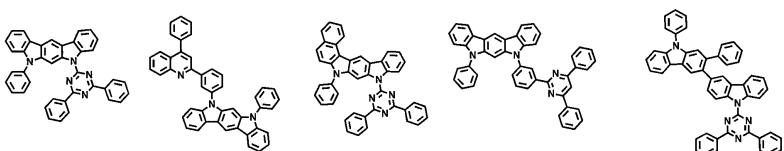
[0090]



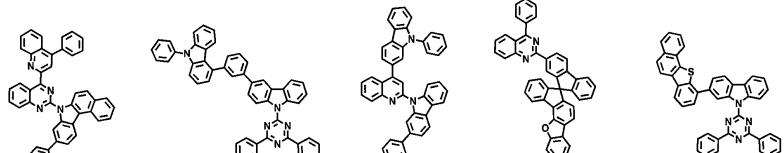
[0091]



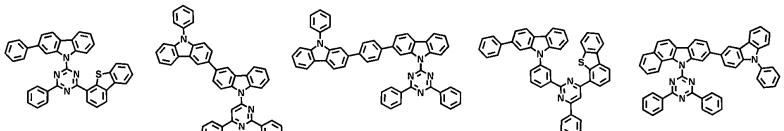
[0092]



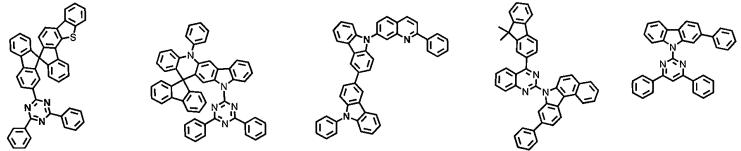
[0093]



[0094]



[0095]



[0096]

[여기서, TPS는 트리페닐실릴(triphenylsilyl)이다]

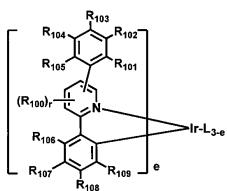
[0098]

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 도판트가 바람직하다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(0s), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(0s), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

[0099]

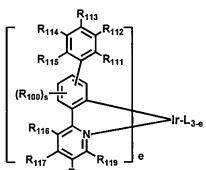
상기 인광 도판트는 하기 화학식 101 내지 화학식 103로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0100] [화학식101]



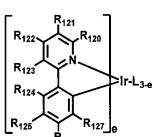
[0101]

[0102] [화학식102]



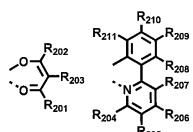
[0103]

[0104] [화학식103]



[0105]

상기 화학식 101 내지 103에서, L은 하기 구조에서 선택되고;

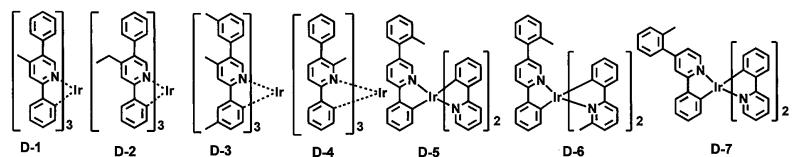


[0107]

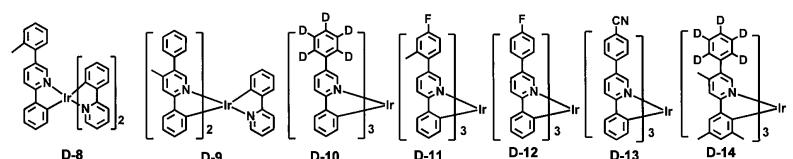
R₁₀₀은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며; R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 할로겐으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이고; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃는 인접 치환기와 연결되어 (3-30원)단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리(예: 퀴놀린)를 형성할 수 있고; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇가 아릴기인 경우 인접기와 연결되어 (3-30원)단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리(예: 플루오렌)를 형성할 수 있고; R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 또는 할로겐이 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며; r 및 s는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, r 또는 s가 각각 2이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고; e는 1 내지 3의 정수이다.

[0109]

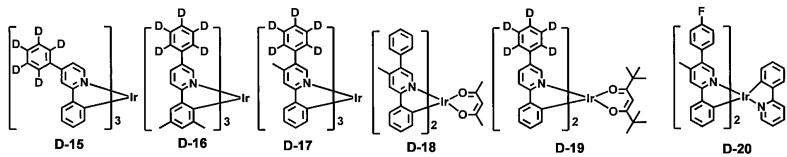
상기 인광 도판트 재료의 구체적인 예로는 다음과 같다.



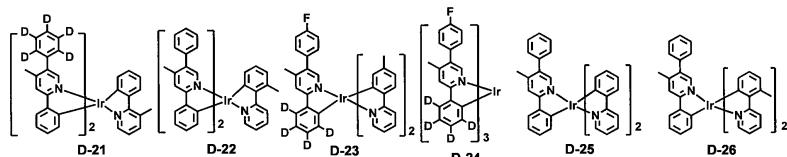
[0110]



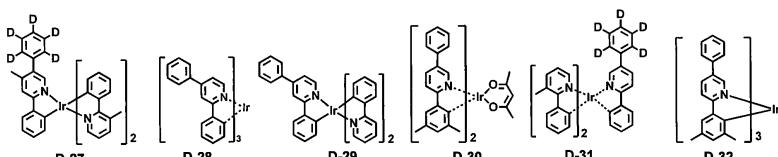
[0111]



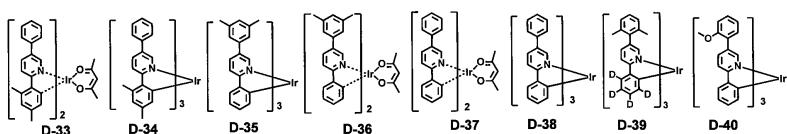
[0112]



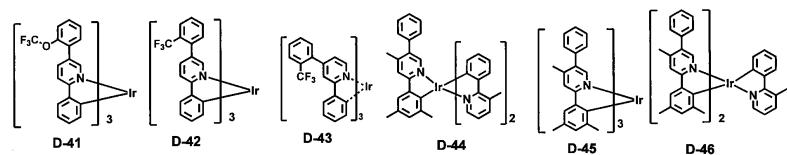
[0113]



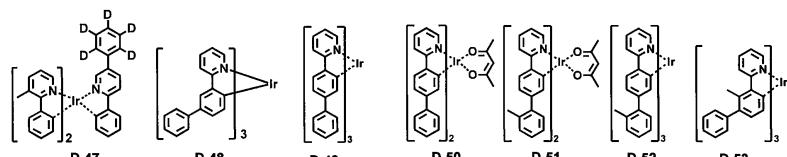
[0114]



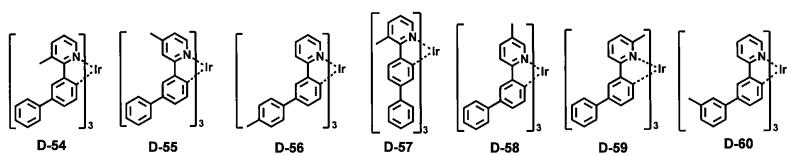
[0115]



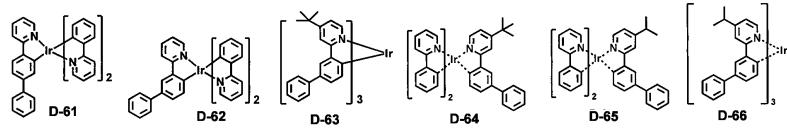
[0116]



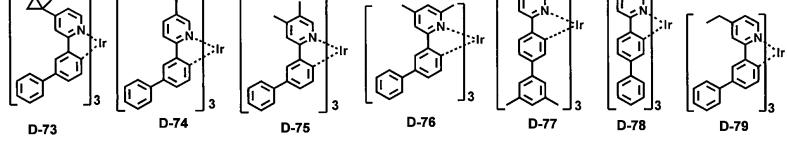
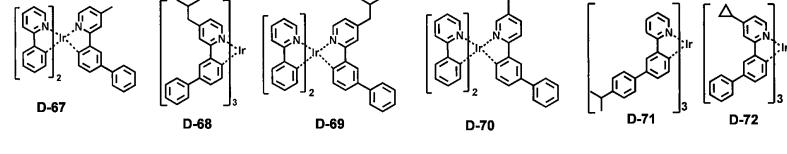
[0117]

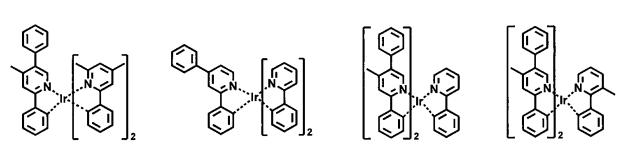
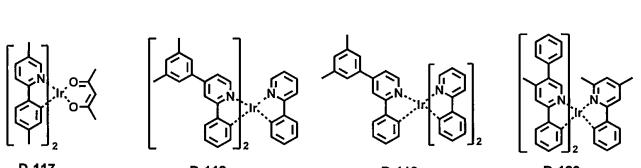
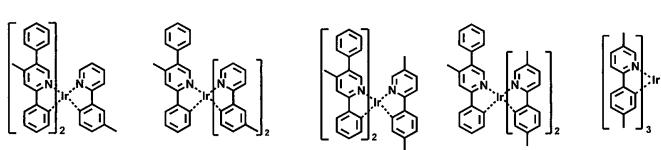
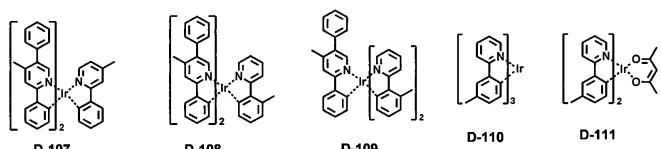
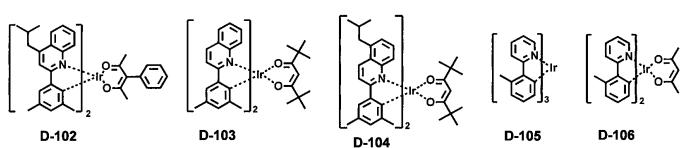
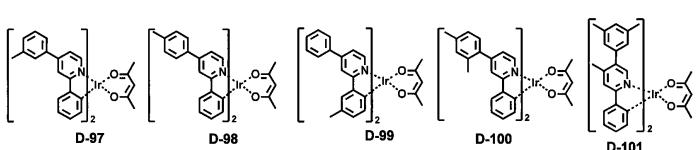
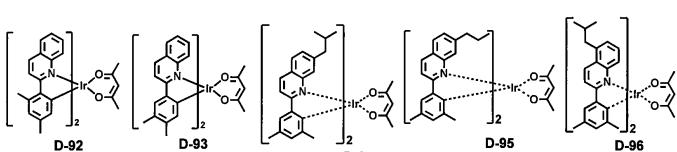
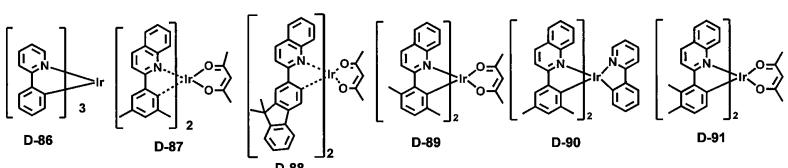
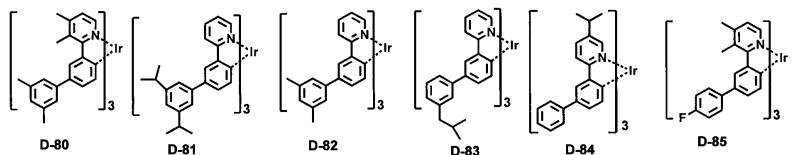


[0118]



[0119]





[0131] 본 발명은 추가의 양태로 유기 전계 발광 소자 제조용 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 호스트 재료 또는 정공전달층 재료로서 본 발명의 화합물을 포함한다.

[0132] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 가지며, 상기 유기물층은 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 본 발명의 유기 전계 발광 소자용

조성물을 포함할 수 있다.

[0133] 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.

[0134] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 치체화합물을 더 포함할 수도 있고, 나아가 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 더 포함할 수 있다.

[0135] 또한, 본 발명의 상기 유기 전계 발광 소자는 본 발명의 화합물 이외에 당업계에 알려진 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 발광층 하나 이상을 더 포함함으로써 백색 발광을 할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 황색 또는 오렌지색 발광층을 더 포함할 수도 있다.

[0136] 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. 이것이 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.

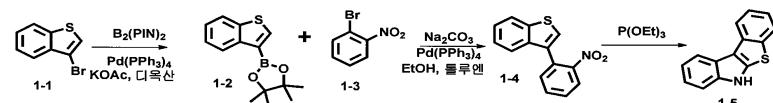
[0137] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 이렇게 제조된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 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.

[0138] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각종의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스펀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다.

[0139] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로푸란, 디옥산 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하는데, 그 용매는 각 층을 형성하는 재료가 용해 또는 분산될 수 있고, 성막성이 문제가 없는 것이라면 어느 것이어도 된다.

[0140] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명한다.

[실시예1] 화합물 C-42의 제조



[0142]

화합물 1-2의 제조

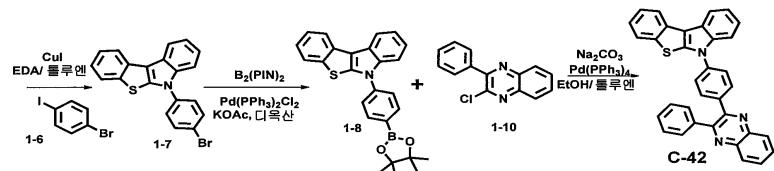
[0144] 플라스크에 화합물 1-1 (24 g, 171 mmol), 4,4,4',4',5,5,5',5'-옥타메틸-2,2'-비스(1,3,2-디옥사보롤란)($\text{B}_2(\text{PIN})_2$) (57 g, 171 mmol), 칼륨아세테이트 (KOAc) (42 g, 342 mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (6 g, 8.5 mmol) 및 디옥산 30 mL를 넣고 환류교반하였다. 반응 종결 후, 실온으로 냉각한 후 추출하고, 메틸렌클로라이드(MC)/헥산으로 캐럼 분리하여 화합물 1-2 (30 g, 100 %)을 얻었다.

[0145] 화합물 1-4의 제조

화합물 1-2 (30 g, 171 mmol), 화합물 1-3 (52 g, 171 mmol), 탄산나트륨 (Na_2CO_3) (55 g, 513 mmol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (10 g, 8.5 mmol)을 툴루엔 500 mL, 에탄올 200 mL 및 정제수 200 mL의 혼합용매에 투입한 후 90~100°C에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후, 실온으로 냉각한 후 추출하고, MC로 트리츄레이션(trituration)한 후 여과하여 화합물 1-4 (33 g, 82 %)을 얻었다.

[0147] 화합물 1-5의 제조

화합물 1-4 (35 g, 140 mmol) 을 트리에틸포스파이트 ($\text{P}(\text{OEt})_3$) 300 mL에 녹여 160°C에서 하루 동안 교반하였다. 혼합물을 감압 증류하여 $\text{P}(\text{OEt})_3$ 를 제거한 후 MC와 증류수로 추출하였다. MC로 트리츄레이션한 후 여과하여 화합물 1-5 (15 g, 48 %)을 얻었다.

[0149][0150] 화합물 1-7의 제조

250 mL 둥근 플라스크에 화합물 1-5 (15 g, 67.3 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 (29 g, 100 mmol), CuI (6.5 g, 33 mmol), 에틸렌디아민(EDA) (5 mL, 67.3 mmol) 및 툴루엔 300 mL를 넣고 13시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 종료되면, 상온으로 냉각한 후 추출하고, 컬럼 분리하여 화합물 1-7 (16 g, 62 %)를 얻었다.

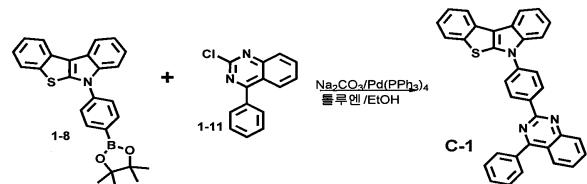
[0152] 화합물 1-8의 제조

플라스크에 화합물 1-7 (16 g, 42 mmol), $\text{B}_2(\text{PIN})_2$ (17 g, 63 mmol), KOAc (8.5 g, 84 mmol), $\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$ (6 g, 8.5 mmol) 및 디옥산 30 mL을 넣고 환류교반하였다. 반응 종결 후, 실온으로 냉각한 후 추출하고, 컬럼 분리하여 화합물 1-8 (11 g, 63 %)을 얻었다.

[0154] 화합물 C-42의 제조

화합물 1-10 (4 g, 21.6 mmol), 화합물 1-8 (7.5 g, 18 mmol), Na_2CO_3 (4 g, 36 mmol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (1 g, 0.9 mmol)을 툴루엔 100 mL, 에탄올 50 mL 및 정제수 50 mL의 혼합용매에 투입한 후 90~100°C에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후, 실온으로 냉각한 후 추출하고, MC로 트리츄레이션한 후 여과하여 화합물 C-42 (5 g, 55 %)을 얻었다.

녹는점 : 220°C, UV : 324 nm, PL : 462.87 nm, 화학식량(측정치/계산치) : 503.15/503.62

[0157] [실시예2] 화합물 C-1의 제조[0158]

화합물 1-11 (4 g, 21.6 mmol), 화합물 1-8 (7.5 g, 18 mmol), Na_2CO_3 (4 g, 36 mmol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (1 g, 0.9 mmol)을 툴루엔 100 mL, 에탄올 50 mL 및 정제수 50 mL의 혼합용매에 투입한 후 90~100°C에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후, 실온으로 냉각한 후 추출하고, MC로 트리츄레이션한 후 여과하여 화합물 C-1 (6 g, 66 %)을 얻었다.

녹는점 : 239°C, UV : 393 nm, PL : 448.93 nm, 화학식량(측정치/계산치) : 503.15/503.62

[0161] [소자 제조 예 1] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명 전극 ITO 박막($15\Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올 및 중류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착 장비 내의 셀에 $N^1,N^{1'}-([1,1'-비페닐]-4,4'-디일)비스(N^1-(나프탈렌-1-일)-N^4,N^4-디페닐벤젠-1,4-디아민)$ 을 넣고 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기판 위에 60 nm 두께의 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 $N,N'-디(4-비페닐)-N,N'-디(4-비페닐)-4,4'-디아미노비페닐$ 을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내의 한 쪽 셀에 호스트로서 화합물 C-42을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-87을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 도판트와 호스트 전체에 대하여 도판트를 4 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 정공전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 상기 발광층 위에 전자전달층으로서 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 각각 50 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 발광층 위에 30 nm의 전자전달층을 증착하였다. 이어서 전자주입층으로 리튬 퀴놀레이트를 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다. 재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

그 결과, 3.6 V의 전압에서 6.4 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 970 cd/m^2 의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 20시간 이상이었다.

[0164] [소자 제조 예 2] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

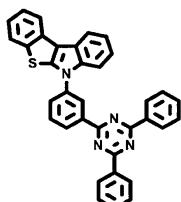
발광 재료로서 호스트에는 화합물 C-1, 도판트에는 화합물 D-88를 사용한 것 외에는 소자 제조 예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

그 결과, 3.8 V의 전압에서 11.1 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 1180 cd/m^2 의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 40시간 이상이었다.

[0167] [비교 예 1] 종래의 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

발광 재료로서 호스트에는 하기 화합물 H-1, 도판트에는 화합물 D-88을 사용한 것 외에는 소자 제조 예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

그 결과, 3.8 V의 전압에서 11.3 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 1000 cd/m^2 의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 10시간 이상이었다.



[0170]

[화합물 H-1]

본 발명에서 개발한 유기 전계 발광 화합물들은 전류 효율이 종래의 유기 전계 발광 화합물과 대비하여 우수한 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 사용한 소자는 발광 특성, 특히 전류/전력효율과 수명이 뛰어나다.

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	KR1020150073233A	公开(公告)日	2015-07-01
申请号	KR1020130159904	申请日	2013-12-20
[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 KYUNG JOO 이경주 KIM CHI SIK 김치식 LEE MI JA 이미자 KANG HEE RYONG 강희룡 KIM YOUNG GIL 김영길 KANG HYUN JU 강현주 CHO YOUNG JUN 조영준 KIM NAM KYUN 김남균		
发明人	이경주 김치식 이미자 강희룡 김영길 강현주 조영준 김남균		
IPC分类号	C09K11/06 C07D495/04 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1051 H01L51/0071 H01L51/50 H05B33/14		
代理人(译)	李昌勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种新型有机电致发光化合物和包含该化合物的有机电致发光器件。通过使用本发明的有机电致发光化合物，可以制造具有优异的电流/功率效率和寿命的有机电致发光器件。

