



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0054723

(43) 공개일자 2019년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5271 (2013.01)

H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0151629

(22) 출원일자 2017년11월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박병규

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인(유한) 대아

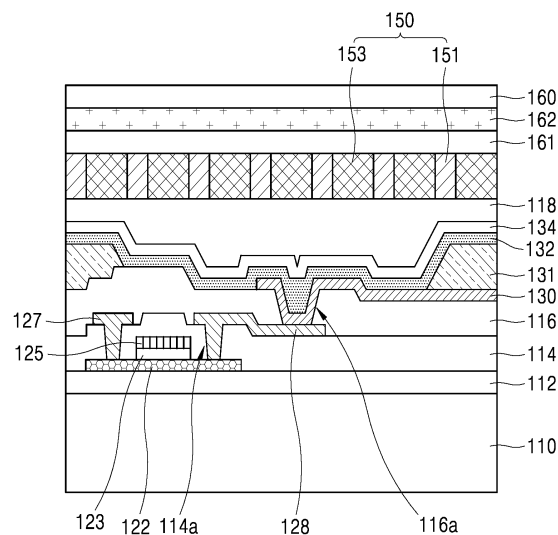
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 전계발광 표시장치는 광손실을 방지하기 위한 것으로, 제1전극 및 제2전극, 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 이루어진 발광소자와, 발광소자의 출력측에 배치되며, 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광통로를 구비한 광경로제어층을 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/5275 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1전극 및 제2전극, 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 이루어진 발광소자; 및
상기 발광소자의 출력측에 배치되며, 상기 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광통로를 구비한 광경로제어층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광경로제어층은,
제1굴절률을 가지며, 상기 발광소자 영역 전체에 걸쳐 형성된 제1영역; 및
상기 제1굴절률보다 큰 제2굴절률을 가지며, 상기 제1영역 내에 형성되어 상기 광통로를 형성하는 제2영역으로 이루어진 전계발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 광경로제어층은 상기 제1영역 및 상기 제2영역이 형성되는 베이스필름을 더 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제2영역은 원통형상인 전계발광 표시장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 제1영역 및 상기 제2영역은 고분자물질로 구성된 전계발광 표시장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 제2영역은 상기 발광소자의 화소 내에 규칙적으로 복수 개 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 제2영역은 상기 발광소자의 화소 내에 불규칙적으로 복수 개 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 화소 내에 배치되는 복수의 제2영역은 다른 면적인 전계발광 표시장치.

청구항 9

제2항에 있어서, 상기 제2영역은 발광소자의 하나의 화소에 하나 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 발광소자는 상부발광형인 전계발광 표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 발광소자는 하부발광형인 전계발광 표시장치.

청구항 12

트랜지스터를 포함하는 제1기판;

상기 트랜지스터 상에 배치되며, 제1전극, 발광층, 및 제2전극을 포함하는 발광소자;

상기 발광소자 상에 배치되는 제2기관; 및

상기 제1기관 및 상기 제2기관 사이에 배치되며, 상기 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광경로제어층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 광경로제어층은 상기 발광소자 및 상기 제2기관 사이에 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 광경로제어층은 상기 트랜지스터 및 상기 제1전극 사이에 배치되는 전계발광 표시장치

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 광경로제어층은 제1굴절률을 가지는 제1영역, 및 상기 제1굴절률보다 큰 제2굴절률을 가지며, 상기 제1영역에서 광통로를 포함하는 제2영역으로 이루어진 전계발광 표시장치

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 전사반사를 이용한 광경로를 형성하여 광효율을 향상시킬 수 있는 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래, 공액고분자(conjugate polymer)의 하나인 폴리(p-페닐린비닐린)(PPV)을 이용한 전계 발광장치가 개발된 이래 전도성을 지닌 공액고분자와 같은 유기물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 유기물을 박막트랜지스터(Thin Film Transistor), 센서, 레이저, 광전소자 등에 응용하기 위한 연구도 계속 진행되고 있으며, 그 중에서도 전계발광 표시장치에 대한 연구가 가장 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 인광물질(phosphors) 계통의 무기물로 이루어진 전계발광 표시장치의 경우 구동 전압이 교류 200V 이상 필요하고 소자의 제작공정이 진공증착으로 이루어지기 때문에 대형화가 어렵고 특히 청색발광이 어려울 뿐만 아니라 제조가격이 높다는 단점이 있다. 그러나, 유기물로 이루어진 전계발광 표시장치는 뛰어난 발광효율, 대면적화의 용이화, 공정의 간편성, 특히 청색발광을 용이하게 얻을 수 있다는 장점과 함께 될 수 있는 전계발광 표시장치의 개발이 가능하다는 점 등에 의하여 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.

[0004] 현재에는 액정표시장치와 마찬가지로 각 화소(pixel)에 능동형 구동소자를 구비한 액티브 매트릭스(Active Matrix) 전계발광 표시장치가 표시장치(Panel Display Device)로서 활발히 연구되고 있다.

[0005] 그러나, 상기와 같은 전계발광 표시장치는 발광층에서 발광되는 광의 약 20%만이 외부로 출력되고 약 80%의 광은 손실되므로, 광추출효율이 낮다는 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 출력되는 광의 경로를 변경하여 계면에서의 광손실을 최소화할 수 있는 전계발광 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일관점에 따른 전계발광 표시장치는 제1전극 및 제2전극, 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 이루어진 발광소자와, 발광소자의 출력측에 배치되며, 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광통로를 구비한 광경로제어층을 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 관점에 따른 전계발광 표시장치는 트랜지스터를 포함하는 제1기관과, 트랜지스터 상에

배치되며, 제1전극, 발광층, 및 제2전극을 포함하는 발광소자와, 발광소자 상에 배치되는 제2기판과, 제1기판 및 제2기판 사이에 배치되며, 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광경로제어층을 포함한다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명은 발광층을 포함하는 발광소자의 출력측에 저굴절률의 제1영역과 고굴절률의 제2영역으로 이루어진 광경로제어층을 구비함으로써, 광경로제어층을 통해 외부로 출력되어 다른 층으로 입사되는 광의 입사각을 계면의 임계각 이하로 감소시킬 수 있으므로, 계면에서의 광의 반사 및 굴절을 최소화하여 계면에서의 광굴절 및 반사에 의한 광손실을 최소화할 수 있다.
- [0010] 그리고, 본 발명은 광이 출력되는 측에 광경로제어층을 구비함으로써, 층들 사이의 계면으로 임계각 이상으로 입사되는 광의 경로를 변경하여 입사각을 임계각 이하로 변경함으로써 계면에서의 굴절에 의한 광손실을 최소화할 수 있다.
- [0011] 그리고, 본 발명은 광경로제어층을 필름형태로 형성하여 전계발광 표시장치에 부착할 수 있으므로, 공정이 단순화되고, 표시장치의 제조비용이 저감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광경로제어층의 평면도.
 도 3은 본 발명에 따른 광경로제어층의 광의 전파를 나타내는 도면.
 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 5는 본 발명에 따른 전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 플로우차트.
 도 6a 내지 도 6e는 본 발명에 따른 전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면.
 도 7은 본 발명에 따른 광경로제어층의 구조를 나타내는 사시도.
 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 제2실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광경로제어층을 나타내는 평면도.
 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 전계발광 표시장치를 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0014] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0016] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0017] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

- [0018] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0019] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0021] 일반적으로 전계발광 표시장치의 광효율이 낮은 이유는 다음과 같은 원에 기인한다.
- [0022] 첫째, 전계발광 표시장치 내부의 도파관 현상에 의해 광효율이 저하된다. 전계발광 표시장치는 서로 다른 굴절률을 가진 복수의 층으로 구성된다. 따라서, 발광층으로부터 발광된 광이 복수의 광을 통해 외부로 출력될 때, 복수의 층 사이의 계면에서는 굴절률 차이로 일정 각도로 굴절되어 전파된다. 예를 들면, 층의 계면으로 입사되는 광의 입사각이 법선에 대해 임계각 이상으로 입사되는 경우, 입사광이 계면에서 반사되며, 이 반사된 광이 외부로 출력되지 못하고 층 내부를 따라 전파하게 된다. 따라서, 발광층에서 발광된 일부의 광이 외부로 출력되지 못하고 전계발광 표시장치의 내부에 갇히게 된다.
- [0023] 둘째, 표면플라즈몬(surface plasmon)에 의해 전계발광 표시장치의 광효율이 저하된다. 표면플라즈몬은 금속박막에서 일어나는 전자들의 집단적인 진동에 의해 발생하는 파로 금속과 유전체 물질의 계면 사이를 따라 진행하는 파를 의미한다. 발광층에서 발광하는 광 중에서 가시광선 대역의 광의 전계가 표면플라즈몬과 짝이어서 광 흡수가 발생하여, 광의 상당 부분이 표면플라즈몬 형태로 손실된다.
- [0024] 본 발명에서는 상기와 같은 전계발광 표시장치의 효율저하 원인 중에서 층과 층 사이의 굴절률 차이에 의한 효율저하를 방지하는 것이며, 이하 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치는 제1기관(110) 상에 형성된 제1전극(130) 및 제2전극(134)과, 상기 제1전극(130) 및 제2전극(134) 사이에 배치되어 신호가 인가됨에 따라 광을 발광하는 발광층(132)과, 상기 제2전극(134) 위에 배치되어 발광층(132)에서 출력되는 광의 경로를 제어하는 광경로제어층(150)과, 접착층(162)에 의해 상기 광경로제어층(150)에 부착되는 제2기관(160)으로 구성된다.
- [0027] 상기 전계발광 표시장치는 상부발광형(top emission) 표시장치로서, 발광층(132)에서 발광된 광이 상기 광경로제어층(150)을 통해 상부방향으로 출력된다. 상기 제1전극(130)은 양극(anode)으로서, Ca, Ba, Mg, Al, Ag과 같은 반사율이 좋은 금속 및 금속합금으로 구성되어 발광층(132)에 신호를 인가함과 동시에 발광층(132)으로부터 입사되는 광을 반사한다.
- [0028] 그리고, 상기 제1전극(130)은 발광층(132)에 신호를 인가하는 전극일 수 있으며, 발광층(132)에서 발광되어 하부방향으로 입사되는 광을 상부방향으로 반사하여 전계발광 표시장치의 광효율을 향상시키는 반사판일 수도 있다.
- [0029] 따라서, 본 실시예에서는 제1전극(130)을 투명물질이나 반투명물질로 형성하고, 금속과 같이 반사율이 좋은 물질로 이루어진 반사층을 상기 제1전극(130)의 하부에 배치할 수도 있다.
- [0030] 제2전극(134)은 음극(cathode)으로서, ITO(Indium Tin oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같이 투명한 금속산화물로 구성되어 발광층(132)에서 발광된 광과 제1전극(130)에서 반사된 광을 외부로 출력하여 영상을 표시하게 된다.
- [0031] 발광층(132)은 R,G,B 단색광이 발광되는 단색 발광층일 수 있으며, 백색광이 발광되는 백색 발광층일 수 있다. 상기 발광층(132)이 백색 발광층일 경우, 상기 발광층(132)은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R, G, B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있으며, 발광층(132) 상부에는 컬러필터층이 구비될 수 있다. 그리고, 유기발광층(132)은 무기층으로 형성할 수도 있다. 예를 들면, 발광층은 퀀텀닷(quantum dot)일 수 있다.
- [0032] 상기 발광층(132)은 제1전극(130) 및 제2전극(134)으로부터 전압이 인가됨에 따라 실제 광을 발광하는 발광층, 상기 발광층에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층, 주입된 전자 및 정공을 유기층으로 각

각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층 등으로 구성될 수 있다.

- [0033] 상기 광경로제어층(150)은 발광층(132)에서 발광되어 입사되는 광의 경로를 발광층(132)과 수직으로 상부방향으로 전파시켜 전계발광 표시장치의 광효율을 향상시키기 위한 것으로, 저굴절률물질의 제1영역(151)과 고굴절률물질의 제2영역(153)으로 구성된다. 그리고, 상기 제1영역(151)은 상대적으로 굴절률이 낮은 고분자물질로 구성되고, 제2영역(153)은 제1영역(151) 더욱 높은 굴절률을 갖는 고분자물질로 구성된다.
- [0034] 예를 들어, 상기 제1영역(151)의 굴절률은 약 1.4 미만이고 제2영역(153)의 굴절률은 1.4 이상이지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 고분자물질은 PMMA(polymethylmethacrylate), PVA(Poly Vinyl Alcohol), 포토아크릴(Photo Acryl), OCA(Optical Cleared Adhesive) 등일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광경로제어층(150)의 평면도이다. 전계발광 표시장치는 중형으로 배열된 $n \times m$ 개(여기서, n, m 은 자연수)의 화소(P)로 구성되고 상기 광경로제어층(150)이 복수의 화소에 배치될 수 있으며, 도면에서는 3개의 화소(P)를 도시하였다.
- [0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 전계발광 표시장치의 각각의 화소(P)에 대응하는 광경로제어층(150)은 저굴절률의 제1영역(151) 및 상기 제1영역(151)에 복수개 형성된 제2영역(153)으로 구성된다. 그리고, 제1영역(151)은 화소(P) 전체 영역에 걸쳐, 예를 들면 전계발광 표시장치의 전체 영역에 걸쳐, 연속적으로 형성될 수 있으며, 상기 제2영역(153)은 제1영역(151) 내에 불연속적으로 배치될 수 있다.
- [0037] 도면에서는 상기 제2영역(153)이 지름(d_1)이 약 400nm이고 x, y 방향으로 간격(d_2, d_3)이 약 20nm의 원통형상으로 이루어지지만, 상기 제2영역(153)이 이러한 특정 수치의 원통형상으로만 형성되는 것은 아니다. 상기 제2영역(153)은 광을 전파하는 통로의 역할을 하므로, 상기 제2영역(153)은 전계발광 표시장치의 해상도, 화소의 형상이나 크기 등과 같은 다양한 요인에 따라 다양한 형상 및 크기로 형성될 수 있다.
- [0038] 그리고, 도 2에서와 같이, 상기 제2영역(153)이 화소(P)내에 매트릭스형상으로 규칙적으로 배열될 수 있으며, 상기 제2영역(153)이 화소(P)내에 불규칙하게 배열될 수도 있다.
- [0039] 상기 광경로제어층(150)의 제2영역(153)은 제1영역(151)내에 상기 제1영역(151)에 의해 둘러싸인 원통형상(표시장치의 발광층(132)에서 외부로 연장되는)으로 구성되며, 원통형상이 입사되는 광을 전반사하여 외부로 출력시키는 도광판의 역할을 할 수 있으며, 이에 대해서 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 도 3에 도시된 바와 같이, n_1 의 굴절률을 가진 제1영역(151) 내에는 n_2 의 굴절률을 가진 제2영역(153)이 형성되며, 상기 제2영역(153)은 제1영역(151)에 의해 둘러싸여 있다. 그리고, 제1영역(151)의 굴절률(n_1)과 제2영역(153)의 굴절률(n_2)은 $n_2 > n_1$ 이다.
- [0041] 상기 발광층(132)에서 발광되어 상기 제2영역(153)의 내부에서 제1영역(151)과 제2영역(153)의 계면으로 입사되는 광(a)은 제2영역(153)의 원통형상 벽면의 법선 기준으로 입사각이 임계각(θ_c) 이상이 되면 계면에서 전반사되어 발광층(132)에서 출력된 광이 상기 제2영역(153) 내부를 통해 전파된 후 표시장치의 외부로 출력된다. 그리고, 상기 제1영역(151)의 굴절률(n_1) 및 제2영역(153)의 굴절률(n_2)을 조절함으로써, 상기 제1영역(151)과 제2영역(153)의 계면에서의 임계각(θ_c)을 설정할 수 있다.
- [0042] 예를 들어, 스넬의 법칙에 의해 제2영역(153)의 굴절률(n_2)과 제1영역(151)의 굴절률(n_1)의 차이가 증가할수록 임계각(θ_c)이 작아지므로, 제1영역(151)과 제2영역(153)의 계면에서 전반사되는 각도가 증가하게 된다. n_2 가 n_1 의 2배인 경우 임계각(θ_c)이 30도이므로 30도 이상의 각도로 입사되는 광은 모두 제1영역(151)과 제2영역(153)의 계면에서 전반사되며, n_2 가 n_1 의 3배인 경우 임계각(θ_c)이 19.47도이므로 19.47도 이상의 각도로 입사되는 광은 모두 제1영역(151)과 제2영역(153)의 계면에서 전반사되어, 표시장치의 외부로 전파되어 출력된다.
- [0043] 상기 발광층(132)에서 발광되어 광경로제어층(150)의 제1영역(151)에서 제2영역(153)으로 θ_1 의 각도로 입사되는 광(b)은 제1영역(151)과 제2영역(153)의 계면에서 굴절되어 θ_2 의 각도로 제2영역(153) 내부로 전파되며, 상기 제2영역(153)의 내부로 입사된 광은 제2영역(153)의 내부에서 전반사되어 표시장치의 외부로 출력된다.
- [0044] 이와 같이, 상기 광경로제어층(150)은 발광층(132)에서 발광되어 입사되는 모든 광이 도광판의 역할을 하는 제2영역(153)내에서 전파되므로, 상기 발광층(132)에서 발광된 광을 표시장치의 외부방향으로 직진시킬 수 있게 된다. 따라서, 표시장치의 외부로 출력되는 광이 복수의 층들의 계면(예를 들어, 광경로제어층(150)과 접착층(162) 사이의 계면, 접착층(162)과 제2기판(160) 사이의 계면, 제2기판(160)과 외부 공기층 사이의 계면)으로 입사될 때, 광의 입사각을 감소시킬 수 있으므로, 계면에서의 광굴절을 감소시킬 수 있다. 따라서, 출력되는 광

이 표시장치의 각각의 층에서 굴절되어 출력되지 않고 층내부에서 손실되는 현상을 감소시킬 수 있다.

[0045] 그리고, 상기 제2영역(153)은 광경로제어층(150)에서 광이 실질적으로 전파되는 통로의 역할을 할 수 있으므로, 상기 제2영역(153)을 광통로라고 칭할 수도 있다.

[0046] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1기관(110) 위에는 버퍼층(112)이 형성되며, 그 위에 구동박막트랜지스터가 배치된다. 상기 기관(110)은 유리와 같은 투명한 물질을 사용하지만, 폴리이미드(polyimide)와 같이 투명하고 플렉서블(flexible)한 플라스틱을 사용할 수도 있다. 그리고, 버퍼층(112)은 단일층 또는 복수의 층으로 형성될 수 있다.

[0048] 구동박막트랜지스터는 복수의 화소영역에 각각 형성된다. 상기 구동박막트랜지스터는 상기 버퍼층(112) 위의 화소영역에 형성된 반도체층(122)과, 상기 반도체층(122)의 일부 영역에 형성된 게이트절연층(123)과, 상기 게이트절연층(123) 위에 형성된 게이트전극(125)과, 상기 게이트전극(125)을 덮도록 기관(110) 전체에 걸쳐 형성된 층간절연층(114)과, 상기 층간절연층(114)에 형성된 제1컨택홀(114a)을 통해 반도체층(122)과 접촉하는 소스전극(127) 및 드레인전극(128)으로 구성된다. 그리고, 반도체층(122)은 층간절연층(114)에 형성된 제1컨택홀(114a)을 통해 소스전극(127)과 접촉될 수도 있다.

[0049] 상기 반도체층(122)은 결정질 실리콘, 또는 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 산화물반도체로 형성할 수 있으며, 중앙영역의 채널층과 양측면의 도핑층으로 이루어져 소스전극(127) 및 드레인전극(128)이 상기 도핑층과 접촉한다.

[0050] 상기 게이트전극(125)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속으로 형성될 수 있으며, 게이트절연층(123) 및 층간절연층(114)은 SiO_x나 SiNx와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO_x과 SiNx의 2층 구조의 무기층으로 이루어질 수 있다. 그리고, 소스전극(127) 및 드레인전극(128)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금으로 형성할 수 있다.

[0051] 그리고, 도면 및 상술한 설명에서는 구동 박막트랜지스터가 특정 구조로 구성되지만, 본 발명의 구동 박막트랜지스터가 도시된 구조에 한정되는 것이 아니라, 모든 구조의 구동 박막트랜지스터가 적용될 수 있다.

[0052] 상기 구동박막트랜지스터가 형성된 기관(110)에는 제1보호층(116)이 형성된다. 제1보호층(116)은 포토아크릴과 같은 유기물질로 형성될 수 있다. 상기 제1보호층(116)에는 제2컨택홀(116a)이 형성된다.

[0053] 상기 제1보호층(116) 위에는 제2컨택홀(116a)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(128)과 전기적으로 접속되는 제1전극(130)이 형성된다. 그리고, 상기 제1전극(130)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag 등과 같은 금속이나 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 복수의 층으로 이루어져 구동박막트랜지스터의 드레인전극(128)과 접속되어 외부로부터 화상신호가 인가된다.

[0054] 상기 제1전극(130) 위의 각 화소(P)의 경계에는 बैं크층(131)이 형성된다. 상기 बैं크층(131)은 일종의 격벽으로서, 각 화소(P)를 구획하여 인접하는 화소에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지할 수 있다. 도면에서는 상기 बैं크층(131)이 제1전극(130) 위에 형성되지만, 상기 बैं크층(131)이 제1보호층(116)에 형성되고 제1전극(130)이 상기 बैं크층(131) 위에 형성될 수도 있다.

[0055] 상기 제1전극(130) 및 बैं크층(131) 위에는 발광층(132)이 형성된다. 상기 발광층(132)은 R,G,B화소에 형성되어 적색광을 발광하는 R-발광층, 녹색광을 발광하는 G-발광층, 청색광을 발광하는 B-발광층일 수 있으며, 표시장치 전체에 걸쳐 형성되어 백색광을 발광하는 백색 발광층일 수 있다. 광층(132)이 백색 발광층인 경우, R,G,B 화소 영역의 백색 발광층(132)의 상부 영역에는 R,G,B 컬러필터층이 형성되어 백색 발광층에서 발광되는 백색광을 적색광, 녹색광, 청색광으로 변환시킨다. 백색 발광층은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R, G, B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있다. 발광층은 무기 발광층으로 구성할 수도 있다. 예를 들면, 퀀텀닷(quantum dot)일 수 있다.

[0056] 발광층(132)에는 발광층뿐만 아니라 발광층에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층과 주입된 전자 및 정공을 유기층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층 등이 형성될 수도 있다.

[0057] 상기 발광층(132) 위에는 제2전극(134)이 형성된다. 상기 제2전극(134)은 ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 물질로 이루어질 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 상기 제2전극(134) 위에는 기관(110) 전체에 걸쳐서 평탄화층(118)이 형성된다. 상기 평탄화층(118)은 포토아크

릴과 같은 유기층, SiO_x 나 SiO_x 와 같은 무기층 및 유기층의 복수의 층으로 구성될 수 있다.

- [0059] 상기 평탄화층(118) 위에는 광경로제어층(150)이 배치된다. 상기 광경로제어층(150)은 제1기판(110) 전체에 걸쳐서 형성된 저굴절률의 고분자물질로 이루어진 제1영역(151)과, 상기 제1영역(151)보다 높은 굴절률을 가진 고분자물질로 이루어지고 제1영역(151)에 불연속적으로 배치되는 제2영역(153)으로 구성되어, 발광층(132)에서 발광된 광의 경로를 변경하여 광이 상부방향으로 직진하도록 한다.
- [0060] 상기 발광층(132)에서 발광된 광은 상기 제2전극(134) 및 평탄화층(118)을 거쳐 상기 광경로제어층(150)으로 다양한 각도로 입사된다. 상기 제2영역(153)으로 입사된 광은 제2영역(153) 내부의 저굴절률의 제1영역(151)과 고굴절률의 제2영역(153)의 계면에서 전반사를 반복하면서 표시장치의 상부방향으로 전파된다. 그리고, 제1영역(151)으로 입사된 광은 저굴절률의 제1영역(151)과 고굴절률의 제2영역(153)의 계면에서 제2영역(153)으로 굴절되어 입사된 후, 상기 제2영역(153) 내부에서 전반사되어 상부방향으로 전파된다. 따라서, 발광층(132)에서 발광되어 상기 광경로제어층(150)으로 일정 각도의 입사각으로 입사되는 광이 상기 광경로제어층(150)을 투과하면서 입사각이 대폭 감소하여 출력하게 된다.
- [0061] 상기 광경로제어층(150) 위에는 제2보호층(161)이 배치될 수 있다. 그리고, 상기 제2보호층(161)은 유기층의 단일층, 유기층/무기층이나 무기층/유기층/무기층의 복수의 층으로 구성될 수 있다.
- [0062] 상기 제2보호층(161) 위에는 접착층(162)이 도포되고 접착층(162) 위에 제2기판(160)이 배치되어 상기 제2기판(160)이 표시장치에 부착된다. 상기 접착층으로는 부착력이 좋고 내열성 및 내수성이 좋은 물질이라면 어떠한 물질을 사용할 수 있지만, 본 발명에서는 예폭시계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 또는 아크릴계 러버와 같은 열경화성 수지를 사용할 수 있다. 그리고, 상기 접착제로서 광경화성 수지를 사용할 수도 있으며, 이 경우 접착층에 자외선과 같은 광을 조사함으로써 접착층(162)을 경화시킨다.
- [0063] 상기 접착층(162)은 제1기판(110) 및 제2기판(160)을 합착할 뿐만 아니라 상기 전계발광 표시장치 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위한 봉지재의 역할도 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에서 도면부호 162의 용어를 접착제라고 표현하고 있지만, 이는 편의를 위한 것이며, 이 접착층을 봉지제라고 할 수도 있다.
- [0064] 상기 제2기판(160)은 전계발광 표시장치를 봉지하기 위한 봉지캡(encapsulation cap)으로서, PS(Polystyrene) 필름, PE(Polyethylene) 필름, PEN(Polyethylene Naphthalate) 필름 또는 PI(Polyimide) 필름 등과 같은 보호필름을 사용할 수 있고 유리를 사용할 수도 있다.
- [0065] 상기와 같은 구성의 전계발광 표시장치는 발광층(132) 상부에 광경로제어층(150)을 구비하여, 발광층(132)으로부터 발광되어 출력되는 광의 경로를 변경하여 전계발광 표시장치의 광추출효율을 향상시킨다.
- [0066] 기존의 발광층(132)에서 발광된 광이 다양한 각도로 상부방향으로 전파되므로, 발광층(132) 상부에 배치된 층들 사이의 계면에 입사되는 광 중에서 임계각 이상의 각도로 입사되는 광은 계면에서 굴절되어 상부방향으로 전파되지 않고 계면에서 전반사되어 해당 층을 따라 전파되어, 광손실이 발생하게 된다.
- [0067] 따라서, 본 발명에서는 상기 광경로제어층(150)에 의해 발광층(132)에서 발광되는 광이 발광층(132)의 수직방향으로 광경로가 변경되어 전파되므로, 상기 광경로제어층(150)을 투과하는 광이 대부분이 임계각 이하로 층들 사이의 계면으로 입사하게 된다. 따라서, 계면에서 전반사가 발생하지 않게 되므로, 발광층(132)에서 발광된 모든 광이 외부로 추출되어 광추출효율이 향상될 수 있다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 플로우차트이고 도 6a 내지-도 6e는 전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면으로, 이를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조방법을 설명한다.
- [0069] 도 5 및 도 6a에 도시된 바와 같이, 유리나 플라스틱과 같은 제1기판(110)상에 SiO_x 나 SiN_x 등의 무기물질을 적층하여 버퍼층(112)을 형성한다. 그리고, 상기 버퍼층(112)을 단일층 또는 복수의 층으로 형성할 수 있다. 이어서, 기판(110) 전체에 걸쳐 산화물반도체 또는 결정질 실리콘 등을 CVD법에 의해 적층한 후 식각하여 버퍼층(112)위에 반도체층(122)을 형성한다. 그리고, 결정질실리콘층은 결정질 실리콘을 직접 적층하여 형성할 수도 있고, 비정질실리콘을 적층한 후 레이저결정법 등과 같은 다양한 결정법에 의해 비정질물질을 결정화함으로써 형성할 수도 있다. 상기 결정질실리콘층의 양측면에는 n^+ 또는 p^+ 형 불순물을 도핑하여 도핑층을 형성한다.
- [0070] 그 후, 상기 반도체층(122) 위에 CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 SiO_x 나 SiN_x 와 같은 무기절연물질을 적층하고 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법(sputtering

process)에 의해 적층한 후, 무기절연물질과 금속을 한꺼번에 식각하여 게이트절연층(123) 및 게이트전극(125)을 형성한다. 그리고, 상기 게이트절연층(123)을 제1기판(110) 전체에 걸쳐서 적층하고 게이트전극(125)만을 식각할 수도 있다.

- [0071] 이어서, 상기 게이트전극(125)이 형성된 기판(110) 전체에 걸쳐 CVD법에 의해 무기절연물질을 적층하여 층간절연층(114)을 형성하고 상기 층간절연층(114)을 일부 영역을 식각하여 반도체층(122)의 양측면이 노출되는 제1컨택홀(114a)을 형성한다.
- [0072] 그 후, 제1기판(110) 전체에 걸쳐 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법에 의해 적층한 후 식각하여 표시영역에 제1컨택홀(114a)을 통해 반도체층(122)과 전기적으로 접속하는 소스전극(127) 및 드레인전극(128)을 형성하여 상기 제1기판(110) 위에 구동박막트랜지스터를 배치한다.
- [0073] 이어서, 도 5 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 상기 소스전극(127) 및 드레인전극(128)이 배치된 제1기판(110)에 전체 걸쳐 포토아크릴과 같은 유기절연물질을 적층하여 제1보호층(116)을 형성하고 일부 영역을 식각하여 구동박막트랜지스터의 드레인전극(128)이 노출되는 제2컨택홀(116a)을 형성한다.
- [0074] 그 후, 도 5 및 도 6c에 도시된 바와 같이, 상기 제1기판(110) 전체에 걸쳐 Ca, Ba, Mg, Al, Ag와 같은 금속을 적층하고 식각하여 표시영역에 제2컨택홀(116a)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(128)과 접속되는 제1전극(130)을 형성하고, 화소(P)의 경계영역에 화소를 구획하는 बैं크층(131)을 형성한다.
- [0075] 그리고, 상기 बैं크층(131)을 먼저 형성하고 제1전극(130)을 형성할 수도 있다.
- [0076] 이어서, 상기 제1전극(130) 및 बैं크층(131) 위에 발광층(132)을 형성한 후, 발광층(132) 위에 ITO나 IZO와 같은 투명한 도전물질을 스퍼터링법에 의해 적층하고 식각하여 제2전극(134)을 형성함으로써, 발광소자를 배치한다.
- [0077] 그 후, 도 5 및 도 6d에 도시된 바와 같이, 상기 발광소자 위에 평탄화층(118)을 형성한 후, 광경로제어층(150)을 준비한다. 이어서, 상기 발광소자가 형성된 제1기판(110)과 상기 광경로제어층(150)을 정렬한 후, 상기 광경로제어층(150)을 제1기판(110)에 부착하여 발광소자 상부에 광경로제어층(150)을 구비한다.
- [0078] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 광경로제어층(150)은 필름형태로 구성될 수 있다. 즉, 상기 광경로제어층(150)은 표시장치의 2면과 동일한 길이($\ell 1$, $\ell 2$)의 변을 가진 투명한 베이스필름(155) 상에 설정된 두께(t)의 제1굴절률의 고분자물질이 도포된 제1영역(151)과 제1굴절률보다 큰 제2굴절률의 고분자물질로 이루어져 상기 제1영역(151) 내에 서로 이격되어 배치되는 제2영역(153)으로 구성된다.
- [0079] 상기 제1영역(151)의 두께(t)는 원통형상의 제2영역(153)의 두께와 동일하며, 상기 두께(t)는 일정한 각도로 비스듬히 입사되는 광을 제2영역(153) 내부에서 수회 전반사하여 발광층(132)의 표면과 수직방향으로 전파시킬 수 있을 정도로 설정된다. 따라서, 상기 제2영역(153)의 두께는 제1영역(151) 및 제2영역(153)의 굴절률 및 제2영역(153)의 지름 등에 따라 결정될 수 있다.
- [0080] 필름형태의 광경로제어층(150)은 베이스필름(150)을 포함하는 전체가 제1기판(110)에 부착될 수 있고, 베이스필름(150)이 제거된 상태로 부착될 수도 있다.
- [0081] 상기와 같이, 본 발명에서는 광경로제어층(150)을 필름형태로 형성한 후, 제1기판(110) 상기 필름을 부착함으로써 광경로제어층(150)을 형성하지만, 본 발명이 이러한 특정 방법에 한정되는 것이 아니라 다양한 방법이 가능하다.
- [0082] 예를 들어, 본 발명에서는 평탄화층(118) 위에 제1굴절률을 갖는 물질(예를 들면, 고분자물질)을 도포하고 식각하여 원통형상의 홈이 형성된 제1영역(151)을 형성하고 제1굴절률보다 큰 제2굴절률을 갖는 물질(예를 들면, 고분자물질)을 상기 원통형상의 홈 내부에 도포하여 제2영역(153)을 구비한 광경로제어층(150)을 형성할 수도 있다.
- [0083] 그리고, 제2굴절률을 갖는 물질을 도포하고 식각하여 원통형상의 제2영역(153)을 평탄화층(118) 위에 형성하고, 제2굴절률보다 작은 제1굴절률을 갖는 물질을 상기 평탄화층(118) 위에 도포하여 제1영역(151)을 형성함으로써, 광경로제어층(150)을 형성할 수도 있다.
- [0084] 상기 광경로제어층(150)을 형성한 후, 도 5 및 도 6e에 도시된 바와 같이, 광경로제어층(150) 위에 유기물질 또는 유기물질/무기물질을 도포하여 제2보호층(161)을 형성하며, 이어서 상기 제2보호층(161) 위에 접착제를 도포하여 접착층(162)을 형성하고 접착층(162) 위에 유리나 필름과 같은 제2기판(160)을 위치시키고 압력을 인가한 상태에서 상기 접착층(162)을 경화함으로써 전체발광 표시장치를 완성한다.

- [0085] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 전계발광 표시장치에 서로 다른 굴절률을 갖는 제1영역 및 제2영역을 형성하여, 상기 제2영역을 전반사에 의한 광경로로 형성함으로써, 발광층에서 발광된 광이 항상 표시장치의 외부 방향으로 직진하도록 함으로써 각종 층의 계면에서의 광굴절에 의한 광손실을 최소화할 수 있다.
- [0086] 상술한 설명에서는 광경로를 형성하는 제2영역이 원통형상으로 구성되어, 표시장치의 화소영역에 매트릭스형상으로 복수개 배치되지만, 본 발명의 전계발광 표시장치의 전반사 광경로가 이러한 형상에 한정되는 것은 아니라 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- [0087] 도 8a-내지 도 8c는 본 발명의 제2실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광경로제어층을 나타내는 평면도이다.
- [0088] 도 8a에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치에서는 광경로제어층(250)의 저굴절률의 제1영역(251)이 복수의 화소(P) 전체에 걸쳐 형성되며, 각각의 화소(P)에는 서로 다른 지름을 가진 복수의 고굴절률 제2영역(253a, 253b)이 배치된다. 그리고, 상기 제2영역(253a, 253b)은 원통형상으로 구성되며, 발광층에서 발광되는 광이 내부에서 전반사를 반복함으로써 상부방향으로 직진되어, 표시장치의 계면에서의 광굴절에 의한 광손실을 최소화할 수 있다.
- [0089] 광경로제어층(250)의 제2영역(253a, 253b)으로 입사된 광은 제2영역(253a, 253b) 내부에서 전반사되어 외부로 전파될 뿐만 아니라 제1영역(251)으로 입사된 광도 제1영역(251)과 제2영역(253a, 253b)의 계면에서 굴절되어 상기 제2영역(253a, 253b)으로 입사된 후 내부에서 전반사되어 표시장치의 수직방향으로 전파된다.
- [0090] 그리고, 발광층에서 발광되어 제1영역(251)으로 입사되어 상기 제1영역(251)과 제2영역(253a, 253b)의 계면으로 입사된 광중에서 법선과 임계각 이상의 입사각으로 입사된 광은 제1영역(251)과 제2영역(253a, 253b)의 계면에서 제2영역(253a, 253b)의 내부로 굴절되지 않고 계면에서 반사되어 제1영역(251)에서 전파된다. 따라서, 제1영역(251)에서 제1영역(251)과 제2영역(253a, 253b)의 계면으로 입사된 광에서 일부의 광이 광경로가 변경되지 않고 여전히 표시장치의 계면에 임계각 이상이 입사각으로 입사되며, 이 광들이 외부로 출력되지 않게 되어 표시장치의 광효율 향상에 한계가 발생한다.
- [0091] 따라서, 전계발광 표시장치의 광효율을 향상시키기 위해서 화소영역의 광경로제어층(250)에서 제2영역(253a, 253b)이 차지하는 비중을 최대화하여 해당 화소영역의 발광층에서 발광된 광이 최대한 제2영역(253a, 253b)을 통해 전파되도록 하고 제2영역(251)을 통한 전파를 최소화하는 것이다.
- [0092] 전계발광 표시장치의 화소영역은 필요에 따라 다양한 형태로 형성될 수 있다. 따라서, 화소영역 내에서 제2영역(253a, 253b)의 비중을 최대화하기 위해서는 화소영역의 형상에 따라 제2영역(253a, 253b)의 면적을 다르게 할 수 있다. 이 실시예에서는 화소(P) 내에 다양한 크기(지름)의 제2영역(253a, 253b)을 형성함으로써 화소(P) 내의 제2영역(253a, 253b)의 면적의 비중을 최대화할 수 있다.
- [0093] 그리고, 도 8b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치는 광경로제어층(250)의 제2영역(253)을 화소(P)의 크기와 거의 동일(제2영역(253)의 지름이 화소(P)의 일변의 길이와 동일)하게 하여 해당 화소(P)의 발광층에서 발광된 광이 모두 하나의 제2영역(253)을 통해 전파되도록 함으로써, 광효율을 최대화할 수 있다.
- [0094] 그리고, 도 8c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치는 광경로제어층(250)의 제2영역(253a)을 화소(P)의 크기와 거의 동일하게 형성함과 동시에 원형상의 제2영역(253a)에 의해 커버되지 않는 화소(P)에 작은 지름의 제2영역(253b)을 형성함으로써 해당 화소(P)의 발광층에서 발광된 광이 모두 하나의 제2영역(253a, 253b)을 통해 전파되도록 함으로써, 광효율을 최대화할 수 있다.
- [0095] 사각형상의 화소(P)에 원통형상의 제2영역(253a)을 형성하는 경우, 사각형상과 원형상의 형상의 차이로 인해 화소(P)내에는 제2영역(253a)이 형성되지 않는 사각영역이 발생한다. 따라서, 이 구조의 전계발광 표시장치는 작은 지름의 제2영역(253b)을 배치함으로써 화소(P) 내에서 제2영역(253a, 253b)이 차지하는 비중을 최대화할 수 있다. 그리고, 화소(P)가 사각형상이 아닌 다른 형상으로 형성되는 경우, 형상에 따라 작은 지름(253b)의 제2영역의 개수가 결정될 수 있다.
- [0096] 이와 같이, 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 내부의 전반사에 의해 광의 경로를 결정하는 광경로제어층(250)의 제2영역은 화소(P)의 형상 및 면적 등과 같은 다양한 요인에 따라 다양한 형태 및 개수로 구성될 수 있다.
- [0097] 도 9 및 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 도면이다. 이 구조의 전계발광 표시장치는 하부방향으로 광을 출력하는 하부발광형(bottom emission) 표시장치이다. 그리고, 도 1 및 도

4에서 설명한 내용과 동일한 내용에 대해서는 설명을 생략한다.

- [0098] 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 투명한 유리나 플라스틱으로 이루어진 제1기판(310)의 버퍼층(312) 위에는 반도체층(322), 게이트절연층(323), 게이트전극(325), 소스전극(327) 및 드레인전극(328)으로 구성된 박막트랜지스터가 배치되며, 그 위에 제1보호층(316) 및 평탄화층(318)이 형성된다.
- [0099] 상기 제1보호층(316)은 유기층으로 구성되거나 유기층 및 무기층의 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 상기 평탄화층(318)은 포토아크릴과 같은 유기층으로 구성될 수 있다.
- [0100] 상기 평탄화층(318) 위에는 광경로제어층(350)이 배치된다. 상기 광경로제어층(350)은 제1굴절률의 고분자물질로 이루어진 제1영역(351)과, 상기 제1굴절률보다 큰 제2굴절률의 고분자물질로 이루어진 제2영역(353)으로 구성된다. 그리고, 상기 제1영역(351)은 표시장치 전체 영역에 걸쳐 형성되며, 원통형상의 불연속적인 제2영역(353)은 제1영역(351) 내에 규칙적 또는 불규칙적으로 배치되어 상기 광경로제어층(350)으로 입사되는 광을 상기 제2영역(353) 내에서 전반사시켜 표시장치와 수직방향으로 하부 출력함으로써, 제1기판(310)과 공기의 계면, 버퍼층(312)과 제1기판(310)의 계면, 층간절연층(314)과 버퍼층(312)의 계면, 보호층(316)과 층간절연층(314)의 계면, 평탄화층(318)과 층간절연층(316)의 계면에서의 광굴절에 의한 광손실을 최소화할 수 있다.
- [0101] 상기 제1보호층(316)과 평탄화층(318) 및 광경로제어층(350)에는 박막트랜지스터의 드레인전극(328)이 노출되는 제2컨택홀(316a)이 형성되고, 상기 광경로제어층(350) 위에는 제1전극(330)이 형성되어, 상기 제2컨택홀(316a)을 통해 상기 제1전극(330)이 드레인전극(328)에 전기적으로 접속된다. 그리고, 상기 화소영역의 경계영역에는 बैं크층(331)이 형성되며, 상기 제1전극(330) 및 बैं크층(331) 위에 발광층(332) 및 제2전극(334)이 형성된다.
- [0102] 그리고, 제1전극(330)은 ITO나 IZO와 같은 투명한 금속산화물로 구성될 수 있으며, 제2전극(334)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag과 같은 반사율이 좋은 금속 및 금속합금으로 구성되어 발광층(332)에 신호를 인가함과 동시에 발광층(332)으로부터 입사되는 광을 반사한다. 또한, 상기 제2전극(334)을 불투명물질이나 투명물질로 형성하고 상기 제2전극(334) 위에 반사율이 좋은 금속으로 이루어진 반사층을 구비할 수도 있다.
- [0103] 상기 발광층(332)은 제1전극(330) 및 제2전극(334)으로부터 전압이 인가됨에 따라 실제 광을 발광하는 발광층, 상기 발광층에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층, 주입된 전자 및 정공을 발광층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층 등으로 구성될 수 있다.
- [0104] 상기 제2전극(334) 위에는 제2보호층(334)이 도포되고 제2보호층(334) 위에 도포된 접착층(362)에 의해 제2기판(360)이 부착되어 전계발광 표시장치가 제작된다.
- [0105] 따라서, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치는 발광층(332)에서 발광된 광이 출력되는 측에 광경로제어층(350)이 형성되어, 출력되는 광을 하부방향으로 수직 전파함으로써 각종 층들 사이의 굴절에 의한 광손실을 최소화하여 전계발광 표시장치의 광효율을 최대화할 수 있다.
- [0106] 그리고, 본 발명의 전계발광 표시장치는 모바일 디바이스, 영상전화기, 스마트 워치(smart watch), 워치 폰(watch phone), 웨어러블 기기(wearable device), 폴더블 기기(foldable device), 롤러블 기기(rollable device), 벤더블 기기(bendable device), 플렉서블 기기(flexible device), 커브드 기기(curved device), 전자수첩, 전자책, PMP(portable multimedia player), PDA(personal digital assistant), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 데스크탑 PC(desktop PC), 랩탑 PC(laptop PC), 넷북컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션(workstation), 네비게이션, 차량용 네비게이션, 차량용 표시장치, 텔레비전, 월페이퍼(wall paper) 표시장치, 노트북, 모니터, 카메라, 캠코더, 및 가전 기기 등에 적용될 수 있다.
- [0107] 본 발명은 아래와 같이 설명될 수 있다.
- [0108] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 제1전극 및 제2전극, 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 이루어진 발광소자와, 발광소자의 출력측에 배치되며, 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광통로를 구비한 광경로제어층을 포함한다.
- [0109] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광경로제어층은 제1굴절률을 가지며, 발광소자 영역 전체에 걸쳐 형성된 제1영역과, 제1굴절률보다 큰 제2굴절률을 가지며, 제1영역 내에 형성되어 광통로를 형성하는 제2영역으로 이루어질 수 있다.
- [0110] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광경로제어층은 제1영역 및 제2영역이 형성되는 베이스필름을 더 포함할 수 있다.

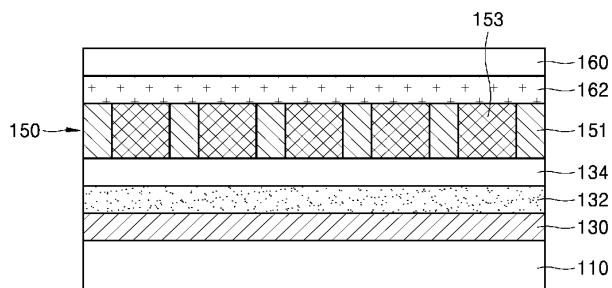
- [0111] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제2영역은 원통형상일 수 있다.
- [0112] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1영역 및 제2영역은 고분자물질로 구성될 수 있다.
- [0113] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제2영역은 발광소자의 화소 내에 규칙적으로 복수 개 배치될 수 있다.
- [0114] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제2영역은 발광소자의 화소 내에 불규칙적으로 복수 개 배치될 수 있다.
- [0115] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 화소 내에 배치되는 복수의 제2영역은 서로 다른 면적일 수 있다.
- [0116] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제2영역은 발광소자의 하나의 화소에 하나 배치될 수 있다.
- [0117] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 발광소자는 상부발광형일 수 있다.
- [0118] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 발광소자는 하부발광형일 수 있다.
- [0119] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 트랜지스터를 포함하는 제1기판과, 트랜지스터 상에 배치되며, 제1전극, 발광층, 및 제2전극을 포함하는 발광소자와, 발광소자 상에 배치되는 제2기판과, 제1기판 및 제2기판 사이에 배치되며, 발광소자의 내부의 광을 전반사시키는 광경로제어층을 포함한다.
- [0120] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광경로제어층은 발광소자 및 제2기판 사이에 배치될 수 있다.
- [0121] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광경로제어층은 트랜지스터 및 제1전극 사이에 배치될 수 있다.
- [0122] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광경로제어층은 제1굴절률을 가지는 제1영역, 및 제1굴절률보다 큰 제2굴절률을 가지며, 제1영역에서 광통로를 포함하는 제2영역으로 이루어질 수 있다.
- [0123] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

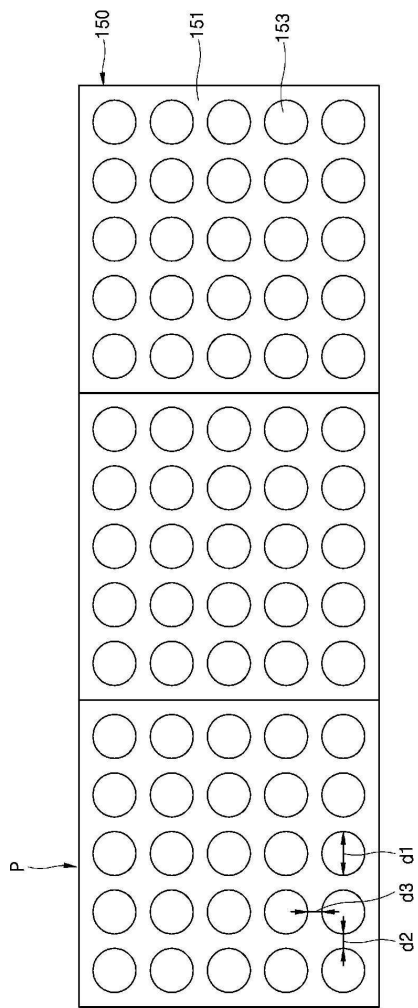
- [0124] 122 : 반도체층 125 : 게이트전극
- 127 : 소스전극 128 : 드레인전극
- 130, 134 : 전극 132 : 발광층
- 150 : 광경로제어층 151 : 제1영역
- 153 : 제2영역

도면

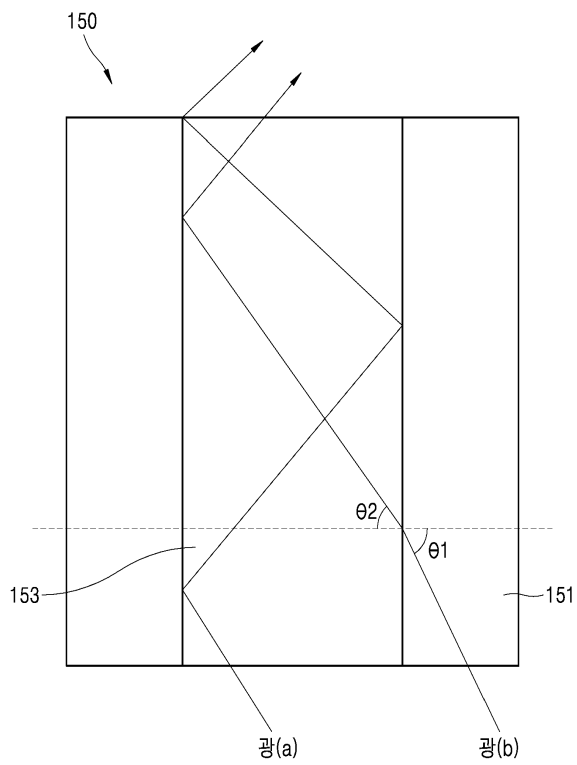
도면1



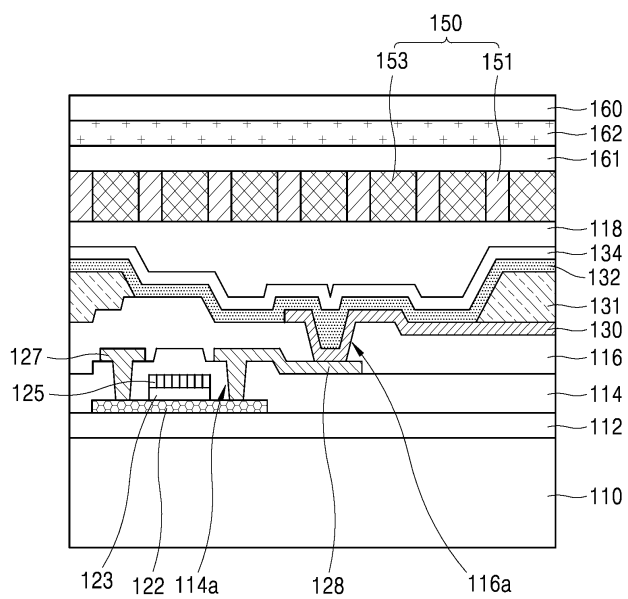
도면2



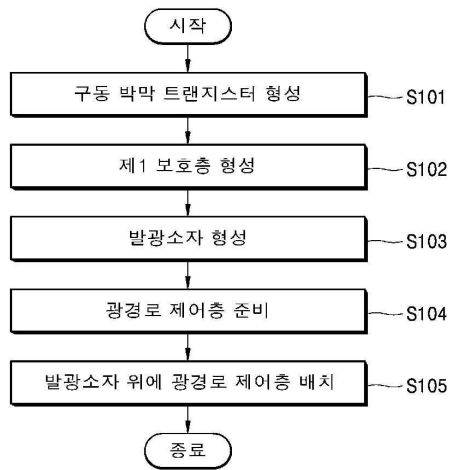
도면3



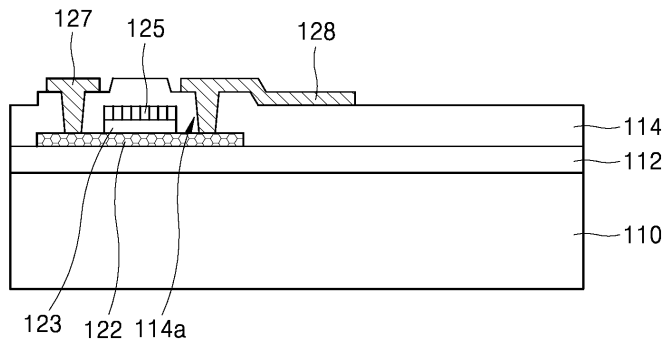
도면4



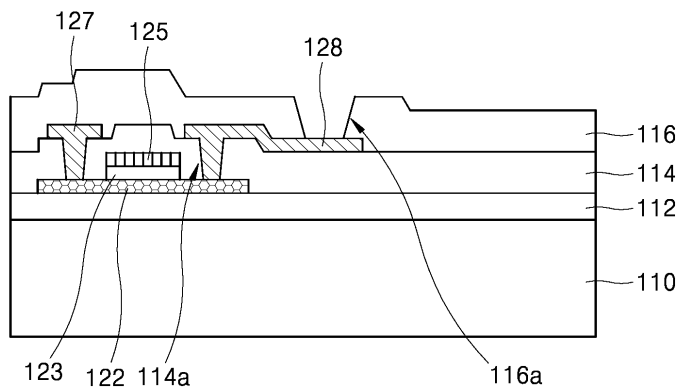
도면5



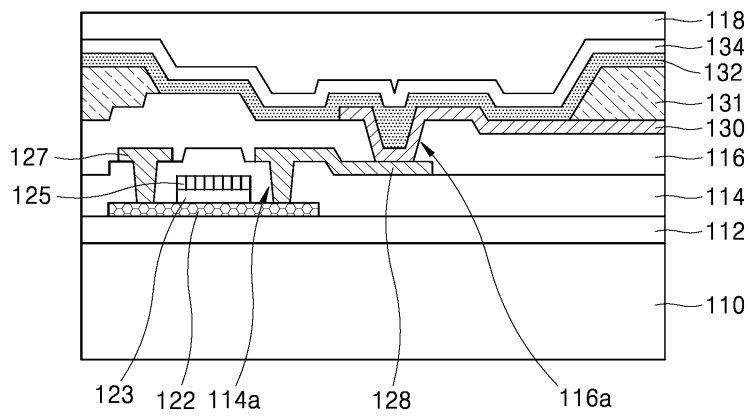
도면6a



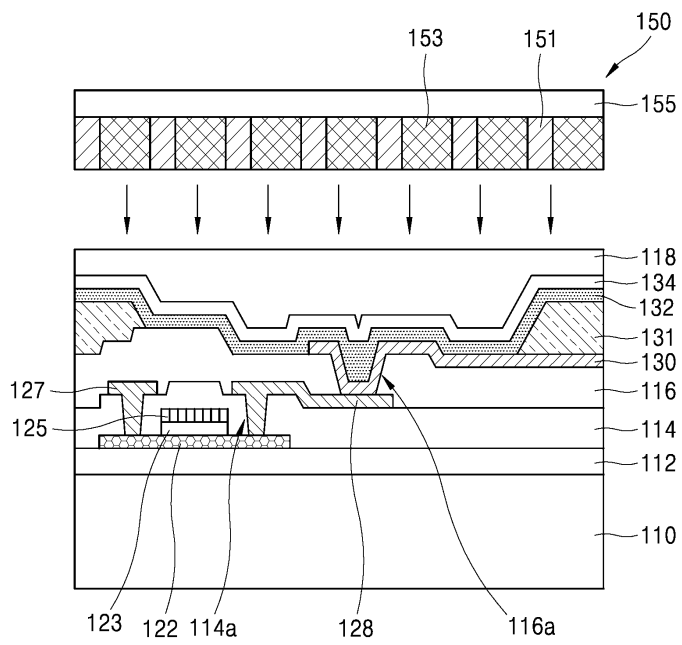
도면6b



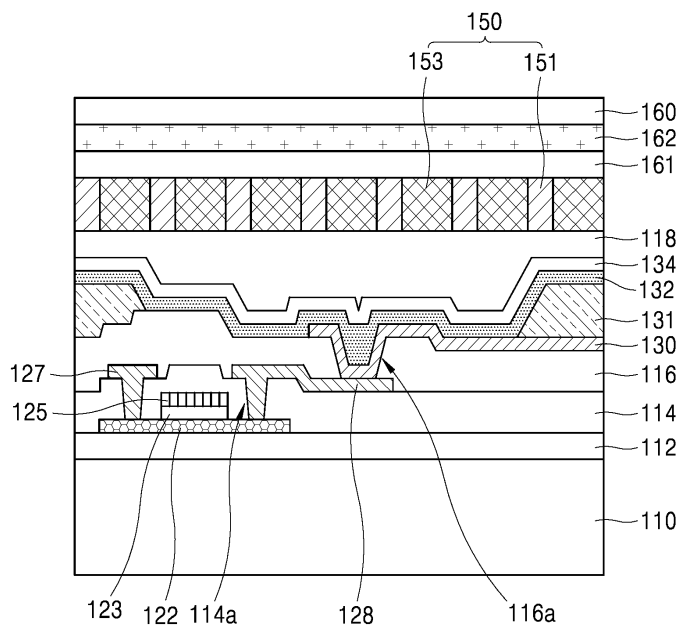
도면6c



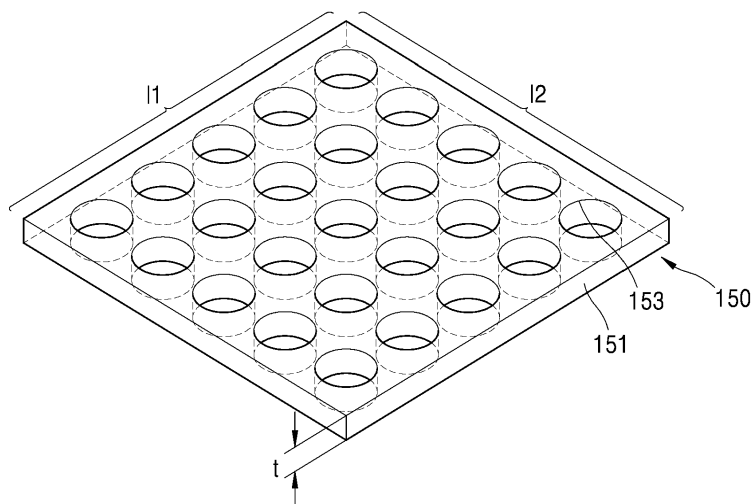
도면6d



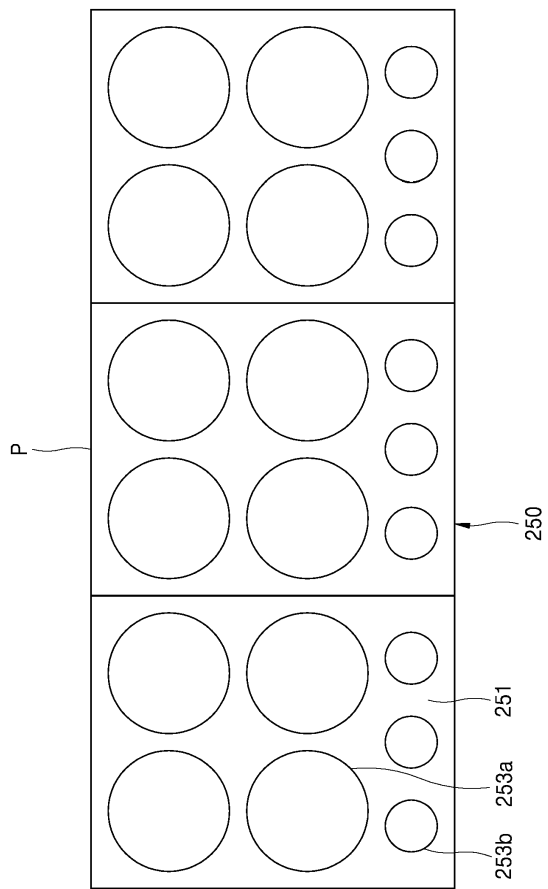
도면6e



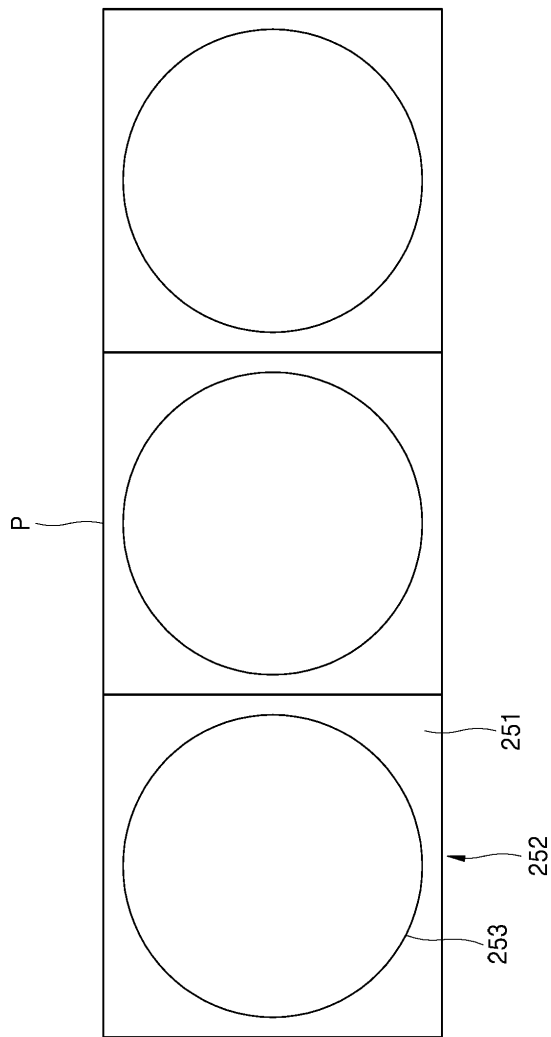
도면7



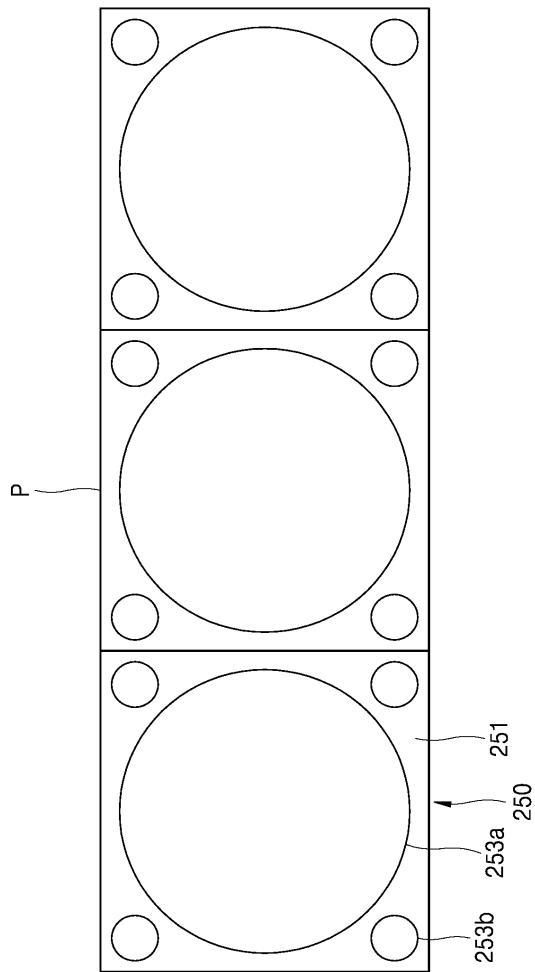
도면8a



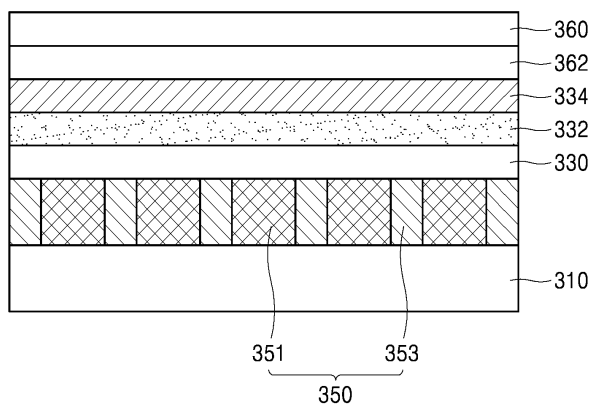
도면8b



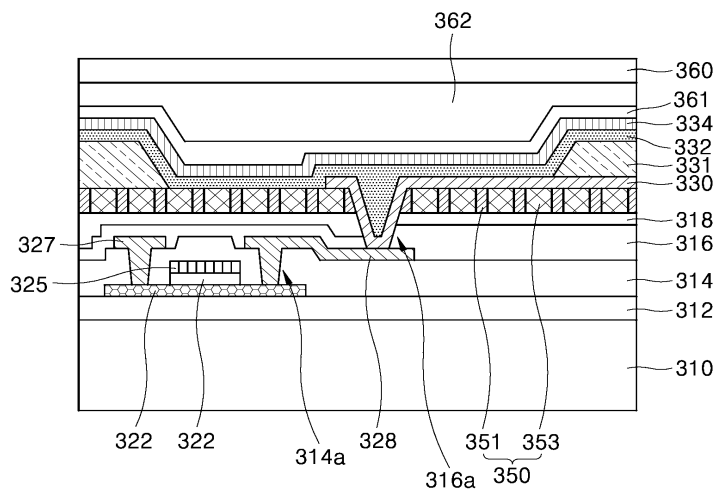
도면8c



도면9



도면10



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190054723A	公开(公告)日	2019-05-22
申请号	KR1020170151629	申请日	2017-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	박병규		
发明人	박병규		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/3211 H01L51/5275		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的电致发光显示器用于防止光损失，并且包括发光器件，该发光器件包括设置在第一电极和第二电极，第一电极和第二电极之间的发光层，并且设置在发光器件的输出侧。它包括光路控制层，该光路控制层具有用于光在发光器件内部的全反射的光路。

