



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0042361
(43) 공개일자 2016년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0136203
(22) 출원일자 2014년10월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)
(72) 발명자
강남수
서울특별시 성동구 행당로 82, 115동 1903호 (행
당동, 행당 한진타운)
심지혜
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95, 라일락동 111
1호 (농서동, 여자기숙사)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

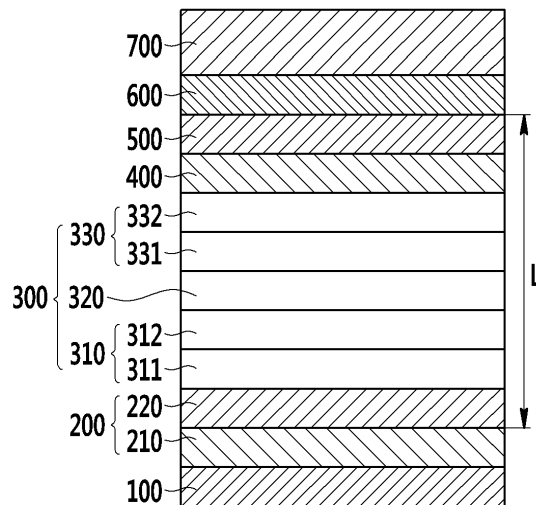
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 기판 상에 위치하는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 상기 제2 전극 상에 위치하는 굴절층, 및 상기 굴절층 상에 위치하는 광 반투과성 메탈층을 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 위치하는 제1 전극;
상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층;
상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극;
상기 제2 전극 상에 위치하는 굴절층; 및
상기 굴절층 상에 위치하는 광 반투과성 메탈층
을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 제1 전극으로부터 상기 광 반투과성 메탈층 사이의 거리는 아래의 수학식을 만족하는 유기 발광 표시 장치:

$$L < \lambda / N$$

여기서, L은 상기 제1 전극으로부터 상기 광 반투과성 메탈층 사이의 거리이며, λ 는 상기 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 파장이며, N은 짝수임.

청구항 3

제2항에서,
상기 N은 2, 4, 8, 16 중 어느 하나인 유기 발광 표시 장치:

청구항 4

제1항에서,
상기 굴절층은 상기 제2 전극과 상기 광 반투과성 메탈층 사이에서 상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층 각각과 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
상기 제1 전극, 상기 유기 발광층, 상기 제2 전극 각각은 서로 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,
상기 유기 발광층은,
상기 제1 전극과 접하는 제1 유기층;
상기 제2 전극과 접하는 제2 유기층;
상기 제1 유기층과 상기 제2 유기층 사이에 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 각각과 접하는 주발광층
을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 주발광층은,

제1 색상의 빛을 발광하는 제1 서브 발광층;

상기 제1 서브 발광층과 평면 상에서 이격되어 제2 색상의 빛을 발광하는 제2 서브 발광층; 및

상기 제2 서브 발광층과 평면 상에서 이격되어 제3 색상의 빛을 발광하는 제3 서브 발광층

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 제1 서브 발광층, 상기 제2 서브 발광층, 상기 제3 서브 발광층 각각이 위치하는 상기 제1 전극으로부터

상기 광 반투과성 메탈층 사이의 거리는 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제4항에서,

상기 제1 전극은 광 반사성 전극이며,

상기 제2 전극은 광 반투과성 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층 각각은 5nm 내지 15nm의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제9항에서,

상기 굴절층은 상기 제2 전극 이하의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 굴절층은 상기 광 반투과성 메탈층 이하의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에서,

상기 굴절층의 두께는 5nm 내지 15nm의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,

상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층은 동일한 재료로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1항에서,

상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층 각각은 은(Ag)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1항에서,

상기 굴절층은 유기 재료 또는 무기 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 굴절층의 굴절률은 1.1 내지 1.8인 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제16항에서,

상기 굴절층의 굴절률은 1.8 내지 2.2인 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제1항에서,

상기 광 반투과성 메탈층 상에 위치하는 캡핑층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 캡핑층은 50nm 내지 110nm의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 보강간섭을 이용해 유기 발광층으로부터 발광된 빛의 효율을 향상하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 이미지를 표시하는 장치로서, 최근 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)가 주목 받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치(liquid crystal display device)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타낸다.

[0004] 종래의 유기 발광 표시 장치는 순차적으로 적층된 제1 전극, 유기 발광층, 제2 전극을 포함하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 포함하였다.

[0005] 최근, 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응하여 제1 전극과 제2 전극 사이의 거리를 조절함으로써, 보강간섭을 이용하여 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 효율을 향상시키는 유기 발광 표시 장치가 개발되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 실시예는, 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 파장을 고려하지 않고, 보강간섭을 이용해 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 효율을 향상시키는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면은 기판 상에 위치하는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 상기 제2 전극 상에 위치하는 굴절층, 및 상기 굴절층 상에 위치하는 광 반투과성 메탈층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

- [0008] 상기 제1 전극으로부터 상기 광 반투과성 메탈층 사이의 거리는 아래의 수학적식을 만족할 수 있다.
- [0009] $L < \lambda / N$
- [0010] 여기서, L은 상기 제1 전극으로부터 상기 광 반투과성 메탈층 사이의 거리이며, λ 는 상기 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 파장이며, N은 짝수임.
- [0011] 상기 N은 2, 4, 8, 16 중 어느 하나일 수 있다.
- [0012] 상기 굴절층은 상기 제2 전극과 상기 광 반투과성 메탈층 사이에서 상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층 각각과 접할 수 있다.
- [0013] 상기 제1 전극, 상기 유기 발광층, 상기 제2 전극 각각은 서로 접할 수 있다.
- [0014] 상기 유기 발광층은, 상기 제1 전극과 접하는 제1 유기층, 상기 제2 전극과 접하는 제2 유기층, 상기 제1 유기층과 상기 제2 유기층 사이에 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 각각과 접하는 주발광층을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 주발광층은, 제1 색상의 빛을 발광하는 제1 서브 발광층, 상기 제1 서브 발광층과 평면 상에서 이격되어 제2 색상의 빛을 발광하는 제2 서브 발광층, 및 상기 제2 서브 발광층과 평면 상에서 이격되어 제3 색상의 빛을 발광하는 제3 서브 발광층을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 서브 발광층, 상기 제2 서브 발광층, 상기 제3 서브 발광층 각각이 위치하는 상기 제1 전극으로부터 상기 광 반투과성 메탈층 사이의 거리는 동일할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 전극은 광 반사성 전극이며, 상기 제2 전극은 광 반투과성 전극일 수 있다.
- [0018] 상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층 각각은 5nm 내지 15nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0019] 상기 굴절층은 상기 제2 전극 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0020] 상기 굴절층은 상기 광 반투과성 메탈층 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0021] 상기 굴절층의 두께는 5nm 내지 15nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0022] 상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층은 동일한 재료로 형성될 수 있다.
- [0023] 상기 제2 전극 및 상기 광 반투과성 메탈층 각각은 은(Ag)을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 굴절층은 유기 재료 또는 무기 재료를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 굴절층의 굴절률은 1.1 내지 1.8일 수 있다.
- [0026] 상기 굴절층의 굴절률은 1.8 내지 2.2일 수 있다.
- [0027] 상기 광 반투과성 메탈층 상에 위치하는 캡핑층을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 캡핑층은 50nm 내지 110nm의 두께를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단의 일부 실시예 중 하나에 의하면, 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 파장을 고려하지 않고, 보강간섭을 이용해 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 효율을 향상시키는 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 간략하게 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 표이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 간략하게 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0032] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0033] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 일 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 일 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0034] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0035] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0036] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0037] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 간략하게 나타낸 단면도이다.
- [0039] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(100), 기판(100) 상에 위치하는 제1 전극(200), 제1 전극(200) 상에 위치하는 유기 발광층(300), 유기 발광층(300) 상에 위치하는 제2 전극(400), 제2 전극(400) 상에 위치하는 굴절층(500), 굴절층(500) 상에 위치하는 광 반투과성 메탈층(600), 광 반투과성 메탈층(600) 상에 위치하는 캡핑층(700)을 포함한다.
- [0040] 기판(100)은 유리, 폴리머 또는 스테인리스 강 등을 포함하는 절연성 기판이다. 기판(100)은 플렉서블(flexible)하거나, 스트레처블(stretchable)하거나, 폴더블(foldable)하거나, 벤더블(bendable)하거나, 롤러블(rollable)할 수 있다. 기판(100)이 플렉서블(flexible)하거나, 스트레처블(stretchable)하거나, 폴더블(foldable)하거나, 벤더블(bendable)하거나, 롤러블(rollable)함으로써, 유기 발광 표시 장치 전체가 플렉서블(flexible)하거나, 스트레처블(stretchable)하거나, 폴더블(foldable)하거나, 벤더블(bendable)하거나, 롤러블(rollable)할 수 있다.
- [0041] 기판(100) 상에는 하나 이상의 스캔 배선, 하나 이상의 데이터 배선, 복수의 박막 트랜지스터, 하나 이상의 커패시터가 형성될 수 있으며, 이러한 구성들은 공지된 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0042] 제1 전극(200)은 기판(100) 상에 위치한다. 제1 전극(200)은 절연층에 형성된 컨택홀을 통해 복수의 박막 트랜지스터 중 어느 하나의 드레인 전극과 연결될 수 있다. 제1 전극(200)은 정공 주입 전극인 양극이며, 광 반사성 전극이다. 제1 전극(200)은 광 반사 전극(210) 및 정공 주입 전극(220)을 포함한다.
- [0043] 광 반사 전극(210)은 마그네슘(MgAg), 은마그네슘(AgMg), 알루미늄(Al) 및 은(Ag) 등 중 하나 이상을 포함하는 단층 또는 복층의 도전층을 포함할 수 있다.
- [0044] 정공 주입 전극(220)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide, ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide, IZO) 등 중 하나 이상을 포함하는 단층 또는 복층의 광 투과성 도전층을 포함할 수 있다. 정공 주입 전극(220)은 유기 발광층(300)에 대한 정공 주입 능력이 높도록 광 반사 전극(210) 대비 일 함수(work function)가 높은 도전 물질을 포함할 수 있다.
- [0045] 유기 발광층(300)은 제1 전극(200)의 발광 영역(EA)에 대응하여 제1 전극(200) 상에 위치하고 있다. 유기 발광층(300)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어질 수 있다.

- [0046] 유기 발광층(300)은 제1 전극(200) 상에 위치하는 제1 유기층(310), 제1 유기층(310) 상에 위치하는 주발광층(320), 주발광층(320) 상에 위치하는 제2 유기층(330)을 포함한다.
- [0047] 제1 유기층(310)은 정공 주입층(hole injection layer, HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer, HTL) 중 하나 이상의 층을 포함하는 제1 서브 유기층(311) 및 제2 서브 유기층(312)으로 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0048] 주발광층(320)은 제1 유기층(310)과 제2 유기층(330) 사이에서 제1 유기층(310) 및 제2 유기층(330) 각각과 접하고 있다.
- [0049] 주발광층(320)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다. 주발광층(320)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 주발광층(320)으로서 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 주발광층(320)으로서 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다. 다른 예에서 설명한 주발광층(320)으로서 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 일례로, 주발광층(320)은 적어도 하나의 옐로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등을 포함할 수 있다.
- [0050] 제2 유기층(330)은 전자 수송층(electron transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 제3 서브 유기층(331) 및 제4 서브 유기층(332)으로 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0051] 제2 전극(400)은 전자 주입 전극인 음극(cathode)이며, 광 반투과성 전극이다. 제2 전극(400)은 유기 발광층(300)을 덮도록 기판(100) 전체에 걸쳐서 위치하고 있다. 제2 전극(700)은 마그네슘은(MgAg), 은마그네슘(AgMg), 알루미늄(Al) 및 은(Ag) 등 중 하나 이상을 포함하는 단층 또는 복층의 도전층을 포함할 수 있다. 제2 전극(400)은 광 반투과성을 구현하기 위해, 5nm 내지 15nm의 두께를 가질 수 있다. 제2 전극(400)이 5nm 미만의 두께로 형성될 경우, 섬(island) 형태로 형성되어 제2 전극(400)에 의도치 않은 홀(hole)이 형성될 수 있다. 제2 전극(400)이 15nm 초과 두께로 형성될 경우, 유기 발광층(300)으로부터 발광되어 제2 전극(400)을 투과하는 빛이 제2 전극(400)에 의해 차단됨으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 휘도가 저하될 수 있다.
- [0052] 상술한, 제1 전극(200), 유기 발광층(300), 제2 전극(400) 각각은 서로 접하고 있다.
- [0053] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광층(300)으로부터 발광된 빛은 광 반사성 전극인 제1 전극(200)에 의해 반사되고, 광 반투과성 전극인 제2 전극(400)을 투과하여 캡핑층(700) 방향으로 빛을 발광한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치이다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 전극이 광 반투과성 전극으로 형성되고, 제2 전극이 광 반사성 전극으로 형성됨으로써, 유기 발광층으로부터 발광된 빛이 기판 방향으로 빛을 발광하는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치로 형성될 수 있다. 이 경우, 굴절층, 광 반투과성 메탈층, 캡핑층 각각은 제1 전극과 기판 사이에 위치할 수 있다.
- [0054] 굴절층(500)은 제2 전극(400)과 광 반투과성 메탈층(600) 사이에서 제2 전극(400) 및 광 반투과성 메탈층(600) 각각과 접하고 있다.
- [0055] 굴절층(500)은 제2 전극(400) 및 광 반투과성 메탈층(600) 이하의 두께를 가지고 있다. 굴절층(500)은 5nm 내지 15nm의 두께를 가질 수 있다. 굴절층(500)이 5nm 미만의 두께로 형성될 경우, 섬(island) 형태로 형성되어 굴절층(500)에 의도치 않은 홀(hole)이 형성될 수 있다. 굴절층(500)이 15nm 초과 두께로 형성될 경우, 굴절층(500)의 두께로 인해 제1 전극(200)으로부터 광 반투과성 메탈층(600) 사이의 거리가 의도치 않게 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장과 대응되지 않는 적색, 녹색, 또는 청색의 빛의 파장에 대응되는 거리로

설정되어 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛에 상쇄간섭이 발생됨으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 색재현율 또는 휘도 등이 저하되기 때문에, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 효율이 저하될 수 있다.

[0056] 굴절층(500)은 유기 재료 또는 무기 재료를 포함할 수 있다. 굴절층(500)의 굴절률은 재료에 따라 1.1 내지 1.8 또는 1.8 내지 2.2일 수 있다. 굴절층(500)의 굴절률이 2.2 초과일 경우, 유기 발광층(300)으로부터 발광되어 굴절층(500)을 투과하는 빛이 굴절층(500)에 의해 굴절되어 의도치 않은 방향으로 조사됨으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛이 의도치 않은 방향으로 시인되어 전체적인 유기 발광 표시 장치의 표시 품질이 저하될 수 있다.

[0057] 광 반투과성 메탈층(600) 마그네슘은(MgAg), 은마그네슘(AgMg), 알루미늄(A1) 및 은(Ag) 등 중 하나 이상을 포함하는 단층 또는 복층의 도전층을 포함할 수 있다. 광 반투과성 메탈층(600)은 제2 전극(400)과 동일한 재료로 형성될 수 있다. 광 반투과성 메탈층(600)은 굴절층(500) 및 캡핑층(700) 각각과 접하고 있다. 광 반투과성 메탈층(600)은 광 반투과성을 구현하기 위해, 5nm 내지 15nm의 두께를 가질 수 있다. 광 반투과성 메탈층(600)이 5nm 미만의 두께로 형성될 경우, 섬(island) 형태로 형성되어 광 반투과성 메탈층(600)에 의도치 않은 홀(hole)이 형성될 수 있다. 광 반투과성 메탈층(600)이 15nm 초과인 두께로 형성될 경우, 유기 발광층(300)으로부터 발광되어 광 반투과성 메탈층(600)을 빛이 광 반투과성 메탈층(600)에 의해 차단됨으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 휘도가 저하될 수 있다.

[0058] 광 반투과성 메탈층(600)으로부터 제1 전극(200) 사이의 거리(L)는 아래의 수학적식을 만족한다.

[0059]
$$L < \lambda / N$$

[0060] 여기서, L은 상기 제1 전극(200)으로부터 광 반투과성 메탈층(600) 사이의 거리이며, λ 는 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장이며, N은 짝수이다. 일례로, N은 2, 4, 8, 16 중 어느 하나일 수 있다.

[0061] 즉, 제1 전극(200)으로부터 광 반투과성 메탈층(600) 사이의 거리는 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응되는 거리가 아닌 동시에, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응되는 거리 대비 짧은 거리를 가진다.

[0062] 요컨대, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장인 λ 에 대응하여 광 반투과성 메탈층(600)과 제1 전극(200) 사이의 거리가 설정되는 것이 아니라, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장인 λ 에 대응하는 거리 대비 짧은 거리로 광 반투과성 메탈층(600)과 제1 전극(200) 사이의 거리(L)가 설정된다.

[0063] 캡핑층(700)은 광 반투과성 메탈층(600) 상에 위치하여 광 반투과성 메탈층(600)과 접하고 있으며, 50nm 내지 110nm의 두께를 가진다. 캡핑층(700)은 다양한 굴절률을 가지는 복수의 층이 적층되어 형성될 수 있으며, 그 내부에는 또 다른 굴절률을 가진 구성들이 위치할 수 있다.

[0064] 이하, 도 2 내지 도4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명한다.

[0065] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

[0066] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광층(300)으로부터 발광된 빛은, 우선 광 반사성 전극인 제1 전극(200)과 광 반투과성 전극인 제2 전극(400) 사이에서 보강간섭에 의한 공진 반사가 수행되고, 다음 제1 전극(200)과 광 반투과성 메탈층(600) 사이에서 보강간섭에 의한 2차 강공진 반사가 수행되고, 나아가 제1 전극(200)과 캡핑층(700) 사이에서 보강간섭에 의한 공진 반사가 수행됨으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 강도(light intensity) 및 색재현율(Color Reproduction Range)이 향상된다.

[0067] 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 강도 향상을 확인하기 위해 실험을 수행하였고, 이를 도 3에 나타내었다.

[0068] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 그래프이다. 도 3에서 Ref는 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)이 없는 종래의 유기 발광 표시 장치이고, Metal 공진 예시1은 굴절층(500)이 5nm의 두께를 가지는 실험예이며, Metal 공진 예시2는 굴절층(500)이 10nm의 두께를 가지는 실험예이며, Metal 공진 예시3은 굴절층(500)이 15nm의 두께를 가지는 실험예이다. 도 3의 (A)는 청색의 빛을 발광하는 유기 발광층의 빛의 강도를 나타낸 그래프이며, (B)는 녹색의 빛을 발광하는 유기 발광층의 빛의 강도를 나타낸 그래프이다.

- [0069] 도 3에 나타난 바와 같이, 종래의 유기 발광 표시 장치인 Ref 대비 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치인 Metal 공진 예시1, 2, 3 각각의 빛의 강도가 향상됨을 확인하였다.
- [0070] 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 색재현율 향상을 확인하기 위해 실험을 수행하였고, 이를 도 4에 나타내었다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 표이다. 도 4는 CIE 색도도(CIE chromaticity diagram)에 따른 색좌표를 나타낸 표이다. 도 4에서 Ref는 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)이 없는 종래의 유기 발광 표시 장치이고, MIM1은 굴절층(500)이 5nm의 두께를 가지는 실험예이며, MIM2는 굴절층(500)이 10nm의 두께를 가지는 실험예이며, MIM3은 굴절층(500)이 15nm의 두께를 가지는 실험예이다.
- [0072] 도 4에 나타난 바와 같이, 종래의 유기 발광 표시 장치인 Ref 대비 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치인 MIM1, 2, 3 각각의 빛의 청색(Blue), 녹색(Green), 적색(Red) 각각의 색재현율이 향상됨을 확인하였다.
- [0073] 이상과 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제2 전극(400) 상에 위치하는 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)을 포함함으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 강도 및 색재현율이 향상된다. 즉, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 효율이 향상되어 전체적으로 이미지 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.
- [0074] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장을 고려하지 않고, 단순히 박막인 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)을 제2 전극(400) 상에 적층함으로써, 전체적인 유기 발광 표시 장치의 제조 공정이 단순화되기 때문에, 유기 발광층(300)의 파장을 고려하여 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응하여 공진이 발생하는 거리를 조절한 종래의 유기 발광 표시 장치 대비 제조 시간 및 제조 비용이 절감된다.
- [0075] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장을 고려하지 않고, 단순히 박막인 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)을 제2 전극(400) 상에 적층함으로써, 유기 발광층(300)의 파장을 고려하여 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응하여 공진이 발생하는 거리를 조절하기 위한 추가 구성이 필요치 않기 때문에, 유기 발광층(300)으로부터 발광된 빛이 추가 구성에 의해 휘도가 저하되는 것이 억제된다. 즉, 종래의 공진을 이용한 유기 발광 표시 장치 대비 휘도가 향상된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.
- [0076] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0077] 이하에서는, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 대비 다른 부분에 대해서만 설명한다.
- [0078] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 간략하게 나타낸 단면도이다.
- [0079] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(100), 기판(100) 상에 위치하는 제1 전극(200), 제1 전극(200) 상에 위치하는 유기 발광층(300), 유기 발광층(300) 상에 위치하는 제2 전극(400), 제2 전극(400) 상에 위치하는 굴절층(500), 굴절층(500) 상에 위치하는 광 반투과성 메탈층(600), 광 반투과성 메탈층(600) 상에 위치하는 캡핑층(700)을 포함한다.
- [0080] 주발광층(320)은 제1 색상의 빛을 발광하는 제1 서브 발광층(321), 제1 서브 발광층(321)과 평면 상에서 이격되어 제2 색상의 빛을 발광하는 제2 서브 발광층(322), 제2 서브 발광층(322)과 평면 상에서 이격되어 제3 색상의 빛을 발광하는 제3 서브 발광층(323)을 포함한다. 여기서, 제1 색상, 제2 색상, 제3 색상은 적색, 청색, 녹색, 백색 등 중 어느 하나의 색상일 수 있으며, 서로 동일하거나, 서로 다른 색상일 수 있다.
- [0081] 제1 서브 발광층(321)이 위치하는 제1 전극(200)으로부터 광 반투과성 메탈층(600) 사이의 제1 거리(L1), 제2 서브 발광층(322)이 위치하는 제1 전극(200)으로부터 광 반투과성 메탈층(600) 사이의 제2 거리(L2), 제3 서브 발광층(323)이 위치하는 제1 전극(200)으로부터 광 반투과성 메탈층(600) 사이의 제3 거리(L3) 각각은 동일하다.
- [0082] 이상과 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각의 제2 전극(400) 상에 위치하는 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)을 포함함으로써, 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각으로부터 발광되는 빛의 강도 및 색재현율이 향상된다. 즉, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 효율이 향상되어 전체적으로

이미지 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

[0083] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각으로부터 발광되는 빛의 파장을 고려하지 않고, 단순히 박막인 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)을 제2 전극(400) 상에 적층함으로써, 전체적인 유기 발광 표시 장치의 제조 공정이 단순화되기 때문에, 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각의 파장을 고려하여 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응하여 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각의 공진이 발생하는 거리를 조절한 종래의 유기 발광 표시 장치 대비 제조 시간 및 제조 비용이 절감된다.

[0084] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각으로부터 발광되는 빛의 파장을 고려하지 않고, 단순히 박막인 굴절층(500) 및 광 반투과성 메탈층(600)을 제2 전극(400) 상에 적층함으로써, 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각의 파장을 고려하여 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각으로부터 발광되는 빛의 파장에 대응하여 공진이 발생하는 거리를 조절하기 위한 추가 구성이 필요치 않기 때문에, 제1 서브 발광층(321), 제2 서브 발광층(322), 제3 서브 발광층(323) 각각으로부터 발광된 빛이 추가 구성에 의해 휘도가 저하되는 것이 억제된다. 즉, 종래의 공진을 이용한 유기 발광 표시 장치 대비 휘도가 향상된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

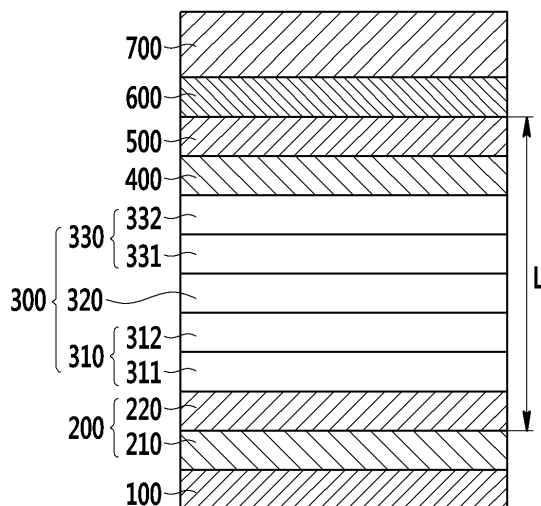
[0085] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

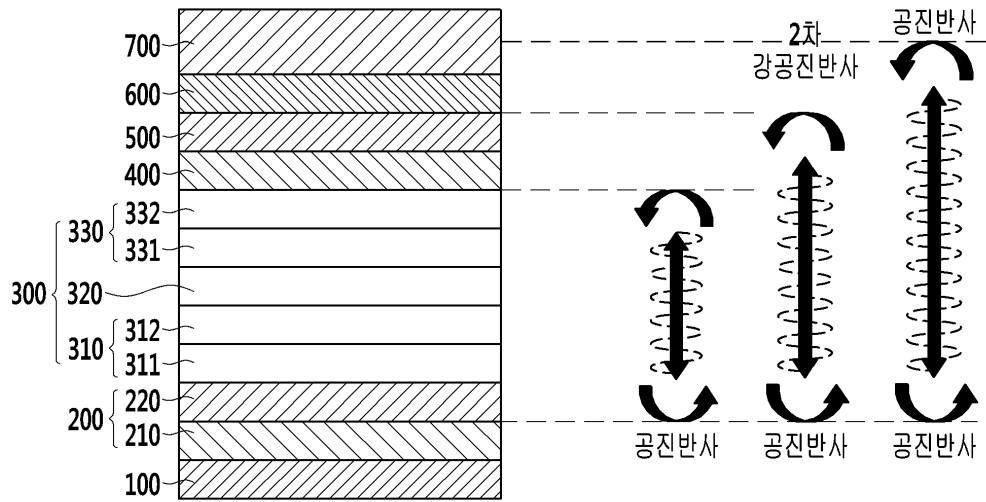
[0086] 제1 전극(200), 유기 발광층(300), 제2 전극(400), 굴절층(500), 광 반투과성 메탈층(600)

도면

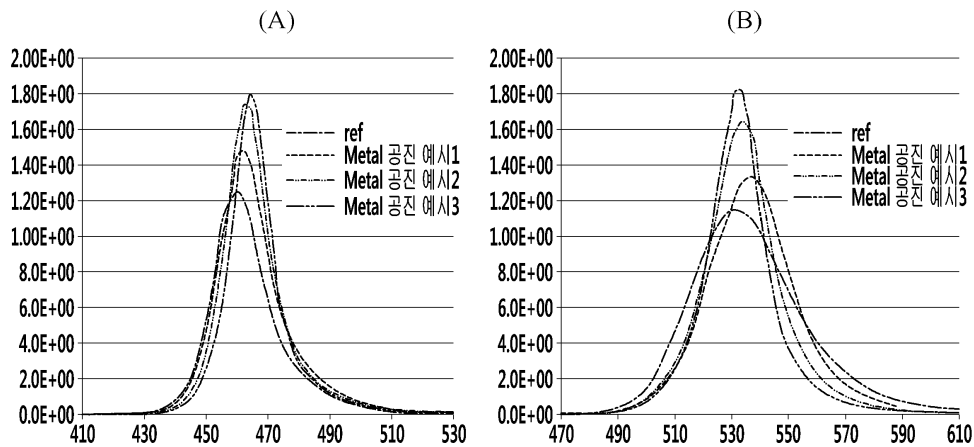
도면1



도면2



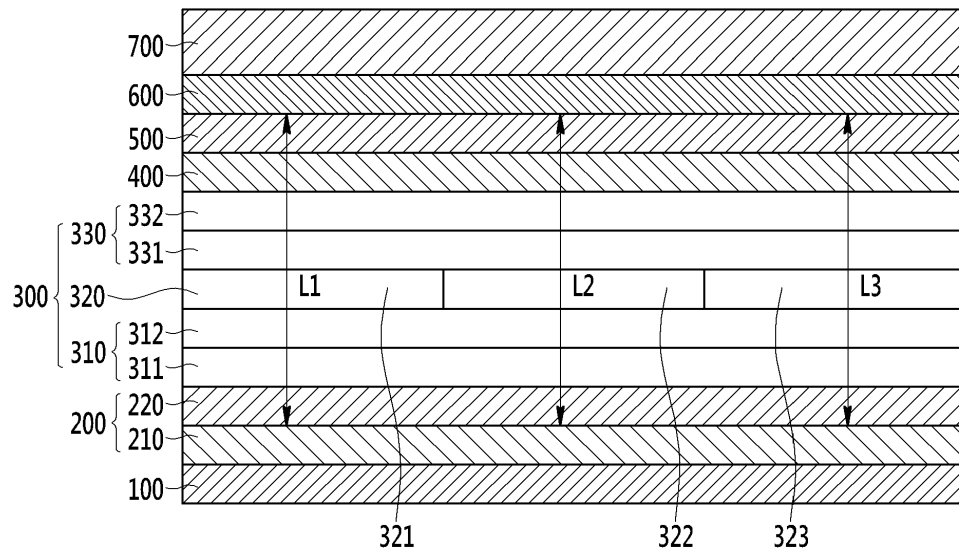
도면3



도면4

	Ref	MM 1	MM 2	MM 3
Blue_y	0.054	0.048	0.042	0.044
효율증가율(%)	100	108	116	115
Green_x	0.251	0.242	0.217	0.201
효율증가율(%)	100	102	114	113
Red_x	0.662	0.681	0.673	0.674
효율증가율(%)	100	109	114	116

도면5



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160042361A	公开(公告)日	2016-04-19
申请号	KR1020140136203	申请日	2014-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KANG NAM SU 강남수 SHIM JI HYE 심지혜		
发明人	강남수 심지혜		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L27/3211 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/5265 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示器技术领域有机发光二极管显示器包括：位于基板上的第一电极；位于第一电极上的有机发光层；位于有机发光层上的第二电极；位于第二电极上的折射层；光学透射率的金属层位于折射层上。有机发光二极管显示器可以通过使用相长干涉来增加从有机发光层发射的光的效率，而不考虑从有机发光层发射的光的波长。COPYRIGHT KIPO 2016

