



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

(11) 공개번호 10-2019-0094355  
(43) 공개일자 2019년08월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05B 33/12 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)  
C09K 11/54 (2006.01) C09K 11/70 (2006.01)  
G02B 5/20 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H05B 33/12 (2013.01)  
C09K 11/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7016098
- (22) 출원일자(국제) 2017년12월21일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2019년06월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/045920
- (87) 국제공개번호 WO 2018/123805  
국제공개일자 2018년07월05일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2016-255101 2016년12월28일 일본(JP)

- (71) 출원인  
디아이씨 가부시끼가이샤  
일본국 도쿄도 이타바시구 사카시타 3쵸메 35반 58고
- (72) 발명자  
우메즈 야스오  
일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자 고무로 4472반치 1 디아이씨 가부시끼가이샤 사이타마 공장 내  
야마구치 히데히코  
일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자 고무로 4472반치 1 디아이씨 가부시끼가이샤 사이타마 공장 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

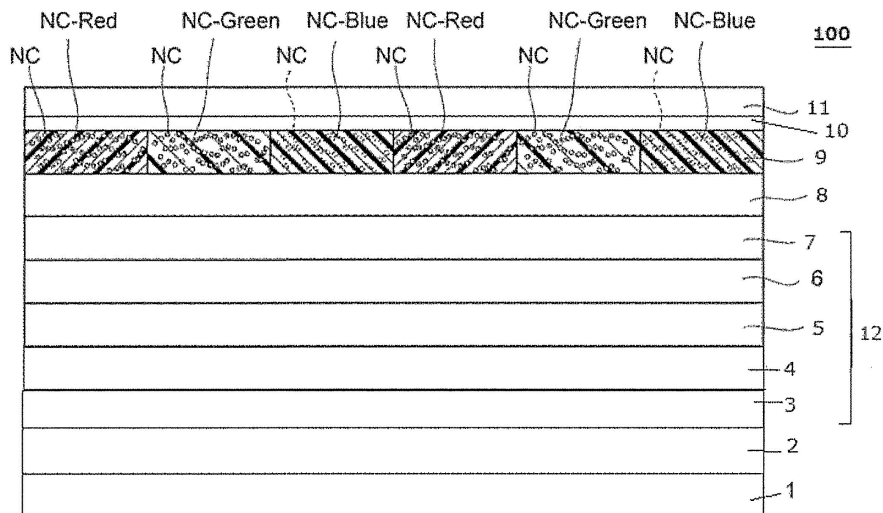
(54) 발명의 명칭 **발광 소자 및 그것을 이용한 화상 표시 소자**

**(57) 요약**

[과제] 본 발명이 해결하려는 과제는, 높은 발광 효율과 색재현성을 양립시키면서, 광변환층의 열화를 억제 또는 방지할 수 있는 화상 표시 소자를 제공하는 것에 있다.

[해결 수단] 본원 발명은, 한 쌍의 전극과, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 설치된 일렉트로 루미네선스층과, 복수의 화소로 이루어지며, 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 상기 일렉트로 루미네선스층이 발광한 광을 상이한 파장으로 변환하는 광변환층을 가지며, 상기 광변환층은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고, 상기 삼원색 중 적어도 한 색에 입사한 상기 일렉트로 루미네선스층으로부터의 광에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼을 가지는 발광용 나노 결정을 함유하는 것을 특징으로 하는 발광 소자이다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*C09K 11/54* (2013.01)

*C09K 11/70* (2013.01)

*G02B 5/20* (2013.01)

*H01L 27/32* (2013.01)

*H01L 51/50* (2013.01)

*H05B 33/02* (2013.01)

*H05B 33/14* (2013.01)

(72) 발명자

**아오키 요시오**

일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자  
고무로 4472번치 1 다이이씨 가부시끼가이샤 사이  
타마 공장 내

**오가와 신지**

일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자  
고무로 4472번치 1 다이이씨 가부시끼가이샤 사이  
타마 공장 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전극 및 제2 전극이 대향해서 설치되는 한 쌍의 전극과,  
 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 설치된 일렉트로 루미네선스층과,  
 복수의 화소로 이루어지며, 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 상기 일렉트로 루미네선스층이 발광한 광을 상이한 파장으로 변환하는 광변환층을 가지며,  
 상기 광변환층은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고, 상기 삼원색 중 적어도 한 색에 입사한 상기 일렉트로 루미네선스층으로부터의 광에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼을 가지는 발광용 나노 결정을 함유하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,  
 상기 일렉트로 루미네선스층은, 무기 발광 재료, 저분자 형광 재료, 유기 고분자 형광 재료, 인광 재료 및 열활성화 지연 형광 재료로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 발광 재료를 포함하는, 발광 소자.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,  
 상기 저분자 형광 재료는, 안트라센 구조, 테트라센 구조, 크리센 구조, 페난트렌 구조, 피렌 구조, 페틸렌 구조, 스틸벤 구조, 아크리돈 구조, 쿠마린 구조, 페녹사진 구조 및 페노티아진 구조로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 가지는 화합물인, 발광 소자.

#### 청구항 4

청구항 2에 있어서,  
 상기 인광 재료는, 이리듐, 로듐, 백금, 루테튬, 오스뮴, 스칸듐, 이트륨, 가돌리늄, 팔라듐, 은, 금, 알루미늄으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 금속 원자를 포함하는 금속 착체인, 발광 소자.

#### 청구항 5

청구항 2 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 발광 재료는, 당해 발광 재료의 에너지 갭보다 큰 에너지 갭을 가지는 호스트 재료를, 1종 또는 2종 이상 선택하여 사용하는, 발광 소자.

#### 청구항 6

청구항 2에 있어서,  
 상기 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 상기 일렉트로 루미네선스층이 발광한 광은, 420nm에서 480nm에 피크를 가지는, 발광 소자.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,  
 상기 광변환층에 있어서, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)역 중 적어도 하나의 발광 스펙트럼의 반값폭이 20에서 50nm인, 발광 소자.

**청구항 8**

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광변환층에 있어서 발광용 나노 결정이, 제1 반도체 재료를 적어도 1종 또는 2종 이상 포함하는 코어와,

상기 코어를 피복하고, 또한 상기 코어와 동일 또는 상이한 제2 반도체 재료를 포함하는 셸을 가지는, 발광 소자.

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,

상기 제1 반도체 재료는, II-VI족 반도체, III-V족 반도체, I-III-VI족 반도체, IV족 반도체 및 I-II-IV-VI족 반도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상인, 발광 소자.

**청구항 10**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극과 전기적으로 접속된 트랜지스터층을 구비하고, 상기 일렉트로 루미네선스층에서 발광한 광은, 상기 광변환층 및 상기 트랜지스터층을 통하여 표시되는, 화상 표시 소자.

**청구항 11**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극과 전기적으로 접속된 트랜지스터층을 구비하고, 상기 일렉트로 루미네선스층에서 발광한 광은, 상기 트랜지스터층을 통하지 않고 표시되는, 화상 표시 소자.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본원 발명은, 발광 소자 및 그것을 이용한 화상 표시 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 박형이며 또한 평탄한 화면을 가지는 FPD(플랫 패널 디스플레이)가, CRT(브라운관) 대신에 표시 소자의 주류가 되어 있다. FPD에는, 액정 디스플레이, 유기 일렉트로 루미네선스(유기 EL) 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, FED(필드·에미션·디스플레이) 등이 있으며, 최근에는, 유기 EL 및 액정의 개발이 특히 활발하게 행해져 오고 있다. 한편, 모바일 컴퓨팅의 발달에 의해, 휴대 정보 단말용 표시 소자의 수요가 늘어나, 표시 소자의 경량화, 저소비 전력화, 폴더블 표시 소자의 개발이 요구되며, 자기 발광형 유기 EL 소자가 주목되기에 이르러 있다.

[0003] 유기 EL 소자 등으로 대표되는 EL 소자는, 자발광으로 백 라이트를 필요로 하지 않고, 박형·경량화가 가능하며, 부재가 적고 폴더블화가 용이한 반면, 발광 부재의 열화에 기인하는 표시 불량 등의 문제가 있다. 즉, 소자 제조 시의 수율이 나쁜 것에 기인하는 고비용, 수명에 기인하는 소자의 소부(燒付), 표시 불균일 등의 문제의 해결이 요구되고 있다. 또한, 유기 EL 소자를 풀 컬러화하는 경우에는, 적색, 녹색, 청색의 각 색을 독자적으로 발광시키는 것이 필요하며, 특히 고에너지선의 단과장의 청색에 있어서 상기 문제가 발생하기 쉬워, 장기 사용에 있어서 청색이 퇴색함으로써 소자가 황변하는 등의 문제도 있다.

[0004] 삼원색 발광 부재의 열화 속도의 차이를 흡수하기 위해 다양한 방법이 검토되고 있다. 예를 들면, 인간의 눈의 청색 수용체가 적고 저감도인 것을 이용하여, 청색 화소의 수를 다른 화소의 수보다 줄이는 대신에, 청색 화소의 사이즈를 크게 하는 방법이 개시되어 있다(특허문헌 1 참조). 이 방법에서는, 청색 화소 사이즈를 상대적으로 크게 할 수 있어, 청색 화소의 수명을 다른 화소와 동등하게 할 수 있지만, 표시 품질은 희생할 수 밖에 없는 문제가 있었다.

[0005] 또, 각 화소 간의 특성의 차를 해소하기 위한 방법으로서, 백색 발광의 유기 EL 소자에 삼원색(적, 녹, 청)의 컬러 필터를 배치하는 구성이 개시되어 있다(특허문헌 2 참조). 이 방법에서는, 각 화소에 동일한 재료를 이용

하기 때문에 화소 간의 특성차는 해소되고, 화소 사이즈도 모두 동일하게 할 수 있는 이점이 있다. 그러나, 백색광을 얻기 위해 일반적으로는, 청색 LED와 황색 형광체를 조합하는 방법이 자주 이용되고 있으며, 효율적으로는 우수한 이점을 가지고 있다. 그러나, 적색광의 부족 등 백색 광원으로서의 특성적으로는 뒤떨어지는 문제가 있으며, 컬러 필터를 이용하는 경우에 있어서, 색재현성을 높이면 컬러 필터의 투과율이 저하하여, 광량을 증가시키지 않으면 안되어 소비 전력이 증가하게 되는 문제가 있어, 액정 소자와 차별화하기 어려워지는 문제를 가지고 있다.

[0006] 한편, 컬러 필터를 이용하지 않고, 풀 컬러화하는 방법으로서, 발광층으로부터의 청색광 또는 자외광을 일차 광원으로서 이용하여, 이 광원으로부터 발광하는 광을, 형광 재료 등으로 이루어지는 파장 변환층에 조사함으로써 2차 광원으로서, 3원색을 얻는 방법이 개시되어 있다(특허문헌 3 참조). 이 방법에서는 광원은 단색이면 되기 때문에, 3원색 간의 특성차는 없고, 컬러 필터에 기인하는 투과율 저하 등의 문제가 적다. 또한, 파장 변환층에 양자 도트를 이용하는 기술이 주목되고 있다. 양자 도트는, 입자경 수nm부터 수십nm의 반도체 미결정으로 이루어지며 전자 정공쌍의 구속 효과에 의해 에너지 레벨이 이산적으로 존재하여, 입자경이 작아짐에 따라 에너지 밴드 갭이 커지는 성질을 가지고 있다. 이 성질을 응용하여, 입자경을 컨트롤하여 밴드 갭을 균일화함으로써, 발광 스펙트럼의 반값폭이 작은 파장 변환층을 얻을 수 있다(특허문헌 4 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0007] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개 2011-209754호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특허공개 평10-12383호 공보
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공개 2015-125994호 공보
- (특허문헌 0004) 일본국 특허공개 2013-137931호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 그러나, 파장 변환층의 재료로서 이용하는 양자 도트를 가지는 형광 재료와, 일차 광원이 되는 발광층의 특성에 대해서는, 최적의 색재현역을 얻기 위해서는, 각각의 특성의 최적화가 불가결하며, 그것을 위한 재료의 선택이 곤란한 문제가 있다. 또, 양자 도트 등의 발광용 나노 결정 및 발광층의 최적화가 불충분하면, 파장 변환층이 일차 광원인 발광층으로부터의 광을 충분히 흡수하지 못하여, 파장 변환층에서 흡수할 수 없는 광이 투과한다. 이것에 의해, 파장 변환층에 의해 변환된 광과 발광층인 일차 광원으로부터의 광이 혼색되어, 결과적으로 색재현성이 저하하는 문제 또는 파장 변환층의 열화에 의해 물드는 문제도 생긴다.

[0009] 이상으로부터, 발광층으로부터 발광되는 청색광 또는 자외광을 일차 광원으로서 이용하여, 이 광원으로부터 발광하는 광을, 형광 재료 등으로 이루어지는 파장 변환층에 조사함으로써 2차 광원으로서, 3원색을 얻는 구성의 표시 소자에 있어서, 일차 광원과 파장 변환층의 최적화가 요구되고 있다.

[0010] 그래서, 본 발명이 해결하려는 과제는, 높은 발광 효율과 색재현성을 양립시키면서, 광변환층의 열화를 억제 또는 방지할 수 있는 발광 소자 및 그것을 이용한 화상 표시 소자를 제공하는 것에 있다.

[0011] 또, 본 발명이 해결하려는 다른 과제는, 발광층으로부터의 광과, 광변환층을 투과한 광의 혼색을 억제·방지할 수 있는 발광 소자 및 그것을 이용한 화상 표시 소자를 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본원 발명자들은, 상기 과제를 해결하기 위해 예의 검토한 결과, 제1 전극 및 제2 전극이 대향해서 설치되는 한 쌍의 전극과, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 설치된 일렉트로 루미네선스층과, 복수의 화소로 이루어지며, 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 상기 일렉트로 루미네선스층이 발광한 광을 상이한 파장으로 변환하는 광변환층을 가지며, 상기 광변환층은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고, 또한 상기 삼원색 중 적어도 한 색에 입사한 상기 일렉트로 루미네선스층으로부터의 광에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하

나에 발광 스펙트럼을 가지는 발광용 나노 결정을 함유하는 것을 특징으로 하는 발광 소자를 이용함으로써, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 찾아내어 본원 발명의 완성에 이르렀다.

**발명의 효과**

- [0013] 본 발명의 발광 소자는, 투과율이 우수하고, 또한 색재현 영역을 장기간 유지한다.
- [0014] 본 발명의 발광 소자는, 발광층으로부터의 광과, 광변환층을 투과한 광의 혼색을 억제·방지할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 화상 표시 소자는, 단과장의 가시광선이나 자외광과 같은 고에너지 광선에 대해서도 열화되기 어려워, 색재현 영역을 장기간 유지한다.
- [0016] 본 발명의 화상 표시 소자는, 발광층으로부터의 광과, 광변환층을 투과한 광의 혼색을 억제·방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은, 본 발명의 발광 소자의 단면을 나타내는 모식도이다.
- 도 2는, 본 발명에 따른 광변환층을 확대한 모식도의 일례이다.
- 도 3은, 본 발명에 따른 광변환층을 확대한 모식도의 다른 일례이다.
- 도 4는, 본 발명의 발광 소자의 다른 실시 형태의 단면을 나타내는 모식도이다.
- 도 5는, 본 발명에 따른 광변환층을 확대한 모식도의 다른 일례이다.
- 도 6은, 본 발명의 발광 소자의 다른 실시 형태의 단면을 나타내는 모식도이다.
- 도 7은, 본 발명의 발광 소자의 다른 실시 형태의 단면을 나타내는 모식도이다.
- 도 8은, 본 발명에 따른 트랜지스터층을 나타내는 회로도 of 개략도이다.
- 도 9는, 본 발명에 따른 트랜지스터층을 나타내는 회로도 of 개략도이다.
- 도 10은, 본 발명의 화상 표시 소자의 단면을 나타내는 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 본원 발명의 제1은, 제1 전극 및 제2 전극이 대향해서 설치되는 한 쌍의 전극과, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 설치된 일렉트로 루미네선스층과, 복수의 화소로 이루어지며, 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 상기 일렉트로 루미네선스층이 발광한 광을 상이한 파장으로 변환하는 광변환층을 가지며, 상기 광변환층은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고, 또한 상기 삼원색 중 적어도 한 색에 입사한 상기 일렉트로 루미네선스층으로부터의 광에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼을 가지는 발광용 나노 결정을 함유하는 것을 특징으로 하는 발광 소자이다.
- [0019] 본 발명의 발광 소자는, 투과율이 우수하고, 또한 색재현 영역을 장기간 유지한다.
- [0020] 본 발명의 적합한 실시 형태의 발광 소자의 구성에 대해서 이하 도 1~7을 이용하여, 이하 설명한다.
- [0021] 도 1은, 본 발명의 발광 소자(100)의 단면을 나타내는 모식도이다. 본 발명의 발광 소자(100)는, 한 쌍의 대향하는 전극으로서, 제1 전극(2) 및 제2 전극(8)을 가지며, 당해 전극 간에 일렉트로 루미네선스층(12)을 구비하고, 상기 제2 전극(8) 상에 광변환층(9)을 구비하고 있다. 본 발명에 따른 일렉트로 루미네선스층(12)은, 발광층(5)을 적어도 가지고 있으면 되고, 본 발명에 따른 일렉트로 루미네선스층(12)은, 전자 수송층(6), 발광층(5), 정공 수송층(4) 및 정공 주입층(3)을 가지는 것이 보다 바람직하다. 또, 본 발명에 따른 일렉트로 루미네선스층(12)은, 전자 주입층(7), 전자 수송층(6), 발광층(5), 정공 수송층(4) 및 정공 주입층(3)을 가지는 것이 바람직하다. 또한, 발광층(5)과 정공 수송층(4) 사이에, 외부 양자 효율을 높이고, 또한 발광 강도를 향상시키기 위해 전자 블록층(도시하지 않음)을 설치해도 된다. 마찬가지로, 발광층(5)과 전자 수송층(6) 사이에, 외부 양자 효율을 높이고, 또한 발광 강도를 향상시키기 위해 정공 블록층(도시하지 않음)을 설치해도 된다.
- [0022] 발광 소자(100)에 있어서, 일렉트로 루미네선스층(12)은, 제1 전극(2)에 접하는 정공 주입층(3)을 가지며, 정공 수송층(4), 발광층(5) 및 전자 수송층(6)이 순차 적층된 구성이다.

- [0023] 또, 본 발명의 형태에 있어서는, 제1 전극(2)을 양극으로서, 제2 전극(8)을 음극으로서 편의상 이하 설명하지만, 발광 소자(100)의 구성은 이것에 한정되는 것이 아니라, 제1 전극(2)을 음극으로 하고, 제2 전극(8)을 양극으로 하고, 이들 전극 간의 적층의 순서를 반대로 해도 된다. 바꾸어 말하면, 양극층의 제2 전극(8)으로부터, 정공 주입층(3), 정공 수송층(4), 필요에 따라 설치되는 전자 블록층, 발광층(5), 필요에 따라 설치되는 정공 블록층, 전자 수송층(6) 및 전자 주입층(7)의 순서로 적층되어 있어도 된다.
- [0024] 본 발명에 따른 광변환층(9)은, 이른바 색층의 역할이며 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고 있으며, 발광용 나노 결정을 함유한다. 또, 일렉트로 루미네선스층(12)에 의해 발광된 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 광이 상기 삼원색 중의 적어도 한 색의 화소에 조사되면, 발광용 나노 결정에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼을 가지는 광으로 변환된다.
- [0025] 본 발명에서는, 발광용 나노 결정(NC)을 함유하는 광변환층(9)을 컬러 필터의 대체 부재로서 이용한 것을 특징의 하나로 하고 있다. 따라서, 본 발명에 있어서의 광변환층(9)은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고 있으며, 이른바 컬러 필터와 동일한 역할을 한다.
- [0026] 구체적으로는, 광변환층(9)은, 예를 들면, 적색(R)의 화소부(적색의 색층부)는, 적색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Red)을 구비하고, 녹색(R)의 화소부(녹색의 색층부)는, 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Green)을 구비하고, 그리고 청색(R)의 화소부(청색의 색층부)는, 청색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Blue)을 구비하고 있다. 이와 같은 단층형의 광변환층(9)의 일례를 도 2에 나타낸다.
- [0027] 본 발명에 따른 광변환층(9)을 확대한 모식도의 일례를 도 2에 나타낸다. 광변환층(9)은, 적색의 색층(R)과 녹색의 색층(G)과 청색의 색층(B)을 가진다. 적색(R)의 화소부(R)(적색의 색층(R))는, 적색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Red)으로 구성되어 있다. 녹색(G)의 화소부(G)(녹색의 색층(G))는, 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Green)으로 구성되어 있다. 청색(B)의 화소부(B)(청색의 색층부(B))는, 청색 발광용 나노 결정을 필요에 따라 포함하는 (광변환 화소)층(또는 투명 수지층)으로 구성된다. 그 때문에, 광변환층(9)은, 적색의 색층(R), 녹색의 색층(G) 및 청색의 색층(B)을 포함하는 나노 결정층(NCL)의 1층으로 구성되어 있다. 또, 적색의 색층(R)과 녹색의 색층(G)과 청색의 색층(B) 사이에, 혼색을 방지하기 위해, 각각 차광층으로서 블랙 매트릭스(BM)가 설치되어 있다.
- [0028] 즉, 450nm 근방에 주(主) 피크를 가지는 광(청색의 발광 스펙트럼을 가지는 광)이 일렉트로 루미네선스층(12)에 의해 발광되는 경우, 광변환층(9)은, 당해 청색광을 청색으로서 이용할 수 있다. 그 때문에, 광원인 일렉트로 루미네선스층(12)에 의해 발광되는 광이 청색광인 경우에는, 상기 각 색의 광변환 화소층(NC-Red, NC-Green, NC-Blue) 중, 광변환 화소층(NC-Blue)을 생략하고, 청색은 백 라이트광을 그대로 사용해도 된다. 이 경우, 청색을 표시하는 색층은 투명 수지나 청색의 색재를 포함하는 색층(이른바 청색 컬러 필터) 등에 의해 구성할 수 있다. 따라서, 도 1 및 도 2 등에서는, 청색 발광용 나노 결정이 임의 성분이 될 수 있기 때문에, 청색 발광용 나노 결정을 일점 파선으로 표시하고 있다.
- [0029] 또, 적색의 색층(R), 녹색의 색층(G) 및 청색의 색층(B)에는, 필요에 따라 적당히 색재를 포함해도 된다. 또한, 발광용 나노 결정(NC)을 포함하는 층(NCL)에는, 각각의 색에 대응한 색재를 포함해도 된다.
- [0030] 또, 도 1에 있어서, 사용하는 일렉트로 루미네선스층(12) 또는 일렉트로 루미네선스층(12)에서 발광하는 광의 파장에 따라, 광변환층(9)의 일부에, 청색의 색재를 포함하는 색층(이른바 「청색 컬러 필터」)을 그들 사이에 일면에 설치하는 것이, 외부로부터의 불필요광의 침입을 막아, 화질 저하를 억제할 수 있는 점에서 바람직하다. 이와 같은 청색 컬러 필터를 배치한 광변환층(9)의 변형예의 구조를 도 3에 나타낸다.
- [0031] 도 3에서는 바람직한 광변환층의 양태의 하나로, 도 2에 나타내는 나노 결정층(NCL)과 색재를 포함하는 색층(이른바 컬러 필터)(CFL)이 적층되어 있다. 일렉트로 루미네선스층으로부터의 광(여기광, 예를 들면 청색광)을 모두 광변환층에서 변환할 수 없는 경우, 남은 여기광을 광변환층을 통과시키지 않고 흡수할 필요가 있다. 그 때문에, 광변환층은, 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 색재를 포함하는 색층(이른바 컬러 필터)(CFL)을 적층시킴으로써, 남은 여기광(청색광)을 외부로부터 시인하지 않도록 억제하고 있다. 그러나, 필요에 따라 색재를 포함하는 색층(이른바 컬러 필터)(CFL)을 없애도 된다. 또, 도 3에서는 컬러 필터층(CFL)으로서, 광원(일렉트로 루미네선스층에 의한 발광)으로서 420nm 이상 480nm 이하의 파장 영역에 주 발광 피크를 가지는 광을 상정하여 청색의 색재를 포함하는 색층을 설치하고 있지만, 사용하는 광원의 종류에 따라 당해 색층의 종류는 적당히 변경된다.

- [0032] 이것에 의해, 본 발명의 화상 표시 소자는, 발광층으로부터의 광과, 광변환층을 투과한 광의 혼색을 억제·방지할 수 있다.
- [0033] 이상으로부터, 도 1에 나타내는 발광 소자(100)에 있어서, 제1 전극(2) 및 제2 전극(8) 간에 전압을 인가하면, 음극인 제2 전극(8)으로부터는 전자가 일렉트로 루미네선스층(12)에 주입되고, 양극인 제1 전극(2)으로부터는 정공이 일렉트로 루미네선스층(12)에 주입됨으로써 전류가 흐른다. 그리고, 주입된 전자 및 정공이 재결합함으로써, 여기자가 형성된다. 이것에 의해 발광층(5)이 가지는 발광 재료가 여기 상태가 되어, 발광 재료로부터 발광이 얻어진다. 그 후, 발광층(5)으로부터 발광된 광은, 전자 수송층(6), 전자 주입층(7) 및 제2 전극을 통과하여, 광변환층(9)의 면 내에 입사한다. 당해 광변환층(9) 내에 입사한 광은, 발광용 나노 결정에 흡수되어, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼으로 변환됨으로써, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나의 색을 표시할 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 바람직한 형태는, 발광층(5)으로부터 청색광을 발광하고, 광변환층(9) 내에 입사한 당해 청색광은, 발광용 나노 결정에 흡수되어, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼으로 변환됨으로써, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나의 색을 표시하는 발광 소자이다.
- [0035] 일반적으로 유기 발광 소자(OLED)에 있어서의 컬러 표시 방식은, (1) 적색, 녹색, 청색의 3색 발광 재료를 각각 성막하여 구분해서 칠하는 표시 형식, (2) 청색광을 발광하는 발광층과, 당해 발광층으로부터의 청색광을 녹색광으로 변환하는 색변환층과, 당해 발광층으로부터의 청색광을 적색광으로 각각 색변환하는 색변환층을 조합하여 3색을 발색시키는 표시 방식, (3) 백색 발광하는 발광층과, 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터를 조합하는 방식을 들 수 있다. 본 발명에서는, 발광용 나노 결정을 이용하여 컬러를 표시하기 때문에, (2)의 표시 형식이 바람직하다.
- [0036] 또한, 본 발명에 따른 일렉트로 루미네선스층(12)은, 정공 혹은 전자의 주입의 포텐셜 장벽을 저하시키는 목적, 정공 혹은 전자의 수송성을 높이는 목적, 정공 혹은 전자의 수송성을 저해하는 목적 또는 전극에 의한 소광 현상을 억제·방지하는 목적으로, 다양한 효과를 발현하는 층을, 필요에 따라 단층 또는 복수층 형성해도 된다.
- [0037] 또, 광변환층(9)을 피복하도록 보호막으로서 오버 코트층(10)을 설치해도 되고, 또한 필요에 따라, 당해 오버 코트층(10) 상에 유리 등의 기관(11)을 전체면에 걸쳐 붙여도 된다. 이 때, 당해 오버 코트층(10)과 기관(11) 사이에 필요에 따라, 공지의 접착층(예를 들면 열경화 또는 자외선 경화형 수지)을 설치해도 된다. 또, 후술하는 바와 같이, 발명에 따른 발광 소자가, 광을 기관(11)으로부터 표시시키는 탑 에미션형인 경우는, 오버 코트층(10), 기관(11)은 투명한 재료인 것이 바람직하다. 한편, 후술하는 도 10에 나타내는 광을 기관(1)으로부터 표시시키는 보텀 에미션형인 경우는, 오버 코트층(10), 기관(11)은 특별히 한정되는 일은 없다.
- [0038] 또한, 도 1에서는, 제1 전극(2)을 기관(1) 상에 형성하고 있는 형태를 나타내고 있으며, 당해 기관은, 제1 전극(2), 일렉트로 루미네선스층(12), 제2 전극(8) 및 광변환층(9)을 포함하는 적층체를 지지하는 지지체이며, 공지의 것을 사용할 수 있다.
- [0039] 도 4는, 본 발명의 발광 소자(100)의 다른 실시 형태의 단면을 나타내는 모식도이다. 도 4의 실시 형태는, 광변환층(9) 이외의 구성은, 도 1과 동일하므로 여기서의 설명은 생략한다. 도 4의 실시 형태에 나타내는 광변환층(9)을 구성하는 적색 및 녹색의 각 색층부에 있어서, 적색의 색층부가, 적색 발광용 나노 결정을 함유하는 광변환 화소층(NC-Red)과, 적색의 색채를 포함하는 색채층(이른바 적색 컬러 필터)(CF-Red)이 적층된 2층 구조를 가지며, 녹색의 색층부가, 녹색광을 발하는 녹색 발광용 나노 결정을 함유하는 광변환 화소층(NC-Green)과, 녹색의 색채를 포함하는 색채층(이른바 녹색 컬러 필터)(CF-Green)이 적층된 2층 구조를 가지는 것이다.
- [0040] 즉, 이와 같은 색층의 2층 구조는, 일렉트로 루미네선스층(12)으로부터의 발광 모두를 나노 결정을 함유하는 광변환 화소층에서 변환할 수 없는 경우에, 남은 여기광을 투과시키지 않고 흡수하는 목적으로 컬러 필터(CFL)나 각 색의 색채층을 적층시키는 것이다. 보다 상세하게는, 광변환층(9)은, 적색의 색층부와 녹색의 색층부와 청색의 색층부를 가지며, 적색(R)의 화소부(적색의 색층부)는, 적색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Red)과 적색의 색채를 포함하는 색채층(CF-Red)의 2층 구조로서 구성된다. 녹색(R)의 화소부(녹색의 색층부)는, 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Green)과 녹색의 색채를 포함하는 색채층(CF-Green)의 2층 구조로서 구성된다. 이 경우, 도 4에서는, 녹색의 색층부는, 여기광의 투과를 고려하여 색보정을 행하기 때문에, 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Green)과 황색의 색채를 포함하는 색채층(CF-Yellow)의 조합이어도 된다. 청색(R)의 화소부(청색의 색층부)는, 청색 발광용 나노 결정을 필요에 따라

포함하는 색층(NC-Blue)으로 구성된다.

- [0041] 도 4에 있어서의 광변환층(9)에 있어서의 적색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Red), 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC-Green) 및 청색 발광용 나노 결정을 필요에 따라 포함하는 색층(NC-Blue)의 바람직한 형태는, 도 1에서 나타낸 실시 형태와 동일하기 때문에 여기에서는 생략한다. 또한, 도 4에서도, 적색의 색층부와 녹색의 색층부와 청색의 색층부는 각각 접하고 있도록 나타내고 있지만, 혼색을 방지하기 위해, 각각의 사이에 차광층으로서 블랙 매트릭스를 배치해도 된다.
- [0042] 즉, 450nm 근방에 주 피크를 가지는 광(청색의 발광 스펙트럼을 가지는 광)이 일렉트로 루미네이션스층(12)에 의해 발광되는 경우, 청색의 색재를 포함하는 색재층(이른바 청색 컬러 필터)을 그들 사이에 일면에 설치하는 것이 외부로부터의 불필요광의 침입을 막아, 화질 저하를 억제할 수 있는 점에서 바람직하다. 이와 같은 2층 구조의 광변환층(9)과 청색 컬러 필터를 필수로 구성 요소로 하는 층 구조는, 예를 들면 도 5에서 나타내는 구조를 들 수 있다.
- [0043] 본 발명에 따른 광변환층(9)을 확대한 모식도의 일례를 도 5에 나타낸다. 광변환층(9)은, 적색의 색층(R)과 녹색의 색층(G)과 청색의 색층(B)을 가진다. 적색(R)의 화소부(적색의 색층(R))는, 적색의 색재를 포함하는 색재층(이른바 적색 컬러 필터)(CF-Red)과 적색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC)과 청색의 색재를 포함하는 색재층(CFL)(청색 컬러 필터(CF-Blue))으로 구성된다. 녹색(G)의 화소부(녹색의 색층(G))는, 녹색의 색재를 포함하는 색재층(이른바 녹색 컬러 필터)(CF-Green)과 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 광변환 화소층(NC)과 청색의 색재를 포함하는 색재층(CFL)(청색 컬러 필터(CF-Blue))으로 구성된다. 청색(R)의 화소부(청색의 색층(B))는, 투명 수지층 및/또는 청색의 색재를 포함하는 색층(CFL)(이른바 청색 컬러 필터)과 필요에 따라 포함되는 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 청색의 색재를 포함하는 색층(CFL)(청색 컬러 필터)으로 구성된다. 또한, 적색의 색층과 녹색의 색층과 청색의 색층의 각각의 사이에 차광층으로서 블랙 매트릭스가 배치되어 있다.
- [0044] 따라서, 광변환층(9)은, (청색의) 컬러 필터층(CFL)과, 발광용 나노 결정(NC)을 포함하는 층(NCL)과, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비한 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 컬러 필터가 순서대로 적층된 구조이며, 3층 구조의 적층체를 가진다. 그러나, 필요에 따라 컬러 필터층(CFL)을 없애도 된다. 또한, 녹색의 색재를 포함하는 색재층(이른바 녹색 컬러 필터)(CF-Green) 대신에, 색조정을 위해 황색의 색재를 포함하는 색재층(이른바 황색 컬러 필터)을 사용해도 된다.
- [0045] 또, 적색의 색층(R), 녹색의 색층(G) 및 청색의 색층(B)에는, 필요에 따라 적당히 색재를 포함해도 된다. 또한, 발광용 나노 결정(NC)을 포함하는 층(NCL)에는, 각각의 색에 대응한 색재를 포함해도 된다.
- [0046] 상기 구성이면, 일렉트로 루미네이션스층(12)으로부터의 광(여기광, 예를 들면 청색광) 중, 발광용 나노 결정에서 흡수되지 않는 광을, 각 색의 컬러 필터나 일면에 설치된 청색의 컬러 필터층(CFL)에서 흡수할 수 있기 때문에, 남은 여기광이 광변환층을 투과하는 것을 경감·억제할 수 있다. 또, 도 5에서도 컬러 필터층(CFL)으로서, 일렉트로 루미네이션스층(12)으로부터의 광으로서 450nm 근방에 주 피크를 가지는 광(청색의 발광 스펙트럼을 가지는 광)을 상정하여 청색의 컬러 필터층을 설치하고 있지만, 사용하는 광원의 종류에 따라 컬러 필터층의 색 종류는 적당히 변경된다.
- [0047] 도 6은, 본 발명의 발광 소자(100)의 다른 실시 형태의 단면을 나타내는 모식도이다. 도 6의 실시 형태는, 광변환층(9) 이외의 구성은, 도 1과 동일하므로 여기서의 설명은 생략한다. 도 6의 실시 형태에 나타내는 광변환층(9)은, 발광용 나노 결정을 포함하는 층과 컬러 필터가 적층된 2층을 가지는 것이다. 구체적으로는, 광변환층(9)은, 적색(R)의 화소부(적색의 색층부)가, 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NCL)과 적색의 색재를 포함하는 색재층의 2층 구조로 구성되며, 녹색(R)의 화소부(녹색의 색층부)가, 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 녹색의 색재를 포함하는 색재층의 2층 구조로 구성되며, 또한, 청색(B)의 화소부(청색의 색층부)는, 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 청색의 색재를 포함하는 색재층의 2층 구조로 구성되어 있다.
- [0048] 이 경우, 발광용 나노 결정(NC)을 포함하는 층에 있어서의 발광용 나노 결정은, 입사광(광원으로부터의 광, 바람직하게는 청색광)을 흡수하여 청색광을 발하는 청색 발광용 나노 결정, 입사광(광원으로부터의 광, 바람직하게는 청색광)을 흡수하여 녹색광을 발하는 녹색 발광용 나노 결정 및 입사광(광원으로부터의 광, 바람직하게는 청색광)을 흡수하여 적색광을 발하는 적색 발광용 나노 결정으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시 형태에 있어서도 각 색층 사이의 혼색을 막는 목적으로 블랙 매트릭스를 설치해도 된다.

- [0049] 또, 도 6의 실시 형태에서는, 청색 컬러 필터를 광변환층(9)의 발광층측에 인접하도록 일면에 설치하는 것이 불필요광의 침입을 막아, 화질 저하를 억제할 수 있는 점에서 바람직하다. 이와 같은 청색 컬러 필터를 설치한 광변환층(9)의 변형예의 구조는 도 7로 나타낼 수 있다.
- [0050] 도 7은, 본 발명의 발광 소자(100)의 다른 실시 형태의 단면을 나타내는 모식도이다. 도 7의 실시 형태는, 도 6의 실시 형태에 대해, 청색의 색재를 포함하는 색재층(이른바 청색 컬러 필터)을 일면에 설치하는 점에서 상이하며, 다른 형태는 도 6에서 나타낸 실시 형태와 동일하기 때문에 여기에서는 생략한다.
- [0051] 이하, 본 발명에 따른 발광 소자의 주된 구성 요소인 광변환층, 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층 및 정공 주입층의 각 층에 대해서 상세히 설명한다.
- [0052] 「광변환층」
- [0053] 다음에, 본 발명에 있어서의 광변환층에 대해서 더 상세히 서술하면, 그 화소부의 구성 요소는, 발광용 나노 결정을 필수 성분으로서 포함하고, 수지 성분, 그 외에 필요에 따라 당해 발광용 나노 결정에 대해 친화성이 있는 분자, 공지의 첨가제, 그 외의 색재를 함유해도 되는 것이다. 또, 상기한 대로, 각 화소층의 경계 부분에는 블랙 매트릭스를 가지는 것이 콘트라스트의 점에서 바람직하다.
- [0054] (발광용 나노 결정)
- [0055] 본 발명에 따른 광변환층은, 발광용 나노 결정을 함유한다. 본 명세서에 있어서의 용어 「나노 결정」은, 바람직하게는, 100nm 이하의 적어도 1개의 길이를 가지는, 입자를 가리킨다. 나노 결정의 형상은, 임의의 기하학적 형상을 가져도 되고, 대칭 또는 비대칭이어도 된다. 당해 나노 결정의 형상의 구체예로서는, 가늘고 긴, 로드형의 형상, 원형(구형), 타원형, 각뿔의 형상, 디스크형, 가지(枝)형, 망형 또는 임의의 불규칙한 형상 등을 포함한다. 일부의 실시 형태에서는, 나노 결정은, 양자 도트 또는 양자 로드인 것이 바람직하다.
- [0056] 당해 발광용 나노 결정은, 적어도 1종의 제1 반도체 재료를 포함하는 코어와, 상기 코어를 피복하고, 또한 상기 코어와 동일 또는 상이한 제2 반도체 재료를 포함하는 셸을 가지는 것이 바람직하다.
- [0057] 그 때문에, 발광용 나노 결정은, 적어도 제1 반도체 재료를 포함하는 코어와, 제2 반도체 재료를 포함하는 셸로 이루어지며, 상기 제1 반도체 재료와, 상기 제2 반도체 재료는 동일해도 되고 상이해도 된다. 또, 코어 및/또는 셸 모두 제1 반도체 및/또는 제2 반도체 이외의 제3 반도체 재료를 포함해도 된다. 또한, 여기서 말하는 코어를 피복한다란, 코어의 적어도 일부를 피복하고 있으면 된다.
- [0058] 또한, 당해 발광용 나노 결정은, 적어도 1종의 제1 반도체 재료를 포함하는 코어와, 상기 코어를 피복하고, 또한 상기 코어와 동일 또는 상이한 제2 반도체 재료를 포함하는 제1 셸과, 필요에 따라, 상기 제1 셸을 피복하고, 또한 상기 제1 셸과 동일 또는 상이한 제3 반도체 재료를 포함하는 제2 셸을 가지는 것이 바람직하다.
- [0059] 따라서, 본 발명에 따른 발광용 나노 결정은, 제1 반도체 재료를 포함하는 코어 및 상기 코어를 피복하고, 또한 상기 코어와 동일한 제2 반도체 재료를 포함하는 셸을 가지는 형태, 즉 1종류 또는 2종 이상의 반도체 재료로 구성되는 양태(=코어 만의 구조(코어 구조라고도 칭한다))와, 제1 반도체 재료를 포함하는 코어 및 상기 코어를 피복하고, 또한 상기 코어와 상이한 제2 반도체 재료를 포함하는 셸을 가지는 형태 등의, 즉 코어/셸 구조와, 제1 반도체 재료를 포함하는 코어 및 상기 코어를 피복하고, 또한 상기 코어와 상이한 제2 반도체 재료를 포함하는 제1 셸과, 상기 제1 셸을 피복하고, 또한 상기 제1 셸과 상이한 제3 반도체 재료를 포함하는 제2 셸을 가지는 형태의, 즉 코어/셸/셸 구조의 3개의 구조 중 적어도 하나를 가지는 것이 바람직하다.
- [0060] 또, 본 발명에 따른 발광용 나노 결정은, 상기 대로, 코어 구조, 코어/셸 구조, 코어/셸/셸 구조의 3개의 형태를 포함하는 것이 바람직하고, 이 경우, 코어는 2종 이상의 반도체 재료를 포함하는 혼정(混晶)이어도 된다(예를 들면, CdSe+CdS, CIS+ZnS 등). 또한, 셸도 동일하게 2종 이상의 반도체 재료를 포함하는 혼정이어도 된다.
- [0061] 본 발명에 따른 광변환층에 있어서, 발광용 나노 결정은, 당해 발광용 나노 결정에 대해 친화성이 있는 분자(이른바 리간드)가 발광용 나노 결정과 접촉하고 있어도 된다.
- [0062] 상기 친화성이 있는 분자란, 발광용 나노 결정에 대해 친화성이 있는 관능기를 가지는 저분자 및 고분자이며, 친화성이 있는 관능기로서는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 질소, 산소, 황 및 인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종의 원소를 포함하는 기인 것이 바람직하다. 예를 들면, 유기계 황기, 유기계 인산기, 피롤리돈기,

피리딘기, 아미노기, 아미드기, 이소시아네이트기, 카르보닐기, 및 수산기 등을 들 수 있다.

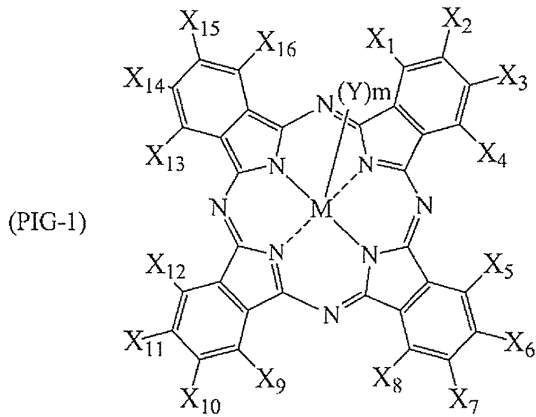
- [0063] 본 발명에 따른 반도체 재료는, II-VI족 반도체, III-V족 반도체, I-III-VI족 반도체, IV족 반도체 및 I-II-IV-VI족 반도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상인 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 제1 반도체 재료, 제1 반도체 재료 및 제3 반도체 재료의 바람직한 예는, 상기의 반도체 재료와 동일하다.
- [0064] 본 발명에 따른 반도체 재료는, 구체적으로는, CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, CdHgZnTe, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe; GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb, GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, GaAlNP, GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb; SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe, SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe, SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe; Si, Ge, SiC, SiGe, AgInSe<sub>2</sub>, CuGaSe<sub>2</sub>, CuInS<sub>2</sub>, CuGaS<sub>2</sub>, CuInSe<sub>2</sub>, AgInS<sub>2</sub>, AgGaSe<sub>2</sub>, AgGaS<sub>2</sub>, C, Si 및 Ge로 이루어지는 군으로부터 적어도 1개 이상 선택되며, 이들 화합물 반도체는 단독으로 사용되어도 되고, 또는 2개 이상이 혼합되어 있어도 되며, CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, InP, InAs, InSb, GaP, GaAs, GaSb, AgInS<sub>2</sub>, AgInSe<sub>2</sub>, AgInTe<sub>2</sub>, AgGaS<sub>2</sub>, AgGaSe<sub>2</sub>, AgGaTe<sub>2</sub>, CuInS<sub>2</sub>, CuInSe<sub>2</sub>, CuInTe<sub>2</sub>, CuGaS<sub>2</sub>, CuGaSe<sub>2</sub>, CuGaTe<sub>2</sub>, Si, C, Ge 및 Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>로 이루어지는 군으로부터 적어도 1개 이상 선택되는 것이 보다 바람직하고, 이들 화합물 반도체는 단독으로 사용되어도 되고, 또는 2개 이상이 혼합되어 있어도 된다.
- [0065] 본 발명에 따른 발광용 나노 결정은, 적색광을 발광하는 적색 발광용 나노 결정, 녹색광을 발광하는 녹색 발광용 나노 결정 및 청색광을 발광하는 청색 발광용 나노 결정으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 나노 결정을 포함하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 발광용 나노 결정의 발광색은, 우물형 포텐셜 모델의 슈뢰딩거 파동 방정식의 해에 의하면 입자경에 의존하지만, 발광용 나노 결정이 가지는 에너지 갭에도 의존하기 때문에, 사용하는 발광용 나노 결정과 그 입자경을 조정함으로써, 발광색을 선택한다.
- [0066] 본 발명에 있어서 적색광을 발광하는 적색 발광용 나노 결정의 형광 스펙트럼의 파장 피크의 상한은, 665nm, 663nm, 660nm, 658nm, 655nm, 653nm, 651nm, 650nm, 647nm, 645nm, 643nm, 640nm, 637nm, 635nm, 632nm 또는 630nm인 것이 바람직하고, 상기 파장 피크의 하한은, 628nm, 625nm, 623nm, 620nm, 615nm, 610nm, 607nm 또는 605nm인 것이 바람직하다.
- [0067] 본 발명에 있어서 녹색광을 발광하는 녹색 발광용 나노 결정의 형광 스펙트럼의 파장 피크의 상한은, 560nm, 557nm, 555nm, 550nm, 547nm, 545nm, 543nm, 540nm, 537nm, 535nm, 532nm 또는 530nm인 것이 바람직하고, 상기 파장 피크의 하한은, 528nm, 525nm, 523nm, 520nm, 515nm, 510nm, 507nm, 505nm, 503nm 또는 500nm인 것이 바람직하다.
- [0068] 본 발명에 있어서 청색광을 발광하는 청색 발광용 나노 결정의 형광 스펙트럼의 파장 피크의 상한은, 480nm, 477nm, 475nm, 470nm, 467nm, 465nm, 463nm, 460nm, 457nm, 455nm, 452nm 또는 450nm인 것이 바람직하고, 상기 파장 피크의 하한은, 450nm, 445nm, 440nm, 435nm, 430nm, 428nm, 425nm, 422nm 또는 420nm인 것이 바람직하다.
- [0069] 본 발명에 있어서 적색광을 발광하는 적색 발광용 나노 결정에 사용되는 반도체 재료는, 발광의 피크 파장이 635nm±30nm의 범위에 들어가 있는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 녹색광을 발광하는 녹색 발광용 나노 결정에 사용되는 반도체 재료는, 발광의 피크 파장이 530nm±30nm의 범위에 들어가 있는 것이 바람직하고, 청색광을 발광하는 청색 발광용 나노 결정에 사용되는 반도체 재료는, 발광의 피크 파장이 450nm±30nm의 범위에 들어가 있는 것이 바람직하다.
- [0070] 본 발명에 따른 발광용 나노 결정의 형광 양자 수율의 하한값은, 40% 이상, 30% 이상, 20% 이상, 10% 이상의 순서로 바람직하다.
- [0071] 본 발명에 따른 발광용 나노 결정의 형광 스펙트럼의 반값폭의 상한값은, 60nm 이하, 55nm 이하, 50nm 이하, 45nm 이하의 순서로 바람직하다.
- [0072] 본 발명에 따른 적색 발광용 나노 결정의 입자경(1차 입자)의 상한값은, 50nm 이하, 40nm 이하, 30nm 이하,

20nm 이하의 순서로 바람직하다.

- [0073] 본 발명에 따른 적색 발광용 나노 결정의 피크 파장의 상한값은 665nm, 하한값은 605nm이며, 이 피크 파장에 맞도록 화합물 및 그 입경을 선택한다. 마찬가지로, 녹색 발광용 나노 결정의 피크 파장의 상한값은 560nm, 하한값은 500nm, 청색 발광용 나노 결정의 피크 파장의 상한값은 420nm, 하한값은 480nm이며, 각각 이 피크 파장에 맞도록 화합물 및 그 입경을 선택한다.
- [0074] 본 발명에 따른 발광 소자 또는 화상 표시 소자는, 적어도 1개의 화소를 구비한다. 당해 화소를 구성하는 색은, 근접하는 3개의 화소에 의해 얻어지며, 각 화소는, 적색(예를 들면, CdSe의 발광용 나노 결정, CdSe의 로드형 발광용 나노 결정, 코어 쉘 구조를 구비한 로드형 발광용 나노 결정이고, 당해 쉘 부분이 CdS이며 내측의 코어부가 CdSe, 코어 쉘 구조를 구비한 로드형 발광용 나노 결정이고, 당해 쉘 부분이 CdS이며 내측의 코어부가 ZnSe, 코어 쉘 구조를 구비한 발광용 나노 결정이고, 당해 쉘 부분이 CdS이며 내측의 코어부가 CdSe, 코어 쉘 구조를 구비한 발광용 나노 결정이고, 당해 쉘 부분이 CdS이며 내측의 코어부가 ZnSe, CdSe와 ZnS의 혼정의 발광용 나노 결정, CdSe와 ZnS의 혼정의 로드형 발광용 나노 결정, InP의 발광용 나노 결정, InP의 발광용 나노 결정, InP의 로드형 발광용 나노 결정, CdSe와 CdS의 혼정의 발광용 나노 결정, CdSe와 CdS의 혼정의 로드형 발광용 나노 결정, ZnSe와 CdS의 혼정의 발광용 나노 결정, ZnSe와 CdS의 혼정의 로드형 발광용 나노 결정 등), 녹색(CdSe의 발광용 나노 결정, CdSe의 로드형 발광용 나노 결정, CdSe와 ZnS의 혼정의 발광용 나노 결정, CdSe와 ZnS의 혼정의 로드형 발광용 나노 결정 등) 및 청색(ZnSe의 발광용 나노 결정, ZnSe의 로드형 발광용 나노 결정, ZnS의 발광용 나노 결정, ZnS의 로드형 발광용 나노 결정, 코어 쉘 구조를 구비한 발광용 나노 결정이고, 당해 쉘 부분이 ZnSe이며 내측의 코어부가 ZnS, 코어 쉘 구조를 구비한 로드형 발광용 나노 결정이고, 당해 쉘 부분이 ZnSe이며 내측의 코어부가 ZnS, CdS의 발광용 나노 결정, CdS의 로드형 발광용 나노 결정)으로 발광하는 상이한 나노 결정을 포함한다. 다른 색(예를 들면, 황색)에 대해서도, 필요에 따라 광변환층에 함유해도 되고, 또한 근접하는 4화소 이상의 상이한 색을 사용해도 된다.
- [0075] 본 명세서에 있어서의 본 발명에 따른 발광용 나노 결정의 평균 입자경(1차 입자)은 TEM 관찰에 의해 측정할 수 있다. 일반적으로, 나노 결정의 평균 입자경의 측정 방법으로서, 광산란법, 용매를 이용한 침강식 입도 측정법, 전자현미경에 의해 입자를 직접 관찰하여 평균 입자경을 실측하는 방법을 들 수 있다. 발광용 나노 결정은 수분 등에 의해 열화하기 쉽기 때문에, 본 발명에서는, 투과형 전자현미경(TEM) 또는 주사형 전자현미경(SEM)에 의해 임의의 복수개의 결정을 직접 관찰하여, 투영 이차원 영상에 의한 장단경(長短徑)비로부터 각각의 입자경을 산출하여, 그 평균을 구하는 방법이 적합하다. 그 때문에, 본 발명에서는 상기 방법을 적용하여 평균 입자경을 산출하고 있다. 발광용 나노 결정의 1차 입자란, 구성하는 수~수십nm의 크기의 단결정 또는 그것에 가까운 결정자인 것이며, 발광용 나노 결정의 일차 입자의 크기나 형태는, 당해 일차 입자의 화학 조성, 구조, 제조 방법이나 제조 조건 등에 의해 의존한다고 생각할 수 있다.
- [0076] 본 발명에 있어서의 광변환층은, 상기에서 나타낸 발광용 나노 결정에 더하여, 그 발광용 나노 결정을 적당히 분산 안정화시키는 수지 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0077] 이와 같은 수지 성분은, 그 광변환층이 주로 포토리소그래피법으로 제조되기 때문에, 광중합성 화합물의 중합체이며, 또한, 알칼리 현상 가능한 것이 바람직하고, 구체적으로는, 예를 들면, 1,6-헥산디올디아크릴레이트, 에틸렌글리콜디아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜디아크릴레이트, 비스(아크릴옥시에톡시)비스페놀 A, 3-메틸펜탄디올디아크릴레이트 등과 같은 2관능 모노머의 중합체 : 트리메틸올프로판트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리아크릴레이트, 트리스(2-(메타)아크릴로일옥시에틸)이소시아누레이트, 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트, 디펜타에리트리톨펜타아크릴레이트 등의 비교적 분자량이 작은 다관능 모노머의 중합체, 폴리에스테르아크릴레이트, 폴리우레탄아크릴레이트, 폴리테트라아크릴레이트 등과 같은 비교적 분자량이 큰 다관능 모노머의 중합체를 들 수 있다.
- [0078] 또, 이들 중합체와 함께, 일부 열가소성 수지를 병용해도 되고, 그 열가소성 수지로서는, 예를 들면, 우레탄계 수지, 아크릴계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 스티렌말레산계 수지, 스티렌 무수 말레산계 수지 등을 들 수 있다.
- [0079] 또한, 본 발명에 따른 광변환층에 있어서, 필요에 따라, 상기 투명 수지, 상기 발광용 나노 결정 외에, 중합 개시제, 촉매, 알루미늄, 실리카, 산화 티탄비즈, 제올라이트 또는 지르코니아 등의 산란제와 같은, 공지의 첨가제를 포함해도 된다.
- [0080] (색재)

- [0081] 본 발명에 따른 광변환층은, 적(R), 녹(G), 청(B)의 삼색의 화소부를 구비하고, 필요에 따라 색재를 포함해도 되고, 당해 색재로서는, 공지의 색재를 사용할 수 있으며, 예를 들면, 적(R)의 화소부 중에 디케토피롤로피롤 안료 및/또는 음이온성 적색 유기 염료를, 녹(G)의 화소부 중에 할로겐화 구리 프탈로시아닌 안료, 프탈로시아닌계 녹색 염료, 프탈로시아닌계 청색 염료와 아조계 황색 유기 염료의 혼합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을, 청(B)의 화소부 중에  $\epsilon$ 형 구리 프탈로시아닌 안료 및/또는 양이온성 청색 유기 염료를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0082] 본 발명에 따른 적색의 색층 중에 발광용 나노 결정과 함께 임의로 첨가되는 바람직한 색재는, 디케토피롤로피롤 안료 및/또는 음이온성 적색 유기 염료를 함유하는 것이 바람직하다. 디케토피롤로피롤 안료로서는, 구체적으로는 C.I. Pigment Red 254, 255, 264, 272, Orange 71 및 73으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이 바람직하고, Red 254, 255, 264 및 272로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이 보다 바람직하고, C.I. Pigment Red 254가 특히 바람직하다. 음이온성 적색 유기 염료로서는, 구체적으로는, C.I. Solvent Red 124, Acid Red 52 및 289로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이 바람직하고, C.I. Solvent Red 124가 특히 바람직하다.
- [0083] 상기 본 발명에 따른 적색의 색층 중에는, 색재로서, 또한, C.I. Pigment Red 177, 242, 166, 167, 179, C.I. Pigment Orange 38, 71, C.I. Pigment Yellow 150, 215, 185, 138, 139, C.I. Solvent Red 89, C.I. Solvent Orange 56, C.I. Solvent Yellow 21, 82, 83 : 1, 33, 162로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 유기 염료를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0084] 본 발명에 따른 녹색의 색층 중에 발광용 나노 결정과 함께 임의로 첨가되는 바람직한 색재는, 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료, 프탈로시아닌계 녹색 염료 및 프탈로시아닌계 청색 염료와 아조계 황색 유기 염료의 혼합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 함유하는 것이 바람직하다. 상기 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료로서는, 다음의 2개의 군의 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료를 들 수 있다.
- [0085] (제1군)
- [0086] Al, Si, Sc, Ti, V, Mg, Fe, Co, Ni, Zn, Ga, Ge, Y, Zr, Nb, In, Sn 및 Pb로 이루어지는 군으로부터 선택되는 금속을 중심 금속으로서 가지며, 프탈로시아닌 분자 1개당 8~16개의 할로겐 원자가 프탈로시아닌 분자의 벤젠환에 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료이고, 그 중심 금속이 3가인 경우에는, 그 중심 금속에는 1개의 할로겐 원자, 수산기 또는 설포산기(-SO<sub>3</sub>H) 중 어느 하나가 결합하고 있으며, 중심 금속이 4가 금속인 경우에는, 그 중심 금속에는 1개의 산소 원자 또는 동일해도 되고 상이해도 되는 2개의 할로겐 원자, 수산기 또는 설포산기 중 어느 하나가 결합하고 있는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료.
- [0087] (제2군)
- [0088] Al, Sc, Ga, Y 및 In으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 3가 금속을 중심 금속으로 하고, 프탈로시아닌 분자 1개당 8~16개의 할로겐 원자가 프탈로시아닌 분자의 벤젠환에 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌의 2분자를 구성 단위로 하여, 이들 구성 단위의 각 중심 금속이 산소 원자, 황 원자, 설피닐(-S-) 및 설포닐(-SO<sub>2</sub>-)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 2가 원자단을 통하여 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 2량체로 이루어지는 안료.
- [0089] 본 발명에서 이용하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료에 있어서, 벤젠환에 결합하는 할로겐 원자는, 모두 동일해도 되고, 각각 상이해도 된다. 또, 하나의 벤젠환에 상이한 할로겐 원자가 결합하고 있어도 된다.
- [0090] 여기서, 프탈로시아닌 분자 1개당 8~16개의 할로겐 원자 중 9~15개의 브롬 원자가 프탈로시아닌 분자의 벤젠환에 결합한, 본 발명에서 이용하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료는, 노랑을 띤 밝은 녹색을 나타내어, 컬러 필터의 녹색의 화소부로의 사용에 최적이다. 본 발명에서 이용하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료는, 물이나 유기 용매에 불용 또는 난용이다. 본 발명에서 이용하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료에는, 후술하는 마무리 처리가 행해지지 않은 안료(조(粗)안료라고도 불린다)도, 마무리 처리가 행해진 안료도, 모두 포함된다.

[0091] 상기 제1군 및 제2군에 속하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료는, 하기 일반식 (PIG-1)로 표시할 수 있다.



[0092]

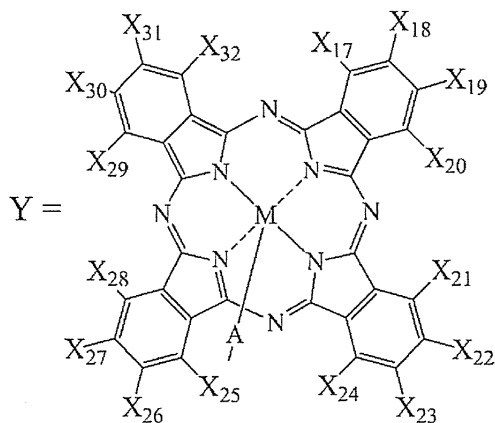
[0093] 제1군에 속하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료는, 상기 일반식 (PIG-1)에 있어서, 다음과 같다.

[0094] 일반식 (PIG-1)에 있어서,  $X_1 \sim X_{16}$ 은, 수소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 나타낸다. 하나의 벤젠환에 결합한 4개의 X의 원자는 동일해도 되고 상이해도 된다. 4개의 벤젠환에 결합한  $X_1 \sim X_{16}$  중, 8~16개는 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자이다. M은 중심 금속을 나타낸다. 후술하는 Y 및 그것의 개수 m이 동일한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료의 범위에 있어서, 16개의  $X_1 \sim X_{16}$  중 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자의 합계가 8 미만인 안료는 청색이며, 마찬가지로 16개의  $X_1 \sim X_{16}$  중 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자의 합계가 8 이상인 안료에서 상기 합계값이 클수록 노랑이 강해진다. 중심 금속 M에 결합하는 Y는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드 중 어느 하나의 할로겐 원자, 산소 원자, 수산기 및 설폰산기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1가 원자단이며, m은 중심 금속 M에 결합하는 Y의 수를 나타내고, 0~2의 정수이다.

[0095] 중심 금속 M의 원자가에 의해, m의 값이 결정된다. 중심 금속 M이, Al, Sc, Ga, Y, In과 같이 원자가가 3개인 경우,  $m=1$ 이며, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 수산기 및 설폰산기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기 중 하나가 중심 금속에 결합한다. 중심 금속 M이, Si, Ti, V, Ge, Zr, Sn과 같이 원자가가 4개인 경우는,  $m=2$ 이며, 산소 중 하나가 중심 금속에 결합하거나, 또는 불소, 염소, 브롬, 요오드, 수산기 및 설폰산기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기 중 두 개가 중심 금속에 결합한다. 중심 금속 M이, Mg, Fe, Co, Ni, Zn, Zr, Sn, Pb와 같이 원자가가 2개인 경우는, Y는 존재하지 않는다.

[0096] 또, 제2군에 속하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료는, 상기 일반식 (PIG-1)에 있어서 다음과 같다.

[0097] 상기 일반식 (PIG-1)에 있어서,  $X_1 \sim X_{16}$ 에 대해서는, 상기 정의와 동의이며, 중심 금속 M은 Al, Sc, Ga, Y 및 In으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 3가 금속을 나타내고, m은 1을 나타낸다. Y는 다음의 원자단을 나타낸다.



[0098]

[0099] 또한, 원자단 Y의 화학 구조 중, 중심 금속 M은 상기한 정의와 동의이며,  $X_{17} \sim X_{32}$ 에 대해서는, 일반식 (PIG-1)에 있어서 상기한  $X_1 \sim X_{16}$ 의 정의와 동의이다. A는, 산소 원자, 황 원자, 설피닐(-SO-) 및 설폰닐(-SO<sub>2</sub>-)로 이루어

지는 군으로부터 선택되는 2가 원자단을 나타낸다. 일반식 (PIG-1) 중의 M과 원자단 Y의 M은, 2가 원자단 A를 통하여 결합하고 있는 것을 나타낸다.

- [0100] 즉, 제2군에 속하는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료는, 할로겐화 금속 프탈로시아닌의 2분자를 구성 단위로 하여, 이들이 상기 2가 원자단을 통하여 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 2량체이다.
- [0101] 일반식 (PIG-1)로 표시되는 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료로서는, 구체적으로는, 다음의 (1)~(4)를 들 수 있다.
- [0102] (1) 할로겐화 주석 프탈로시아닌 안료, 할로겐화 니켈 프탈로시아닌 안료, 할로겐화 아연 프탈로시아닌 안료와 같은, Mg, Fe, Co, Ni, Zn, Zr, Sn 및 Pb로 이루어지는 군으로부터 선택되는 2가 금속을 중심 금속으로서 가지며, 또한 프탈로시아닌 분자 1개당 4개의 벤젠환에 8~16개의 할로젠 원자가 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료. 또한, 이 중에서, 염소화 브롬화 아연 프탈로시아닌 안료는, C.I. Pigment Green 58이며, 특히 바람직하다.
- [0103] (2) 할로겐화 클로로알루미늄프탈로시아닌과 같은, Al, Sc, Ga, Y 및 In으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 3가 금속을 중심 금속으로서 가지며, 중심 금속에는 1개의 할로젠 원자, 수산기 또는 설펜산기 중 어느 하나를 가지며, 또한 프탈로시아닌 분자 1개당 4개의 벤젠환에 8~16개의 할로젠 원자가 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료.
- [0104] (3) 할로겐화 옥시티타늄프탈로시아닌, 할로겐화 옥시바나듐프탈로시아닌과 같은, Si, Ti, V, Ge, Zr 및 Sn으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 4가 금속을 중심 금속으로서 가지며, 중심 금속에는 1개의 산소 원자 또는 동일해도 되고 상이해도 되는 2개의 할로젠 원자, 수산기 또는 설펜산기 중 어느 하나를 가지며, 또한 프탈로시아닌 분자 1개당 4개의 벤젠환에 8~16개의 할로젠 원자가 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 안료.
- [0105] (4) 할로겐화된  $\mu$ -옥소-알루미늄프탈로시아닌 2량체, 할로겐화된  $\mu$ -티오-알루미늄프탈로시아닌 2량체와 같은, Al, Sc, Ga, Y 및 In으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 3가 금속을 중심 금속으로 하고, 프탈로시아닌 분자 1개당 4개의 벤젠환에 8~16개의 할로젠 원자가 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌의 2분자를 구성 단위로 하여, 이들 구성 단위의 각 중심 금속이 산소 원자, 황 원자, 설피닐 및 설포닐로 이루어지는 군으로부터 선택되는 2가 원자단을 통하여 결합한 할로겐화 금속 프탈로시아닌 2량체로 이루어지는 안료.
- [0106] 그 외의 색재로서는, 녹색의 색층 중에 C.I. Solvent Blue 67과 C.I. Solvent Yellow 162의 혼합물, 또는 C.I. Pigment Green 7 및/또는 36을 임의로 함유하는 것이 바람직하다.
- [0107] 상기 본 발명에 따른 녹색의 색층 중에는, 색재로서, 또한, C.I. Pigment Yellow 150, 215, 185, 138, C.I. Solvent Yellow 21, 82, 83 : 1, 33으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 유기 염안료를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0108] 본 발명에 따른 청색의 색층 중에 발광용 나노 결정과 함께 임의로 첨가되는 바람직한 색재는,  $\epsilon$ 형 구리 프탈로시아닌 안료 및/또는 양이온성 청색 유기 염료를 함유하는 것이 바람직하다.  $\epsilon$ 형 구리 프탈로시아닌 안료는, C.I. Pigment Blue 15 : 6이다. 양이온성 청색 유기 염료로서는, 구체적으로는, C.I. Solvent Blue 2, 3, 4, 5, 6, 7, 23, 43, 72, 124, C.I. Basic Blue 7, 26이 바람직하고, C.I. Solvent Blue 7, Basic Blue 7이 보다 바람직하고, C.I. Solvent Blue 7이 특히 바람직하다.
- [0109] 상기 본 발명에 따른 청색의 색층 중에는, 색재로서, 또한, C.I. Pigment Blue 1, C.I. Pigment Violet 23, C.I. Basic Blue 7, C.I. Basic Violet 10, C.I. Acid Blue 1, 90, 83, C.I. Direct Blue 86으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 유기 염안료를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0110] 또, 본 발명에 따른 광변환층에, 황색(Y) 화소부(황색의 색층)를 포함하는 경우, 색재로서, 황색의 색층 중에는, 또한, C.I. Pigment Yellow 150, 215, 185, 138, 139, C.I. Solvent Yellow 21, 82, 83 : 1, 33, 162로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 황색 유기 염안료를 함유하는 것도 바람직하다.
- [0111] 본 발명에 있어서의 광변환층에 있어서, 투명 수지에 대한 발광용 나노 결정의 함유량의 상한은, 투명 수지 100질량부에 대해, 80질량부, 70질량부, 60질량부, 50질량부가 바람직하고, 상기 발광용 나노 결정의 함유량의 하한은, 투명 수지 100질량부에 대해, 1.0질량부, 3.0질량부, 5.0질량부, 10.0질량부가 바람직하다. 광변환층에 복수종의 발광용 나노 결정이 포함되는 경우에 있어서, 상기 함유량은 합계량을 나타낸다.
- [0112] (컬러 필터)

- [0113] 본 발명에 따른 광변환층은, 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 컬러 필터(CF)를 적층시킨 적층체인 것이 바람직하다(예를 들면, 도 19). 보다 상세하게는, 당해 광변환층은, 적색의 색층(R)과, 녹색의 색층(G)과, 청색의 색층(B)을 가지는 것이 바람직하다. 이 경우, 적색(R)의 화소부(R)(적색의 색층부(R))는, 적색 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 적색의 색재를 포함하는 색재층(CF-Red)으로 구성되는 것이 바람직하다. 녹색(R)의 화소부(녹색의 색층부(G))는, 녹색 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)과 녹색의 색재를 포함하는 색재층(CF-Green) 또는 황색의 색재를 포함하는 색재층(황색의 색층)으로 구성되는 것이 바람직하다. 청색(R)의 화소부(청색의 색층부(B))는, 청색의 색재를 포함하는 색재층(CF-Blue 청색의 색재를 포함하는 층) 및/또는 투명 수지층과, 필요에 따라 청색 발광용 나노 결정을 포함하는 층(NC)으로 구성되는 것이 바람직하다. 본 발명에서는, 도 4~도 7에 있어서의 광변환 화소층에 적층되는 색재층(CF-Green, CF-Red), 도 5~도 7에 있어서의 컬러 필터(CFL), 도 3, 도 5 등에 있어서의 청색 컬러 필터(CF-Blue)와 같이 색재를 포함하는 컬러 필터를 적당히 사용할 수 있다.
- [0114] 컬러 필터는, 상기 색재를 이용하여 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 적색(R)의 컬러 필터 중에 디케토 피롤로피롤 안료 및/또는 음이온성 적색 유기 염료를, 녹색(G)의 컬러 필터 중에 할로젠화 구리 프탈로시아닌 안료, 프탈로시아닌계 녹색 염료, 프탈로시아닌계 청색 염료와 아조계 황색 유기 염료의 혼합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을, 청색(B)의 컬러 필터 중에 ε형 구리 프탈로시아닌 안료 및/또는 양이온성 청색 유기 염료를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0115] 또, 컬러 필터에는, 필요에 따라 상술한 투명 수지나 후술하는 광경화성 화합물, 분산제 등을 포함해도 되고, 컬러 필터의 제조 방법은 공지의 포토리소그래피법 등으로 형성할 수 있다.
- [0116] (광변환층의 제조 방법)
- [0117] 광변환층은, 종래 공지의 방법으로 형성할 수 있다. 화소부의 형성 방법의 대표적인 방법으로서, 포토리소그래피법이며, 이것은, 후기하는 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물을, 종래의 컬러 필터용 투명 기판의 블랙 매트릭스를 설치한 층의 면에 도포, 가열 건조(프리베이크)한 후, 포토마스크를 통하여 자외선을 조사함으로써 패턴 노광을 행하여, 화소부에 대응하는 개소의 광경화성 화합물을 경화시킨 후, 미노광 부분을 현상액으로 현상하고, 비화소부를 제거하여 화소부를 투명 기판에 고착시키는 방법이다. 이 방법에서는, 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물의 경화 착색 피막으로 이루어지는 화소부가 투명 기판 상에 형성된다.
- [0118] 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소, 청색(B) 화소, 필요에 따라 황색(Y) 화소 등의 다른 색의 화소 마다, 후기하는 광경화성 조성물을 조제하여, 상기한 조작을 반복함으로써, 소정의 위치에 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소, 청색(B) 화소, 황색(Y) 화소의 착색의 화소부를 가지는 광변환층을 제조할 수 있다.
- [0119] 후기하는 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물을 유리 등의 투명 기판 상에 도포하는 방법으로서, 예를 들면, 스펀 코트법, 롤 코트법, 잉크젯법 등을 들 수 있다.
- [0120] 투명 기판에 도포한 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물의 도막의 건조 조건은, 각 성분의 종류, 배합 비율 등에 따라라도 상이하지만, 통상, 50~150℃에서, 1~15분간 정도이다. 또, 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물의 광경화에 이용하는 광으로서, 200~500nm의 파장 범위의 자외선, 혹은 가시광을 사용하는 것이 바람직하다. 이 파장 범위의 광을 발하는 각종 광원을 사용할 수 있다.
- [0121] 현상 방법으로서, 예를 들면, 퍼들법, 딥핑법, 스프레이법 등을 들 수 있다. 광경화성 조성물의 노광, 현상 후에, 필요한 색의 화소부가 형성된 투명 기판은 수세하여 건조시킨다. 이렇게 하여 얻어진 컬러 필터는, 핫 플레이트, 오븐 등의 가열 장치에 의해, 90~280℃에서, 소정 시간 가열 처리(포스트베이크)함으로써, 착색 도막 중의 휘발성 성분을 제거함과 동시에, 발광용 나노 결정을 함유하는 광경화성 조성물의 경화 착색 피막 중에 잔존하는 미반응의 광경화성 화합물이 열경화되어, 광변환층이 완성된다.
- [0122] 본 발명의 광변환층용 색재, 수지는, 본 발명의 발광용 나노 결정과 이용함으로써, 청색광 또는 자외광에 의한 열화, 이온 밀도(ID)의 증가를 방지하여, 보이드 등의 표시 불량 문제를 해결하는 화상 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다.
- [0123] 상기 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물의 제조 방법으로서, 발광용 나노 결정과, 유기 용제를 혼합하여, 필요에 따라, 친화성이 있는 분자, 분산제, 색재(=염료 및/또는 안료 조성물)를 첨가하여 균일해지도록 교반 분산을 행하여, 우선 광변환층의 화소부를 형성하기 위한 분산액을 조제하고 나서, 거기에, 광경화성 화합물과, 필요에 따라 열가소성 수지나 광중합 개시제 등을 더하여 발광용 나노 결정을 함유하는 발광용 나노

결정 함유 광경화성 조성물로 하는 방법이 일반적이다.

- [0124] 여기서 이용되는 유기 용매로서는, 예를 들면, 톨루엔이나 크실렌, 메톡시벤젠 등의 방향족계 용제, 아세트산 에틸이나 아세트산 프로필이나 아세트산 부틸, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜메틸에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜에틸에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜프로필에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜부틸에테르아세테이트 등의 아세트산 에스테르계 용제, 에톡시에틸프로피오네이트 등의 프로피오네이트계 용제, 메탄올, 에탄올 등의 알코올계 용제, 부틸셀로솔브, 프로필렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜에틸에테르, 디에틸렌글리콜디메틸에테르 등의 에테르계 용제, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 시클로헥산 등의 케톤계 용제, 헥산 등의 지방족 탄화 수소계 용제, N,N-디메틸포름아미드,  $\gamma$ -부티로락탐, N-메틸-2-피롤리돈, 아닐린, 피리딘 등의 질소 화합물계 용제,  $\gamma$ -부티로락톤 등의 락톤계 용제, 카르바산 메틸과 카르바산 에틸의 48 : 52의 혼합물과 같은 카르바산 에스테르 등을 들 수 있다.
- [0125] 여기서 이용되는 분산제로서는, 예를 들면, 빅케미사의 디스퍼빅 130, 디스퍼빅 161, 디스퍼빅 162, 디스퍼빅 163, 디스퍼빅 170, 디스퍼빅 171, 디스퍼빅 174, 디스퍼빅 180, 디스퍼빅 182, 디스퍼빅 183, 디스퍼빅 184, 디스퍼빅 185, 디스퍼빅 2000, 디스퍼빅 2001, 디스퍼빅 2020, 디스퍼빅 2050, 디스퍼빅 2070, 디스퍼빅 2096, 디스퍼빅 2150, 디스퍼빅 LPN21116, 디스퍼빅 LPN6919, 에프카사의 에프카 46, 에프카 47, 에프카 452, 에프카 LP4008, 에프카 4009, 에프카 LP4010, 에프카 LP4050, LP4055, 에프카 400, 에프카 401, 에프카 402, 에프카 403, 에프카 450, 에프카 451, 에프카 453, 에프카 4540, 에프카 4550, 에프카 LP4560, 에프카 120, 에프카 150, 에프카 1501, 에프카 1502, 에프카 1503, 루브리졸사의 솔스퍼스 3000, 솔스퍼스 9000, 솔스퍼스 13240, 솔스퍼스 13650, 솔스퍼스 13940, 솔스퍼스 17000, 18000, 솔스퍼스 20000, 솔스퍼스 21000, 솔스퍼스 20000, 솔스퍼스 24000, 솔스퍼스 26000, 솔스퍼스 27000, 솔스퍼스 28000, 솔스퍼스 32000, 솔스퍼스 36000, 솔스퍼스 37000, 솔스퍼스 38000, 솔스퍼스 41000, 솔스퍼스 42000, 솔스퍼스 43000, 솔스퍼스 46000, 솔스퍼스 54000, 솔스퍼스 71000, 아지노모토 주식회사의 아지스퍼 PB711, 아지스퍼 PB821, 아지스퍼 PB822, 아지스퍼 PB814, 아지스퍼 PN411, 아지스퍼 PA111 등의 분산제나, 아크릴계 수지, 우레탄계 수지, 알키드계 수지, 우드로진, 검 로진, 톨유 로진 등의 천연 로진, 중합 로진, 불균화 로진, 수소 첨가 로진, 산화 로진, 말레인화 로진 등의 변성 로진, 로진 아민, 라임 로진, 로진 알킬렌옥시드 부가물, 로진 알키드 부가물, 로진 변성 페놀 등의 로진 유도체 등의, 실온에서 액상이며 또한 수불용성인 합성 수지를 함유시킬 수 있다. 이들 분산제나, 수지의 첨가는, 플로쿨레이션의 저감, 안료의 분산 안정성의 향상, 분산체의 점도 특성의 향상에도 기여한다.
- [0126] 또, 분산 조제(助劑)로서, 유기 안료 유도체의, 예를 들면, 프탈이미드메틸 유도체, 설펜산 유도체, N-(디알킬아미노)메틸 유도체, N-(디알킬아미노알킬)설펜산 아마이드 유도체 등도 함유할 수도 있다. 물론, 이들 유도체는, 상이한 종류의 것을 2종 이상 병용할 수도 있다.
- [0127] 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물의 조제에 사용하는 열가소성 수지로서는, 예를 들면, 우레탄계 수지, 아크릴계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 스티렌말레산계 수지, 스티렌 무수 말레산계 수지 등을 들 수 있다.
- [0128] 발광용 나노 결정 함유 광경화성 화합물로서는, 예를 들면, 1,6-헥사디올디아크릴레이트, 에틸렌글리콜디아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜디아크릴레이트, 비스(아크릴옥시에톡시)비스페놀 A, 3-메틸펜탄디올디아크릴레이트 등과 같은 2관능 모노머, 트리메틸올프로판트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리아크릴레이트, 트리스(2-(메타)아크릴로일옥시에틸)이소시아누레이트, 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트, 디펜타에리트리톨펜타아크릴레이트 등의 비교적 분자량이 작은 다관능 모노머, 폴리에스테르아크릴레이트, 폴리우레탄아크릴레이트, 폴리테트라아크릴레이트 등과 같은 비교적 분자량이 큰 다관능 모노머를 들 수 있다.
- [0129] 광중합 개시제로서는, 예를 들면 아세토페논, 벤조페논, 벤질디메틸케탄올, 벤조일퍼옥사이드, 2-클로로티오크산톤, 1,3-비스(4'-아지드벤잘)-2-프로판, 1,3-비스(4'-아지드벤잘)-2-프로판-2'-설펜산, 4,4'-디아지드스틸벤-2,2'-디설펜산 등을 들 수 있다. 시판의 광중합 개시제로서는, 예를 들어, BASF사제 「이루가큐어(상표명)-184」, 「이루가큐어(상표명)-369」, 「다로큐어(상표명)-1173」, BASF사제 「루실린-TPO」, 일본 화약사제 「카야큐어(상표명) DETX」, 「카야큐어(상표명) OA」, 스토퍼사제 「바이큐어 10」, 「바이큐어 55」, 아크조사제 「트리고날 PI」, 산도사제 「산도레이 1000」, 엽 존사제 「데이프」, 구로가네카세사제 「비이미다졸」 등이 있다.
- [0130] 또 상기 광중합 개시제에 공지 관용의 광증감제를 병용할 수도 있다. 광증감제로서는, 예를 들어, 아민류, 요소류, 황 원자를 가지는 화합물, 인 원자를 가지는 화합물, 염소 원자를 가지는 화합물 또는 니트릴류 혹은 그

의 질소 원자를 가지는 화합물 등을 들 수 있다. 이들은, 단독으로 이용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다.

[0131] 광중합 개시제의 배합율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 질량 기준으로, 광중합성 혹은 광경화성 관능기를 가지는 화합물에 대해 0.1~30%의 범위가 바람직하다. 0.1% 미만에서는, 광경화 시의 감광도가 저하하는 경향이 있으며, 30%를 넘으면, 안료 분산 레지스트의 도막을 건조시켰을 때에, 광중합 개시제의 결정이 석출되어 도막 물성의 열화를 일으키는 경우가 있다.

[0132] 상기한 바와 같은 각 재료를 사용하여, 질량 기준으로, 본 발명의 발광용 나노 결정 100부당, 300~100000부의 유기 용제와, 1~500부의 친화성이 있는 분자나 분산제를, 균일해지도록 교반 분산하여 상기 염안료액을 얻을 수 있다. 다음에 이 안료 분산액 100부당, 열가소성 수지와 광경화성 화합물의 합계가 0.125~2500부, 광경화성 화합물 1부당 0.05~10부의 광중합 개시제와, 필요에 따라 유기 용제를 더 첨가하여, 균일해지도록 교반 분산하여 화소부를 형성하기 위한 발광용 나노 결정 함유 광경화성 조성물을 얻을 수 있다.

[0133] 현상액으로서, 공지 관용의 유기 용제나 알칼리 수용액을 사용할 수 있다. 특히 상기 광경화성 조성물에, 열가소성 수지 또는 광경화성 화합물이 포함되어 있고, 이들 중 적어도 한쪽이 산가를 가지며, 알칼리 가용성을 나타내는 경우에는, 알칼리 수용액에서의 세정이 컬러 필터 화소부의 형성에 효과적이다.

[0134] 여기에서는, 포토리소그래피법에 의한 R 화소, G 화소, B 화소, Y 화소의 착색 화소부의 제조 방법에 대해서 상세히 기재했지만, 본 발명의 발광용 나노 결정 함유 조성물을 사용하여 조제된 화소부는, 그 외의 전착법, 전사법, 미셀 전해법, PVED(Photovoltaic Electrodeposition)법, 잉크젯법, 반전 인쇄법, 열경화법 등의 방법으로 각 색화소부를 형성하여, 광변환층을 제조해도 된다.

[0135] 「전자 주입층」

[0136] 본 발명에 따른 전자 주입층에 사용하는 재료는, 일 함수가 작은 물질을 이용할 수 있고, 리튬이나 세슘 등의 알칼리 금속 혹은 이들의 산화물, 이들의 할로겐화물 또는 이들의 탄산염, 칼슘 등의 알칼리 토류 금속 혹은 이들의 산화물, 이들의 할로겐화물 또는 이들의 탄산염, 마그네슘은, 산화 마그네슘과 같은 루이스 염기 리튬 알루미늄 합금 등을 들 수 있다. 이러한 재료는, 한쪽의 전극으로부터의 전자 주입 시에 생기는 포텐셜 장벽을 저감할 수 있다고 생각된다. 또한, 전자 수송층에 이용하는 재료에 대해 전자 공여성(도너)을 나타내는 복합 재료를 사용해도 되고, 당해 전자 공여성 재료로서는, 불화 리튬(LiF), 불화 세슘(CsF), 불화 칼슘(CaF<sub>2</sub>), 및 리튬 산화물(LiO<sub>x</sub>) 등과 같은 알칼리 금속 화합물, 또는 이들의 알칼리 토류 금속 화합물, 불화 에르븀(ErF<sub>3</sub>) 등의 희토류 금속 화합물을 들 수 있다.

[0137] 본 발명에 따른 전자 주입층에는, 유기 화합물(액셉터)과 전자 공여체(도너)를 혼합한 복합 재료를 사용해도 된다. 당해 전자 공여체로서는, 액셉터인 유기 화합물에 대해 전자 공여성을 나타내는 물질이면 되고, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속 또는 희토류 금속 및 이들을 포함하는 화합물이 바람직하고, 구체적으로는, 리튬, 세슘, 마그네슘, 칼슘, 에르븀 또는 이테르븀 및 이들을 포함하는 화합물을 들 수 있으며, 알칼리 금속 산화물 및 알칼리 토류 금속 산화물이 바람직하고, 리튬 산화물, 칼슘 산화물, 산화 마그네슘과 같은 루이스 염기 또는 바륨 산화물 등이 보다 바람직하다. 또, 테트라티아폴발렌 등의 유기 재료를 사용해도 된다. 한편, 유기 화합물(액셉터)에 관해서는, 전자 공여체(도너)에 의해 유기 화합물에 전자가 부여되기 때문에, 유기 화합물(액셉터)과 전자 공여체(도너)를 혼합한 복합 재료는, 전자 주입성 및 전자 수송성이 우수하다. 이 경우, 유기 화합물(액셉터)로서는, 후술하는 전자 수송성 재료 등이 바람직하다.

[0138] 「전자 수송층」

[0139] 본 발명에 따른 전자 수송층에 사용하는 재료는, 정공보다 전자의 수송성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 함질소 복소방향족 화합물 등의 π 전자 부족형 복소방향족 또는 금속 착체 등을 들 수 있으며, 예를 들면, 퀴놀린 배위자, 페릴렌 배위자, 벤조퀴놀린 배위자, 옥사졸 배위자, 또는 티아졸 배위자를 가지는 금속 착체, 풀러렌, 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 피리딘 유도체, 비피리딘 유도체 또는 피리미딘 유도체 등을 들 수 있다.

[0140] 보다 구체적으로는, Alq(트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)), Almq3(트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨(II), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III), 비스(8-퀴놀리놀라토)아연(II), 비스[2-(2-벤조옥사졸릴)페놀라토]아연(II), 비스[2-(2-벤조티아졸릴)페놀라토]아연(II), 2-(4-비페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페

닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠, 9-[4-(5-페닐-1,3,4-옥사디아졸-2-일)페닐]-9H-카르바졸, 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸, 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트리일)트리스(1-페닐-1H-벤조이미다졸), 2-[3-(디벤조티오펜-4-일)페닐]-1-페닐-1H-벤조이미다졸, 바소페난트롤린, 바소큐프로인, 2-[3-(디벤조티오펜-4-일)페닐]디벤조[f,h]퀴놀살린, 2-[3'-(디벤조티오펜-4-일)비페닐-3-일]디벤조[f,h]퀴놀살린, 2-[3'-(9H-카르바졸-9-일)비페닐-3-일]디벤조[f,h]퀴놀살린, 2-[4-(3,6-디페닐-9H-카르바졸-9-일)페닐]디벤조[f,h]퀴놀살린, 7-[3-(디벤조티오펜-4-일)페닐]디벤조[f,h]퀴놀살린, 6-[3-(디벤조티오펜-4-일)페닐]디벤조[f,h]퀴놀살린, 4,6-비스[3-(페난트렌-9-일)페닐]피리미딘, 4,6-비스[3-(4-디벤조티에닐)페닐]피리미딘, 4,6-비스[3-(9H-카르바졸-9-일)페닐]피리미딘 등의 디아진, 2-[4-[3-(N-페닐-9H-카르바졸-3-일)-9H-카르바졸-9-일]페닐]-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진, 3,5-비스[3-(9H-카르바졸-9-일)페닐]피리딘, 1,3,5-트리[3-(3-피리딜)페닐]벤젠, 4,4'-비스(5-메틸벤조옥사졸-2-일)스틸벤 등 의 저분자 화합물을 들 수 있다. 또, 폴리[(2,5-피리딘디일), 폴리[(9,9-디헥실플루오렌-2,7-디일)-co-(피리딘-3,5-디일)], 폴리[(9,9-디옥틸플루오렌-2,7-디일)-co-(2,2'-비피리딘-6,6'-디일)] 등의 고분자를 사용해도 된다.

[0141] 또, 본 발명에 따른 전자 수송층의 평균 막두께는, 7nm-300nm인 것이 바람직하다. 또한, 전자 수송층은, 단층뿐만이 아니라, 상기 물질로 이루어지는 층이 2층 이상인 복수층을 필요에 따라 적층해도 되고, 전자 수송층과 발광층 사이에 전자 이동을 컨트롤할 수 있는 정공 블록층 등의 기능층을 설치해도 된다.

[0142] 상기 구성이면, 발광 소자 수명의 저하의 억제·방지의 효과를 나타낸다고 생각할 수 있다.

[0143] 「발광층」

[0144] 본 발명에 따른 발광층(5)은, 청색의 파장 영역에 발광 스펙트럼 피크를 가지는 것이 바람직하다. 또, 발광층은, 단층뿐만이 아니라, 후술하는 발광 재료를 포함하는 층이 2층 이상인 복수층을 가져도 된다. 예를 들면, 발광층을 3개 구비하는 형태로서는, 발광층 중 하나가 청색(420nm 이상 480nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하고, 발광층 중 하나가 녹색(500nm 이상~560nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하고, 발광층 중 하나가 적색(620nm 이상~650nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하는 형태를 들 수 있다. 그 경우, 청색의 발광층과, 녹색의 발광층 및 당해 녹색의 발광층과 접하는 적색의 발광층 사이에 버퍼층을 설치해도 된다. 또, 발광층을 2개 구비하는 형태로서는, 발광층 중 하나가 청색(420nm 이상 480nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하고, 발광층 중 하나가 황색(570nm 이상~590nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하는 형태를 들 수 있다. 그 경우, 청색의 발광층과, 황색 발광층 사이에 필요에 따라 버퍼층을 설치해도 된다. 또 발광층이 단층인 경우는, 청색(420nm 이상 480nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하는 발광층이 바람직하고, 청색(430nm 이상 470nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하는 발광층이 보다 바람직하고, 청색(440nm 이상 460nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하는 발광층이 더 바람직하다.

[0145] 본 발명의 특히 바람직한 형태는, 발광층이 청색(420nm 이상 480nm 이하)의 파장 영역의 광을 발광하는 단층이다. 상술한 대로, 본 발명의 컬러 표시 방식은, 청색광을 발광하는 발광층과, 당해 발광층으로부터의 청색광을 녹색광으로 변환하는 광변환층과, 당해 발광층으로부터의 청색광을 적색광으로 각각 색변환하는 광변환층을 조합하여 3색을 발색시키는 표시 방식이 바람직하다. 청색은 청색 발광층의 청색을 이용하고, 또한 녹색과 적색은 입자경이나 재료가 상이한 발광용 나노 결정을 이용하여 3색 표시한다.

[0146] 본 발명에 따른 발광층은, 진공 증착법 등의 물리적 기상 성장법(PVD법), 스크린 인쇄법 및 잉크젯 인쇄법과 같은 인쇄법, 레이저 전사법 및 스핀 코트법 등의 도포법 등에 의해 형성할 수 있다. 예를 들면, 상기의 바람직한 형태인 청색 발광층은, 예를 들면 증착법으로 형성할 수 있다. 예를 들면, CBP(청색 발광 호스트 재료: 4,4'-N,N'-dicarbazolylbiphenyl), CzC(청색 발광 호스트 재료: 9-(4-tert-butylphenyl)-3,6-ditryl-9H-carbazole), mCP(청색 발광 호스트 재료: 1,3-Di-9-carbazolylbenzene), BD102(청색 발광 도펀트로서의 청색 형광 발광 재료: 이데미즈 흥산 주식회사) 등을 청색 발광층으로서 사용하여, 증착 속도 0.05~2nm/sec의 조건으로 진공 증착법을 이용하여 청색 발광층을 형성하는 것이 바람직하다.

[0147] 본 발명에 따른 발광층은, 발광 재료(게스트 재료 또는 도펀트라고도 칭한다.) 및 호스트 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 당해 발광층의 평균 두께는, 1~60nm이며, 또한 호스트 재료와 게스트 재료의 배합 비율(질량비)은, 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 10 : 1~300 : 1이 되도록 조정하는 것이 바람직하다.

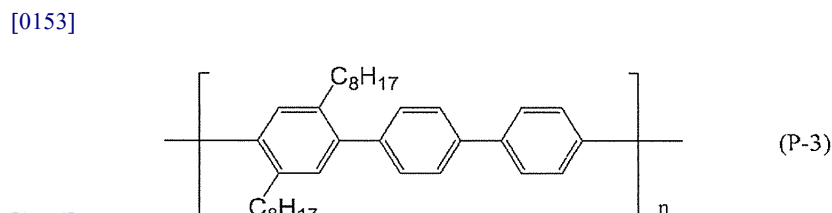
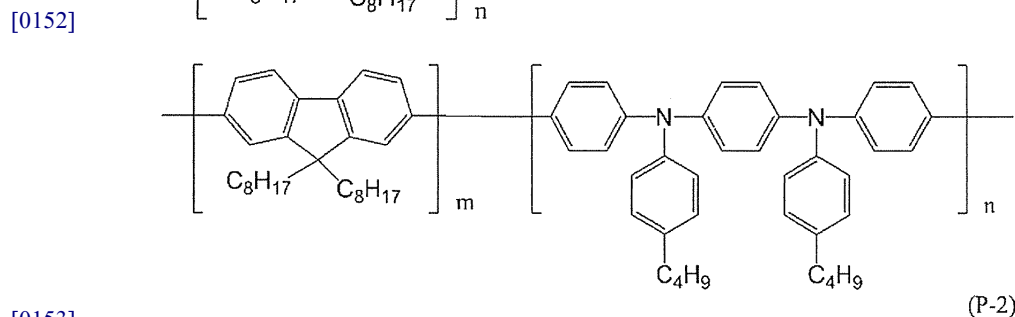
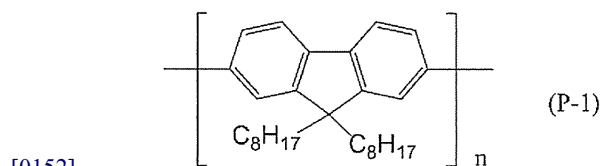
[0148] 본 발명에 따른 발광 재료는, 일중항 여기 에너지를 발광으로 변환할 수 있는 발광 재료 또는 삼중항 여기 에너지를 발광으로 변환할 수 있는 발광 재료를 들 수 있다. 또, 본 발명에 따른 일렉트로 루미네이션층에 포함되는 발광 재료로서는, 무기 발광 재료, 유기 저분자 형광 재료, 유기 고분자 형광 재료 및 유기 인광 재료로 이

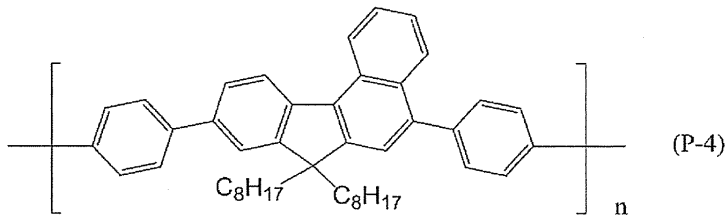
루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

[0149] 상기 일중항 여기 에너지를 발광으로 변환할 수 있는 발광 재료로서는, 형광을 발하는 저분자 형광 재료 또는 유기 고분자 형광 재료를 들 수 있으며,

[0150] 당해 저분자 형광 재료로서는, 안트라센 구조, 테트라센 구조, 크리센 구조, 페난트렌 구조, 피렌 구조, 페릴렌 구조, 스틸벤 구조, 아크리돈 구조, 쿠마린 구조, 페녹사진 구조 또는 페노티아진 구조를 가지는 화합물이 바람직하고, 예를 들면, 5,6-비스[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-2,2'-비피리딘, 5,6-비스[4'-(10-페닐-9-안트릴)비페닐-4-일]-2,2'-비피리딘, N,N'-비스[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N,N'-디페닐스티벤-4,4'-디아민, 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민, 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(9,10-디페닐-2-안트릴)트리페닐아민, N,9-디페닐-N-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민, 4-(10-페닐-9-안트릴)-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민, 4-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라(tert-부틸)페릴렌, N,N'-디페닐-N,N'-비스[4-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]피렌-1,6-디아민, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-비스[3-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]-피렌-1,6-디아민, N,N'-비스(디벤조퓨란-2-일)-N,N'-디페닐피렌-1,6-디아민, N,N'-비스(디벤조티오펜-2-일)-N,N'-디페닐피렌-1,6-디아민, N,N'-(2-tert-부틸안트라센-9,10-디일디-4,1-페닐렌)비스[N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민], N,9-디페닐-N-[4-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민, N-[4-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민, N,N,N',N',N',N',N',N',N',N'-옥타페닐디벤조[g,p]크리센-2,7,10,15-테트라아민, 쿠마린30, N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민, N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민, N,N,9-트리페닐안트라센-9-아민, 쿠마린6, 쿠마린545T, N,N'-디페닐퀴나크리돈, 루브렌, 5,12-비스(1,1'-비페닐-4-일)-6,11-디페닐테트라센, 2-(2-{2-[4-(디메틸아미노)페닐]에테닐}-6-메틸-4H-피란-4-이리덴)프로판디니트릴, 2-{2-메틸-6-[2-(2,3,6,7-테트라히드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-이리덴}프로판디니트릴, N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)테트라센-5,11-디아민, 7,14-디페닐-N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)아세나프토[1,2-a]플루오란텐-3,10-디아민, 2-{2-이소프로필-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라히드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-이리덴}프로판디니트릴, 2-{2-tert-부틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라히드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-이리덴}프로판디니트릴, 2-(2,6-비스(2-[4-(디메틸아미노)페닐]에테닐)-4H-피란-4-이리덴)프로판디니트릴, 2-(2,6-비스[2-(8-메톡시-1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라히드로-1H,5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-이리덴)프로판디니트릴 또는 5,10,15,20-테트라페닐비스벤조[5,6]인데노[1,2,3-cd : 1',2',3'-lm]페릴렌 등을 들 수 있다.

[0151] 상기 유기 고분자 형광 재료로서는, 이하의 식 (P-1)~(P-4)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.





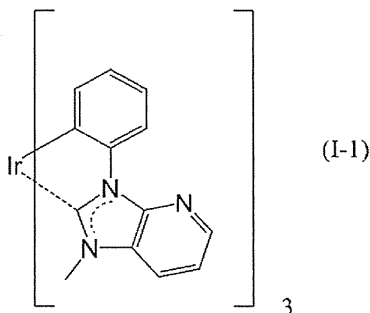
[0155]

[0156]

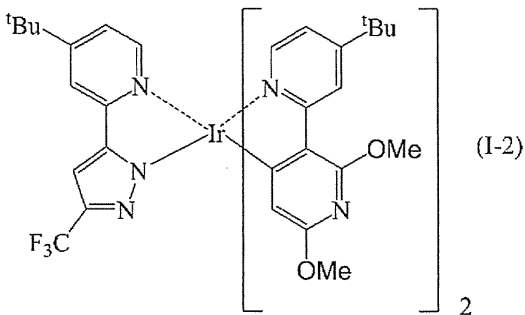
상기 삼중항 여기 에너지를 발광으로 변환할 수 있는 발광 재료로서는, 인광을 발하는 인광 재료가 바람직하다. 구체적으로는, 이리듐, 로듐, 백금, 루테튬, 오스뮴, 스칸듐, 이트륨, 가돌리늄, 팔라듐, 은, 금, 알루미늄으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 금속 원자를 포함하는 금속 착체가 바람직하고, 이리듐, 로듐, 백금, 루테튬, 오스뮴, 스칸듐, 이트륨, 가돌리늄 및 팔라듐으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 금속 원자를 포함하는 금속 착체가 보다 바람직하고, 이리듐, 로듐, 백금 및 루테튬으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 금속 원자를 포함하는 금속 착체가 더 바람직하고, 이리듐 착체 또는 백금 착체가 특히 바람직하다.

[0157]

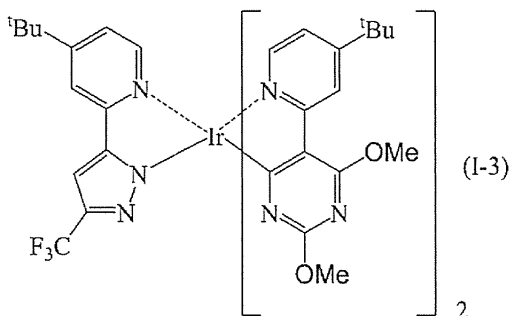
예를 들면, 이하의 식 (I-1)~(I-12)로 표시되는 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이 바람직하다.



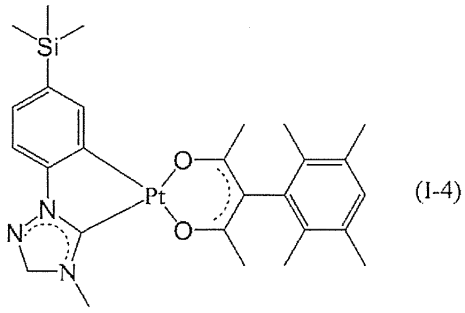
[0158]



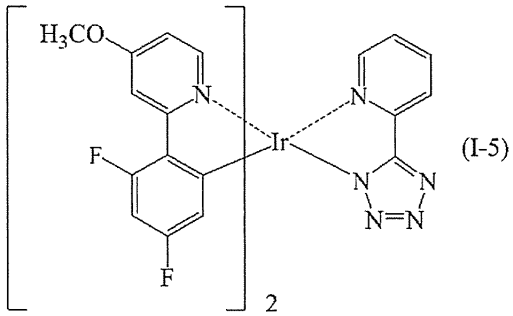
[0159]



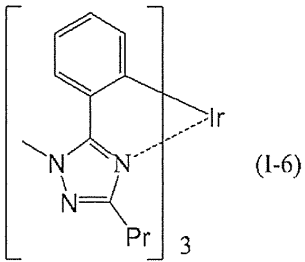
[0160]



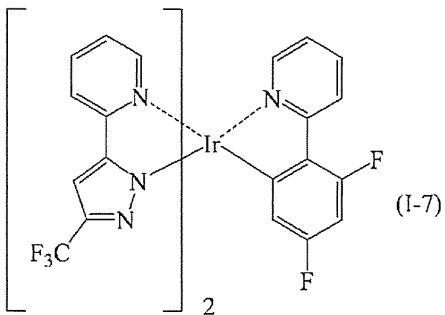
[0161]



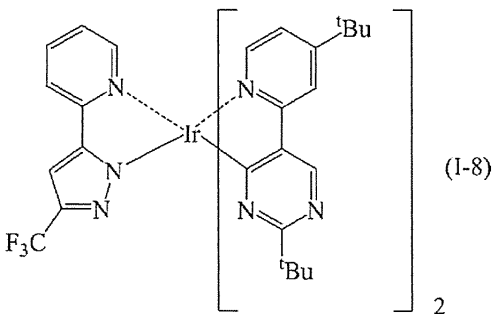
[0162]



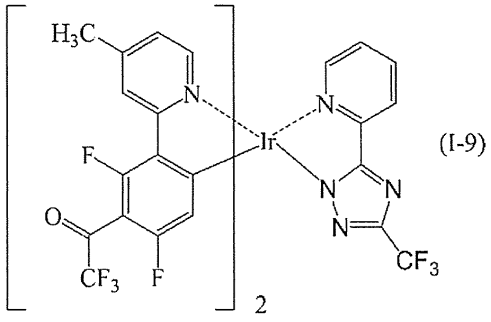
[0163]



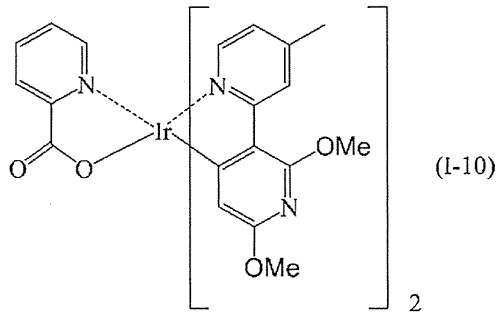
[0164]



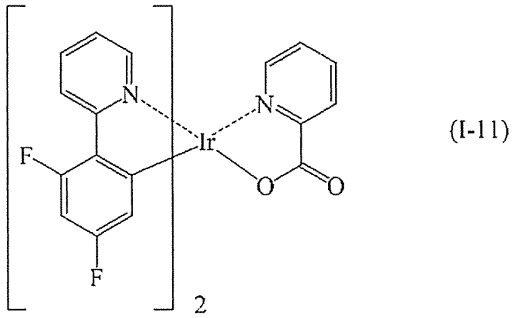
[0165]



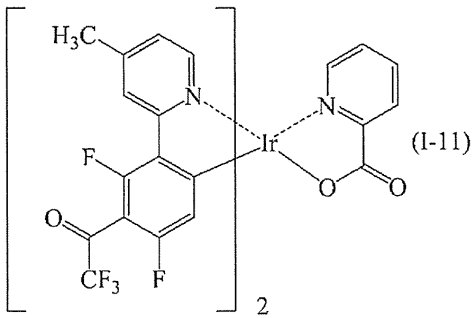
[0166]



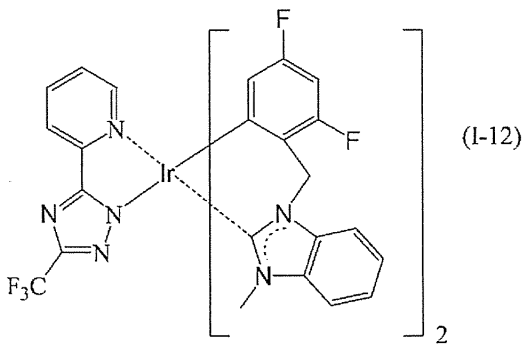
[0167]



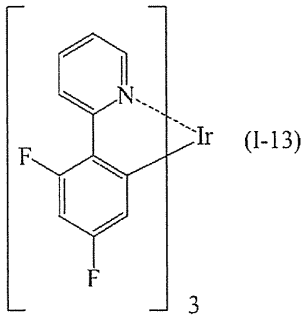
[0168]



[0169]



[0170]



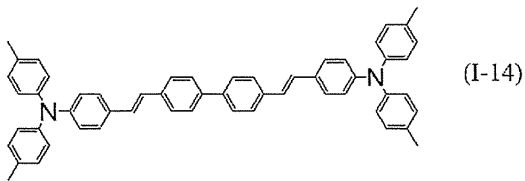
[0171]

[0172]

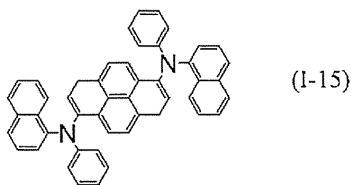
본 발명에 따른 발광층에 이용되는 청색에 발광 피크를 가지는 화합물은, 이리듐 금속 착체 또는 백금 금속 착체가 바람직하고, 상기 화합물과 아울러 이리듐 금속 착체로서는, 예를 들면, 트리스{2-[5-(2-메틸페닐)-4-(2,6-디메틸페닐)-4H-1,2,4-트리아졸-3-일-κN2]페닐-κC}이리듐(III), 트리스(5-메틸-3,4-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸라토)이리듐(III), 트리스[4-(3-비페닐)-5-이소프로필-3-페닐-4H-1,2,4-트리아졸라토]이리듐(III), 트리스[3-(5-비페닐)-5-이소프로필-4-페닐-4H-1,2,4-트리아졸라토]이리듐(III), 트리스[3-메틸-1-(2-메틸페닐)-5-페닐-1H-1,2,4-트리아졸라토]이리듐(III), 트리스(1-메틸-5-페닐-3-프로필-1H-1,2,4-트리아졸라토)이리듐(III), fac-트리스[1-(2,6-디이소프로필페닐)-2-페닐-1H-이미다졸]이리듐(III), 트리스[3-(2,6-디메틸페닐)-7-메틸이미다조[1,2-f]페난트리디나토]이리듐(III), 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C2']이리듐(III)테트라키스(1-피라졸릴)보레이트, 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C2']이리듐(III)피콜리네이트, 비스{2-[3',5'-비스(트리플루오로메틸)페닐]피리디나토-N,C2'}이리듐(III)피콜리네이트, 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C2']이리듐(III)아세틸아세토네이트를 들 수 있다.

[0173]

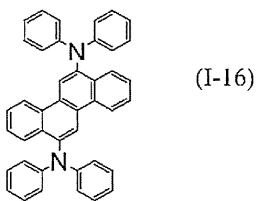
또, 이하의 화합물도 본 발명에 따른 발광층에 이용되는 청색에 발광 피크를 가지는 화합물로서 적합하게 사용될 수 있다.



[0174]



[0175]



[0176]

[0177]

본 발명에 따른 발광층에 이용되는 녹색 또는 황색에 발광 피크를 가지는 화합물로서는, 공지 화합물을 사용할 수 있고, 트리스(4-메틸-6-페닐피리미디나토)이리듐(III), 트리스(4-t-부틸-6-페닐피리미디나토)이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스(6-메틸-4-페닐피리미디나토)이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스(6-tert-부틸-4-페닐피리미디나토)이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스[4-(2-노르보르닐)-6-페닐피리미디나토]이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스[5-메틸-6-(2-메틸페닐)-4-페닐피리미디나토]이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스(4,6-디메틸-2-[6-(2,6-디메틸페닐)-4-피리미디닐-κN3]페닐-κC}이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스(4,6-디페닐피리미디나토)이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스(3,5-디메틸-2-페닐피라지나토)이리듐(III), (아세틸아세토나토)비스(5-이소프로필-3-메틸-2-페닐피라지나토)이리듐(III), 트리스(2-페닐피리디나토-N,C2')이리듐(III), 비스(2-페닐피리디나토-N,C2')이리듐(III)아세틸아세토네이트, 비스(벤조[h]퀴놀리나토)이리듐(III)아세틸아세토네이트, 트리스(벤조[h]퀴놀리나토)이리듐(III), 트리스(2-페닐퀴놀리나토-N,C2')이리듐(III), 비스(2-페닐퀴놀

리나토-N,C2')이리듬(III)아세틸아세토네이트, 비스(2,4-디페닐-1,3-옥사졸라토-N,C2')이리듬(III)아세틸아세토네이트, 비스(2-[4'-(피플루오로페닐)페닐]피리디나토-N,C2')이리듬(III)아세틸아세토네이트, 비스(2-페닐벤조티아졸라토-N,C2')이리듬(III)아세틸아세토네이트 또는 트리스(아세틸아세토나토)(모노페난트롤린)테르븀(III)을 들 수 있다.

[0178] 본 발명에 따른 발광층에 이용되는 황색 또는 적색에 발광 피크를 가지는 화합물로서는, 공지의 화합물을 사용할 수 있고, 예를 들면, (디소부틸릴메타나토)비스[4,6-비스(3-메틸페닐)피리미디나토]이리듬(III), 비스[4,6-비스(3-메틸페닐)피리미디나토](디피발로일메타나토)이리듬(III), 비스[4,6-디(나프탈렌-1-일)피리미디나토](디피발로일메타나토)이리듬(III), (아세틸아세토나토)비스(2,3,5-트리페닐피라지나토)이리듬(III), 비스(2,3,5-트리페닐피라지나토)(디피발로일메타나토)이리듬(III), (아세틸아세토나토)비스[2,3-비스(4-플루오로페닐)퀴녹살리나토]이리듬(III), 트리스(1-페닐이소퀴놀리나토-N,C2')이리듬(III), 비스(1-페닐이소퀴놀리나토-N,C2')이리듬(III)아세틸아세토네이트, 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H,23H-포르피린백금(II), 트리스(1,3-디페닐-1,3-프로판디오나토)(모노페난트롤린)유로퓸(III), 트리스[1-(2-테노일)-3,3,3-트리플루오로아세토나토](모노페난트롤린)유로퓸(III)을 들 수 있다.

[0179] 본 발명에 따른 발광층의 호스트 재료로서는, 공지의 재료를 사용할 수 있다. 그 경우, 호스트 재료는, 상기 발광 재료의 에너지 갭보다 큰 에너지 갭을 가지는 화합물을, 1종 또는 2종 이상 선택하여 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 발광 재료가 인광 재료인 경우는, 호스트 재료는, 발광 재료의 삼중항 여기 에너지(기저 상태와 삼중항 여기 상태의 에너지차)보다 삼중항 여기 에너지가 큰 화합물을 선택하는 것이 바람직하다.

[0180] 상기 호스트 재료로서는, 예를 들면, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨(II), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III), 비스(8-퀴놀리놀라토)아연(II), 비스[2-(2-벤조옥사졸릴)페놀라토]아연(II), 비스[2-(2-벤조티아졸릴)페놀라토]아연(II), 2-(4-비페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠, 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸, 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트리일)트리스(1-페닐-1H-벤조이미다졸), 바소페난트롤린, 바소큐프로인, 9-[4-(5-페닐-1,3,4-옥사디아졸-2-일)페닐]-9H-카르바졸, 9,10-디페닐안트라센, N,N-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민, 4-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민, N,9-디페닐-N-{4-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]페닐}-9H-카르바졸-3-아민, 6,12-디메톡시-5,11-디페닐크리센, 9-[4-(10-페닐-9-안트라세닐)페닐]-9H-카르바졸, 3,6-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸, 9-페닐-3-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸, 7-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-7H-디벤조[c,g]카르바졸, 6-[3-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-벤조[b]나프토[1,2-d]퓨란, 9-페닐-10-{4-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)비페닐-4'-일}안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센, 9,10-디(2-나프틸)안트라센, 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,9'-비안트릴, 9,9'-(스틸벤-3,3'-디일)디페난트렌, 9,9'-(스틸벤-4,4'-디일)디페난트렌, 1,3,5-트리(1-피레닐)벤젠, 5,12-디페닐테트라센 또는 5,12-비스(비페닐-2-일)테트라센 등을 들 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 발광층의 호스트 재료는, 단독으로 사용해도 되고 2종류 이상의 화합물을 조합해 사용해도 된다.

[0181] 「정공 주입층」

[0182] 본 발명에 따른 정공 주입층에 사용하는 재료는, 리크 전류의 방이나 정공의 주입율을 향상시키는 물질을 이용할 수 있으며, 천이 금속 산화물, 프탈로시아닌 유도체, 방향족 아민 또는 도전성 고분자 화합물 등을 들 수 있다.

[0183] 상기 천이 금속 산화물로서는, 몰리브덴 산화물, 바나듐 산화물, 루테튬 산화물, 텅스텐 산화물 또는 망간 산화물을 들 수 있다. 상기 프탈로시아닌 유도체는, 프탈로시아닌 또는 구리 프탈로시아닌 등의 금속 프탈로시아닌을 들 수 있다. 상기 도전성 고분자 화합물로서는, 폴리티오펜, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리페닐렌비닐렌, 폴리티에닐렌비닐렌, 폴리퀴논, 폴리퀴녹살린, 폴리(에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌설폰산) 등을 들 수 있다. 상기 방향족 아민은, 벤지딘 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 트리아릴아민 유도체 등을 들 수 있다.

[0184] 본 발명에 따른 정공 주입층도 전자 주입층과 마찬가지로, 유기 화합물(액셉터)과 전자 공여체(도너)를 혼합한 복합 재료를 사용해도 된다. 당해 전자 공여체(도너)는, 퀴노디메탄 유도체, 클로라닐 유도체 또는 헥사아자트리페닐렌 유도체 등을 들 수 있고, 구체적으로는, 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄, 클로라닐 또는 2,3,6,7,10,11-헥사시아노-1,4,5,8,9,12-헥사아자트리페닐렌 등을 들 수 있다. 또, 당해 전자 공여체(도너)로서, 제4족~제8족 금속의 산화물을 들 수 있으며, 산화 바나듐, 산화 니오브, 산화 탄탈, 산화 크롬, 산화 몰리브덴, 산화 텅스텐, 산화 망간 또는 산화 레늄 등을 들 수 있다.

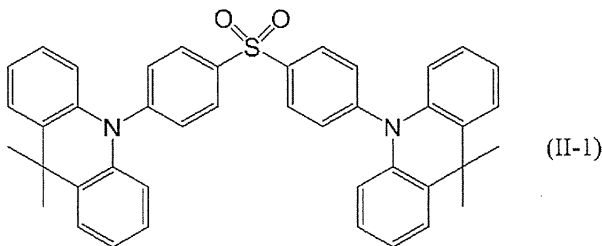
- [0185] 「정공 수송층」
- [0186] 본 발명에 따른 정공 수송층에 사용하는 재료는, 전자의 수송성보다 정공의 수송성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 방향족 아민, 카르바졸 유도체 또는 방향족 탄화 수소, 스틸벤 유도체 등을 들 수 있으며,  $\pi$  전자 과잉형 복소방향족 또는 방향족 아민 등을 적합하게 이용할 수 있다.
- [0187] 본 발명에 따른 정공 수송층에 사용하는 재료로서는, N,N'-디(p-톨릴)-N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민, 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐, N,N'-비스{4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐}-N,N'-디페닐-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민, 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠, 3-[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸, 3,6-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸, 3,6-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-(1-나프틸)아미노]-9-페닐카르바졸, 3-[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸, 3,6-비스[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸, 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카르바졸-3-일)아미노]-9-페닐카르바졸, 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐, 1,3,5-트리스[4-(N-카르바졸릴)페닐]벤젠, 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸, 1,4-비스[4-(N-카르바졸릴)페닐]-2,3,5,6-테트라페닐벤젠, 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 2-tert-부틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센, 2-tert-부틸-9,10-비스(4-페닐페닐)안트라센, 9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,10-디페닐안트라센, 2-tert-부틸안트라센, 9,10-비스(4-메틸-1-나프틸)안트라센, 2-tert-부틸-9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,9'-비안트릴, 10,10'-디페닐-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스(2-페닐페닐)-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스[(2,3,4,5,6-펜타페닐)페닐]-9,9'-비안트릴, 안트라센, 테트라센, 루브렌, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라(tert-부틸)페릴렌, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐, 9,10-비스[4-(2,2-디페닐비닐)페닐]안트라센, 폴리(N-비닐카르바졸), 폴리(4-비닐트리페닐아민), 폴리[N-(4-(N'-[4-(4-디페닐아미노)페닐]페닐-N'-페닐아미노)페닐)메타크릴아미드], 폴리[N,N'-비스(4-부틸페닐)-N,N'-비스(페닐)벤지딘], 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민, 4,4',4'-트리스(카르바졸-9-일)트리페닐아민, 4,4',4'-트리스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]트리페닐아민, 4,4',4'-트리스(N,N-디페닐아미노)트리페닐아민, 4,4',4'-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민, 4,4'-비스[N-(스피로-9,9'-비플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]비페닐, 4-페닐-4'-(9-페닐플루오렌-9-일)트리페닐아민, 4-페닐-3'-(9-페닐플루오렌-9-일)트리페닐아민, N-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)-N-(9,9-디메틸-2-[N'-페닐-N'-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)아미노]-9H-플루오렌-7-일)페닐아민, N-(9,9-디메틸-2-디페닐아미노-9H-플루오렌-7-일)디페닐아민, 2-[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]스피로-9,9'-비플루오렌, 4-페닐-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민, 4,4'-디페닐-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민, 4-(1-나프틸)-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민, 4,4'-디(1-나프틸)-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민, 4-페닐디페닐-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)아민, N,N'-비스(9-페닐카르바졸-3-일)-N,N'-디페닐벤젠-1,3-디아민, N,N',N'-트리페닐-N,N',N'-트리스(9-페닐카르바졸-3-일)벤젠-1,3,5-트리아민, N-(4-비페닐)-N-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)-9-페닐-9H-카르바졸-3-아민, N-(1,1'-비페닐-4-일)-N-[4-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)페닐]-9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-아민, 9,9-디메틸-N-페닐-N-[4-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)페닐]플루오렌-2-아민, N-페닐-N-[4-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)페닐]스피로-9,9'-비플루오렌-2-아민, 2-[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]스피로-9,9'-비플루오렌, 2,7-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]-스피로-9,9'-비플루오렌, N-[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N-(4-페닐)페닐아닐린, N,N'-비스[4-(카르바졸-9-일)페닐]-N,N'-디페닐-9,9-디메틸플루오렌-2,7-디아민, 3-[4-(1-나프틸)-페닐]-9-페닐-9H-카르바졸, 3-[4-(9-페난트릴)-페닐]-9-페닐-9H-카르바졸, 3,3'-비스(9-페닐-9H-카르바졸), 1,3-비스(N-카르바졸릴)벤젠, 3,6-비스(3,5-디페닐페닐)-9-페닐카르바졸, 4-{3-[3-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]페닐}디벤조퓨란, 4,4',4'-(벤젠-1,3,5-트리일)트리(디벤조퓨란), 1,3,5-트리(디벤조티오펜-4-일)-벤젠, 2,8-디페닐-4-[4-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]디벤조티오펜, 4-[4-(9-페닐-9H-플루오렌-9-일)페닐]-6-페닐디벤조티오펜 또는 4-[3-(트리페닐렌-2-일)페닐]디벤조티오펜 등을 들 수 있다. 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 이동을 컨트롤할 수 있는 전자 블록층 등의 기능층을 설치해도 된다.
- [0188] 또한, 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층은, 단층뿐만이 아니라, 상기 화합물을 포함하는 층이 2층 이상 복수 적층되어 있어도 된다.
- [0189] 본 발명에 따른 일렉트로 루미네이션층에 있어서, 정공 수송층의 화합물의 HOMO 준위가, 전자 수송층의 화합물의 HOMO 준위보다 높고, 또한 정공 수송층의 화합물의 LUMO 준위가 전자 수송층의 화합물의 LUMO 준위보다 높은 것이 바람직하다. 이것에 의해, 여기 착체를 효과적으로 형성할 수 있다고 생각할 수 있다.

[0190] 본 발명에 따른 발광층의 발광 재료로서, 상기의 발광 재료 대신에 열활성화 지연 형광 재료(TADF)를 사용해도 된다. 당해 열활성화 지연 형광 재료는, 일중항 여기 에너지 준위와 삼중항 여기 에너지 준위의 차가 작고, 삼중항 여기 상태에서부터 일중항 여기 상태로의 역항간 교차에 의해 에너지를 변환하는 역할을 가진다.

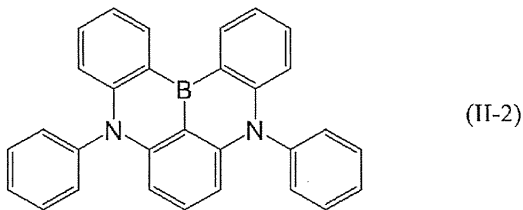
[0191] 상기 열활성화 지연 형광 재료로서는, 풀러렌 및 그 유도체, 아크리딘 유도체(프로플라빈), 마그네슘, 아연, 카드뮴, 주석, 백금, 인듐 및 팔라듐으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 금속을 함유하는 포르피린 또는 복소환형 열활성화 지연 형광 재료 등을 들 수 있다.

[0192] 상기 포르피린으로서, 프로토포르피린-불화 주석 착체( $\text{SnF}_2(\text{Proto IX})$ ), 메소포르피린-불화 주석 착체( $\text{SnF}_2(\text{Meso IX})$ ), 헤마토포르피린-불화 주석 착체( $\text{SnF}_2(\text{Hemato IX})$ ), 코프로포르피린테트라메틸에스테르-불화 주석 착체( $\text{SnF}_2(\text{Copro III-4Me})$ ), 옥타에틸포르피린-불화 주석 착체( $\text{SnF}_2(\text{OEP})$ ), 에티오포르피린-불화 주석 착체( $\text{SnF}_2(\text{Etio I})$ ), 옥타에틸포르피린-염화 백금 착체( $\text{PtCl}_2\text{OEP}$ ) 등을 들 수 있다.

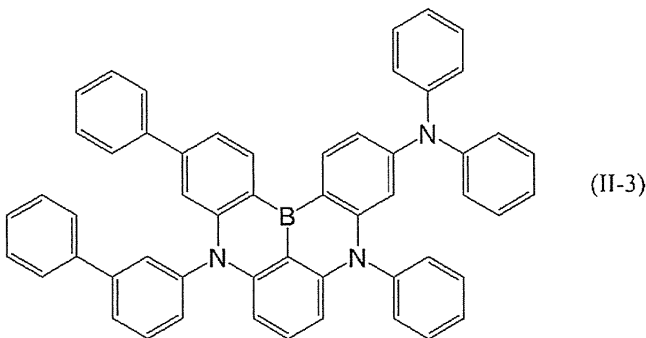
[0193] 상기 복소환형 열활성화 지연 형광 재료로서는, 이하의 식 (II-1)~(II-7)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



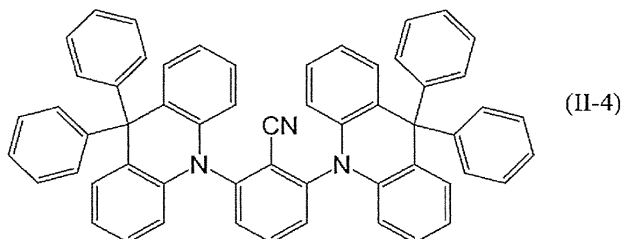
[0194]



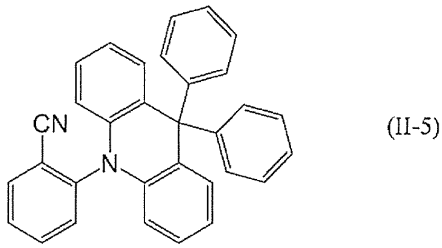
[0195]



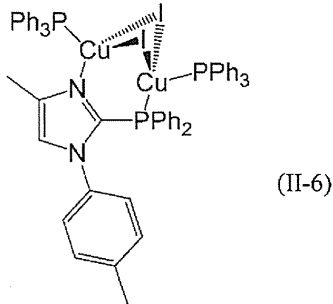
[0196]



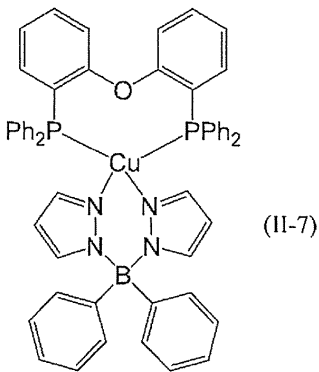
[0197]



[0198]



[0199]



[0200]

[0201] 또, 그 외의 복소환형 열활성화 지연 형광 재료는, 2-(비페닐-4-일)-4,6-비스(12-페닐인드로[2,3-a]카르바졸-11-일)-1,3,5-트리아진, 2-(4-[3-(N-페닐-9H-카르바졸-3-일)-9H-카르바졸-9-일]페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진, 2-[4-(10H-페녹사진-10-일)페닐]-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진, 3-[4-(5-페닐-5,10-디히드로페나진-10-일)페닐]-4,5-디페닐-1,2,4-트리아졸, 3-(9,9-디메틸-9H-아크리딘-10-일)-9H-크산텐-9-온, 비스[4-(9,9-디메틸-9,10-디히드로아크리딘)페닐]설폰, 10-페닐-10H,10'H-스피로[아크리딘-9,9'-안트라센]-10'-온을 들 수 있다

[0202] 상기 열활성화 지연 형광 재료는, 1종류의 화합물을 단독으로 사용해도 되고, 또는 2종 이상의 복수의 화합물을 사용해도 된다.

[0203] 본 발명에 따른 일렉트로 루미네이션스층(발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층)은, 공지의 제조 방법으로 형성할 수 있고, 예를 들면, 증착법, 진공 증착법, 잉크젯법, 도포법, 그래비어 인쇄를 들 수 있다.

[0204] 본 발명의 제2는, 발광 소자와, 트랜지스터층을 가지는 화상 표시 소자이다.

[0205] 즉, 본 발명에 따른 화상 표시 소자는, 제1 전극 및 제2 전극이 대향해서 설치되는 한 쌍의 전극과, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 설치된 일렉트로 루미네이션스층과, 복수의 화소로 이루어지며, 청색의 발광 스펙트럼을 가지는 상기 일렉트로 루미네이션스층이 발광한 광을 상이한 파장으로 변환하는 광변환층과, 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극과 전기적으로 접속된 트랜지스터층을 가지며, 상기 광변환층은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색 화소를 구비하고, 상기 삼원색 중 적어도 한 색에 입사한 상기 일렉트로 루미네이션스층으로부터의 광에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼을 가지는 발광용 나노 결정을 함유한다.

[0206] 본 발명에 따른 화상 표시 소자는, 격자형으로 설치된 복수의 화소를 구비하고, 당해 화소는, 발광 소자 및 당해 발광 소자를 구동하는 화소 회로를 가지는 트랜지스터층을 구비하고 있으며, 후술하는 주사선 구동 회로 및 신호선 구동 회로로부터의 신호에 의해, 발광이 제어된다. 이하, 도 8 및 도 9를 이용하여 본 발명에 따른 트랜지스터층에 대해서 설명한다.

- [0207] 도 8은, 본 발명에 따른 트랜지스터층을 나타내는 회로도의 개략이며, 본 발명에 따른 화상 표시 소자에 있어서의 화소의 회로 구성을 나타내는 일례이다. 도 8, 도 9에 있어서, R, G, B의 영역은, 각각 1화소에 대응하고 있으며, 트랜지스터층은, 1화소에 대해, 스위칭 트랜지스터(708)와 구동 트랜지스터(702) 중 적어도 2개를 구비하고 있다. 당해 트랜지스터층에 있어서, 제어 회로는, 주사선 구동 회로, 신호선 구동 회로 및 화상 표시부(도시하지 않음)의 제어를 행하는 회로이며, 외부로부터 입력된 영상 신호에 의거한 신호 전압을, 신호선 구동 회로로 출력한다. 당해 화상 표시부(도시하지 않음)는, 격자형으로 설치된 복수의 화소(R, G, B)를 구비하고, 영상 신호에 의거하여 화상 표시부에 있어서 화상을 표시한다. 주사선 구동 회로는, 화상 표시부에 설치된 주사선(707)에 주사 신호를 출력함으로써, 화소가 가지는 스위칭 트랜지스터(708)의 도통의 온·오프를 제어하는 구동 회로이다. 당해 신호선 구동 회로는, 신호선(706)에 접속되어 있으며, 영상 신호에 의거한 신호 전압을 화소로 출력하는 기능을 가지는 구동 회로이다.
- [0208] 도 8 및 도 9에서 나타내는 바와 같이, 신호선(706)은, 신호선 구동 회로와, 각 화소를 접속하여, 영상 신호에 의거한 신호 전압을 각 화소로 공급하는 기능을 가진다. 또, 주사선(707)은, 주사선 구동 회로와 각 발광 화소를 접속하여, 상기 신호 전압을 기입하는 타이밍을 공급하는 기능을 가진다.
- [0209] 도 9에 나타내는 바와 같이, 화소는, 구동 트랜지스터(702), 스위칭 트랜지스터(708), 콘덴서(701), 발광 소자(100), 신호선(706), 주사선(707), 전원선(703) 및 공통 전극(705)을 가진다. 구동 트랜지스터(702)는, 게이트 전극이 콘덴서(701)의 한쪽의 전극에 접속되고, 소스 전극이 발광 소자(100)의 애노드층의 전극(양극 제1 전극)에, 드레인 전극이 콘덴서(701)의 다른쪽의 전극 및 전원선(703)에 접속된 구동 소자이다. 또, 구동 트랜지스터(702)는, 게이트 전극과 소스 전극 간에 인가된 신호 전압에 대응한 전압을, 상기 신호 전압에 대응한 드레인 전류로 변환한다. 그리고, 이 드레인 전류를 신호 전류로서 발광 소자(100)에 공급한다. 구동 트랜지스터(702)는, 공지의 박막 트랜지스터 등으로 구성되는 것이 바람직하다. 또, 상기 전원선(703)은, 구동 트랜지스터(702)의 드레인 전극에 전압을 인가하기 위한 배선이며, 상기 공통 전극(705)은, 발광 소자(100)의 캐소드 전극에 전압을 인가하기 위한 전극이다.
- [0210] 상기 스위칭 트랜지스터(708)는, 게이트 전극이 주사선(707)에 접속되고, 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽이 구동 트랜지스터(702)의 게이트 전극에 접속되고, 소스 전극 및 드레인 전극의 다른쪽이 신호선(706)에 접속된 스위칭 소자이다. 상기 콘덴서(701)는, 한쪽의 전극이 구동 트랜지스터(702)의 게이트 전극에 접속되고, 다른쪽의 전극이 구동 트랜지스터(702)의 드레인 전극에 접속된 용량 소자이다.
- [0211] 상기 발광 소자(100)는, 캐소드층의 전극(음극, 제2 전극)이 공통 전극(705)에 접속되고, 애노드층의 전극(양극 제1 전극)이 구동 트랜지스터(702)의 소스 전극에 접속된 발광 소자며, 구동 트랜지스터(702)로부터 공급되는 전류에 따라 발광한다.
- [0212] 본 발명에 따른 발광 소자(100)는, 도 1~도 7 및 상기에서 설명한 대로, 제1 전극(2)으로부터 주입된 정공과 제2 전극(8)으로부터 주입된 전자가 발광층(5)에서 재결합함으로써 발광한 광을 제2 전극(8)층으로부터 표시시키는 탑 에미션형의 발광 소자이다. 그 때문에, 본 발명에 따른 화상 표시 소자(101)에 있어서, 화소 회로를 구동하는 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터층은, 예를 들면 도 1을 참조하면, 제1 전극(2)과 기관(1) 사이에 설치되는 것이 바람직하다. 또, 그 경우는, 당해 트랜지스터층은 제1 전극(2)과 전기적으로 접속되어 있는 것이 바람직하다.
- [0213] 본 발명에 따른 발광 소자(100) 또는 화상 표시 소자가, 탑 에미션형인 경우는, 기관(11) 및 오버코트층은 투명한 것이 바람직하다. 또, 필요에 따라 기관(11) 상에 편광층을 설치함으로써 외부로부터 침입한 광을 차단해오 된다.
- [0214] 한편, 본 발명에 따른 발광 소자는, 광을 제1 전극(2)층으로부터 취출하는 보텀 에미션형이어도 된다.
- [0215] 보텀 에미션형의 화상 표시 소자의 실시 형태에 대해서 도 10을 이용하여, 이하 설명한다. 도 10은, 본 발명의 화상 표시 소자(101)의 단면을 나타내는 모식도이다. 본 발명의 화상 표시 소자(101)는, 발광 소자(100) 및 트랜지스터층(20)을 구비하고 있다. 당해 발광 소자(100)는, 한 쌍의 대향하는 전극으로서, 제1 전극(2) 및 제2 전극(8)을 가지며, 당해 전극 간에 일렉트로 루미네선스층(12)을 구비하고, 상기 제1 전극(2)의 다른쪽의 면 상에 광변환층(9)을 구비하고 있다. 또, 화소 회로를 구동하는 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터층(20)은 기관(1)과 상기 광변환층(9) 사이에 설치되어 있다.
- [0216] 당해 일렉트로 루미네선스층(12)은, 발광층(5)을 적어도 가지고 있으면 되고, 본 발명에 따른 일렉트로 루미네선스층(12)은, 전자 주입층(3), 전자 수송층(4), 발광층(5), 정공 수송층(6) 및 정공 주입층(7)을 가지는 것이

바람직하다. 또, 보텀 에미션형의 발광 소자 및 화상 표시 소자도 마찬가지로, 발광층(5)과 정공 수송층(6) 사이에 필요에 따라 전자 블록층을 설치해도 되고, 전자 수송층(4)과 발광층(5) 사이에 필요에 따라 정공 블록층을 설치해도 된다. 또, 발광층(5)으로서는 청색광을 발광하는 발광층이 바람직하다.

[0217] 상기 화상 표시 소자의 발광 소자(100)에 있어서, 일렉트로 루미네선스층(12)은, 제1 전극(2)에 접하는 정공 주입층(3)을 가지며, 정공 수송층(4), 발광층(5) 및 전자 수송층(6)이 순차 적층된 구성이다.

[0218] 또, 본 발명의 형태에 있어서는, 제1 전극(2)을 양극으로서, 제2 전극(8)을 음극으로서 편의상 이하 설명하지만, 발광 소자(100)의 구성은 이것에 한정되는 것이 아니라, 제1 전극(2)을 음극으로 하고, 제2 전극(8)을 양극으로 하고, 이들 전극 간의 적층의 순서를 반대로 해도 된다. 바꾸어 말하면, 양극측의 제2 전극(8)으로부터, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층의 순서로 적층되어 있어도 된다.

[0219] 또, 보텀 에미션형인 경우는, 광을 제1 전극(2)측으로부터 취출하기 때문에, 제2 전극(8)은, 광을 반사하는 기능을 구비한 광반사형의 전극(예를 들면, A1, ITO/Ag/ITO)인 것이 바람직하다. 한편, 탑 에미션형인 경우는, 제2 전극(8)은, 투명 전극이 바람직하다.

[0220] 이상으로부터, 도 10에 나타내는 화상 표시 소자(101)에 있어서, 제1 전극(2) 및 제2 전극(8) 간에 전압을 인가함으로써, 음극인 제2 전극(8)으로부터는 전자가 일렉트로 루미네선스층(12)에 주입되고, 양극인 제1 전극(2)으로부터 정공이 일렉트로 루미네선스층(12)에 주입되어 전류가 흐른다. 그리고, 주입된 전자 및 정공이 재결합함으로써, 여기자가 형성된다. 이것에 의해 발광층(5)이 가지는 발광 재료가 여기 상태가 되어, 발광 재료로부터 발광이 얻어진다. 그 후, 발광층(5)으로부터 발광된 광은, 정공 수송층(4), 정공 주입층(3) 및 제1 전극(제1 투명 전극)(2) 및 트랜지스터층(20)을 투과하여, 광변환층(9)의 면 내에 입사한다. 당해 광변환층(9) 내에 입사한 광은, 발광용 나노 결정에 흡수되어, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나에 발광 스펙트럼으로 변환됨으로써, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나의 색을 표시할 수 있다. 또, 발광층(5)으로부터 발광된 광 중, 제2 전극(8)측으로 향하는 광은, 당해 제2 전극(8)(반사형 전극)에서 반사되어, 제1 전극(2)측으로 향하고, 광변환층(9)에서 발광 스펙트럼으로 변환됨으로써, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나의 색을 표시할 수 있다.

[0221] 본 발명에 따른 화상 표시 소자는, 제1 전극 또는 제2 전극과 전기적으로 접촉된 트랜지스터층을 구비하고, 일렉트로 루미네선스층에서 발광한 광은, 광변환층 및 상기 트랜지스터층을 통하여 표시된다.

[0222] 한편, 탑 에미션형의 화상 표시 소자의 적합한 구성은, 기판(1), 트랜지스터층(20), 제1 전극(2), 정공 주입층(3), 정공 수송층(4), 발광층(5), 전자 수송층(6), 전자 주입층(7), 제2 전극(8), 광변환층(9) 및 투명 기판(11)의 순차로 적층되어 있다. 그 때문에, 일렉트로 루미네선스층(12)으로부터 발광된 광은, 트랜지스터층(20)을 투과하지 않고 표시된다. 또, 발광층(5)으로서는 청색광을 발광하는 발광층이 바람직하다.

[0223] 본 발명에 따른 편광층은 특별히 제한되는 것은 아니며, 공지된 편광판(편광층)을 사용할 수 있다. 예를 들면, 이색성 유기 색소 편광자, 도포형 편광층, 와이어 그리드형 편광자, 또는 폴레스테릭 액정형 편광자 등을 들 수 있다. 예를 들어, 와이어 그리드형 편광자는, 제1 기판, 제2 기판, 컬러 필터 상에 형성되어, 나노 임프린트법, 블록 코폴리머법, E빔 리소그래피법 또는 글렌싱 앵글 증착법 중 어느 하나에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

[0224] [실시예]

[0225] 이하, 예를 들어 본원 발명을 더 상세히 서술하지만, 본원 발명은 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0226] (1) 화상 표시 소자 패널의 제작

[0227] (광변환층 또는 컬러 필터의 제조)

[0228] (A) 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물, 녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 및 청색(발광용 나노 결정 함유) 조성물의 제작

[0229] [광확산 입자 분산액]

[0230] 질소 가스로 채운 용기 내에서, 산화 티탄(상품명: MPT141, 이시하라 산업 주식회사제, 평균 입자경(체적 평균 직경): 100nm) 2.4g과, 고분자 분산제로서 DISPERBYK-2164(BYK사제의 상품명, 「DISPERBYK」은 등록상표) 0.4g과, 1,4-부탄디올디아세테이트를 혼합한 후, 얻어진 혼합물에 지르코니아 비즈(직경: 1.25mm)를 더하여, 페인트

컨디셔너를 이용하여 2시간 진탕시킴으로써 혼합물을 분산 처리하여, 폴리에스테르 메쉬 필터로 지르코니아 비즈를 제거함으로써 광확산 입자 분산액 1(불휘발분 : 44질량%)을 얻었다.

[0231] [적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1]

[0232] 적색 발광용 나노 결정(CdSe/ZnS 올레일아민 리간드 발광 피크 620nm) 30질량부와, 디펜타에리스톨헥사아크릴레이트(KAYARAD(상표명) DPHA, 일본 화약 주식회사제) 30질량부와, 중합 개시제(Irgacure-907(상표명) BASF사제) 5질량부와, 폴리에스테르아크릴레이트 수지(아로닉스(상표명) M7100, 토아 합성 화학공업 주식회사제) 30질량부를 혼합하여, 고형분이 20질량%가 되도록 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트로 희석하고, 분산 교반기로 교반하여, 구멍 직경 1.0 μm의 필터로 여과하여, 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1을 얻었다.

[0233] [적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 2]

[0234] 상기 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물의 적색 발광용 나노 결정 CdSe/ZnS 대신에, 적색 발광용 나노 결정 (InP/ZnS 올레일아민 리간드 발광 피크 530nm)을 이용하여, 상기와 동일하게 하여, 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 2를 얻었다.

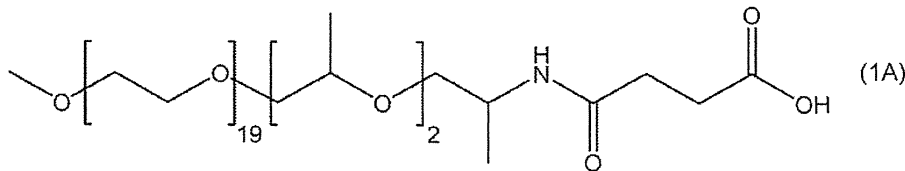
[0235] [적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3]

[0236] 트리옥틸포스핀옥사이드(TOPO) 5g, 아세트산 인듐 1.46g(5mmol) 및 라우르산 3.16g(15.8mmol)을 반응 플라스크에 첨가하여 혼합물을 얻었다. 질소(N<sub>2</sub>) 환경 하에 있어서 혼합물을 160℃에서 40분간 가열한 후, 진공 하에서 250℃에서 20분간 가열했다. 다음에, 반응 온도(혼합물의 온도)를 질소(N<sub>2</sub>) 환경 하에서 300℃로 승온시켰다. 이 온도에서, 1-옥타데센(ODE) 3g과 트리스(트리메틸실릴)포스핀 0.25g(1mmol)의 혼합물을 반응 플라스크에 신속히 도입하여, 반응 온도를 260℃로 유지했다. 5분 후, 히터의 제거에 의해 반응을 정지시키고, 얻어진 반응 용액을 실온으로 냉각했다. 다음에, 톨루엔 8ml 및 에탄올 20ml를 글로브 박스 중의 반응 용액에 첨가했다. 계속해서 원심 분리를 행하여 InP 나노 결정 입자를 침전시킨 후, 상청액의 경사(傾瀉)에 의해 InP 나노 결정 입자를 얻었다. 다음에, 얻어진 InP 나노 결정 입자를 헥산에 분산시켰다. 이것에 의해, InP 나노 결정 입자를 5질량% 함유하는 분산액(헥산 분산액)을 얻었다.

[0237] InP 나노 결정 입자(InP 코어)의 헥산 분산액을 반응 플라스크에 2.5g 더한 후, 실온에서, 올레인산 0.7g을 반응 플라스크에 첨가하고, 온도를 80℃로 올려 2시간 유지했다. 다음에, 이 반응 혼합물 중에, 1-옥타데센(ODE) 1ml에 용해한 디에틸아연 14mg, 비스(트리메틸실릴)셀레니드 8mg 및 헥사메틸디실라티안 7mg(ZnSeS 전구체 용액)을 적하하여, 200℃로 승온시켜 10분 유지함으로써, 두께가 0.5 모노레이어인 ZnSeS 셸을 형성시켰다.

[0238] 다음에, 온도를 140℃로 올려 30분간 유지했다. 다음에, 이 반응 혼합물 중에, ODE 2ml에 디에틸아연 69mg 및 헥사메틸디실라티안 66mg을 용해시켜 얻어진 ZnS 전구체 용액을 적하하고, 온도를 200℃로 올려 30분 유지함으로써, 두께 2 모노레이어의 ZnS 셸을 형성시켰다. ZnS 전구체 용액의 적하 10분 후에, 히터의 제거에 의해 반응을 정지시켰다. 다음에, 반응 혼합물을 실온으로 냉각하여, 얻어진 백색 침전물을 원심 분리에 의해 제거함으로써, 적색 발광성 InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자가 분산한 투명한 나노 결정 입자 분산액(InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자의 ODE 분산액)을 얻었다.

[0239] 질소 가스 기류 하, JEFAMINE M-1000(Huntsman사제) 및, JEFAMINE M-1000과 등몰량의 무수 숙신산(Sigma-Aldrich사제)으로부터, 하기 식 (1A)로 표시되는 리간드를 얻었다.



[0240]

[0241] 상기 식 (1A)로 표시되는 유기 리간드 30mg을, 상기에서 얻어진 InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자의 ODE 분산액 1ml에 첨가했다. 다음에, 90℃에서 5시간 가열함으로써 리간드 교환을 행했다. 리간드 교환의 진행에 수반하여, 나노 결정 입자의 응집을 볼 수 있었다. 리간드 교환 종료 후, 상청액의 경사를 행하여, 나노 결정 입자를 얻었다. 다음에, 얻어진 나노 결정 입자에 에탄올 3ml를 더하고, 초음파 처리하여 재분산시켰다. 얻어진 나노 결정 입자의 에탄올 분산액 3ml에 n-헥산 10ml를 첨가했다. 계속해서, 원심 분리를 행하여 나노 결정 입자를 침전시킨 후, 상청액의 경사 및 진공 하에서의 건조에 의해 나노 결정 입자(상기 유기 리간드로 수식된

InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자)를 얻었다. 유기 리간드로 수식된 나노 결정 입자 전량에서 차지하는 유기 리간드의 함유량은 30질량%였다.

- [0242] 얻어진 나노 결정 입자(상기 유기 리간드로 수식된 InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자)를, 분산체 중의 함유량이 34.5질량%가 되도록 EOE0A에 분산시킴으로써, 적색 발광용 나노 결정 분산체 1을 얻었다. 분산체 중의 EOE0A의 함유량은 65.5질량%였다.
- [0243] 열경화성 수지로서 파인덕 A-254(DIC 주식회사제, 「파인덕」은 등록상표) 0.28g과, 1-메틸시클로헥산-4,5-디카르본산 무수물(도쿄 화학공업 주식회사제) 0.09g과, 디메틸벤질아민 0.004g을 1,4-부탄디올디아세테이트에 용해시켜, 열경화성 수지 용액 1(불휘발분 : 30질량%)을 얻었다.
- [0244] 상기 발광용 나노 결정 분산액 1 2.25g과, 광확산 입자 분산액 1 0.75g과, 열경화성 수지 용액 1 1.25g을 혼합한 후, 혼합물을 구멍 직경 5 $\mu$ m의 필터로 여과함으로써, 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3을 얻었다.
- [0245] [녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1]
- [0246] 상기 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물의 적색 발광용 나노 결정 CdSe/ZnS 대신에, 녹색 발광용 나노 결정 (CdSe/ZnS 올레일아민 리간드 발광 피크 530nm)을 이용하여, 상기와 동일하게 하여, 녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1을 얻었다.
- [0247] [녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 2]
- [0248] 상기 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물의 적색 발광용 나노 결정 CdSe/ZnS 대신에, 녹색 발광용 나노 결정 (InP/ZnS 올레일아민 리간드 발광 피크 620nm)을 이용하여, 상기와 동일하게 하여, 녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 2를 얻었다.
- [0249] [녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3]
- [0250] 트리옥틸포스핀옥사이드(TOPO) 5g, 아세트산 인듐 1.46g(5mmol) 및 라우르산 3.16g(15.8mmol)을 반응 플라스크에 첨가하여 혼합물을 얻었다. 질소(N<sub>2</sub>) 환경 하에 있어서 혼합물을 160℃에서 40분간 가열한 후, 진공 하에서 250℃에서 20분간 가열했다. 다음에, 반응 온도(혼합물의 온도)를 질소(N<sub>2</sub>) 환경 하에서 300℃로 승온시켰다. 이 온도에서, 1-옥타데센(ODE) 3g과 트리스(트리메틸실릴)포스핀 0.25g(1mmol)의 혼합물을 반응 플라스크에 신속히 도입하여, 반응 온도를 260℃로 유지했다. 5분 후, 히터의 제거에 의해 반응을 정지시키고, 얻어진 반응 용액을 실온으로 냉각했다. 다음에, 톨루엔 8ml 및 에탄올 20ml를 글로브 박스 중의 반응 용액에 첨가했다. 계속해서 원심 분리를 행하여 InP 나노 결정 입자(InP 코어)를 침전시킨 후, 상청액의 경사에 의해 InP 나노 결정 입자(InP 코어)를 얻었다. 다음에, 얻어진 InP 나노 결정 입자(InP 코어)를 헥산에 분산시키고, InP 나노 결정 입자(InP 코어)를 5질량% 함유하는 분산액(헥산 분산액)을 얻었다.
- [0251] 상기에서 얻어진 InP 나노 결정 입자(InP 코어)의 헥산 분산액을 반응 플라스크에 2.5g 더한 후, 실온에서, 올레인산 0.7g을 반응 플라스크에 첨가하고, 온도를 80℃로 올렸다. 다음에, 이 반응 혼합물 중에, ODE 1ml에 용해한 디에틸아연 14mg, 비스(트리메틸실릴)셀레니드 8mg 및 헥사메틸디실라티안 7mg(ZnSeS 전구체 용액)을 적하함으로써, 두께가 0.5 모노레이어인 ZnSeS 셸을 형성시켰다.
- [0252] ZnSeS 전구체 용액의 적하 후, 반응 온도를 80℃에서 10분간 유지했다. 다음에, 온도를 140℃로 올려 30분간 유지했다. 다음에, 이 반응 혼합물 중에, ODE 2ml에 디에틸아연 69mg 및 헥사메틸디실라티안 66mg을 용해시켜 얻어진 ZnS 전구체 용액을 적하함으로써, 두께 2 모노레이어의 ZnS 셸을 형성시켰다. ZnS 전구체 용액의 적하 10분 후에, 히터의 제거에 의해 반응을 정지시켰다. 다음에, 반응 혼합물을 실온으로 냉각하여, 얻어진 백색 침전물을 원심 분리에 의해 제거함으로써, 녹색 발광성 InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자가 분산한 투명한 나노 결정 입자 분산액(ODE 분산액)을 얻었다.
- [0253] 상기 유기 리간드 30mg을 상기에서 얻어진 나노 결정 입자의 ODE 분산액 1ml에 첨가했다. 다음에, 90℃에서 5시간 가열함으로써 리간드 교환을 행했다. 리간드 교환의 진행에 수반하여, 나노 결정 입자의 응집을 볼 수 있었다. 리간드 교환 종료 후, 상청액의 경사를 행하여, 나노 결정 입자에 에탄올 3ml를 더하고, 초음파 처리하여 재분산시켰다. 얻어진 나노 결정 입자의 에탄올 분산액 3ml에 n-헥산 10ml를 첨가했다. 계속해서, 원심 분리를 행하여 나노 결정 입자를 침전시킨 후, 상청액의 경사 및 진공 하에서의 건조에 의해 나노 결정 입자(상기 유기 리간드로 수식된 InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자)를 얻었다. 유기 리간드로 수식된 나노 결정 입자 전량에서 차지하는 유기 리간드의 함유량은 35질량%였다. 얻어진 나노 결정 입자(상기 유기 리간드로 수식된

InP/ZnSeS/ZnS 나노 결정 입자)를, 분산체 중의 함유량이 30.0질량%가 되도록 EOEAO에 분산시킴으로써, 녹색 발광성 나노 결정 입자 분산체 1을 얻었다. 분산체 중의 EOEAO의 함유량은 70.0질량%였다.

[0254] 적색 발광성 나노 결정 입자 분산체 1 대신에 녹색 발광성 나노 결정 입자 분산체 1을 이용한 것 이외에는, 상기 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3과 동일하게 하여 녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3을 조제했다.

[0255] [청색 착색용 조성물 1]

[0256] 청색 착색용 조성물 1은, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 디스퍼빅 LPN21116(빅케미 주식회사제), Saint-Gobain사제 0.3-0.4mmφ 지르코니아 비즈 「ER-120S」를 혼합하여, 페인트 컨디셔너(도요 정기 주식회사제)로 4시간 분산한 후, 1μm의 필터로 여과하여 분산액을 조제했다. 다음에, 당해 분산액 75질량부, 폴리에스테르아크릴레이트 수지(아로닉스(상표명) M7100, 토아 합성 화학공업 주식회사제) 5.5질량부, 디펜타에리스톨헥사아크릴레이트(KAYARAD(상표명) DPHA, 일본 화약 주식회사제) 5질량부, 벤조페논(KAYACURE(상표명) BP-100, 일본 화약 주식회사제) 1질량부 및 유카에스테르 EEP 13.5질량부를 분산 교반기로 교반하여, 구멍 직경 1.0μm의 필터로 여과하여, 청색 착색 조성물 1을 얻었다.

[0257] [청색 착색용 조성물 2]

[0258] 청색 착색 조성물은, 청색 염료 1(C.I. Solvent Blue 7)을 폴리 병에 넣고, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 디스퍼빅 LPN21116(빅케미 주식회사제), Saint-Gobain사제 0.3-0.4mmφ 지르코니아 비즈 「ER-120S」를 더하여, 페인트 컨디셔너(도요 정기 주식회사제)로 4시간 분산한 후, 1μm의 필터로 여과하여 안료 분산액을 얻었다.

[0259] [광산란성 조성물 ScB의 조제]

[0260] 상기 적색 발광용 나노 결정 분산체 1(상기의 InP/ZnS 코어 쉘 나노 결정(적색 발광성)을 포함한다) 대신에, 1,4-부탄디올디아세테이트를 이용하여, 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3과 동일하게 하여 광산란성 잉크 조성물 ScB를 얻었다.

[0261] (B) 광변환층의 제조

[0262] (B-1) 포토리소그래피법

[0263] 미리 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 TFT를 설치한 유리 기판 상에, 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물을 스핀 코트에 의해 막두께 2μm가 되도록 도포했다. 70℃에서 20분간 건조 후, 초고압 수은 램프를 구비한 노광기로부터 자외선을 포토마스크를 통하여 스트라이프형의 패턴 노광을 했다. 알칼리 현상액으로 90초간 스프레이 현상, 이온 교환수로 세정하여, 풍건했다. 또한, 클린 오븐 속에서, 180℃에서 30분간 포스트베이킹을 행하여, 스트라이프형의 착색층인 적색 화소를 투명 기판 상에 형성했다.

[0264] 다음에, 녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물도 동일하게 스핀 코트로 막두께가 2μm가 되도록 도포했다. 건조 후, 노광기로 스트라이프형의 착색층을 상술한 적색 화소와는 어긋난 장소에 노광하여 현상함으로써, 상술한 적색 화소와 인접한 녹색 화소를 형성했다.

[0265] 이하, 하기 표 1의 구성이 되도록, 각 색의 발광용 나노 결정 함유 조성물 또는 착색용 조성물을 이용하여, 적, 녹, 청의 3색 스트라이프형의 화소를 가지는 광변환층 1, 3을 표면에 구비한 광변환층 및 TFT가 적층된 유리 기판을 얻었다.

[0266] 또, 광변환층 1 상의 전체면에 청색 착색 조성물 2를 도포·자외선 조사함으로써 적, 녹, 청의 3색 스트라이프형의 화소 전체면 상에 청색층을 형성시킨 광변환층 2 표면에 구비한 광변환층 및 TFT가 적층된 유리 기판을 얻었다.

표 1

	광변환층 1	광변환층 2	광변환층 3
R 화소부	적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1	적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1	적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 2
G 화소부	녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1	녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 1	녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 2
B 화소부	청색 착색용 조성물 1 (청색 발광용 나노 결정 없음)	청색 착색용 조성물 1 (청색 발광용 나노 결정 없음)	청색 착색용 조성물 1 (청색 발광용 나노 결정 없음)
화소 전체면에 청색 화소	없음	청색 착색용 조성물 2	

[0267]

[0268]

(B-2) 잉크젯법

[0269]

무알칼리 유리로 이루어지는 유리 기판(일본 전기 유리사제의 「0A-10G」) 상에 금속 크롬을 스퍼터링 후, 포토 리소그래피법으로 패턴 형성한 후, 포토레지스트 SU-8(일본 화학 주식회사제)을 도포, 노광, 현상, 포스트베이 크하여, 크롬 패턴 상에, SU-8 패턴을 형성했다.

[0270]

이렇게 하여 작성한 격벽 패턴의 디자인은, 100 μm×300 μm의 서브 화소에 상당하는 개구 부분을 가지는 패턴이며, 선폭은 20 μm이며, 두께는 8 μm였다. 이 BM 기판을 광변환층의 작성에 사용했다.

[0271]

또한, 동일한 방법으로, 베타 패턴을 작성하여, 잉크에 이용하는 용제(1,4-BDDA)의 접촉각을 측정했더니, 45°이며 용제에 대해 발액성을 나타내는 것을 확인했다.

[0272]

잉크젯 프린터(후지 필름 Dimatix사제, 상품명 「DMP-2850」)를 이용하여, 상기 적색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3, 상기 녹색 발광용 나노 결정 함유 조성물 3 및 상기 광산란성 조성물 ScB를 개구부에 토출시켰다. 또한, 본 잉크젯 프린터의 잉크를 토출하는 헤드부에는 16개의 노즐이 형성되어 있으며, 1노즐당, 토출 1회당 잉크 조성물의 사용량은 10pL로 했다.

[0273]

블랙 매트릭스(이하, BM라고도 칭한다)를, DMP-2850의 플래튼(기재 테이블) 상에 설치하고, 기재 상의 블랙 매트릭스 패턴과 헤드의 주사 방향을 일치시켜, 위치 맞춤하여, BM의 개구 부분에 대해, 잉크를 6m/초의 속도로 토출시켰다.

[0274]

또한, 블랙 매트릭스의 격벽 두께에 대해, 잉크의 경화막의 막두께가 80% 이상의 두께가 될 때까지 잉크를 토출, 제막했다. BM의 개구부에 인쇄·경화된 잉크 경화막의 막두께는, 광간섭식의 막두께 합계(Vert Scan)로 측정했다.

[0275]

또한, 잉크의 건조나 경화 처리는, 이하와 같이 행했다.

[0276]

잉크가 열경화성인 경우, 용제를 포함하기 때문에, 감압 하에서 건조시킨 후, 글로브 박스 내에서 질소 분위기 중, 100℃ 3분 가열 후, 150℃ 30분, 가열하여 경화시켰다.

[0277]

이와 같이 하여, BM 기판에, 청색광을 적색광으로 변환하는 화소부와, 청색광을 녹색광으로 변환하는 화소부와, 발광성 나노 결정을 포함하지 않는 광산란제 함유 분산액으로 청색광을 (색변환하지 않고) 투과시키는 화소부를 형성했다.

[0278]

이상의 조작에 의해, 복수종의 화소부를 구비하는 패턴이 있는 광변환층 4를 얻었다.

[0279]

(발광 소자 또는 화상 표시 소자의 제조)

[0280]

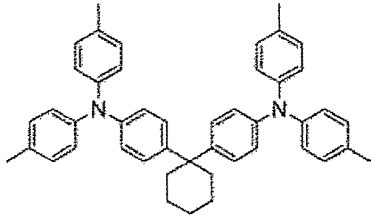
(발광 소자 1 및 화상 표시 소자 1A~4A의 제작)

[0281]

상기 광변환층 1~4가 적층된 TFT 적층 유리 기판의 표면의 광변환층 상에 대해 ITO 전극을 증착한 후, 당해 ITO

전극 상에, 「Appl. Mater. Interfaces 2013, 5, 7341-7351.」에 기재된 방법으로 청색 발광하는 일렉트로 루미네이션층을 구비한 발광 소자 1을 설치한 후, ITO 전극과 TFT층을 컨택트홀을 통하여 전기적으로 접속하고, 상기 광변환층 1~4에 대응하는 화상 표시 소자 1~4를 제작했다. 당해 청색 발광하는 일렉트로 루미네이션층을 구비한 발광 소자 1은 구체적으로는 이하의 구성이다.

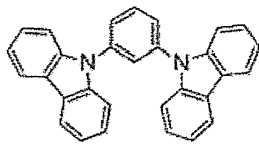
[0282] 상기 발광 소자 1의 정공 수송층으로서, 이하의 TAPC를 사용했다.



TAPC

[0283]

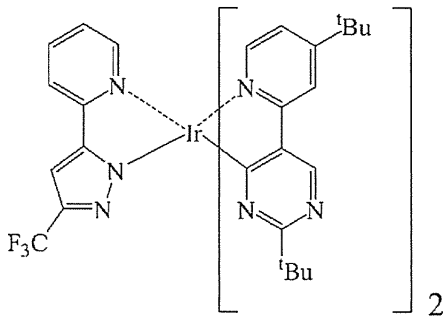
[0284] 상기 발광 소자 1의 전자 블록층으로서, 이하의 mCP를 사용했다.



mCP

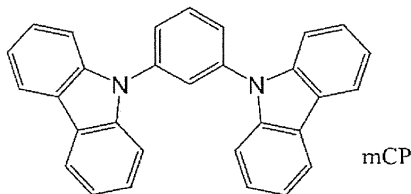
[0285]

[0286] 상기 발광 소자 1의 제1 발광층으로서, 발광 재료(도펀트)는 이하의 화합물을 사용하고,



[0287]

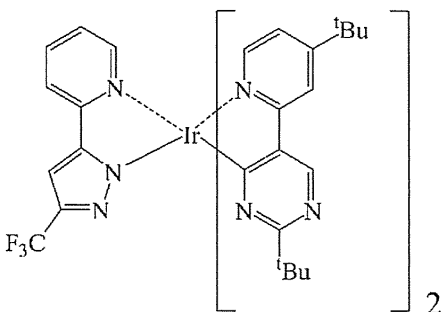
[0288] 상기 발광 소자 1의 상기 제1 발광층의 호스트 재료로서, 이하의 mCP를 사용했다.



mCP

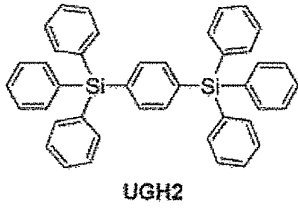
[0289]

[0290] 상기 발광 소자 1의 제2 발광층으로서, 발광 재료(도펀트)는 이하의 화합물을 사용하고,



[0291]

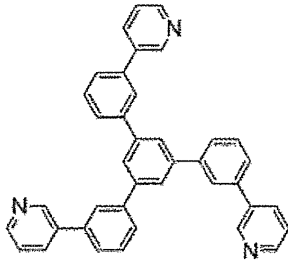
[0292] 상기 발광 소자 1의 제2 발광층의 호스트 재료로서, 이하의 UGH2를 사용했다.



[0293]

[0294] 상기 발광 소자 1의 정공 블록층으로서, 상기의 UGH2를 사용했다.

[0295] 상기 발광 소자 1의 전자 수송층으로서, 이하의 화합물을 사용했다.



[0296]

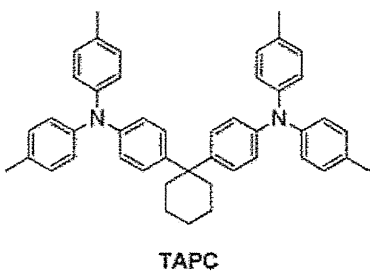
[0297] 상기 ITO 전극 상에, 상기 정공 수송층과, 상기 전자 블록층과, 상기 제1 발광층과, 상기 제2 발광층과, 상기 정공 블록층과, 상기 전자 수송층을, 이 차례로 패터닝하고, 「Appl. Mater. Interfaces 2013, 5, 7341-7351.」에 기재된 방법으로 청색 발광층을 제막하고, 또한, 음극으로서 (LiF/Al)전극과, 보호층을 이 차례로 베타 제막하여 적층하고, 청색 발광하는 발광 소자를 구비하는 화상 표시 소자 1A~4A를 제작했다.

[0298] (발광 소자 2 및 화상 표시 소자 1B~4B의 제작)

[0299] 상기 광변환층 1~4가 적층된 TFT 적층 유리 기판의 표면의 광변환층 상에 대해 ITO 전극을 증착한 후, 당해 ITO 전극 상에, 「J. Mater. Chem. C, 2014, 2, 6040-6047」에 기재된 방법으로 청색 발광하는 일렉트로 루미네이션층을 구비한 발광 소자 2를 설치한 후, ITO 전극과 TFT층을 컨택트홀을 통하여 전기적으로 접속하여, 상기 광변환층 1~4에 대응하는 화상 표시 소자 1B~3B를 제작했다.

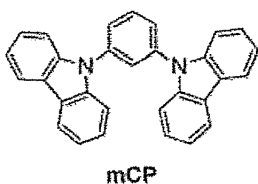
[0300] 당해 청색 발광하는 일렉트로 루미네이션층을 구비한 발광 소자 2는 구체적으로는 이하의 구성이다.

[0301] 상기 발광 소자 2의 정공 수송층으로서, 이하의 TAPC를 사용했다.



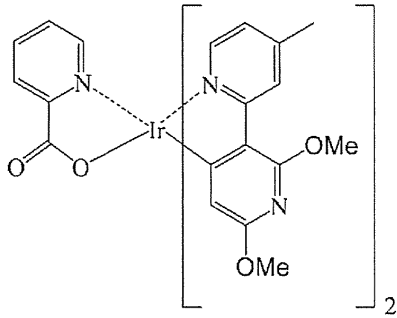
[0302]

[0303] 상기 발광 소자 2의 전자 블록층으로서, 이하의 mCP를 사용했다.



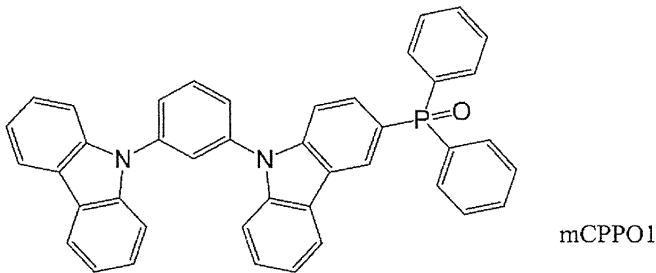
[0304]

[0305] 상기 발광 소자 2의 발광층으로서, 발광 재료(도펀트)는 이하의 화합물을 사용하고,



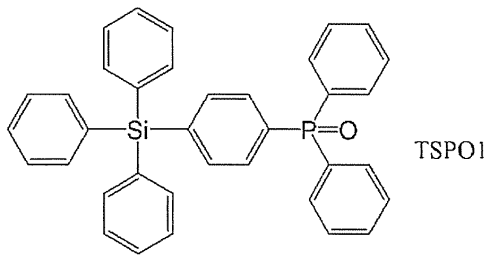
[0306]

[0307] 상기 발광 소자 2의 발광층의 호스트 재료로서, 이하의 mCPPO1을 사용했다.



[0308]

[0309] 상기 발광 소자 2의 전자 수송층으로서, 이하의 화합물을 사용했다.



[0310]

[0311] ITO 전극 상에, 상기 정공 수송층과, 상기 전자 블록층과, 상기 발광층과, 상기 정공 블록층과, 상기 전자 수송층을, 이 차례로 패터닝하여, 청색 발광층을 제작하고, 또한, 음극으로서 (LiF/Al)전극과, 보호층을 이 차례로 베타 제작하고 적층하여, 청색 발광하는 발광 소자를 구비하는 화상 표시 소자 1B~4B를 제작했다.

[0312] 상기 얻어진 화상 표시 소자 1A~4A 및 화상 표시 소자 1B~4B의 색재현 영역을 측정했다. 그 결과, 모두 광변환층을 구비한 화상 표시 소자와 광변환층을 구비하지 않은 종래의 유기 EL 소자에서는, 전자는, 색재현 영역이 확대되는 것이 확인되었다.

**부호의 설명**

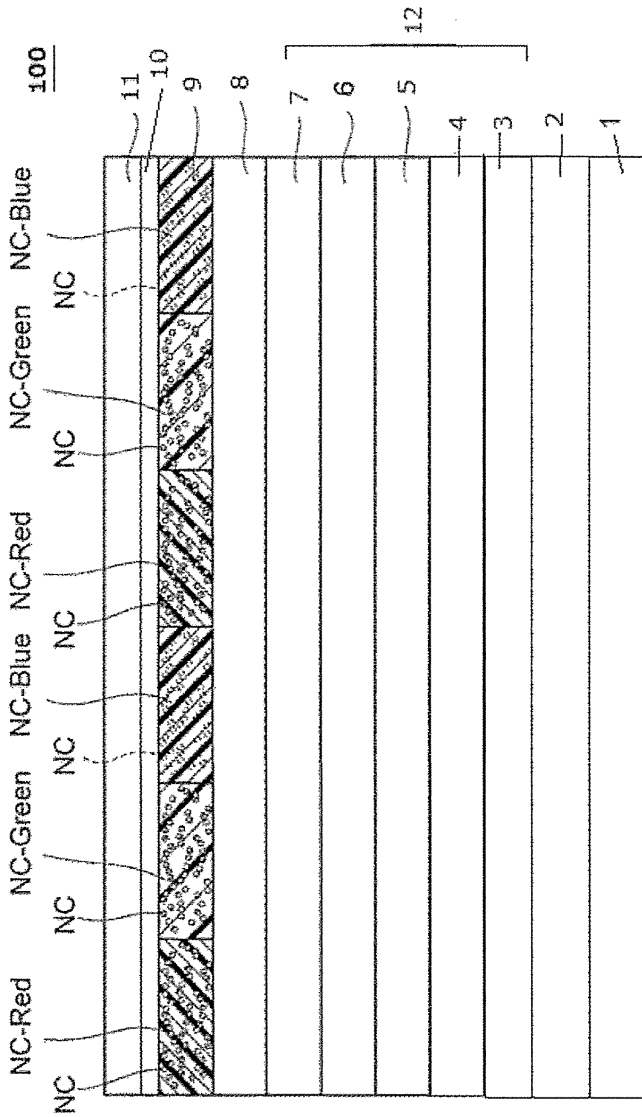
- [0313]
- 1 기관      2 제1 전극
  - 3 정공 주입층      4 정공 수송층
  - 5 발광층      6 전자 수송층
  - 7 전자 주입층      8 제2 전극
  - 9 광변환층      10 오버코트층(보호층)
  - 11 기관      10 트랜지스터층
  - 100 발광 소자      101 화상 표시 소자
  - 701 콘덴서      702 구동 트랜지스터
  - 703 전원선      705 공통 전극

706 신호선 707 주사선

708 스위칭 트랜지스터

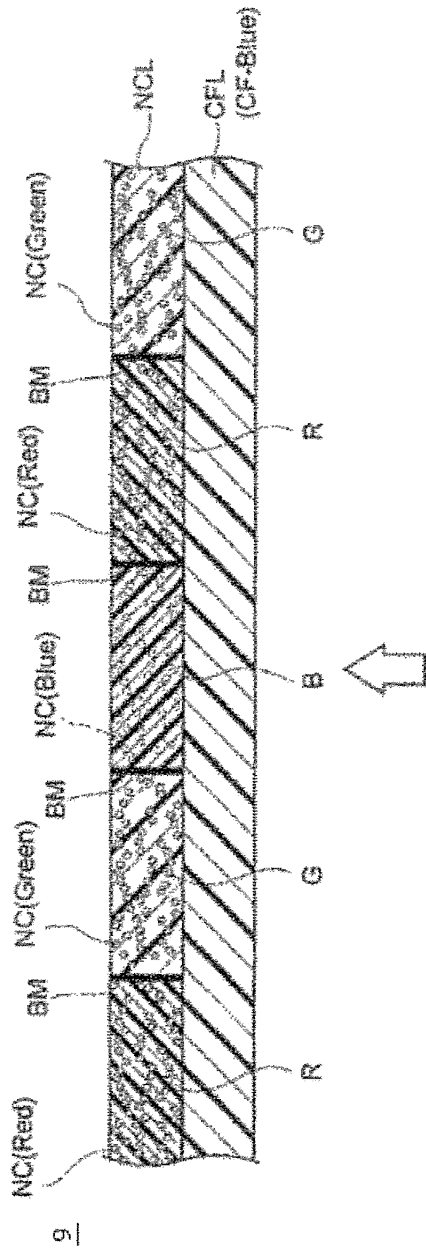
도면

도면1





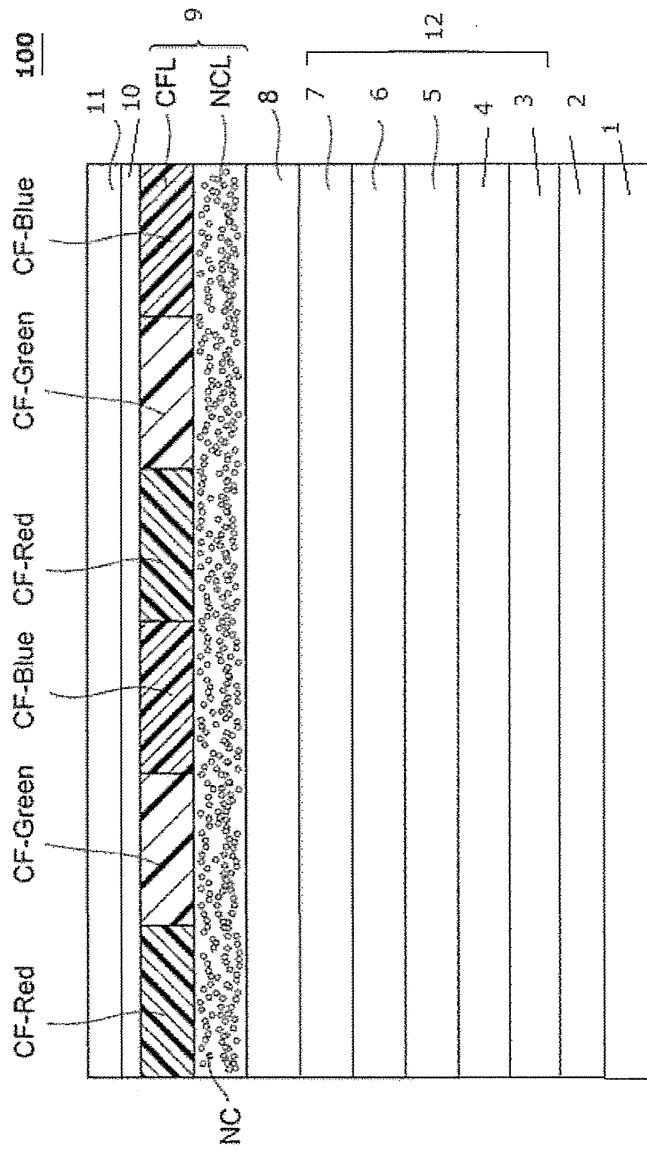
도면3





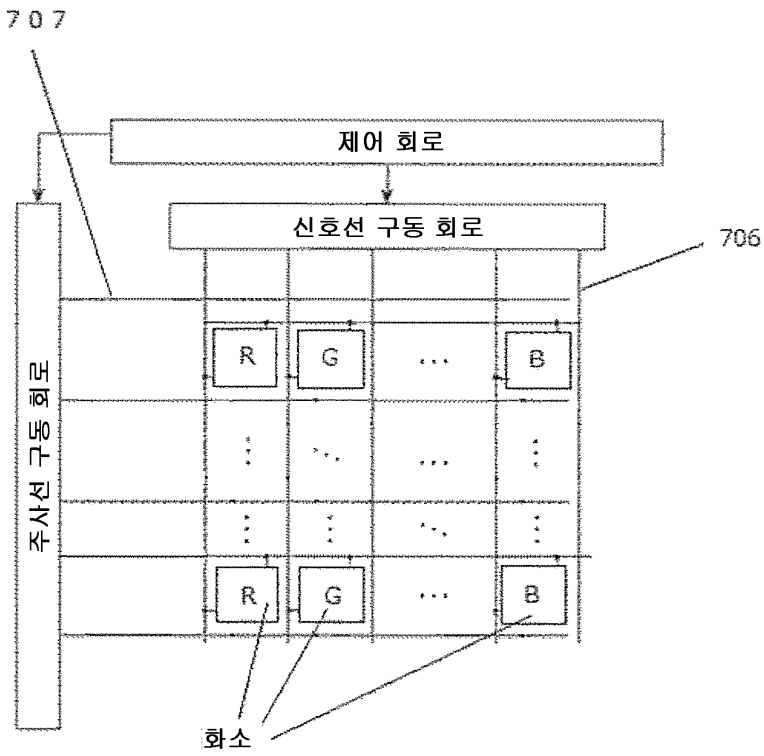


도면6

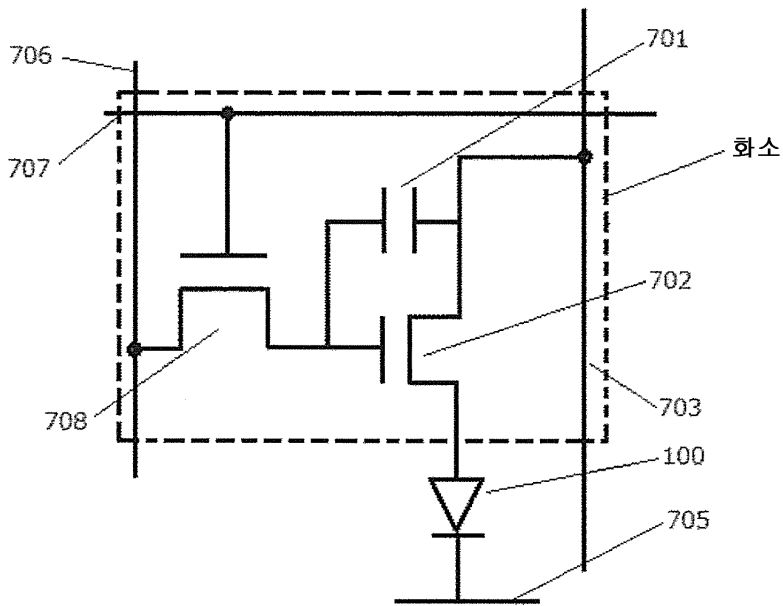




도면8



도면9





专利名称(译)	发光元件和使用其的图像显示元件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190094355A</a>	公开(公告)日	2019-08-13
申请号	KR1020197016098	申请日	2017-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	DIC有限公司sikki		
[标]发明人	아오키요시오 오가와신지		
发明人	우메즈 야스오 야마구치 히데히코 아오키 요시오 오가와 신지		
IPC分类号	H05B33/12 C09K11/06 C09K11/54 C09K11/70 G02B5/20 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02		
CPC分类号	H05B33/12 C09K11/06 C09K11/54 C09K11/70 G02B5/20 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/14 C09K11/56 G02B1/14 G02B5/201 G02B5/206 G09F9/30 H01L27/322 H01L51/5284 H01L2251/5369 H01L51/5012 H01L27/3211 H01L51/5036 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5376		
代理人(译)	的专利法.		
优先权	2016255101 2016-12-28 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种图像显示装置，其能够在实现高发光效率和高颜色再现性的同时，抑制或防止光转换层的劣化。本发明提供一种发光器件，其包括一对电极，设置在第一电极和第二电极之间的电致发光层，包括多个像素并转换从电致发光层发射的具有蓝色的光的光转换层。发射光谱变成具有不同波长的光。光转换层包括红色(R)，绿色(G)和蓝色(B)的三种原色的像素，并且包含具有发射光谱为红色(R)，绿色(G)中的任何一种的发光纳米晶体。当来自电致发光层的光入射在三种原色中的至少一种上时，显示为蓝色(B)。

