

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0059598 (43) 공개일자 2016년05월27일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 33/50</i> (2010.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) <i>H01L 51/52</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2014-0161229 (22) 출원일자 2014년11월18일 심사청구일자 2014년11월18일	(71) 출원인 주식회사 효성 서울특별시 마포구 마포대로 119 (공덕동) (72) 발명자 이환섭 경기 용인시 처인구 남사면 아곡로42번길 15 김영식 서울 강동구 천호대로 1055, 105동 502호 (천호동, 천호태영아파트) 임서영 서울특별시 서초구 서초중앙로8길 89 (74) 대리인 조철현

전체 청구항 수 : 총 7 항

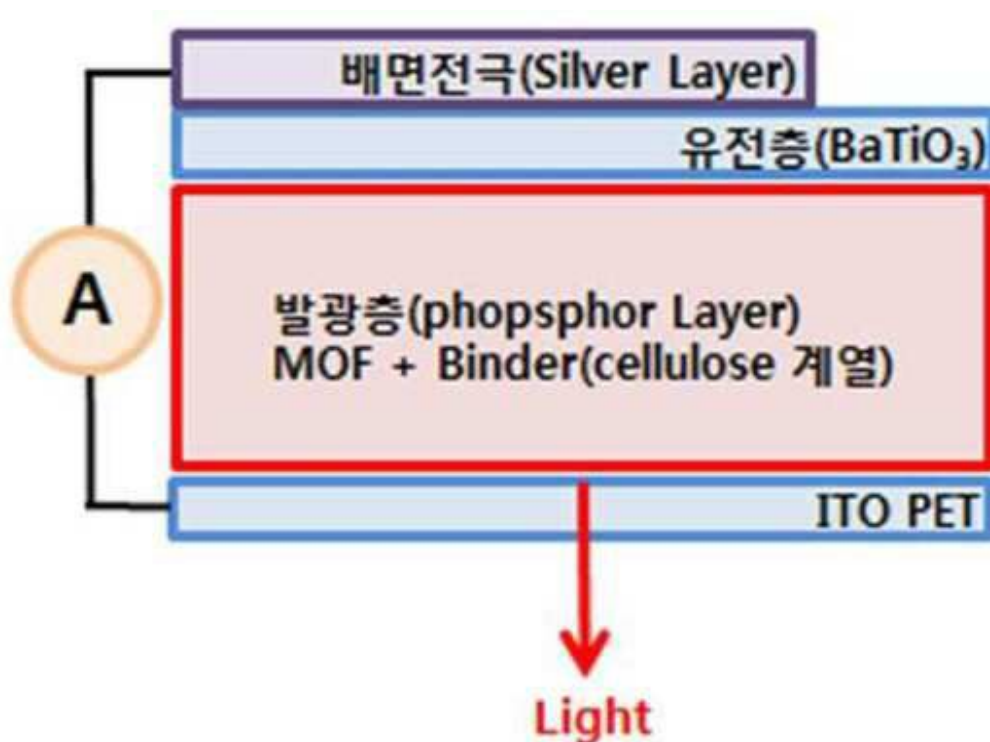
(54) 발명의 명칭 금속-유기 배위 중합체 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은, 금속-유기 배위 중합체 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세히는, 소정의 간격으로 상호 이격되어 구비되는 투명전극 및 배면전극, 상기 투명전극과 배면전극 사이에 구비되는 발광층, 또는 발광층 및 유전체층을 포함하여 구성되고, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것임을 특징으로 하는

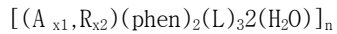
(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



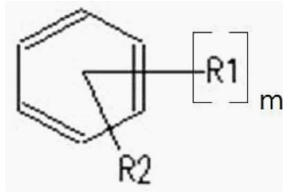
전계 발광 소자이다. 본 발명의 금속-유기 배위 중합체 화합물은, 유기형광체와 무기형광체의 장·단점을 상호 보완하는 효과가 있어, 풍부한 색영역(특히, 적색)을 확보하면서도, 높은 신뢰성 및 효율을 나타내는 효과가 있는 바, 우수한 무기 발광 소자를 구현할 수 있다.

[화학식 1]



A는 Y, La, Ga, Lu, Gd 3가 양이온 금속으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, R은 Eu, Sm, Dy, Tb으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, phen은 phenanthroline이고, L은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이며, $0 < x_1 + x_2 < 2$ 이고, $n > 0$ 이다.

[화학식 2]



여기서, R1은 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기이고, R2는 수소, 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기, 또는 NR₃R₄이고, R₃, 및 R₄는 각각 독립적으로, 수소, 산소, 탄소수 1 내지 10의 탄화수소이고, m은 2 내지 4의 정수이며, R1 각각은 상호 같거나 다를 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

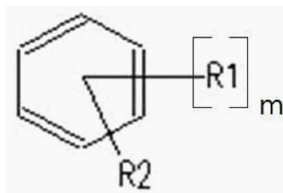
소정의 간격으로 상호 이격되어 구비되는 투명전극 및 배면전극,
상기 투명전극과 배면전극 사이에 구비되는 발광층, 또는 발광층 및 유전체층을 포함하여 구성되고,
상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

[화학식 1]



A는 Y, La, Ga, Lu, Gd 3가 양이온 금속으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, R은 Eu, Sm, Dy, Tb으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, phen은 phenanthroline이고, L은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이며, $0 < x1+x2 < 2$ 이고, $n > 0$ 이다.

[화학식 2]



여기서, R1은 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기이고, R2는 수소, 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기, 또는 NR3R4이고, R3, 및 R4는 각각 독립적으로, 수소, 산소, 탄소수 1 내지 10의 탄화수소이고, m은 2 내지 4의 정수이며, R1 각각은 상호 같거나 다를 수 있다.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 L은, isophthalic acid, 5-aminoisophthalic acid, 및 5-nitro isophthalic acid에서 선택되어지는 1종 이상의 잔기인 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 발광층은 100 내지 1,000nm 범위 이내의 두께를 가진 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 발광층은 화학식 1로 표시되는 화합물에 바인더를 더 포함하는 것으로서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 : 바인더 = 4 ~ 6 : 6 ~ 4의 중량비를 가지는 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 유전체층은, PVDF(Poly-Vinylidene Fluoride), PVDF-Trfe, 폴리비닐피롤리딘(Polyvinylpyrrolidone), 산화알루미늄(Al_2O_3), 및 바륨티타네이트($BaTiO_3$)에서 선택되어지는 1종 이상의 화합물을 포함하는 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 투명전극은, ITO(Indium Tin Oxide)를 포함하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 배면전극은, 은을 포함하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 금속-유기 배위 중합체 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 소자는, 발광 화합물이 유기물임 유기 전계 발광 소자와 발광 화합물이 무기물인 무기 전계 발광 소자의 2가지로 크게 대별된다.

[0003] 이 중에서, 유기 전계 발광소자 (OLED)는 풍부한 색 영역과 저소비 전력으로 면발광 디스플레이로 응용이 되고, 상용화된 디바이스이지만, 유기물을 중심으로 발광 메커니즘을 지니고 있는 특징이 있어, 유기물 특성에 따라 신뢰성이나 수명 특성이 크게 문제될 수 있다.

[0004] 이에 반해, 무기 전계 발광소자(ELD)는, 신뢰성이나 수명 특성은 우수하지만, 색 영역이 한정적인 단점을 가지고 있다.

[0005] 또한, 유기 전계 발광소자 (OLED)는 디바이스 구조상 증착 기술이 필요하며, 따라서 그에 따른 비용과 불량률이 높을 수 밖에 없는 문제점이 있으며, 무기 전계 발광소자 (ELD)는, 인쇄 기술인 실크 스크린법(Silk Screen Printing Method), 스핀 코팅 (Spin coating Method), 닥터블레이드 코팅법 등의 간단한 적층 기술을 적용할 수 있어 높은 양산율을 나타내지만, 전계 발광하는 고휘도 형광체는 대부분 황화물 조성으로써 내습에 취약하다는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 전계발광소자의 형광체로 유기형광체와 무기형광체의 장·단점을 상호 보완할 수 있는 형광체의 개발이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 유기형광체와 무기형광체의 장·단점을 상호 보완할 수 있는 복합 하이브리드형식의 금속-유기 배위 중합체 화합물을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서,

[0009] 소정의 간격으로 상호 이격되어 구비되는 투명전극 및 배면전극,

[0010] 상기 투명전극과 배면전극 사이에 구비되는 발광층, 또는 발광층 및 유전체층을 포함하여 구성되고,

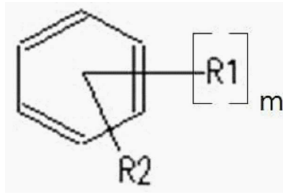
[0011] 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

[0012] [화학식 1]

[0013] $[(A_{x1}, R_{x2})(phen)_2(L)_3 2(H_2O)]_n$

[0014] A는 Y, La, Ga, Lu, Gd 3가 양이온 금속으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, R은 Eu, Sm, Dy, Tb으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, phen은 phenanthroline이고, L은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이며, $0 < x1+x2 < 2$ 이고, $n > 0$ 이다.

[0015] [화학식 2]



[0016]

[0017] 여기서, R1은 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기이고, R2는 수소, 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기, 또는 NR3R4이고, R3, 및 R4는 각각 독립적으로, 수소, 산소, 탄소수 1 내지 10의 탄화수소이고, m은 2 내지 4의 정수이며, R1 각각은 상호 같거나 다를 수 있다.

[0018] 또한 본 발명에 있어서, 상기 L은, isophthalic acid, 5-aminoisophthalic acid, 및 5-nitro isophthalic acid에서 선택되어지는 1종 이상의 잔기인 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

[0019] 또한 본 발명에 있어서, 상기 발광층은 100 내지 1,000nm 범위 이내의 두께를 가진 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

[0020] 또한 본 발명에 있어서, 상기 발광층은 화학식 1로 표시되는 화합물에 바인더를 더 포함하는 것으로서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 : 바인더 = 4 ~ 6 : 6 ~ 4의 중량비를 가지는 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

[0021] 또한 본 발명에 있어서, 상기 유전체층은, PVDF(Poly-Vinylidene Fluoride), PVDF-Trfe, 폴리비닐피롤리딘(Polyvinylpyrrolidone), 산화알루미늄(Al_2O_3), 및 바륨티타네이트($BaTiO_3$)에서 선택되어지는 1종 이상의 화합물을 포함하는 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

[0022] 또한 본 발명에 있어서, 상기 투명전극은, ITO(Indium Tin Oxide)를 포함하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

[0023] 또한 본 발명에 있어서, 상기 배면전극은, 은을 포함하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 전계 발광 소자를 제공한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 금속-유기 배위 중합체 화합물은, 유기형광체와 무기형광체의 장·단점을 상호 보완하는 효과가 있어, 풍부한 색영역(특히, 적색)을 확보하면서도, 높은 신뢰성 및 효율을 나타내는 효과가 있는 바, 우수한 무기 발광 소자를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은, 본 발명 실시예 1에 대한 PXRD 그래프이다.

도 2 및 도 3은, 본 발명 실시예 1의 SEM 이미지이다. 도 2는 $\times 2000$ 배율, 도 3은, $\times 5000$ 배율이다.

도 4는, 본 발명의 전계 발광 소자의 구조를 나타낸 도면이다.

도 5는, 본 발명 실시예의 전계 발광 현상을 나타낸 사진이다.

도 6은, 본 발명 비교예의 전계 발광 특성을 나타낸 그래프이다.

도 7은, 본 발명 실시예 1의 전계 발광 특성을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

[0027] 도 4는, 본 발명의 전계 발광 소자의 구조를 나타낸 도면이다.

[0028] 도 4와 나타낸 바와 같이, 본 발명은,

- [0029] 소정의 간격으로 상호 이격되어 구비되는 투명전극 및 배면전극,
- [0030] 상기 투명전극과 배면전극 사이에 구비되는 발광층, 또는 발광층 및 유전체층을 포함하여 구성되고, 상기 상기 발광층에는 발광성 화합물이 포함된다.
- [0031] 특히, 상기 발광층에 포함되는 발광성 화합물은, 금속-유기 배위 중합체 (Metal-organic coordination Polymers)로서, 기존의 형광체에 비해 좁은 반치폭과 높은 휘도를 갖는 적색 발광 물질이다. 종래의 무기 전계 발광소자에서는 주로 황화물 계열의 형광체로서, 청색, 녹색, 주황색 등을 구현할 수 있을 뿐이었으며, 적색을 구현할 것은 존재하지 않았다.
- [0032] 본 발명의 발광성 화합물은, 발광 파장이 600~630nm이며, 활성제로 Eu_{2+} 가 첨가된 구조를 기본으로 하는 화합물로서, 보다 구체적으로는, 하기 화학식 1로 표시된다.
- [0033] [화학식 1]
- [0034] $[(A_{x1}, R_{x2})(\text{phen})_2(L)_3 2(\text{H}_2\text{O})]_n$
- [0035] A는 Y, La, Ga, Lu, Gd 3가 양이온 금속으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, R은 Eu, Sm, Dy, Tb으로 이루어진 군에서 선택되는 1종이고, phen은 phenanthroline이고, L은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이며, $0 < x1+x2 < 2$ 이고, $n > 0$ 이다.
- [0036] [화학식 2]
- The diagram shows a five-membered ring with a double bond. One carbon atom is bonded to a substituent R1, and another carbon atom is bonded to a substituent R2. The ring is enclosed in brackets with a subscript 'm'.
- [0037]
- [0038] 여기서, R1은 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기이고, R2는 수소, 탄소수 2 내지 5의 카르복시 잔기, 또는 NR_3R_4 이고, R3, 및 R4는 각각 독립적으로, 수소, 산소, 탄소수 1 내지 10의 탄화수소이고, m은 2 내지 4의 정수이며, R1 각각은 상호 같거나 다를 수 있다.
- [0039] 상기 L은, isophthalic acid, 5-aminoisophthalic acid, 및 5-nitro isophthalic acid에서 선택되어지는 1종 이상의 잔기인 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 발광층은 100 내지 1,000nm 범위 이내의 두께를 가진 것이 바람직하다. 상기 범위를 벗어나 발광층의 두께가 너무 얇으면 전계 발광이 잘 일어나지 않거나, 충분한 양의 광자를 발생시키지 못할 우려가 있을 수 있고, 상기 범위를 벗어나, 발광 발광층의 두께가 너무 두꺼우면, 구동 전압이 상승하는 문제점이 있을 수 있다.
- [0041] 상기 발광층은, 화학식 1로 표시되는 화합물과 바인더를 혼합하여 형성할 수 있다. 이 때, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 : 바인더 = 4 ~ 6 : 6 ~ 4의 중량비를 가지는 것이 적당하다. 상기 바인더는 셀룰로오스계 바인더를 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0042] 상기 유전체층은, PVDF(Poly-Vinylidene Fluoride), PVDF-Trfe, 폴리비닐피롤리딘(Polyvinylpyrrolidone), 산화알루미늄(Al_2O_3), 및 바륨티타네이트(BaTiO_3)에서 선택되어지는 1종 이상의 화합물을 포함하는 것일 수 있다.
- [0043] 상기 투명전극은, ITO(Indium Tin Oxide)을 포함하여 이루어진 것일 수 있지만, 투명 전도성 물질을 특별히 배제하지는 않는다.
- [0044] 상기 배면전극은, 은을 포함하여 이루어진 것일 수 있지만, 구리, 알루미늄 등의 반사성 및 전도성이 좋은 물질을 특별히 배제하지는 않는다.
- [0045] 이하, 본 발명에 대하여 실시예를 들어 보다 상세히 설명한다. 이하의 실시예는 발명의 상세한 설명을 위한 것일 뿐, 이에 의해 권리범위를 제한하려는 의도가 아님을 분명히 해둔다.

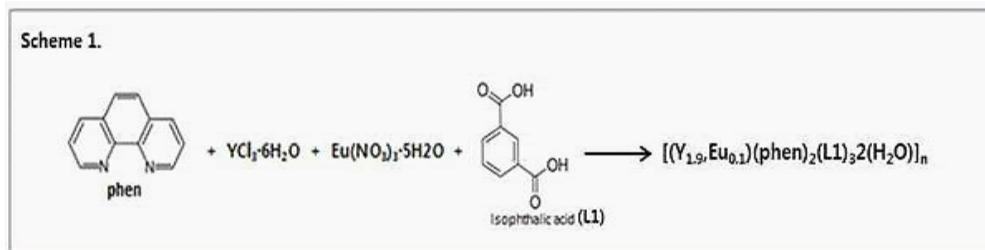
[0046] 실시예

[0047] 실시예 1

[0048] phenanthroline 1.37g, $YCl_3 \cdot 6H_2O$ 2.30g, $Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0.30g, isophthalic acid 0.642g을 칭량하고, 이를 H_2O 0.1L 용매에 넣고 균일하게 혼합하였다.

[0049] 이후, 상기 혼합물을 $130^\circ C$ 온도에서 반응시켜, 최종적으로 $[(Y_{1.9}Eu_{0.1})(phen)_2(L1)_3 2(H_2O)]_n$ 조성의 발광성 화합물을 수득하였다(여기서, phen은, phenanthroline이고, L1은 isophthalic acid의 잔기, $n>0$ 이다).

[0050] 과정을 요약하면, 아래 Scheme 1과 같다.



[0051]

[0052] 상기 발광성 화합물에 셀룰로오스계 바인더를 혼련하고(발광성 화합물 : 셀룰로오스계 바인더 = 4 : 6 중량비), 이를 ITO 투명전극 상에 닥터블레이드로 도포·건조하는 방식으로 발광층을 형성하였다. 이후 상기 발광층 상에 바륨티타네이트를 포함하는 유전층, 및 은 배면전극을 차례로 형성·적층하여, 무기 발광 소자를 최종적으로 제작하였다. 즉, 기판으로 ITO PET를 사용하여 발광층 적층은 셀룰로오스계 바인더를 사용하여 본 발광성 화합물을 적당량 혼합한 상태의 슬러리를 사용하여 실크스크린 기법을 통하여 적층하였다. 이후 건조를 실시하였다. 다음으로 유전체층 적층을 위해 바륨티타네이트 슬러리를 사용하여 유전체 층을 적층하여 건조하였다. 마지막으로 전극으로는 Silver paste를 사용하여 적층하였다. 상기 방법으로 적층 시 아래 표 1과 같이 mesh를 사용하여 적당한 두께를 가지도록 하고 실크스크린 기법으로 적층 건조를 반복하여 EL소자를 제작하였다.

표 1

process	layer	mesh
1	발광층	250
2	유전체	180
3	배면전극	200

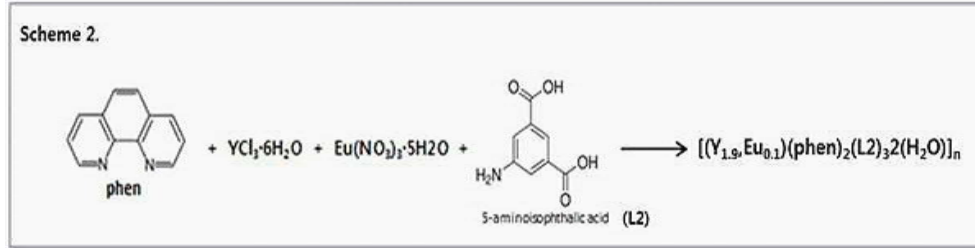
[0053]

[0054] 실시예 2

[0055] phenanthroline 1.37g, $YCl_3 \cdot 6H_2O$ 2.30g, $Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0.30g, 5-amino isophthalic acid 0.706g을 칭량하고, 이를 H_2O 0.1L 용매에 넣고 균일하게 혼합하였다.

[0056] 이후, 상기 혼합물을 $130^\circ C$ 온도에서 반응시켜, 최종적으로 $[(Y_{1.9}Eu_{0.1})(phen)_2(L2)_3 2(H_2O)]_n$ 조성의 발광성 화합물을 수득하였다(여기서, phen은, phenanthroline이고, L2은 5-amino isophthalic acid의 잔기, $n>0$ 이다).

[0057] 과정을 요약하면, 아래 Scheme 2과 같다.



[0058]

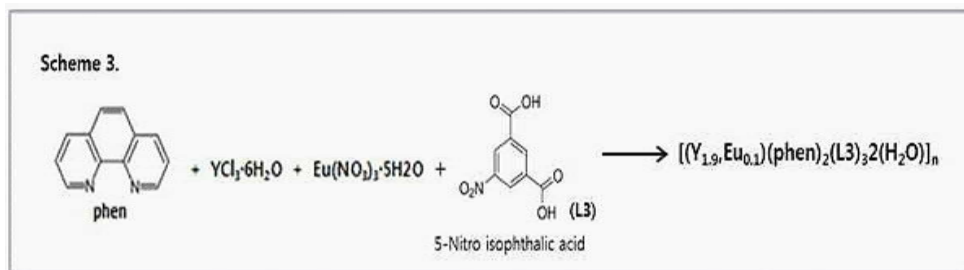
[0059] 상기 발광성 화합물에 셀룰로오스계 바인더를 혼련하고(발광성 화합물 : 셀룰로오스계 바인더 = 4 : 6 중량비), 이를 ITO 투명전극 상에 닥터블레이드로 도포·건조하는 방식으로 발광층을 형성한 점을 제외하고, 모두 실시예 1과 동일하게 하여 무기 발광 소자를 제작하였다.

[0060] 실시예 3

[0061] phenanthroline 1.37 g, $YCl_3 \cdot 6H_2O$ 2.30g, $Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0.30g, 5-nitro isophthalic acid 0.823g을 칭량하고, 이를 H_2O 0.1L 용매에 넣고 균일하게 혼합하였다.

[0062] 이후, 상기 혼합물을 $130^\circ C$ 온도에서 반응시켜, 최종적으로 $[(Y_{1.9}, Eu_{0.1})(phen)_2(L3)_32(H_2O)]_n$ 조성의 발광성 화합물을 수득하였다(여기서, phen은, phenanthroline이고, L3은 5-nitro isophthalic acid의 잔기, $n>0$ 이다).

[0063] 과정을 요약하면, 아래 Scheme 3과 같다.



[0064]

[0065] 상기 발광성 화합물에 셀룰로오스계 바인더를 혼련하고(발광성 화합물 : 셀룰로오스계 바인더 = 4 : 6 중량비), 이를 ITO 투명전극 상에 닥터블레이드로 도포·건조하는 방식으로 발광층을 형성한 점을 제외하고, 모두 실시예 1과 동일하게 하여 무기 발광 소자를 제작하였다.

[0066] 비교예

[0067] 상기 실시예 1에서 발광층에 포함되는 발광성 화합물을 EuY만을 사용한 것을 제외하고, 모두 동일하게 하여 전계 발광 소자를 최종적으로 제작하였다(사실 EuY의 전계 발광 특성에 대해서는 종래에 알려진 것이 없지만, 여타의 물질과의 전계 발광성능을 비교하기 위해 reference로 하였다).

[0068] 실험예

[0069] 발광성 화합물 물성

[0070] 상기에서 제조된 실시예 1에 대한 PXRD 그래프 및 SEM 이미지는, 각각 도 1, 및 도 2 내지 3과 같았다.

[0071] 전계 발광 테스트

[0072] 상기 제작된 실시예 1 내지 3의 무기 전계 발광 소자에 대해, 전원을 인가하여 전계 발광 여부를 테스트하였다. 전원은 1.5kV, DC와 500V, 400Hz인 것을 사용하였고, 상기 2가지 모두에서 적색의 전계 발광을 확인할 수 있었다. 결과는 도 5에 나타낸 사진과 같았다.

[0073] 전계 발광 측정

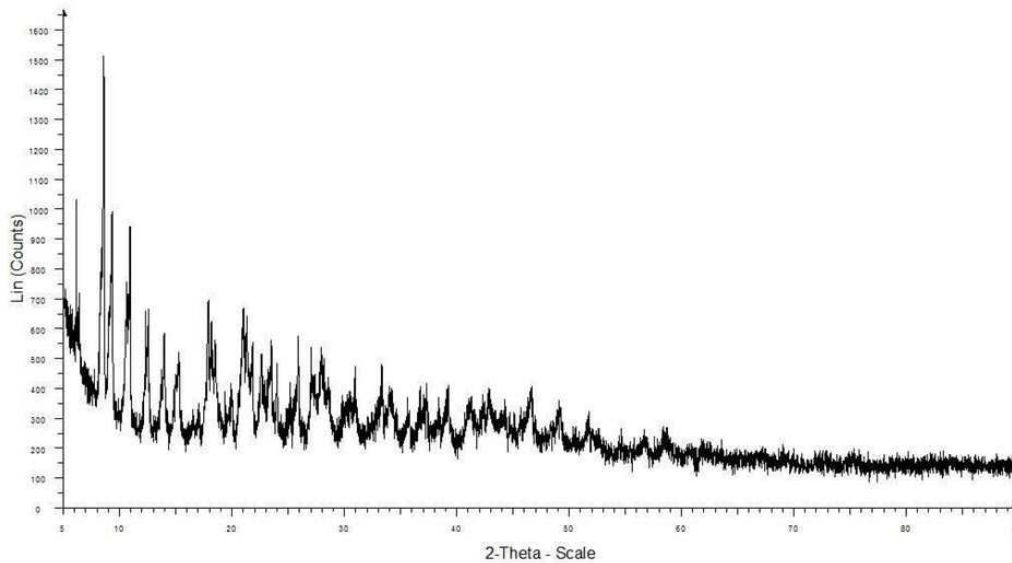
[0074] 상기 제작된 실시예 1 내지 3, 및 비교예의 무기 전계 발광 소자에 대해, 전원을 인가하여 전계 발광 여부를 테스트 하였다. 전원은 1.5kV, DC와 500V, 400Hz인 것을 사용하였을 때 EuY를 발광층으로 사용한 전계 발광 소자를 광측정하였다.

[0075] 결과는 도 6, 및 도 7에 나타내었다. 도 6은 비교예(발광층 화합물 EuY)의 것이고, 도 7은 실시예 1(발광층 화합물 EuY isophthalic acid)의 것이다.

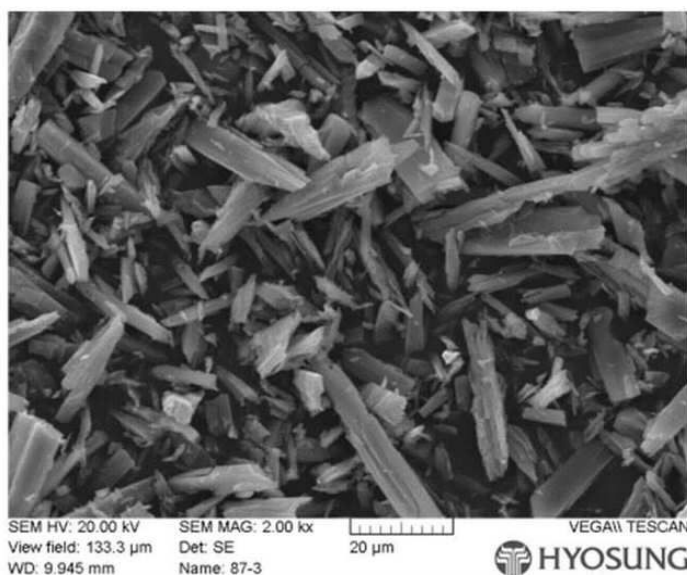
[0076] 도 6 및 도 7을 비교하여 확인할 수 있듯이, 본 발명의 발광층 화합물의 경우, 보다 sharp한 피크 특성을 나타내면서도, 발광성능이 좋음을 알 수 있었다.

도면

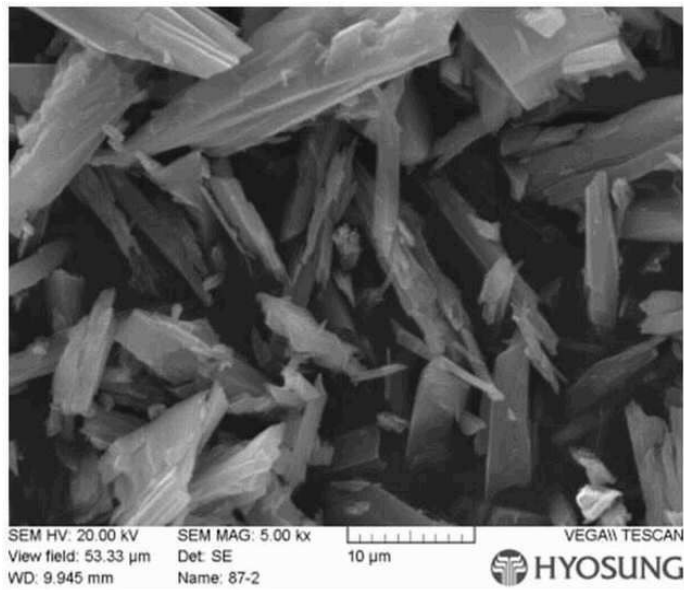
도면1



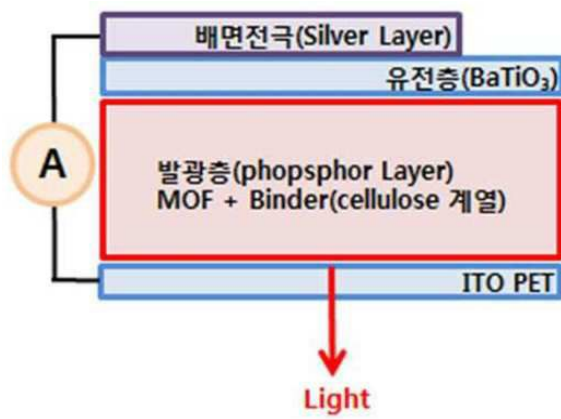
도면2



도면3



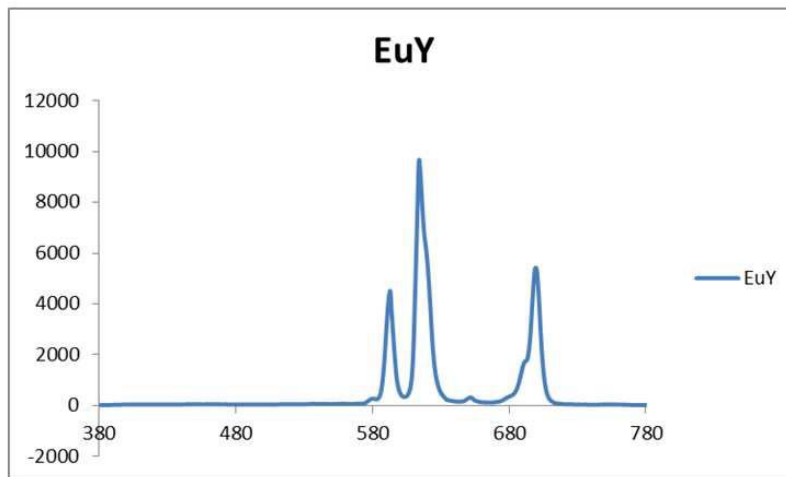
도면4



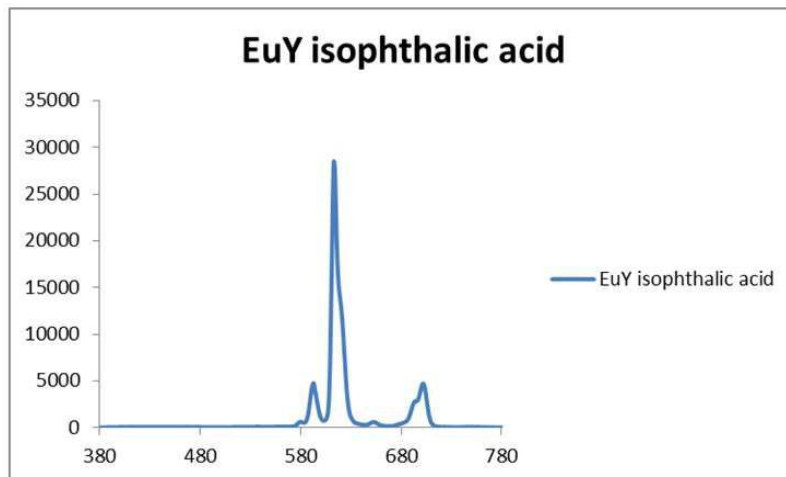
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	金属有机配位聚合物电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160059598A	公开(公告)日	2016-05-27
申请号	KR1020140161229	申请日	2014-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社晓星		
申请(专利权)人(译)	주식회사효성		
当前申请(专利权)人(译)	주식회사효성		
[标]发明人	LEE HWAN SUP 이환섭 KIM YOUNG SIC 김영식 IM SEO YOUNG 임서영		
发明人	이환섭 김영식 임서영		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H01L51/52 H01L33/50		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/5012 H01L51/5203 H01L33/50 Y10S428/917 H01L51/50		
代理人(译)	Jocheolhyeon		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

金属有机配位聚合物电致发光器件技术领域本发明涉及金属有机配位聚合物电致发光器件，更具体地，透明电极和背面电极以预定间隔彼此隔开设置，发光层设置在透明电极和背面电极之间，或者发光层和它由介电层组成，发光层是一种电致发光器件，其特征在于它包含由式(1)表示的化合物。本发明的金属-有机配位聚合物化合物具有补充有机磷光体和无机磷光体的优点和缺点的作用，并且具有在确保丰富的色域(特别是红色)的同时表现出高可靠性和效率的作用。，可以实现优良的无机发光器件。[公式1] $[(A \times 1, R \times 2)(phen)_2(L)_3 2(H_2O)]_n A$ 是选自Y, La, Ga, Lu和Gd三价阳离子金属中的一种，R为Eu, Sm, Dy, Tb选自下组：phen为菲咯啉，L为下式2表示的化合物，00. [式2]，其中R₁是具有2至5个碳原子的羧基残基，R₂是氢，具有2至5个碳原子的羧基残基，或NR₃R₄，并且R₃和R₄各自独立地是氢，氧R₁的碳原子数为1~10的烃，m为2~4的整数，R₁可以相同或不同。

