



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0054722
(43) 공개일자 2019년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5293 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0151628
(22) 출원일자 2017년11월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김용철
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

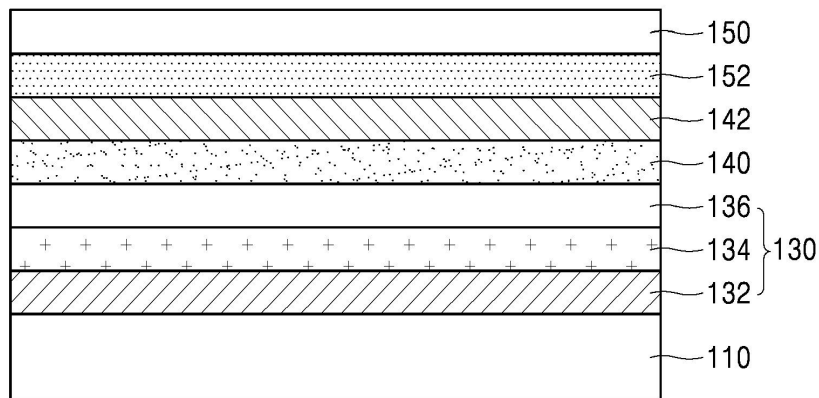
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 전계발광 표시장치는 광손실을 최소화하기 위한 것으로, 기판 상부에 배치된 제1전극 및 제2전극과, 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층과, 상기 제1전극의 하부에 배치되어 발광층으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층과 상기 제1전극 및 반사층 사이에 배치되며, 상기 제1전극 및 상기 반사층의 계면에서의 표면플라즈몬의 생성을 억제하는 광경로조절층을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5271 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상부에 배치된 제1전극 및 제2전극;

상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층;

상기 제1전극의 하부에 배치되어 발광층으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층; 및

상기 제1전극 및 반사층 사이에 배치되며, 상기 제1전극 및 상기 반사층의 계면에서의 표면플라즈몬의 생성을 억제하는 광경로조절층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1전극은 금속산화물 또는 도전성 폴리머로 구성된 전계발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2전극은 금속층으로 구성된 전계발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 광경로조절층은 무기물질로 구성된 전계발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 반사층과 상기 제2전극은 마이크로공동을 형성하는 전계발광 표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 마이크로공동의 광경로길이는 상기 광경로조절층의 두께에 따라 달라지는 전계발광 표시소자.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 기관은 R,G,B화소를 포함하며, 상기 R,G,B화소 각각에 형성되는 상기 광경로조절층의 두께는 상기 R,G,B화소에 대응하는 단색광의 파장에 따라 조정되는 전계발광 표시장치.

청구항 8

R,G,B화소를 포함하는 기관; 및

상기 기관상에 형성되며, 제1전극, 제2전극, 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 구성되는 발광소자를 포함하며,

상기 R,G,B화소의 마이크로공동구조의 광경로길이는 서로 다르고, 상기 광경로길이는 상기 제1전극의 두께에 따라 조절되는 전계발광 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1전극은,

상기 발광층으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층;

상기 발광층에 전압을 인가하는 투명전극; 및

상기 반사층과 상기 투명전극 사이에 배치된 광경로조절층으로 구성된 전계발광 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 마이크로공동구조의 광경로길이는 상기 광경로조절층의 두께에 따라 달라지는 전계발광 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 마이크로공동구조의 광경로길이는 상기 R,G,B화소의 단색광의 파장에 대응하는 상기 광경로조절층의 두께에 따라 달라지는 전계발광 표시장치.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 마이크로공동구조의 광경로길이는 상기 반사층의 두께에 따라 달라지는 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표면플라즈몬에 의한 광손실을 최소화하여 광효율을 향상시킬 수 있는 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래, 공액고분자(conjugate polymer)의 하나인 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV)을 이용한 전계 발광소자가 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 전계발광소자의 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 전계발광소자는 뛰어난 발광효율, 대면적화의 용이화, 공정의 간편성, 특히 청색발광을 용이하게 얻을 수 있다는 장점과 함께 뉼 수 있는 전계발광소자의 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 소자 내부에서 표면플라즈몬이 발생하는 것을 억제하여 광추출효율을 향상시킬 수 있는 전계발광 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 소자 내부에 형성되는 마이크로공동의 광경로길이를 R,G,B화소에서 최적화하여 광추출효율이 향상되고 선명한 컬러를 구현할 수 있는 전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일태양에 따른 전계발광 표시장치는 기판 상부에 배치된 제1전극 및 제2전극과, 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층과, 상기 제1전극의 하부에 배치되어 발광층으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층과, 상기 제1전극 및 반사층 사이에 배치되며, 상기 제1전극 및 상기 반사층의 계면에서의 표면플라즈몬의 생성을 억제하는 광경로조절층을 포함한다.

[0009] 그리고, 본 발명의 다른 태양에 따른 전계발광 표시장치는 R,G,B화소를 포함하는 기판과, 기판상에 형성되며, 제1전극, 제2전극, 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 구성되는 발광소자를 포함하며, 상기 R,G,B화소의 마이크로공동구조의 광경로길이는 서로 다르고, 광경로길이는 제1전극의 두께에 따라 조절된다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명은 광경로조절층을 금속으로 이루어진 반사층과 금속산화물이나 전도성 폴리머와 같은 유기물로 이루어진 투명전극 사이에 배치시킴으로써 금속막과 유기물이 계면을 형성하지 않도록 하여 표면플라즈몬이 형성되는 것을 방지할 수 있으므로, 표면플라즈몬에 의한 광손실을 최소화할 수 있으며, 전계발광 표시장치의 광추출효율을 향상시킬 수 있다.
- [0011] 그리고, 본 발명은 투명전극과 반사층 사이에는 광경로조절층이 배치됨으로써, 광경로조절층에 의해 반사층과 투명전극이 일정 거리 이격되어 분리되므로, 금속층과 유기층의 계면에서 발생하는 표면플라즈몬에 의한 표시장치에서의 광손실을 방지할 수 있다.
- [0012] 그리고, 본 발명은 R,G,B화소의 마이크로공동의 광경로길이가 R,G,B-단색광의 피크파장에 대응하도록 광경로조절층을 조절함으로써, 마이크로공동구조에 의한 파장의 보강간섭효과에 의해 광추출효율이 향상되고 출력되는 단색광의 발광 스펙트럼의 폭을 좁게 하여 순도 높은 컬러의 광을 출력할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 2는 본 발명의 R,G,B화소를 가진 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면.
 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 7은 발명의 제3실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 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.
- [0015] 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.
- [0016] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] 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.
- [0020] 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.

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0022] 일반적으로 전계발광 표시장치의 광효율이 낮은 이유는 다음과 같은 원인에 기인한다.
- [0023] 첫째, 전계발광 표시소자 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. 다시 말해서, 발광층에서 발광된 일부의 광이 외부로 출력되지 못하고 전계발광 표시소자의 내부에 갇히게 된다.
- [0024] 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 짝지어져 광흡수가 발생하여, 광의 상당 부분이 표면플라즈몬 형태로 손실된다.
- [0025] 본 발명에서는 상기와 같은 전계발광 표시장치의 효율저하 원인 중에서 표면플라즈몬에 의한 효율저하를 방지하는 것이며, 이하 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 전계발광 표시장치는 제1기관(110) 상에 형성된 제1전극(130) 및 제2전극(142)과, 상기 제1전극(130) 및 제2전극(142) 사이에 배치되어 신호가 인가됨에 따라 광을 발광하는 발광층(140)과, 상기 제2전극(142) 위에 도포된 집착층(152)에 의해 부착되는 제2기관(150)으로 구성된다. 상기 전계발광 표시장치는 상부발광형(top emission) 표시장치로서, 발광층(140)에서 발광된 광이 상부방향으로 출력된다.
- [0028] 상기 제1전극(130)은 양극(anode)으로서, Al, Ag, Au와 같이 반사율이 좋은 금속 및 이들의 합금으로 이루어져 상기 발광층(142)에서 발광되어 입사되는 광을 반사시키는 반사층(132)과, 상기 반사층(132) 위에 배치된 광경로조절층(134)과, 상기 광경로조절층(134) 위에 형성된 투명전극(136)으로 구성된다.
- [0029] 상기 투명전극(136)은 ITO(Indium Tin Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), IZO(Indium Tin Oxide)와 같은 금속산화물이나 투명한 전도성 폴리머를 사용할 수 있다. 그리고, 상기 전도성 폴리머로는 전도성 폴라스틱(poly(3,4,-ethylene dioxythiophene):polystyrene sulfonic acid; PEDOT-PSS), 폴리아세틸렌, 폴리파라레닐렌, 폴리피롤, 폴리아닐린 등이 사용될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 광경로조절층(134)은 상기 투명전극(136)과 굴절률이 유사한 무기물질로 구성된다.
- [0030] 발광층(140)은 R,G,B 단색광이 발광되는 단색 발광층일 수 있으며, 백색광이 발광되는 백색 발광층일 수 있다. 상기 발광층(140)이 백색 발광층일 경우, 상기 발광층(140)은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있으며, 그 상부에는 컬러필터층이 구비될 수 있다. 발광층(140)은 무기물질로 구성할 수 있다. 예를 들면, 퀀텀닷(quantum dot)일 수 있다. 상기 발광층(140)은 제1전극(130) 및 제2전극(142)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. 그리고, 광을 발광하는 발광층은 단층으로 구성될 수도 있고, 텐덤(tandem)구조와 같이 다층 또는 적층된 구조로 구성될 수 있다.
- [0031] 상기 제2전극(142)은 음극(cathode)으로서, ITO, IGZO 및 IZO와 같은 투명한 금속산화물로 구성될 수도 있지만, Al이나 Ag와 같은 금속을 얇게 형성하여 반투명한 전극층으로 형성할 수 있으며, 이렇게 형성하는 이유는 제1전극(130)의 반사층(132)과 반투명 제2전극(142) 사이에 마이크로공동(microcavity) 구조를 형성하기 위해서이다.
- [0032] 마이크로공동은 파장의 보강간섭효과를 이용하여 광추출효율을 향상시킨다. 반사층(132)과 반투명 제2전극(142) 사이에서 공진구조를 가지게 되므로, 미세한 파동이라도 같은 주기와 위상이 계속 겹치면 에너지가 증폭되어 마이크로공동효과가 발생되며, 발광되는 광이 수직방향으로 방출된다. 그리고, 이러한 마이크로공동에 의해 특정 파장의 광을 선택적으로 발광할 수 있으며, 스펙트럼의 폭이 작아져 원래의 색보다 더 선명한 광을 구현할 수 있다.

- [0033] 제1전극(130)의 광경로조절층(134)은 표면플라즈몬을 제거하여 표면플라즈몬에 의한 광손실을 방지한다. 표면플라즈몬은 입사되는 광의 전기장에 의해 금속막의 표면에 유도된 자유전자가 집단적으로 진동하는 유사입자로서, 금속막의 표면에 국부적으로 존재한다. 그리고, 이러한 표면플라즈몬은 금속막과 유기물의 계면에서 주로 발생하며, 해당 계면을 투과하는 광을 흡수함으로써 광손실을 유발한다.
- [0034] 본 발명에서는 상기 광경로조절층(134)을 금속으로 이루어진 반사층(132)과 금속산화물이나 전도성 폴리머와 같은 유기물로 이루어진 투명전극(136) 사이에 배치시킴으로써 금속막과 유기물이 직접 계면을 형성하지 않도록 하므로, 금속물과 유기물의 계면에서 표면플라즈몬이 형성되는 것을 방지할 수 있다.
- [0035] 제1전극(130)이 하나의 금속층으로 형성되어 발광층(140)에 신호를 인가함과 동시에 발광층(140)에서 발광되는 광을 반사하는 구조의 전계발광 표시장치의 경우, 표면플라즈몬은 주로 금속으로 이루어진 제1전극(130)과 발광층(140) 사이에서 발생한다. 따라서, 이러한 전계발광 표시장치의 경우에는 금속막과 유기물 사이에 발생하는 표면플라즈마를 제거 또는 억제하기 위해서 제1전극(130)과 발광층(140) 사이에 광경로조절층(134)이 배치될 수 있다.
- [0036] 그러나, 이러한 구조의 경우, 제1전극(130)과 발광층(140) 사이에 배치된 광경로조절층(134)에 의해 전계발광 표시장치의 휘도가 저하된다. 그리고, 휘도전하를 방지하기 위해서는 제1전극(130)에 인가되는 전압을 상승시켜야만 하므로, 전계발광 표시장치의 소비전력이 증가한다.
- [0037] 본 발명에서는 전계발광 표시장치에서 발생하는 표면플라즈몬을 제거하기 위해, 단순히 금속막과 유기물 사이에 별도의 광경로조절층(134)을 배치시키는 것이 아니라, 제1전극(130)(예를 들면, 애노드)를 하나의 금속층으로 형성하는 것이 아닌 반사층(132)과 투명전극(136)으로 구성하고 광경로조절층(134)을 상기 반사층(132)과 투명전극(136) 사이에 배치한다.
- [0038] 따라서, 본 발명에서는 광경로조절층(134)을 실제 전압이 인가되는 투명전극(136)과 발광층(140) 사이에 배치되지 않으므로, 광경로조절층(134)의 배치에 의한 휘도저하를 방지할 수 있다. 그리고, 반사층(132)과 제2전극(142)에 의해 마이크로공동을 형성할 수 있다.
- [0039] 이와 같이, 본 발명에서는 실제 전압은 투명전극(136)에 인가되며, 반사층(132)은 입사되는 광을 반사시킬 수 있으며, 광경로조절층(134)은 표면플라즈몬을 제거할 수 있다. 따라서, 도면 및 상술한 설명에서는 반사층(132), 광경로조절층(134) 및 투명전극(136)을 하나의 제1전극, 예를 들면 애노드라고 칭하고 있지만, 투명전극(136)만을 애노드 또는 제1전극이라고 칭할 수도 있다.
- [0040] 광경로조절층(134)은 단순히 전계발광 표시장치의 표면플라즈몬만을 억제하는 것이 아니라 전계발광 표시장치의 마이크로공동의 광경로길이를 조절하여 컬러에 대응하는 최적의 파장을 가진 광, 예를 들면 컬러스펙트럼의 폭이 작은 파장의 광을 출력함으로써, 선명한 컬러를 구현할 수 있다.
- [0041] 이에 대해서 도 2를 참조하여 설명한다. 도 2는 R,G,B화소를 가진 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 도면이다.
- [0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 제1기판(110) 및 제2기판(150)에 배치된 R,G,B화소 각각에는 반사층(132), 광경로조절층(134R, 134G, 134B), 투명전극(136), 발광층(140), 제2전극(142), 접착층(152)이 배치된다. 그리고, 상기 반사층(132), 투명전극(136), 발광층(140), 제2전극(142), 접착층(152)의 두께는 R,G,B화소에서 모두 동일하지만, 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께는 R,G,B화소에서 서로 다르다.
- [0043] 예를 들면, R화소의 광경로조절층(134R)의 두께(d1), G화소의 광경로조절층(134G)의 두께(d2), B화소의 광경로조절층(134B)의 두께(d3)는 $d1 < d2 < d3$ 의 관계를 가질 수 있다.
- [0044] 전계발광 표시장치에서 마이크로공동은 제1전극(130)의 반사층(132)과 반투과 특성을 가진 제2전극(142) 사이에 형성되며, R,G,B화소에서의 마이크로공동의 광경로길이(L1, L2, L3)는 $L1 < L2 < L3$ 의 관계를 가질 수 있다. 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께(d1, d2, d3)를 제외한 다른 층의 두께는 모두 동일하므로, 마이크로공동의 광경로길이(L1, L2, L3)는 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께(d1, d2, d3)에 따라 결정될 수 있다.
- [0045] 따라서, 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께(d1, d2, d3)를 조절함으로써, R,G,B화소 각각에서의 마이크로공동의 광경로길이(L1, L2, L3)를 조절할 수 있다. 광경로길이(L1, L2, L3)의 조절에 의해 해당 화소에서 출력되는 특정 컬러광의 스펙트럼폭을 좁게 할 수 있으므로, 선명한 컬러를 구현할 수 있다.

[0046] R,G,B화소에서 각각 출력되는 해당 컬러광의 파장(λ)은 다음의 수학적 식 1을 만족한다.

수학적 식 1

[0047] $2nL=m\lambda$

[0048] 여기서, n은 전계발광 표시장치의 마이크로공동의 물질의 굴절률이고 L은 마이크로공동의 길이(예를 들면, 반사층(132)과 제2전극(142)의 거리)이며, m(m=1,2,3...)은 특정 모드의 모드지수(mode index)이다.

[0049] 상기 수학적식 1에 나타난 바와 같이, R,G,B화소에서 출력되는 광의 파장(λ)은 마이크로공동의 광경로길이(L)에 따라 결정되고 상기 마이크로공동의 광경로길이(L)는 광경로조절층(134)의 두께(d)에 따라 결정되므로, R,G,B화소에서 각각 출력되는 R,G,B컬러의 광의 파장(λ)은 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께(d1, d2, d3)에 따라 결정된다.

[0050] 따라서, R,G,B화소에 각각 형성되는 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께를 각각 R,G,B 단색광의 피크 파장에 대응하도록 설정함으로써, R,G,B화소로부터 순도 높은 컬러의 광이 출력되도록 할 수 있다.

[0051] B-컬러의 파장은 약 440-460nm이고 G-컬러의 파장은 약 520-550nm이며, R-컬러의 파장은 약 600-650nm이므로, R,G,B화소의 광경로조절층(134R, 134G, 134B)의 두께(d1, d2, d3)를 각각 $d1 > d2 > d3$ 로 설정함으로써, 전계발광 표시장치로부터 순도가 높은 단색광이 출력될 수 있다.

[0052] 따라서, 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 R,G,B화소에 서로 다른 두께, 예를 들면 출력되는 R,G,B-단색광의 피크파장에 대응하는 두께의 광경로조절층(134R, 134G, 134B)을 구비함으로써, 마이크로공동에 의한 파장의 보강 간섭효과에 의해 광추출효율이 향상될 수 있으며, 출력되는 단색광의 발광 스펙트럼의 폭을 좁게 하여 순도 높은 컬러의 광을 출력할 수 있다.

[0053] 그리고, 상기 광경로조절층(134)은 금속층인 반사층(132)과 유기층인 투명전극(134)을 분리하여 금속층과 유기층 사이에 표면플라즈몬이 발생하는 것을 방지할 수 있으므로, 전계발광 표시장치의 광추출효율이 더욱 향상될 수 있다.

[0054] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, R,G,B 각각의 화소에 형성되는 광경로조절층(134)의 두께가 서로 다르지만, 도 3에서는 설명의 편의를 위해 하나의 화소만을 도시하였다.

[0055] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1기관(110) 위에는 버퍼층(112)이 형성되며, 그 위에 구동박막트랜지스터가 배치된다. 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.

[0056] 구동박막트랜지스터는 복수의 화소영역에 각각 형성된다. 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 위에 배치되어 상기 층간절연층(114)에 형성된 제1컨택홀(114a)을 통해 반도체층(122)과 접속되는 소스전극(127) 및 드레인전극(128)으로 구성된다. 도면에서는 드레인전극(128)이 반도체층(122)과 접속되어 있으며, 이에 한정하지 않고, 소스전극(127)이 층간절연층(114)에 형성된 제1컨택홀(114a)을 통해 반도체층(122)과 접속될 수도 있다.

[0057] 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.

[0058] 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 SiN_x와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO_x과 SiN_x의 2층 구조의 무기층으로 이루어질 수 있다. 그리고, 소스전극(127) 및 드레인전극(128)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금으로 형성할 수 있다.

- [0059] 그리고, 도면 및 상술한 설명에서는 구동박막트랜지스터가 특정 구조로 구성되지만, 본 발명의 구동 박막트랜지스터가 도시된 구조에 한정되는 것이 아니라, 모든 구조의 구동 박막트랜지스터에 적용될 수 있다.
- [0060] 상기 구동박막트랜지스터가 형성된 기판(110)에는 보호층(116)이 형성된다. 그리고, 보호층(116)은 포토아크릴과 같은 유기물질로 형성될 수 있다.
- [0061] 상기 보호층(116) 위에는 반사층(132)이 형성된다. 상기 반사층(132)은 Al, Au, Ag 등의 금속 또는 그 합금으로 형성될 수 있지만 이에 한정되는 것이 아니라 반사율이 좋은 물질이라든 어떠한 물질도 사용될 수 있다. 상기 반사층(132)은 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있다.
- [0062] 상기 반사층(132) 위에는 광경로조절층(134)이 형성된다. 상기 광경로조절층(134)은 투명한 물질로 구성되어, 금속층과 유기물층을 일정 거리 이격할 뿐만 아니라 마이크로공동의 광경로길이를 조절한다. 그리고, 상기 광경로조절층(134)으로는 SiO_x 나 SiN_x 와 같은 무기물질이 사용될 수 있지만, 이에 한정되는 것이 아니라 다양한 무기물질이 사용될 수 있다. 그리고, 상기 광경로조절층(134)은 단일의 층으로 형성될 수도 있고 복수의 층으로 형성될 수도 있다. 복수의 층으로 형성되는 경우, 각각의 층은 다른 물질로 구성될 수도 있다.
- [0063] 상기 광경로조절층(134) 위에는 투명전극(136)이 형성된다. 상기 투명전극(136)은 화상신호가 실제 인가되는 층으로서, ITO, IGZO, IZO와 같은 금속산화물이나 전도성 플라스틱(poly(3,4-ethylene dioxithiophene):polystyrene sulfonic acid; PEDOT-PSS), 폴리아세틸렌, 폴리파라레닐렌, 폴리피놀, 폴리아닐린 등과 같은 전도성 폴리머가 사용될 수 있지만, 이러한 물질에 한정되는 것이 아니다.
- [0064] 상기 보호층(116), 반사층(132) 및 광경로조절층(134)에는 제2컨택홀(116a)이 형성되어, 상기 투명전극(136)이 제2컨택홀(116a)을 통해 박막트랜지스터의 드레인전극(128)과 전기적으로 접속된다.
- [0065] 상기 투명전극(136) 위의 각 화소의 경계에는 बैं크층(138)이 형성된다. 상기 बैं크층(138)은 일종의 격벽으로서, 각 화소를 구획하여 인접하는 화소에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지할 수 있다. 도면에서는 상기 बैं크층(138)이 투명전극(136) 위에 형성되지만, 상기 बैं크층(138)이 보호층(116)에 형성되고 투명전극(136)이 상기 बैं크층(138) 위에 형성될 수도 있다.
- [0066] 상기 제1전극(136) 및 बैं크층(138) 위에는 발광층(140)이 형성된다. 상기 유기발광층(140)은 R,G,B화소에 형성되어 적색광을 발광하는 R-발광층, 녹색광을 발광하는 G-발광층, 청색광을 발광하는 B-발광층일 수 있으며, 표시소자 전체에 걸쳐 형성되어 백색광을 발광하는 백색 발광층일 수 있다. 발광층(140)이 백색 발광층인 경우, R,G,B 화소의 백색 발광층(140)의 상부 영역에는 R,G,B 컬러필터층이 형성되어 백색 발광층에서 발광되는 백색광을 적색광, 녹색광, 청색광으로 변환시킨다. 이러한 백색 발광층은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 물질이 혼합되어 형성되거나 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있다.
- [0067] 상기 발광층(140)에는 발광층에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층과 주입된 전자 및 정공을 발광층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층 등이 형성될 수도 있다.
- [0068] 상기 발광층(140) 위에는 캐소드인 제2전극(142)이 형성된다. 상기 제2전극(142)은 Al, Ag, Au와 같은 금속으로 구성된다. 그리고, 상기 제2전극(142)은 수십 nm의 두께로 형성되어 입사되는 광의 일부는 투과하고 일부는 반사하는 반투과층일 수 있다.
- [0069] 상기 제2전극(142) 위에는 접착층(152)이 도포되고 접착층(152) 위에 제2기판(150)이 배치되어 상기 제2기판(150)이 표시소자에 부착된다. 상기 접착층으로는 부착력이 좋고 내열성 및 내수성이 좋은 물질이라면 어떠한 물질을 사용할 수 있으며, 본 발명에서는 에폭시계 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(152)을 경화시킬 수 있다.
- [0070] 상기 접착층(152)은 제1기판(110) 및 제2기판(150)을 합착할 뿐만 아니라 상기 전계발광 표시장치 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위한 봉지체의 역할도 한다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에서 도면부호 162의 용어를 접착체라고 표현하고 있지만, 이는 편의를 위한 것이며, 이 접착층을 봉지체라고 표현할 수도 있다.
- [0071] 상기 제2기판(150)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.
- [0072] , 상기 제2전극(142)과 접착층(152) 사이에는 보호층이 배치될 수 있다. 그리고, 상기 보호층은 유기층의 단일

층, 유기층/무기층이나 무기층/유기층/무기층의 복수의 층으로 구성될 수 있다.

- [0073] 상기와 같은 구성의 전계발광 표시장치는 제1전극(130)을 반사층(132), 광경로조절층(134) 및 투명전극(136)으로 형성하여, 금속 전극층과 유기층 사이에서 표면플라즈몬이 생성되는 것을 억제하여 발광표시장치의 광추출효율을 향상시킬 수 있다.
- [0074] 그리고, 본 발명의 전계발광 표시장치는 제1전극(130)의 두께, 즉 광경로조절층(134)의 두께를 R,G,B화소에서 각각 출력되는 R,G,B 단색광의 피크파장에 따라 다르게 설정하여, 표시소자 내부의 마이크로공동에 의한 보강간섭시 출력되는 단색광의 발광 스펙트럼의 폭을 좁게 할 수 있으므로, 광추출효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 선명한 컬러의 광을 출력할 수 있다.
- [0075] 도 4는 전계발광 표시장치의 실제 제조방법을 나타내는 도면으로, 이를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조방법을 설명한다.
- [0076] 도 4에 도시된 바와 같이, 유리나 플라스틱과 같은 제1기판(110)상에 SiO_x나 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.
- [0077] 그 후, 상기 반도체층(122) 위에 CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 SiO_x나 SiN_x와 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 동시에 식각하여 게이트절연층(123) 및 게이트전극(125)을 형성한다. 그리고, 상기 게이트절연층(123)을 제1기판(110) 전체에 걸쳐서 적층하고 게이트전극(125)만을 식각할 수도 있다.
- [0078] 이어서, 상기 게이트전극(125)이 형성된 기판(110) 전체에 걸쳐 CVD법에 의해 무기절연물질을 적층하여 층간절연층(114)을 형성하고 상기 층간절연층(114)의 일부 영역을 식각하여 반도체층(122)의 양측면이 노출되는 제1컨택홀(114a)을 형성한다.
- [0079] 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.
- [0080] 이어서, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 소스전극(127) 및 드레인전극(128)이 배치된 제1기판(110)에 전체 걸쳐 포토아크릴과 같은 유기절연물질을 적층하여 보호층(116)을 형성한다.
- [0081] 그 후, 도 4c에 도시된 바와 같이, Al, Ag, Au와 같이 반사율이 좋은 금속을 적층하고 식각하여 상기 보호층(116) 위에 반사층(132)을 형성한 후, 그 위에 SiO_x나 SiN_x와 같은 무기물질을 CVD법에 의해 적층하여 광경로조절층(134)을 형성한다. 광경로조절층(134)은 R,G,B화소별로 다른 두께로 형성된다. 이어서, 상기 보호층(116), 반사층(132) 및 광경로조절층(134)을 식각하여 박막트랜지스터의 드레인전극(128)이 노출되는 제2컨택홀(116a)을 형성한다.
- [0082] 그 후, 상기 광경로조절층(134) 위에 ITO, IGZO, IZO와 같은 금속산화물이나 전도성 폴리머를 적층하고 식각하여 상기 제2컨택홀(116a)을 통해 드레인전극(128)과 전기적으로 접속되는 투명전극(136)을 형성한다.
- [0083] 그리고, 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 투명전극(136) 위의 화소(P)의 경계영역에 화소를 구획할 수 있는 बैं크층(138)을 형성한다. 그리고, 상기 बैं크층(138)을 먼저 형성하고 투명전극(136)을 형성할 수도 있다.
- [0084] 상기 반사층(132), 광경로조절층(134) 및 투명전극(136)은 별개의 공정에서 각각 진행될 수도 있다. 그리고, 서로 다른 두께의 광경로조절층(134)도 R,G,B화소별로 다른 공정에 의해 형성할 수도 있고 하프톤마스크를 이용한 1회의 공정에 의해 형성할 수도 있다.
- [0085] 그리고, 상기 반사층(132)은 필름형태로 제작될 수 있다(이러한 구조의 경우, 반사층은 반사판 또는 반사필름이 될 수 있다). 이 경우, 박막트랜지스터가 형성된 제1기판(110) 상에 필름형태의 반사판을 부착한 후, 다시 광경로조절층(134)과 투명전극(136)을 사진식각공정에 의해 형성할 수 있다.
- [0086] 이어서, 상기 투명전극(136) 및 बैं크층(138) 위에 발광층(140)을 형성한 후, 발광층(140) 위에 Al, Ag, Au 등의

금속을 스퍼터링법에 의해 수십 nm의 두께로 적층하고 식각하여 제2전극(142)을 형성한다.

- [0087] 그 후, 도 4e에 도시된 바와 같이, 상기 제2전극(142) 위에 접착제를 도포하여 접착층(152)을 형성하고, 접착층(152) 위에 유리나 필름과 같은 제2기판(150)을 위치시키고 압력을 인가한 상태에서 상기 접착층(152)을 경화함으로써 전계발광 표시장치를 완성한다.
- [0088] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제1전극(130)을 반사층(132), 광경로조절층(134) 및 투명전극(136)으로 형성하여, 상기 광경로조절층(134)에 의해 전계발광 표시장치에 표면플라스몬이 발생하는 것을 방지함으로써 광추출효율을 향상시킬 수 있다.
- [0089] 그리고, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치는 제1전극(130)의 광경로조절층(134)의 두께를 조절하여 마이크로공동의 광경로길이를 조절함으로써 광추출효율을 향상시키고 동시에 순도가 향상된 단색광을 출력할 수 있다.
- [0090] 그리고, 마이크로공동의 광경로는 제1전극(130)의 반사층(132)과 반투명한 제2전극(140) 사이에서 형성되므로, 광경로조절층(134)이 아닌 다른 층의 두께를 조절함으로써 마이크로공동의 광경로길이를 조절할 수도 있으며, 이에 대해서 설명하면 다음과 같다.
- [0091] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 전계발광 표시장치의 구조를 간략하게 나타내는 단면도이다. 그리고, 도면에서는 설명의 편의를 R,G,B화소를 도시하였다.
- [0092] 그리고, 이 실시예의 전계발광 표시장치의 구조는 도 1에 도시된 제1실시예의 전계발광 표시장치의 구조와는 제1전극(230)이 다르므로, 제1전극(230)에 대해서 설명하고 다른 구조에 대해서는 설명을 생략하거나 간략하게 한다.
- [0093] 도 5에 도시된 바와 같이, 제1기판(210) 위에는 제1전극(230), 발광층(240) 및 제2전극(242)으로 구성된 발광소자가 배치되며, 그 위에 제2기판(250)이 배치되어 접착층(252)에 의해 제1기판(210) 및 제2기판(250)이 합착된다.
- [0094] 상기 제1전극(230)은 반사층(232R, 232G, 232B)과, 광경로제어층(234)과, 투명전극(236)으로 구성된다. 상기 광경로제어층(234)은 금속으로 이루어진 반사층(232R, 232G, 232B)과, 금속산화물질이나 전도성 폴리머와 같은 유기물질로 이루어진 투명전극(236) 사이에 배치되어, 표면플라스몬의 생성을 억제하여 전계발광 표시장치의 광추출효율을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 그리고, 제2전극(242)은 Al, Au, Ag와 같은 금속이 수십 nm의 얇은 두께의 반투명상태로 형성되므로, 상기 제1전극(230)의 반사층(232)과 제2전극(242) 사이에 마이크로공동이 형성되어, 발광층(240)로부터 발광된 광이 상기 마이크로공동에서 보강간섭되어 전계발광 표시장치의 광추출효율이 향상될 수 있다.
- [0096] 상기 제1전극(230)의 반사층(232)은 R,G,B화소에서 각각 다른 두께(t_1, t_2, t_3)로 형성되어, R,G,B화소에서의 마이크로공동의 광경로길이(L_1, L_2, L_3)가 다르게 형성된다. 단색광의 파장은 마이크로공동의 광경로길이(L_1, L_2, L_3)에 따라 결정되고, 상기 마이크로공동의 광경로길이(L_1, L_2, L_3)는 반사층(232)의 두께(t_1, t_2, t_3)에 따라 결정되므로, 단색광의 파장이 반사층(232)의 두께(t_1, t_2, t_3)에 따라 결정된다.
- [0097] 이와 같이, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치는 반사층(232)의 두께(t_1, t_2, t_3)를 조절하여 R,G,B화소에서 출력되는 R,G,B-단색광의 회도가 최대가 되는 피크파장에 대응하도록 마이크로공동의 광경로길이(L_1, L_2, L_3)를 조절함으로써, 마이크로공동에 의한 파장의 보강간섭효과에 의해 광추출효율이 향상될 수 있으며, 출력되는 단색광의 발광 스펙트럼의 폭을 좁게 하여 순도 높은 컬러의 광을 출력할 수 있다.
- [0098] 도 6 및 도 7은 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 2에서 설명한 내용과 동일한 내용에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0099] 도 6 및 도 7에 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, 박막트랜지스터 위에 보호층(316)이 형성된다. 상기 보호층(316)은 유기층으로 구성되거나 유기층 및 무기층의 복수의 층으로 구성될 수 있다.
- [0100] 상기 보호층(316)에는 박막트랜지스터의 드레인전극(328)이 노출되는 제2컨택홀(316a)이 형성되고 그 위에 제1전극(330)이 형성되어, 상기 제2컨택홀(316a)을 통해 상기 제1전극(330)이 드레인전극(328)에 전기적으로 접속된다. 그리고, 상기 화소의 경계영역에는 बैं크(338)이 형성되며, 상기 제1전극(330) 및 बैं크층(338) 위에 발광

층(332)이 형성된다.

- [0101] 그리고, 제1전극(330)은 Al, Ag, Au 등의 금속이 수십 nm의 두께로 형성된 반투명한 금속층으로 구성된다. 상기 발광층(332)은 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.
- [0102] 상기 발광층(332) 위에는 제2전극(340)이 배치된다. 제2전극(340)은 상기 발광층(332) 위에 배치되어 상기 발광층(332)에 전압을 인가하는 투명전극(342)과, 상기 투명전극(342) 상부에 배치되어 발광층(332)으로부터 발광된 광을 반사하여 상기 반투명 제1전극(330)과 함께 마이크로공동을 형성하는 반사층(346)과, 상기 투명전극(342)과 반사층(346) 사이에 배치되어 소자 내부에 표면플라즈몬이 발생하는 것을 억제함과 동시에 마이크로공동 내부의 광경로길이를 조절하는 광경로조절층(344)으로 구성된다.
- [0103] 상기 투명전극(342)은 ITO, IGZO, IZO와 같은 금속산화물이나 도전성 폴리머로 구성되며, 반사층(346)은 Al, Ag, Au와 같이 반사율이 좋은 금속으로 형성된다. 그리고, 상기 광경로조절층(344)은 SiO_x나 SiN_x와 같은 무기물질로 구성되지만 이에 한정되지 않는다.
- [0104] R,G,B화소의 광경로조절층(344) 또는 반사층(346)은 서로 다른 두께로 형성되어 R,G,B화소의 마이크로공동구조의 광경로길이가 다르게 형성되어, 해당 화소에서 출력되는 광의 스펙트럼의 폭을 최소화하여 선명한 영상을 구현할 수 있다.
- [0105] 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.
- [0106] 본 발명은 아래와 같이 설명될 수 있다.
- [0107] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 기판 상부에 배치된 제1전극 및 제2전극과, 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층과, 제1전극의 하부에 배치되어 발광층으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층과, 제1전극 및 반사층 사이에 배치되며, 제1전극 및 반사층의 계면에서의 표면플라즈몬의 생성을 억제하는 광경로조절층을 포함한다.
- [0108] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1전극이 금속산화물 또는 도전성 폴리머로 구성될 수 있다.
- [0109] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제2전극은 금속층으로 구성될 수 있다.
- [0110] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광경로조절층은 무기물질로 구성될 수 있다.
- [0111] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 반사층과 제2전극은 마이크로공동을 형성할 수 있다.
- [0112] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 마이크로공동의 광경로길이는 광경로조절층의 두께에 따라 달라질 수 있다.
- [0113] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 기판은 R,G,B화소를 포함할 수 있으며, R,G,B화소 각각에 형성되는 광경로조절층의 두께는 R,G,B화소에 대응하는 단색광의 파장에 따라 조정될 수 있다.
- [0114] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 R,G,B화소를 포함하는 기판과, 기판상에 형성되며, 제1전극, 제2전극, 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치된 발광층으로 구성되는 발광소자를 포함하며, R,G,B화소의 마이크로공동구조의 광경로길이는 서로 다르고, 광경로길이는 상기 제1전극의 두께에 따라 조절된다.
- [0115] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1전극은 발광층으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층과, 발광층에 전압을 인가하는 투명전극과, 반사층과 투명전극 사이에 배치된 광경로조절층으로 구성될 수 있다.
- [0116] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 마이크로공동구조의 광경로길이는 광경로조절층의 두께에 따라 달라질 수 있다.
- [0117] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 마이크로공동구조의 광경로길이는 R,G,B화소의 단색광의 파장에 대응하는 광경로조절층의 두께에 따라 달라질 수 있다.

[0118] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 마이크로공동구조의 광경로길이는 반사층의 두께에 따라 달라질 수 있다.

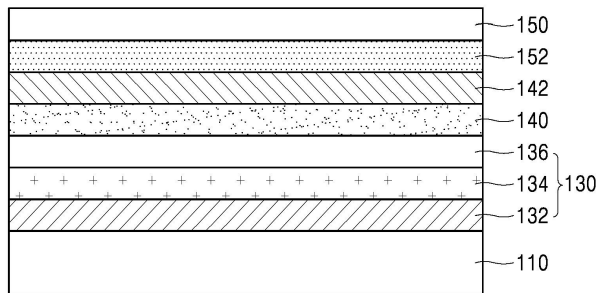
[0119] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

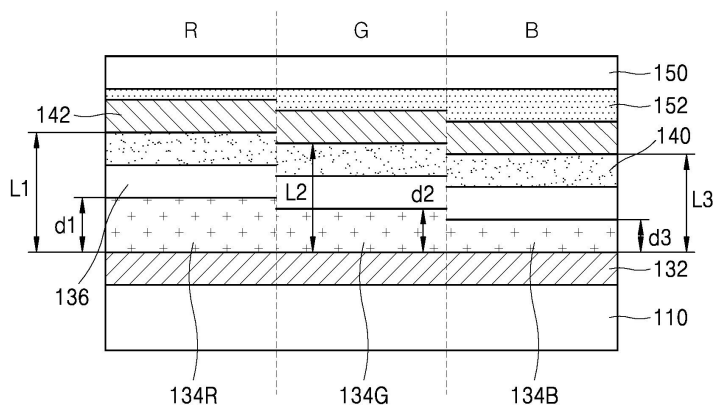
[0120] 122 : 반도체층 125 : 게이트전극
127 : 소스전극 128 : 드레인전극
130 : 제1전극 132 : 반사층
134 : 광경로조절층 136 : 투명전극
140 : 발광층 142 : 제2전극

도면

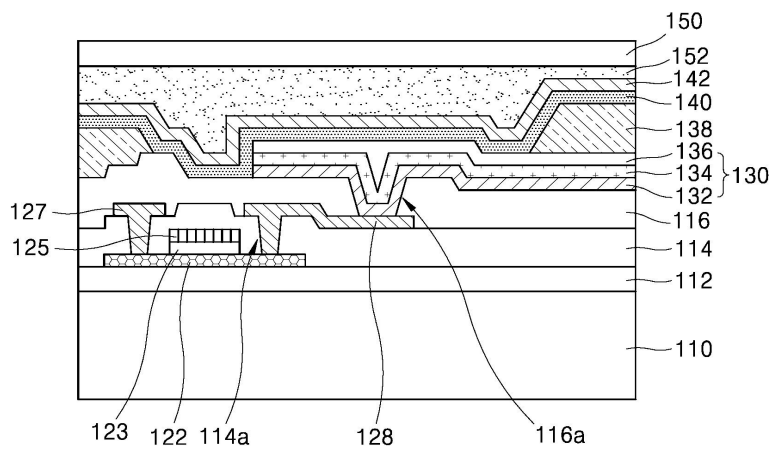
도면1



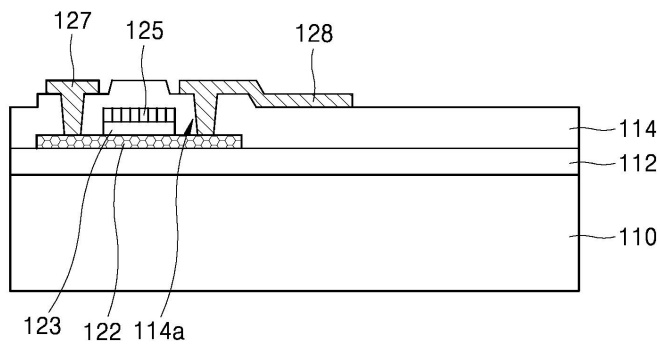
도면2



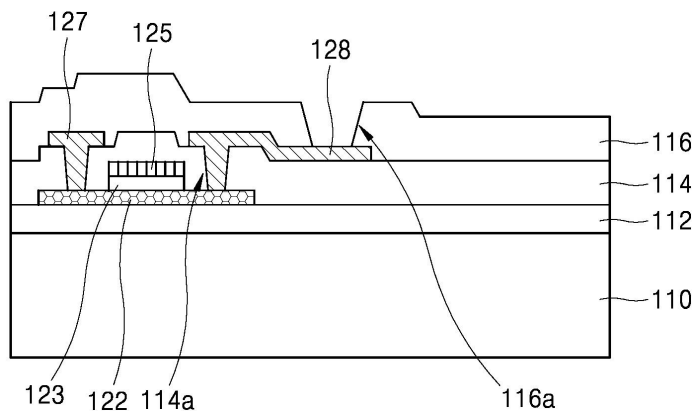
도면3



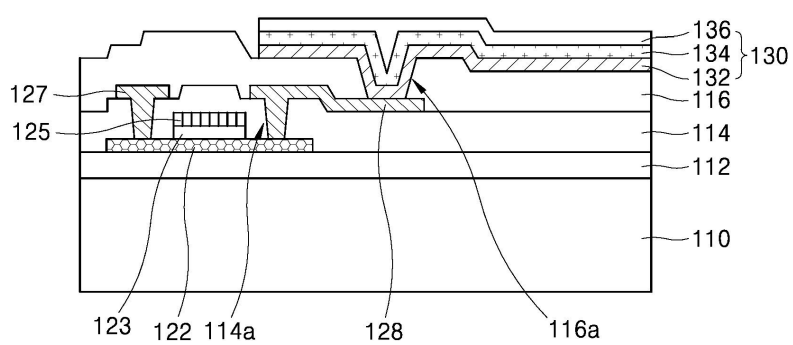
도면4a



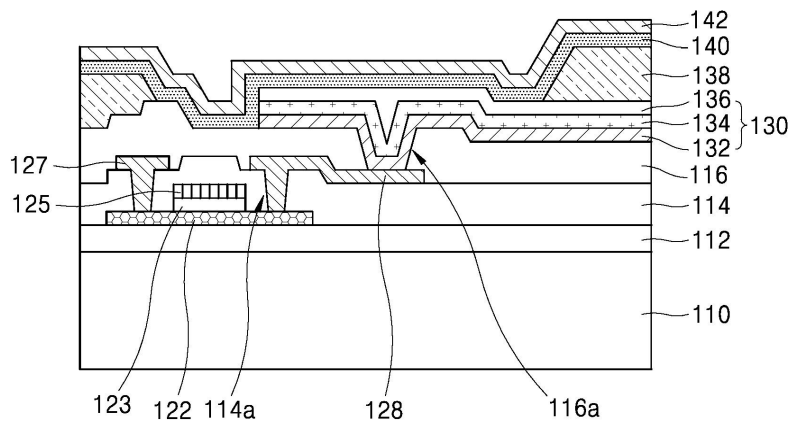
도면4b



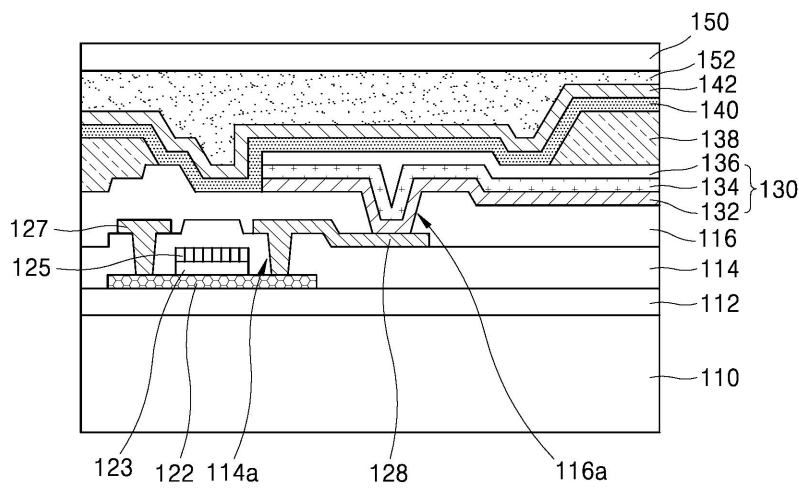
도면4c



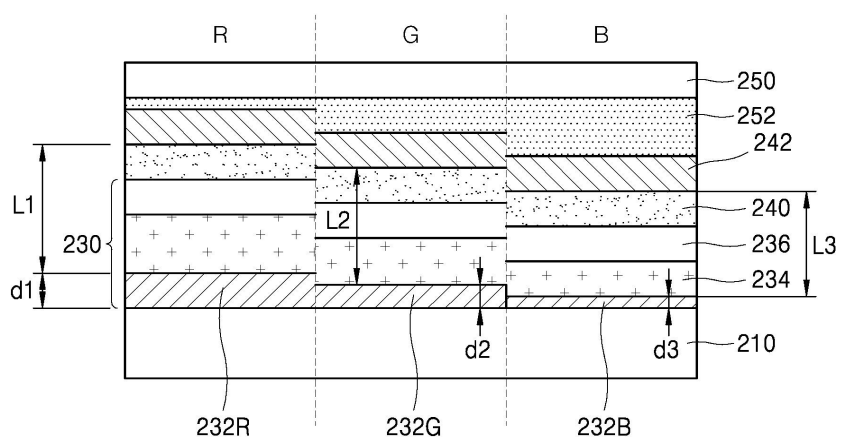
도면4d



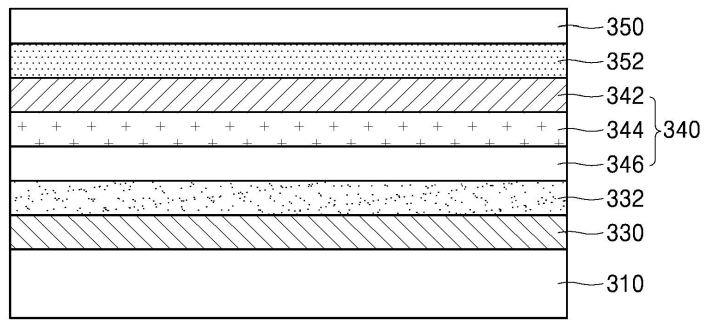
도면4e



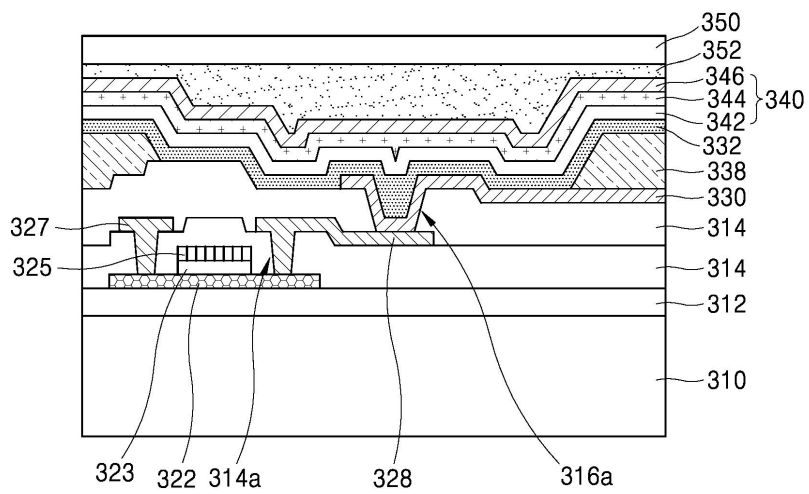
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190054722A	公开(公告)日	2019-05-22
申请号	KR1020170151628	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	김용철		
发明人	김용철		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5293 H01L27/3211 H01L51/5203 H01L51/5271		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的电致发光显示器是为了使光损失最小化，并且包括设置在上基板上的第一电极和第二电极，设置在第一电极和第二电极之间的发光层以及第一电极的下部。并且，光路控制层设置在第一电极和反射层之间，该反射层反射从发光层入射的光，并抑制在第一电极和反射层之间的界面处产生表面等离子体。

