



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0094267
(43) 공개일자 2019년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0013609
(22) 출원일자 2018년02월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자
예지명
경기도 수원시 권선구 덕영대로1190번길 100 (권선동, 수원아이파크시티7단지) 703동 201호

김명숙
경기도 화성시 동탄문화센터로 38 412동 1301호 (반송동, 솔빛마을서해그랑블아파트)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 18 항

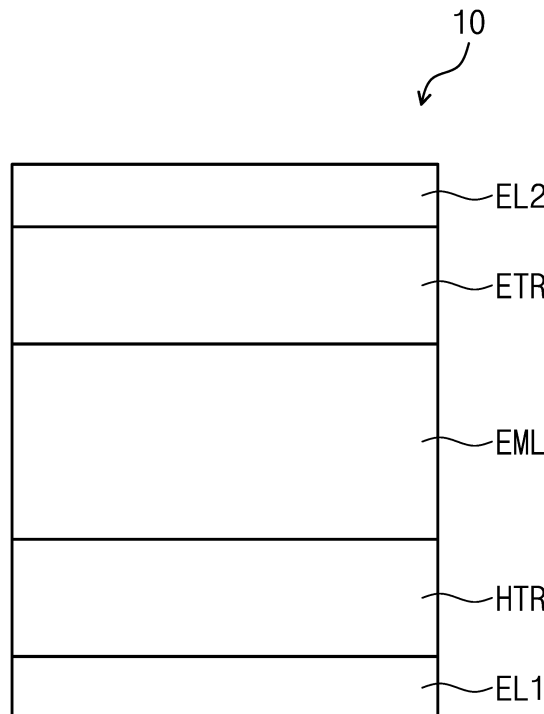
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자, 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치, 및 유기 전계 발광 소자용 유기금속 화합물

(57) 요약

본 발명은 제1 전극, 제1 전극 상에 제공된 정공 수송 영역, 정공 수송 영역 상에 제공된 발광층, 발광층 상에 제공된 전자 수송 영역, 및 전자 수송 영역 상에 제공된 제2 전극을 포함하고, 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자와, 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치에 관한

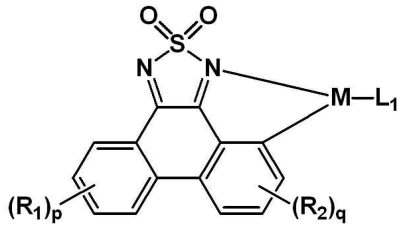
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



것이다.

[화학식 1]



(52) CPC특허분류

H01L 51/0085 (2013.01)

H01L 51/0087 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

C09K 2211/185 (2013.01)

(72) 발명자

유병욱

경기도 화성시 영통로50번길 27 106동 103호 (반월동, 두산위브아파트)

김이슬

경기도 용인시 수지구 풍덕천로 91 108동 605호 (풍덕천동, 주공1단지아파트)

김효연

경기도 화성시 노작로 207 (반송동, 삼성스마트쉐르빌) 1818호

황재훈

서울특별시 서초구 서초대로64길 36 101동 204호 (서초동, 대성유니드)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 제공된 정공 수송 영역;

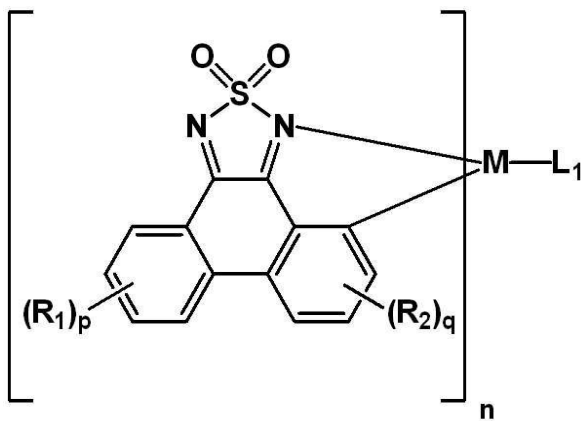
상기 정공 수송 영역 상에 제공된 발광층;

상기 발광층 상에 제공된 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 상에 제공된 제2 전극을 포함하고,

상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물(organometallic compound)을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

p는 0 이상 4 이하의 정수이며,

q는 0 이상 3 이하의 정수이고,

n은 1 또는 2이며,

M은 Pt, Ir 또는 Os이고,

L₁은 두 자리(bidentate) 리간드이다.

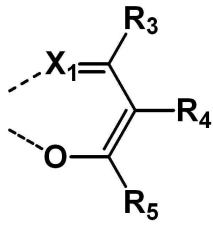
청구항 2

제1항에 있어서,

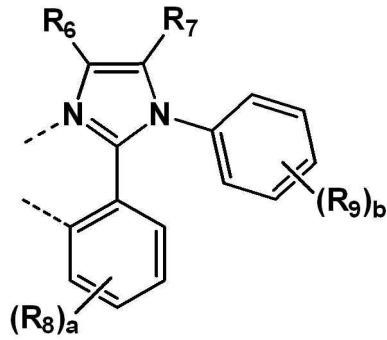
L₁은 하기 화학식 2-1 내지 2-6 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 2-1]

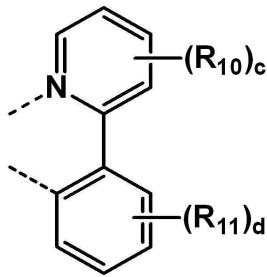
[화학식 2-2]



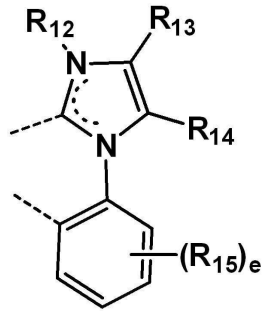
[화학식 2-3]



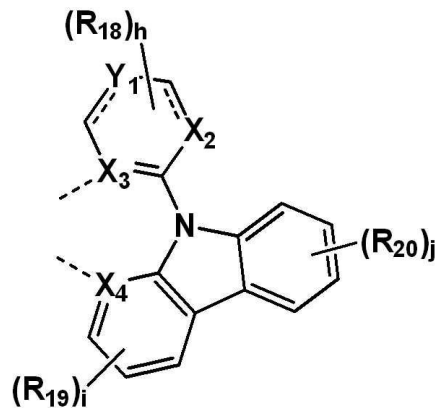
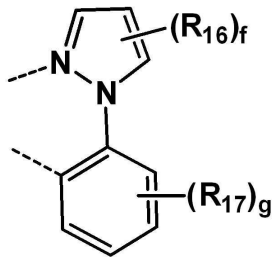
[화학식 2-4]



[화학식 2-5]



[화학식 2-6]



상기 화학식 2-1 내지 2-6에서,

X_1 은 0 또는 NR' 이며,

X_2 내지 X_4 는 각각 독립적으로 CH, N, 또는 NR_{21} 이고,

Y_1 은 직접 결합(direct linkage) 또는 CH이며,

R' 및 R_3 내지 R_{21} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

a, c, d, e, g 및 j는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이며,

b는 0 이상 5 이하의 정수이고,

f 및 i는 0 이상 3 이하의 정수이며,

h는 0 이상 2 이하의 정수이다.

청구항 3

제1항에 있어서,

M은 Pt인 것인 유기 전계 발광 소자.

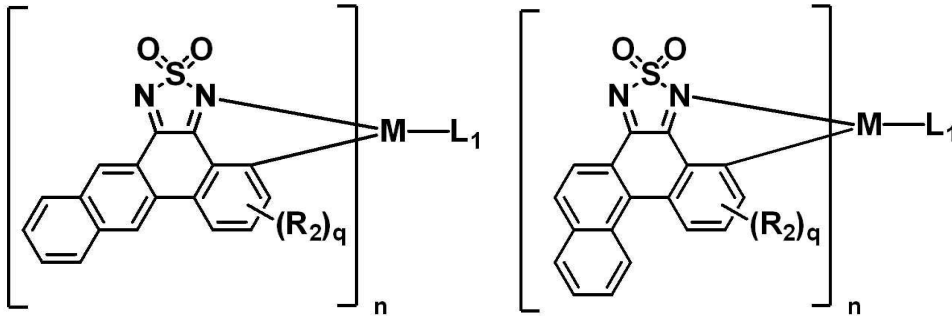
청구항 4

제1항에 있어서,

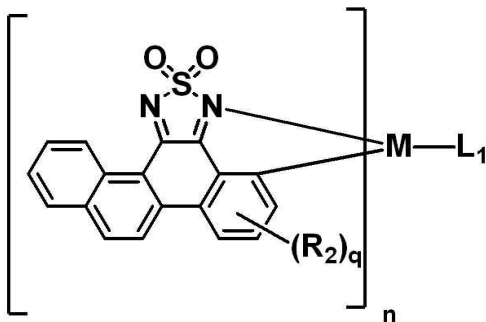
상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1-1]

[화학식 1-2]



[화학식 1-3]



상기 화학식 1-1 내지 1-3에서,

M, R₂, L₁, n 및 q는 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함하고, 750nm 이상 1000nm 이하 파장 영역의 근적외선을 발광하며,

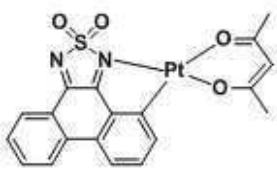
상기 도펀트가 상기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 6

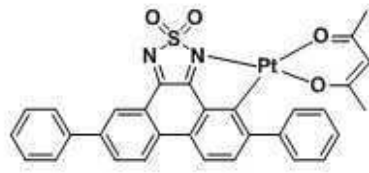
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 적어도 하나인 것인 유기 전계 발광 소자:

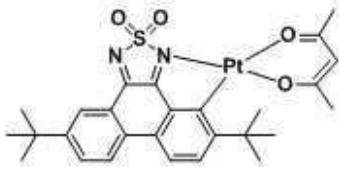
[화합물군 1]



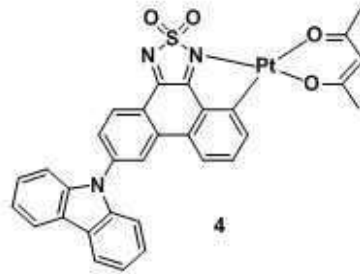
1



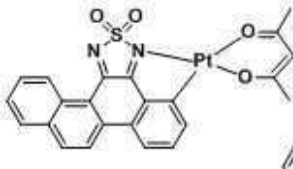
2



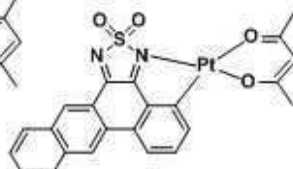
3



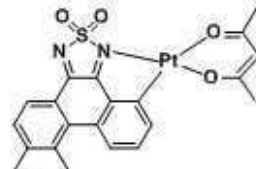
4



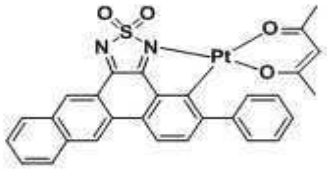
5



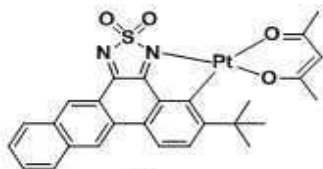
6



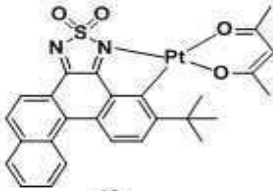
7



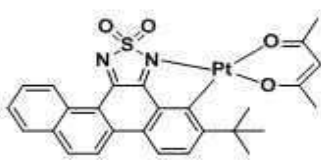
8



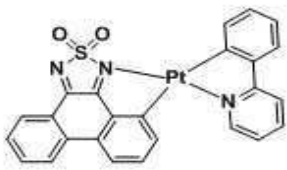
9



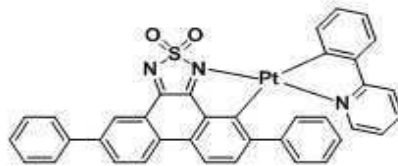
10



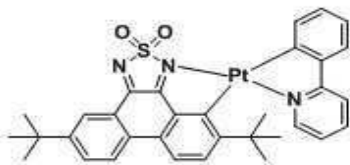
11



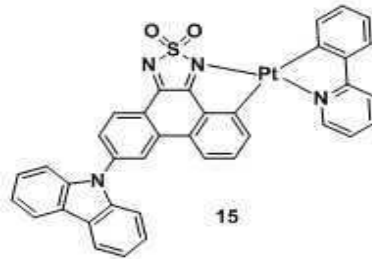
12



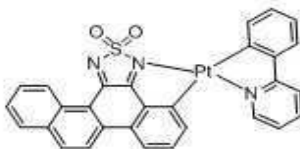
13



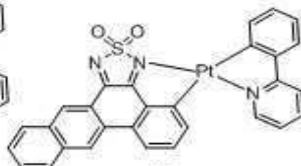
14



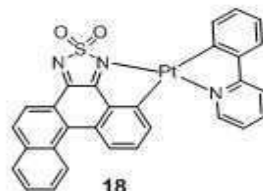
15



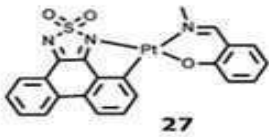
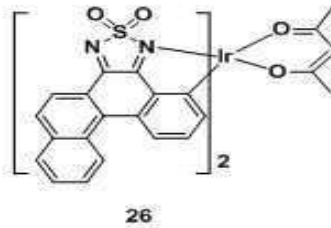
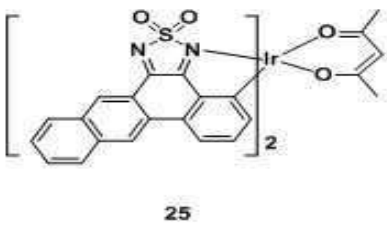
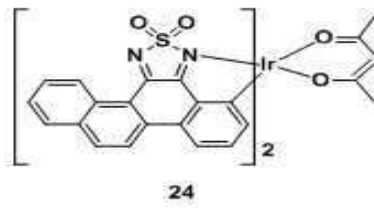
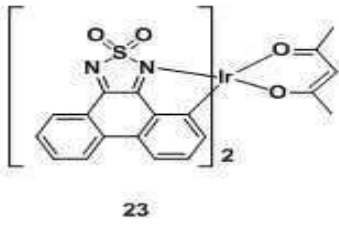
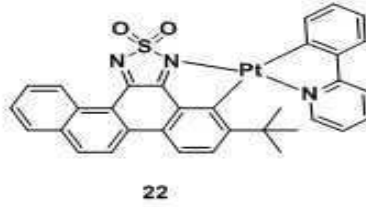
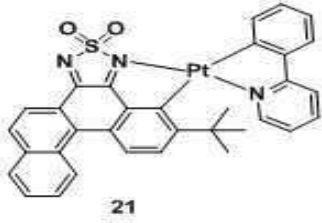
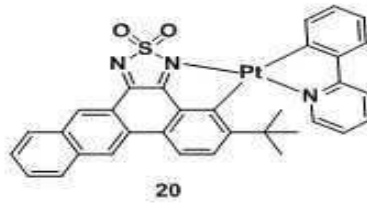
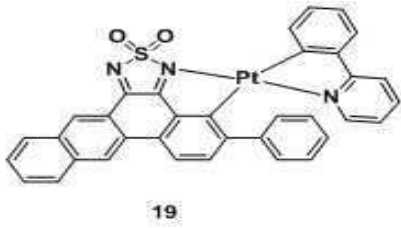
16



17



18



청구항 7

제1 가시광선을 발광하는 제1 유기 발광 소자를 포함하는 제1 화소;

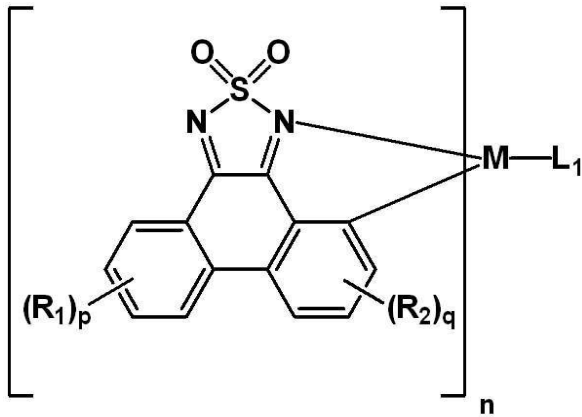
제2 가시광선을 발광하는 제2 유기 발광 소자를 포함하는 제2 화소;

제3 가시광선을 발광하는 제3 유기 발광 소자를 포함하는 제3 화소; 및

근적외선을 발광하는 제4 유기 발광 소자를 포함하는 제4 화소를 포함하고,

상기 제4 유기 발광 소자는 하기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 발광층을 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

p 는 0 이상 4 이하의 정수이며,

q 는 0 이상 3 이하의 정수이고,

n 은 1 또는 2이며,

M 은 Pt, Ir 또는 Os이고,

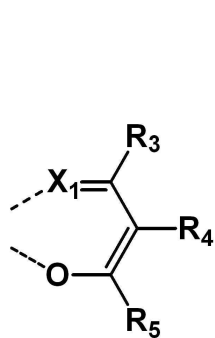
L_1 은 두 자리(bidentate) 리간드이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

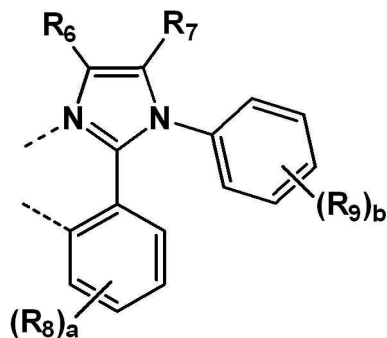
L_1 은 하기 화학식 2-1 내지 2-6 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치:

[화학식 2-1]

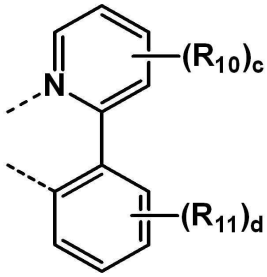


[화학식 2-3]

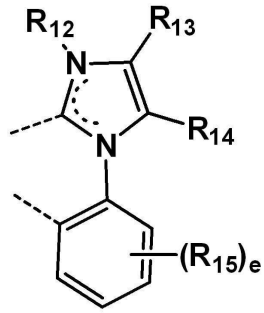
[화학식 2-2]



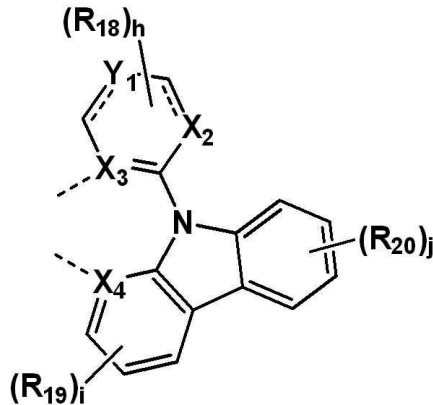
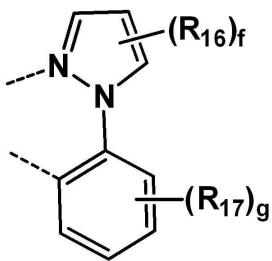
[화학식 2-4]



[화학식 2-5]



[화학식 2-6]



상기 화학식 2-1 내지 2-6에서,

X_1 은 0 또는 NR'이며,

X_2 내지 X_4 는 각각 독립적으로 CH, N, 또는 NR_{21} 이고,

Y_1 은 직접 결합(direct linkage) 또는 CH이며,

R' 및 R_3 내지 R_{21} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

a, c, d, e, g 및 j는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이며,

b는 0 이상 5 이하의 정수이고,

f 및 i는 0 이상 3 이하의 정수이며,

h는 0 이상 2 이하의 정수이다.

청구항 9

제7항에 있어서,

M은 Pt인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

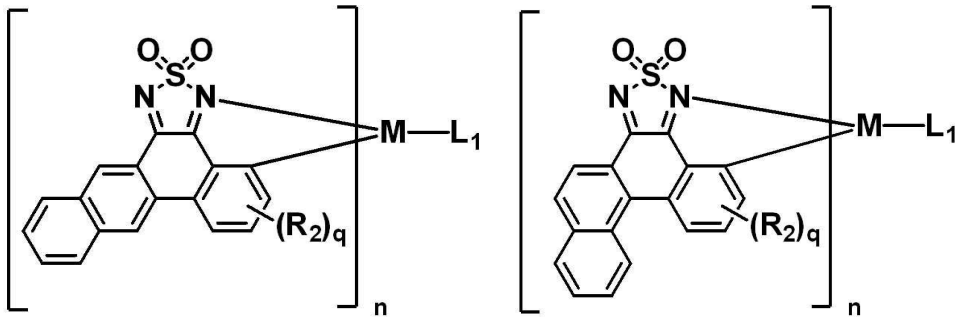
청구항 10

제7항에 있어서,

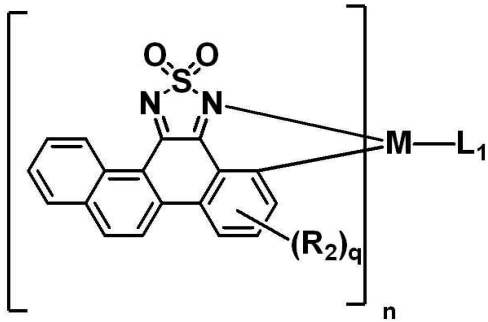
상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치:

[화학식 1-1]

[화학식 1-2]



[화학식 1-3]



상기 화학식 1-1 내지 1-3에서,

M, R₂, L₁, n 및 q는 청구항 7에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 11

제7항에 있어서,

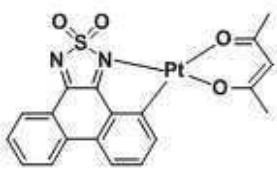
상기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물은 750nm 이상 1000nm 이하 파장 영역의 근적외선을 발광하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 12

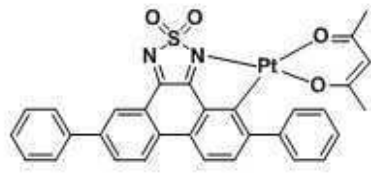
제7항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 적어도 하나인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

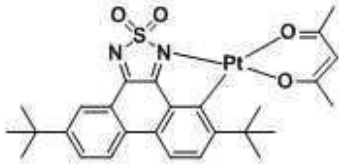
[화합물군 1]



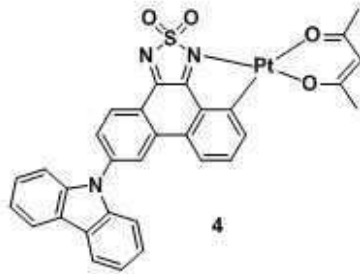
1



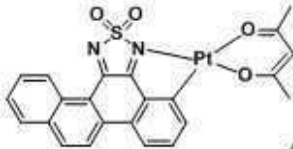
2



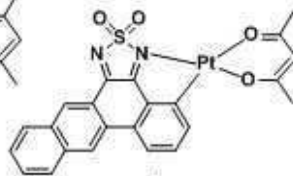
3



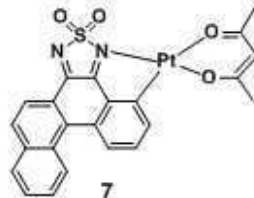
4



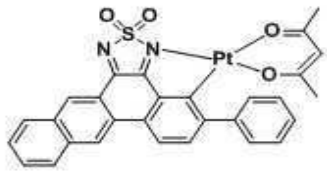
5



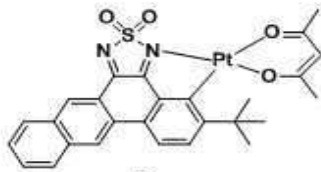
6



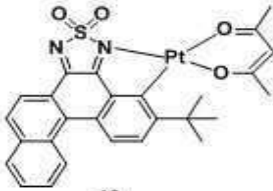
7



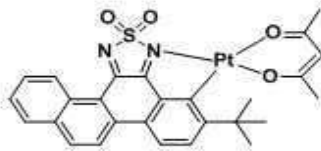
8



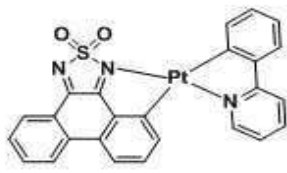
9



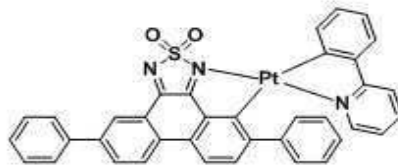
10



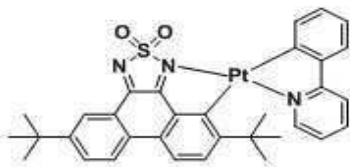
11



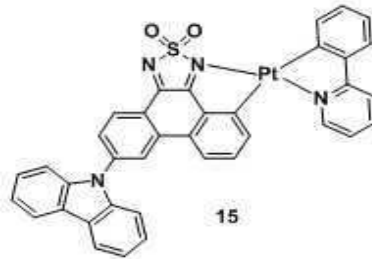
12



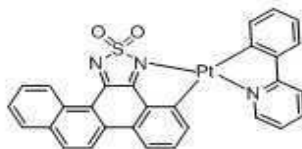
13



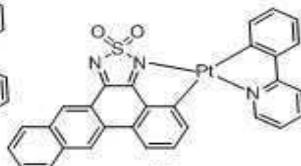
14



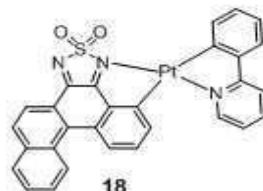
15



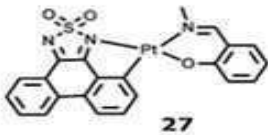
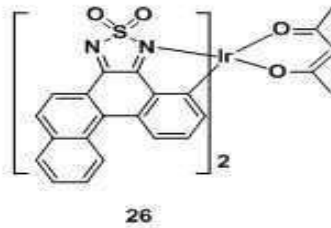
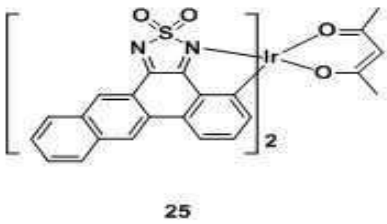
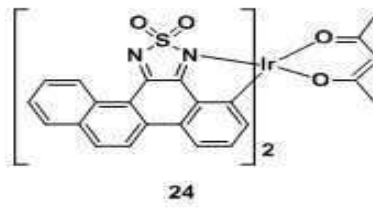
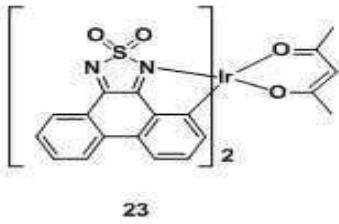
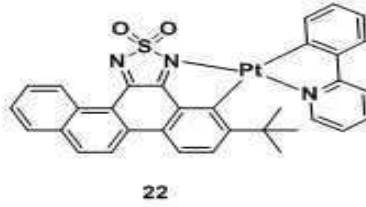
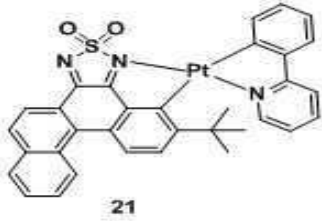
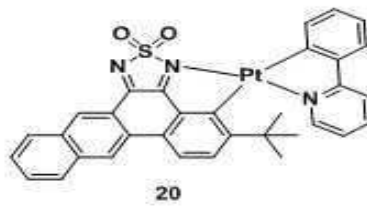
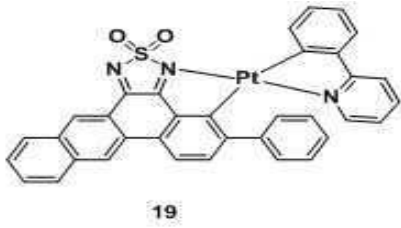
16



17



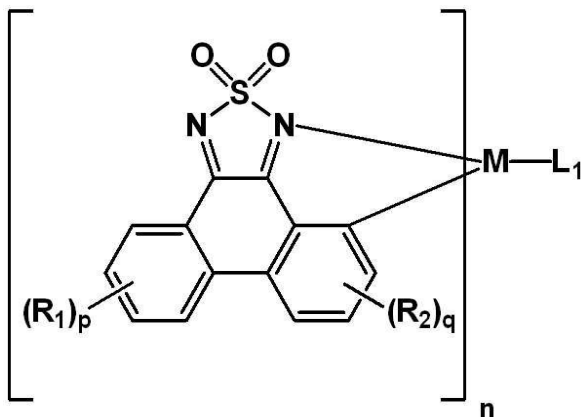
18



청구항 13

하기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또

는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

p는 0 이상 4 이하의 정수이며,

q는 0 이상 3 이하의 정수이고,

n은 1 또는 2이며,

M은 Pt, Ir 또는 Os이고,

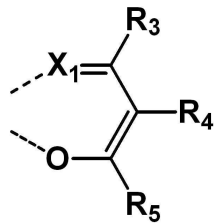
L₁은 두 자리(bidentate) 리간드이다.

청구항 14

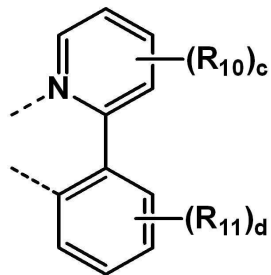
제13항에 있어서,

L₁은 하기 화학식 2-1 내지 2-6 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기금속 화합물:

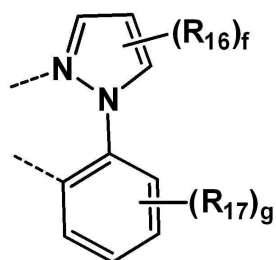
[화학식 2-1]



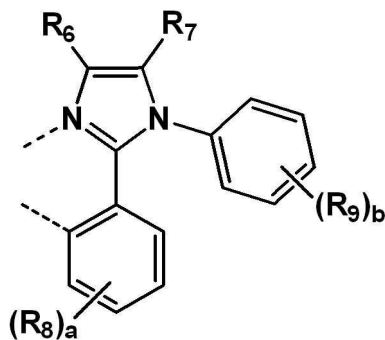
[화학식 2-3]



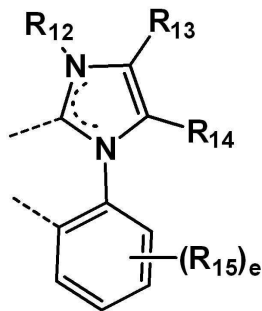
[화학식 2-5]



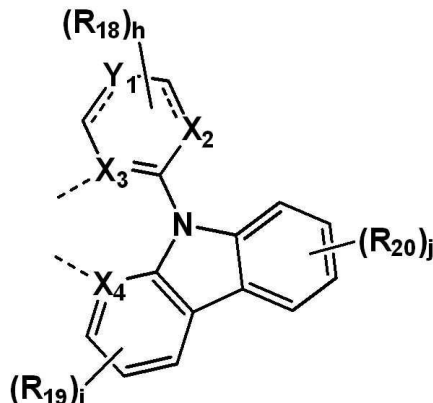
[화학식 2-2]



[화학식 2-4]



[화학식 2-6]



상기 화학식 2-1 내지 2-6에서,

X_1 은 0 또는 NR' 이며,

X_2 내지 X_4 는 각각 독립적으로 CH, N, 또는 NR_{21} 이고,

Y_1 은 직접 결합(direct linkage) 또는 CH이며,

R' 및 R_3 내지 R_{21} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

a, c, d, e, g 및 j는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이며,

b는 0 이상 5 이하의 정수이고,

f 및 i는 0 이상 3 이하의 정수이며,

h는 0 이상 2 이하의 정수이다.

청구항 15

제13항에 있어서,

M은 Pt인 것인 유기금속 화합물.

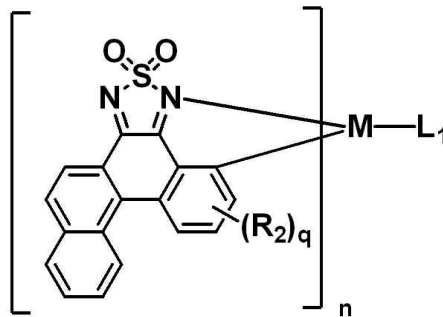
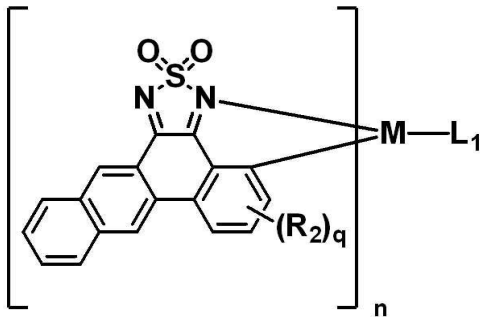
청구항 16

제13항에 있어서,

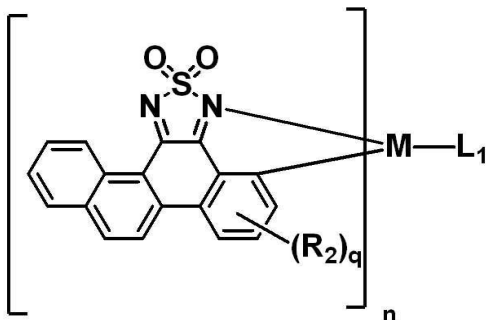
상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기금속 화합물:

[화학식 1-1]

[화학식 1-2]



[화학식 1-3]



상기 화학식 1-1 내지 1-3에서,

M, R_2 , L_1 , n 및 q는 청구항 13에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 17

제13항에 있어서,

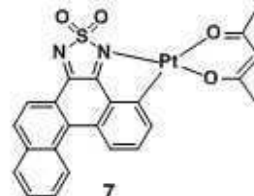
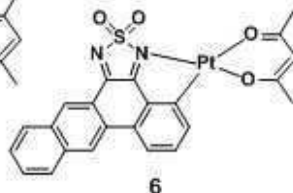
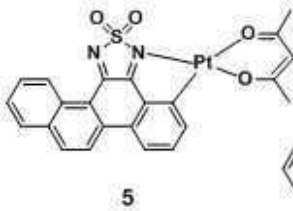
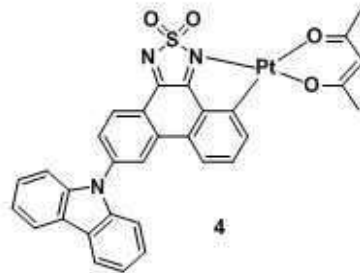
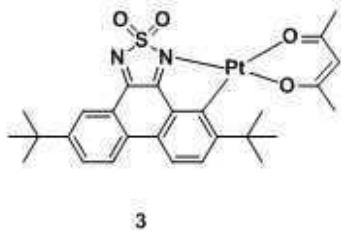
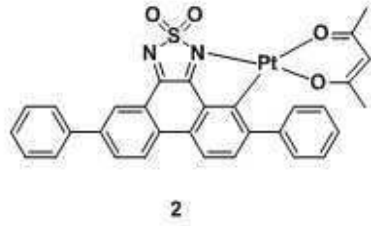
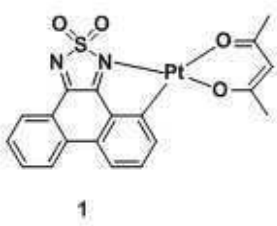
750nm 이상 1000nm 이하 파장 영역의 근적외선을 발광하는 것인 유기금속 화합물.

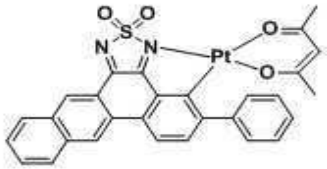
청구항 18

제13항에 있어서,

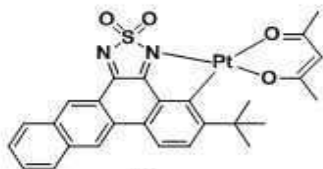
상기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것인 유기금속 화합물.

[화합물군 1]

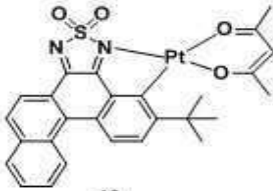




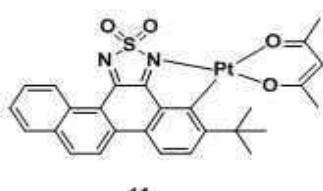
8



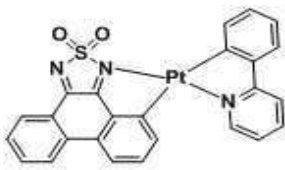
9



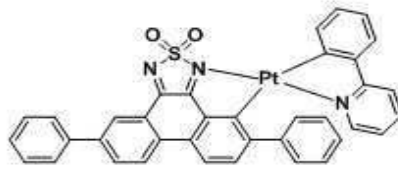
10



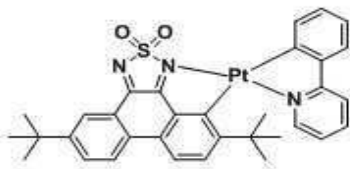
11



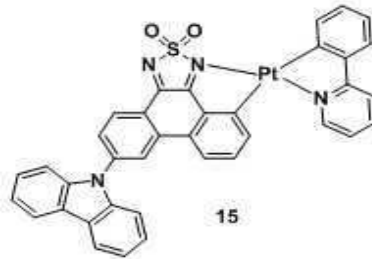
12



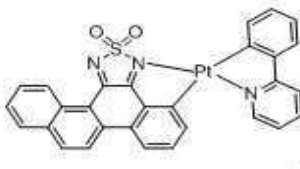
13



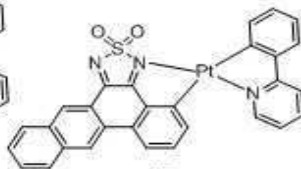
14



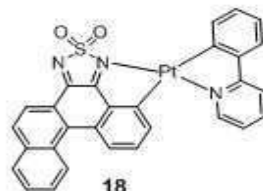
15



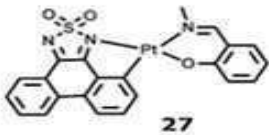
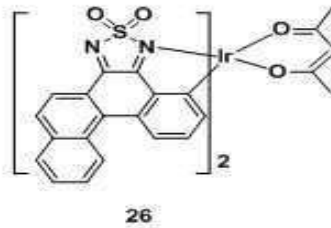
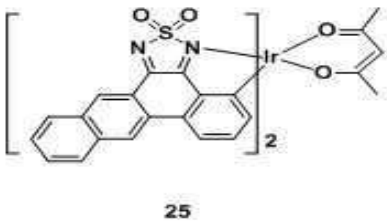
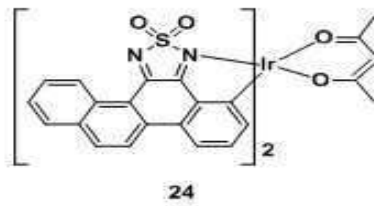
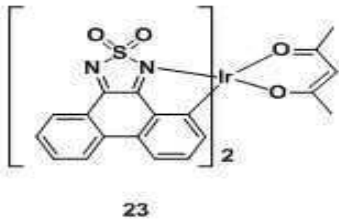
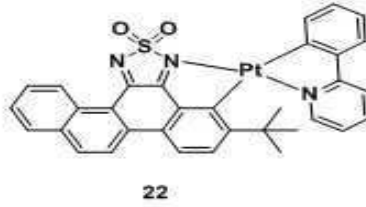
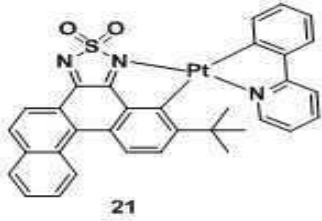
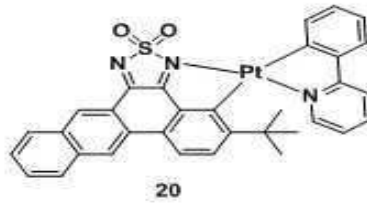
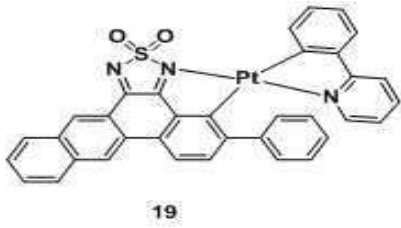
16



17



18



발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자, 유기 전계 발광 표시 장치, 및 이에 사용되는 유기금속 화합물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display)의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 표시 장치는 액정 표시 장치 등과는 다르고, 제1 전극 및 제2 전극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에 포함되는 유기 화합물인 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자로서는, 예를 들어, 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 제2 전극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 제1 전극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 제2 전극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자가 다시 바닥상태로 떨어질 때 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변경이 가능하다.

발명의 내용

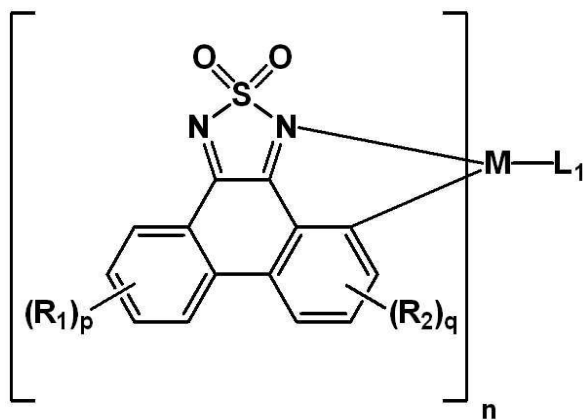
해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 유기 전계 발광 소자, 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치, 및 유기 전계 발광 소자용 유기금속 화합물을 제공하는 것을 일 목적으로 한다. 보다 상세하게는 근적외선 발광이 가능한 유기 전계 발광 소자, 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치, 및 근적외선 발광 재료인 유기금속 화합물을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는 제1 전극, 제1 전극 상에 제공된 정공 수송 영역, 정공 수송 영역 상에 제공된 발광층, 발광층 상에 제공된 전자 수송 영역 및 전자 수송 영역 상에 제공된 제2 전극을 포함하고, 발광층이 하기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0006] [화학식 1]

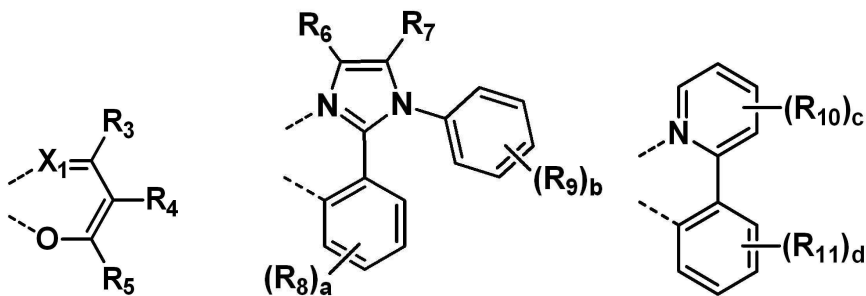


[0007]

[0008] 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, p는 0 이상 4 이하의 정수이며, q는 0 이상 3 이하의 정수이고, n은 1 또는 2이며, M은 Pt, Ir 또는 Os이고, L₁은 두 자리(bidentate) 리간드이다.

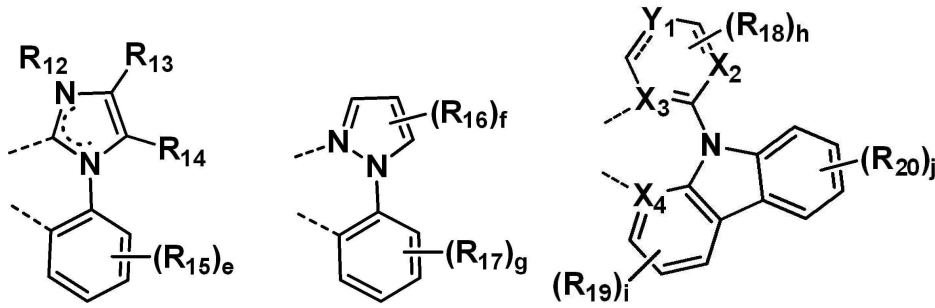
[0009] L₁은 하기 화학식 2-1 내지 2-6 중 어느 하나로 표시되는 것일 수 있다.

[0010] [화학식 2-1] [화학식 2-2] [화학식 2-3]



[0011]

[0012] [화학식 2-4] [화학식 2-5] [화학식 2-6]



[0013]

[0014]

화학식 2-1 내지 2-6에서, X_1 은 0 또는 NR' 이며, X_2 내지 X_4 는 각각 독립적으로 CH, N, 또는 NR_{21} 이고, Y_1 은 직접 결합(direct linkage) 또는 CH이며, R' 및 R_3 내지 R_{21} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, a, c, d, e, g 및 j는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이며, b는 0 이상 5 이하의 정수이고, f 및 i는 0 이상 3 이하의 정수이며, h는 0 이상 2 이하의 정수이다.

[0015]

M은 Pt인 것일 수 있다.

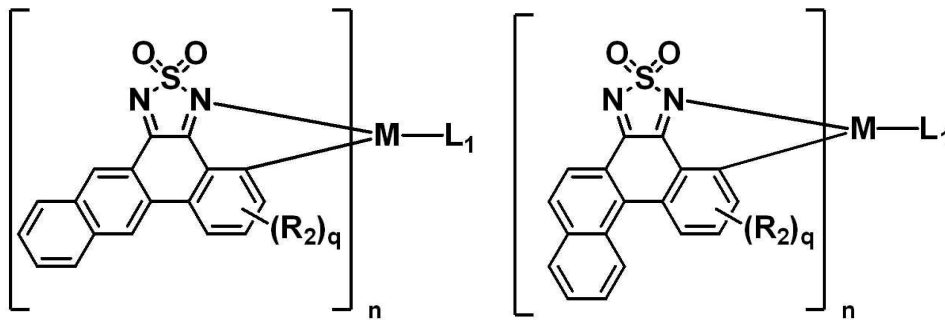
[0016]

화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 어느 하나로 표시되는 것일 수 있다.

[0017]

[화학식 1-1]

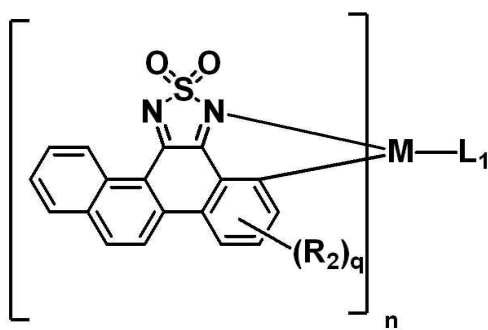
[화학식 1-2]



[0018]

[0019]

[화학식 1-3]



[0020]

[0021]

화학식 1-1 내지 1-3에서, M, R_2 , L_1 , n 및 q는 전술한 바와 동일하다.

[0022]

발광층은 호스트 및 도펀트를 포함하고, 750nm 이상 1000nm 이하 파장 영역의 근적외선을 발광하며, 도펀트가 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 것일 수 있다.

[0023]

본 발명의 일 실시예는 제1 가시광선을 발광하는 제1 유기 발광 소자를 포함하는 제1 화소, 제2 가시광선을 발광하는 제2 유기 발광 소자를 포함하는 제2 화소, 제3 가시광선을 발광하는 제3 유기 발광 소자를 포함하는 제3 화소, 및 근적외선을 발광하는 제4 유기 발광 소자를 포함하는 제4 화소를 포함하고, 제4 유기 발광 소자가 전술한 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

[0024]

본 발명의 일 실시예는 전술한 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 제공한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자, 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치는 고효율의 근적외선 발광이 가능하다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 근적외선 발광 재료로 사용 가능하며, 유기 전계 발광 소자에 사용될 경우 고효율화에 기여한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 II-II' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- 도 7은 도 3의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 배치 관계의 예시를 나타낸 평면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 배치 관계의 예시를 나타낸 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면 및 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0029] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0030] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 제1 전극(EL1), 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 전자 수송 영역(ETR) 및 제2 전극(EL2)을 포함한다.
- [0034] 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2)은 서로 마주하고 배치되며, 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2) 사이에는 복수의 유기층들이 배치될 수 있다. 복수의 유기층들은 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 전자 수송 영역(ETR)을 포함

할 수 있다.

- [0035] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(EL1)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등을 포함할 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(EL1)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 제1 전극(EL1)의 두께는 약 1000Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 3000Å일 수 있다.
- [0037] 정공 수송 영역(HTR)은 제1 전극(EL1) 상에 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 1500Å인 것일 수 있다.
- [0038] 정공 수송 영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 또는 정공 수송층(HTL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 정공 주입 물질과 정공 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 정공 수송 영역(HTR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)로부터 차례로 적층된 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL), 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층, 정공 주입층(HIL)/정공 버퍼층, 정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 정공 수송 영역(HTR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0041] 정공 주입층(HIL)은 예를 들어, 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4'4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2-TNATA(4,4',4"-tris(N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)), NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine), 트리페닐아민을 포함하는 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-Isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate], HAT-CN(dipyrazino[2,3-f: 2',3'-h] quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 등을 포함할 수도 있다.
- [0042] 정공 수송층(HTL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오린(fluorine)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMPD(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl), mCP(1,3-Bis(N-carbazolyl)benzene) 등을 포함할 수도 있다.
- [0043] 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함하면, 정공 주입층(HIL)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 30Å 내지 약 1000Å 일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0044] 정공 수송 영역(HTR)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전

하 생성 물질은 정공 수송 영역(HTR) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 전술한 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 외에, 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 버퍼층은 발광층(EML)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시킬 수 있다. 정공 버퍼층에 포함되는 물질로는 정공 수송 영역(HTR)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 전자 수송 영역(ETR)으로부터 정공 수송 영역(HTR)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.

[0046] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 제공된다. 발광층(EML)은 예를 들어 약 100Å 내지 약 1000Å 또는, 약 100Å 내지 약 300Å의 두께를 갖는 것일 수 있다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)에 포함되는 발광층(EML)은 근적외선 발광을 하는 발광층이다. 발광층(EML)은 근적외선 발광 재료를 포함한다. 발광층(EML)은 후술하는 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함한다.

[0048] 발광층(EML)의 재료, 발광 파장 등에 관한 보다 구체적인 설명은 후술하도록 한다.

[0049] 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 정공 저지층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0050] 전자 수송 영역(ETR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0051] 예를 들어, 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층(EIL) 또는 전자 수송층(ETL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 전자 주입 물질과 전자 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 전자 수송 영역(ETR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 발광층(EML)으로부터 차례로 적층된 전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL), 정공 저지층/전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL) 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송 영역(ETR)의 두께는 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 1500Å인 것일 수 있다.

[0052] 전자 수송 영역(ETR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0053] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 수송층(ETL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 안트라센계 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 전자 수송 영역은 예를 들어, Alq₃(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), 1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene, 2,4,6-tris(3'-(pyridin-3-yl)biphenyl-3-yl)-1,3,5-triazine, 2-(4-(N-phenylbenzimidazolyl-1-yl)phenyl)-9,10-dinaphthylanthracene, TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq₂(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함하는 것일 수 있다. 전자 수송층(ETL)들의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0054] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 LiF, LiQ(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층(EIL)은 또한 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염

(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

- [0055] 전자 수송 영역(ETR)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 제2 전극(EL2)은 전자 수송 영역(ETR) 상에 제공된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들을 포함하는 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.
- [0058] 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 보조 전극과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0059] 유기 전계 발광 소자(10)에서, 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2)에 각각 전압이 인가됨에 따라 제1 전극(EL1)으로부터 주입된 정공(hole)은 정공 수송 영역(HTR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동되고, 제2 전극(EL2)로부터 주입된 전자가 전자 수송 영역(ETR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동된다. 전자와 정공은 발광층(EML)에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.
- [0060] 유기 전계 발광 소자(10)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(10)가 배면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 반사형 전극일 수 있다.
- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 근적외선을 발광하는 것을 일 특징으로 하며, 고효율 등의 효과가 있다.
- [0062] 도 3 내지 도 9를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 내용에 따른다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 사시도이다.
- [0064] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 복수 개의 화소들을 포함한다. 도 3에서는 4종의 화소들을 예시적으로 도시하였으며, 구체적으로, 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 및 제4 화소(PX4)를 포함하는 것을 예시적으로 도시하였다. 4종의 화소들(PX1, PX2, PX3, PX4)은 각각 다른 파장 영역의 광을 생성할 수 있다.
- [0065] 예를 들어, 4종의 화소들(PX1, PX2, PX3, PX4)은 제1 방향(DR1)의 축과 제2 방향(DR2)의 축이 정의하는 평면상에서 매트릭스(matrix) 형태로 배열될 수 있다. 또한, 4종의 화소들(PX1, PX2, PX3, PX4) 각각은 제2 방향(DR2)으로 열을 이루어 배열될 수도 있다. 하지만, 실시예는 이에 한정하지 않으며, 복수의 화소들의 배열은 표시 패널의 구현 방법에 따라 다양하게 변형될 수 있다. 또한, 서로 다른 파장 영역의 광들을 생성하는 화소들(PX1, PX2, PX3, PX4) 각각을 서브 화소들로 정의하고 이러한 서브 화소들의 조합을 화소(도 4의 PX)로 정의할 수도 있다.
- [0066] 4종의 화소들(PX1, PX2, PX3, PX4) 각각은 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 포함한다. 이에 대해서는 후술하도록 한다.

- [0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다. 도 6은 도 5의 II-II' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0068] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 화소(PX)는 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 화소(PX)는 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 유기 전계 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0069] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 게이트 라인(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인(DL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.
- [0070] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 전계 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 발명이 일 실시예에서는 화소(PX)가 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 화소(PX)가 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 화소(PX)가 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.
- [0071] 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 제1 게이트 전극(GE1), 제1 소스 전극(SE1) 및 제1 드레인 전극(DE1)을 포함한다. 제1 게이트 전극(GE1)은 게이트 라인(GL)에 연결되며, 제1 소스 전극(SE1)은 데이터 라인(DL)에 연결된다. 제1 드레인 전극(DE1)은 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 공통 전극(CE1)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.
- [0072] 구동 박막 트랜지스터(TFT2)는 제2 게이트 전극(GE2), 제2 소스 전극(SE2) 및 제2 드레인 전극(DE2)을 포함한다. 제2 게이트 전극(GE2)은 제1 공통 전극(CE1)에 연결된다. 제2 소스 전극(SE2)은 구동 전압 라인(DVL)에 연결된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 제3 콘택홀(CH3)에 의해 제1 전극(EL1)과 연결된다.
- [0073] 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)과 제2 소스 전극(SE2) 사이에 연결되며, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다. 커패시터(Cst)는 제1 드레인 전극(DE1)과 제6 콘택홀(CH6)에 의해 연결되는 제1 공통 전극(CE1) 및 구동 전압 라인(DVL)과 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(도 3의 DD)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 유기 전계 발광 소자(OEL)가 적층되는 베이스 기판(BS)을 포함할 수 있다. 베이스 기판(BS)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 베이스 기판(BS)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다. 베이스 기판(BS)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0075] 베이스 기판(BS) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 배치될 수 있다. 기판 버퍼층(미도시)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 불순물이 확산되는 것을 막는다. 기판 버퍼층(미도시)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등으로 형성될 수 있으며, 베이스 기판(BS)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0076] 베이스 기판(BS) 상에는 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)이 배치된다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)와 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 활성층으로 동작한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 소스 영역(SA), 드레인 영역(DRA) 및 소스 영역(SA)과 드레인 영역(DRA) 사이에 배치된 채널 영역(CA)을 포함한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다. 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DRA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0077] 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2) 상에는 게이트 절연층(GI)이 배치된다. 게이트 절연층(GI)은 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2)을 커버한다. 게이트 절연층(GI)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질

수 있다.

- [0078] 게이트 절연층(GI) 상에는 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)이 배치된다. 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)은 각각 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)의 채널 영역(CA)에 대응되는 영역을 커버하도록 형성된다.
- [0079] 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2) 상에는 층간 절연층(IL)이 배치된다. 층간 절연층(IL)은 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2)을 커버한다. 층간 절연층(IL)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.
- [0080] 층간 절연층(IL)의 상에는 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2)이 배치된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제1 콘택홀(CH1)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 드레인 영역(DRA)과 접촉하고, 제2 소스 전극(SE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제2 콘택홀(CH2)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 소스 영역(SA)과 접촉한다. 제1 소스 전극(SE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제4 콘택홀(CH4)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 소스 영역(미도시)과 접촉하고, 제1 드레인 전극(DE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 드레인 영역(미도시)과 접촉한다.
- [0081] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 패시베이션층(PL)이 배치된다. 패시베이션층(PL)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.
- [0082] 패시베이션층(PL) 상에는 유기 전계 발광 소자(OEL)가 배치된다. 유기 전계 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 배치된 제2 전극(EL2) 및 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 발광층(EML)을 포함하는 유기층(OL)을 포함한다.
- [0083] 구체적으로, 패시베이션층(PL) 상에는 제1 전극(EL1)이 제공되고, 패시베이션층(PL) 및 제1 전극(EL1) 상에는 화소 정의막(PDL)이 제공된다. 화소 정의막(PDL)에는 제1 전극(EL1)의 상면의 적어도 일부를 노출시키는 개구부(OH)가 정의된다. 화소 정의막(PDL)은 화소(PX)들 각각에 대응하도록 유기 전계 발광 소자(OEL)를 구획하는 것일 수 있다.
- [0084] 화소 정의막(PDL)은 고분자 수지로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 폴리아크릴레이트(Polyacrylate)계 수지 또는 폴리이미드(Polyimide)계 수지를 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 화소 정의막(PDL)은 고분자 수지 이외에 무기물을 더 포함하여 형성될 수 있다. 한편, 화소 정의막(PDL)은 광흡수 물질을 포함하여 형성되거나, 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성될 수 있다. 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성된 화소 정의막(PDL)은 블랙화소정의막을 구현할 수 있다. 화소 정의막(PDL) 형성시 블랙 안료 또는 블랙 염료로는 카본 블랙 등이 사용될 수 있으나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 또한, 화소 정의막(PDL)은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등을 포함하여 형성되는 것일 수 있다.
- [0086] 화소 정의막(PDL) 및 제1 전극(EL1) 상에 유기층(OL) 및 제2 전극(EL2)이 순차적으로 적층된다. 유기층(OL)은 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 및 전자 수송 영역(ETR)을 포함한다. 제1 전극(EL1), 정공 수송 영역(HTR), 전자 수송 영역(ETR) 및 제2 전극(EL2)에 관한 설명은 전술한 바와 동일한 바 생략하도록 한다.
- [0087] 도 7은 도 3의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0088] 도 7을 참조하면, 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 복수 개의 화소 영역들(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)을 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 제1 화소 영역(PXA-1), 제2 화소 영역(PXA-2), 제3 화소 영역(PXA-3) 및 제4 화소 영역(PXA-4)을 포함할 수 있다. 도 7에 도시된 일 실시예에서 제1 화소 영역(PXA-1)은 청색 화소 영역, 제2 화소 영역(PXA-2)은 녹색 화소 영역, 제3 화소 영역(PXA-3)은 적색 화소 영역, 제4 화소 영역(PXA-4)은 근적외선 화소 영역일 수 있다. 즉, 일 실시예에서, 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 청색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 적색 화소 영역, 및 근적외선 화소 영역을 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 청색 화소 영역은 청색광을 방출하는 청색 발광 영역이고, 녹색 화소 영역과 적색 화소 영역은 각각 녹색 발광 영역 및 적색 발광 영역을 나타내는 것이며, 근적외선 화소 영역은 750nm 이상 1000nm 이하 파장 영역의 근적외선을 발광 하는 영역이다. 한편, 화소 영역들(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)은 상술한 도 3에 대한 설명에서 복수 개의 화소들(PX1, PX2, PX3, PX4)에 각각 대응하는 발광 영역일 수 있다.

- [0089] 제1 화소 영역(PXA-1)은 제1 가시광선을 발광하는 제1 유기층(OL1)을 갖는 제1 유기 전계 발광 소자(OEL1)가 배치된 영역일 수 있다. 제2 화소 영역(PXA-2)과 제3 화소 영역(PXA-3)은 각각 제2 가시광선을 발광하는 제2 유기 전계 발광 소자(OEL2) 및 제3 가시광선을 발광하는 제3 유기 전계 발광 소자(OEL3)가 배치된 영역일 수 있다. 제4 화소 영역(PXA-4)은 근적외선을 발광하는 제4 유기 전계 발광 소자(OEL4)가 배치된 영역일 수 있다. 제1 가시광선, 제2 가시광선 및 제3 가시광선은 서로 상이한 파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 서로 동일한 파장 영역을 갖는 것일 수도 있고, 제1 가시광선, 제2 가시광선 및 제3 가시광선 중 2개는 동일한 파장 영역을 갖고, 나머지 하나는 상이한 파장 영역을 갖는 것일 수도 있다.
- [0090] 제1 화소 영역(PXA-1), 제2 화소 영역(PXA-2), 및 제3 화소 영역(PXA-3)은 이미지를 구현하는 화소들이 배치되는 영역이고, 제4 화소 영역(PXA-4)은 이미지를 구현하는 화소가 아닌 화소가 배치되는 영역일 수 있다.
- [0091] 예를 들어, 제1 유기 전계 발광 소자(OEL1)는 제1 전극(EL11), 제1 유기층(OL1) 및 제2 전극(EL21)을 포함할 수 있다. 한편, 도시되지는 않았으나, 제1 유기층(OL1)은 정공 수송 영역, 발광층 및 전자 수송 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 유기층(OL1)은 청색광을 방출하는 발광층을 포함하는 것일 수 있고, 발광 재료는 청색광 발광 재료로 알려진 공지의 물질을 제한없이 채택할 수 있다. 제2 유기 전계 발광 소자(OEL2)는 제1 전극(EL12), 제2 유기층(OL2) 및 제2 전극(EL22)을 포함하고, 제3 유기 전계 발광 소자(OEL3)는 제1 전극(EL13), 제3 유기층(OL3) 및 제2 전극(EL23)을 포함할 수 있다. 제2 유기층(OL2)과 제3 유기층(OL3)은 각각 녹색광과 적색광을 방출하는 발광층을 포함하는 것일 수 있고, 발광 재료는 녹색광 발광 재료 및 적색광 발광 재료로 알려진 공지의 물질을 제한없이 채택할 수 있다.
- [0092] 한편, 제4 유기 전계 발광 소자(OEL4)는 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(예를 들어, 도 1의 10)에 대응하는 것일 수 있다. 구체적으로, 제4 유기 전계 발광 소자(OEL4)는 근적외선 광을 방출하는 발광층을 포함한다. 제4 유기 전계 발광 소자(OEL4)는 제1 전극(EL14), 제4 유기층(OL4) 및 제2 전극(EL24)을 포함하고, 제4 유기층(OL4)은 근적외선 광을 방출하는 발광층을 포함한다.
- [0093] 다시 도 3을 참조하면, 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 및 제4 화소(PX4)는 각각 복수 개로 제공되는 것일 수 있다.
- [0094] 도 3에서는 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 및 제4 화소(PX4)가 제1 방향으로 배열된 것을 예시적으로 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 도 3에서는 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 및 제4 화소(PX4)가 동일한 크기를 갖는 것을 예시적으로 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0095] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 배치 관계의 예시를 나타낸 평면도이다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 배치 관계의 예시를 나타낸 평면도이다.
- [0096] 도 8 및 도 9를 참조하면, 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 및 제4 화소(PX4) 중 적어도 하나는 상이한 크기를 갖는 것일 수 있다. 또한, 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 및 제4 화소(PX4) 중 적어도 하나는 다른 방향으로 연장될 수도 있으며, 다른 방향으로 배열될 수도 있다.
- [0097] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 표시 영역 내에 근적외선을 발광하는 화소를 포함하며, 상기 화소는 근적외선 광을 이용한 센싱기능을 구현하기 위한 화소로 활용할 수 있다. 이에 따라, 지문 인식, 홍채 인식 등의 센싱 기능을 하는 구성이 표시 영역 내에 배치될 수 있으며, 비표시 영역의 면적을 줄일 수 있다.
- [0098] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물에 대해 설명한다.
- [0099] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 발광층 재료로 사용될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 제4 유기 발광 소자의 발광층 재료로 사용될 수 있다.
- [0100] 본 명세서에서, ----- 는 연결되는 부위를 의미하며, 예를 들어, 배위 결합을 의미할 수 있다.
- [0101] 본 명세서에서, "치환 또는 비치환된"은 중수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 헤테로아릴기 및 아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미할 수 있다. 또한, 상기 예시된 치환기 각각은 치환 또는 비치환된 것일 수 있다. 예를 들어, 바이페닐기는 아릴기로 해석될 수도 있고, 페닐기로 치환된 페닐기로 해석될 수도 있다.
- [0102] 본 명세서에서, "서로 결합하여 고리를 형성"한다는 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소 고리, 또는 치

환 또는 비치환된 헥테로 고리를 형성하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 인접하는 기와 서로 결합하여 형성된 고리는 다른 고리와 연결되어 스피로 구조를 형성하는 것일 수도 있다.

[0103] 본 명세서에서, 탄화수소 고리는 지방족 탄화수소 고리 및 방향족 탄화수소 고리(아릴기)를 포함한다. 헥테로 고리는 지방족 헥테로 고리 및 방향족 헥테로 고리(헥테로아릴기)를 포함한다. 탄화수소 고리 및 헥테로 고리는 단환 또는 다환일 수 있다.

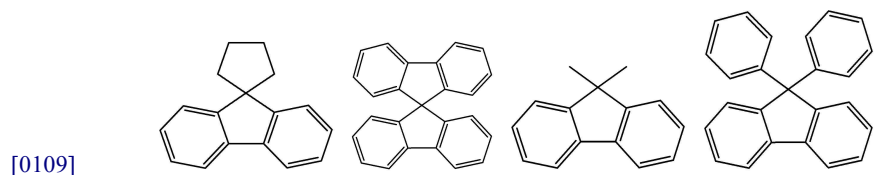
[0104] 본 명세서에서, "인접하는 기"는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기 또는 해당 치환기와 입체구조적으로 가장 인접한 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 1,2-디메틸벤젠(1,2-dimethylbenzene)에서 2개의 메틸기는 서로 "인접하는 기"로 해석될 수 있고, 1,1-디에틸시클로펜텐(1,1-diethylcyclopentene)에서 2개의 에틸기는 서로 "인접하는 기"로 해석될 수 있다.

[0105] 본 명세서에서, 알킬기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 알킬기의 탄소수는 1 이상 30 이하, 1 이상 20 이하, 1 이상 10 이하 또는 1 이상 6 이하이다. 알킬기의 예로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, t-부틸기, i-부틸기, 2- 에틸부틸기, 3, 3-디메틸부틸기, n-펜틸기, i-펜틸기, 네오펜틸기, t-펜틸기, 시클로펜틸기, 1-메틸펜틸기, 3-메틸펜틸기, 2-에틸펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, n-헥실기, 1-메틸헥실기, 2-에틸헥실기, 2-부틸헥실기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 4-t-부틸시클로헥실기, n-헵틸기, 1-메틸헵틸기, 2,2-디메틸헵틸기, 2-에틸헵틸기, 2-부틸헵틸기, n-옥틸기, t-옥틸기, 2-에틸옥틸기, 2-부틸옥틸기, 2-헥실옥틸기, 3,7-디메틸옥틸기, 시클로옥틸기, n-노닐기, n-데실기, 아다만틸기, 2-에틸데실기, 2-부틸데실기, 2-헥실데실기, 2-옥틸데실기, n-운데실기, n-도데실기, 2-에틸도데실기, 2-부틸도데실기, 2-헥실도데실기, 2-옥틸도데실기, n-트리데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사데실기, 2-에틸헥사데실기, 2-부틸헥사데실기, 2-헥실헥사데실기, 2-옥틸헥사데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, n-노나데실기, n-이코실기, 2-에틸이코실기, 2-부틸이코실기, 2-헥실이코실기, 2-옥틸이코실기, n-헨이코실기, n-도코실기, n-트리카실기, n-테트라코실기, n-펜타코실기, n-헥사코실기, n-헵타코실기, n-옥타코실기, n-노나코실기, 및 n-트리아콘틸기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0106] 본 명세서에서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있다. 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 이상 30 이하, 2 이상 20 이하 또는 2 이상 10 이하이다. 알케닐기의 예로는 비닐기, 1-부테닐기, 1-펜테닐기, 1,3-부타디에닐 아릴기, 스티레닐기, 스티릴비닐기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0107] 본 명세서에서, 아릴기는 방향족 탄화수소 고리로부터 유도된 임의의 작용기 또는 치환기를 의미한다. 아릴기는 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 아릴기의 고리 형성 탄소수는 6 이상 60 이하, 6 이상 30 이하, 6 이상 20 이하, 또는 6 이상 15 이하일 수 있다. 아릴기의 예로는 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 바이페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 퀴크페닐기, 섹시페닐기, 바이페닐렌기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 벤조 플루오란테닐기, 크리세닐기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0108] 본 명세서에서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수도 있다. 플루오레닐기가 치환되는 경우의 예시는 하기와 같다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.



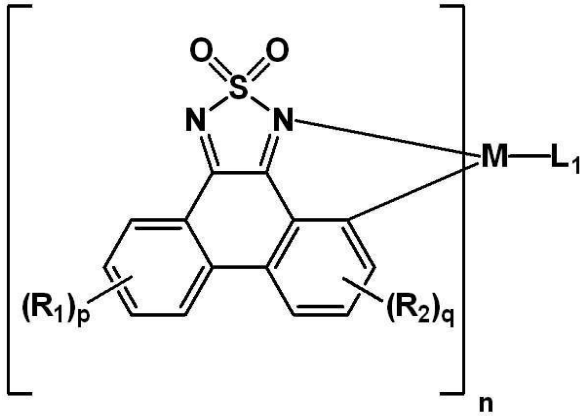
[0110] 본 명세서에서, 헥테로아릴기는 헥테로 원자로 O, N, P, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 헥테로아릴기일 수 있다. 헥테로아릴기가 헥테로 원자를 2개 포함할 경우, 2개의 헥테로 원자는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 헥테로아릴기의 고리 형성 탄소수는 2 이상 30 이하 또는 5 이상 12 이하이다. 헥테로아릴기는 단환식 헥테로아릴기 또는 다환식 헥테로아릴기일 수 있다. 다환식 헥테로아릴기는 예를 들어, 2환 또는 3환 구조를 갖는 것일 수 있다. 헥테로아릴기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 트리아졸기, 아크리딜기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀린기, 퀴나졸린기, 퀴녹살린기, 페녹사진기, 프탈라진기, 피리도 피리미딘기, 피리도 피라진기, 피라지노 피라진기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, N-아릴카바졸기, N-헥테로아릴카바졸기, N-알킬카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 티에노티오펜기, 벤조퓨란기, 페난트롤린기, 티아졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기, 티아디아졸기, 페노티아진기, 디벤조실롤기

및 디벤조퓨란기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0111] 본 명세서에서, 직접 결합(direct linkage)은 단일 결합을 포함할 수 있다.

[0112] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[0113] [화학식 1]



[0114]

[0115] 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, p는 0 이상 4 이하의 정수이며, q는 0 이상 3 이하의 정수이고, n은 1 또는 2이며, M은 Pt, Ir 또는 Os이고, L₁은 두 자리(bidentate) 리간드(2가 유기 리간드)이다.

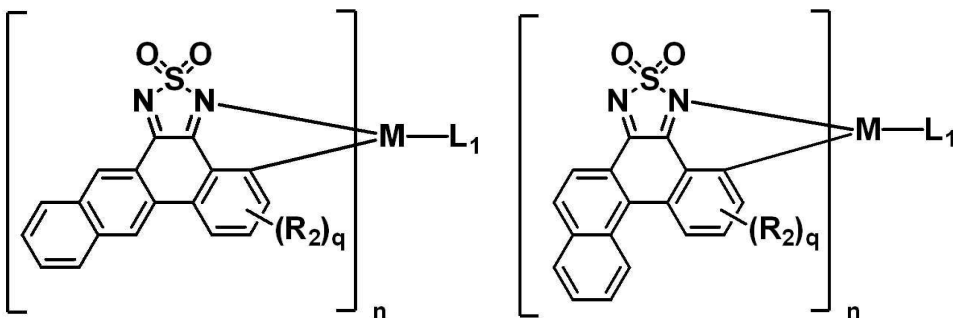
[0116] p가 2 이상일 경우, 복수의 R₁은 서로 동일하거나 상이하고, q가 2 이상일 경우, 복수의 R₂는 서로 동일하거나 상이하다. p가 1일 경우, R₁은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있고, q가 1일 경우, R₂는 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.

[0117] 전술한 바와 같이, R₁ 및/또는 R₂가 복수 개인 경우 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있다. 이 경우, 켄주게이션(conjugation)이 넓어져 장파장화에 유리할 수 있다.

[0118] 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 다만, 화학식 1-1 내지 1-3은 일 예이며, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

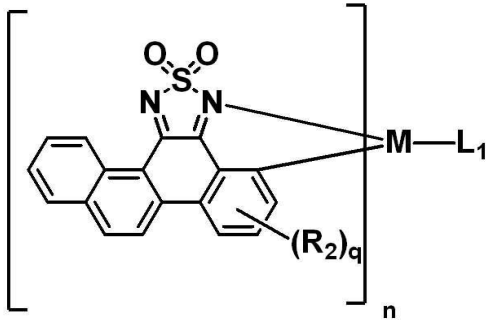
[0119] [화학식 1-1]

[화학식 1-2]



[0120]

[0121] [화학식 1-3]



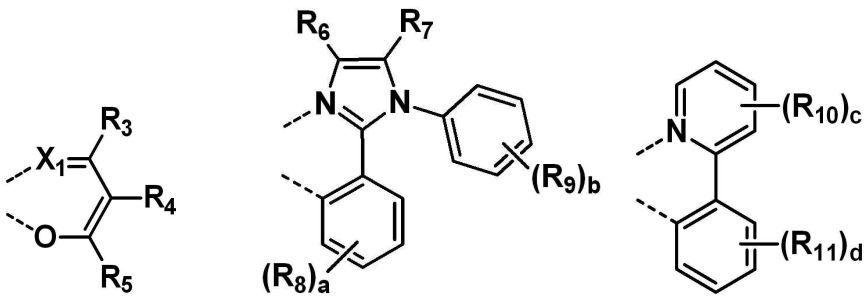
[0122]

[0123] 화학식 1-1 내지 1-3에서, M, L₁, R₂, n 및 q는 전술한 바와 동일하다.

[0124] 화학식 1-1 내지 1-3에서, 나프틸렌 고리는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

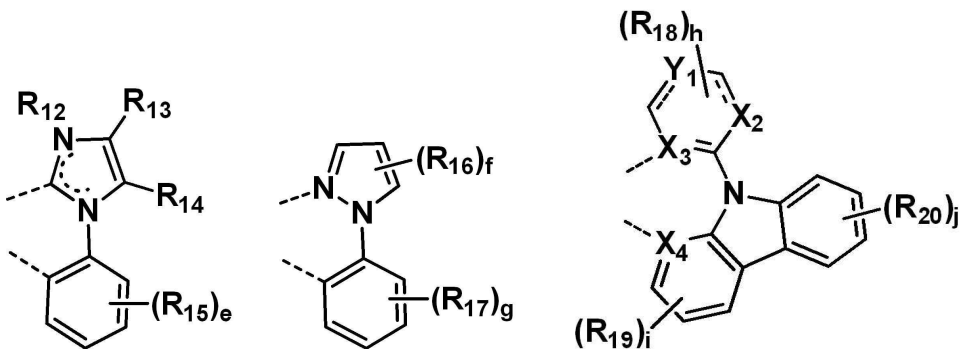
[0125] L₁은 두 자리 리간드(2가 유기 리간드)이면 특별히 한정되지는 않으나, 예를 들어, 하기 화학식 2-1 내지 2-6 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0126] [화학식 2-1] [화학식 2-2] [화학식 2-3]



[0127]

[0128] [화학식 2-4] [화학식 2-5] [화학식 2-6]



[0129]

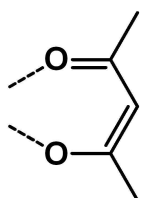
[0130] 화학식 2-1에서, X₁은 O 또는 NR' 이고, R₃ 내지 R₅는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0131] 화학식 2-2에서, R₆ 내지 R₉는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, a는 0 이상 4 이하의 정수이며, b는 0 이상 5 이하의 정수이다.

[0132] 화학식 2-2에서, a가 2 이상일 경우, 복수의 R₈은 서로 동일하거나 상이하고, b가 2 이상일 경우, 복수의 R₉는 서로 동일하거나 상이하다. 화학식 2-2에서, a가 1일 경우, R₈은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있고, q가 1일 경우, R₉는 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.

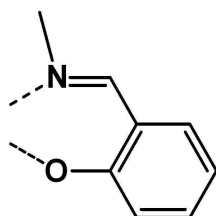
- [0133] 화학식 2-3에서, R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, c 및 d 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이다.
- [0134] 화학식 2-3에서, c 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{10} 은 서로 동일하거나 상이하고, d 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{11} 은 서로 동일하거나 상이하다. 화학식 2-3에서, c 가 1일 경우, R_{10} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있고, d 가 1일 경우, R_{11} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.
- [0135] 화학식 2-4에서, R_{12} 내지 R_{15} 는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, e 는 0 이상 4 이하의 정수이다.
- [0136] 화학식 2-4에서, e 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{15} 는 서로 동일하거나 상이하고, e 가 1일 경우, R_{15} 는 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.
- [0137] 화학식 2-5에서, R_{16} 및 R_{17} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, f 는 0 이상 3 이하의 정수이며, g 는 0 이상 4 이하의 정수이다.
- [0138] 화학식 2-5에서, f 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{16} 은 서로 동일하거나 상이하고, g 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{17} 은 서로 동일하거나 상이하다. 화학식 2-5에서, f 가 1일 경우, R_{16} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있고, g 가 1일 경우, R_{17} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.
- [0139] 화학식 2-6에서, X_2 내지 X_4 는 각각 독립적으로 CH, N, 또는 NR_{21} 이고, Y_1 은 직접 결합(direct linkage) 또는 CH이며, R_{18} 내지 R_{21} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있고, h 는 0 이상 2 이하의 정수이며, i 는 0 이상 3 이하의 정수이고, j 는 0 이상 4 이하의 정수이다.
- [0140] 화학식 2-6에서, Y_1 이 직접 결합(direct linkage)인 경우, X_2 및 X_3 를 포함하는 고리는 5원환이다.
- [0141] 화학식 2-6에서, h 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{18} 은 서로 동일하거나 상이하고, i 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{19} 은 서로 동일하거나 상이하며, j 가 2 이상일 경우, 복수의 R_{20} 은 서로 동일하거나 상이하다. 화학식 2-6에서, h 가 1일 경우, R_{18} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있고, i 가 1일 경우, R_{19} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있으며, j 가 1일 경우, R_{20} 은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.
- [0142] 화학식 2-1은 예를 들어, 하기 화학식 3-1 내지 3-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0143] [화학식 3-1]

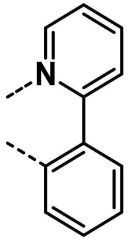


[0144]

[0143] [화학식 3-2]



[0145] [화학식 3-3]



[0146]

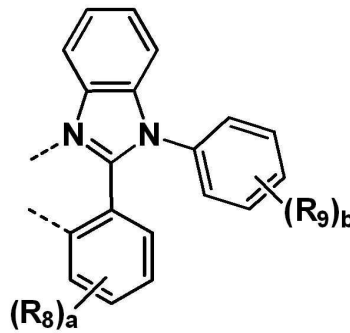
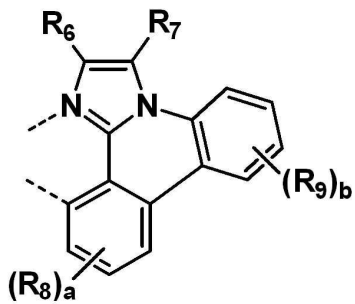
[0147] 화학식 3-2 및 3-3에서, 벤젠고리는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

[0148] 이에 한정되는 것은 아니나, L₁은 상기 화학식 3-1 내지 3-3 중 어느 하나로 표시되는 것이 바람직하다.

[0149] 화학식 2-2는 예를 들어, 하기 화학식 2-2-1 내지 2-2-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

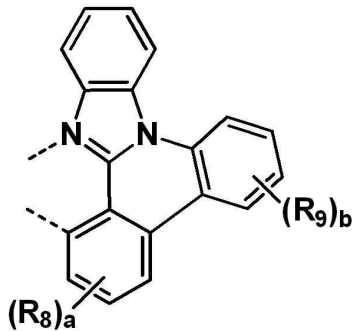
[0150] [화학식 2-2-1]

[화학식 2-2-2]



[0151]

[0152] [화학식 2-2-3]



[0153]

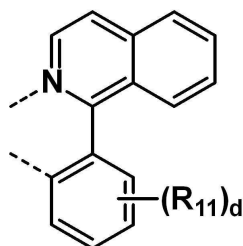
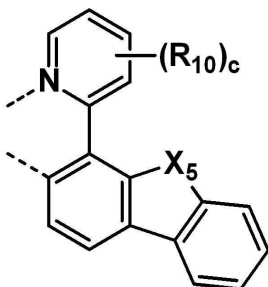
[0154] 화학식 2-2-1 내지 2-2-3에서, R₆ 내지 R₉, a 및 b는 전술한 바와 동일하다.

[0155] 화학식 2-2-2 및 2-2-3에서, 벤조이미다졸의 벤젠고리는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

[0156] 화학식 2-3은 예를 들어, 하기 화학식 2-3-1 내지 2-3-4 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

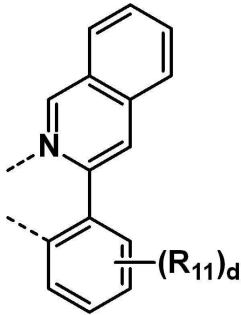
[0157] [화학식 2-3-1]

[화학식 2-3-2]

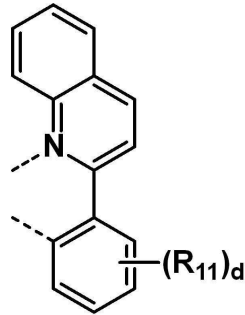


[0158]

[0159] [화학식 2-3-3]



[화학식 2-3-4]



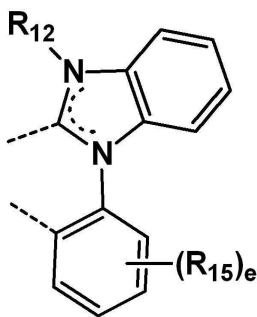
[0160]

[0161] 화학식 2-3-1 내지 2-3-4에서, X₅는 O, S 또는 NR"이고, R"는 수소 원자, 중수소 원자, 알킬기, 또는 아릴기이며, R₁₀, R₁₁, c 및 d는 전술한 바와 동일하다.

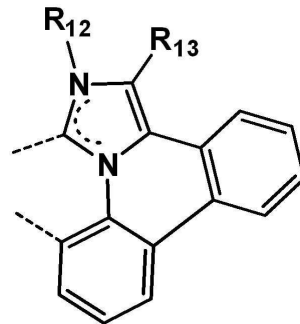
[0162] 화학식 2-3-2 내지 화학식 2-3-4에서, 이소퀴놀린의 벤젠고리는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

[0163] 화학식 2-4는 예를 들어, 하기 화학식 2-4-1 또는 2-4-2로 표시될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0164] [화학식 2-4-1]



[화학식 2-4-2]



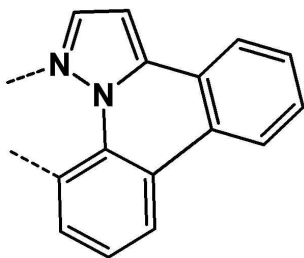
[0165]

[0166] 화학식 2-4-1 및 2-4-2에서, R₁₂, R₁₃, R₁₅ 및 e는 전술한 바와 동일하다.

[0167] 화학식 2-4-1 및 2-4-2에서, 벤젠고리는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

[0168] 화학식 2-5는 예를 들어, 하기 화학식 2-5-1로 표시될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0169] [화학식 2-5-1]



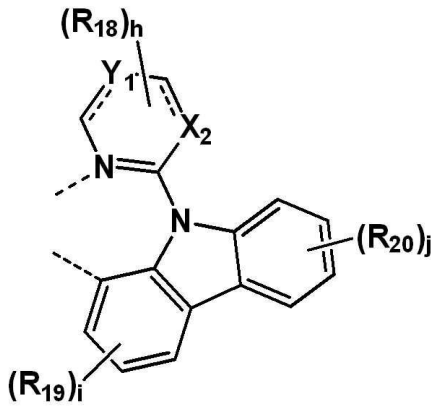
[0170]

[0171] 화학식 2-5-1로 표시되는 구조는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

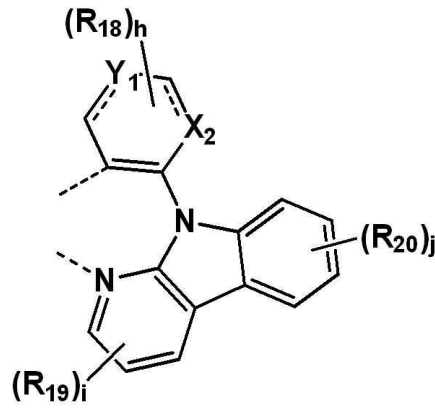
[0172] 화학식 2-6은 예를 들어, 하기 화학식 2-6-1 내지 2-6-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0173] [화학식 2-6-1]

[화학식 2-6-2]

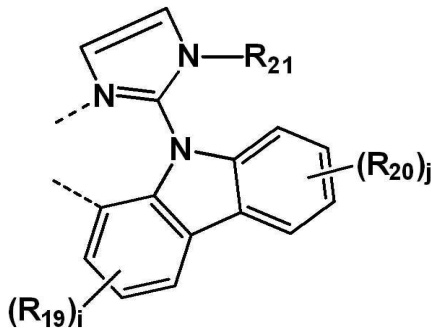


[0174]



[0175]

[화학식 2-6-3]



[0176]

[0177] 화학식 2-6-1 내지 2-6-3에서, R_{18} 내지 R_{21} , h , i 및 j 는 전술한 바와 동일하다.

[0178] 화학식 2-6-3에서, 이미다졸 고리는 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

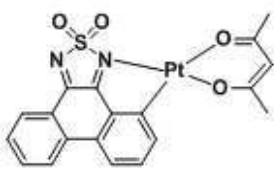
[0179] 이에 한정되는 것은 아니나, 화학식 1에서 M 은 Pt인 것이 바람직하다.

[0180] 화학식 1에서, M 은 Pt이고, L_1 은 전술한 화학식 3-1 내지 화학식 3-3 중 어느 하나로 표시되는 것일 수 있다.

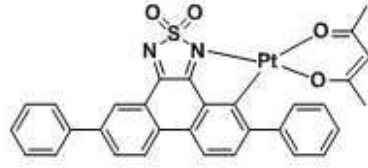
[0181] 화학식 1에서, p 및 q 는 각각 0일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, p 및 q 중 적어도 하나가 1 이상일 수 있고, R_1 및 R_2 중 적어도 하나는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 카바졸기, 또는 페닐기인 것일 수 있다. 예를 들어, R_1 및 R_2 중 적어도 하나는 t -부틸기, 카바졸기, 또는 페닐기일 수 있다.

[0182] 본 발명의 일 실시예에 따른 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

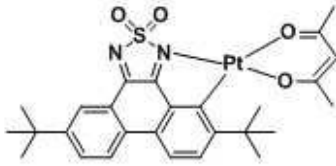
[0183] [화합물군 1]



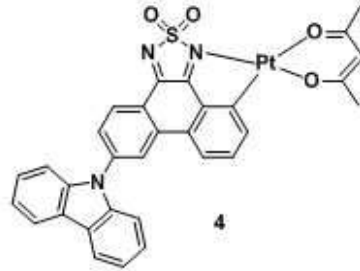
1



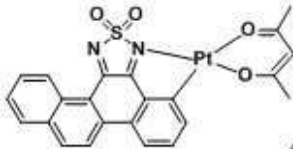
2



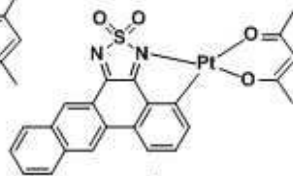
3



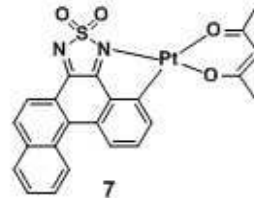
4



5

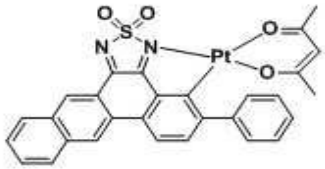


6

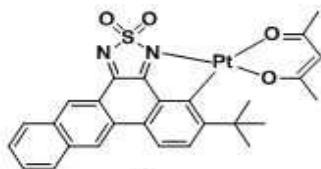


7

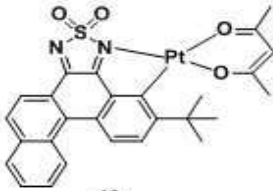
[0184]



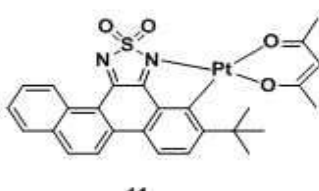
8



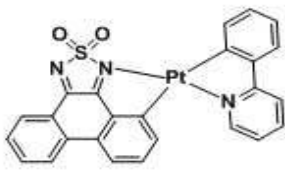
9



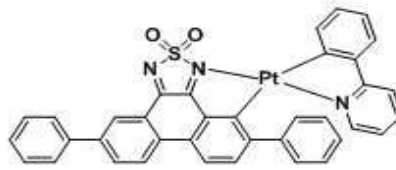
10



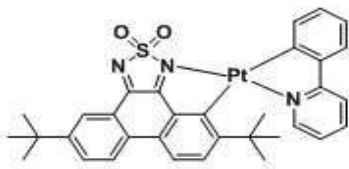
11



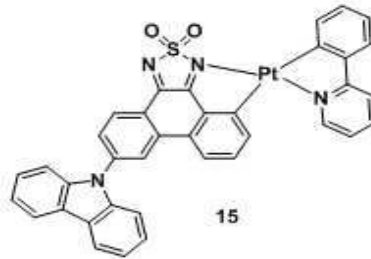
12



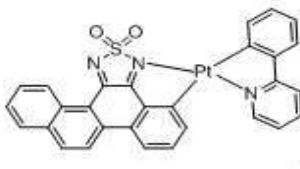
13



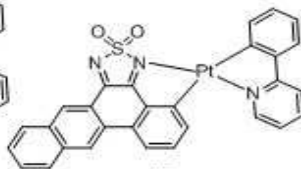
14



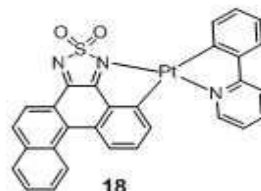
15



16

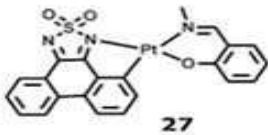
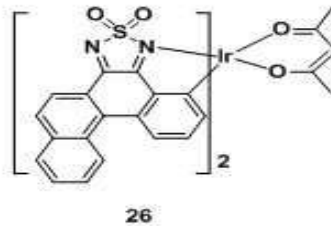
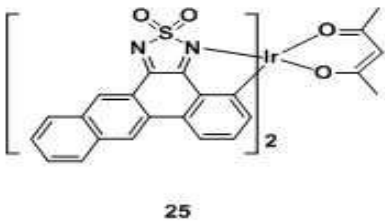
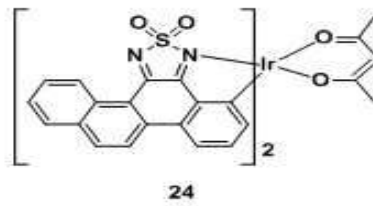
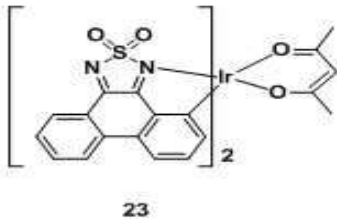
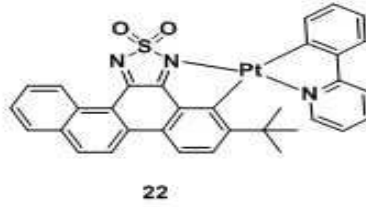
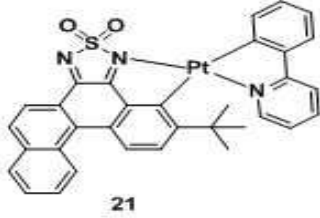
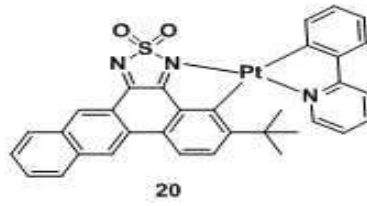
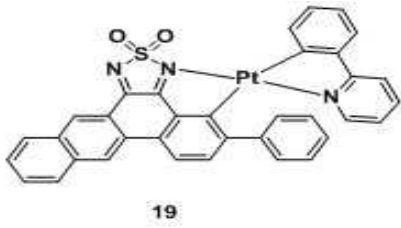


17



18

[0185]



[0186]

[0187]

본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 산화된 티아디아졸(oxidated thiadiazole) 구조를 포함하는 것을 일 특징으로 하며, 이로 인해 고효율의 근적외선 발광 재료로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 750nm 이상 1000nm 이하 파장 영역의 근적외선을 발광하는 발광 재료로 사용될 수 있다.

[0188]

다시, 도 1, 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)에 포함되는 발광층(EML)에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 후술하는 발광층(EML)은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(도 7, DD)의 제4 유기 발광 소자(OEL4)에 포함되는 발광층에도 대응한다.

[0189]

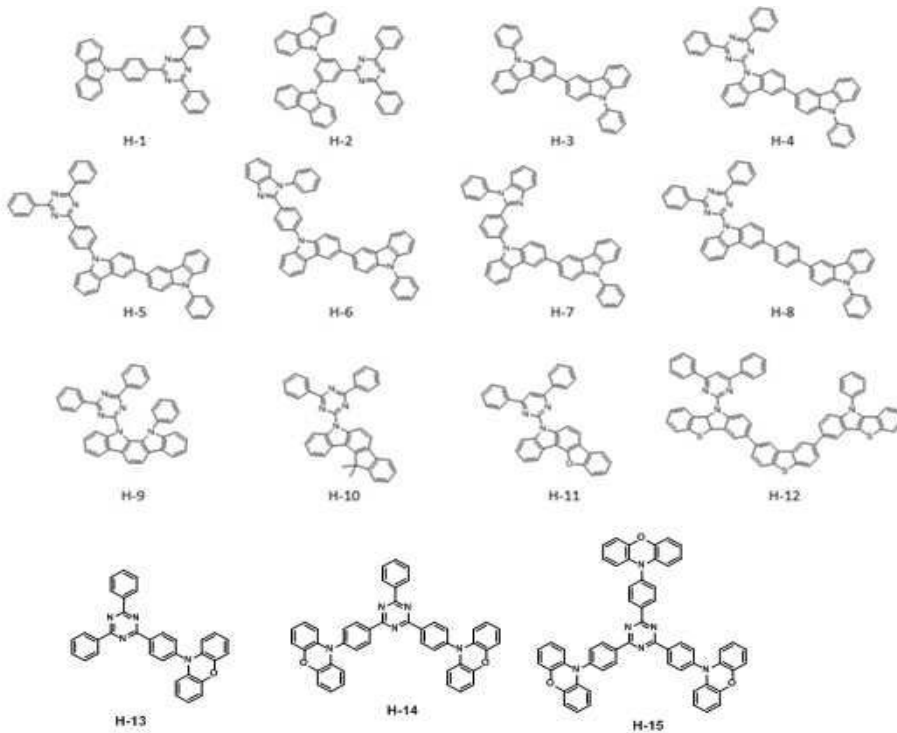
발광층(EML)은 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 1종 또는 2종 이상 포함할 수 있다. 발광층(EML)은 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물 이외 공지의 재료를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0190]

발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함하고, 도펀트가 본 발명의 일 실시예에 따른 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 발광층(EML)은 본 발명의 일 실시예에 따른 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물을 도펀트로 사용하여, 근적외선 광을 방출하는 발광층일 수 있다.

[0191]

호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않는다. 적색 호스트, 녹색 호스트 및 청색 호스트 중에서는 적색 호스트를 사용하는 것이 보다 바람직하다. 이에 한정되는 것은 아니나, 호스트는 하기 화합물 H-1 내지 H-15 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.



[0192]

[0193]

본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 전술한 바와 같이 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 재료로 사용될 수 있으며, 보다 구체적으로 근적외선 발광 재료로 사용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 표시 장치는 고효율화에 유리하다.

[0194]

화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물은 후술하는 합성예를 기초로 제조될 수 있다. 다만, 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물의 합성 과정은 후술하는 합성예에 한정되는 것은 아니며, 당 기술분야에 알려져 있는 반응 조건이면 어떤 조건이든 무방하다.

[0195]

이하, 구체적인 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0196]

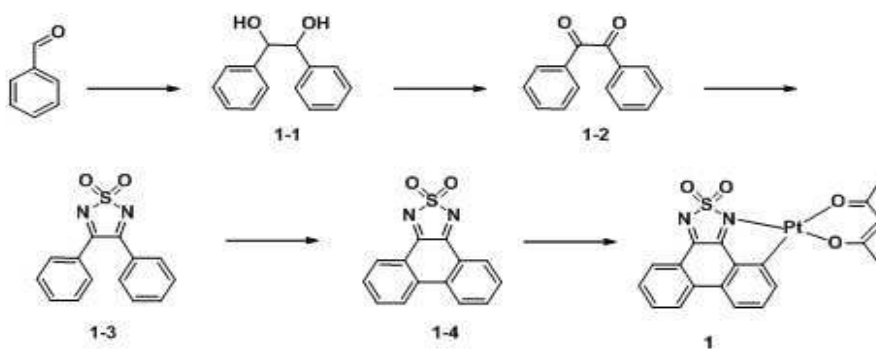
(합성예)

[0197]

본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물은 예를 들어, 하기와 같이 합성할 수 있다. 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물의 합성 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0198]

1. 화합물 1의 합성



[0199]

[0200]

(화합물 1-1의 합성)

[0201]

-78°C, N₂ gas 조건에서 bis(cyclopentadienyl)titanium(IV) dichloride (Cp₂TiCl₂) (1.2eq) 을 THF에 녹인 후 sec-butylmagnesium chloride (sec-BuMgCl) (1.2eq, 2.0M in ethyl ether)을 서서히 주입한다. 혼합물을 -78°C

에서 2시간 교반 후 상온에서 30분 교반한다. 이 혼합물에 benzaldehyde (1eq) 을 천천히 주입한 후 반응을 종결하고 MC로 추출한 후 유기층을 Na₂SO₄로 건조 후 용매를 제거하고 컬럼으로 분리하여 화합물 1-1을 얻었다 (yield: 86%). ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): 7.71~ 7.70 (2H, d), 7.68~ 7.67 (2H, d), 7.40~ 7.39 (2H, t), 7.37 ~ 7.34 (2H, t), 7.29 ~ 7.26 (2H, t), 5.78 (2H, s), 2.99 (2H, s)

[0202] (화합물 1-2의 합성)

[0203] 화합물 1-1 (1eq)과 N-bromosuccinimide (2eq) 을 CCl₄ 에 녹인다. 혼합물을 5시간 환류교반 하고 얻어진 혼합물을 필터 후 ethyl ether 용매로 세척한다. 얻어진 고체 화합물을 MC로 추출한 후 유기층을 Na₂SO₄로 건조 후 용매를 제거하고 컬럼으로 분리하여 화합물 1-2를 얻었다 (yield: 52%). ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ 9.36~ 9.35 (2H, d), 8.04~ 8.02 (2H, d), 7.77~ 7.75 (2H, t), 7.66 ~ 7.63 (2H, t), 7.51 ~ 7.48 (2H, t)

[0204] (화합물 1-3의 합성)

[0205] 화합물 1-2 (1eq) 과 sulfamide (4.5eq) 을 anhydrous ethanol 용매에 녹인 후 8시간 동안 환류 교반하는 동안 이 혼합물에 HCl gas를 통과시켜준다. 반응을 종결하고 MC 용매로 추출하여 유기층을 Na₂SO₄로 건조 후 용매를 제거하고 컬럼으로 분리하여 화합물 1-3을 얻었다 (yield: 39%). ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ 8.30~ 8.28 (2H, m), 8.00~ 7.98 (2H, d), 7.92~ 7.90 (2H, m), 7.24~ 7.15 (4H, m)

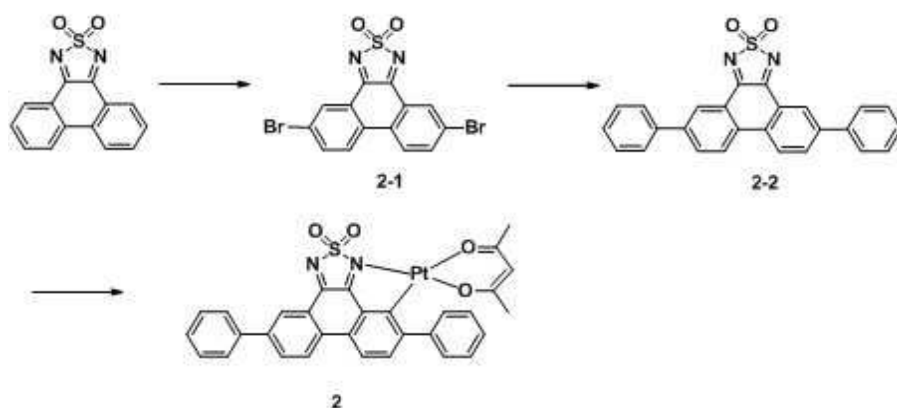
[0206] (화합물 1-4의 합성)

[0207] 질소 분위기 하에서 화합물 1-3 (1eq) 을 anhydrous dichloromethane 에 녹인 용액을 0℃로 유지한 후 anhydrous aluminum chloride (4eq) 를 주입한다. 이 혼합물을 상온에서 1시간 교반 한 후 차가운 얼음물로 씻어 준 후 필터 하여 얻은 고체를 데시케이터에서 완전히 드라이해주어 화합물 1-4를 얻었다 (42%). ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ 8.00~ 7.98 (2H, d), 7.85~ 7.82 (2H, d), 7.24~ 7.15 (4H, m)

[0208] (화합물 1의 합성)

[0209] 화합물 1-4 (2eq) 과 K₂PtCl₄ (1eq)을 2-ethoxyethanol : water (3:1) 용매에 녹인 후 80℃에서 16시간 교반한다. 이 혼합물에 2-ethoxyethanol 에 녹인 Na₂CO₂ (10eq) 과 acetylacetone (3eq) 을 주입하고 100℃ 에서 16시간 교반한다. 차가운 얼음물로 씻어준 후 필터 하여 컬럼으로 분리하고 재결정을 통해 화합물 1을 얻었다 (yield: 30%). High resolution EI-MS (M⁺) for C₁₄H₈N₂S found: 561.45; calc.: 561.48

[0211] 2. 화합물 2의 합성



[0212]

[0213] (화합물 2-1의 합성)

[0214] 질소 분위기에서 화합물 1-4 (1eq) 을 THF 용매에 녹인다. 0℃ 의 빛이 없는 상태에서 반응 혼합물에 소량의 THF에 녹인 N-bromosuccinimide (2.2eq) 를 천천히 주입한 후, 상온에서 8시간 교반 한다. 반응 종료 후 혼합

물을 MC 용매로 추출한 후 유기층을 Na₂SO₄로 건조 후 용매를 제거하고 컬럼으로 분리하여 화합물 2-1을 얻었다. (yield: 52%). ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ 8.50 (2H, s), 8.00~ 7.96 (4H, m)

[0215] (화합물 2-2의 합성)

[0216] 질소 분위기에서 화합물 1-4 (1eq), phenylboronic acid (1.2eq), K₂CO₃ (2eq), 5% Pd(PPh₃)₄을 toluene 용매에서 18시간 동안 환류 교반한다. 반응 종료 후 혼합물을 MC 용매로 추출한 후 유기층을 Na₂SO₄로 건조 후 용매를 제거하고 컬럼으로 분리하여 화합물 2-2를 얻었다. (yield: 47%). ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ 8.60 (2H, s), δ 8.50 (4H, d), 8.30~ 8.28 (4H, d), 8.10~ 8.08 (4H, d), 8.00~7.96 (2H, m)

[0217] (화합물 2의 합성)

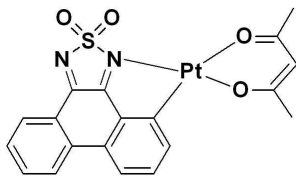
[0218] 화합물 2-2 (2eq) 과 K₂PtCl₄ (1eq)을 2-ethoxyethanol : water (3:1) 용매에 녹인 후 80℃에서 16시간 교반한다. 이 혼합물에 2-ethoxyethanol 에 녹인 Na₂CO₂ (10eq) 과 acetylacetone (3eq) 을 주입하고 100℃ 에서 16시간 교반한다. 차가운 얼음물로 씻어준 후 필터 하여 컬럼으로 분리하고 재결정을 통해 화합물 2을 얻었다 (yield: 25%). High resolution EI-MS (M+) for C₁₄H₈N₂S found: 713.65; calc.: 713.67

[0219] 전술한 합성에는 일 예시이며, 반응 조건은 필요에 따라 변경될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 화합물은 당 기술분야에 알려져 있는 방법 및 재료를 이용하여 다양한 치환기를 가지도록 합성될 수 있다. 화학식 1로 표시되는 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 유기 전계 발광 소자에 사용되기에 적합한 특성을 가질 수 있다.

[0220] (소자 작성예)

[0221] 상술한 화합물 1을 발광층 도펀트 재료로 사용하여 실시예 1의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0222] [실시예 화합물]



1

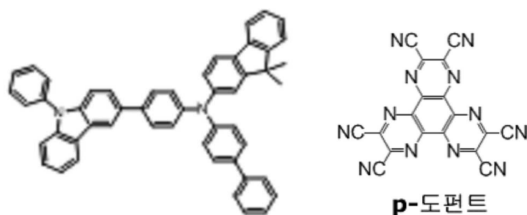
[0223]

[0224] 공지의 물질인 PtPc(platinum phthalocyanine)를 발광층 도펀트 재료로 사용하여 비교예 1의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0225] 실시예 1 및 비교예 1의 유기 전계 발광 소자는 하기와 같이 제작하였다.유리 기판 위에 1200Å 두께의 ITO층을 형성하였다. 이 후, 초음파 세정 및 전처리(UV/O₃, 열처리)를 했다. 전처리된 ITO층 투명 전극 상에 i) 정공주입층(p-doping 1%, 100Å), ii) 정공수송층(1100Å), iii) 발광층 (host+dopant 1%, 300Å) iv) 전자수송층 (ET1+ET2, 300Å) v) 전자주입층 (LiF, 5Å) vi) 제2 전극 (Al, 1500Å)을 순차 적층하였다.

[0226] 전자주입/수송층, 발광층(host), 전자수송층의 물질은 하기와 같다.

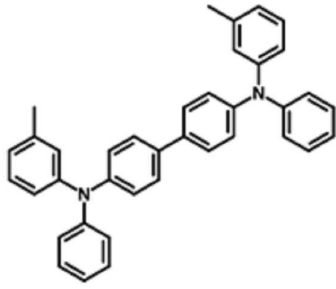
[0227] (정공주입층 재료)



p-도펀트

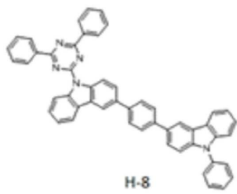
[0228]

[0229] (정공수송층 재료)



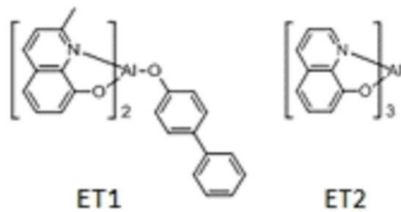
[0230]

[0231] (발광층 호스트)



[0232]

[0233] (전자 수송층 재료)



[0234]

[0235] 다음으로 제작한 유기 전계 발광 소자의 구동전압, EQE(외부양자효율), 최대 발광 파장을 측정하였다. 평가 결과를 하기 표 1에 나타낸다. 구동전압, EQE 등은 100mA/cm²의 전류 밀도에서의 측정값이다.

표 1

[0236]

	발광층 도펀트 재료	구동전압 (V)	외부양자효율 (EQE, %)	최대발광파장 λ _{max}
실시예 1	화합물 1	7.0	0.31	962
비교예 1	PtPc	6.4	1.03	826

[0237] 상기 표 1을 참조하면, 실시예 1은 비교예 1에 비하여 저구동전압화, 고효율화 효과가 있음을 알 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속 화합물을 근적외선(NIR) 발광을 하면서, 공지의 NIR 발광 물질인 PtPc 대비 효율 및 구동 수명 측면에서 유리함을 알 수 있다.

[0238] 이상, 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

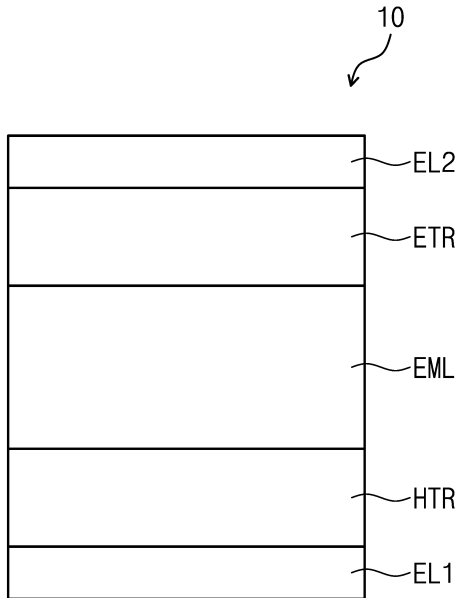
부호의 설명

- [0239] 10: 유기 전계 발광 소자 EL1: 제1 전극
- HTR: 정공 수송 영역 HIL: 정공 주입층
- HTL: 정공 수송층 EML: 발광층
- ETR: 전자 수송 영역 ETL: 전자 수송층

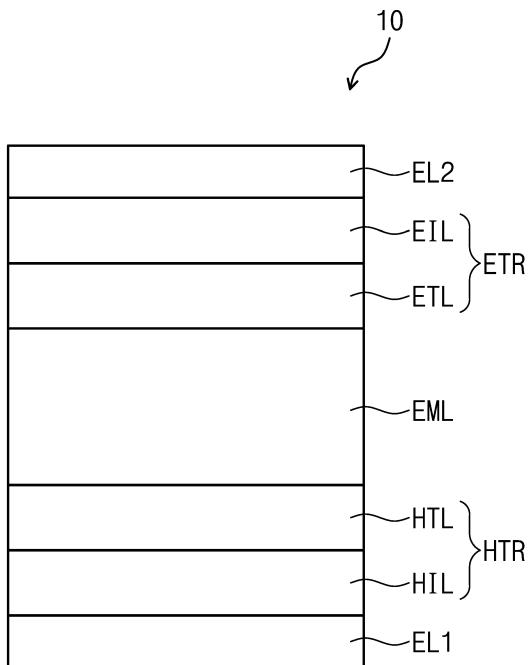
EIL: 전자 주입층 EL2: 제2 전극

도면

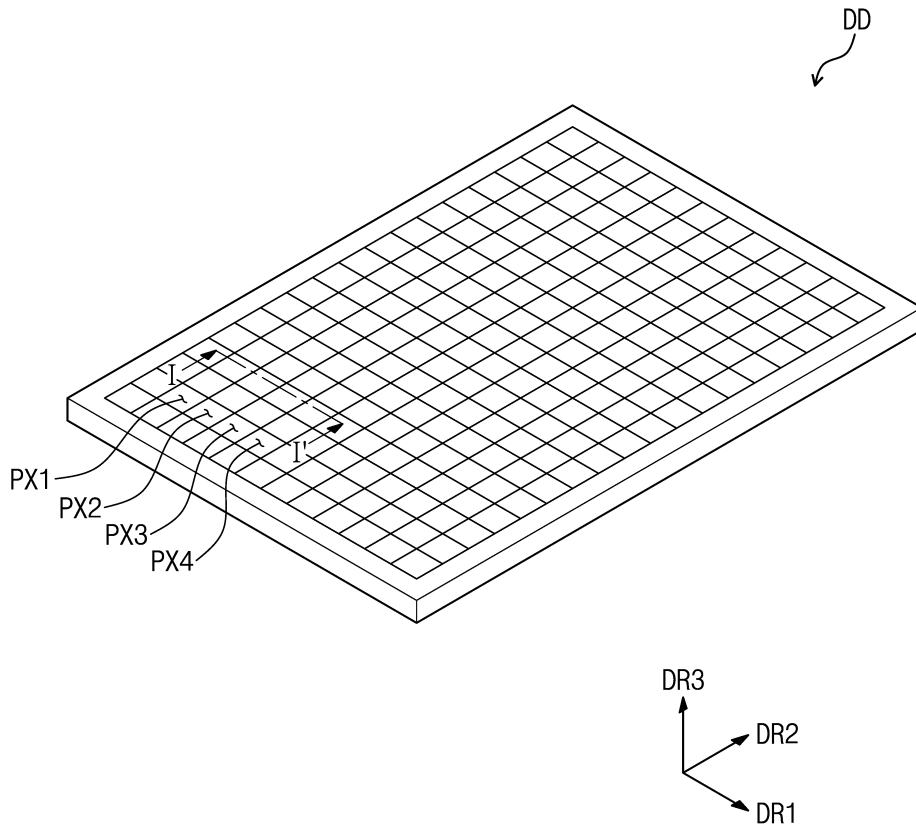
도면1



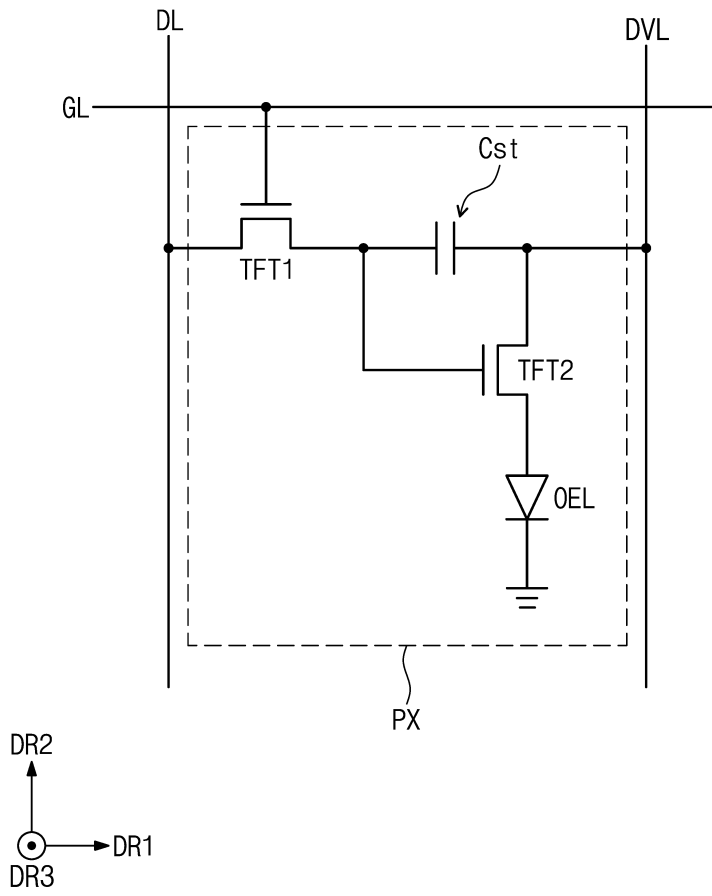
도면2



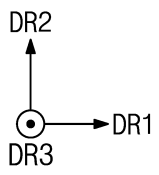
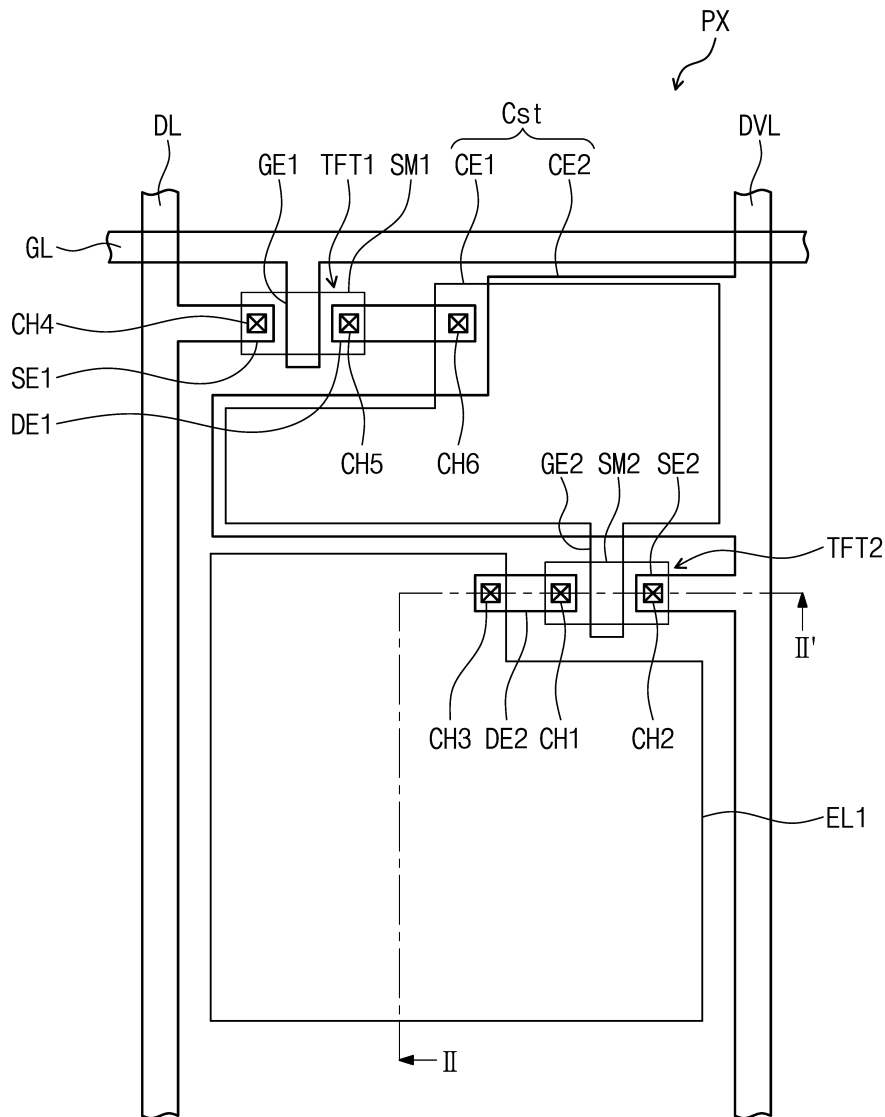
도면3



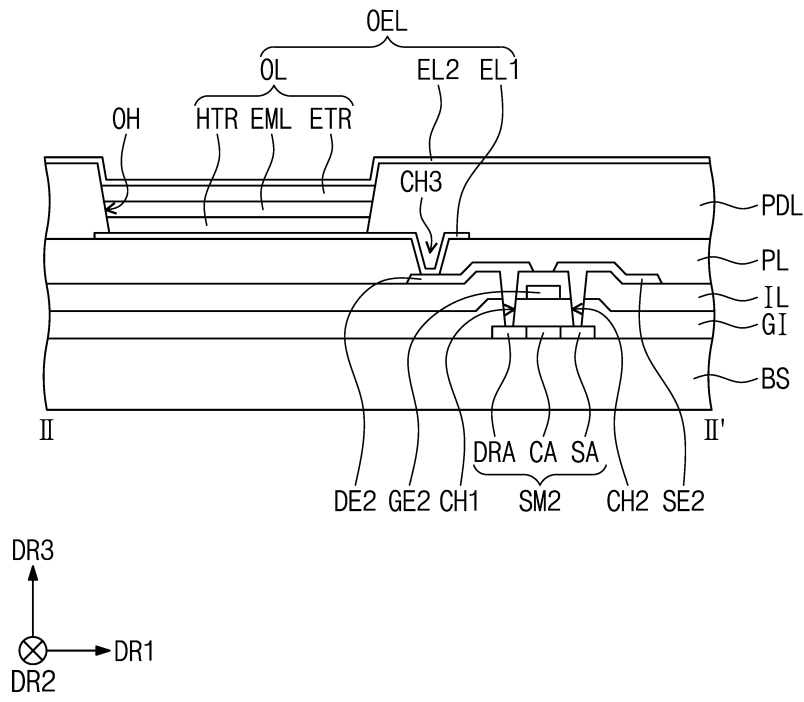
도면4



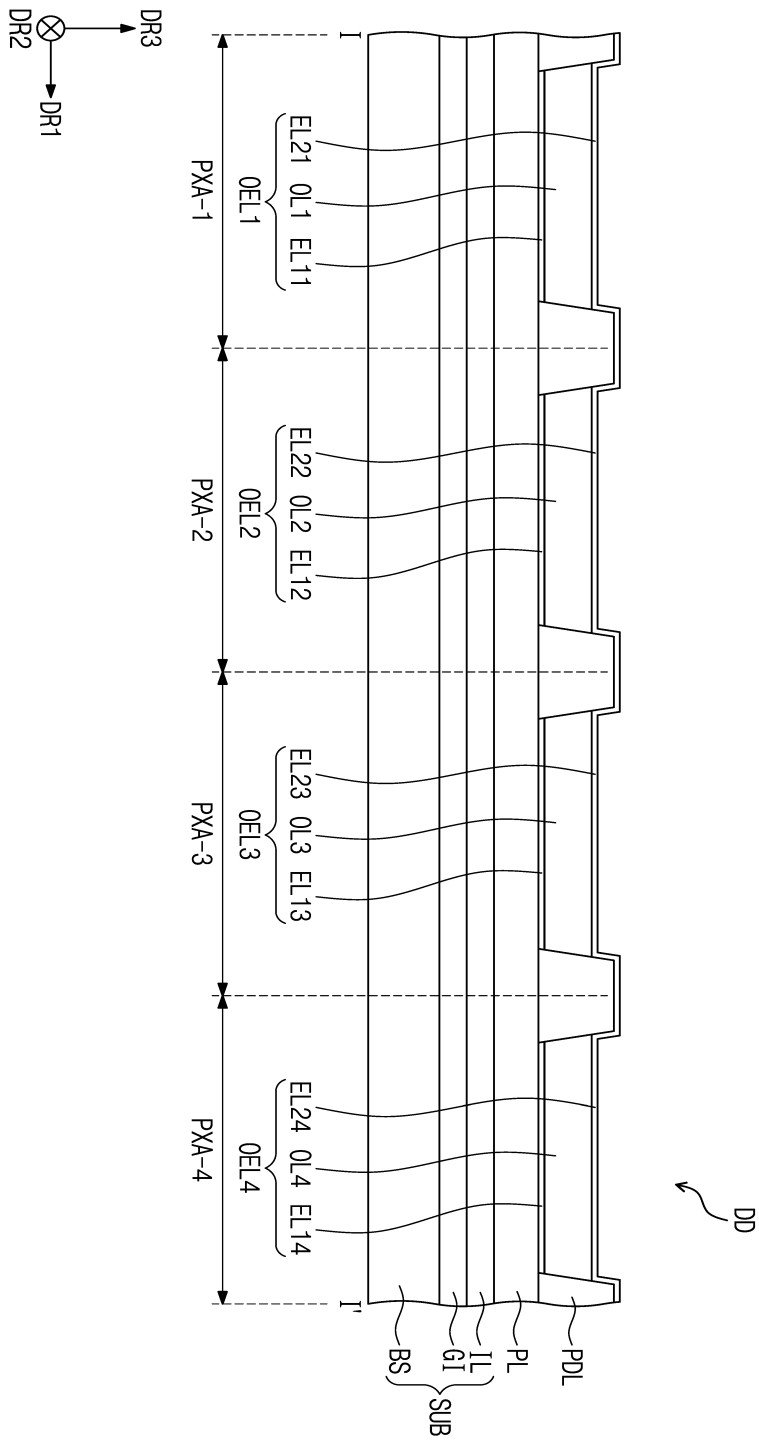
도면5



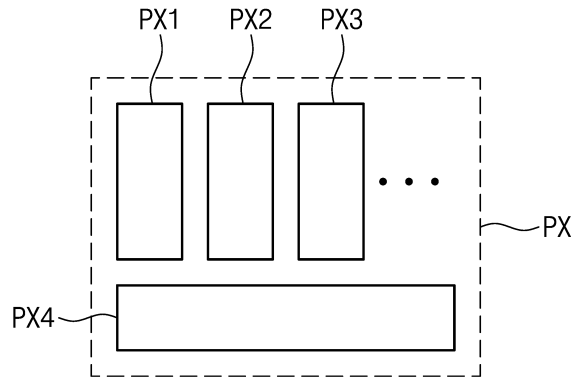
도면6



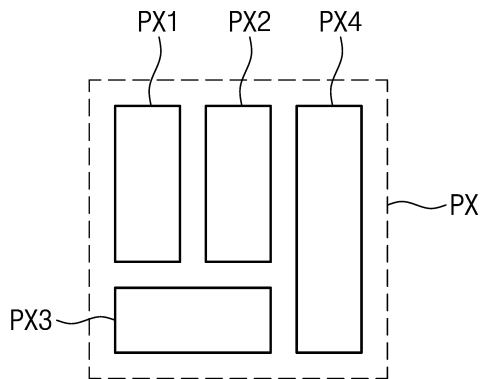
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机电致发光器件，包括其的有机电致发光显示器，以及用于有机电致发光器件的有机金属化合物		
公开(公告)号	KR1020190094267A	公开(公告)日	2019-08-13
申请号	KR1020180013609	申请日	2018-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	예지명 김명숙 유병욱 김이슬 김효연 항재훈		
发明人	예지명 김명숙 유병욱 김이슬 김효연 항재훈		
IPC分类号	C09K11/06 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 H01L27/3211 H01L51/0085 H01L51/0087 H01L51/5024 C09K2211/185 C07F15/0033 C07F15/0086 H01L27/32 H01L27/3262 H01L51/5056 H01L51/506 H01L51/5072 H01L51/5076 H01L27/3213 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0081 H01L51/5016 C07F15/002 H01L27/3246 H01L27/3276 H01L51/0088 H01L51/5012 H01L51/5092		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种能够发射近红外光的有机电致发光元件以及包括该有机电致发光元件的有机电致发光显示装置。有机电致发光元件包括：第一电极；以及第二电极。设置在第一电极上的空穴传输区域；设置在空穴传输区域上的发光层；设置在发光层上的电子传输区域；设置在电子传输区域上的第二电极，其中发光层包含化学式1表示的有机金属化合物。

