



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년04월12일  
 (11) 등록번호 10-1611668  
 (24) 등록일자 2016년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 51/50* (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0158066  
 (22) 출원일자 2013년12월18일  
 심사청구일자 2014년11월04일  
 (65) 공개번호 10-2015-0029503  
 (43) 공개일자 2015년03월18일  
 (30) 우선권주장  
 1020130108003 2013년09월09일 대한민국(KR)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2012506632 A\*  
 JP2013145811 A\*  
 KR1020120038319 A\*  
 KR1020130057863 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**주식회사 엘지화학**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**김동식**  
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
**이형진**  
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
 (74) 대리인  
**정순성**

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 **중금속 또는 이를 포함하는 화합물을 적용한 청색 유기 발광 소자**

**(57) 요약**

본 명세서는 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물을 적용한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

**대표도** - 도1

7
5
2
1

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비되는 제2 전극; 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서,

상기 발광층은 발광 물질; 및 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물을 포함하며,

상기 발광 물질은 호스트 및 도펀트를 포함하고,

상기 도펀트는 청색 형광 도펀트를 포함하며,

상기 중금속 및 중금속을 포함하는 화합물은 상기 유기 발광 소자에서 비발광물질이고,

상기 유기 발광 소자는 청색광을 방출하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지 준위는 상기 발광 물질의 삼중항 에너지보다 0.1 eV 내지 5 eV 큰 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지 준위는 상기 도펀트의 삼중항 에너지보다 0.1 eV 내지 5 eV 큰 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물은 상기 호스트의 삼중항 엑시톤의 스핀-오비탈 커플링(spin-orbital coupling)를 유도하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 호스트를 기준으로

상기 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물은 0.1 w% 내지 50 w% 이고,

상기 도펀트는 0.1 w% 내지 10 w%인 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 중금속은 Ir, Pt, Pd, Tb, Os 및 Eu 로 이루어진 군에서 선택되는 1 또는 2 종 이상을 포함하는 것인 유기

발광 소자.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

상기 중금속을 포함하는 화합물은 Ir, Pt, Pd, Tb, Os 및 Eu 로 이루어진 군에서 선택되는 1 또는 2 종 이상의 중금속을 포함하는 것인 유기 발광 소자.

**청구항 10**

청구항 1에 있어서,

상기 중금속을 포함하는 화합물은 카르벤(carbene) 구조를 갖는 리간드를 포함하는 것인 유기 발광 소자.

**청구항 11**

청구항 1에 있어서,

상기 중금속을 포함하는 화합물은 중금속과 공유(covalent) 결합을 하는 리간드를 포함하는 것인 유기 발광 소자.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

청구항 1에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 및 정공저지층으로 이루어진 군에서 선택되는 1층 또는 2층 이상을 더 포함하는 것인 유기 발광 소자.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 명세서는 중금속 또는 이를 포함하는 화합물을 적용한 청색 유기 발광 소자에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 2013년 9월 9일에 한국 특허청에 제출된 한국 특허출원 제 10-2013-0108003호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용은 전부 본 명세서에 포함된다.

**배경 기술**

[0003] 유기 발광 소자는 플렉서블(flexible) 및 대면적 디스플레이 발광 응용을 목적으로 주목받고 있다.

[0004] 형광 유기 발광 소자는 일중항 엑시톤(siglet exciton)에서 기인하는 전기 발광(electroluminescence)을 이용한다.

[0005] 스핀 통계(Spin statistics)에 의하면 캐리어 재결합(carrier recombination)으로 1:3의 비율로 일중항과 삼중항 엑시톤이 생성되는데, 일반적인 유기 방향족 화합물(aromatic compounds)의 경우, 극 저온에서만 삼중항 엑시톤들이 방사성 붕괴(radiative decay)를 하게 된다.

[0006] 다만 형광 소자에서도 삼중항-삼중항 소멸(triplet-triplet annihilation)을 통하여 지연 형광(delayed fluorescence)이 일어날 수 있다.

[0007] 삼중항 엑시톤의 직접적인 방사성 붕괴인 인광은 이리듐 페닐피리딘 착체(iridium phenylpyridine complexes)를 사용해 처음으로 구현되었다. (Baldo, M. A., Lamansky, S., Burrows, P. E., Thompson, M. E. & Forrest, S. R. Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence. Appl. Phys. Lett. 75, 4-6(1999))

[0008] 이리듐의 강한 스핀-오비탈 커플링(spin-orbital coupling) 효과를 이용해 효율적인 방사성 붕괴 비율( $\sim 10^6/s^{-1}$ )

<sup>1</sup>)을 얻었다.

[0009] 이는 이론적 내부 양자 효율 100% 도달하는데 문제가 없다.

[0010] 다만, 청색 인광 소자의 경우, 소자의 수명(lifetime)이 현저히 작아서 실제 응용으로는 한계가 있었다.

[0011] 본 명세서는 내부 양자 효율을 급격히 높이기 위해 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물을 적용한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

### 선행기술문헌

#### 비특허문헌

[0012] (비특허문헌 0001) Baldo, M. A., Lamansky, S., Burrows, P. E., Thompson, M. E. & Forrest, S. R. Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence. Appl. Phys. Lett. 75, 4-6(1999)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0013] 본 명세서의 목적은 중금속 또는 이를 포함하는 화합물을 적용한 청색 유기 발광 소자를 제공하는 데 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0014] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비되는 제2 전극; 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기물층을 포함하고,

[0015] 상기 발광층은 발광 물질; 및 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물을 포함하며,

[0016] 청색광을 방출하는 것인 유기 발광 소자를 제공한다.

#### 발명의 효과

[0017] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 발광층에 포함된 중금속 착체의 삼중항 에너지 준위는 발광층의 호스트의 삼중항 에너지 준위보다 높다. 따라서, 호스트에서 만들어진 엑시톤이 중금속 착체로 확산(diffusion)되지 않는다.

[0018] 다만, 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물은 호스트(EML host)의 삼중항 엑시톤(triplet exciton)에 스핀-오비탈 커플링(spin-orbital coupling)효과를 유도하는 역할을 한다. 즉, 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물이 호스트의 삼중항 엑시톤(triplet exciton)이 방사성 붕괴(radiative decay)를 하도록 자극한다. 또한, 형광 도펀트를 적용할 경우, 호스트의 일중항(singlet) 또는 삼중항(triplet)의 엑시톤(exciton)들이 형광 도펀트의 일중항 에너지 상태(singlet state)로 포스터 에너지 전이(Foster energy transfer)가 가능하다. 따라서, 상기 중금속 착체를 포함하는 유기 발광 소자는 높은 청색 형광 효율 및/또는 장수명(long lifetime)의 특성을 가진다.

#### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1 내지 5는 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 구조를 예시한 단면도이다.

도 6은 발광층의 호스트/ 도펀트의 에너지 준위와 중금속 착체의 에너지 준위를 나타낸 도이다.

도 7은 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 전계 발광(EL) 스펙트럼을 나타낸 도이다.

도 8은 실시예 4 및 비교예 2의 발광층 필름의 광발광(PL) 을 나타낸 도이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하 본 명세서를 상세히 설명한다.

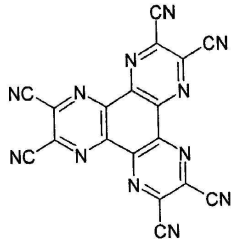
[0021] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비되는 제2 전극; 상기 제1 전극과

상기 제2 전극 사이에 구비된 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기물층을 포함하고,

- [0022] 상기 발광층은 발광 물질; 및 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물을 포함하며, 청색광을 방출하는 유기 발광 소자를 제공한다.
- [0023] 본 명세서에서 상기 발광 물질은 유기 발광 소자에서 엑시톤을 형성하고, 이 엑시톤이 다시 바닥 상태로 떨어지면서 빛을 낼 수 있는 모든 물질을 의미하며, 상기 발광 물질은 발광하는 물질 단독으로 사용되거나, 호스트 및 도펀트를 함께 사용할 수 있다.
- [0024] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 발광 물질은 호스트 및 도펀트를 포함한다.
- [0025] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지 준위는 상기 발광 물질의 삼중항 에너지보다 크다.
- [0026] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지 준위는 상기 발광 물질의 삼중항 에너지보다 0.1 eV 내지 5 eV가 크다. 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지 준위는 상기 발광 물질의 삼중항 에너지보다 0.1 eV 내지 2 eV가 크다.
- [0027] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지 준위는 상기 도펀트의 삼중항 에너지보다 0.1 eV 내지 5 eV 크다.
- [0028] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 상기 중금속을 포함하는 화합물의 삼중항 에너지가 상기 발광 물질 또는 호스트 및 도펀트의 삼중항 에너지보다 큰 경우, 상기 발광물질 또는 호스트 및 도펀트의 삼중항 엑시톤이 중금속을 포함하는 화합물로 확산(diffusion)되지 않는다.
- [0029] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물은 유기 발광 소자에서 비발광한다. 다만, 상기 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물은 호스트의 삼중항 엑시톤(triplet exciton)이 방사성 붕괴(radiative decay)를 하도록 자극하여, 스핀-오비탈 커플링(spin-orbital coupling)효과를 유도한다.
- [0030] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속 및 중금속을 포함하는 화합물은 상기 호스트의 삼중항 엑시톤에 분자간 (intermolecular) 스핀-오비탈 커플링(spin-orbital coupling) 효과를 유도한다.
- [0031] 상기 호스트의 삼중항 엑시톤의 스핀-오비탈 커플링 효과를 유도된 결과, 호스트의 삼중항 엑시톤(triplet exciton)이 방사성 붕괴(radiative decay)하게 된다. 이 경우, 상기 호스트의 삼중항 엑시톤은 도펀트의 일중항 상태(singlet state)로 포스트 에너지 전이(Foster energy transfer) 될 수 있다.
- [0032] 일반적으로 유기 발광 소자의 경우, 인광 도펀트로 삼중항 엑시톤이 확산(diffusion)된 후 스핀-오비탈 커플링(spin-orbital coupling)효과에 의하여 방사성 붕괴(radiative decay)가 발생한다.
- [0033] 본 명세서에 있어서, 상기 중금속 및 중금속을 포함하는 화합물은 형광 도펀트를 사용하는 형광 유기 발광 소자에 사용될 수 있고, 호스트의 삼중항 엑시톤에 간접적으로 스핀-오비탈 효과를 발생하게 한다. 도 6은 발광층의 호스트/ 도펀트의 에너지 준위와 중금속 착체의 에너지 준위를 나타낸 도이다.
- [0034] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속 및 중금속을 포함하는 화합물은 형광 도펀트를 사용하지 않은 유기 발광 소자에 사용될 수 있고, 호스트의 삼중항 엑시톤에 간접적으로 스핀-오비탈 효과를 일으켜, 청색 인광 발광 소자를 제공할 수도 있다.
- [0035] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 호스트를 기준으로 상기 중금속 착체는 1 w% 내지 50 w% 이고, 상기 도펀트는 0.1 w% 내지 10 w%이다.
- [0036] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속은 Ir, Pt, Pd, Tb, Os 및 Eu 로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상을 포함한다.
- [0037] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 도펀트는 청색 형광 도펀트를 포함한다.
- [0038] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속을 포함하는 화합물은 Ir, Pt, Pd, Tb, Os 및 Eu 로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 중금속을 포함한다.
- [0039] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속을 포함하는 화합물은 중금속과 공유(covalent) 결합을 하는 리간드를 포함한다.
- [0040] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중금속 착체는 카르벤(carbene) 구조를 갖는 리간드를 포함한다.

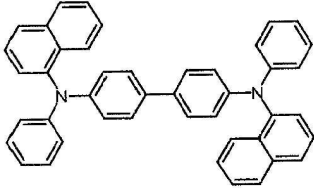
- [0041] 본 명세서에서 상기 카르벤이란, 2개의 탄소원자를 포함하는 구조 즉, 다른 원자와 결합할 수 있는 탄소 4개 결합 중 2 개 결합을 포함하는 구조를 의미한다.
- [0042] 상기 카르벤 구조를 갖는 리간드를 포함하는 경우, 높은 삼중항 에너지 준위를 갖는 중금속 착체의 합성이 용이하고, 구조적으로 안정한 특성이 있다.
- [0043] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 카르벤 구조를 갖는 리간드를 포함하는 중금속 착체는 일반적으로 공지된 것을 사용할 수 있다. 예컨대, 한국 공개공보 2007-0090953, 한국 공개공보 2007-0053273, 한국 공개 공보 2010-0045462, 및 한국 공개공보 2010-0090259 등에 기재된 카르벤 구조를 갖는 리간드를 포함하는 중금속 착체를 사용할 수 있다.
- [0044] 상기 형광 발광층은 호스트 물질로 디스티릴아릴렌(distyrylarylene; DSA), 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠(distyrylbenzene; DSB), 디스티릴벤젠 유도체, DPVBi (4,4'-bis(2,2'-diphenyl vinyl) -1,1'-biphenyl), DPVBi 유도체, 스피로-DPVBi 및 스피로-6P(spiro-sexyphenyl)로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상이 선택된다.
- [0045] 상기 형광 발광층은 도펀트 물질로 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상이 선택된다.
- [0046] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 및 정공저지층으로 이루어진 군에서 선택되는 1층 또는 2층 이상을 더 포함한다.
- [0047] 예컨대, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 구조는 도 1 내지 5에 예시되어 있다.
- [0048] 도 1에는 기관(1) 위에 양극(2), 발광층(5) 및 음극(7)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다.
- [0049] 도 2에는 기관(1) 위에 양극(2), 발광층(5), 전자 수송층(6) 및 음극(7)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다.
- [0050] 도 3에는 기관(1) 위에 양극(2), 정공 수송층(4), 발광층(5), 전자 수송층(6) 및 음극(7)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다.
- [0051] 도 4에는 기관(1) 위에 양극(2), 정공 주입층(3), 정공 수송층(4), 발광층(5) 및 음극(7)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다.
- [0052] 도 5에는 기관(1) 위에 양극(2), 정공 주입층(3), 정공 수송층(4), 발광층(5), 전자 수송층(6) 및 음극(7)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다.
- [0053] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 제1 전극은 애노드, 제2 전극은 캐소드이다. 또 하나의 실시상태에 있어서, 제2 전극은 캐소드, 제1 전극은 애노드이다.
- [0054] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 제조는 이하 실시예에서 구체적으로 설명한다. 그러나, 하기 실시예는 본 명세서를 예시하기 위한 것이며, 본 명세서의 범위가 이들에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0055] [실시예 1]
- [0056] 소자구조: ITO/HAT-CN(50 Å)/NPB(1,000 Å)/HT1(250 Å)/TCTA+XBD-370 4% +TPI 5%/ ET-1/ET-2 +Li 1%/ Al
- [0057] ITO 전극 위에 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌(hexanitriple hexaazatriphenylene; HAT-CN)을 50 Å의 두께로 열 증착하였다. 이어서, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)와 HT1을 1,000 Å, 250 Å 두께로 각각 진공 증착하여, 정공수송층(p 형 유기물층)을 형성하였다.
- [0058] 발광층은 트리스(4-카바조일-9-일페닐)아민 (Tris(4-carbazoyl-9-ylphenyl) amine: TCTA) 호스트에 5 w% 농도의 트리스(2,4-펜탄디온나토)이리듐 (Tris(2,4-pentanedionato)iridium (III): TPI) 과 4 w% BD-1을 도핑하였고, 전자수송층으로 ET-1 물질을 증착하고, ET-2 물질을 100 Å 두께로 n 형 도펀트인 Li과 1 wt%로 동시증착하여, n형 도핑층을 형성하였다.
- [0059] 상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.5 ~ 2 Å/sec를 유지하였고, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는  $2 \times 10^{-7} \sim 4 \times 10^{-8}$  mtorr를 유지하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0060] [HAT]



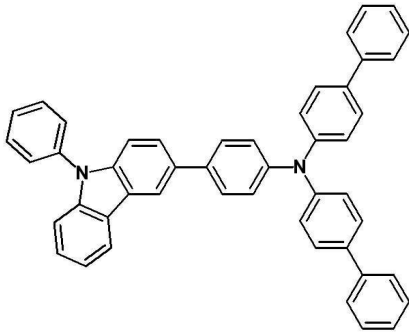
[0061]

[0062] [NPB]



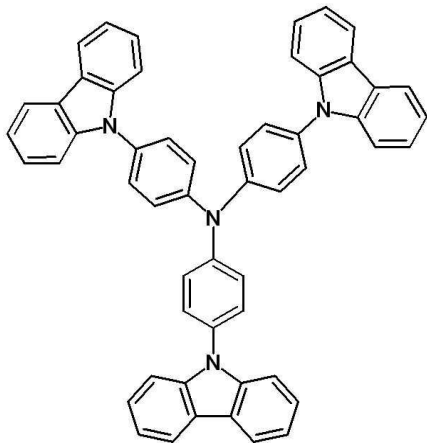
[0063]

[0064] [HT-1]



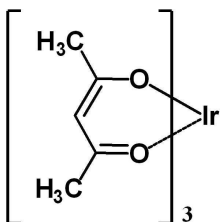
[0065]

[0066] [TCTA]



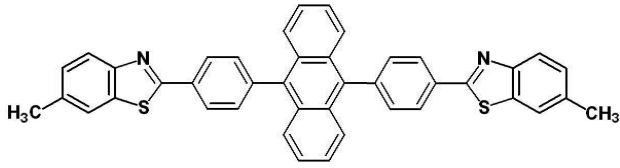
[0067]

[0068] [TPI]



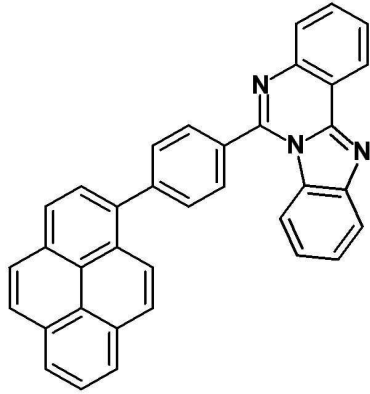
[0069]

[0070] [BD-1]



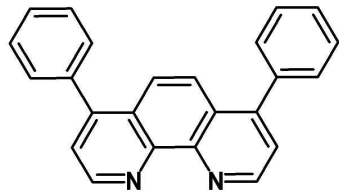
[0071]

[0072] [ET-1]



[0073]

[0074] [ET-2]



[0075]

[0076] [실시예 2]

[0077] 상기 실시예 1에서 TPI의 농도를 10 w%로 하여 적층한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 소자를 제작하였다.

[0078] [실시예 3]

[0079] 상기 실시예 1에서 TPI 농도를 20 w%로 하여 적층한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 소자를 제작하였다.

[0080] [비교예 1]

[0081] 상기 실시예 1에서 TPI를 포함시킨 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 소자를 제작하였다.

[0082] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예 1에 따라 제조된 소자의 전류-전압-휘도 (IVL: Current-Voltage-Luminance) 특성은 표 1에 요약되어 있다.

[0083] 표 1에서 보는 바와 같이 발광층에 TPI가 5% 이상 도핑되어 있는 경우, CIE-y가 편이(shift)되어 있는 것을 확인할 수 있다.

[0084] 도 7은 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 전체 발광(EL) 스펙트럼을 나타낸 도이다.

[0085] 도 7에서 보는 바와 같이 TCTA 호스트의 삼중항에서 발광(emission)이 있는 것을 확인할 수 있다.

**표 1**

	변수	전압 (V)	전류발광 효율 (Cd/A)	발광 효율 (lm/A)	양자 효율 (QE)	색좌표 (CIE-x)	색좌표 (CIE-y)
[0086] 실시예 1	TCTA+XBD 4% +TPI 5%	4.18	0.7	0.53	0.61	0.147	0.159

실시예 2	TCTA+XBD 4% +TPI 10%	4.31	0.48	0.35	0.4	0.149	0.171
실시예 3	TCTA+XBD 4% +TPI 20%	4.66	0.32	0.22	0.25	0.151	0.185
비교예 1	TCTA+XBD 4%	4.11	1.78	1.36	1.85	0.139	0.126

[0087]

[실시예 4]

[0088]

상기 TCTA의 삼중항에서 방사성 붕괴(radiative decay)가 상온에서 일어나는 것을 확인하기 위하여, TCTA 필름과 TPI가 10 % 도핑된 TCTA 필름의 광발광(PL: photoluminescence)을 측정하였다.

[0089]

[비교예 2]

[0090]

상기 실시예 4에서 TPI를 포함시키는 것을 제외하고, 실시예 4와 동일한 방법으로 TCTA 필름의 광발광을 측정하였다.

[0091]

도 8은 실시예 4 및 비교예 2의 발광층 필름의 광발광(PL) 을 나타낸 도이다.

[0092]

도 8에서 보는 바와 같이 TPI가 도핑된 필름에서 450 nm 이상의 영역에 넓은 숄더 피크(shoulder peak)를 확인할 수 있다.

[0093]

또한, 필름 PL에서 측정된 삼중항 에너지가 저온에서 측정한 값 (2.8 eV)보다 낮은 것은 상온에서 포논 모드(phonon mode)의 활성화된 결과로 이해할 수 있다.

[0094]

실시예 1에서 보인 소자의 전계 발광(EL) 스펙트럼의 CIE-y 편이(shift)와 실시예 4에 광발광(PL)의 숄더 피크(shoulder peak)의 존재로, 호스트-중금속 화합물의 분자간(intermolecular) 스핀-오비탈 커플링을 통하여 호스트의 삼중항이 방사성 붕괴 하는 것을 확인할 수 있다.

[0095]

따라서, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 중금속 또는 중금속을 포함하는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자는 종래의 청색 형광 유기 발광 소자 내부의 양자 효율의 한계인 25 %를 넘어, 내부 양자 효율이 100%에 가까운 청색 유기 발광 소자의 구현이 가능할 수 있다.

**부호의 설명**

[0096]

- 1: 기관
- 2: 양극
- 3: 정공주입층
- 4: 정공수송층
- 5: 발광층
- 6: 전자수송층
- 7: 음극

도면

도면1

7
5
2
1

도면2

7
6
5
2
1

도면3

7
6
5
4
2
1

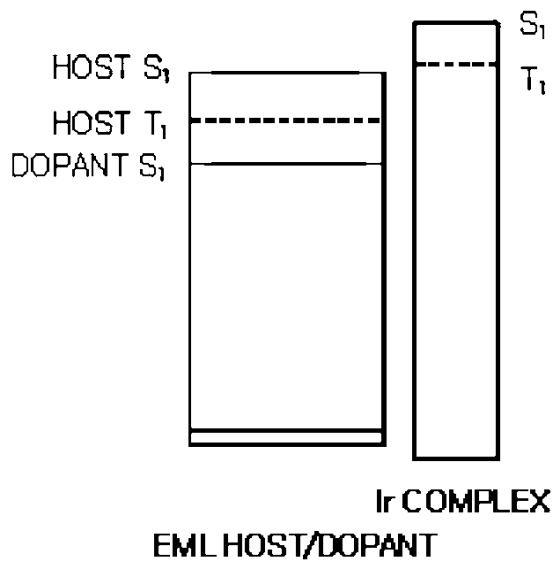
도면4

7
5
4
3
2
1

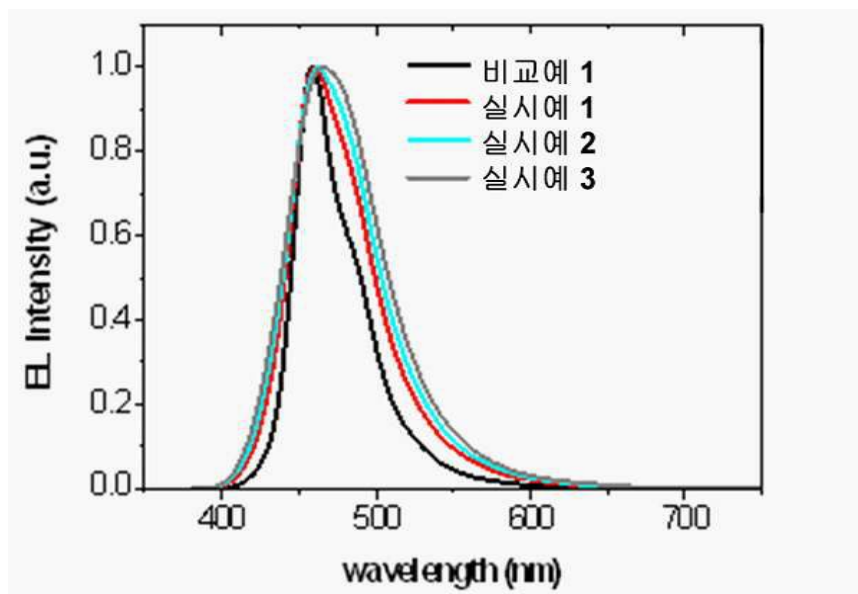
도면5

7
6
5
4
3
2
1

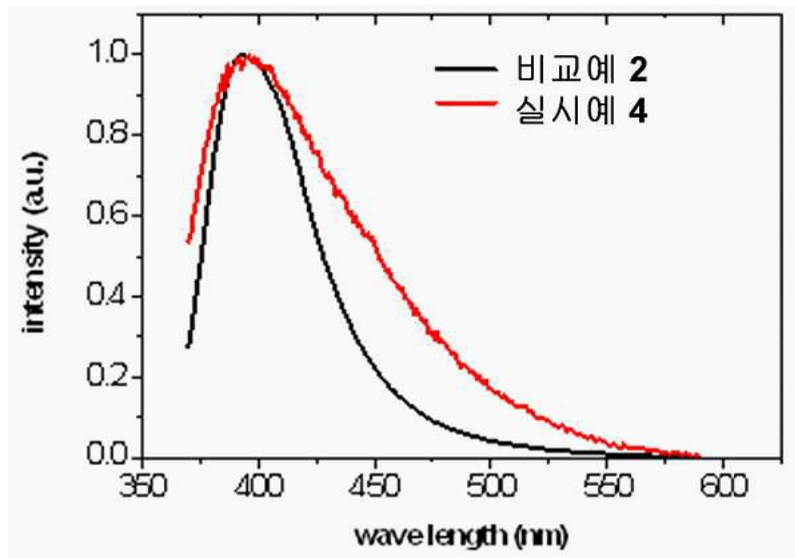
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：使用重金属或包含相同金属的复合物的蓝色有机发光装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR101611668B1</a>	公开(公告)日	2016-04-12
申请号	KR1020130158066	申请日	2013-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
[标]发明人	KIM DONG SIK 김동식 LEE HYUNGJIN 이형진		
发明人	김동식 이형진		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/5012 H01L51/5024		
代理人(译)	Jeongsunseong		
优先权	1020130108003 2013-09-09 KR		
其他公开文献	KR1020150029503A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种重金属或蓝色有机发光二极管，以施加包括重金属或蓝色有机发光二极管的化合物。有机发光二极管包括：第一电极；以及第二电极。面对第一电极的第二电极；发光层设置在第一电极和第二电极之间。发光层包括发光材料，重金属或包括重金属的化合物。

7
5
2
1