



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월21일
(11) 등록번호 10-0761081
(24) 등록일자 2007년09월17일

(51) Int. Cl.

H05B 33/24(2006.01) H05B 33/22(2006.01)
H05B 33/10(2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0132118
(22) 출원일자 2005년12월28일
심사청구일자 2005년12월28일
(65) 공개번호 10-2007-0069697
공개일자 2007년07월03일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020040061798 A
KR1020040047670 A

전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

조상환
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5 SDI중앙연구소
김윤창
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5 SDI중앙연구소
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박상수

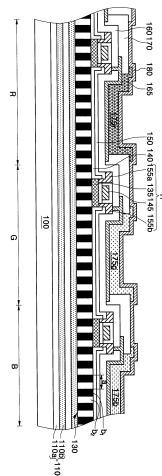
심사관 : 김창균

(54) 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공한다. 상기 유기전계발광 표시장치는 단위화소 영역들을 제공하는 기관; 상기 기관 상에 순차적으로 위치하는 고굴절층과 저굴절층의 쌍을 포함하는 유전체 미러; 상기 유전체 미러 상에 배치하되, 상기 단위화소 영역들마다 대응되는 하나 이상의 격자쌍들로 이루어진 회절격자층; 및 상기 회절격자층 상에 위치하되, 상기 단위화소 영역들과 대응되는 유기발광소자들을 포함한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

송영우

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5 SDI중앙연구소

하재홍

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5 SDI중앙연구소

이용희

대전 서구 월평동 진달래아파트 106-102

이용재

경기 수원시 권선구 권선동 유원아파트 603-505

특허청구의 범위

청구항 1

단위화소 영역들을 제공하는 기관;

상기 기관 상에 순차적으로 위치하는 고굴절층과 저굴절층의 쌍을 포함하는 유전체 미러;

상기 유전체 미러 상에 배치하되, 상기 단위화소 영역들마다 대응되는 하나 이상의 격자쌍들로 이루어진 회절격자층; 및

상기 회절격자층 상에 위치하되, 상기 단위화소 영역들과 대응되는 유기발광소자들을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유전체 미러는 저굴절층과 고굴절층의 쌍을 한 쌍 이상 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 고굴절층은 굴절율이 1.8 이상이고, 상기 저굴절층은 굴절율이 1.4 이하인 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 고굴절층은 티타늄옥사이드(TiO_2), 실리콘나이트라이드(Si_3N_4), 탄탈륨옥사이드(Ta_2O_5) 및 니오븀옥사이드(Nb_2O_5)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 것으로 이루어지는 것인 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 저굴절층은 실로잔 계열 또는 실리콘옥사이드로 이루어지는 것인 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 고굴절층의 두께는 105 nm 이상이고, 상기 저굴절층의 두께는 105 nm 이상인 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 유전체 미러의 최하단층은 고굴절층인 것을 더욱 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 격자쌍들 사이의 간격은 50 내지 3000nm인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 회절격자층의 격자쌍은 광투명 격자 및 광산란 격자로 이루어지는 것인 유기전계발광표시장치.

청구항 10

단위화소 영역들을 제공하는 기관을 준비하는 단계;

상기 기관 상에 고굴절층과 저굴절층을 순차적으로 적층하여 유전체 미러를 형성하는 단계;

상기 유전체 미러 상에 단위 화소들마다 하나 이상의 격자쌍들을 구비하도록 회절격자층을 형성하는 단계; 및

상기 단위화소 영역들과 각각 대응되도록 상기 회절격자층 상에 유기발광소자를 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 고굴절층 또는 상기 저굴절층은 코팅방식으로 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 고굴절층은 졸-겔 형태의 티타늄옥사이드(TiO_2)를 사용하여 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 저굴절층은 실라잔 계열의 물질을 사용하여 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 고굴절층 또는 저굴절층은 플라즈마 화학기상증착법(PECVD)으로 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 고굴절층은 실리콘나이트라이드(Si_3N_4), 탄탈륨옥사이드(Ta_2O_5) 및 니오븀옥사이드(Nb_2O_5)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 것으로 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 저굴절층은 실리콘옥사이드(SiO_2)를 사용하여 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 고굴절층의 두께는 105 nm 이상이고, 상기 저굴절층의 두께는 105 nm 이상인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 유전체 미러는 저굴절층과 고굴절층의 쌍을 한 쌍 이상 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 10 항에 있어서,

상기 격자쌍은 광투명 격자 및 광산란 격자를 포함하도록 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 격자쌍은 광산란성 물질을 사용하여 일정 간격의 광산란 격자를 형성하고, 광투명성 물질을 사용하여 상기 광산란 격자 사이에 광투명 격자를 형성함으로써 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 21

제 10 항에 있어서,

상기 격자쌍들 사이의 간격은 50 내지 3000nm가 되도록 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 광취출율을 향상시키는 구조를 구비하는 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <13> 최근 들어 정보통신 기술의 급격한 발달로 인해, 이를 위한 표시 매체 산업도 또한 급속히 성장하고 있다. 표시 장치로서 기존의 CRT는 공간, 무게, 소비전력, 해상도 등의 제약으로 이동성이 결여되어 있어 신개념의 정보통신 매체로서 부적합하다. 따라서 기존의 CRT를 대체하는 TFT LCD(thin film transistor liquid crystal display), PDP(plasma display pannel), OLED(organic light emission display)등의 평판 표시 장치(flat pannel display) 산업이 급속히 성장하고 있다.
- <14> 상기 평판표시장치 중 유기전계발광표시장치는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 장치의 크기에 상관없이 동화상 표시 매체로서 장점이 있다. 또한, 저온 제작이 가능하고, 기존의 반도체 공정 기술을 바탕으로 제조 공정이 간단하므로 향후 차세대 평판표시장치로 주목받고 있다.
- <15> 상기 유기전계발광표시장치의 표시 능력의 향상을 위해 광효율을 향상시키는 기술들이 개발되고 있다. 상기 광효율은 크게 내부 효율(internal efficiency)과 외부 효율(external efficiency)로 나뉘어진다. 상기 내부 효율은 유기 발광물질의 광전 변환 효율에 의존하여 유기 발광층의 물질의 고유 특성이라 할 수 있다.
- <16> 상기 외부 효율은 광취출율(light coupling efficiency)이라고도 하는데, 상기 유기전계발광표시장치는 광취출율이 CRT, PDP, FED등 다른 표시장치에 비해 낮은 특성을 가진다.
- <17> 도 1a는 유기전계발광표시장치의 광경로에 대하여 나타낸 단면도이다.
- <18> 도면을 참조하면, 화소전극(30) 및 대향전극(10)으로 인해 주입된 전자와 정공들이 유기층(20)에서 결합하여 엑시톤을 형성한 후 상기 엑시톤은 기관(40)으로 빛을 발생시킨다. 이때 상기 빛은 상기 화소전극(30)과 상기 기관(40)의 계면과 상기 기관(40)과 대기와의 계면에서 각각 전반사가 일어날 수 있다. 따라서, 상기과 같은 일반적인 유기전계발광표시장치의 구조에서는 광취출율이 약 23%정도가 되고, 나머지 빛은 상기 화소전극(30)/유기층(20)과 상기 기관(40)층에서 외부로 발하지 못하고 소멸된다.
- <19> 따라서, 상기과 같은 문제를 해결하여 휘도, 수명 등 표시소자의 특성을 향상시키기 위한 방법으로 회절격자를 구비하여 광취출율을 향상시키는 구조에 대한 기술을 일본특허 제2002-0020388호에 "유기일렉트로루미네스스 소자"라는 제목으로 오다 아쓰이(小田 敦) 등에 의해 개시된 바 있다.
- <20> 도 1b는 회절격자를 구비한 유기전계발광표시장치에 대하여 나타낸 단면도이다.
- <21> 도면을 참조하면, 기관(40) 상에 회절 격자(50)를 형성하여 화소전극(30)과 유기층(20)의 계면에서 투과 또는 굴절된 빛을 회절시킨다. 이렇게 회절된 빛은 상기 기관(40) 및 외부 공기의 계면에 대한 전반사의 임계각보다

작게 형성되어 외부로 취출되어, 광취출율이 향상될 수 있다. 하지만, 상기 기관(40)과 대기의 계면에서 발광면 방향으로 반사된 빛도 다시 회절됨으로써, 다시 부근의 다른 단위화소의 발광영역으로 빛이 나오게 되어 상퍼짐 및 색순도가 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

- <22> 도 2a는 유기전계발광표시장치의 단위화소에서 발생한 빛을 나타낸 사진이고, 도 2b는 발광면 상에 회절격자를 형성한 유기전계발광표시장치의 단위화소에서 발생한 빛을 나타낸 사진이다. 두 사진들을 비교해 볼 때, 회절격자를 발광면 상에 형성함으로써 회절격자에 의해 회절된 빛으로 인해 상이 퍼짐을 알 수 있다. 이는 유기전계발광표시장치의 표시능력을 저하시키는 단점을 가져올 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <23> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 각 단위화소에서 발생한 빛의 상퍼짐을 개선하면서 동시에 광취출율을 개선시키는 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

- <24> 본 발명이 이루고자하는 다른 기술적 과제는, 상퍼짐 및 광취출율을 개선하여 색순도와 휘도가 향상된 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <25> 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 단위화소 영역들을 제공하는 기관; 상기 기관 상에 순차적으로 위치하는 고굴절층과 저굴절층의 쌍을 포함하는 유전체 미러; 상기 유전체 미러 상에 배치하되, 상기 단위화소 영역들마다 대응되는 하나 이상의 격자쌍들로 이루어진 회절격자층; 및 상기 회절격자층 상에 위치하되, 상기 단위화소 영역들과 대응되는 유기발광소자들을 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

- <26> 상기 고굴절층은 굴절율이 1.8 이상일 수 있으며, 또한, 상기 저굴절층은 굴절율이 1.4 이하일 수 있다. 나아가서, 상기 유전체 미러는 저굴절층과 고굴절층의 쌍을 적어도 둘 이상 더욱 포함할 수 있다.

- <27> 상기 고굴절층은 티타늄옥사이드(TiO₂), 실리콘나이트라이드(Si₃N₄), 탄탈륨옥사이드(Ta₂O₅) 및 니오븀옥사이드(Nb₂O₅)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 것으로 이루어질 수 있으며, 또한, 상기 저굴절층은 실로잔 계열 또는 실리콘옥사이드로 이루어질 수 있다.

- <28> 상기 회절격자층의 격자 간격은 50 내지 3000nm일 수 있으며, 또한, 상기 격자쌍은 광투명 격자 및 광산란 격자로 이루어질 수 있다.

- <29> 또한, 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 단위화소 영역들을 제공하는 기관을 준비하는 단계; 상기 기관 상에 고굴절층과 저굴절층을 순차적으로 적층하여 유전체 미러를 형성하는 단계; 상기 유전체 미러 상에 단위 화소들마다 하나 이상의 격자쌍들을 구비하도록 회절격자층을 형성하는 단계; 상기 단위화소 영역들과 각각 대응되도록 상기 회절격자층 상에 유기발광소자를 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

- <30> 상기 격자쌍은 광산란성 물질을 사용하여 일정 간격의 광산란 격자를 형성하고, 광투명성 물질을 사용하여 상기 광산란 격자 사이에 광투명 격자를 형성함으로써 형성할 수 있다.

- <31> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

- <32> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치에 대하여 나타낸 단면도이다.

- <33> 도면을 참조하면, 단위화소 영역들(R, G, B)을 제공하는 기관(100) 상에 유전체 미러(110)가 위치한다. 상기 유전체 미러(110)는 순차적으로 적층되어 위치하는 고굴절층(110a)과 저굴절층(110b)의 쌍을 포함한다.

- <34> 상기 고굴절층(110a)은 티타늄옥사이드(TiO₂), 실리콘나이트라이드(Si₃N₄), 탄탈륨옥사이드(Ta₂O₅) 및 니오븀옥사이드(Nb₂O₅)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 것으로 이루어질 수 있으며, 또한, 나아가서, 상기 저굴절층(110b)은 실로잔(siloxane) 계열 또는 실리콘옥사이드(SiO₂)로 이루어질 수 있다.

- <35> 상기 유전체 미러(110) 상에는 회절격자층(130)이 배치된다. 상기 회절격자층(130)은 상기 단위화소 영역들(R,

G, B)마다 대응되는 하나 이상의 격자쌍들을 포함한다.

- <36> 상기 회절격자층(130) 상에는 유기발광소자들과 상기 유기발광소자들의 구동을 위한 박막트랜지스터들(Tr)이 위치한다. 상기 유기발광소자들은 상기 단위화소 영역들(R, G, B)과 대응되어 위치하고, 화소전극(165), 발광층(175r, 175g, 175b), 및 대향전극(180)을 구비한다. 상기 화소전극(165)은 상기 박막트랜지스터(Tr)의 소스 전극(155a) 또는 드레인 전극(155b)과 전기적으로 연결되고, 상기 박막트랜지스터(Tr)로부터 인가되는 신호에 따라 상기 유기발광소자는 구동된다. 즉, 상기 박막트랜지스터(Tr)의 신호에 따라, 상기 화소전극(165) 및 상기 대향전극(180)으로부터 정공 및 전자들이 상기 발광층(175r, 175g, 175b)으로 유입되고, 상기 발광층(175r, 175g, 175b)에서 상기 정공과 전자들이 재결합하여 빛을 방출하게 된다. 상기 방출된 빛은 상기 기관(100)의 반대 방향으로 나아갈 수 있다. 즉, 상기 유기발광소자는 배면발광형일 수 있다. 따라서, 상기 화소전극(165)은 투명전극일 수 있으며, 또한 상기 대향전극(180)은 반사전극일 수 있다.
- <37> 상기 발광층(175r, 175g, 175b)에서 발생한 빛은 상기 회절 격자층(130)에서 격자쌍들에 의해 회절된다. 상기 회절된 빛은 상기 기관(100)과 대기 계면의 전반사 임계각보다 작은 입사각을 가지고 상기 기관(100)을 통과하여 외부로 취출할 수 있다. 따라서, 전반사를 감소시킴으로써 광취출율을 향상시켜 휘도를 개선할 수 있다. 그러나, 상기 회절된 빛 중 상기 기관(100)과 대기 계면의 전반사 임계각보다 큰 입사각을 갖는 빛은 상기 회절격자층(130)에 의해 다시 회절되고, 부근의 다른 단위화소의 발광영역으로 빛이 나오게 되어 상퍼짐이 발생할 수 있다.
- <38> 상기 회절격자층(130)의 격자쌍은 광투명 격자(b2) 및 광산란 격자(b1)로 이루어지며, 상기 기관(100)의 면방향으로 주기적으로 구비된다. 상기 광산란 격자(b1)는 스트라이프형, 도트형, 및 벽형으로 형성될 수 있으며, 광을 산란하는 기능을 갖는 것으로 광을 차폐하지는 않는다. 상기 광투명 격자(b2)는 상기 광산란 격자(b1)로 인해 산란된 빛을 투과시키는 역할을 수행한다.
- <39> 따라서, 상기 광투명 격자(b2) 및 상기 광산란 격자(b1)의 계면에서 광이 산란되면서 광의 입사각이 변경되어 전반사를 줄일 수 있다. 상기 회절격자층(130)의 격자쌍들 사이의 간격(a)은 광의 반사율을 감안하여 50 내지 3000nm인 것이 바람직하다. 상기 격자쌍의 간격(a)은 상기 발광층(175r, 175g, 175b)으로부터 발생된 빛의 파장에 따라 조절될 수 있다.
- <40> 상기 회절 격자층(130)을 통과한 빛은 상기 유전체 미러(110)를 향하여 진행한다. 상기 유전체 미러(110)는 고굴절층과 저굴절층으로 이루어지며, 상기 유전체 미러(110)의 최하단층은 고굴절층일 수 있다. 상기 고굴절층과 저굴절층이라 함은 서로 상대적인 굴절률의 차이를 가지는 층들을 의미하는 것이다. 즉, 상기 고굴절층은 굴절률이 1.8 이상일 수 있으며, 또한, 상기 저굴절층은 굴절률이 1.4 이하일 수 있다.
- <41> 상기 고굴절층과 저굴절층의 두께는 두층 모두 광학두께가 광의 파장의 1/4배 이상이어야 반사율이 높다. 광학 두께는 굴절률 $\times$ 굴절층의 두께를 의미한다.
- <42> 상기와 같은 관계를 만족하기 위해서는 저굴절층과 고굴절층의 두께가 두꺼우면 두꺼울수록 반사율은 높아지나 적어도 저굴절층의 두께가 고굴절층의 두께보다 두꺼울수록 바람직하고, 저굴절층의 두께는 105 nm 이상이고, 고굴절층의 두께는 105 nm 이상이면, 충분한 반사율을 얻을 수 있으므로 바람직하고, 유기전계 발광 표시 장치의 소자 두께를 고려하여 1 μ m 이하로 형성할 수 있다.
- <43> 상기의 특징을 가지는 유전체 미러(110)는 상기 기관(100)과 대기와의 계면에서의 전반사 임계각보다 큰 입사각을 가지는 빛에 대해 상기 유기발광 소자의 방향으로 빛을 반사시킬 수 있다. 즉, 상기 유기발광소자로부터 상기 회절격자층(130)을 통과하되, 상기 유전체 미러에 입사된 빛은 다시 내부로 반사시킨다.
- <44> 상기 기관(100)이 글라스일 경우 상기 기관(100)과 대기와의 계면에서의 임계각은 40도 일 수 있다. 이 경우, 40도 이하로 입사되는 빛은 상기 기관(100)에서 전반사되지 않고 공기중으로 방출됨으로써 상퍼짐은 이루어지지 않지만, 40도 이상의 각도로 상기 기관(100)으로 입사되는 빛은 다시 상기 회절격자층(130)으로 입사되어 결국 상퍼짐을 일으키게 된다. 따라서, 상퍼짐을 일으키는 입사각 40도 이상의 빛을 상기 유전체 미러(110)가 반사시킴으로써, 상기 회절격자층(130)으로 인한 상퍼짐을 방지할 수 있다.
- <45> 따라서, 상기 회절격자층(130)으로 인해 광취출율이 향상되어 휘도가 향상됨과 동시에, 상기 유전체 미러(110)로 인해 상퍼짐을 방지시킴으로써 근접한 다른 단위화소의 색간섭 없이, 원하는 색상의 빛을 방출시킬 수 있다. 따라서, 휘도와 색순도가 동시에 향상될 수 있다.
- <46> 보다 효과적인 상퍼짐 방지를 위해, 상기 유전체 미러(110)는 상기 저굴절층(110b)과 고굴절층(110b)의 쌍을 적

어도 둘 이상 더욱 포함할 수 있다.

- <47> 도 3 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법에 대하여 나타낸 단면도들이다.
- <48> 도 3을 참조하면, 단위화소 영역들(R, G, B)을 제공하는 기관(100)을 준비한다. 상기 기관(100) 상에 고굴절층(110a)을 형성한다. 상기 고굴절층(110a)은 코팅방식으로 형성할 수 있으며, 이 때, 상기 고굴절층(110a)은 졸-겔 형태의 티타늄옥사이드(TiO_2)를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 상기 고굴절층(110a)은 플라즈마 화학기상증착법(PECVD)으로 형성할 수 있으며, 이때, 상기 고굴절층(110a)은 실리콘나이트라이드(Si_3N_4), 탄탈륨옥사이드(Ta_2O_5) 및 니오븀옥사이드(Nb_2O_5)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 것으로 형성할 수 있다.
- <49> 상기 고굴절층(110a) 상에 저굴절층(110b)을 적층하여 유전체 미러(110)를 형성한다. 상기 저굴절층(110b)은 코팅방식으로 형성할 수 있으며, 이때, 상기 저굴절층(110b)은 실라잔 계열의 물질을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 저굴절층(110b)은 플라즈마 화학기상증착법(PECVD)으로 형성할 수 있으며, 이 때, 상기 저굴절층(110b)은 실리콘옥사이드(SiO_2)를 사용하여 형성할 수 있다.
- <50> 상기 고굴절층(110a)과 상기 저굴절층(110b)의 쌓은 하나의 유전체 미러(110)를 형성하고, 상기 유전체 미러(110)는 이후 제조되는 유기발광소자로부터 발생하는 빛의 광로를 조절하는 역할을 수행하게 된다. 또한, 상기 유전체 미러(110)를 형성하는 것은 적어도 하나 이상의 저굴절층과 고굴절층의 쌓을 더 형성하는 것을 더욱 포함할 수 있다. 상기 고굴절층과 저굴절층이라 함은 서로 상대적인 굴절률의 차이를 가지는 층들을 의미하는 것이다.
- <51> 상기 고굴절층과 저굴절층의 두께는 두층 모두 광학두께가 광의 파장의 1/4배 이상이어야 반사율이 높다. 광학두께는 굴절률 $\times$ 굴절층의 두께를 의미한다.
- <52> 상기와 같은 관계를 만족하기 위해서는 저굴절층과 고굴절층의 두께가 두꺼우면 두꺼울수록 반사율은 높아지나 적어도 저굴절층의 두께가 고굴절층의 두께보다 두꺼울수록 바람직하고, 저굴절층의 두께는 105 nm 이상이고, 고굴절층의 두께는 105 nm 이상이면, 충분한 반사율을 얻을 수 있으므로 바람직하고, 유기전계 발광표시장치의 소자 두께를 고려하여 1 μm 이하로 형성할 수 있다.
- <53> 또한, 상기 고굴절층(110a)은 굴절율이 1.8 이상일 수 있으며, 또한, 상기 저굴절층은 굴절율이 1.4 이하일 수 있다. 이는 유기전계발광표시장치의 내부에서 상기 기관(100)을 향해 40도 이상의 각으로 입사되는 빛을 반사시키기 위함이다.
- <54> 도 4를 참조하면, 상기 유전체 미러(110) 상에 회절격자층(130)을 형성한다. 상기 회절격자층(130)은 단위 화소들마다 하나 이상의 격자쌍들을 구비하도록 형성한다. 상기 격자쌍들은 광투명 격자(b2) 및 광산란 격자(b1)를 포함하도록 형성한다.
- <55> 상기 회절격자층(130)의 격자쌍들 사이의 간격(a)은 효율적인 광의 산란을 위해 50 내지 3000nm으로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 격자쌍의 간격(a)은 상기 발광층(175r, 175g, 175b)으로부터 발생된 빛의 파장에 따라 조절하여 형성할 수 있다.
- <56> 상기 격자쌍은 광산란성 물질을 사용하여 일정 간격의 광산란 격자(b1)를 형성하고, 광투명성 물질을 사용하여 상기 광산란 격자(b1) 사이에 광투명 격자(b2)를 형성함으로써 형성할 수 있다. 예를 들면, 광투명성 물질막을 형성하고, 일정 간격으로 식각하여 제거하여 광투명 격자(b2)를 형성한다. 상기 광투명성 물질이 제거된 영역에 광산란성 재료를 충전하여 광산란 격자(b1)를 형성한다. 상기 광산란성 재료를 충전하는 방법은 졸겔법과 같은 웨트 공정을 사용할 수 있으며, 스퍼터 또는 CVD와 같은 진공 공정을 채용할 수도 있다. 상기 광산란성 재료는 굴절률이 서로 다른 복합체를 이용할 수 있다.
- <57> 상기 회절격자층(130)으로부터 상기 기관(100)과 대기와의 계면에서의 전반사 임계각보다 큰 입사각으로 통과한 빛은 상기 유전체 미러(110)에서 반사될 수 있다. 따라서, 상퍼짐 효과를 일으키는 상기 임계각 이상의 빛은 상기 유전체 미러(110)에서 반사되어 상퍼짐 효과가 감소될 수 있다.
- <58> 도 5를 참조하면, 상기 단위화소 영역들(R, G, B)과 대응되도록 상기 회절격자층(130) 상에 박막트랜지스터들(Tr)을 형성한다.
- <59> 즉, 상기 회절격자층(130)이 형성된 기관 상에 상기 단위화소 영역들(R, G, B)에 대응하도록 각각의 반도체층(135)을 형성한다. 상기 반도체층(135)은 비정질 실리콘막 또는 다결정 실리콘막을 패터닝함으로써 형성할 수 있다. 상기 반도체층(135) 상에 게이트 절연막(140)을 형성한다. 그리고, 상기 게이트 절연막(140) 상에 도전막

을 적층 후 패터닝하여 게이트 전극(145)을 형성한다. 상기 게이트 전극(145) 상에 층간 절연막(150)을 형성한 후, 상기 반도체층(135)의 소스/드레인 영역을 노출하는 콘택홀을 형성한다. 다음으로, 상기 콘택홀이 형성된 층간 절연막(150) 상에 도전막을 적층 후 패터닝함으로써 소스 전극(155a) 및 드레인 전극(155b)를 형성하여 박막트랜지스터(Tr)를 완성한다.

<60> 도 6을 참조하면, 상기 박막트랜지스터(Tr)가 형성된 기판 상에 무기 또는 유기 보호층(160)을 형성한다. 상기 보호층(160) 내에 상기 소스 전극(155a) 또는 드레인 전극(155b)을 노출하는 콘택홀을 형성한 후 상기 보호층(160) 상에 도전막을 적층 후 패터닝함으로써 화소전극(165)을 형성한다. 상기 화소전극(165)은 투명도전막으로 형성할 수 있다.

<61> 다음으로, 상기 화소전극(165) 상에 절연막을 적층 후 패터닝함으로써 상기 화소전극(165)을 부분적으로 노출하는 화소정의막(170)을 형성한다. 상기 화소정의막(170)은 유기막 또는 무기막으로 형성할 수 있다. 그리고, 상기 화소정의막(170)에 의해 노출된 상기 화소전극(165) 상에 상기 단위화소 영역들(R, G, B)에 따라 각각 발광층(175r, 175g, 175b)을 패터닝하여 형성한다. 상기 발광층(175r, 175g, 175b)의 상부 또는 하부에는 공통층이 형성될 수 있으며, 상기 공통층은 유기막일 수 있다. 나아가서, 상기 공통층은 정공주입층, 정공수송층, 정공억제층, 및 전자주입층으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.

<62> 상기 발광층(175r, 175g, 175b) 상에 대향전극(180)을 형성함으로써 상기 화소전극(165), 발광층(175r, 175g, 175b), 및 대향전극(180)으로 이루어진 유기발광소자가 완성된다. 상기 대향전극(180)은 반사전극 물질로 형성할 수 있다. 따라서, 상기 유전체 미러(110), 상기 회절격자층(130), 및 상기 단위화소 영역들(R, G, B)과 각각 대응되는 박막트랜지스터들(Tr)과 유기발광소자들을 형성함으로써 유기전계발광표시장치가 완성된다.

<63> 이하, 본 발명에 따른 액정표시장치의 제조방법을 하기 실험예를 통해 설명하겠는 바, 하기 실험예는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

<64> 실험예 1

<65> 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치를 제작하기 위하여 기판 상에 고굴절층을 형성하였다. 상기 고굴절층의 굴절율은 2.2이고, 두께는 108nm가 되도록 형성하였다. 그리고, 상기 고굴절층 상에 저굴절층을 형성하였다. 상기 저굴절층은 굴절율이 1.24이고, 두께는 60nm가 되도록 형성하였다. 상기 고굴절층과 저굴절층의 한 쌍으로 이루어진 유전체 미러 상에 격자쌍 간격이 350nm가 되도록 회절격자층을 형성하였다. R, G, B 각각의 단위화소 영역에 대응하도록 상기 회절격자층 상에 박막트랜지스터를 형성하고, 상기 박막트랜지스터와 연결되도록 유기발광소자를 형성하여 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<66> 실험예 2

<67> 격자쌍의 간격이 500nm가 되도록 회절격자층을 형성한 것을 제외하고 상기 실험예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<68> 실험예 3

<69> 1쌍의 고굴절층과 저굴절층으로 이루어진 유전체 미러 상에 하나의 유전체 미러를 더 형성하는 것을 제외하고, 상기 실험예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<70> 실험예 4

<71> 1쌍의 고굴절층과 저굴절층으로 이루어진 유전체 미러 상에 하나의 유전체 미러를 더 형성하고, 격자쌍 간격이 500nm가 되도록 회절격자층을 형성한 것을 제외하고 상기 실험예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<72> 실험예 5

<73> 상기 실험예 1에서 고굴절층의 두께를 211.2 nm, 저굴절층의 두께를 210.8 nm로 한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일한 구조로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<74> 실험예 6

<75> 상기 실험예 1에서 고굴절층의 두께를 528 nm, 저굴절층의 두께를 528.24 nm로 한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일한 구조로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<76> **비교예 1**

<77> 기판 상에 격자쌍 간격이 350nm가 되도록 회절격자층을 형성하였다. 그리고, R, G, B 각각의 단위화소 영역에 대응하도록 상기 회절격자층 상에 박막트랜지스터를 형성하고, 상기 박막트랜지스터와 연결되도록 유기발광소자를 형성하여 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<78> **비교예 2**

<79> 기판 상에 격자쌍 간격이 500nm가 되도록 회절격자층을 형성한 것을 제외하고, 상기 비교예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<80> **비교예 3**

<81> 상기 실험예 1에서 고굴절층의 두께를 55 nm로, 저굴절층의 두께를 53.32 nm로 형성한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<82> **비교예 4**

<83> 상기 실험예 1에서 고굴절층의 두께를 77 nm로, 저굴절층의 두께를 76.88 nm로 형성한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<84> **비교예 5**

<85> 상기 실험예 1에서 고굴절층의 두께를 103.4 nm로, 저굴절층의 두께를 104.16 nm로 형성한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

<86> **시험예**

<87> 상기 실험예 1 내지 실험예 4 및 비교예로부터 제조된 유기전계발광표시장치들의 시야각에 대한 상퍼짐 정도를 측정하였다.

<88> 또한, 상기 실험예 1, 5, 6 및 비교예 3 내지 5에서 광학두께 및 광파장과의 관계를 계산하여 반사율을 도출하여 표 1에 도시하였다.

<89> 도 7a 및 7b는 시야각에 따른 상퍼짐에 대하여 나타난 그래프들이다.

<90> 먼저 7a를 참조하면, 비교예 1, 실험예 1, 및 실험예 3에 대하여 시야각별 인접화소에서 발생한 빛의 검출량을 상대적으로 비교할 수 있다. 즉, 회절격자층의 격자쌍 간격이 350nm인 경우, 유전체 미러가 없는 경우보다 유전체 미러를 구비하는 경우가 더 상퍼짐 현상이 감소됨을 알 수 있다. 또한, 유전체 미러가 하나인 경우보다 두 개를 가진 경우 상퍼짐이 더욱 감소됨을 알 수 있다.

<91> 예를 들어, 정면을 시야각 0도로 할 때, 유전체 미러 및 회절격자층을 구비하는 것이 회절격자층만 있는 경우보다 상퍼짐이 85% 정도 줄어듦을 알 수 있다. 또한, 격자쌍 간격이 350nm일 때, 시야각이 20도에서 30도인 범위에서 회절격자층의 상퍼짐 현상이 가장 강하게 나타남을 알 수 있으며, 유전체 미러를 하나보다는 두 개를 구비하는 것이 상퍼짐 현상을 더욱 감소시켜줄 수 있다.

<92> 도 7b를 참조하면, 회절 격자층의 격자쌍 간격이 500nm인 경우에도 상기 도 7a와 유사한 효과를 가져옴을 알 수 있다. 즉, 정면에서 볼 때, 회절 격자층만 구비한 것보다 유전체 미러를 동시에 구비한 유기전계발광표시장치가 상퍼짐이 50% 정도 감소되었음을 알 수 있다.

<93> 또한, 도 7a와 7b를 비교해 볼 때, 회절 격자의 격자쌍 간격도 시야각에 따른 상퍼짐에 영향을 줌을 알 수 있으며, 상기 회절격자로 인해 상퍼짐이 영향을 받는다고 하더라도, 유전체 미러의 두께 및 굴절율 주기 조절로 상퍼짐을 개선시켜줄 수 있음을 알 수 있다.

【표 1】

<94>

		층 두께(nm)	광학 두께(nm)	광파장의 배수	반사율(%)
실험예 1	저굴절층	108	133.92	0.25	82
	고굴절층	60	132	0.25	
실험예 5	저굴절층	170	210.8	0.40	98
	고굴절층	96	211.2	0.40	

실험예 6	저굴절층	426	528.24	1.00	97
	고굴절층	240	528	1.00	
비교예 3	저굴절층	43	53.32	0.10	6
	고굴절층	25	55	0.10	
비교예 4	저굴절층	62	76.88	0.15	6
	고굴절층	35	77	0.15	
비교예 5	저굴절층	84	104.16	0.40	19
	고굴절층	47	103.4	0.40	

<95> 상기 표 1에서 알 수 있듯이, 고굴절층과 저굴절층의 두께가 각각 실험예 1, 5 및 6에서 알 수 있듯이 105 nm 이상이 되면, 광 반사율이 82 %이상이 되는 것을 알 수 있고, 비교예 3 내지 5에서 알 수 있듯이, 고굴절층과 저굴절층의 두께가 각각 105 nm 미만이면, 반사율이 19 % 이하로 현저히 저하됨을 알 수 있다.

발명의 효과

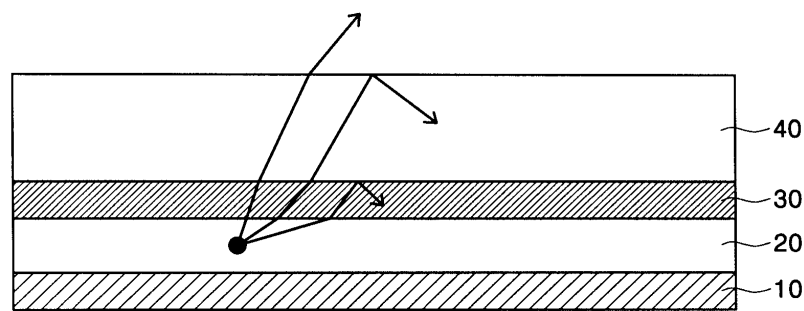
- <96> 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법은 회절격자층 및 유전체 미러를 동시에 구비하여, 광취출율이 향상되어 휘도가 향상됨과 동시에, 유전체 미러로 인해 상퍼짐을 감소시키는 효과가 있다.
- <97> 따라서, 근접한 다른 단위화소의 색간섭을 감소시켜줌으로써, 원하는 색상의 빛을 방출시킬 수 있음으로 인해 휘도와 색순도가 동시에 개선되는 장점이 있다.
- <98> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

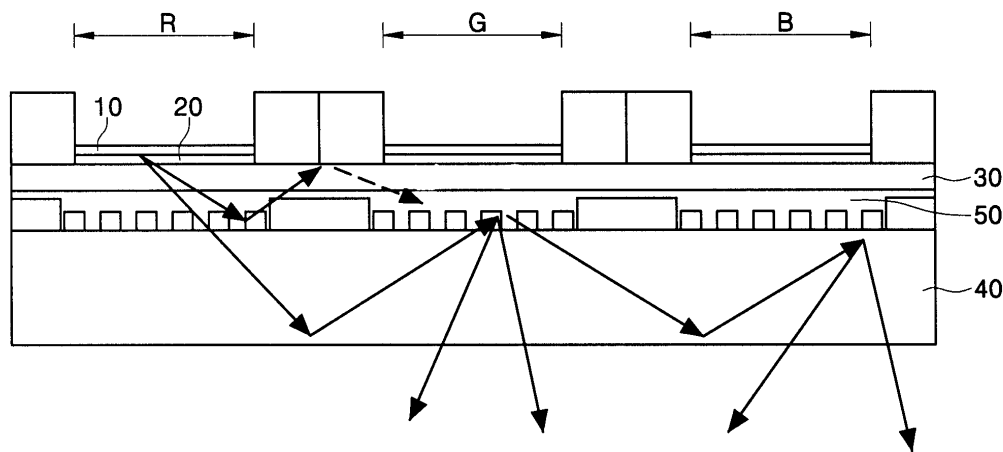
- <1> 도 1a는 유기전계발광표시장치의 광경로에 대하여 나타낸 단면도,
- <2> 도 1b는 회절격자를 구비한 유기전계발광표시장치에 대하여 나타낸 단면도,
- <3> 도 2a는 유기전계발광표시장치의 단위화소에서 발생한 빛을 나타낸 사진,
- <4> 도 2b는 발광면 상에 회절격자를 형성한 유기전계발광표시장치의 단위화소에서 발생한 빛을 나타낸 사진,
- <5> 도 3 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법에 대하여 나타낸 단면도들,
- <6> 도 7a 및 7b는 시야각에 따른 상퍼짐에 대하여 나타낸 그래프들이다.
- <7> * 도면의 주요 부분에 대한 도면 부호의 설명 *
- <8> 100 : 기판, 110, 120 : 유전체 미러,
- <9> 130 : 회절 격자, Tr : 박막트랜지스터,
- <10> 160 : 패시베이션층, 165 : 화소전극,
- <11> 175r, 175g, 175b : 발광층, 180 : 대향전극

도면

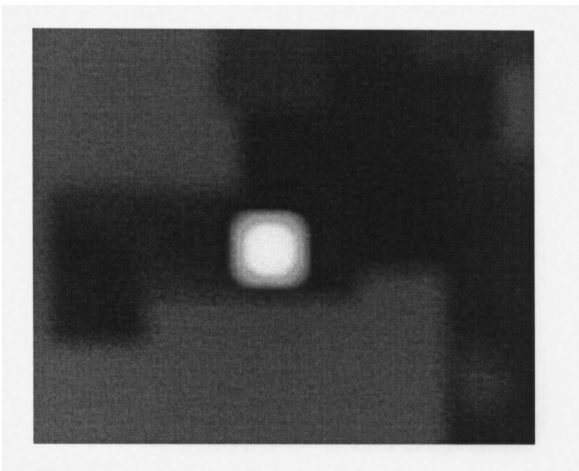
도면1a



도면1b



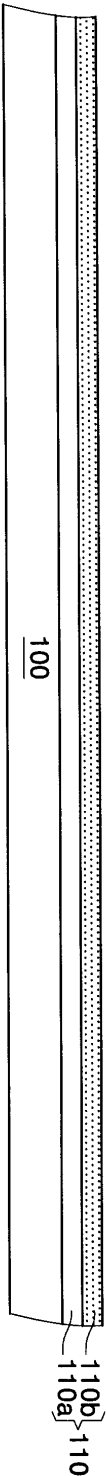
도면2a



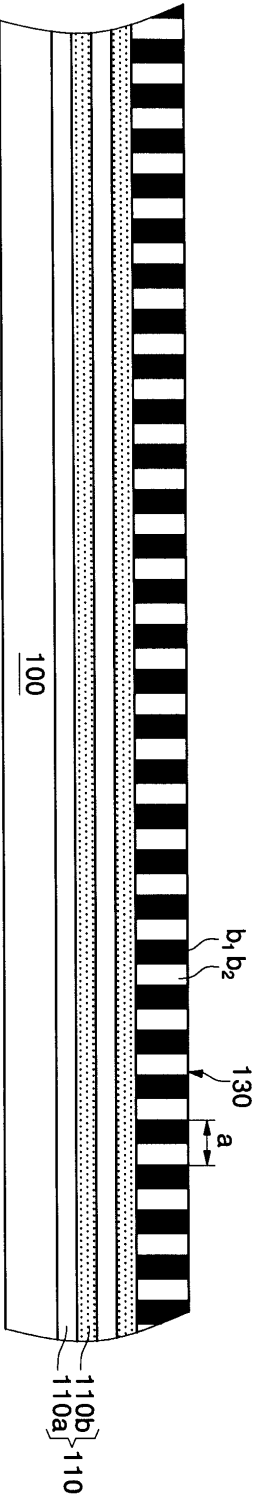
도면2b



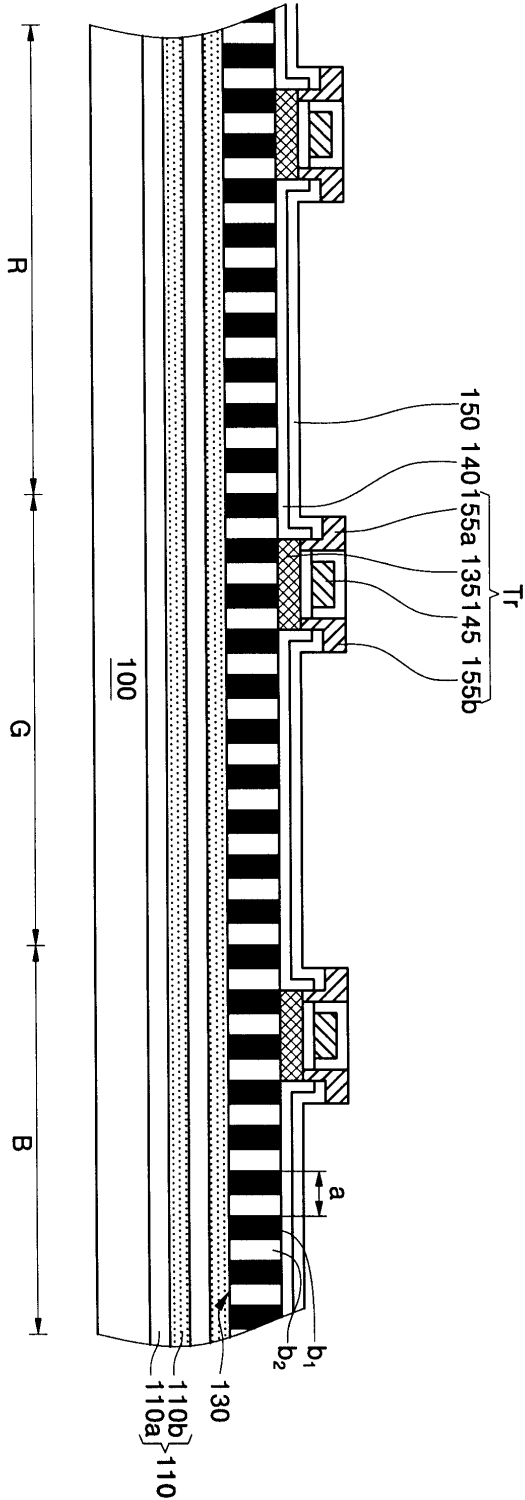
도면3



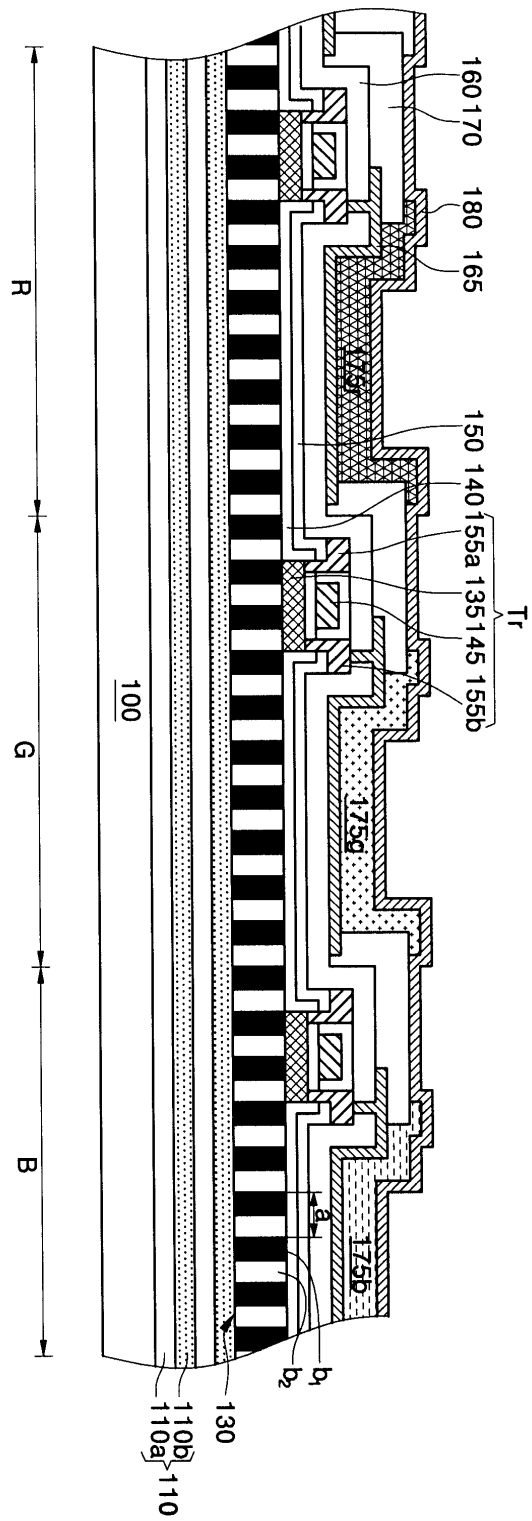
도면4



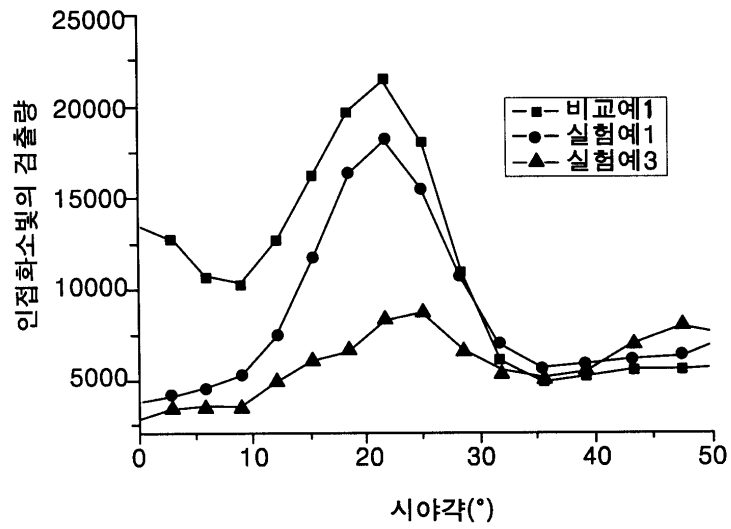
도면5



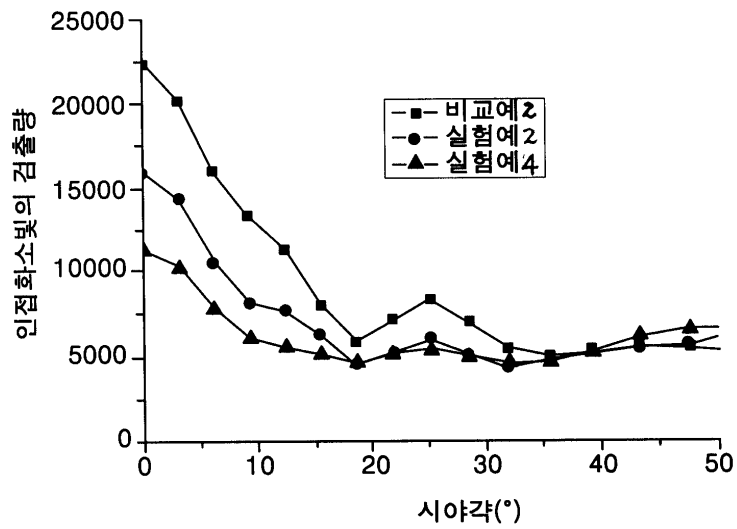
도면6



도면7a



도면7b



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100761081B1	公开(公告)日	2007-09-21
申请号	KR1020050132118	申请日	2005-12-28
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	CHO SANG HWAN 조상환 KIM YOON CHANG 김윤창 SONG YOUNG WOO 송영우 HA JAE HEUNG 하재흥 LEE YONG HEE 이용희 LEE YONG JAE 이용재		
发明人	조상환 김윤창 송영우 하재흥 이용희 이용재		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/24 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L51/5262 H01L51/5268 H01L51/5275 H01L51/56		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR1020070069697A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种OLED（有机发光显示器）及其制造方法，以减少由于介电镜引起的图像散射并通过在OLED中包括衍射光栅层和介电镜两者来提高亮度。OLED包括基板（100），介电镜（110），衍射晶格层（130）和有机发光元件（175r，175g，175b）。单位像素区域形成在基板上。介电镜包括在基板上依次形成的一对低折射层和高折射层。衍射光栅层布置在介电镜上。衍射光栅层由对应于各个单位像素区域的至少一对光栅构成。有机发光元件位于与单位像素区域相对应的衍射光栅层上。

