



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0128509
 (43) 공개일자 2014년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07F 3/00* (2006.01)
C07F 5/00 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0046442
 (22) 출원일자 2013년04월26일
 심사청구일자 2014년04월08일

(71) 출원인
단국대학교 산학협력단
 경기 용인시 수지구 죽전로 152, 내 (죽전동, 단국대학교)
 (72) 발명자
이준엽
 경기 용인시 기흥구 구성로 90, 203동 1903호 (연남동, 삼성래미안2차아파트)
오찬석
 서울특별시 강남구 일원동 644-15
 (74) 대리인
특허법인이상

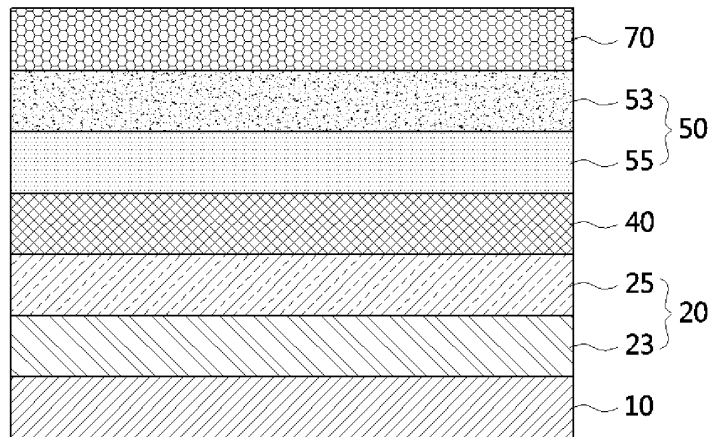
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광다이오드용 유기금속화합물 및 이를 구비하는 유기발광다이오드**

(57) 요약

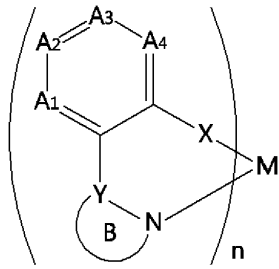
유기발광다이오드용 화합물 및 이를 구비하는 유기발광다이오드를 제공한다. 상기 유기발광다이오드용 화합물은 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, M은 2족 또는 3족 금속이고, X는 O 또는 S 이고, A₁, A₂, A₃, 및 A₄ 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁(들)이고, R₁은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기이고, B는 오각고리 방향족 또는 육각고리 방향족이고, Y는 C 또는 N이고, n은 2 또는 3이다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

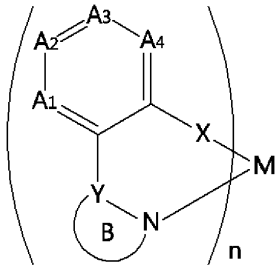
| | |
|----------|-----------------------------|
| 과제고유번호 | GRRC 단국 2012-B01 |
| 부처명 | 경기도 |
| 연구관리전문기관 | GRRC |
| 연구사업명 | GRRC |
| 연구과제명 | 고효율 백색 OLED 소재 및 소자개발 (5/9) |
| 기여율 | 1/1 |
| 주관기관 | 단국대학교 |
| 연구기간 | 2012.07.01 ~ 2013.06.30 |

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기발광다이오드용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

M은 2족 또는 3족 금속이고,

X는 O 또는 S 이고,

A₁, A₂, A₃, 및 A₄ 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁(들)이고, R₁은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기이고,

B는 오각고리 방향족 또는 육각고리 방향족이고,

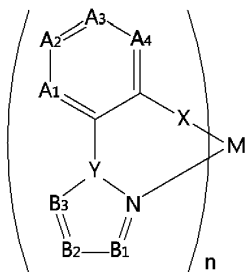
Y는 C 또는 N이고,

n은 2 또는 3이다.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 유기발광다이오드용 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

M, X, A₁, A₂, A₃, A₄, Y 및 n은 상기 화학식 1의 M, X, A₁, A₂, A₃, A₄, Y 및 n과 각각 동일하고,

B₁, B₂, 및 B₃는 서로 독립적으로 N 또는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂(들)이고, R₂은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아

릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기이다.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

Y, B₁, B₂, 및 B₃중 적어도 하나는 N인 유기발광다이오드용 화합물.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

Y는 N이고,

B₁, B₂, 및 B₃는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂들이 유기발광다이오드용 화합물.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

Y 및 B₂는 N이고,

B₁ 및 B₃는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂들이 유기발광다이오드용 화합물.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

Y, B₁, 및 B₂는 N이고,

B₃는 CR₂인 유기발광다이오드용 화합물.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

A₁은 N이고,

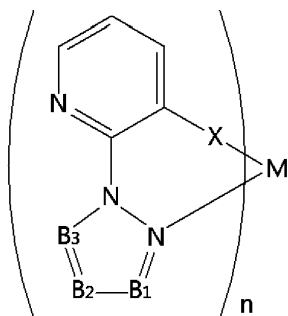
A₂, A₃, 및 A₄는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁(들)인 유기발광다이오드용 화합물.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 3로 표시되는 유기발광다이오드용 화합물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

M, X, 및 n은 상기 화학식 1의 M, X, 및 n과 각각 동일하고, B₁, B₂, 및 B₃는 서로 독립적으로 N 또는 R₂가 동일

하거나 서로 다른 CR₂(들)이고, R₂은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기이다.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

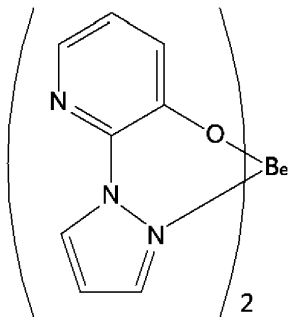
M은 Be, Zn, Mg, Al, Ga, 또는 In인 유기발광다이오드용 화합물.

청구항 10

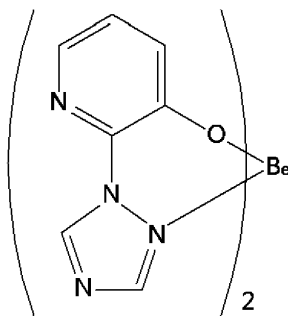
청구항 1에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 4, 화학식 5, 또는 화학식 6으로 표시되는 유기발광다이오드용 화합물:

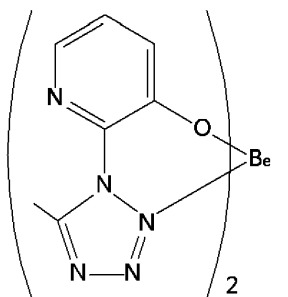
[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]



청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 화합물은 유기발광다이오드의 호스트 물질, 전자주입물질, 및 전자수송물질 중 어느 하나로 사용되는 유기

발광다이오드용 화합물.

청구항 12

차례로 적층된 애노드, 정공전도층, 발광층, 전자전도층, 캐소드를 포함하는 유기발광다이오드에 있어서, 상기 정공전도층, 상기 발광층 및 상기 전자전도층 중 어느 하나는 청구항 1의 화합물을 포함하는 유기발광다이오드.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 전자전도층은 전자수송층과 전자주입층을 포함하고, 상기 발광층, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층 중 어느 하나는 청구항 1의 화합물을 포함하는 유기발광다이오드.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 발광층은 호스트 물질과 도펀트 물질을 포함하고, 상기 호스트 물질, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층 중 어느 하나는 청구항 1의 화합물을 포함하는 유기발광다이오드.

청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 호스트 물질은 인광 호스트 물질이고, 상기 도펀트 물질은 인광 도펀트 물질인 유기발광다이오드.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 발광층은 블루계열의 광을 방출하는 발광층인 유기발광다이오드.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드용 화합물에 관한 것으로 더욱 상세하게는 유기금속화합물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광다이오드(organic light emitting device)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 일반적인 유기발광다이오드는 애노드 및 캐소드와 상기 애노드 및 캐소드 사이에 개재된 유기층을 포함할 수 있다. 상기 유기층은, 전자주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드 등을 포함할 수 있다. 상기 애노드 및 캐소드 간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성하는데, 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

[0004] 이러한 유기발광다이오드의 양자효율은 발광층 내로 주입되는 전자와 정공이 균형을 이룰 때 향상될 수 있다. 일반적으로 유기층의 전자 이동도는 정공 이동도에 비해 양호하지 못한 것으로 알려져 있다. 따라서, 대한민국 공개특허 제2013-0007510호에 개시된 바와 같이 전자 주입층, 전자 수송층 등을 개발하려는 시도가 있다.

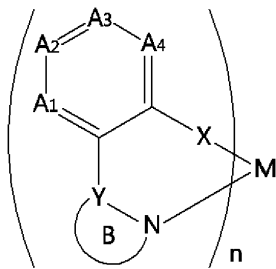
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그러나, 여전히 보다 양호한 전자 이동도를 갖고 각 소자에 적합한 물질에 대한 요구가 계속되고 있다.
- [0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전자 이동도가 향상된 유기금속화합물 및 이를 적용한 유기발광다이오드를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

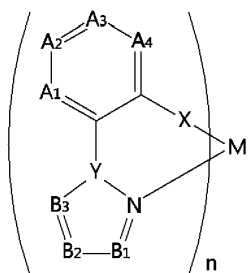
- [0007] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 유기발광다이오드용 화합물을 제공한다. 상기 유기발광다이오드용 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.
- [0008] [화학식 1]



- [0009]
- [0010] 상기 화학식 1에서, M은 2족 또는 3족 금속이고, X는 O 또는 S 이고, A₁, A₂, A₃, 및 A₄ 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁(들)이고, R은 수소, 할로젠기, 시아노기, C₁ 내지 C₃₀의 알킬기, C₆ 또는 C₆₀의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)실릴기, 디(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)실릴기, 디(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)아미노기, 디(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C₁ 내지 C₃₀의 알킬)(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)아미노기, 또는 (C₁ 내지 C₃₀의 알킬)헤테로아릴아미노기이고, B는 오각리 방향족 또는 육각리 방향족이고, Y는 C 또는 N이고, n은 2 또는 3이다.

- [0011] 상기 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[화학식 2]



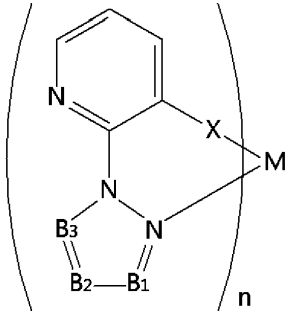
- [0013]
- [0014] 상기 화학식 2에서, M, X, A₁, A₂, A₃, A₄, Y 및 n은 상기 화학식 1의 M, X, A₁, A₂, A₃, A₄, Y 및 n과 각각 동일할 수 있다. B₁, B₂, 및 B₃는 서로 독립적으로 N 또는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂(들)이고, R₂은 수소, 할로젠기, 시아노기, C₁ 내지 C₃₀의 알킬기, C₆ 또는 C₆₀의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)실릴기, 디(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)실릴기, 디(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C₁ 내지 C₃₀의 알킬)아미노기, 디(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C₁ 내지 C₃₀의 알킬)(C₆ 또는 C₆₀의 아릴)아미노기, 또는 (C₁ 내지 C₃₀의 알킬)헤테로아릴아미노기일 수 있다.
- [0015] Y, B₁, B₂, 및 B₃중 적어도 하나는 N일 수 있다. 일 구체예에서, Y는 N이고, B₁, B₂, 및 B₃는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂들일 수 있다. 다른 다른 구체예에서, Y 및 B₂는 N이고, B₁ 및 B₃는 R₂가 동일하거나 서로 다른

CR₂들이 수 있다. 또 다른 구체예에서, Y, B₁, 및 B₂는 N이고, B₃는 CR₂ 일 수 있다.

[0016] 한편, A₁은 N이고, A₂, A₃, 및 A₄는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁(들)일 수 있다.

[0017] 상기 화합물은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[0018] [화학식 3]

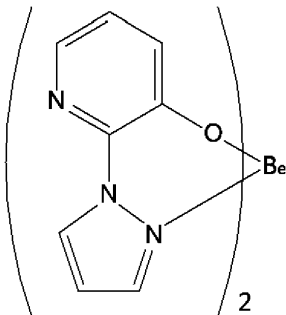


[0019]

[0020] 화학식 3에서, M, X, 및 n은 상기 화학식 1의 M, X, 및 n과 각각 동일하고, B₁, B₂, 및 B₃는 서로 독립적으로 N 또는 R₂이 동일하거나 서로 다른 CR₂(들)이고, R₂은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기일 수 있다. M은 Be, Zn, Mg, Al, Ga, 또는 In일 수 있다.

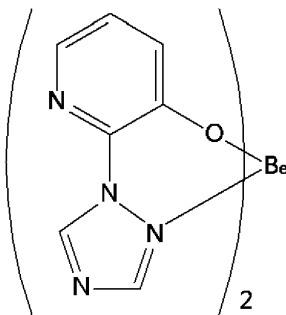
[0021] 상기 화합물은 하기 화학식 4, 화학식 5, 또는 화학식 6으로 표시될 수 있다.

[0022] [화학식 4]



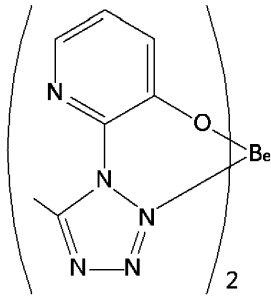
[0023]

[0024] [화학식 5]



[0025]

[0026] [화학식 6]



[0027]

[0028] 상기 화합물은 유기발광다이오드의 호스트 물질, 전자주입물질, 및 전자수송물질 중 어느 하나로 사용될 수 있다.

[0029] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 다른 측면은 유기발광다이오드를 제공한다. 유기발광다이오드는 차례로 적층된 애노드, 정공전도층, 발광층, 전자전도층, 캐소드를 포함한다. 상기 정공전도층, 상기 발광층 및 상기 전자전도층 중 어느 하나는 상기 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다.

[0030] 상기 전자전도층은 전자수송층과 전자주입층을 포함하고, 상기 발광층, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층 중 어느 하나는 상기 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 발광층은 호스트 물질과 도펀트 물질을 포함하고, 상기 호스트 물질, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층 중 어느 하나는 상기 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다. 상기 호스트 물질은 인광 호스트 물질이고, 상기 도펀트 물질은 인광 도펀트 물질일 수 있다. 상기 발광층은 블루계열의 광을 방출하는 발광층일 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명의 실시예들에 따르면, 화학식 1의 화합물을 유기발광다이오드에 사용하는 경우, 유기발광다이오드의 효율 향상 및 구동 전압 감소를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드를 나타낸 단면도이다.

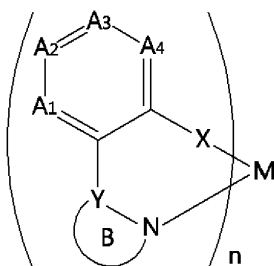
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

유기금속화합물

[0035] 하기 화학식 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기금속화합물을 나타낸다.

화학식 1



[0036]

[0037] 상기 화학식 1에서, M은 2족 또는 3족 금속일 수 있다. 구체적으로, M은 Be, Zn, Mg, Al, Ga, 또는 In일 수 있

다. X는 O 또는 S 일 수 있다. A₁, A₂, A₃, 및 A₄ 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁ (들)일 수 있다. R₁은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기일 수 있다. B는 오각고리 방향족 또는 육각고리 방향족일 수 있다. Y는 C 또는 N일 수 있다. n은 2 또는 3일 수 있다.

[0038] 이러한 유기금속화합물은 유기발광다이오드용 화합물일 수 있다. 구체적으로, 상기 유기금속화합물은 유기발광다이오드에서 정공주입물질, 정공수송물질, 호스트 물질, 전자주입물질, 및 전자수송물질 중 어느 하나로 사용될 수 있다. 보다 구체적으로, 이러한 유기금속화합물은 전자주입물질, 전자수송물질, 및 호스트 물질 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 유기금속화합물은 전자친화도가 비교적 커서 향상된 전자수송능력을 가질 수 있다. 따라서, 이러한 유기금속화합물을 전자주입물질, 전자수송물질, 및 호스트 물질중 어느 하나로 사용하는 경우, 유기발광다이오드의 효율 향상 및 구동 전압 감소를 기대할 수 있다.

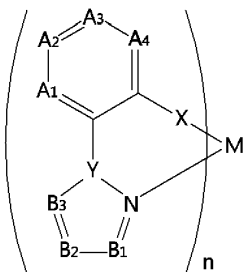
[0039] 본 발명의 실시예들에서, C1 내지 C30의 알킬기는 C1 내지 C4의 알킬기일 수 있다. 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄 알킬기일 수 있다. 또한, 알킬기의 수소는 할로젠기 구체적으로 F, 및/또는 시아노기로 치환될 수 있다.

[0040] 본 발명의 실시예들에서, C6 또는 C60의 아릴기는 C6의 아릴기일 수 있다. 아릴기의 수소는 할로젠기 구체적으로 F, 및/또는 시아노기로 치환될 수 있다.

[0041] 본 발명의 실시예들에서, 헤테로아릴기는 하나 이상의 O, N, 또는 S 원자를 함유하는 5원 또는 6원의 방향족고리일 수 있다. 예를 들면, 피롤, 피라졸, 옥사졸, 이소옥사졸, 싸이아졸, 이소싸이아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 싸이아디아졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 또는 피리다진일 수 있다. 헤테로아릴기의 수소는 할로젠기 구체적으로 F, 및/또는 시아노기로 치환될 수 있다.

[0042] 본 발명의 일 구체예에 따른 유기금속화합물은 하기 화학식 2로 나타낼 수 있다.

화학식 2



[0043]

[0044] 상기 화학식 2에서, M, X, A₁, A₂, A₃, A₄, Y 및 n은 상기 화학식 1의 M, X, A₁, A₂, A₃, A₄, Y 및 n과 각각 동일할 수 있다. B₁, B₂, 및 B₃는 서로 독립적으로 N 또는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂(들)이고, R₂은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기일 수 있다.

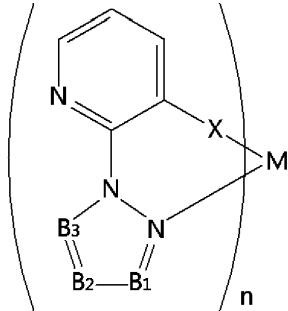
[0045] 화학식 2에서 Y, B₁, B₂, 및 B₃중 적어도 하나는 N일 수 있다. 구체적으로, Y는 N이고, B₁, B₂, 및 B₃는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂들일 수 있다. 또는, Y 및 B₂는 N이고, B₁ 및 B₃는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂들일 수 있다. 또는, Y, B₁, 및 B₂는 N이고, B₃는 CR₂일 수 있다. 이 경우, 상기 유기금속화합물의 삼중항 에너지의 레벨이 기준에 비해 높아질 수 있다. 또한, 상기 유기금속화합물의 삼중항 에너지의 레벨은 발광층 내의 도펀트 물질의 삼중항 에너지의 레벨에 비해 높을 수 있다. 이 경우, 상기 유기금속화합물을 호스트 물질로 사용할 때 호스트 물질의 삼중항에서 도펀트 물질의 삼중항으로 에너지 전이가 효율적으로 이루어질 수 있으며, 또한

상기 유기금속화합물을 전자수송물질로 사용할 때에는 도펀트 물질의 삼중항에 존재하는 엑시톤을 발광층 내로 구속할 수 있다. 특히, 상기 도펀트 물질이 블루 계열의 광을 방출할 수 있을 정도로 밴드갭이 큰 경우, 상기 유기금속화합물을 사용하는 것이 큰 효과를 낼 수 있다.

[0046] 화학식 1 또는 화학식 2에서 A₁은 N이고, A₂, A₃, 및 A₄는 R₁이 동일하거나 서로 다른 CR₁(들)일 수 있다.

[0047] 본 발명의 일 구체예에 따른 유기금속화합물은 하기 화학식 3으로 나타낼 수 있다.

화학식 3

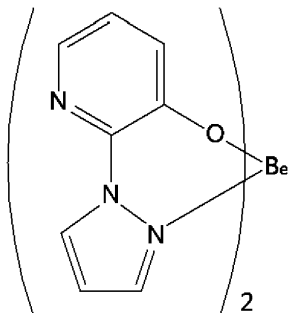


[0048]

[0049] 상기 화학식 3에서, M, X, 및 n은 상기 화학식 1의 M, X, 및 n과 각각 동일할 수 있다. B₁, B₂, 및 B₃는 서로 독립적으로 N 또는 R₂가 동일하거나 서로 다른 CR₂(들)일 수 있다. R₂은 수소, 할로젠기, 시아노기, C1 내지 C30의 알킬기, C6 또는 C60의 아릴기, 헤테로아릴기, 트리(C1 내지 C30의 알킬)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴실릴기, 트리(C6 또는 C60의 아릴)실릴기, 트리헤테로아릴실릴기, 디(C1 내지 C30의 알킬)아미노기, 디(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 디헤테로아릴아미노기, (C1 내지 C30의 알킬)(C6 또는 C60의 아릴)아미노기, 또는 (C1 내지 C30의 알킬)헤테로아릴아미노기일 수 있다.

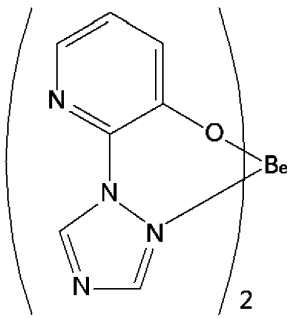
[0050] 본 발명의 또 다른 구체예에 따른 유기금속화합물은 하기 화학식 4, 화학식 5, 또는 화학식 6으로 나타낼 수 있다.

화학식 4



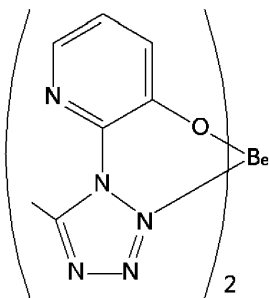
[0051]

화학식 5



[0052]

화학식 6



[0053]

[0054] 유기발광다이오드

[0055] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드를 나타낸 단면도이다.

[0056] 도 1을 참조하면, 유기발광다이오드는 애노드(10)와 캐소드(70), 이들 두 전극 사이에 배치된 발광층(40), 애노드(10)와 발광층(40) 사이에 배치된 정공전도층(20), 및 발광층(40)과 캐소드(70) 사이에 배치된 전자전도층(50)을 구비한다. 정공전도층(20)은 정공의 수송을 위한 정공수송층(25)과 정공의 주입을 용이하게 하기 위한 정공주입층(23)을 구비할 수 있다. 또한, 전자전도층(50)은 전자의 수송을 위한 전자수송층(55)과 전자의 주입을 용이하게 하기 위한 전자주입층(53)을 구비할 수 있다. 이에 더하여, 발광층(40)과 전자수송층(55) 사이에 엑시톤 블로킹층(미도시)이 배치될 수 있다.

[0057] 이러한 유기발광다이오드에 순방향 바이어스를 인가하면 애노드(10)에서 정공이 발광층(40)으로 유입되고, 캐소드(70)에서 전자가 발광층(40)으로 유입된다. 발광층(40)으로 유입된 전자와 정공은 결합하여 엑시톤을 형성하고, 엑시톤이 기저상태로 전이하면서 광이 방출된다.

[0058] 발광층(40)은 단일 발광 재료로 이루어질 수 있으며, 호스트 물질 및 도펀트 물질을 포함할 수도 있다. 발광층(40)이 호스트 물질과 도펀트 물질을 포함하는 경우, 발광층(40)으로 유입된 전자와 정공은 호스트 물질에서 결합하여 엑시톤을 형성하고, 그 후 엑시톤은 도펀트 물질로 전이되어 기저상태로 전이될 수 있다. 이 때, 호스트 물질의 전하수송능력 일 예로서, 전자수송능력이 향상되는 경우 유기발광다이오드의 효율은 향상될 수 있다. 호스트 물질과 도펀트 물질을 포함하는 발광층(40)은 인광 발광층일 수 있다.

[0059] 한편, 정공주입층(23) 및/또는 정공수송층(25)은 애노드(10)의 일함수 준위와 발광층(40)의 HOMO 준위 사이의 HOMO 준위를 갖는 층들로, 애노드(10)에서 발광층(40)으로의 정공의 주입 또는 수송 효율을 높이는 기능을 한다. 또한, 전자주입층(53) 및/또는 전자수송층(55)은 캐소드(70)의 일함수 준위와 발광층(40)의 LUMO 준위 사이의 LUMO 준위를 갖는 층들로, 캐소드(70)에서 발광층(40)으로의 전자의 주입 또는 수송 효율을 높이는 기능을 한다. 이 때, 정공주입층(23) 및/또는 정공수송층(25)의 정공수송능력의 향상과 전자주입층(53) 및/또는 전자수송층(55)의 전자수송능력의 향상은 유기발광다이오드의 효율 향상 및 구동 전압 감소를 가져올 수 있다.

[0060] 본 실시예에 따른 유기발광다이오드에서 정공주입층(23)을 형성하는 정공주입물질, 정공수송층(25)을 형성하는

정공수송물질, 호스트 물질, 전자주입층(53)을 형성하는 전자주입물질, 및 전자수송층(55)을 형성하는 전자수송물질 중 어느 하나는 앞서 설명한 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나로 나타낸 유기금속화합물일 수 있다. 구체적으로, 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나로 나타낸 유기금속화합물은 전자주입물질, 전자수송물질, 및 호스트 물질 중 어느 하나일 수 있다. 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나로 나타낸 유기금속화합물은 전자친화도가 비교적 커서 향상된 전자수송능력을 가질 수 있다. 따라서, 이러한 유기금속화합물을 전자주입물질, 전자수송물질, 및 호스트 물질 중 어느 하나로 사용하는 경우, 유기발광다이오드의 효율 향상 및 구동 전압 감소를 기대할 수 있다.

[0061] 전자주입물질, 전자수송물질, 호스트 물질 중 적어도 어느 하나가 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나로 나타낸 유기금속화합물인 경우, 나머지 물질들은 공지의 물질일 수 있다.

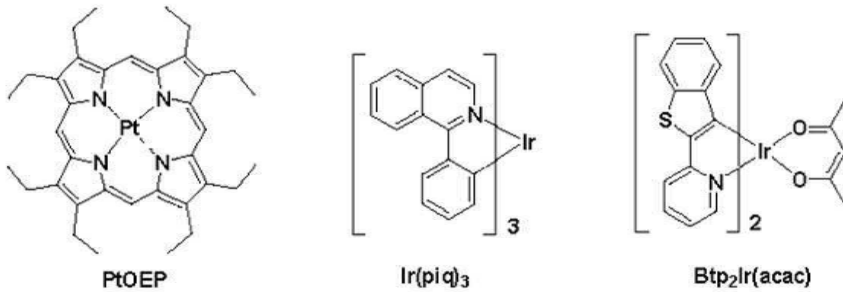
[0062] 하기에서, 애노드(10), 정공주입층(23), 정공수송층(25), 발광층(40), 엑시톤 블로킹층(미도시), 전자수송층(55), 전자주입층(53), 및 캐소드(70)를 형성하는 물질을 설명한다.

[0063] 애노드(10)는 전도성 금속 산화물, 금속, 금속 합금, 또는 탄소재료일 수 있다. 전도성 금속 산화물은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide: ITO), 플루오린 틴 옥사이드(fluorine tin oxide: FTO), 안티몬 틴 옥사이드(antimony tin oxide, ATO), 플루오르 도프 산화주석(FTO), SnO₂, ZnO, 또는 이들의 조합일 수 있다. 애노드(10)로서 적합한 금속 또는 금속합금은 Au와 CuI일 수 있다. 탄소재료는 흑연, 그래핀, 또는 탄소나노튜브일 수 있다.

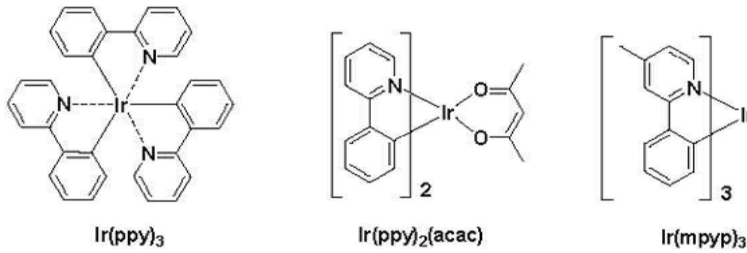
[0064] 정공주입층(23) 또는 정공수송층(25)은 정공 수송 물질로서 통상적으로 사용되는 재료를 포함할 수 있으며, 하나의 층이 서로 다른 정공 수송 물질층을 구비할 수 있다. 정공 수송물질은 예를 들면, mCP (N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene); PEDOT:PSS (poly(3,4-ethylenedioxythiophene):polystyrenesulfonate); NPD (N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine); N,N'-디페닐-N,N'-디(3-메틸페닐)-4,4'-디아미노비페닐(TPD); N,N'-디페닐-N,N'-디나프틸-4,4'-디아미노비페닐; N,N,N,N'-테트라-p-톨릴-4,4'-디아미노비페닐; N,N,N,N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐; 코퍼(II)1,10,15,20-테트라페닐-21H,23H-포피린 등과 같은 포피린(porphyrin) 화합물 유도체; TAPC(1,1-Bis[4-[N,N'-Di(p-tolyl)Amino]Phenyl]Cyclohexane); N,N,N-트리(p-톨릴)아민, 4,4',4'-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민과 같은 트리아릴아민 유도체; N-페닐카르바졸 및 폴리비닐카르바졸과 같은 카르바졸 유도체; 무금속 프탈로시아닌, 구리프탈로시아닌과 같은 프탈로시아닌 유도체; 스타버스트 아민 유도체; 엔아민스틸벤젠 유도체; 방향족 삼금아민과 스티릴 아민 화합물의 유도체; 및 폴리실란 등일 수 있다.

[0065] 발광층(40)은 단일 발광 재료로 이루어진 경우, Alq3(8-trishydroxyquinoline aluminum), DSA(distyrylarylene), DSA 유도체, DSB(distyrylbenzene), DSB 유도체, DPVBi(4,4'-bis(2,2'-diphenyl vinyl)-1,1'-biphenyl), DPVBi 유도체, 스파이로-DPVBi 또는 스파이로-6P(spirosexiphenyl)을 사용하여 형성할 수 있다.

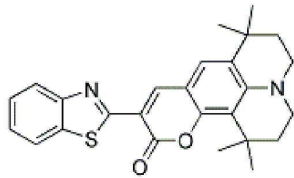
[0066] 발광층(40)이 호스트 물질과 도펀트 물질을 포함하는 경우, 도펀트 물질은 루브렌(5,6,11,12-테트라페닐나프타센), PtOEP(하기 화학식 참조), Ir(piq)₃(하기 화학식 참조), Btp2Ir(acac) (하기 화학식 참조) 등의 적색 도펀트; Ir(ppy)₃ (ppy = 페닐피리딘) (하기 화학식 참조), Ir(ppy)₂(acac) (하기 화학식 참조), Ir(mppy)₃(하기 화학식 참조), C545T(10-(2-벤조티아졸일)-1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라히드로-1H,5H,11H-[1]벤조피라노[6,7,8-ij]퀴놀리진-11-온) 등의 녹색 도펀트; 또는 F₂Irpic(하기 화학식 참조), (F₂ppy)₂Ir(tmd)(하기 화학식 참조), Ir(dfppz)₃(하기 화학식 참조), ter-플루오렌(fluorene), 4,4'-비스[4-(디-p-톨일아미노)스티릴] 비페닐(DPAVBi), 2,5,8,11-테트라-tert-부틸 페릴렌 (TBP) 등의 청색 도펀트일 수 있다.



[0067]



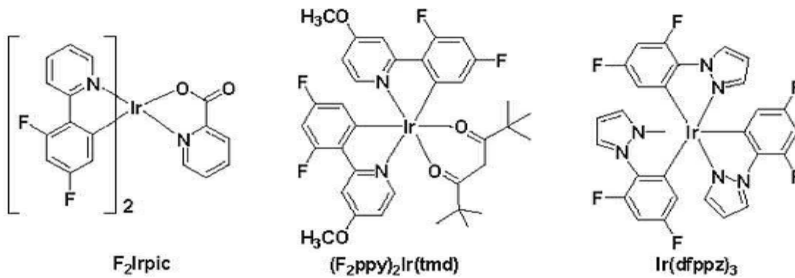
[0068]



[0069]

[0070]

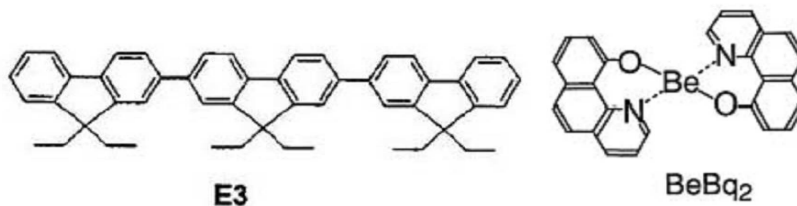
C545T



[0071]

[0072]

한편, 발광층(40)의 호스트는 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나에 나타낸 유기금속화합물일 수 있다. 그러나, 전자주입층(53) 또는 전자수송층(55)이 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나에 나타낸 유기금속화합물을 포함하는 경우, 호스트는 Alq₃, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센, TPBI(1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)), TBADN(3-tert-부틸-9,10-디(나프트-2-일) 안트라센), E3(하기 화학식 참조), 또는 BeBq₂(하기 화학식 참조)일

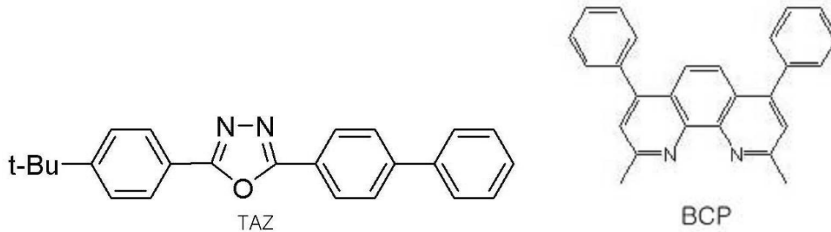


수 있다.

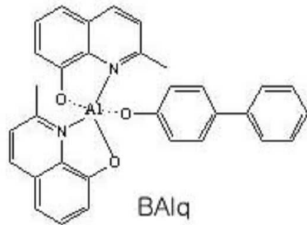
[0073]

엑시톤 블로킹층은 발광층(40)이 인광 발광층인 경우 삼중항 엑시톤 또는 정공이 캐소드(70) 방향으로 확산되는 것을 방지하는 역할을 하는 것으로서, 공지된 정공 저지 재료 중에서 임의로 선택될 수 있다. 예를 들면, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 사용할 수 있다.

[0074] 전자수송층(55)은 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나에 나타낸 유기금속화합물을 전자수송물질로서 포함할 수 있다. 그러나, 발광층(40)의 호스트 물질 또는 전자주입층(53)의 전자주입물질이 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나에 나타낸 유기금속화합물인 경우, 전자수송물질은 공지의 전자수송물질 예를 들면, TSP01(diphenylphosphine oxide-4-(triphenylsilyl)phenyl), 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), 2,5-디아릴 실롤 유도체(PyPySPyPy), 퍼플루오리네이트드 화합물(PF-6P), COTs (Octasubstituted cyclooctatetraene), TAZ(하기 화학식 참조), Bphen(4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline)), BCP(하기 화학식 참조), 또는 Balq(하기 화학식 참조)일 수 있다.



[0075]



[0076]

[0077] 전자주입층(53)은 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나에 나타낸 유기금속화합물을 전자주입물질로서 포함할 수 있다. 그러나, 발광층(40)의 호스트 물질 또는 전자수송층(55)의 전자주입물질이 화학식 1 내지 화학식 6 중 어느 하나에 나타낸 유기금속화합물인 경우, 전자주입물질은 공지의 전자주입물질 예를 들면, LiF, NaCl, CsF, Li2O, BaO, BaF2, 또는 Liq(리튬 퀴놀레이트)일 수 있다.

[0078] 캐소드(70)는 애노드(70)에 비해 낮은 일함수를 갖는 도전막으로, 예를 들어, 알루미늄, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 인듐, 이트륨, 리튬, 은, 납, 세슘 등의 금속 또는 이들의 2종 이상의 조합을 사용하여 형성할 수 있다.

[0079] 애노드(10)와 캐소드(70)는 스퍼터링(sputtering)법, 기상증착법 또는 이온빔증착법을 사용하여 형성될 수 있다. 정공주입층(23), 정공수송층(25), 발광층(40), 엑시톤 블로킹층, 전자수송층(55), 및 전자주입층(53)은 서로에 관계없이 증착법 또는 코팅법, 예를 들어 스프레이, 스핀 코팅, 딥핑, 프린팅, 닥터 블레이딩법을 이용하거나, 또는 전기영동법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0080] 유기발광다이오드는 기관(미도시) 상에 배치될 수 있는데, 기관은 애노드(10) 하부에 배치될 수도 있고 또는 캐소드(70) 상부에 배치될 수도 있다. 다시 말해서, 기관 상에 애노드(10)가 캐소드(70) 보다 먼저 형성될 수도 있고 또는 캐소드(70)가 애노드(10) 보다 먼저 형성될 수도 있다.

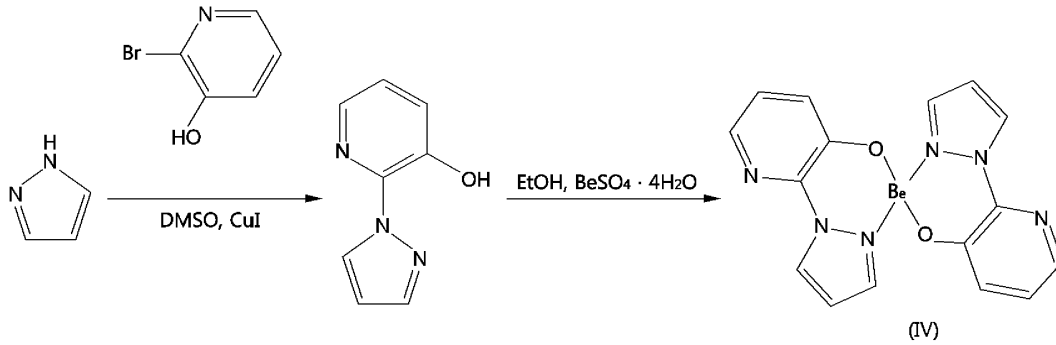
[0081] 기관은 평판상의 부재로서 광투과성 기관일 수 있고, 이 경우, 상기 기관은 유리; 세라믹스재료; 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI), 폴리프로필렌(PP) 등과 같은 고분자 재료로 이루어질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고 기관은 광반사가 가능한 금속기관일 수도 있다.

[0082] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실험예(example)를 제시한다. 다만, 하기의 실험예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0083] [실험예들; Examples]

[0084] **합성예 1: 화합물 IV의 합성**

[0085] [반응식 1]



[0086]

[0087] <리간드 (2-(피라졸-1-일)피리딘-3-올) 합성>

[0088] 1H-피라졸(1H-pyrazole, a) 6g (87.25 mmol), 2-브로모피리딘-3-올 (2-bromopyridin-3-ol, b) 16.86g (95.98mmol), K₂CO₃ 25.685g (185.843mmol), CuI 0.72g (3.75mmol), L-프롤린(L-proline) 0.94g (8.16mmol) 및 DMSO (dimethyl sulfoxide) 150ml를 넣고 질소 분위기에서 이틀 동안 교반시켰다. 그 결과, 리간드 (III) 5.6g (40% 수율)을 하얀 고체로 얻었다.

[0089] GC-Mass (이론치: 161.16g/mol, 측정치: 160g/mol)

[0090] 1H-NMR(200MHz, DMSO) : 11.54 (s, 1H), 9.14 (s, 1H), 7.98 (m, 2H), 7.50 (m, 1H), 7.29 (m, 1H), 6.68 (s, 1H))

[0091] <유기금속화합물 (IV) 합성>

[0092] 리간드 (2-(pyrazol-1-yl)pyridin-3-ol) 4g (24.51mmol), BeSO₄·4H₂O 2.17g (12.26mmol), 에탄올 300ml를 넣고 3시간 동안 질소 분위기에서 60°C로 교반시켰다. 그 후, 트라이에틸아민(Triethylamine) 14.85ml를 주입하고 서서히 상온으로 만들어, 3일 동안 교반시켰다. 결과물을 여과 필터에서 에탄올로 씻어 내린 뒤 건조시켜 결과물 2.6g (64% 수율)을 얻었다. 결과물 2.6g을 다시 승화정제하여 유기금속화합물 (IV) 1.8g을 하얀 고체로 얻었다.

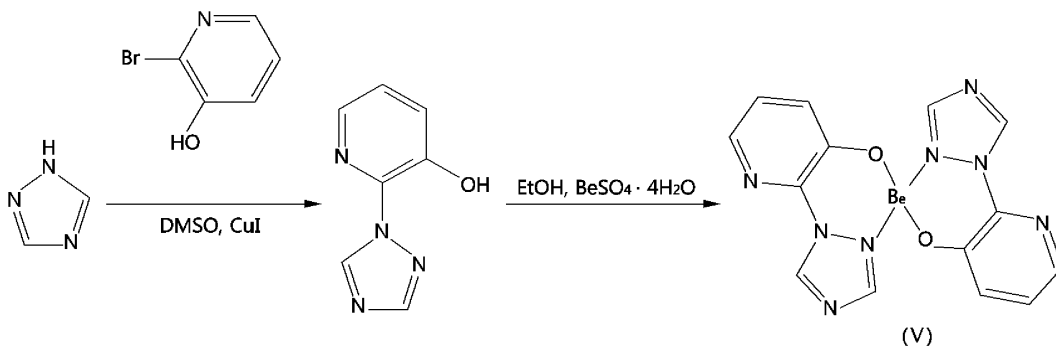
[0093] GC-Mass (이론치: 331.29g/mol, 측정치: 330g/mol),

[0094] 원소 분석 (Elemental Analysis) (이론치: C, 58.35; H, 3.67; Be, 2.74; N, 25.52; O, 9.72, 측정치: C, 58.57; H, 3.65; N, 24.57),

[0095] 1H-NMR(200MHz, DMSO) : 8.95 (s, 2H), 7.76 (m, 4H), 7.25 (s, 4H), 6.76 (s, 2H))

[0096] **합성예 2: 화합물 V의 합성**

[0097] [반응식 2]



[0098]

[0099] <리간드 (2-(1,2,4-트리아졸-1-일)피리딘-3-올) 합성>

[0100] 1H-1,2,4-트리아졸(1H-1,2,4-triazole) 5g (71.67mmol), 2-브로모피리딘-3-올 13.86g (78.83mmol), K₂CO₃ 21.10g (152.65mmol), CUI 0.59g (3.08mmol), L-프롤린 0.77g (0.09mmol), 및 DMSO 120ml를 넣고 질소 분위기에서 이를 동안 교반시켰다. 그 결과, 리간드 1g (9% 수율)을 밝은 노란색 고체로 얻었다.

[0101] GC-Mass (이론치: 162.15g/mol, 측정치: 161g/mol)

[0102] 1H-NMR(200MHz, DMSO) : 11.27 (s, 1H), 9.01 (d, 1H), 8.45 (m, 2H), 7.96 (m, 2H)

[0103] <유기금속화합물 (V) 합성>

[0104] 리간드 (2-(1,2,4-triazol-1-yl)pyridin-3-ol) 0.5g (3.08mmol), BeSO₄·4H₂O (0.27g, 1.54mmol)과 에탄올 80ml를 넣고 3시간 동안 질소 분위기에서 60℃로 교반시켰다. 그 후, 트라이에틸아민 1.87ml를 주입 후에 서서히 상온으로 만들고, 3일 동안 교반시켰다. 결과물을 여과 필터에 에탄올로 씻어 내린뒤 건조시켜 결과물 0.2g (39% 수율)을 얻었다. 결과물 0.2g을 다시 승화정제하여 유기금속화합물 (V) 0.1g을 하얀 고체로 얻었다.

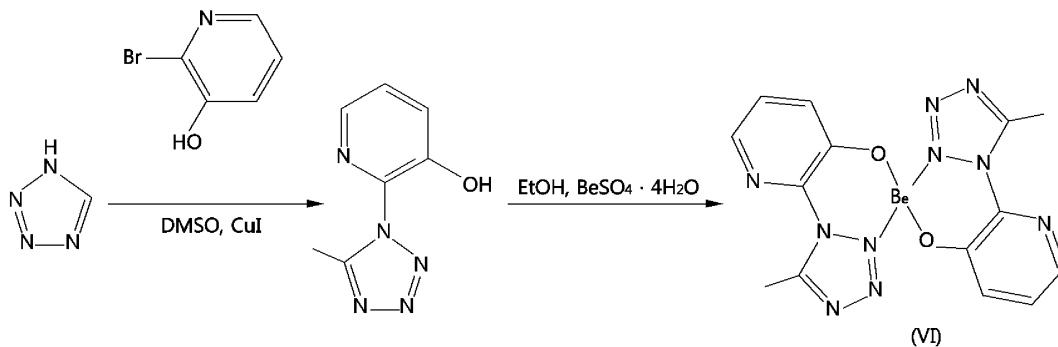
[0105] GC-Mass (이론치: 331.29g/mol, 측정치: 330g/mol)

[0106] 원소 분석 (이론치: C, 50.76; H, 3.04; Be, 2.72; N, 33.82; O, 9.66, 측정치: C, 50.56; H, 3.09; N, 33.62)

[0107] 1H-NMR(200MHz, DMSO) : 8.88 (d, 2H), 8.27 (m, 4H), 7.85 (m, 4H)

[0108] **합성예 3: 화합물 VI의 합성**

[0109] [반응식 3]



[0110]

[0111] <리간드 (2-(5-메틸-1,2,3,4-테트라졸-1-일)피리딘-3-올)합성>

[0112] 5-메틸-1H-테트라졸 (5-methyl-1H-tetrazole) 3g (43.63mmol), 2-브로모피리딘-3-올 8.43g (47.99mmol), K₂CO₃ 12.84g (92.92mmol), CUI 0.36g (1.88mmol), L-프롤린 0.47g (4.08mmol), 및 DMSO 70ml를 넣고 질소 분위기에서 이를 동안 교반시켰다. 그 결과, 리간드 0.5g (6% 수율)을 얻었다.

[0113] GC-Mass (이론치: 177.16g/mol, 측정치: 176g/mol)

[0114] 1H-NMR(200MHz, DMSO) : 11.12 (s, 1H), 8.17 (m, 1H), 7.45 (m, 2H), 3.01(s, 3H)

[0115] <유기금속화합물 (VI)합성>

[0116] 리간드 (2-(5-methyl-1,2,3,4-tetrazole-1-yl)pyridin-3-ol) 0.5g (2.82mmol), BeSO₄·4H₂O 0.25g (1.41mmol)과 에탄올 70ml를 넣고 3시간 동안 질소 분위기에서 60℃로 교반시켰다. 그 후, 트라이에틸아민 1.71ml를 주입 후에 서서히 상온으로 만들고, 3일 동안 교반시켰다. 결과물을 여과 필터에 에탄올로 씻어 내린뒤 건조시켜 결과물 0.16g (31% 수율)을 얻었다. 결과물 0.16g을 다시 승화 정제하여 유기금속화합물 (VI) 0.1g를 하얀 고체로 얻었다.

[0117] GC-Mass (이론치: 361.32g/mol, 측정치: 360g/mol)

[0118] Elemental Analysis (이론치: C, 46.54; H, 3.35; Be, 2.49; N, 38.77; O, 8.86 측정치: C, 46.76; H, 3.59; N, 38.64)

[0119] $^1\text{H-NMR}$ (200MHz, DMSO) : 7.95 (m, 2H), 7.21 (m, 4H), 3.12 (s, 6H)

[0120] **제조예 1: 유기발광다이오드 제조**

[0121] (ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/화합물 IV:F₂Irpic/TSP01/LiF/Al)

[0122] 애노드인 ITO 기판은 순수하고 이소프로필 알코올을 이용하여 초음파에서 30분간 세정하였다. 세정한 ITO 기판을 단파장의 자외선을 이용하여 표면처리한 후 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate))를 스펀코팅하였다. 스펀코팅 후, 정공주입 또는 수송물질인 TAPC(1,1-Bis[4-[N,N'-Di(p-tolyl)Amino]Phenyl]Cyclohexane)와 mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene)을 1×10^{-6} torr의 압력 하에서 0.1 nm/s의 속도로 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이 후, 청색 인광 호스트 물질로서 합성에 1을 통해 합성된 화합물 IV와 인광 도펀트 물질인 F₂Irpic(Bis(4,6-difluorophenylpyridinato-N,C2)picolinatoiridium)을 1×10^{-6} torr의 압력 하에서 0.015 nm/s의 속도로 공증착하여 발광층을 형성하였다. 전자수송물질로서 TSP01(diphenylphosphine oxide-4-(triphenylsilyl)phenyl)를 1×10^{-6} torr의 압력 하에서 0.1 nm/s의 속도로 증착하여 전자수송층을 형성하였다. 이 후, 전자주입재료로서 LiF를 1×10^{-6} torr의 압력 하에서 0.01 nm/s의 속도로 증착하여 1nm의 전자주입층을 형성하였다. 그 후, Al을 1×10^{-6} torr의 압력 하에서 0.5nm/sec의 속도로 증착하여 100nm의 캐소드를 형성함으로써 유기발광다이오드를 형성하였다. 소자 형성후 CaO 흡습제와 유리 커버 글라스를 이용하여 소자를 밀봉하였다.

[0123] 본 제조예에 따른 유기발광다이오드는 5V의 전압에서 양자효율 19.7%, 전류효율 32.4 cd/A, 전력효율 22.5 lm/W 그리고 CIE 1931 색좌표를 기준으로 x=0.14, y=0.29를 나타내어, 우수한 청색인광 발광 특성을 보였다.

[0124] **제조예 2: 유기발광다이오드 제조**

[0125] (ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/화합물 V:F₂Irpic/TSP01/LiF/Al)

[0126] 발광층의 청색 인광 호스트 물질로서 합성에 2을 통해 합성된 화합물 V를 사용한 것을 제외하고는 제조예 1과 동일한 방법으로 유기발광다이오드를 제조한 후 밀봉하였다.

[0127] 본 제조예에 따른 유기발광다이오드는 5V의 전압에서 양자효율 19.1%, 전류효율 31.5 cd/A, 전력효율 20.8 lm/W 그리고 CIE 1931 색좌표를 기준으로 x=0.14, y=0.29를 나타내어, 우수한 청색인광 발광 특성을 보였다.

[0128] **제조예 3: 유기발광다이오드 제조**

[0129] (ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/화합물 VI:F₂Irpic/TSP01/LiF/Al)

[0130] 발광층의 청색 인광 호스트 물질로서 합성에 2을 통해 합성된 화합물 VI를 사용한 것을 제외하고는 제조예 1과 동일한 방법으로 유기발광다이오드를 제조한 후 밀봉하였다.

[0131] 본 제조예에 따른 유기발광다이오드는 5V의 전압에서 양자효율 17.5%, 전류효율 28.8 cd/A, 전력효율 18.1 lm/W 그리고 CIE 1931 색좌표를 기준으로 x=0.14, y=0.29를 나타내어 우수한 청색인광 발광 특성을 보였다.

[0132] **비교예1: 유기발광다이오드 제조**

[0133] (ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/mCP:F₂Irpic/TSP01/LiF/Al)

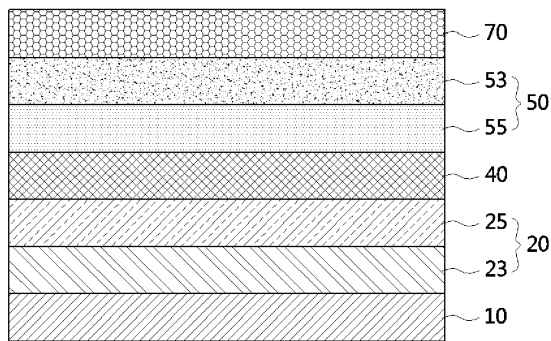
[0134] 발광층의 청색 인광 호스트 물질로서 mCP를 사용한 것을 제외하고는 제조예 1과 동일한 방법으로 유기발광다이오드를 제조한 후 밀봉하였다.

[0135] 본 제조예에 따른 유기발광다이오드는 5V의 전압에서 양자효율 14.3%, 전류효율 23.6 cd/A, 전력효율 14.8 lm/W 그리고 CIE 1931 색좌표를 기준으로 x=0.14, y=0.29를 나타내었다.

- [0136] **비교예2: 유기발광다이오드 제조**
- [0137] **(ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/Be(bq)2:F,Irpic/TSP01/LiF/Al)**
- [0138] 발광층의 청색 인광 호스트 물질로서 Be(bq)2 (bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium)를 사용한 것을 제외하고는 제조예 1과 동일한 방법으로 유기발광다이오드를 제조한 후 밀봉하였다.
- [0139] 본 제조예에 따른 유기발광다이오드는 5V의 전압에서 양자효율 7.0%, 전류효율 14.2 cd/A, 전력효율 8.9 lm/W 그리고 CIE 1931 색좌표를 기준으로 x=0.19, y=0.29를 나타내었다.
- [0140] 위 결과들을 참고할 때, 제조예들 1 내지 3에 따른 유기발광다이오드들은 비교예들에 따른 유기발광다이오드와 비교할 때, 색좌표의 변화없이 양자효율, 전류효율, 및 전력효율이 향상됨을 알 수 있다.
- [0141] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상 및 범위 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러가지 변형 및 변경이 가능하다.

도면

도면1



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 标题：用于有机发光二极管的有机金属化合物和具有该有机发光二极管的有机发光二极管 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020140128509A | 公开(公告)日 | 2014-11-06 |
| 申请号 | KR1020130046442 | 申请日 | 2013-04-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 檀国大学校产学协力团 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 檀国大学学术合作 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 檀国大学学术合作 | | |
| [标]发明人 | LEE JUN YEOB 이준엽 OH CHAN SEOK 오찬석 | | |
| 发明人 | 이준엽 오찬석 | | |
| IPC分类号 | C09K11/06 C07F3/00 C07F5/00 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | H01L51/0071 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0059 H01L51/0067 C07F3/00 C07F5/00 H01L51/5024 H01L51/5016 | | |
| 其他公开文献 | KR101627893B1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

有机发光二极管用化合物及包含该化合物的有机发光二极管技术领域本发明涉及有机发光二极管用化合物及包含该化合物的有机发光二极管。用于有机发光二极管的化合物由化学式1表示。在化学式1中，M为第2族金属或第3族金属。X为O或S。A₁、A₂、A₃和A₄中的至少一个为N，其他与R₁相同或为彼此不同的CR₁。R₁是氢，卤素，氰基，C₁-C₃₀的烷基，C₆或C₆₀的芳基，杂芳基，三(C₁-C₃₀的烷基)甲硅烷基，二(烷基)C₁-C₃₀(C₆或C₆₀的芳基)甲硅烷基，C₁-C₃₀的杂芳基甲硅烷基的二(烷基)，三(C₆或C₆₀的芳基)甲硅烷基，三杂芳基的甲硅烷基，C₁-C₃₀氨基，二(C₆或C₆₀的芳基)氨基，二杂芳基氨基，(C₁-C₃₀的烷基)(C₆或C₆₀的芳基)氨基或(C₁-C₃₀的烷基)杂芳基氨基。B是芳族五元环或芳族六元环。Y是C或N.n是2或3。

