



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0102149  
(43) 공개일자 2017년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/06 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)  
H01L 33/50 (2010.01)  
(52) CPC특허분류  
C09K 11/06 (2013.01)  
G02F 1/133621 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0003830  
(22) 출원일자 2017년01월10일  
심사청구일자 2017년01월10일  
(30) 우선권주장  
1020160024697 2016년02월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
주식회사 효성  
서울특별시 마포구 마포대로 119 (공덕동)  
(72) 발명자  
고다현  
서울특별시 용산구 이촌로 100-8 103동 1201호 (이촌동, 동아그린아파트)  
임서영  
서울특별시 서초구 서초중앙로8길 89  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
조철현

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치

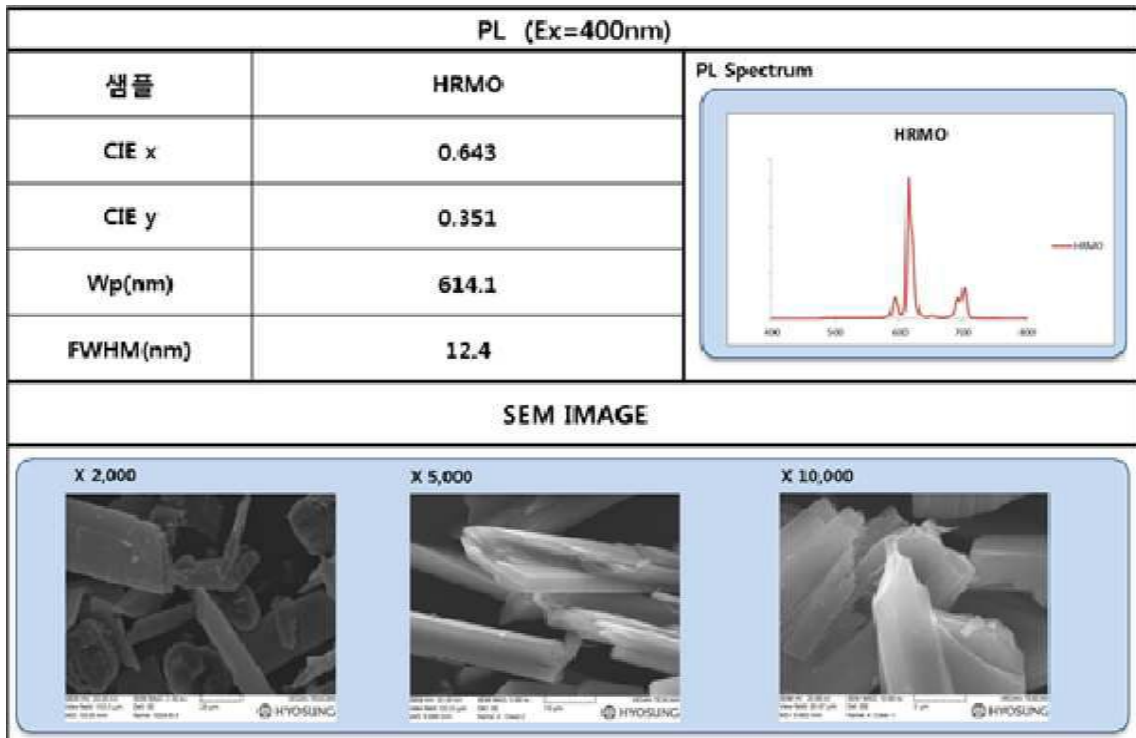
**(57) 요약**

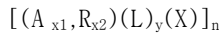
본 발명은 고색재현이 가능한 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치에 관한 것으로, 하기 화학식 1의 조성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치이다.

[화학식 1]

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1





화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고, R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며, L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고, X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며,  $x_1$ 은  $0 \leq x_1 < 2$ 이고,  $x_2$ 는  $0 < x_2 \leq 2$ 이며,  $x_1$ 과  $x_2$ 의 합은  $0 < x_1 + x_2 \leq 2$  이고, y는 2 또는 3이며, n은 1 이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

(52) CPC특허분류

*H01L 33/501* (2013.01)

*C09K 2211/183* (2013.01)

(72) 발명자

**김영식**

서울특별시 강동구 천호대로 1055 105동 502호 (천호동, 태영아파트)

**류정곤**

경기도 화성시 동탄숲속로 96 849동 302호 (능동, 숲속마을모아미래도1단지아파트)

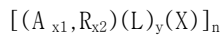
**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

하기 화학식 1의 구성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

[화학식 1]



화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고,

R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며,

L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고,

X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며,

x1은  $0 \leq x1 < 2$ 이고, x2는  $0 < x2 \leq 2$ 이며, x1과 x2의 합은  $0 < x1 + x2 \leq 2$  이고,

y는 2 또는 3이며, n은 1 이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

금속화합물은 ZnO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 또는 MnCO<sub>3</sub> 중에서 선택되는 어느 하나를 포함하는 금속화합물인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

Eu 화합물은 Eu과 1종 이상의 금속이온 및 산화물, 또는 Eu이 포함된 금속산화물인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

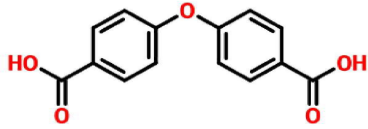
Eu 화합물은 ZnO:Eu, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu 또는 Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O 중에서 선택되는 1종이며, Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O 에서 x는 1 내지 6에서 선택되는 정수인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 5**

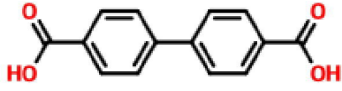
제1항에 있어서,

L은 하기 화학식 2 내지 8 중에서 선택되는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

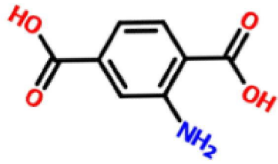
[화학식 2]



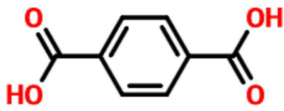
[화학식 3]



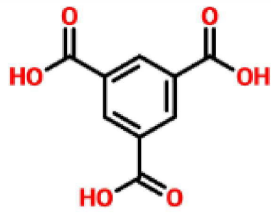
[화학식 4]



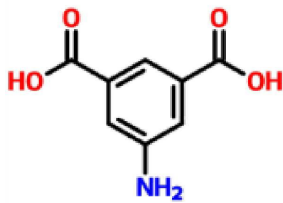
[화학식 5]



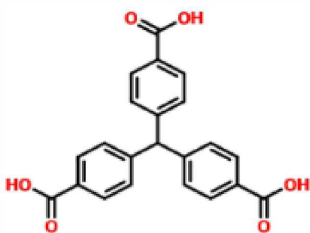
[화학식 6]



[화학식 7]



[화학식 8]

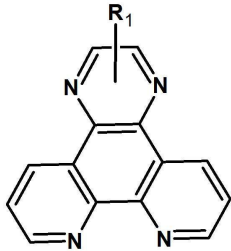


청구항 6

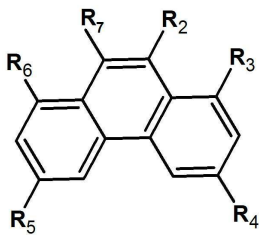
제1항에 있어서,

X는 하기 화학식 9 내지 12 로 표시되는 것 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 적색 유기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

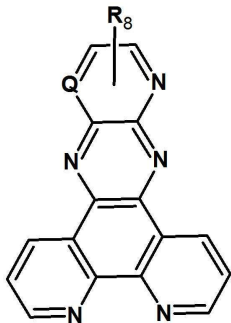
[화학식 9]



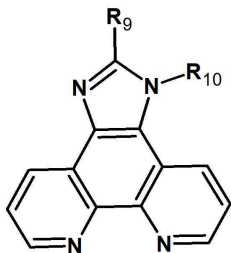
[화학식 10]



[화학식 11]



[화학식 12]



상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>10</sub>은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub> 알킬; C<sub>1-60</sub> 할로알킬; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub> 알콕시; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub> 할로알콕시; 치환 또는 비치환된 C<sub>3-60</sub> 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C<sub>2-60</sub> 알케닐; 치환 또는 비치환된 C<sub>6-60</sub> 아릴; 치환 또는 비치환된 C<sub>6-60</sub> 아릴옥시; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S 중 1개 이상을 포함하는 C<sub>1-60</sub> 헤테로고리기이며, Q는 N 또는 CH 이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

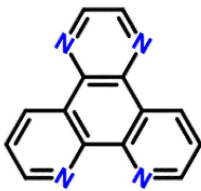
상기 R<sub>1</sub>은 수소(H), 시아노기(-CN) 또는 메틸기(CH<sub>3</sub>)이고, R<sub>2</sub> 내지 R<sub>7</sub>은 각각 독립적으로 수소(H), 아미노기(-NH<sub>2</sub>), 메틸기(CH<sub>3</sub>) 또는 페닐(phenyl)이며, R<sub>8</sub>은 수소(H) 또는 메톡시(-OCH<sub>3</sub>)이고, R<sub>9</sub>는 수소(H), C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬기, 페닐(phenyl), n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> alkylphenyl), 디메틸페닐(dimethylphenyl), 트리메틸페닐(trimethylphenyl), 디에틸페닐(diethylphenyl), 트리에틸페닐(triethylphenyl), n-니트로페닐(n-nitrophenyl), n-아미노페닐(n-aminophenyl), n-설포닐페닐(n-sulfonylphenyl), 디설포닐페닐(disulfonylphenyl), n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알콕시페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> alkoxyphenyl), 디메톡시페닐(dimethoxyphenyl), 디에톡시페닐(diethoxyphenyl), n-피리딜(n-pyridyl), 프리미딜(pyrimidyl), 피퓨릴(furfuryl), 나프탈레닐(naphthalenyl) 또는 피레닐(pyrenyl)이며, R<sub>10</sub>은 수소(H), C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬기, 페닐(phenyl) 또는 n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> alkylphenyl) 중에서 선택될 수 있고, 상기 C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알콕시는 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시 또는 헥실옥시이며, n은 2 내지 4 중에서 선택되는 어느 하나의 정수이며, o-, m-, p-를 의미하는 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 8**

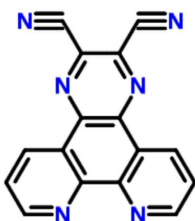
제6항에 있어서,

X는 하기 화학식 13 내지 27 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

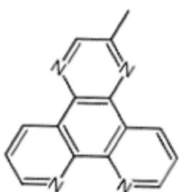
[화학식 13]



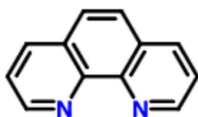
[화학식 14]



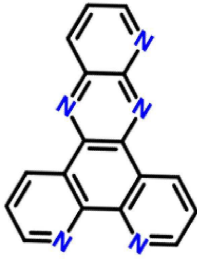
[화학식 15]



[화학식 16]



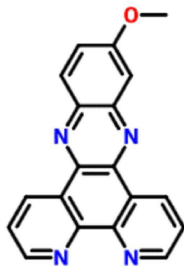
[화학식 17]



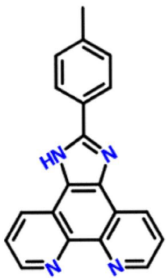
[화학식 18]



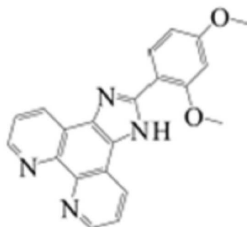
[화학식 19]



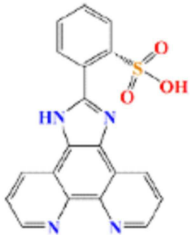
[화학식 20]



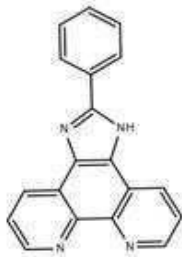
[화학식 21]



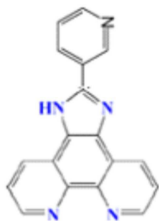
[화학식 22]



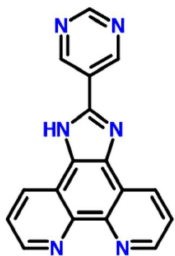
[화학식 23]



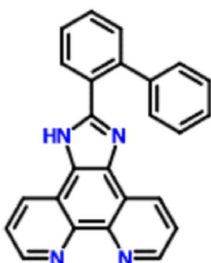
[화학식 24]



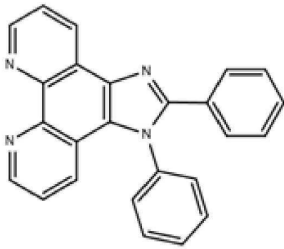
[화학식 25]



[화학식 26]



[화학식 27]

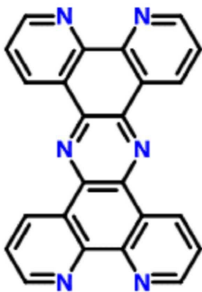


**청구항 9**

제1항에 있어서,

X는 하기 화학식 28인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

[화학식 28]



**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피리도}[2',3':5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Al_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Ti_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Zn_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Bi_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$  또는  $[(Mn_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-\text{옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$  중에서 선택되는 화합물인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

화학식 1의 구성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료는 반치폭이 15 nm 이하인 것을 특징으로 하는 고색재현이 가능한 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 12**

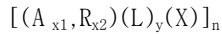
제1항에 따른 적색 유무기 복합 발광 재료를 제조하기 위해서,

1가 내지 4가 금속이온 또는 그의 금속화합물 중에서 선택되는 1종 이상과, Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종과, 카복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종과, 페난트롤린 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상의 원료를 칭량하는 단계;

칭량된 원료 50 ml~100ml를 용매에 넣고 균일하게 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

혼합물을 90~210 °C 온도에서 합성하는 단계;를 포함하여 제조된 하기 화학식 1의 조성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

[화학식 1]



화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고,

R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며,

L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고,

X는 페난트롤린(phenanthroline) 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며,

$x_1$ 은  $0 \leq x_1 < 2$ 이고,  $x_2$ 는  $0 < x_2 \leq 2$ 이며,  $x_1$ 과  $x_2$ 의 합은  $0 < x_1 + x_2 \leq 2$  이고,

y는 2 또는 3이며, n은 1이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

0.01 내지 0.19 mol비의 1가 내지 4가 금속이온 또는 그의 금속화합물 중에서 선택되는 1종 이상과, 0.1 내지 0.19 mol비의 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종과, 0.01 내지 0.6 mol비의 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종과, 0.01 내지 0.2 mol비의 페난트롤린 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상의 원료를 칭량하는 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

### 청구항 14

제12항에 있어서,

용매는 H<sub>2</sub>O, 프로판올, 에탄올, 메탄올, 디메틸포름아마이드(DMF, dimethylformamide), 디메틸아세트아마이드(DMA, dimethylacetamide) 인 것을 특징으로 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

### 청구항 15

제12항에 있어서,

금속화합물은 ZnO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 또는 MnCO<sub>3</sub> 중에서 선택되는 어느 하나를 포함하는 금속화합물인 것을 특징으로 적색 발광 재료를 적용한 디스플레이용 블루 LED 장치.

### 청구항 16

제12항에 있어서,

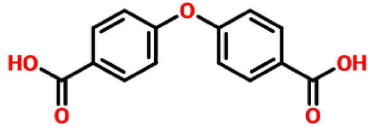
Eu 화합물은 ZnO:Eu, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu 또는 Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O 중에서 선택되는 1종이며, Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O 에서 x는 1 내지 6에서 선택되는 정수인 것을 특징으로 적색 발광 재료를 적용한 디스플레이용 블루 LED 장치.

### 청구항 17

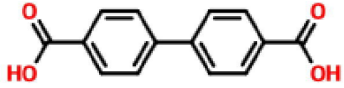
제12항에 있어서,

L은 하기 화학식 2 내지 8 중에서 선택되는 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

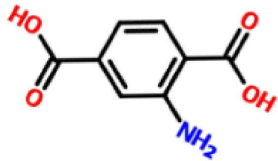
[화학식 2]



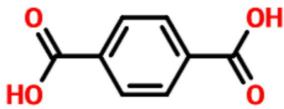
[화학식 3]



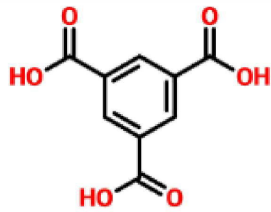
[화학식 4]



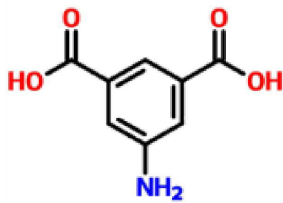
[화학식 5]



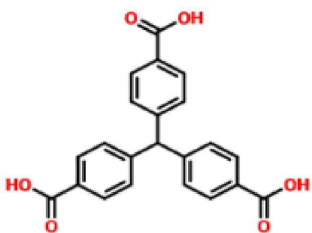
[화학식 6]



[화학식 7]



[화학식 8]

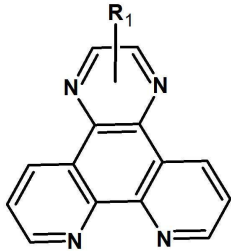


청구항 18

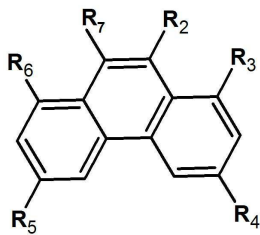
제12항에 있어서,

X는 하기 화학식 9 내지 12 로 표시되는 것 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 적색 유기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

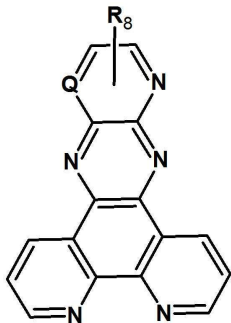
[화학식 9]



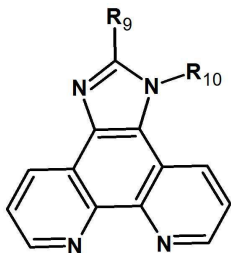
[화학식 10]



[화학식 11]



[화학식 12]



상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>10</sub>은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub> 알킬; C<sub>1-60</sub> 할로알킬; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub> 알콕시; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub> 할로알콕시; 치환 또는 비치환된 C<sub>3-60</sub> 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C<sub>2-60</sub> 알케닐; 치환 또는 비치환된 C<sub>6-60</sub> 아릴; 치환 또는 비치환된 C<sub>6-60</sub> 아릴옥시; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S 중 1개 이상을 포함하는 C<sub>1-60</sub> 헤테로고리기이며, Q는 N 또는 CH 이다.

청구항 19

제18항에 있어서,

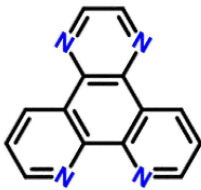
상기 R<sub>1</sub>은 수소(H), 시아노기(-CN) 또는 메틸기(CH<sub>3</sub>)이고, R<sub>2</sub> 내지 R<sub>7</sub>은 각각 독립적으로 수소(H)이며, R<sub>8</sub>은 수소(H) 또는 메톡시(-OCH<sub>3</sub>)이고, R<sub>9</sub>는 수소(H), C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬기, 페닐(phenyl), n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> alkylphenyl), 디메틸페닐(dimethylphenyl), 트리메틸페닐(trimethylphenyl), 디에틸페닐(diethylphenyl), 트리에틸페닐(triethylphenyl), n-니트로페닐(n-nitrophenyl), n-아미노페닐(n-aminophenyl), n-설포닐페닐(n-sulfonylphenyl), 디설포닐페닐(disulfonylphenyl), n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알콕시페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> alkoxyphenyl), 디메톡시페닐(dimethoxyphenyl), 디에톡시페닐(diethoxyphenyl), n-피리딜(n-pyridyl), 프리미딜(pyrimidyl), 피푸릴(furfuryl), 나프탈레닐(naphthalenyl) 또는 피레닐(pyrenyl)이며, R<sub>10</sub>은 수소(H), C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬기, 페닐(phenyl) 또는 n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알킬페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> alkylphenyl) 중에서 선택될 수 있고, 상기 C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub> 알콕시는 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시 또는 헥실옥시이며, n은 2 내지 4 중에서 선택되는 어느 하나의 정수이며, o-, m-, p-를 의미하는 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

**청구항 20**

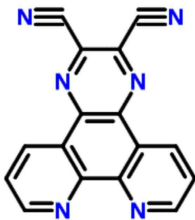
제18항에 있어서,

X는 하기 화학식 13 내지 27 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

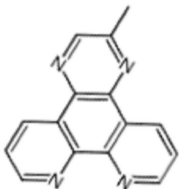
[화학식 13]



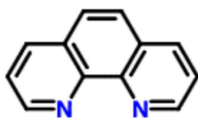
[화학식 14]



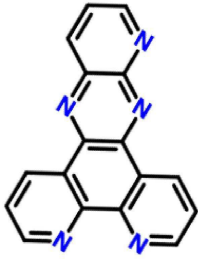
[화학식 15]



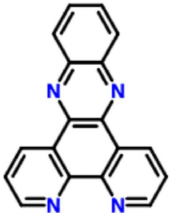
[화학식 16]



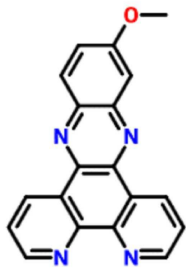
[화학식 17]



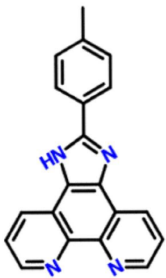
[화학식 18]



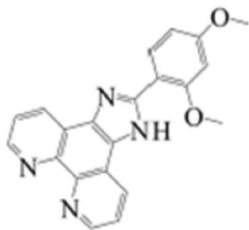
[화학식 19]



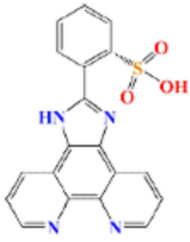
[화학식 20]



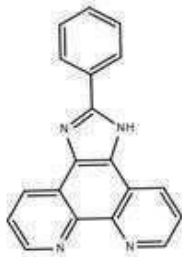
[화학식 21]



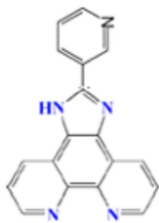
[화학식 22]



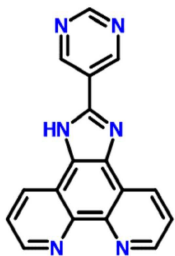
[화학식 23]



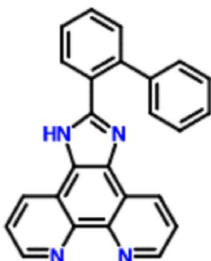
[화학식 24]



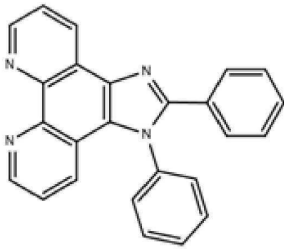
[화학식 25]



[화학식 26]



[화학식 27]

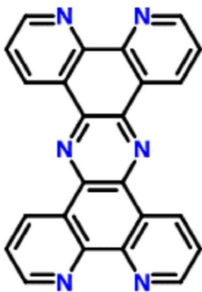


**청구항 21**

제12항에 있어서,

X는 하기 화학식 28인 것을 특징으로 하는 적색 유기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치.

[화학식 28]



**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 적색 유기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게, UV 및 블루 영역의 여기광에 대한 발광 파장이 600 내지 630 nm이며, 기존의 형광체에 비해서 15 nm 이하의 좁은 반치폭과 고휘도를 갖는 유기 금속 배위 고분자의 새로운 적색 발광재료를 적용하여 고색재현이 가능한 디스플레이용 블루 LED 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 발광다이오드(Light-Emitting Diode: LED)의 백라이트 유닛(Back Light Unit: BLU)에서 대표적인 블루(Blue) LED 패키지의 형광체 조합은 블루 LED에 녹색과 적색 형광체의 조합으로 표현된다.

[0003] 색 재현율은 컬러 필터(Color Filter)를 통과한 청색, 녹색, 적색의 색 좌표로 결정되고 NTSC(National Television System Committee) 색 좌표의 면적대비 면적 백분율 값을 색 재현율이라 칭한다.

[0004] 이러한 백라이트 유닛에서 색 재현율을 결정하는 중요한 요소 중 하나는 형광체 조합이다. 현재 일반적인 블루 LED 백라이트 유닛에는 블루 LED, LSN(황색 형광체), SCASN(질화물계 적색 형광체) 조합을 적용하고 있으나 색 재현율은 프리미엄급 디스플레이에 적용하는 데는 한계가 있다.

[0005] 종래 기술은 광 스펙트럼 분포상 녹색과 적색 사이의 구분이 모호하여 혼색되어 있었으며, 따라서 LCD 디스플레이를 구현했을 때 색 재현 특성이 좋지 못하다는 문제점이 있었다.

[0006] 이를 해결하고자 반치폭(Half Bandwidth: 최대 발광 강도의 1/2의 강도를 가진 두 파장 사이의 간격- 반치폭이 적을수록 사람의 색감각과의 차이가 적다)이 30 nm를 갖는 좁은 반치폭의 녹색 및 적색 형광체로 색 재현율을 향상시키는 연구가 진행되고 있다.

[0007] 종래 적색 형광체는 주로 황화물계 또는 산화물계, 질화물계 형광체가 개발되고 있으나, 이는 20 nm 이하의 반치폭 구현에 어려움이 있고, 적용하기에 특허 등의 문제점이 있다.

[0008] 또한 양자점(Quantum dot)과 OLED의 재료는 좁은 반치폭으로 색 재현율이 우수하나 이는 수분 환경에 취약하여 디스플레이에 적용하기에 한계가 있었다.

[0009] 따라서, 이러한 문제점을 극복하기 위해 새로운 발광 재료가 필요한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

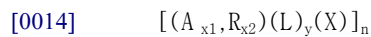
[0010] 본 발명은 UV 및 블루 영역의 여기 광에 대한 발광 파장이 600 내지 630 nm이며, 기존의 형광체에 비해서 15 nm 이하의 좁은 반치폭과 고휘도를 갖는 유기 금속 배위 고분자의 새로운 적색 발광 재료를 제공하는 것을 목적으로 하며, 이와 함께 기존의 녹색 형광체가 함께 적용된 디스플레이용 블루 LED 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 이로써 종래에는 없는 물질로 장래에 다과장 이동을 통하여 프리미엄급 디스플레이를 생산할 수 있는 가능성을 발견한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명은 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치에 관한 것으로, 하기 화학식 1의 조성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치를 제공한다.

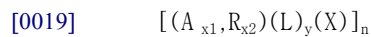
[0013] [화학식 1]



[0015] 화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고, R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며, L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고, X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며, x1은  $0 \leq x1 < 2$ 이고, x2는  $0 < x2 \leq 2$ 이며, x1과 x2의 합은  $0 < x1 + x2 \leq 2$  이고, y는 2 또는 3이며, n은 1 이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

[0017] 또한, 1가 내지 4가 금속이온 또는 그의 금속화합물 중에서 선택되는 1종 이상과, Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종과, 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종과, 페난트롤린 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상의 원료를 칭량하는 단계와, 칭량된 원료 50 ml~100 ml를 용매에 넣고 균일하게 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계와, 혼합물을 90~210 °C 온도에서 합성하는 단계를 포함하여 제조된 하기 화학식 1의 조성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치를 제공한다.

[0018] [화학식 1]



[0020] 화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고, R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며, L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고, X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며, x1은  $0 \leq x1 < 2$ 이고, x2는  $0 < x2 \leq 2$ 이며, x1과 x2의 합은  $0 < x1 + x2 \leq 2$  이고, y는 2 또는 3이며, n은 1 이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

**발명의 효과**

[0021] 본 발명의 적색 유무기 복합 발광 재료는 유기 금속 배위 고분자의 발광 재료로서 기존 유기 금속 배위 고분자의 발광 재료보다 고 휘도를 갖고, UV 및 블루 영역에서 여기가 가능한 재료이다. 이는 색 구현 범위가 자유롭고, 반치폭이 15 nm 이하로 좁으며 특히 블루 영역에서 여기될 수 있으므로, LED 용 발광 재료로 상당한 효과가 있다.

[0022] 또한 종래에는 없는 물질로 장래에 다과장 이동을 통하여 프리미엄급 디스플레이를 생산이 가능할 것으로 예상되어 산업적인 이용 가능성이 높다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 PL 스펙트럼 그래프 및 SEM 이미지를 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 발광 스펙트럼 그래프이다.
- 도 3과 4는 본 발명에 따른 적색 유무기 복합 발광재료의 여기 스펙트럼을 나타낸 것이다(X축은 파장을, Y축은 발광강도를 나타낸다).
- 도 5는 도 3과 도 4의 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다(X축은 파장을, Y축은 발광강도를 나타낸다).
- 도 6은 본 발명에 따른 화학식 1의 A를 이트륨 이외에  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $TiO_2$ ,  $Zn(NO_3)_2$ ,  $Bi_2O_3$ ,  $MnCO_3$ 로 변경하여 합성한 적색 유무기 복합 발광재료의 발광 파장 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 화학식 1의 A를 이트륨 이외에  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $TiO_2$ ,  $Zn(NO_3)_2$ ,  $Bi_2O_3$ ,  $MnCO_3$ 로 변경하여 합성한 적색 유무기 복합 발광재료의 EDS 그래프이다.
- 도 8 내지 도 10은 본 발명에 따른 적색 유무기 복합 발광재료의 단결정 구조의 이미지를 나타낸 것으로, 도 8, 도 9, 도 10 모두  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))3(피리도[2',3':5,6]파라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  의 경우의 이미지이다.
- 도 11은 본 발명 실시예 10에 따른 여기 및 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 12는 본 발명 실시예 11에 따른 여기 및 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 13은 본 발명 실시예 12에 따른 여기 및 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 14는 본 발명 실시예 13에 따른 여기 및 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 15는 본 발명 실시예 14에 따른 여기 및 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 16은 본 발명 실시예 15-17에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 17은 본 발명 실시예 18에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 18은 본 발명 실시예 19에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 19는 본 발명 실시예 20에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 20은 상업적으로 사용되는 형광체의 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 21은 본 발명에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- 도 22는 본 발명에 따른 NTSC 실측치 결과를 나타낸 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 이와 같은 본 발명을 다음에서 상세하게 설명하기로 하며, 다음의 구현에는 단지 예시하기 위한 것으로 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 본 발명은 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함하는 디스플레이용 블루 LED 장치에 관한 것이다.

[0026] 먼저, 본 발명에 따른 디스플레이용 블루 LED 장치에 포함되는 적색 유무기 복합 발광 재료는 유기 금속 배위 고분자의 발광재료로서 350 내지 450 nm의 UV 영역 및 Blue 영역에 의해 여기되어 600~630 nm 발광 파장을 나타내며, 15 nm 이하의 반치폭과 고휘도를 갖는다.

[0027] 구체적으로, 상기 적색 유무기 복합 발광 재료는 활성제로  $\text{Eu}^{3+}$ 가 첨가된 구조를 기본으로 하며, 그 화학식 조성은 아래 화학식 1과 같다.

[0028] [화학식 1]

[0029]  $[(A_{x1}, R_{x2})(L)_y(X)]_n$

[0030] 화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고,

[0031] R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며,

[0032] L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고,

[0033] X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며,

[0034]  $x_1$ 은  $0 < x_1 < 2$ 이고,  $x_2$ 는  $0 < x_2 \leq 2$ 이며,  $x_1$ 과  $x_2$ 의 합은  $0 < x_1 + x_2 \leq 2$  이고,

[0035] y는 2 또는 3이며, n은 1 이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

[0036] 만약, 상기  $x_1, x_2$ , 또는 y의 수치범위를 벗어나게 될 경우 합성이 제대로 안되거나 합성이 된다 하더라도 발광 및 휘도 특성이 좋지 못한 현상을 보인다

[0038] 상기 화학식 1의 금속화합물은 예를들면,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  또는  $\text{MnCO}_3$ 을 포함하는 금속화합물이 사용될 수 있으나, 상기 예들로만 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

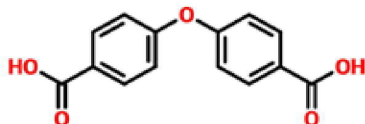
[0040] 상기 화학식 1의 R로 사용될 수 있는 Eu 화합물은 Eu과 1종 이상의 금속이온 및 산화물, 또는 Eu이 포함된 금속 산화물이 사용 될 수 있다.

[0041] Eu화합물의 구체예로는  $\text{ZnO}:\text{Eu}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu}$  또는  $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  중에서 선택되는 1종이 사용 될 수 있으며,  $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 에서 x는 1 내지 6에서 선택되는 정수이다.

[0042] Eu 또는 Eu 화합물을 사용하면 Eu 특성 피크(characteristic peak)를 갖게 되는데, 이는 적색의 좁은 반치폭을 갖게 하여 LED에 사용하게 되면 고색 재현이 가능하게 된다.

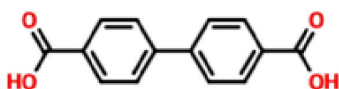
[0044] 상기 화학식 1의 L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물에서 선택되는 1종이 사용될 수 있으며, 예를들면 하기 화학식 2 내지 8 이 사용될 수 있으나, 하기 예들로만 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0045] [화학식 2]



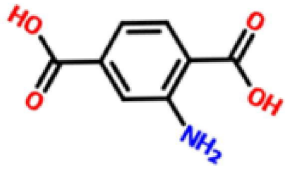
[0046]

[0047] [화학식 3]



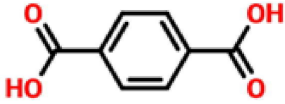
[0048]

[0049] [화학식 4]



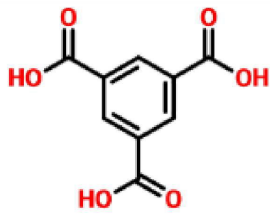
[0050]

[0051] [화학식 5]



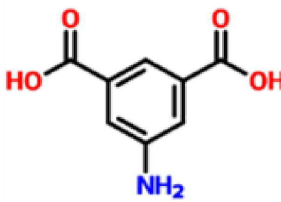
[0052]

[0053] [화학식 6]



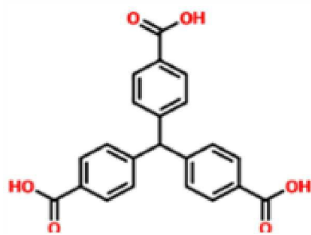
[0054]

[0055] [화학식 7]



[0056]

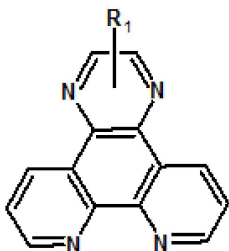
[0057] [화학식 8]



[0058]

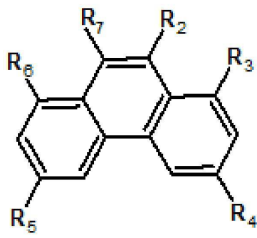
[0060] 상기 화학식 1의 X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상이 사용될 수 있으며, 예를들면 하기 화학식 9 내지 12 로 표시되는 화합물이 사용될 수 있고, 하기 예들로만 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0061] [화학식 9]



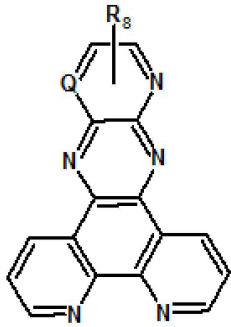
[0062]

[0063] [화학식 10]



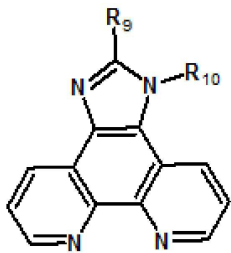
[0064]

[0065] [화학식 11]



[0066]

[0067] [화학식 12]



[0068]

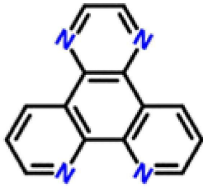
[0069] 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>10</sub>은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub>알킬; C<sub>1-60</sub>할로알킬; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub>알콕시; 치환 또는 비치환된 C<sub>1-60</sub>할로알콕시; 치환 또는 비치환된 C<sub>3-60</sub>사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C<sub>2-60</sub>알케닐; 치환 또는 비치환된 C<sub>6-60</sub>아릴; 치환 또는 비치환된 C<sub>6-60</sub>아릴옥시; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S 중 1개 이상을 포함하는 C<sub>1-60</sub>헤테로고리기이며, Q는 N 또는 CH 이다.

[0070] 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>10</sub>을 보다 구체적으로 예를 들자면, R<sub>1</sub>은 수소(H), 시아노기(-CN) 또는 메틸기(CH<sub>3</sub>)이고, R<sub>2</sub> 내지 R<sub>7</sub>은 각각 독립적으로 수소(H)이며, R<sub>8</sub>은 수소(H) 또는 메톡시(-OCH<sub>3</sub>)이고, R<sub>9</sub>는 수소(H), C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>알킬기, 페닐(phenyl), n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>알킬페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>alkylphenyl), 디메틸페닐(dimethylphenyl), 트리메틸페닐(trimethylphenyl), 디에틸페닐(diethylphenyl), 트리에틸페닐(triethylphenyl), n-니트로페닐(n-nitrophenyl), n-아미노페닐(n-aminophenyl), n-설포닐페닐(n-sulfonylphenyl), 디설포닐페닐(disulfonylphenyl), n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>알콕시페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>alkoxyphenyl), 디메톡시페닐(dimethoxyphenyl), 디에톡시페닐(diethoxyphenyl), n-피리딜(n-pyridyl), 프리미딜(pyrimidyl), 피퓨릴(furfuryl), 나프탈레닐(naphthalenyl) 또는 피레닐(pyrenyl)이며, R<sub>10</sub>은 수소(H), C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>알킬기, 페닐(phenyl) 또는 n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>알킬페닐(n-C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>alkylphenyl)중에서 선택되는 것을 사용할 수 있다.

[0071] 상기 C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>알콕시는 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시 또는 헥실옥시이며, n은 2 내지 4 중에서 선택되는 어느 하나의 정수이며, o-, m-, p-를 의미한다.

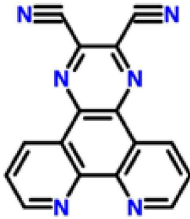
[0072] 본 발명에서 사용될 수 있는 상기 페난트롤린 및 그 유도체를 보다 더 구체적으로 예를 들자면, 하기 화학식 13 내지 28 중에서 선택되는 1종 이상의 화합물을 사용할 수 있다.

[0073] [화학식 13]



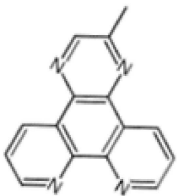
[0074]

[0075] [화학식 14]



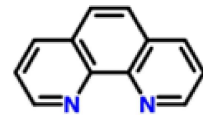
[0076]

[0077] [화학식 15]



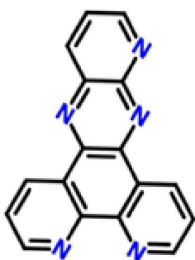
[0078]

[0079] [화학식 16]



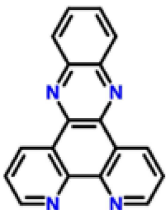
[0080]

[0081] [화학식 17]



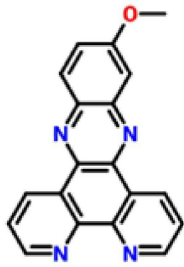
[0082]

[0083] [화학식 18]



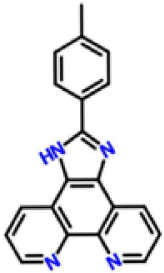
[0084]

[0085] [화학식 19]



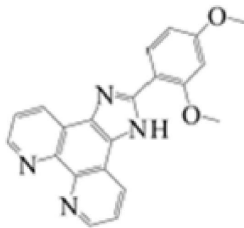
[0086]

[0087] [화학식 20]



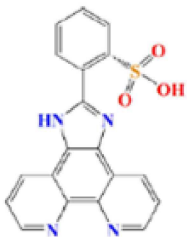
[0088]

[0089] [화학식 21]



[0090]

[0091] [화학식 22]



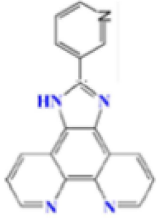
[0092]

[0093] [화학식 23]



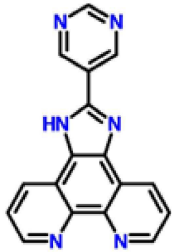
[0094]

[0095] [화학식 24]



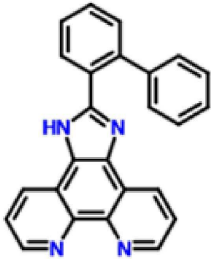
[0096]

[0097] [화학식 25]



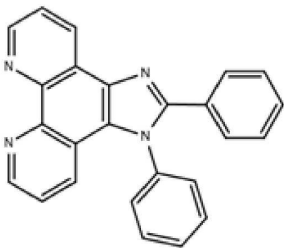
[0098]

[0099] [화학식 26]



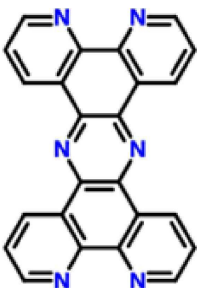
[0100]

[0101] [화학식 27]



[0102]

[0103] [화학식 28]



[0104]

[0106] 이와 같은 페난트롤린 및 그 유도체를 사용하게 되면 페난트롤린 및 그 유도체를 사용하지 않은 경우에 비해서

휘도 향상에 효과가 있다.

- [0108] 상기 화학식 1에서  $A_{x1}$ ,  $R_{x2}$  에서,  $x1$ 은  $0 \leq x1 < 2$ 이고,  $x2$ 는  $0 < x2 \leq 2$ 이며,  $x1$ 과  $x2$ 의 합은  $0 < x1+x2 \leq 2$ 인 것이 바람직하데,  $A_{x1}$ 과  $R_{x2}$  모두를 포함하는 구성 또는  $R_{x2}$ 만 포함하는 구성은  $A_{x1}$ 만 포함하는 구성에 비해 휘도가 향상되고, 회도류 금속을 적게 사용하기 때문에 단가 절감에 대한 이점을 갖으며,  $A_{x1}$ 만으로는 발광특성을 나타낼 수 없다.
- [0109]
- [0110] 본 발명의 디스플레이용 블루 LED 장치에 포함되는 상기 화학식 1에 따른 적색 유무기 복합 발광재료는  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피리도}[2', 3' :5,6]\text{파라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Al_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Ti_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Zn_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Bi_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Mn_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Y_2O_3:Eu)(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피리도}[2', 3' :5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(La_2O_3:Eu)(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피리도}[2', 3' :5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Gd_2O_3:Eu)(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피리도}[2', 3' :5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(La_2O_3:Eu)(\text{테레프탈릭 에시드})_3(2,3\text{-다이시아노피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[(Y_2O_3:Eu)(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{tetrapyrido}[3,2\text{-}a:2', 3'\text{-}c:3''\text{-}h:2'''\text{-}j]\text{phenazine})]_n$ ,  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}(1,10\text{-페난트롤린})_{0.5}]_n$ ,  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피리도}[2', 3' :5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}]_n$ ,  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}(3\text{-메틸피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}]_n$ ,  $[Eu(1,3,5\text{-트리스}(4\text{-카복시페닐})\text{벤젠})_3(\text{피리도}[2', 3' :5,6]\text{파라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$ ,  $[Eu(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(\text{dipyrido}[3,2\text{-}a:2', 3'\text{-}c]\text{phenzine})]_n$  또는  $[Eu(4,4' -옥시비스(벤조산))_3(11\text{-methoxydipyrido}[3,2\text{-}a:2', 3'\text{-}c]\text{phenazine})]_n$ 을 바람직한 예로 들 수 있다.
- [0112] 본 발명의 디스플레이용 블루 LED 장치는,
- [0113] 0.01 내지 0.19 mol 비의 1가 내지 4가 금속이온 또는 그의 금속화합물 중에서 선택되는 1종 이상과, 0.1 내지 0.19 mol 비의 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종과, 0.01 내지 0.6 mol 비의 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종과, 0.01 내지 0.2 mol 비의 페난트롤린 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종의 원료를 칭량하는 단계와,
- [0114] 상기와 같이 칭량된 원료 50 ml~100 ml를 물(H<sub>2</sub>O), 프로판올, 에탄올, 메탄올, 디메틸포름아마이드(DMF, dimethylformamide) 또는 디메틸아세트아마이드(DMA, dimethylacetamide)와 같은 용매에 넣고 균일하게 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계와, 같은 용매에 넣고 균일하게 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계와,
- [0115] 혼합물을 90~210 °C 온도에서 합성하는 단계를 포함하여 제조된 하기 화학식 1의 조성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료를 포함한다.
- [0116] [화학식 1]
- [0117]  $[(A_{x1}, R_{x2})(L)_y(X)]_n$
- [0118] 화학식 1에서, A는 Li, Na 또는 K 중에서 선택된 1가 금속이온 또는, Mg, Ca, Sr, Ba 또는 Zn 중에서 선택된 2가 금속이온 또는, Al 또는 La 중에서 선택된 3가 금속이온 또는, Zr 또는 Ti 중에서 선택된 4가 금속이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속이온 또는 그의 금속화합물을 포함하고,

- [0119] R은 Eu 또는 Eu화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하며,
- [0120] L은 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물 중에서 선택되는 1종을 포함하고,
- [0121] X는 페난트롤린(phenanthroline) 및 그 유도체 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하며,
- [0122] x1은  $0 \leq x1 < 2$ 이고, x2는  $0 < x2 \leq 2$ 이며, x1과 x2의 합은  $0 < x1+x2 \leq 2$  이고,
- [0123] y는 2 또는 3이며, n은 1 이상의 정수에서 선택되는 정수이다.

[0125] 만약, 단결정 이미지를 확인할 경우 하나의 금속에 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물은 3배까지, 페난트롤린 및 그 유도체는 동일한 비율로 배워됨을 나타내고, 그 이상의 비율이 들어갈 경우 결정성에 영향을 주어 제대로 된 발광재료가 합성되지 않는다.

[0126] 또한, 각각의 원료의 이 범위를 벗어날 경우에 제대로 합성이 되지 않거나, 합성이 되었을 경우 물질의 휘도가 좋지 아니하며, 미반응물이 생겨서 경제적이지 못하다.

[0127] 칭량된 각각의 원료를 용매와 혼합하여, 90~210 °C 온도에서 합성할 수 있는데, 만약 90 °C 미만의 온도에서 합성할 경우 적색 유무기 복합 발광 재료가 형성이 되지 않고, 210 °C를 초과할 경우 적색 유무기 복합 발광 재료의 휘도가 저하되는 현상을 보인다.

[0129] 이와 같은 제조 방법을 반응식 1로 나타내면 다음과 같다.

[0130] [반응식 1]



- A: 1 내지 4가 양이온 금속
- R: Eu 또는 Eu 화합물
- L: 카르복실산기를 적어도 두개 갖는 방향족계 화합물
- X: 페난트롤린 유도체

[0131]

[0133] 상기 반응식 1과 같이, 본 발명의 적색 유무기 복합 발광 재료는 A 부분에 양이온 금속을 도핑하므로써 기존의 금속-유기 골격체가 R에 Eu만 도핑한 것과는 다르게 전자 이동의 효과 및 골격 구조의 결정성을 향상하여 LED등에 사용하면 발광 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0134] 또한, 상기 방법으로 제조된 화학식 1 조성을 갖는 적색 유무기 복합 발광 재료는 UV 및 블루 영역의 여기 광에 대한 발광 파장이 600 ~ 630 nm이며, 기존의 형광체에 비해서 15 nm 이하의 좁은 반치폭과 고휘도를 갖는 적색 발광 재료의 특성을 보이게 된다. 이는 도 1을 통해 확인할 수 있다.

[0135]

[0136] 이하 본 발명을 실시예 및 비교예를 들어 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0137] **실시예**

[0138] 실시예 1

[0139] 0.1 mol비의  $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ , 0.1 mol비의  $Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ , 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Y_{0.5}, Eu_{0.5})(4,4' \text{-옥시비스(벤조산)})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$  을 제조하였다.

[0140] 실시예 2

[0141] 170 °C 온도에서 합성한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 제조하였다.

- [0142] 실시예 3
- [0143] 190 °C 온도에서 합성한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 제조하였다.
- [0144] 실시예 4
- [0145] 0.1 mol비의  $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ , 0.1 mol비의  $Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ , 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Y_{0.5},Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.
- [0146] 실시예 5
- [0147] 0.1 mol비의  $Al_2(SO_4)_3$ , 0.1 mol비의 Eu 화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Al_{0.5},Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.
- [0148] 실시예 6
- [0149] 0.1 mol비의  $TiO_2$ , 0.1 mol비의 Eu 화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Ti_{0.5},Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.
- [0150] 실시예 7
- [0151] 0.1 mol비의  $Zn(NO_3)_2$ , 0.1 mol비의 Eu 화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Zn_{0.5},Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.
- [0152] 실시예 8
- [0153] 0.1 mol비의  $Bi_2O_3$ , 0.1 mol비의 Eu 화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Bi_{0.5},Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.
- [0154] 실시예 9
- [0155] 0.1 mol비의  $MnCO_3$ , 0.1 mol비의 Eu 화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 적색 발광 재료  $[(Mn_{0.5},Eu_{0.5})(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.
- [0156] 실시예 10
- [0157] 0.1 mol비의  $Y_2O_3:Eu^{3+}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $H_2O$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유기 복합 발광 재료  $[(Y_2O_3:Eu)(4,4'-옥시비스(벤조산))_3(피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]_n$  을 제조하였다.

- [0158] 실시예 11
- [0159] 0.1 mol비의  $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료  $[(\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu})(4,4'\text{-옥시비스(벤조산)})_3(\text{피리도}[2',3':5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$  을 제조하였다.
- [0160] 실시예 12
- [0161] 0.1 mol비의  $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료  $[(\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{Eu})(4,4'\text{-옥시비스(벤조산)})_3(\text{피리도}[2',3':5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})]_n$  을 제조하였다.
- [0162] 실시예 13
- [0163] 0.1 mol비의  $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$  화합물, 0.2 mol비의 테레프탈릭 에시드, 0.2 mol비의 피라지노[2,3-f][1,10]-페난트롤린-2,3-다이카보나이트릴(화학식 14)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료  $[(\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu})(\text{테레프탈릭 에시드})_3(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{-페난트롤린-2,3-다이카보나이트릴})]_n$  을 제조하였다.
- [0164] 실시예 14
- [0165] 0.1 mol비의  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 tetrapyrido[3,2-a:2',3'-c:3''',2''-h:2''',3''-j]phenazine(화학식 28)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료  $[(\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu})(4,4'\text{-옥시비스(벤조산)})_3(\text{tetrapyrido}[3,2\text{-a}:2',3'\text{-c}:3''',2''\text{-h}:2''',3''\text{-j}]phenazine)]_n$  을 제조하였다.
- [0166] 실시예 15
- [0167] 0.1 mol비의  $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  화합물, 0.1 mol비의  $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.1mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)과 0.1mol 비의 1,10-페난트롤린(화학식 16)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 하기의 반응식 1 조성을 갖는 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료  $[(\text{Y}_{0.5},\text{Eu}_{0.5})(4,4'\text{-옥시비스(벤조산)})_3(\text{피리도}[2',3':5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}(1,10\text{-페난트롤린})_{0.5}]_n$  을 제조하였다.
- [0168] 실시예 16
- [0169] 0.1 mol비의  $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  화합물, 0.1 mol비의  $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.1 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)과 0.1mol 비의 피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 13)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 하기의 반응식 1 조성을 갖는 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료  $[(\text{Y}_{0.5},\text{Eu}_{0.5})(4,4'\text{-옥시비스(벤조산)})_3(\text{피리도}[2',3':5,6]\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}(\text{피라지노}[2,3-f][1,10]\text{페난트롤린})_{0.5}]_n$  을 제조하였다.
- [0170] 실시예 17
- [0171] 0.1 mol비의  $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  화합물, 0.1 mol비의  $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.1 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)과 0.1mol 비의 3-메틸피라지노

[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 15)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물(H<sub>2</sub>O)에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 하기의 반응식 1 조성을 갖는 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료 [(Y<sub>0.5</sub>,Eu<sub>0.5</sub>)(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)<sub>0.5</sub>(3-메틸피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)<sub>0.5</sub>]<sub>n</sub>을 제조하였다.

[0172] 실시예 18

[0173] 0.1 mol비의 Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O화합물, 0.2 mol비의 1,3,5-트리스(4-카복시페닐)벤젠, 0.2 mol비의 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린(화학식 17)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물(H<sub>2</sub>O)에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 하기의 반응식 1 조성을 갖는 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료 [Eu(1,3,5-트리스(4-카복시페닐)벤젠)<sub>3</sub>(피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]<sub>n</sub>을 제조하였다.

[0174] 실시예 19

[0175] 0.1 mol비의 Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 dipyrido[3,2-a:2',3'-c]phenazine(화학식 18)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물(H<sub>2</sub>O)에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료 [Eu(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(dipyrido[3,2-a:2',3'-c]phenazine)]<sub>n</sub>을 제조하였다.

[0176] 실시예 20

[0177] 0.1 mol비의 Eu(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O화합물, 0.2 mol비의 4,4'-옥시비스(벤조산), 0.2 mol비의 11-methoxydipyrido[3,2-a:2',3'-c]phenazine(화학식 19)을 칭량하고, 칭량된 원료를 물(H<sub>2</sub>O)에 50 ml를 넣고 균일하게 혼합한 다음 상기 혼합물을 150 °C 온도에서 합성하여 유기 금속 배위 고분자의 유무기 복합 발광 재료 [Eu(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(11-methoxydipyrido[3,2-a:2',3'-c]phenazine)]<sub>n</sub>을 제조하였다.

[0178] 실시예 21

[0179] 세라믹 기판의 리드프레임에 접착제를 도포하고, 상기 리드프레임에 날개의 LED 칩을 장착한 후에 전기적 연결이 되도록 금선의 본딩 와이어를 사용하여 부착하고, 실시예 1에서 얻은 적색 유무기 복합 발광 재료인 [(Y<sub>0.5</sub>,Eu<sub>0.5</sub>)(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]<sub>n</sub>와 종래의 녹색 형광체로서 (Sr,Ba)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Eu가 첨가된 메틸계의 수지로된 봉지재를 피복하여 LED 패키지를 제조하였다.

[0180] 상기 방법으로 제조된 LED 패키지를 PCB 기판에 복수개 실장하여 LED 바를 제조하고, 상기 LED 바를 도광판에 설치하고, 통상적인 방법으로 광학시트, 확산 및 프리즘 시트, 보호 시트를 위치시킨 후에 인버터와 연결하여 BLU를 제조하였다.

[0181] 실시예 22

[0182] 적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 2에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.

[0183] 실시예 23

[0184] 적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 3에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.

[0185] 실시예 24

[0186] 적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 4에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.

[0187] 실시예 25

[0188] 적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 5에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.

- [0189]     실시예 26
- [0190]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 6에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0191]     실시예 27
- [0192]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 7에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0193]     실시예 28
- [0194]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 8에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0195]     실시예 29
- [0196]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 9에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0197]     실시예 30
- [0198]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 10에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0199]     실시예 31
- [0200]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 11에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0201]     실시예 32
- [0202]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 12에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0203]     실시예 33
- [0204]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 13에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0205]     실시예 34
- [0206]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 14에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0207]     실시예 35
- [0208]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 15에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0209]     실시예 36
- [0210]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 16에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0211]     실시예 37
- [0212]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 17에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0213]     실시예 38
- [0214]     적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 18에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.

- [0215] 실시예 39
- [0216] 적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 19에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0217] 실시예 40
- [0218] 적색 유무기 복합 발광 재료로서 실시예 20에서 제조한 것을 사용하는 것 외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 LED 패키지와 BLU를 제조하였다.
- [0220] **비교예**
- [0221] 비교예 1
- [0222] 상업적으로 사용되고 있는 SCASN((Sr,Ca)AlSiN<sub>3</sub>:Eu<sup>2+</sup>)형광체는 시중에서 구입하여 사용하였으며, 이의 그래프는 도 20과 같이 반치폭(FWHM)은 75 nm를 갖는다.
- [0223] 비교예 2
- [0224] 비교예 1에서 제조한 적색 발광 재료를 사용하는 것 이외에는 상기 실시예 21과 동일하게 실시하여 블루 LED 백라이트 유닛을 제조하였다.
- [0226] **실험예**
- [0227] 실시예의 방법으로 제조된 적색 발광 재료는 도 1에 표시한 바와 같이 nearUV에서 약 614.1 nm의 적색 발광 특성을 보이며 12.4 nm의 좁은 반치폭을 갖는다. 즉, 기존의 형광체에 비해서 좁은 반치폭과 고휘도의 LED용 적색 발광 재료임을 알 수 있다.
- [0228] 상기 실시예 1 내지 20과 비교예 1에서 제조한 적색 발광 재료를 기반으로 하여 디스플레이용 블루(청색) LED 장치(백라이트 유닛)를 제조한다.
- [0229] 한편, 도 2는 150 ℃에서 210 ℃ 까지 20 ℃ 간격으로 합성을 했을 경우의 스펙트럼 그래프이다. 이 도면에 의하면 150 ℃에서 210 ℃까지는 유사한 휘도를 갖는 반면에 210 ℃ 이상에서는 발광재료의 휘도 저하 현상이 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0230] 도 3은 614.1 nm의 적색 발광 특성을 보이는 본 발명에 따른 적색 발광 재료, [(Y<sub>0.5</sub>,Eu<sub>0.5</sub>)(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]<sub>n</sub>의 여기 스펙트럼이다. 이 도면에 의하면, 약 360~400 nm에서 강한 여기광을 갖는다는 것을 알 수 있다.
- [0231] 도 4에 의하면, 피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린을 포함하는 경우 Blue(약 450 nm) 여기광원을 갖고, 약 613 nm에서 강한 적색 발광 파장을 갖는다. 즉, Blue LED용으로 사용 가능한 적색 발광 재료라는 것을 알 수 있다.
- [0232] 도 5는 613 nm의 적색 발광 특성을 갖는 적색 발광 재료, [(Y<sub>0.5</sub>,Eu<sub>0.5</sub>)(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]<sub>n</sub>의 여기 스펙트럼을 나타낸 것이다.
- [0233] 도 6은 본 발명에 따른 화학식 1의 A를 이트륨 이외에 Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnCO<sub>3</sub>로 변경하여 합성한 적색 발광 재료의 발광 파장 스펙트럼을 나타낸 그래프이고, 도 7은 본 발명에 따른 화학식 1의 A를 이트륨 이외에 Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnCO<sub>3</sub>로 변경하여 합성한 적색 발광 재료의 EDS 그래프이며, 도 8 내지 10은 본 발명에 따른 적색 발광 재료의 단결정 이미지를 나타낸 것이다. 도 8, 도 9, 도 10 모두 [(Y<sub>0.5</sub>,Eu<sub>0.5</sub>)(4,4'-옥시비스(벤조산))<sub>3</sub>(피리도[2',3':5,6]피라지노[2,3-f][1,10]페난트롤린)]<sub>n</sub>의 이미지이다.
- [0234] 도 20은 상업적으로 사용되고 있는 SCASN((Sr,Ca)AlSiN<sub>3</sub>:Eu<sup>2+</sup>)형광체의 그래프로 반치폭(FWHM)은 75 nm를

갖는다.

[0235] 도 21은 본 발명에 따른 LED 패키지의 스펙트럼을 표시한 것이다.

[0236] LED 패키지는 실리콘계 수지 (OE 6630 A 와 OE 6630 B를 1:4 비율로 섞은 것)에 종래 녹색 형광체와 제조된 적색 발광 재료를 5~10 중량% 첨가한 후 이를 호모게나이저에 넣어 균질화 시켜 봉지재 조성물을 제조하였다. 중량%는 조합된 LED PKG가 color filter를 통과 하였을 경우 x, y 좌표가 (0.27, 0.24)를 만족하는 비율로 첨가한다.

[0237] 도 22는 종래 녹색 형광체와 본 발명의 새로운 적색 발광물질을 다음 표 1과 같이 조합하여 실측치 기반 NTSC 시뮬레이션 결과를 도시한 것이다.

[0238] [표 1]

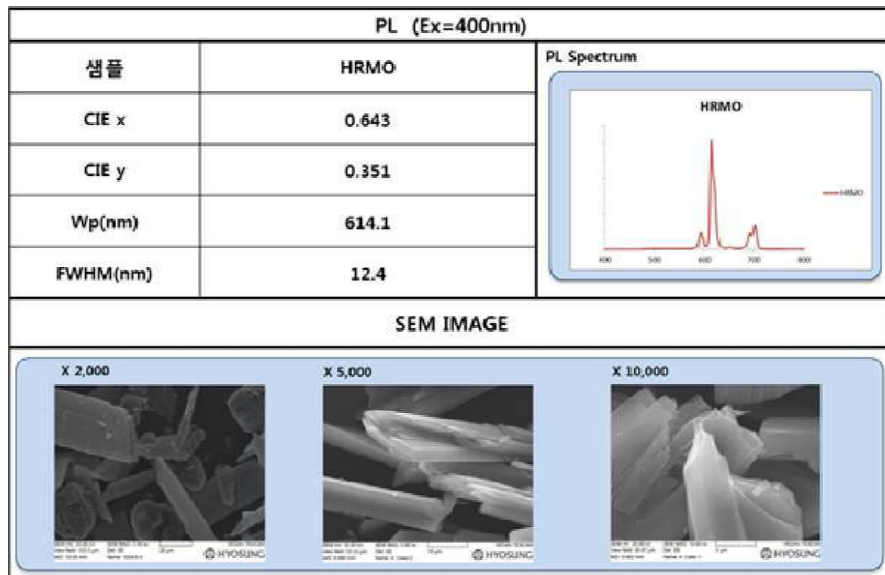
종래 녹색 형광체 + 신규 적색 발광 물질		
종래 녹색 형광체 + 신규 적색 발광 물질	C.I.E 1931	
	x	y
Red	0.6394	0.3245
Green	0.3115	0.6138
Blue	0.1566	0.0415
Gamut(%)	73.5%	

[0239]

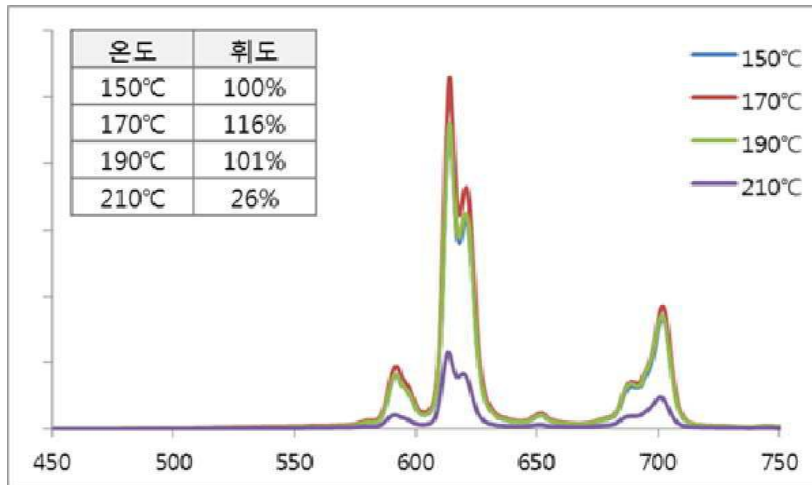
[0240] 이상에서 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**도면**

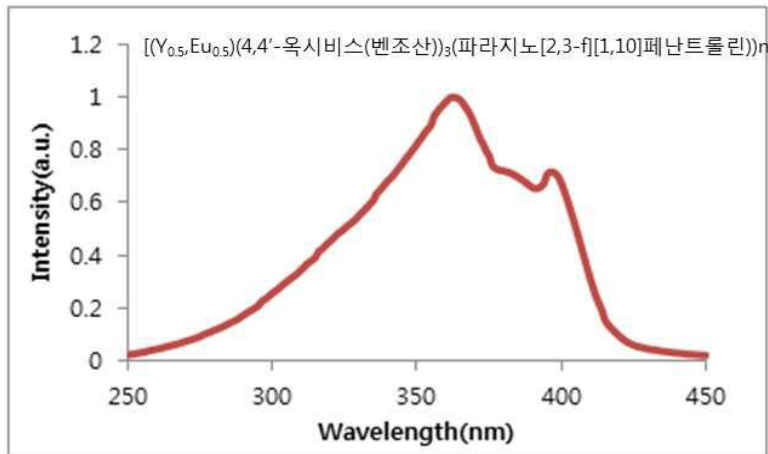
**도면1**



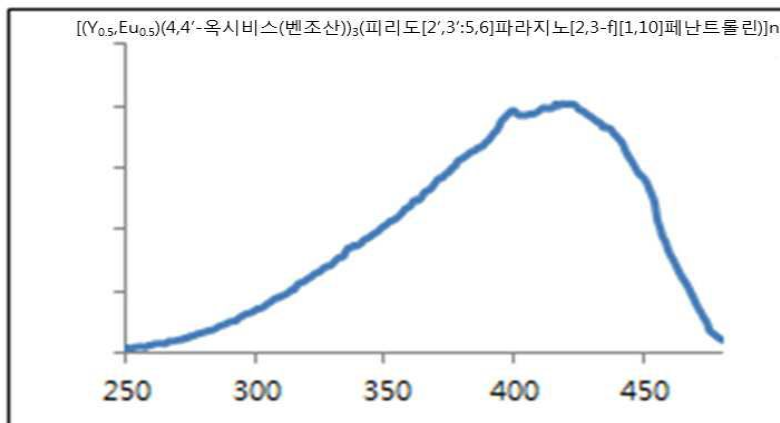
도면2



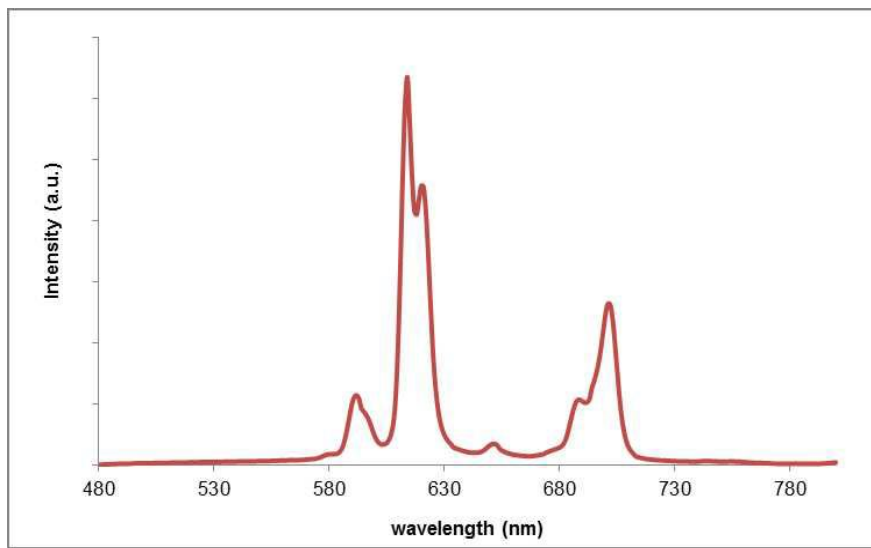
도면3



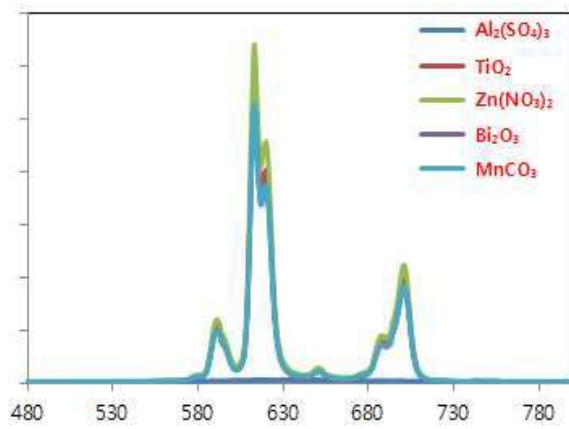
도면4



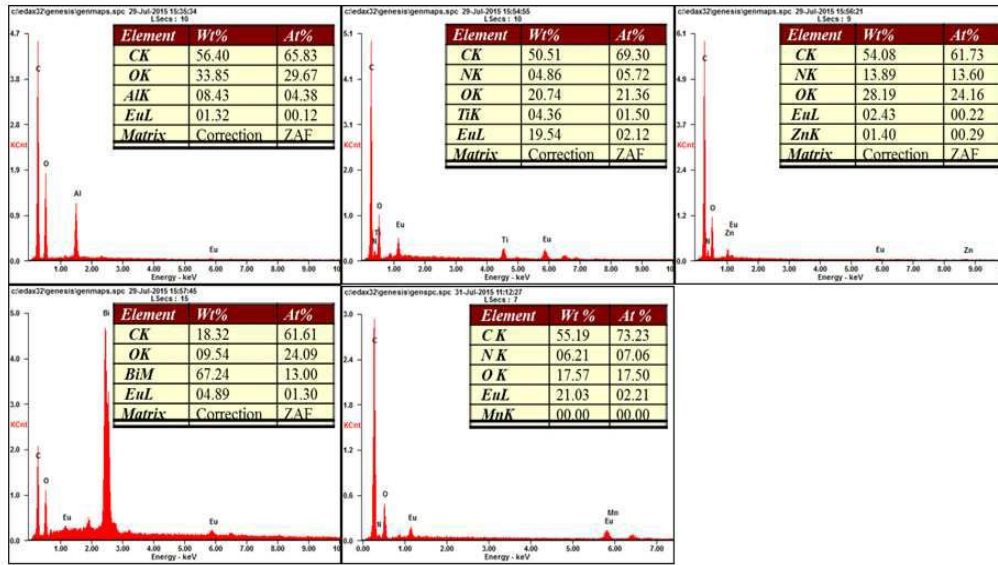
도면5



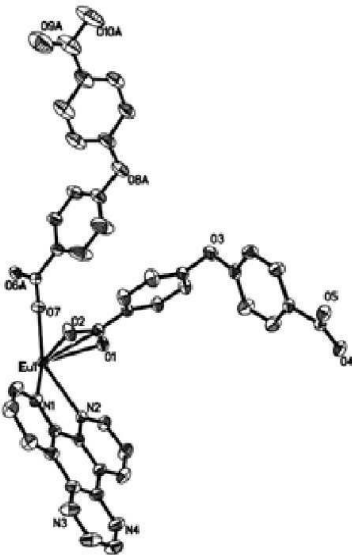
도면6



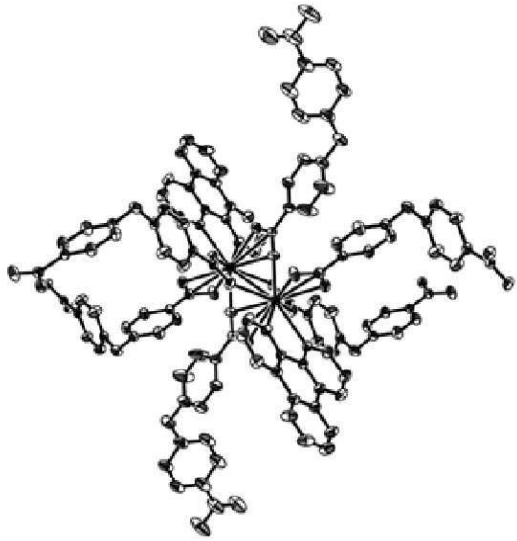
도면7



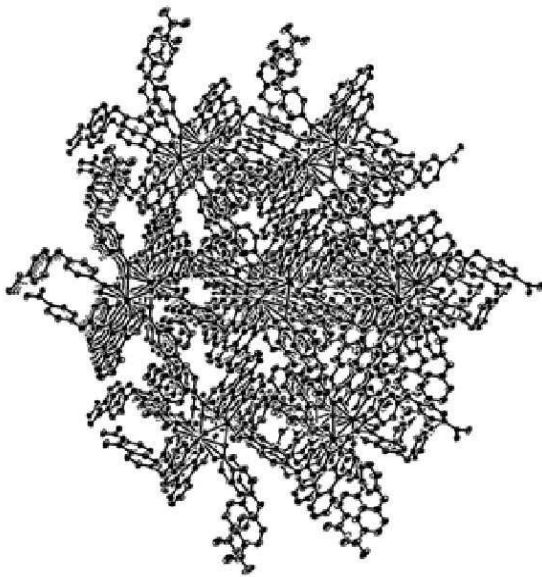
도면8



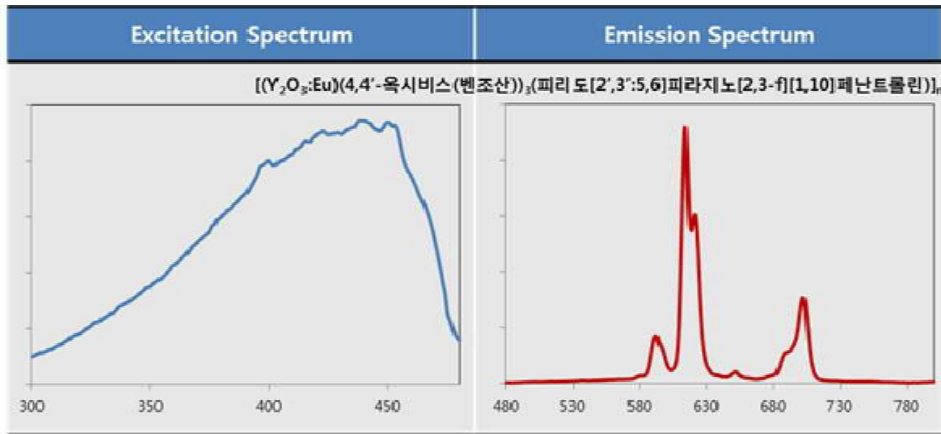
도면9



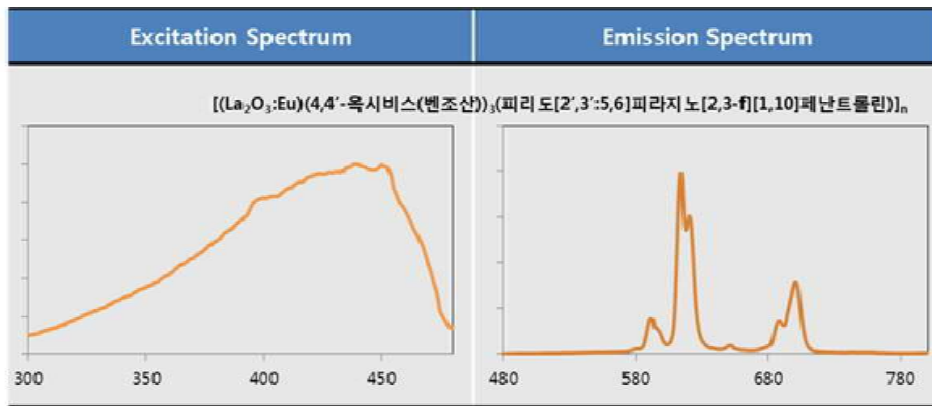
도면10



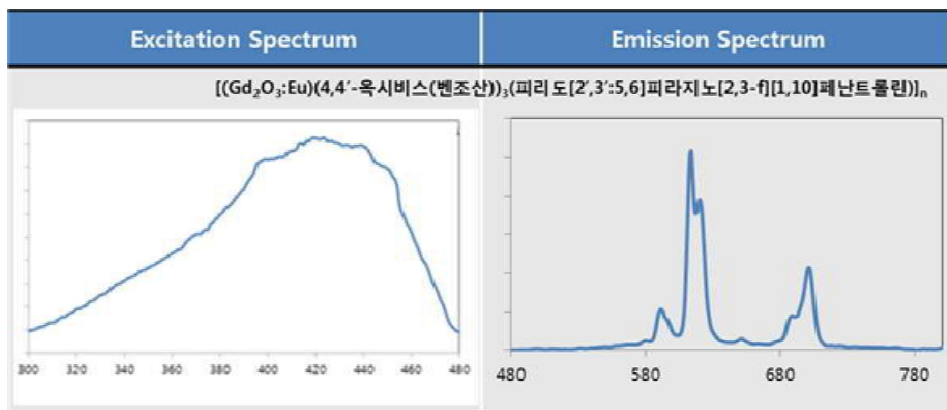
도면11



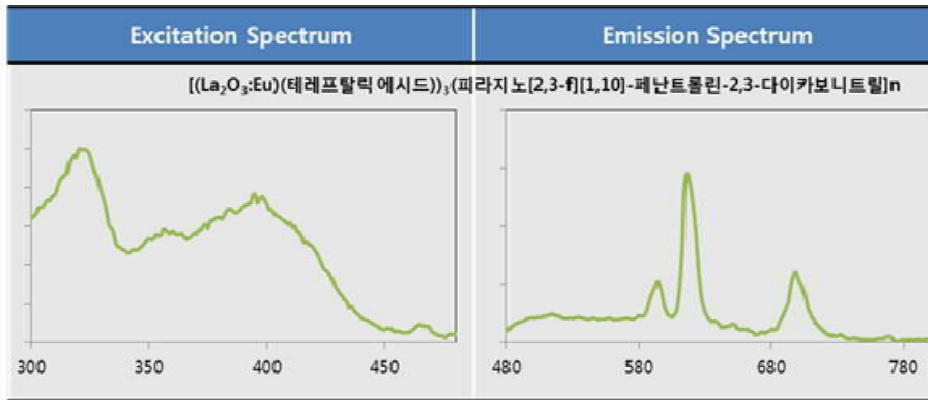
도면12



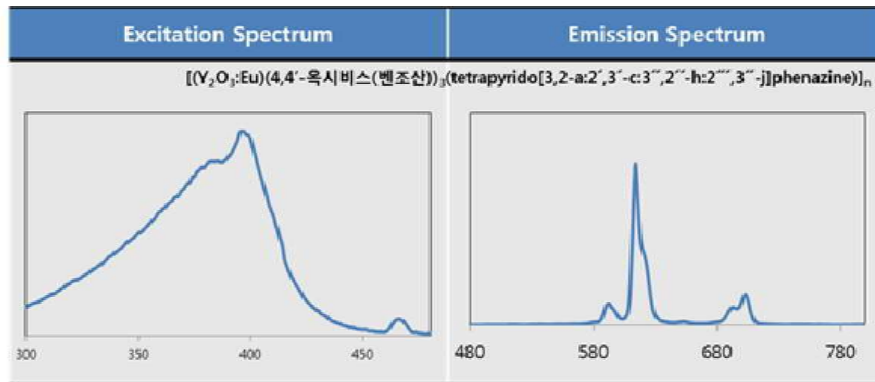
도면13



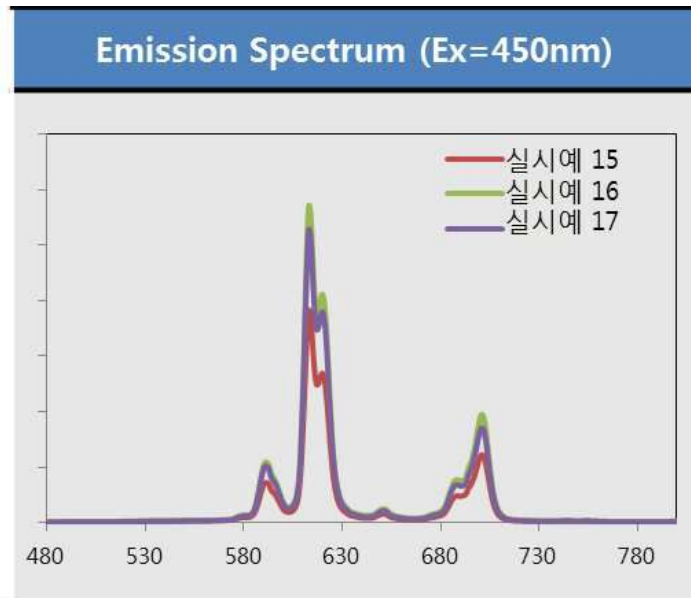
도면14



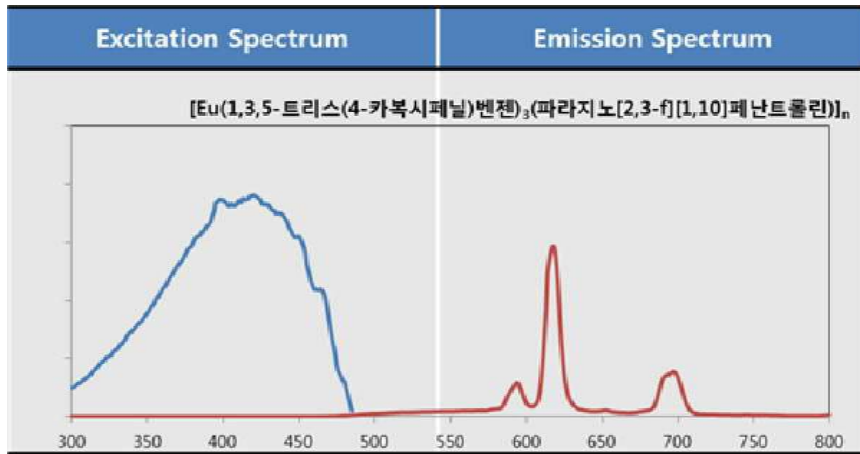
도면15



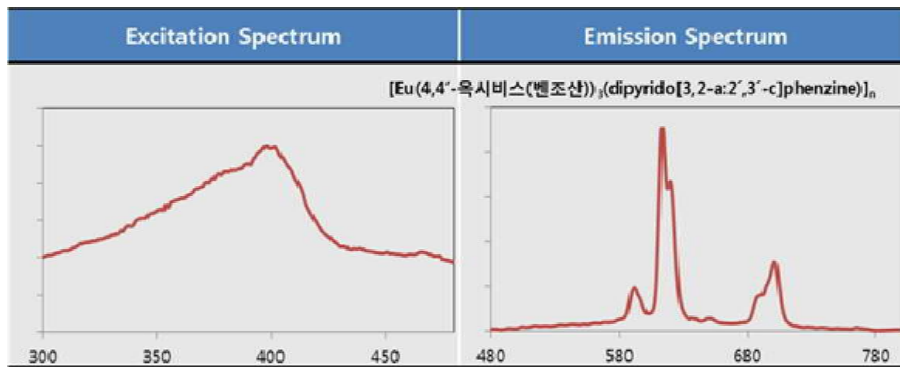
도면16



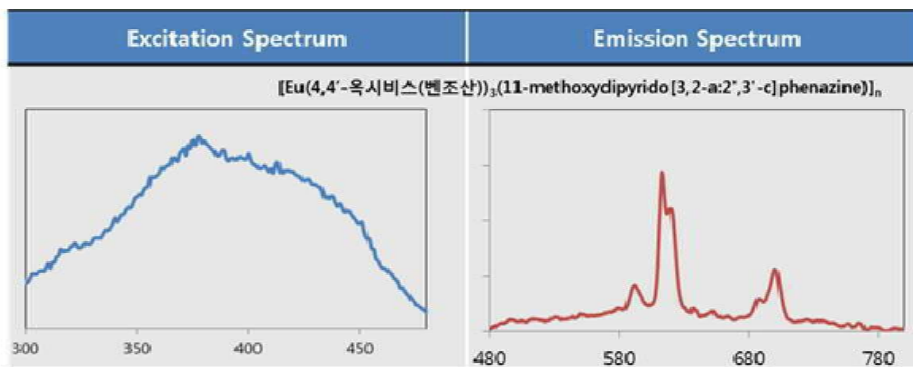
도면17



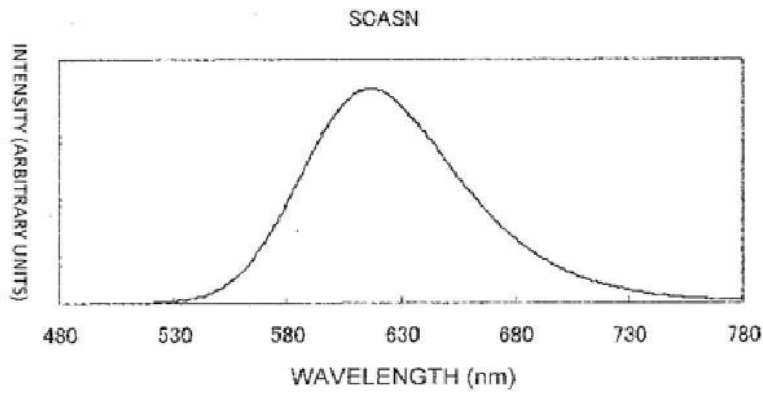
도면18



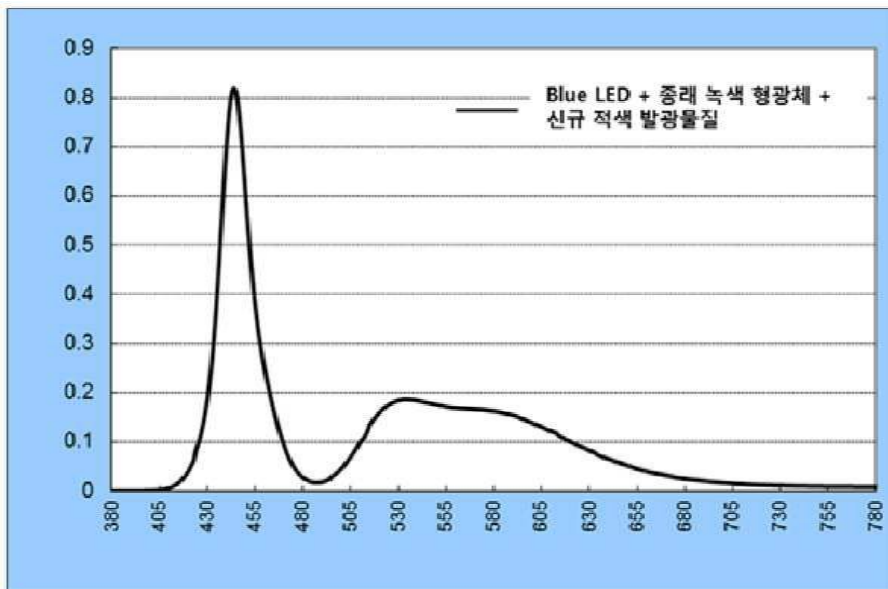
도면19



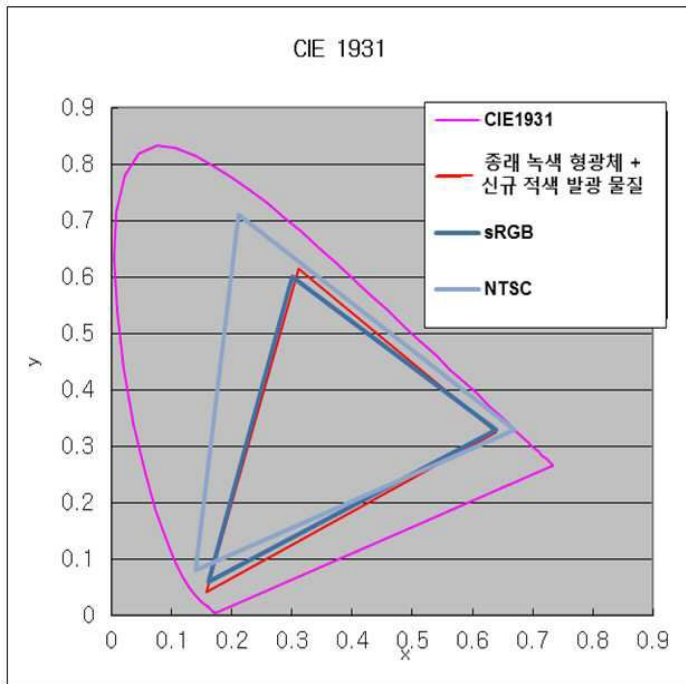
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	用于显示器的蓝色LED装置技术领域本发明涉及一种用于显示器的蓝色LED装置，其包括红光 -		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170102149A</a>	公开(公告)日	2017-09-07
申请号	KR1020170003830	申请日	2017-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社晓星		
申请(专利权)人(译)	주식회사효성		
[标]发明人	GO DA HYEON 고다현 IM SEO YOUNG 임서영 KIM YOUNG SIC 김영식 RYU JEONG GON 류정곤		
发明人	고다현 임서영 김영식 류정곤		
IPC分类号	C09K11/06 G02F1/1335 H01L33/50		
代理人(译)	Jocheolhyeon		
优先权	1020160024697 2016-02-29 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种显示器蓝色发光二极管装置，包括具有下列化学式1组成的红色有机和无机复合发光材料作为包括红色有机和无机复合发光材料的显示器蓝色发光二极管装置，其中古董外观可以呈现。[化学式1][化学式1]中的[(A x1, Rx2)(L)y(X)]A是Li，并且选自Na或K中的1的R 2选自金属离子或者，Mg，Ca，Sr，Ba或Zn包括多于一种金属离子或其金属化合物，其中3种选自金属离子，或Al或La选自其中的选自金属离子中的4，或者由金属离子制成的Zr或Ti是Eu或y是2或3，其中n选自Eu化合物中选自大于1的整数的整数并且在其中L具有至少两个羧酸基团的芳族基团化合物之间选择它包含一种x2和x1的总和为0003c # x 1 + x2 ≤ 2x2是0003c # x2 ≤ 2 x1为0 ≤ x1003c # 2中的至少一种，其中X选自菲咯啉，并且其衍生物包括一种。

