



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년02월16일
C09K 11/06 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0684109
	(24) 등록일자	2007년02월12일

(21) 출원번호	10-2006-0007467	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년01월24일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년01월24일	

(73) 특허권자 (주)그라쎄
서울특별시 성동구 성수동2가 284-25

(72) 발명자 진성민
충북 음성군 금왕읍 무극2리 138번지

정소영
서울 성동구 성수동2가 289-195호

시상만
서울 관악구 봉천3동 관악현대아파트 117-1403

한근희
경기 광명시 광명4동 한진아파트 104-1605

최경훈
서울 성북구 길음동 1280-2 길음뉴타운아파트 304-601

권정수
서울 광진구 군자동 100-109 서원APT 가동 601호

임효정
경기 부천시 오정구 고강본동 365-3 새한2차 4-101

곽미영
서울 강남구 청담1동 65 진흥 APT 5-607

김복영
경기 용인시 상현동 상현마을 831번지 쌍용2차아파트 218-601

김봉옥
서울특별시 광진구 군자동 99번지 일성파크APT 101-801

김성민
서울특별시 강서구 화곡8동 392-27 살렘하우스 102호

(74) 대리인 권오식
박창희

심사관 : 손창호

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 전기발광용 유기화합물 및 이를 발광재료로 채용하고 있는 표시소자

(57) 요약

본 발명은 하기의 화학식 1로 표시되는 전기 발광 화합물 및 이를 호스트 재료로 함유하는 전기 발광 소자에 관한 것이다.

[화학식 1]



본 발명에 따른 전기 발광 화합물은 OLED 소자에서 호스트 재료로 사용되어 구동전압을 현저히 낮추고, 파워효율을 상당히 상승시키는 장점이 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

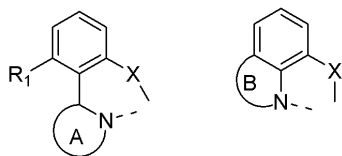
청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되는 전기 발광 화합물.

[화학식 1]



리간드 L^1 및 L^2 서로 상이하며, 하기 구조로부터 선택되고;

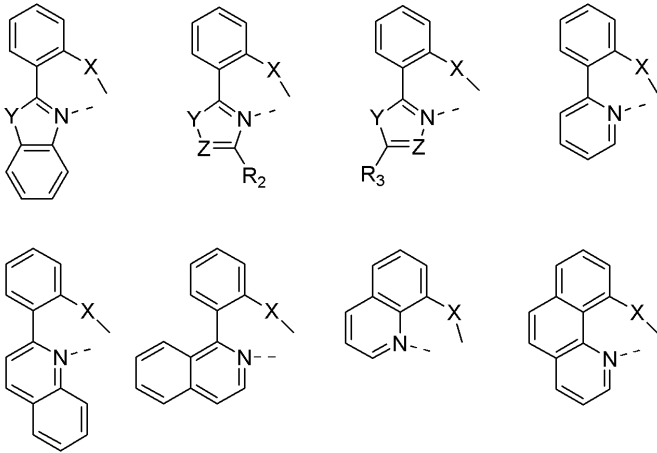


M은 2가 금속이며; X는 O, S, 또는, Se이고; A 고리는 옥사졸, 싸이아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 싸이아디아졸, 벤조옥사졸, 벤조싸이아졸, 벤조이미다졸, 피리딘, 퀴놀린이고, 상기 피리딘, 퀴놀린은 R_1 과 화학결합을 이루어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 A 고리는 C1-C5 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이 더 치환될 수 있고; B 고리는 피리딘 또는 퀴놀린이며, 상기 B 고리는 C1-C5 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이 더 치환될 수 있고; R_1 은 독립적으로 수소 또는 C1-C5 알킬이다.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

리간드 L^1 및 L^2 는 서로 상이하며, 하기 구조로부터 선택되는 특징으로 하는 전기 발광 화합물.



M은 2가 금속이며; X는 O, S, 또는, Se이고; Y는 O, S, NR_4 이고, Z는 CH 또는 N이며; R_2 및 R_3 는 서로 독립적으로 수소 또는 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이고; R_4 은 C1-C5 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이다.

청구항 3.

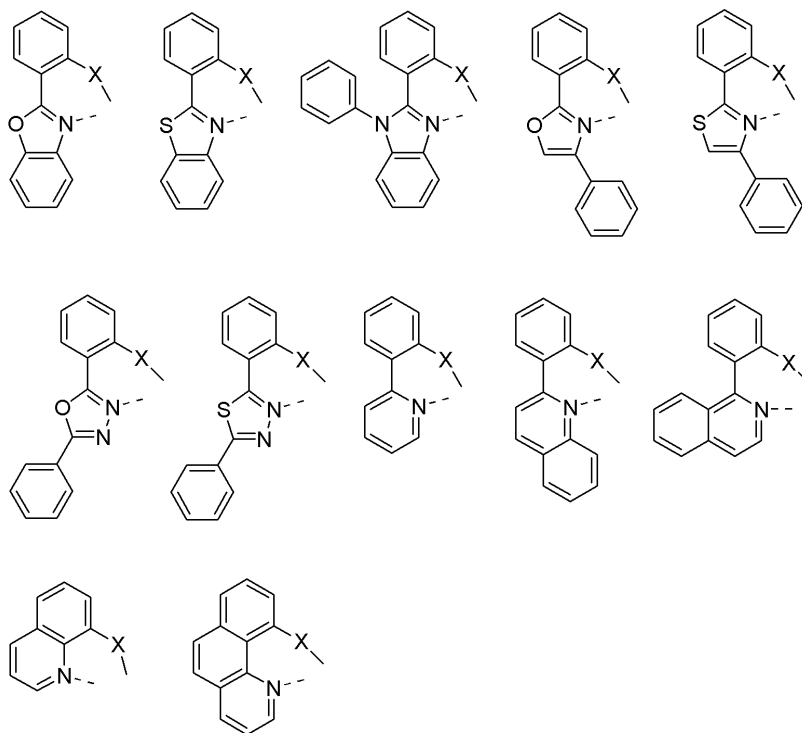
제 1 항에 있어서,

M은 Be, Zn, Mg, Cu 및 Ni로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전기 발광 화합물.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

리간드 L^1 및 L^2 는 서로 상이하며, 하기 구조로부터 선택되는 특징으로 하는 전기 발광 화합물.

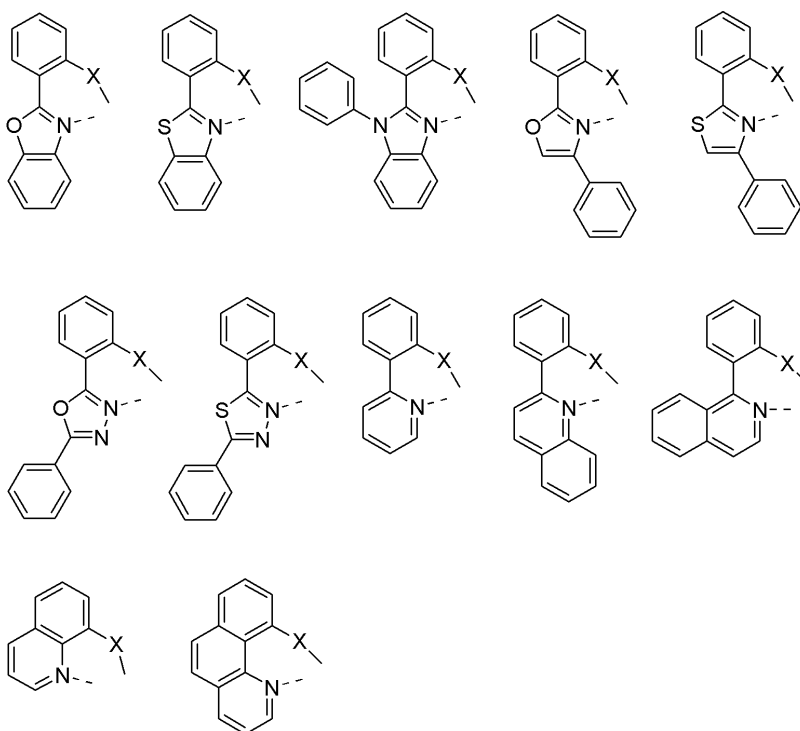


[X는 O, S, 또는, Se이다.]

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

리간드 L^1 및 L^2 는 서로 상이하며, 하기 구조로부터 선택되는 특징으로 하는 전기 발광 화합물.

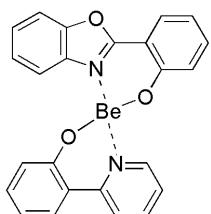


[X는 O, 또는 S이다.]

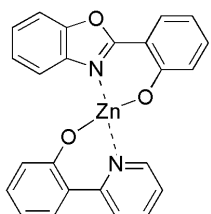
청구항 6.

제 5 항에 있어서, 하기 화학식 1-1 내지 1-18의 화합물로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전기 발광 화합물.

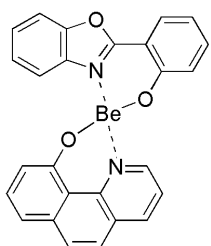
[화학식 1-1]



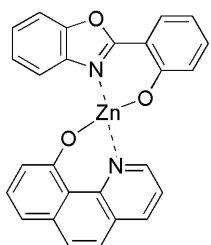
[화학식 1-2]



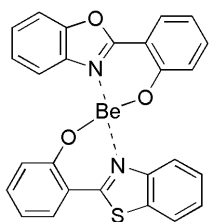
[화학식 1-3]



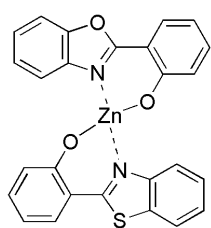
[화학식 1-4]



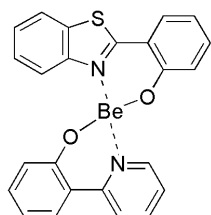
[화학식 1-5]



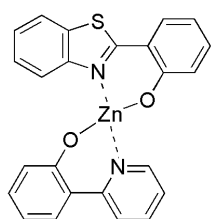
[화학식 1-6]



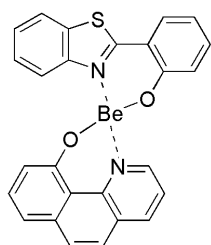
[화학식 1-7]



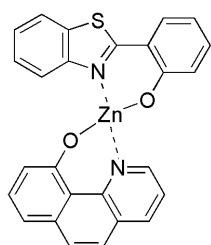
[화학식 1-8]



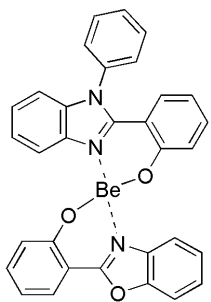
[화학식 1-9]



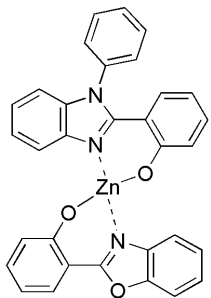
[화학식 1-10]



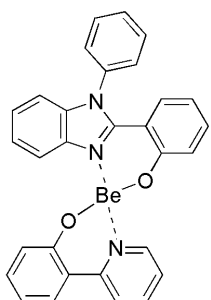
[화학식 1-11]



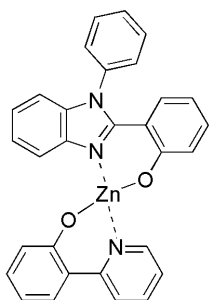
[화학식 1-12]



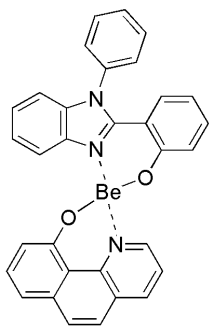
[화학식 1-13]



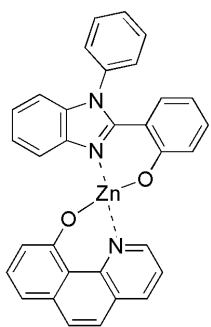
[화학식 1-14]



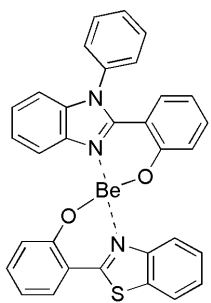
[화학식 1-15]



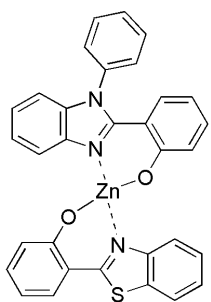
[화학식 1-16]



[화학식 1-17]



[화학식 1-18]



청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 따른 전기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 발광소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

발광층의 호스트 물질로 사용하는 것을 특징으로 하는 전기 발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

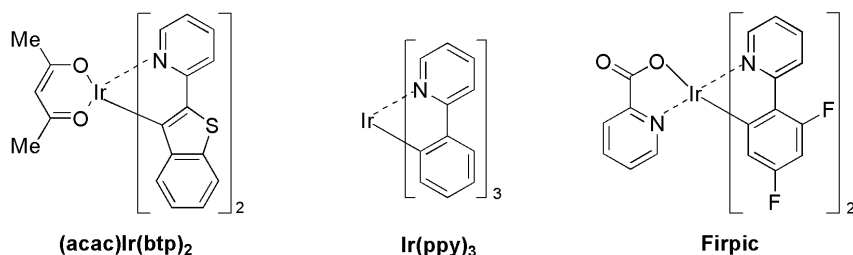
발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

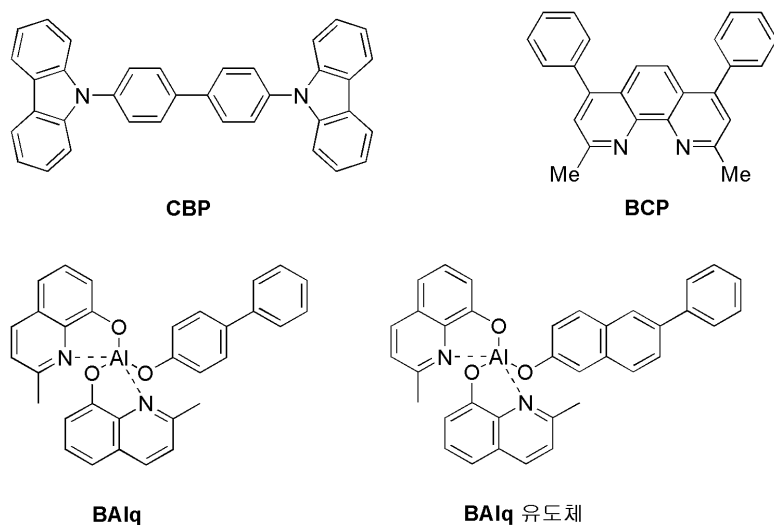
본 발명은 전기전도특성이 뛰어나고, 고효율의 발광특성을 보이는 금속착물로 이루어진 전기 발광 화합물 및 이를 호스트 재료로 함유하는 전기발광소자에 관한 것이다.

OLED에서 발광 효율의 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 별로 (acac)Ir(btp)₂, Ir(ppy)₃ 및 Firpic 등의 재료가 알려져 있다. 특히, 최근 일본, 구미에서 많은 인광 재료들이 연구되어지고 있어, 보다 개선된 인광 재료들이 발표되리라 기대되어진다.



인광 발광체의 호스트 재료로는 현재까지 CBP가 가장 널리 알려져 있으며, BCP 및 BAlq 등의 정공차단층을 적용한 고효율의 OLED가 공지되어 있으며, 일본의 파이오니어 등에서는 BAlq 유도체를 호스트로 이용한 고성능의 OLED가 공지되어 있다.



그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 매우 좋지 않아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변하는 등 단점을 갖고 있다. 또한, OLED 소자에서의 수명 측면에서도 결코 만족할만한 수준이 되질 못하여 더욱 안정되고, 더욱 성능이 뛰어난 호스트 재료의 개발이 요구되고 있다.

본 발명에서는 이러한 기존의 재료들에 비하여 물질 안정성이 우수하며, 전기전도특성이 뛰어나고, 고효율의 발광특성을 보이는 금속착물재료를 개발하였다. 방향족 고리에 포함되었거나, 측쇄치환기로서 비공유전자쌍을 포함하는 헤테로 원자는 금속에 배위를 매우 잘하는 특성을 가지고 있는데, 이러한 배위결합은 전기화학적으로 매우 안정된 특성을 보이는 것은 이미 널리 알려져 있는 착물 특성이다. 본 발명에서는 이러한 특성을 이용하여 다양한 리간드를 개발, 금속 착물을 제조하여, 호스트 재료로 적용하였다.

기존의 이러한 부류의 착물은 이미 청색 등의 발광 재료로 1990년대 중반부터 많은 연구가 진행되어져 왔다. 그러나, 이들 재료는 단순히 발광 재료로만 적용되었을 뿐, 호스트 재료로 적용되는 예는 거의 알려져 있지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 유기물 호스트 재료 또는 알루미늄 착물들에 비하여 발광 특성 및 물성 측면에서 매우 우수한 혼합형 리간드 금속 착물을 골격으로 하는 전기 발광 화합물을 제공하는 것이며, 또 다른 목적으로서 제조된 전기 발광 화합물을 호스트 재료로 함유하는 전기 발광 소자를 제공하는 것이다.

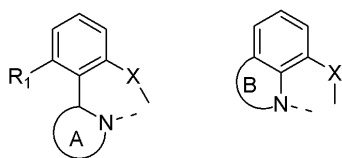
발명의 구성

본 발명은 하기의 화학식 1로 표시되는 전기 발광 화합물 및 이를 호스트 재료로 함유하는 전기 발광 소자에 관한 것이다.

[화학식 1]

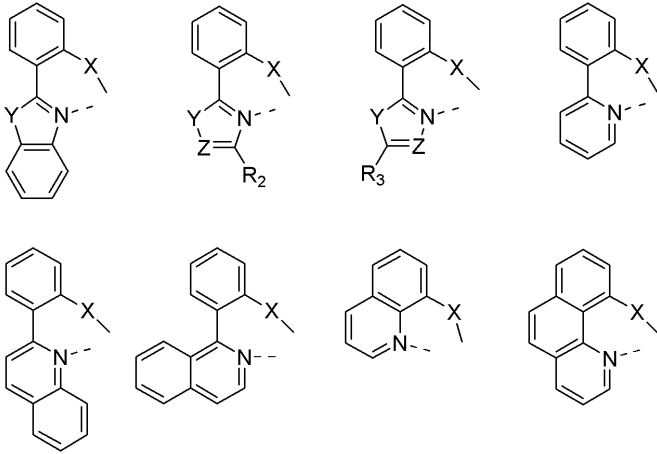


리간드 L^1 및 L^2 서로 상이하며, 하기 구조로부터 선택되고;



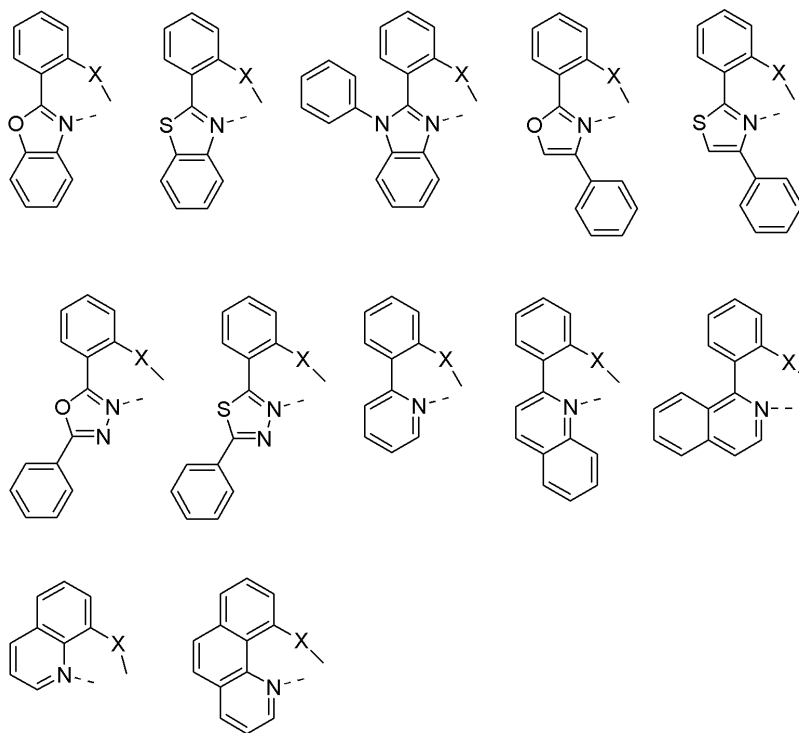
M은 2가 금속이며; X는 O, S, 또는, Se이고; A 고리는 옥사졸, 싸이아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 싸이아디아졸, 벤조옥사졸, 벤조싸이아졸, 벤조이미다졸, 피리딘, 퀴놀린이고, 상기 피리딘, 퀴놀린은 R_1 과 화학결합을 이루어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 A 고리는 C1-C5 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이 더 치환될 수 있고; B 고리는 피리딘 또는 퀴놀린이며, 상기 B 고리는 C1-C5 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이 더 치환될 수 있고; R_1 은 독립적으로 수소 또는 C1-C5 알킬이다.

상기 리간드 L^1 및 L^2 서로 상이하며, 하기 구조로부터 선택된다.



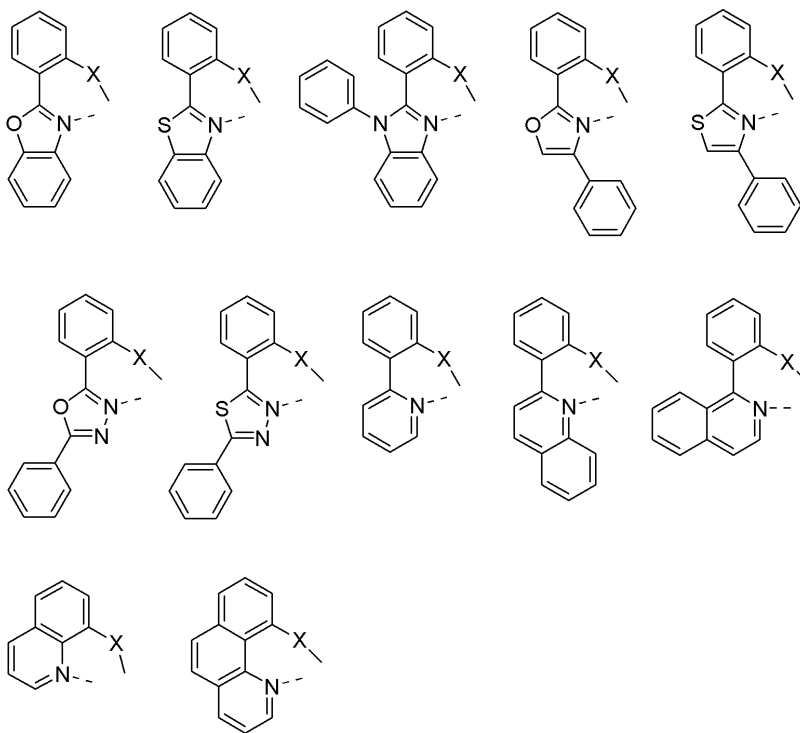
M은 2가 금속이며; X는 O, S, 또는, Se이고; Y는 O, S, NR_4 이고, Z는 CH 또는 N이며; R_2 및 R_3 는 서로 독립적으로 수소 또는 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이고; R_4 은 C1-C5 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이다.

상기 화학식 1에서 M은 Be, Zn, Mg, Cu 및 Ni로부터 선택되는 것이 바람직하며, 리간드 L^1 및 L^2 는 하기 구조로부터 선택되는 것이 바람직하다.



[X는 O, S, 또는, Se이다.]

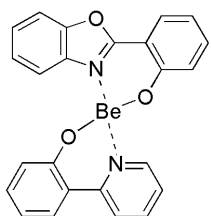
본 발명에 따른 전기 발광 화합물의 리간드 L^1 및 L^2 는 하기 구조로 예시된다.



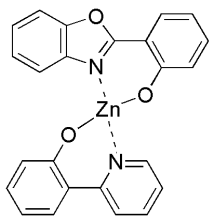
[X는 O, 또는 S이다.]

본 발명에 따른 화학식 1의 전기 발광 화합물은 구체적으로는 하기 화학식 1-1 내지 1-18의 화합물로 예시될 수 있다.

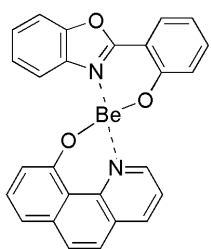
[화학식 1-1]



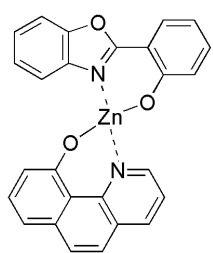
[화학식 1-2]



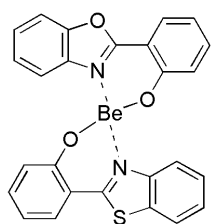
[화학식 1-3]



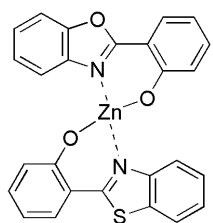
[화학식 1-4]



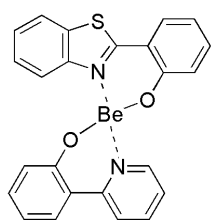
[화학식 1-5]



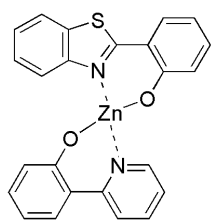
[화학식 1-6]



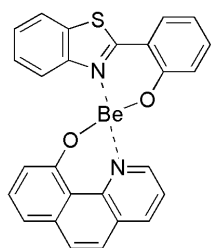
[화학식 1-7]



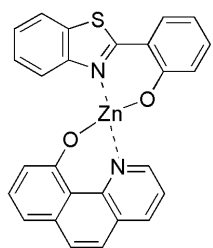
[화학식 1-8]



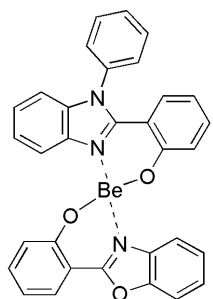
[화학식 1-9]



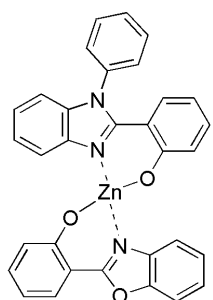
[화학식 1-10]



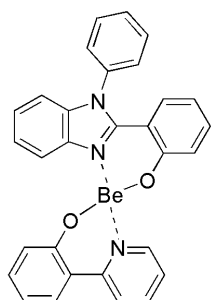
[화학식 1-11]



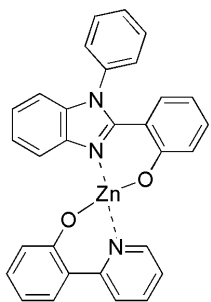
[화학식 1-12]



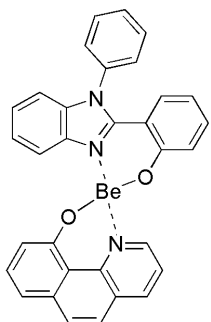
[화학식 1-13]



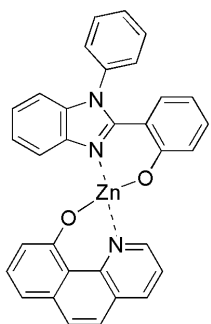
[화학식 1-14]



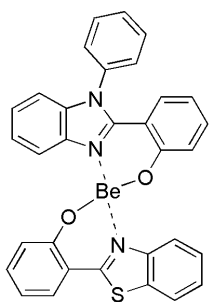
[화학식 1-15]



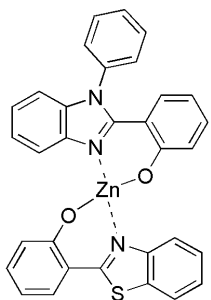
[화학식 1-16]



[화학식 1-17]



[화학식 1-18]



이하, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표적인 화합물을 들어 본 발명에 따른 신규한 전기 발광 화합물 및 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명하나, 이는 단지 그 실시 양태를 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

[제조예 1] 화학식 1-1의 화합물

2-피리딘-2-일-페놀(2-pyridin-2-yl-phenol) 1.0 g(5.84 mmol)을 메탄올 50 mL에 녹인 후, 1 M 수산화나트륨 수용액 10 mL를 첨가하였다. 상기 혼합 용액에 1.05 g(5.93 mmol)의 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate)4수화물을 녹인 메탄올 수용액 10 mL(메탄올 7 mL: 물 3 mL)를 적가한 다음 상온에서 2 시간동안 교반시켰다. 교반이 완료된 후 메탄올 50 mL에 녹인 2-히드록시-페닐 벤조사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.54 g(7.30 mmol)을 천천히 첨가하였다. 상기 반응 용액을 상온에서 2 시간동안 교반시킨 다음 50℃까지 승온시켜 10 시간동안 교반시켰다.

교반이 완료된 후 생성된 침전을 여과하여 물 50 mL, 아세톤 50 mL로 세정하고, 건조시켜 표제 화합물인 화합물 1-1 0.80 g(2.04 mmol, 수율 34 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 391(found), 391.43(calculated)

EA: C 73.55%, H 4.59%, N 7.05%, O 12.41%

[제조예 2] 화학식 1-2의 화합물

2-피리딘-2-일-페놀(2-pyridin-2-yl-phenol) 1.0 g(5.84 mmol)을 메탄올 50 mL에 녹인 후, 1 M 수산화나트륨 수용액 10 mL를 첨가하였다. 상기 혼합 용액에 0.95 g(5.18mmol)의 아연 아세테이트(zinc acetate)를 녹인 메탄올 용액 10 mL를 적가한 다음 상온에서 2 시간동안 교반시켰다. 교반이 완료된 후 메탄올 50 mL에 녹인 2-히드록시-페닐 벤조사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.50 g(7.10 mmol)을 천천히 첨가한 다음 상온에서 10 시간동안 교반시켰다.

교반이 완료된 후 생성된 침전을 여과하여 물 50 mL, 아세톤 50 mL로 세정하고, 건조시켜 표제 화합물인 화합물 1-2 0.72 g(1.61 mmol, 수율 27%)을 수득하였다.

MS/FAB: 447(found), 447.79(calculated)

EA: C 64.22%, H 4.01%, N 6.05%, O 10.95%

[제조예 3] 화학식 1-3의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.23 g(5.82 mmol), 10-히드록시벤조[h]퀴놀린(10-hydroxybenzo[h]quinoline) 1.48 g(7.58 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate)4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-3 0.35 g(0.84 mmol, 수율 14 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 415(found), 415.46(calculated)

EA: C 75.02%, H 4.27%, N 6.64%, O 11.65%

[제조예 4] 화학식 1-4의 화합물

2-히드록시-페닐 벤족사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.23 g(5.82 mmol), 10-히드록시벤조[*h*]퀴놀린(10-hydroxybenzo[*h*]quinoline) 1.48 g(7.58 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-4 0.52 g(1.10 mmol, 수율 19 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 471(found), 471.81(calculated)

EA: C 66.08%, H 3.79%, N 5.84%, O 10.30%

[제조예 5] 화학식 1-5의 화합물

2-히드록시-페닐 벤족사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.23 g(5.82 mmol), 2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.72 g(7.57 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate)4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-5 0.96 g(2.15 mmol, 수율 37 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 447(found), 447.52(calculated)

EA: C 69.68%, H 4.01%, N 6.16%, O 10.85% S 7.05%

[제조예 6] 화학식 1-6의 화합물

2-히드록시-페닐 벤족사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.23 g(5.82 mmol), 2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.72 g(7.57 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-6 1.36 g(2.70 mmol, 수율 46 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 503(found), 503.88(calculated)

EA: C 61.88%, H 3.54%, N 5.46%, O 9.73%, S 6.26%

[제조예 7] 화학식 1-7의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.32 g(5.80 mmol), 2-피리딘-2일-페놀 1.30 g(7.59 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate)4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-7 0.59 g(1.45 mmol, 수율 25 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 407(found), 407.50(calculated)

EA: C 70.64%, H 4.35%, N 6.76%, O 7.96%, S 7.75%

[제조예 8] 화학식 1-8의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.32 g(5.80 mmol), 2-피리딘-2일-페놀 1.30 g(7.59 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-8 0.83 g(1.79 mmol, 수율 31 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 463(found), 463.86(calculated)

EA: C 62.04%, H 3.82%, N 5.98%, O 7.02%, S 6.83%

[제조예 9] 화학식 1-9의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.32 g(5.80 mmol), 2-히드록시-페닐 벤족사졸 대신에 10-히드록시벤조[h]퀴놀린(10-hydroxybenzo[h]quinoline) 1.48 g(7.58 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate) 4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-9 0.98 g (2.27 mmol, 수율 39 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 431(found), 431.52(calculated)

EA: C 72.22%, H 4.10%, N 6.40%, O 7.62%, S 7.33%

[제조예 10] 화학식 1-10의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.32 g(5.80 mmol), 10-히드록시벤조[h]퀴놀린(10-hydroxybenzo[h]quinoline) 1.48 g(7.58 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 4와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-10 1.22 g(2.50 mmol, 수율 43 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 487(found), 487.88(calculated)

EA: C 63.93%, H 3.65%, N 5.64%, O 6.70%, S 6.44%

[제조예 11] 화학식 1-11의 화합물

2-히드록시-페닐 벤족사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.23 g(5.82 mmol), 2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1H-bezoimidazol-2-yl)-phenol) 2.17 g(7.58 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate) 4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-11 0.56 g(1.11 mmol, 수율 19 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 506(found), 506.57(calculated)

EA: C 75.67%, H 4.50%, N 8.20%, O 9.68%

[제조예 12] 화학식 1-12의 화합물

2-히드록시-페닐 벤족사졸(2-hydroxy-phenyl benzoxazole) 1.23 g(5.82 mmol), 2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1H-bezoimidazol-2-yl)-phenol) 2.17 g(7.58 mmol) 2.17 g(7.58 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-12 0.72 g (1.28 mmol, 수율 22 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 562(found), 562.93(calculated)

EA: C 68.16%, H 4.05%, N 7.36%, O 8.68%

[제조예 13] 화학식 1-13의 화합물

2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1H-bezoimidazol-2-yl)-phenol) 1.67 g(5.83 mmol), 2-피리딘-2일-페놀 1.30 g(7.59 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate) 4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-13 0.84 g(1.80 mmol, 수율 31 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 466(found), 466.55(calculated)

EA: C 77.08%, H 4.87%, N 8.90%, O 6.98%

[제조예 14] 화학식 1-14의 화합물

2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1*H*-benzimidazol-2-yl)-phenol) 1.67 g(5.83 mmol), 2-피리딘-2일-페놀 1.30 g(7.59 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-14 0.88 g(1.68 mmol, 수율 29 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 522(found), 522.91(calculated)

EA: C 68.81%, H 4.33%, N 7.92%, O 6.32%

[제조예 15] 화학식 1-15의 화합물

2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1*H*-benzimidazol-2-yl)-phenol) 1.67 g(5.83 mmol), 10-히드록시벤조[*h*]퀴놀린(10-hydroxybenzo[*h*]quinoline) 1.50 g(7.68 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate)4 수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-15 0.26 g(0.53 mmol, 수율 9 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 490(found), 490.57(calculated)

EA: C 78.20%, H 4.68%, N 8.42%, O 6.70%

[제조예 16] 화학식 1-16의 화합물

2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1*H*-benzimidazol-2-yl)-phenol) 1.67 g(5.83 mmol), 10-히드록시벤조[*h*]퀴놀린(10-hydroxybenzo[*h*]quinoline) 1.50 g(7.68 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-16 0.42 g(0.77 mmol, 수율 13 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 546(found), 546.93(calculated)

EA: C 70.13%, H 4.16%, N 7.58%, O 5.98%

[제조예 17] 화학식 1-17의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.32 g(5.80 mmol), 2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1*H*-benzimidazol-2-yl)-phenol) 2.17 g(7.58 mmol) 및 베릴륨 설페이트(beryllium sulfate)4수화물 1.05 g(5.93 mmol)을 사용하여 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-17 0.64 g(1.22 mmol, 수율 21 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 522(found), 522.64(calculated)

EA: C 73.42%, H 4.34%, N 7.97%, O 6.25%, S 6.04%

[제조예 18] 화학식 1-18의 화합물

2-히드록시-페닐 벤조티아졸(2-hydroxy-phenyl benzothiazole) 1.32 g(5.80 mmol), 2-(1-페닐-1H-벤조이미다졸-2-일)-페놀(2-(1-phenyl-1*H*-benzimidazol-2-yl)-phenol) 2.17 g(7.58 mmol) 및 아연 아세테이트(zinc acetate) 0.95 g(5.18 mmol)을 사용하여 상기 합성에 2와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 1-18 0.94 g(1.62 mmol, 수율 28 %)을 수득하였다.

MS/FAB: 578(found), 578.99(calculated)

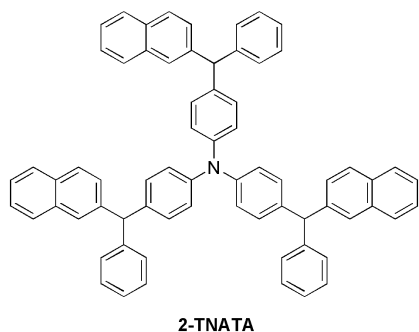
EA: C 66.22%, H 3.94%, N 7.16%, O 5.70%, S 5.49%

[실시에 1-18] 본 발명에 따른 화합물을 이용한 OLED 소자의 제조

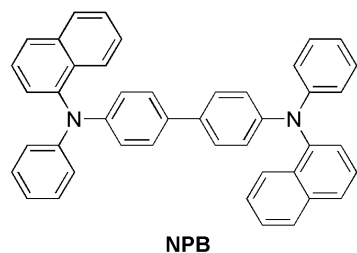
본 발명의 호스트 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다.

우선, OLED용 글래스로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15 $\Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다.

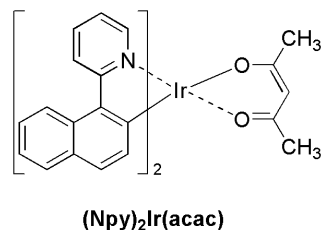
다음으로, 진공 증착 장비의 기판 폴더에 ITO 기판을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 4,4',4''-tris(N,N-(2-naphthyl)-phenylamino) triphenylamine (2-TNATA)을 넣고, 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 2-TNATA를 증발시켜 ITO 기판 상에 40 nm 두께의 정공주입층을 증착하였다.



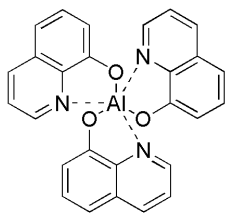
이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N,N'-bis(α -naphthyl)-N,N'-diphenyl-4,4'-diamine (NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다.



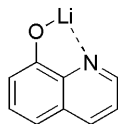
정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트 재료로 10^{-6} torr하에서 진공 승화 정제된 화합물 1-1 내지 1-18을 선택하여 넣고, 또 다른 셀에는 (NPY)₂Ir(acac)를 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 4 내지 10mol%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



이어서 전자전달층으로써 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III) (Alq)을 20 nm 두께로 증착하였다. 다음으로 전자주입층으로 lithium quinolate (LiQ)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.



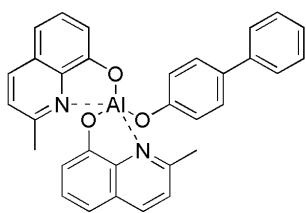
Alq



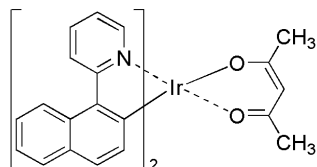
Liq

[비교예 1]

진공 증착 장비 내의 다른 셀에 발광 호스트 재료인 Bis(2-methyl-8-quinolinato)(*p*-phenylphenolato)aluminum(III) (BALq)을 넣고, 또 다른 셀에는 발광 재료로 (NPy)₂Ir(acac)를 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 BALq 기준으로 4 내지 10mol%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 OLED 소자를 제작하였다.



BALq



(Npy)₂Ir(acac)

[실시예 19]

OLED 특성 확인

실시예 1-18과 비교예 1에서 제조된 본 발명에 따른 전기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율 및 파워 효율을 1,000 cd/m² 에서 측정하여 표 1에 나타내었다.

본 발명에서 개발한 착물들의 발광 특성들이 나타난 하기의 표 1로부터, 본 발명에서 개발한 착물들이 성능 측면에서 종래의 재료 대비 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있다.

[표 1]

	호스트 재료	발광재료	구동전압(V) @ 1,000 cd/m ²	발광효율(cd/A) @ 1,000 cd/m ²	파워효율(lm/W) @ 1,000 cd/m ²	색좌표 (x,y)
실시예1	1-1	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.24	6.60	3.95	(0.677,0.322)
실시예2	1-2	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.20	6.54	3.95	(0.677,0.322)
실시예3	1-3	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.26	6.27	3.74	(0.677,0.322)
실시예4	1-4	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.21	6.57	3.96	(0.677,0.322)
실시예5	1-5	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.31	5.80	3.43	(0.674,0.325)
실시예6	1-6	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.23	6.40	3.84	(0.677,0.322)
실시예7	1-7	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.57	5.78	3.26	(0.675,0.324)
실시예8	1-8	(NPy) ₂ Ir(acac)	6.00	5.84	3.06	(0.676,0.323)
실시예9	1-9	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.85	6.40	4.14	(0.677,0.322)
실시예10	1-10	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.80	6.29	4.11	(0.677,0.321)
실시예11	1-11	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.90	6.45	4.13	(0.677,0.321)
실시예12	1-12	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.79	6.51	4.27	(0.677,0.321)
실시예13	1-13	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.22	6.55	3.94	(0.677,0.322)
실시예14	1-14	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.86	6.67	4.31	(0.676,0.322)
실시예15	1-15	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.20	6.10	3.68	(0.677,0.322)
실시예16	1-16	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.81	6.24	4.07	(0.677,0.321)
실시예17	1-17	(NPy) ₂ Ir(acac)	5.30	6.36	3.77	(0.677,0.322)
실시예18	1-18	(NPy) ₂ Ir(acac)	4.85	5.52	3.57	(0.677,0.322)
비교예1	BAlq	(NPy) ₂ Ir(acac)	7.49	6.16	2.58	(0.677,0.321)

즉, 표에서 보는 바와 같이 대체로 본 발명의 발광 재료를 호스트로 적용하는 경우, EL 성능의 향상이 현저하게 증가되는 것을 알 수 있었다.

도 1은 orange-red 발광을 하는 (NPy)₂Ir(acac)의 화합물을 발광재료로 사용하고, BAlq를 호스트 재료로 사용한 비교예 1의 EL 스펙트럼으로서, 624 nm 정도의 최대발광피크를 갖고 있음을 알 수 있었다. 또한 비교예 1의 휘도-전압 특성을 나타내는 도 2로부터 비교예 1 소자의 구동 전압은 5 V 정도이며, 상기 표 1의 기준인 1,000 cd/m²에서는 7.49 V의 구동 전압을 나타내는 것을 확인할 수 있었고, 비교예 1의 발광효율-휘도 특성을 도시한 도 3 및 상기 표 1로부터 비교예 1의 소자는 1,000 cd/m² 정도의 휘도에서의 발광효율은 6.16 cd/A 정도를 나타내며, 색좌표는 (0.677, 0.321)로 나타내는 것을 알 수 있었다.

실시예 14에 따라 제조된 OLED 소자의 휘도-전압 특성을 나타내는 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 전기 발광 화합물을 이용한 실시예 14 소자의 구동전압은 3 V 정도였으며, 4.86 V 정도에서 1,000 cd/m² 정도의 휘도를 보이는 것을 알 수 있었으며, 이는 비교예 1 소자에 비해 구동전압이 2.6 V 이상 낮아진 것이다.

또한 실시예 14 소자의 발광효율-휘도 특성을 나타낸 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 1,000 cd/m²의 휘도에서 6.67 cd/A 정도의 발광효율을 보였으며, 이는 동일 휘도에서 비교예 1 소자에 비해 약 0.5 cd/A 정도 좋은 발광 효율을 나타내는 것을 알 수 있었다.

실제 패널에서 중요시 하는 파워효율(power efficiency)은 식 1과 같이 '전압'의 항이 분모에 들어가게 되어, 구동전압이 낮아진 소자는 전력소모 측면에서 훨씬 유리해지는 장점을 보이게 된다.

$$\text{power efficiency(lm/W)} = (\pi \times \text{휘도}) / (\text{전류밀도} \times \text{전압}) \quad (\text{식 1})$$

상기 표 1로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 따른 전기 발광 화합물을 호스트 재료로 사용한 소자는 구동전압을 강하시켜줌으로써 0.5 ~ 2.0 lm/W의 파워효율의 상승을 유도하여 소비전력을 개선시킬 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 전기 발광 화합물은 OLED 소자에서 호스트 재료로 사용되어 구동전압을 현저히 낮추고, 파워효율을 상당히 상승시키는 성능을 보여, 차세대 OLED 재료로 적합하다고 할 수 있으며, OLED의 대형화에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

도면의 간단한 설명

도 1 - 비교예 1에 따라 제조된 OLED 소자의 EL 스펙트럼

도 2 - 비교예 1에 따라 제조된 OLED 소자의 휘도-전압 특성

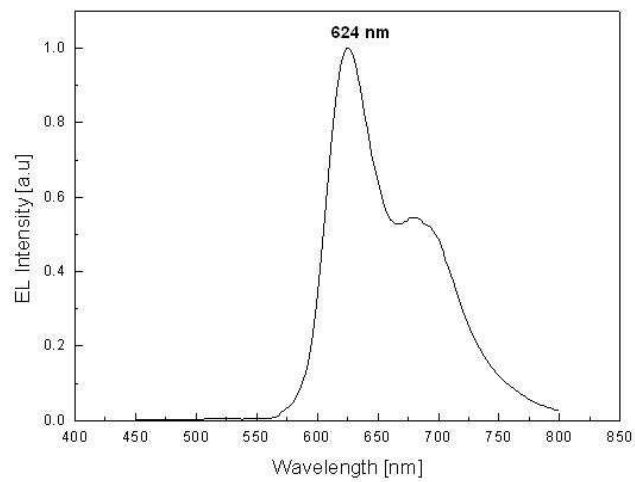
도 3 - 비교예 1에 따라 제조된 OLED 소자의 발광효율-휘도 특성

도 4 - 실시예 1에 따라 제조된 OLED 소자의 휘도-전압 특성

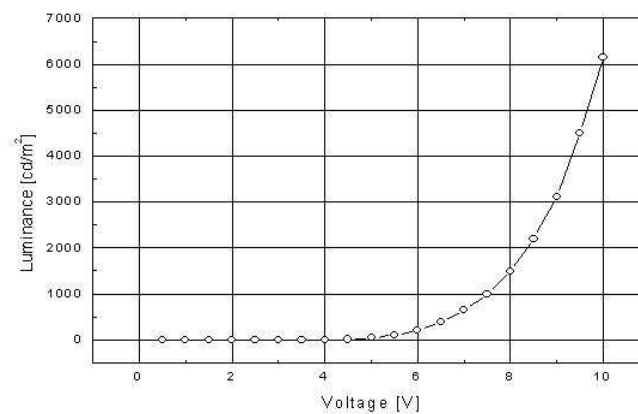
도 5 - 실시예 1에 따라 제조된 OLED 소자의 발광효율-휘도 특성

도면

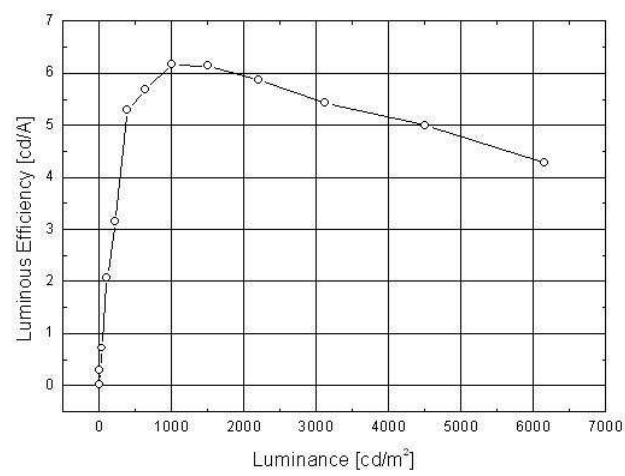
도면1



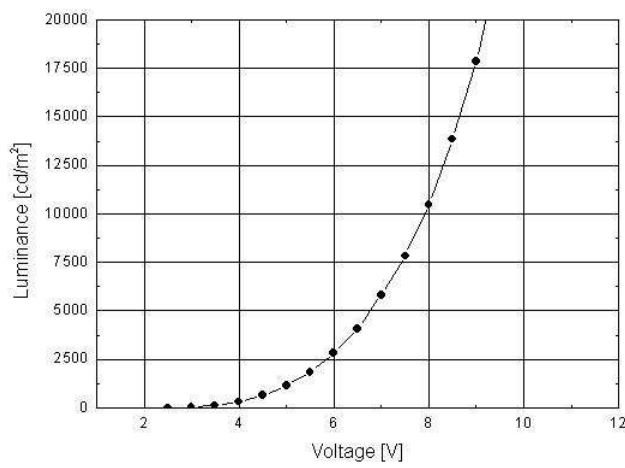
도면2



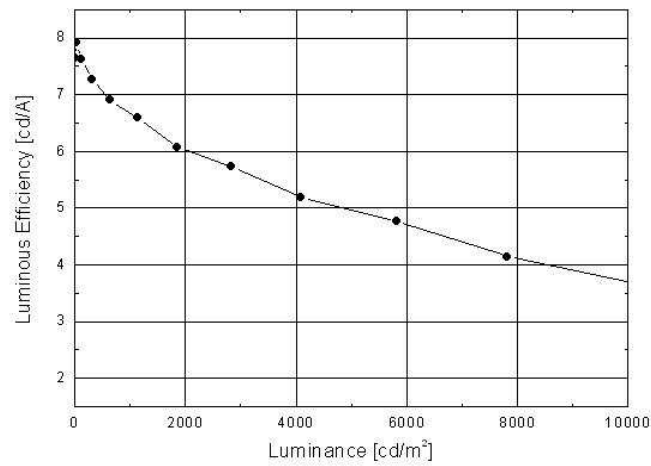
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	用于电致发光的有机化合物和使用它作为发光材料的显示元件		
公开(公告)号	KR100684109B1	公开(公告)日	2007-02-16
申请号	KR1020060007467	申请日	2006-01-24
申请(专利权)人(译)	宇预支給显示器材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	宇预支給显示器材料有限公司		
[标]发明人	CHIN SUNG MIN 진성민 JUNG SO YOUNG 정소영 SI SANG MAN 시상만 HAN KEUN HEE 한근희 CHOI KYUNG HOON 최경훈 KWON JUNG SU 권정수 LIM HYO JEONG 임효정 KWAK MI YOUNG 광미영 KIM BOK YOUNG 김복영 KIM BONG OK 김봉옥 KIM SUNG MIN 김성민		
发明人	진성민 정소영 시상만 한근희 최경훈 권정수 임효정 광미영 김복영 김봉옥 김성민		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09K2211/1029 C07F3/003 H01L51/0092 C09K2211/1037 C09K2211/185 C09K11/06 C09K2211/1033 C09K2211/1007 H05B33/14 C09K2211/188 C09K2211/186 C09K2211/1044 G08G1/005 G08G1/075 G08G1/09		
代理人(译)	昌熙园		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

本发明涉及由以下化学式1表示的电致发光化合物和作为其主体材料的电致发光元件。[化学式1]根据本发明的电致发光化合物具有以下优点：在OLED器件中，其用作主体材料并且驱动电压显著降低。功率效率大大提高。电致发光元件。

