



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0090421
(43) 공개일자 2018년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0015085
(22) 출원일자 2017년02월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
송정배
경기도 성남시 중원구 둔촌대로 300, 1014동 204호
(74) 대리인
박해찬

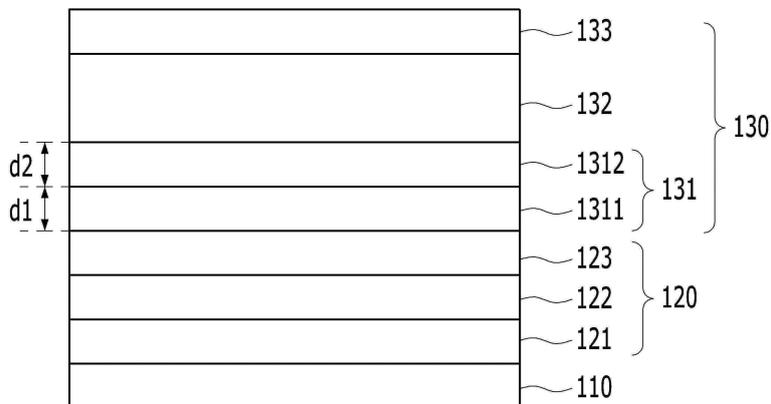
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치는, 제1 전극, 청색광을 발광하는 유기 발광층을 포함하는 중간층, 및 제2 전극을 포함하는 유기 발광 소자와, 제2 전극 상에 배치된, 제1 굴절률을 갖는 제1 층 및 상기 제1 굴절률보다 작은 제2 굴절률을 갖는 제2 층을 포함하는 제1 무기층과 제1 무기층 상에 배치된 유기층을 포함하되, 제1 무기층은 제1 층 및 제2 층이 서로 교대로 배치되고, 제1 층 및 제2 층의 두께는 청색 영역의 파장을 각각 제1 굴절률 및 제2 굴절률의 4배로 나눈 값이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

파장 λ 의 광을 방출하도록 구성된 유기 발광 소자; 및
 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층을 포함하고, 상기 유기 발광 소자를 덮는 봉지층을 포함하되,
 상기 제1 무기층은,
 제1 굴절률(n_1)과 $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께를 갖는 하나 이상의 제1 층; 및
 제2 굴절률(n_2)과 $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께를 갖는 하나 이상의 제2 층을 포함하고,
 상기 제2 굴절률은 상기 제1 굴절률보다 작고,
 상기 하나 이상의 제1 층과 상기 하나 이상의 제2 층이 서로 교대로 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자는,
 기관;
 상기 기관 상에 배치된 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 배치되고 광을 발생시키는 중간층; 및
 상기 중간층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 층 중 적어도 하나는 상기 유기 발광 소자 상에 접하여 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 제1 무기층은 제3 굴절률(n_3)과 $\lambda/(4*n_3)$ 와 실질적으로 동일한 제3 두께를 갖는 하나 이상의 제3 층을 더 포함하고, 상기 제3 굴절률은 상기 제2 굴절률보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 상기 하나 이상의 제1 층은 실리콘나이트라이드(SiN_x) 또는 실리콘옥시나이트라이드($SiON$)를 포함하고, 상기 하나 이상의 제2 층은 실리콘옥사이드(SiO_x)를 포함하고, 상기 하나 이상의 제3 층은 실리콘옥시나이트라이드($SiON$)를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 봉지층은 상기 제1 무기층 상에 배치된 유기층과 상기 유기층 상에 배치된 제2 무기층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자에서 방출되는 광의 파장은 단색인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자에서 방출되는 광의 파장은 청색 스펙트럼 내인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는,

상기 청색광을 적색광으로 변환하는 복수의 적색 퀀텀닷과 상기 청색광을 녹색광으로 변환하는 복수의 녹색 퀀텀닷을 포함하고, 상기 제2 무기층 상에 배치된 색변환층; 및

상기 퀀텀닷층 상에 배치된 컬러 필터층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 LiF(lithium fluoride)층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기관;

상기 기관 상에 배치되고 광을 방출하도록 구성된 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층을 포함하고, 상기 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지층을 포함하되,

상기 제1 무기층은 제1 굴절률을 갖는 하나 이상의 제1 층 및 상기 제1 굴절률보다 작은 제2 굴절률을 갖는 하나 이상의 제2 층을 포함하고,

상기 제1 무기층의 상기 제1 층은 상기 유기 발광 소자 상에 접하여 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 층과 상기 하나 이상의 제2 층이 서로 교대로 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서, 상기 제1 굴절률은 n_1 , 상기 제2 굴절률은 n_2 , 상기 유기 발광 소자에서 방출된 광의 파장은 λ 일 때,

상기 제1 층은 $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께를 갖고,

상기 제2 층은 $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 11항에 있어서, 상기 유기 발광 소자는,

상기 기관 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치되고 광을 발생시키는 중간층; 및

상기 중간층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 제1 무기층은 상기 제2 굴절률보다 큰 제3 굴절률을 갖는 제3 층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서, 상기 제3 굴절률은 n_3 , 상기 유기 발광 소자에서 방출된 광의 파장은 λ 일 때,

상기 제3 층은 $\lambda/(4*n_3)$ 와 실질적으로 동일한 제3 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 15항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 층은 실리콘나이트라이드 또는 실리콘옥시나이트라이드를 포함하고, 상기 하나 이상의 제2 층은 실리콘옥사이드를 포함하고, 상기 하나 이상의 제3 층은 실리콘옥시나이트라이드를

포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 11항에 있어서, 상기 광의 파장은 청색 스펙트럼 내인 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

파장 λ 의 광을 방출하도록 구성된 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층을 포함하고, 상기 유기 발광 소자를 덮는 봉지층을 포함하되,

상기 제1 무기층은,

제1 굴절률(n_1)과 $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께를 갖는 하나 이상의 제1 층;

제2 굴절률(n_2)과 $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께를 갖는 하나 이상의 제2 층; 및

상기 봉지층 상에 배치되고, 파장 λ 의 광을 받아 제1 색을 갖는 광을 발생시키도록 구성된 퀀텀닷층을 포함하는 색변환층을 포함하고,

상기 제2 굴절률은 상기 제1 굴절률보다 작고,

상기 하나 이상의 제1 층과 상기 하나 이상의 제2 층이 서로 교대로 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 색변환층은,

상기 퀀텀닷층 상에 배치되고, 상기 제1 색을 갖는 광을 투과하고 다른 색을 갖는 광을 반사하는 컬러 필터층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제 19항에 있어서, 상기 색변환층은,

복수의 적색 퀀텀닷을 포함하는 제1 퀀텀닷 영역;

복수의 녹색 퀀텀닷을 포함하는 제2 퀀텀닷 영역; 및

복수의 적색 퀀텀닷 및 복수의 녹색 퀀텀닷이 존재하지 않는 제3 퀀텀닷 영역을 포함하고,

상기 복수의 적색 퀀텀닷은 적색광의 파장보다 짧은 파장을 갖는 광을 적색광으로 변환하도록 구성되고,

상기 복수의 녹색 퀀텀닷은 녹색광의 파장보다 짧은 파장을 갖는 광을 녹색광으로 변환하도록 구성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제 21항에 있어서, 상기 색변환층은 상기 제1, 제2, 제3 퀀텀닷 영역 사이에 배치된 제1 블랙 매트릭스를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제1 굴절률(n_1)을 갖는 제1 무기층과 제2 굴절률(n_2)을 갖는 제2 무기층을 포함하는 봉지층을 가지는 유기 발광 소자의 상기 봉지층 내 보강 간섭을 제공하는 방법에 있어서,

상기 방법은,

$\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께로 상기 제1 무기층을 상기 유기 발광 소자 상에 직접 증착하는 단계; 및

$\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께로 상기 제2 무기층을 상기 유기 발광 소자 상에 직접 증착하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 특히 개선된 발광 특성을 가지는 유기 발광 표시 장치를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 이미지를 표시하도록 구성된 장치로서, 최근에는 표시 소자로서 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display device)가 널리 사용되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치에 포함된 유기 발광 소자는, 추가 광원이 필요한 액정 디스플레이 장치와 비교하여, 자체 발광 장치이므로, 유기 발광 표시 장치의 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 넓은 시야 각과, 향상된 콘트라스트, 개선된 응답 시간을 가진다.

[0004] 유기 발광 소자는 민감하고, 산소 및 습기와 같은 외부 요소로부터 보호를 필요로 한다. 유기 발광 소자의 봉지 막은 이러한 외부 요소로부터 유기 발광 소자를 보호하지만, 광학 효율 감소를 포함한 장치의 동작을 방해 할 수 있다. 따라서, 유기 발광 소자를 유해한 오염 물질로부터 보호하는 것과 함께, 유기 발광 소자가 증가된 광학 효율을 가지도록 하는 기술이 필요하다.

[0005] 위 발명의 배경이 되는 기술 란에 기재된 내용은 오직 본 발명의 기술적 사상에 대한 배경 기술의 이해를 돕기 위한 것이며, 따라서 그것은 본 발명의 기술 분야의 당업자에게 알려진 선행 기술에 해당하는 내용으로 이해될 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 유해한 오염 물질에 대한 보호 및 개선된 광학 효율을 갖는 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치를 제공함을 목적으로 한다.

[0007] 추가적인 양태는 다음의 상세한 설명에 기재될 것이며, 부분적으로 본 명세서로부터 분명히 도출될 수 있거나, 또는 본 발명의 개념의 실시예에 의해 습득될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치는, 파장 λ 의 광을 방출하도록 구성된 유기 발광 소자와; 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층을 포함하고, 상기 유기 발광 소자를 덮는 봉지층을 포함하되, 상기 제1 무기층은, 제1 굴절률(n_1)과 $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께를 갖는 하나 이상의 제1 층과; 제2 굴절률(n_2)과 $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께를 갖는 하나 이상의 제2 층을 포함하고, 상기 제2 굴절률은 상기 제1 굴절률보다 작고, 상기 하나 이상의 제1 층과 상기 하나 이상의 제2 층이 서로 교대로 적층된다.

[0009] 상기 유기 발광 소자는, 기판과; 상기 기판 상에 배치된 제1 전극과; 상기 제1 전극 상에 배치되고 광을 발생시키는 중간층과; 상기 중간층 상에 배치된 제2 전극을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 하나 이상의 제1 층 중 적어도 하나는 상기 유기 발광 소자 상에 접하여 배치될 수 있다.

[0011] 상기 제1 무기층은 제3 굴절률(n_3)과 $\lambda/(4*n_3)$ 와 실질적으로 동일한 제3 두께를 갖는 하나 이상의 제3 층을 더 포함하고, 상기 제3 굴절률은 상기 제2 굴절률보다 클 수 있다.

[0012] 상기 하나 이상의 제1 층은 실리콘나이트라이드(SiNx) 또는 실리콘옥시나이트라이드(SiON)를 포함하고, 상기 하나 이상의 제2 층은 실리콘옥사이드(SiOx)를 포함하고, 상기 하나 이상의 제3 층은 실리콘옥시나이트라이드(SiON)를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 봉지층은 상기 제1 무기층 상에 배치된 유기층과 상기 유기층 상에 배치된 제2 무기층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 유기 발광 소자에서 방출되는 광의 파장은 단색일 수 있다.

- [0015] 상기 유기 발광 소자에서 방출되는 광의 파장은 청색 스펙트럼 내일 수 있다.
- [0016] 상기 유기 발광 표시 장치는, 상기 청색광을 적색광으로 변환하는 복수의 적색 퀀텀닷과 상기 청색광을 녹색광으로 변환하는 복수의 녹색 퀀텀닷을 포함하고, 상기 제2 무기층 상에 배치된 색변환층과; 상기 퀀텀닷층 상에 배치된 컬러 필터층을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 유기 발광 소자는 LiF층을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치는, 기판과; 상기 기판 상에 배치되고 광을 방출하도록 구성된 유기 발광 소자와; 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층을 포함하고, 상기 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지층을 포함하되, 상기 제1 무기층은 제1 굴절률을 갖는 하나 이상의 제1 층 및 상기 제1 굴절률보다 작은 제2 굴절률을 갖는 하나 이상의 제2 층을 포함하고, 상기 제1 무기층의 상기 제1 층은 상기 유기 발광 소자 상에 접하여 배치된다.
- [0019] 상기 하나 이상의 제1 층과 상기 하나 이상의 제2 층이 서로 교대로 적층될 수 있다.
- [0020] 상기 제1 굴절률은 n_1 , 상기 제2 굴절률은 n_2 , 상기 유기 발광 소자에서 방출된 광의 파장은 λ 일 때, 상기 제1 층은 $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께를 갖고, 상기 제2 층은 $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께를 가질 수 있다.
- [0021] 상기 유기 발광 소자는, 상기 기판 상에 배치된 제1 전극과; 상기 제1 전극 상에 배치되고 광을 발생시키는 중간층과; 상기 중간층 상에 배치된 제2 전극을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 무기층은 상기 제2 굴절률보다 큰 제3 굴절률을 갖는 제3 층을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제3 굴절률은 n_3 , 상기 유기 발광 소자에서 방출된 광의 파장은 λ 일 때, 상기 제3 층은 $\lambda/(4*n_3)$ 와 실질적으로 동일한 제3 두께를 가질 수 있다.
- [0024] 상기 하나 이상의 제1 층은 실리콘나이트라이드 또는 실리콘옥시나이트라이드를 포함하고, 상기 하나 이상의 제2 층은 실리콘옥사이드를 포함하고, 상기 하나 이상의 제3 층은 실리콘옥시나이트라이드를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 광의 파장은 청색 스펙트럼 내일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치는, 파장 λ 의 광을 방출하도록 구성된 유기 발광 소자와; 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층을 포함하고, 상기 유기 발광 소자를 덮는 봉지층을 포함하되, 상기 제1 무기층은, 제1 굴절률(n_1)과 $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께를 갖는 하나 이상의 제1 층과; 제2 굴절률(n_2)과 $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께를 갖는 하나 이상의 제2 층과; 상기 봉지층 상에 배치되고, 파장 λ 의 광을 받아 제1 색을 갖는 광을 발생시키도록 구성된 퀀텀닷층을 포함하는 색변환층을 포함하고, 상기 제2 굴절률은 상기 제1 굴절률보다 작고, 상기 하나 이상의 제1 층과 상기 하나 이상의 제2 층이 서로 교대로 적층된다.
- [0027] 상기 색변환층은, 상기 퀀텀닷층 상에 배치되고, 상기 제1 색을 갖는 광을 투과하고 다른 색을 갖는 광을 반사하는 컬러 필터층을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 색변환층은, 복수의 적색 퀀텀닷을 포함하는 제1 퀀텀닷 영역과; 복수의 녹색 퀀텀닷을 포함하는 제2 퀀텀닷 영역과; 복수의 적색 퀀텀닷 및 복수의 녹색 퀀텀닷이 존재하지 않는 제3 퀀텀닷 영역을 포함하고, 상기 복수의 적색 퀀텀닷은 적색광의 파장보다 짧은 파장을 갖는 광을 적색광으로 변환하도록 구성되고, 상기 복수의 녹색 퀀텀닷은 녹색광의 파장보다 짧은 파장을 갖는 광을 녹색광으로 변환하도록 구성될 수 있다.
- [0029] 상기 색변환층은 상기 제1, 제2, 제3 퀀텀닷 영역 사이에 배치된 제1 블랙 매트릭스를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 의한 제1 굴절률(n_1)을 갖는 제1 무기층과 제2 굴절률(n_2)을 갖는 제2 무기층을 포함하는 봉지층을 가지는 유기 발광 소자의 상기 봉지층 내 보강 간섭을 제공하는 방법은, $\lambda/(4*n_1)$ 와 실질적으로 동일한 제1 두께로 상기 제1 무기층을 상기 유기 발광 소자 상에 직접 증착하는 단계와; $\lambda/(4*n_2)$ 와 실질적으로 동일한 제2 두께로 상기 제2 무기층을 상기 유기 발광 소자 상에 직접 증착하는 단계를 포함한다.
- [0031] 전술한 일반적인 설명과 다음의 상세한 설명은 예시적이고 설명적인 것이며, 청구항에 기재된 발명의 추가 설명을 제공하기 위한 것이다.

발명의 효과

[0032] 이와 같은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 의하면 굴절률과 같은 특성에 따라 봉지층의 두께를 제어함으로써 유기 발광 소자의 광학 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 첨부된 도면은 본 발명의 개념에 대한 이해를 돕기 위해 포함되며, 본 명세서에 통합되어 본 명세서의 일부를 구성하고, 본 발명의 개념의 예시적인 실시 예를 설명하며, 해당 설명과 함께, 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

도 1은 본 발명의 원리에 따라 구성된 예시적인 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2, 3 및 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일부의 단면을 도시한 도면이다.

도 5a 및 5b는 본 발명의 원리에 따라 구성된 유기 발광 표시 장치의 추가적인 예시적인 실시예의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 아래의 서술에서, 설명의 목적으로, 다양한 실시예들의 이해를 돕기 위해 많은 구체적인 세부 내용들이 제시된다. 그러나, 다양한 실시예들이 이러한 구체적인 세부 내용들 없이 또는 하나 이상의 동등한 방식으로 실시될 수 있다는 것은 명백하다. 다른 예시들에서, 잘 알려진 구조들 및 장치들은 다양한 실시예들을 불필요하게 모호하게 하는 것을 피하기 위해 블록도 형태로 표시된다.

[0035] 첨부된 도면들에서, 레이어들, 필름들, 패널들, 영역들 등의 크기 및 상대적인 크기는 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다. 또한, 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 나타낸다.

[0036] 구성 요소 또는 레이어가 다른 구성 요소 또는 레이어의 "위에", "연결된", 또는 "결합된" 것으로 언급될 때, 구성 요소 또는 레이어는 또 다른 구성 요소 또는 레이어 또는 사이에 위치하는 구성 요소들 또는 레이어들의 바로 위에 위치하거나, 직접적으로 연결되거나, 직접적으로 결합될 수 있다. 그러나, 하나의 구성 요소 또는 레이어가 다른 구성 요소 또는 레이어의 "바로 위에", "직접적으로 연결된", 또는 "직접적으로 결합된" 것으로 언급될 때, 사이에 위치하는 구성 요소 또는 레이어는 존재하지 않는다. 본 명세서의 목적 상, "X, Y 및 Z 중 적어도 하나" 및 "X, Y 및 Z로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나"는 X만, Y만, Z만으로 또는 X, Y 및 Z 중 둘 이상의 임의의 조합으로, 예를 들어 XYZ, XY, YZ 및 ZZ와 같은, 해석될 수 있다. 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 나타낸다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "및/또는"이라는 용어는 하나 이상의 관련된 리스트된 아이템들의 임의의 및 모든 조합을 포함한다.

[0037] 여기에서, 첫번째, 두번째 등과 같은 용어가 다양한 소자들, 요소들, 지역들, 레이어들, 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 이러한 소자들, 요소들, 지역들, 레이어들, 및/또는 섹션들은 이러한 용어들에 한정되지 않는다. 이러한 용어들은 하나의 소자, 요소, 지역, 레이어, 및/또는 섹션을 다른 소자, 요소, 지역, 레이어, 및 또는 섹션과 구별하기 위해 사용된다. 따라서, 일 실시예에서의 첫번째 소자, 요소, 지역, 레이어, 및/또는 섹션은 다른 실시예에서 두번째 소자, 요소, 지역, 레이어, 및/또는 섹션이라 칭할 수 있다.

[0038] "아래", "위" 등과 같은 공간적으로 상대적인 용어가 설명의 목적으로 사용될 수 있으며, 그렇게 함으로써 도면에서 도시된 대로 하나의 소자 또는 특징과 다른 소자(들) 또는 특징(들)과의 관계를 설명한다. 이는 도면 상에서 하나의 구성 요소의 다른 구성 요소에 대한 관계를 나타내는 데에 사용될 뿐, 절대적인 위치를 의미하는 것은 아니다. 예를 들어, 도면에 도시된 장치가 뒤집히면, 다른 소자들 또는 특징들의 "아래"에 위치하는 것으로 묘사된 소자들은 다른 소자들 또는 특징들의 "위"의 방향에 위치한다. 따라서, 일 실시예에서 "아래"라는 용어는 위와 아래의 양방향을 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 장치는 그 외의 다른 방향일 수 있다 (예를 들어, 90도 회전된 혹은 다른 방향에서), 그리고, 여기에서 사용되는 그런 공간적으로 상대적인 용어들은 그에 따라 해석된다.

[0039] 여기에 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위한 것이지 제한하려는 것은 아니다. 본 명세서에서 사용된 단수 형태 "a", "an" 및 "the"는 문맥상 다르게 지시하지 않는 한 복수 형태를 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함한다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0040] 다양한 예시적인 실시예들이 이상적인 실시예들 및/또는 중간 구조들의 개략도로서의 평면도 및/또는 단면도를 참조하여 설명된다. 이와 같이, 예를 들어 제조 기술 및/또는 허용 오차와 같은 결과로서의 도면은 어느 정도의

변형이 예상되어야 한다. 따라서, 여기에 개시된 예시적인 실시예들은 특정 도시된 형상의 영역으로 제한되는 것으로 해석되어서는 안되며, 일 예로, 제조로 인한 형상의 편차를 포함해야 한다. 예를 들어, 직사각형으로 도시된 영역은 통상적으로, 원형 또는 곡선 형상 및/또는 그 끝단부에 소정의 기울기를 가질 수 있는 것이다. 마찬가지로, 매립 영역도 매립 영역과 그 표면 사이의 영역에 약간의 변형이 발생할 수 있다. 따라서, 도면에 예시된 영역들은 본질적으로 개략적이며, 그 형상들은 디바이스의 영역의 실제 형상을 도시하기 위한 것이 아니며, 제한하려는 의도가 아니다.

- [0041] 별도로 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학 용어 포함)는 본 개시에 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 용어는 관련기술의 맥락에서의 의미와 일치하는 의미로 해석되어야 하며, 명세서에서 명시적으로 정의되지 않은 이상 이상적이거나 지나치게 형식적으로 해석되지 않는다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 원리에 따라 구성된 예시적인 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 설명의 목적으로 도 1은 하나의 픽셀 영역(10)을 도시한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 모든 범위의 시각적 색을 사용하여 이미지를 디스플레이 할 수 있다.
- [0043] 도 1에 따르면, 유기 발광 표시 장치(100)는 제1 기관(110), 제1 기관(110)의 반대편에 배치된 제2 기관(170), 유기 발광 소자층(120, organic light emitting diode layer), 봉지층(130), 및 색변환층(140)을 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 다수의 픽셀 영역(10)을 포함한다. 각 픽셀 영역(10)은 제1 서브픽셀(102), 제2 서브픽셀(103), 및 제3 서브픽셀(104)을 포함한다. 제1 서브픽셀(102), 제2 서브픽셀(103), 및 제3 서브픽셀(104)은 각각 다른 색을 가진 광을 방출한다.
- [0044] 제1 기관(110)은 플렉시블 기관일 수 있으며, 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 기관(110)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(cellulose triacetate), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP), 폴리아릴렌에테르술폰(poly(aryleneether sulfone)) 및 이들의 조합 중 적어도 하나의 재료를 포함할 수 있다. 제1 기관(110)에 포함된 재료는 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성을 포함한 적어도 어느 하나의 기준을 고려하여 결정될 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 제1 기관(110)은 금속 및/또는 유리를 포함한 다양한 소재를 포함할 수 있다.
- [0045] 유기 발광 표시 장치(100)는 구동 소자와 신호 라인을 포함한 층들을 더 포함할 수 있다. 구동 소자와 신호 라인은 구동 박막 트랜지스터, 스위칭 박막 트랜지스터, 커패시터, 및 구동 박막 트랜지스터, 스위칭 박막 트랜지스터 및 커패시터에 연결되는 신호 라인을 포함할 수 있다. 유기 발광 소자는 보호층으로서 LiF(lithium fluoride)층을 포함할 수 있다.
- [0046] 유기 발광 표시 장치(100)는 제1 기관(110) 상에 배치된 유기 발광 소자층(120)을 포함하고, 유기 발광 소자는 단색의 광을 방출하도록 구성된다. 실시예로서, 유기 발광 소자층(120)은 유기 발광 소자의 어레이(array)를 포함한다. 유기 발광 소자 어레이 기관은 청색광을 방출하기 위한 서브픽셀(102, 103, 104)에 대응하는 유기 발광 소자를 제어하기 위해 다수의 박막 트랜지스터를 포함한다.
- [0047] 봉지층(130)은 유기 발광 소자층(120) 상에 배치되어 유기 발광 소자층(120)을 커버한다. 봉지층(130)은 제1 기관(110)과 유기 발광 소자층(120)을 밀봉하도록 배치된다. 봉지층(130)은 유기 발광 소자층(120)을 밀봉하도록 구성되고, 유기 발광 소자층(120)이 외부의 수분이나 산소 등의 침투에 의해 열화되는 것으로부터 보호한다.
- [0048] 도 1의 A 지역을 참조하면, 봉지층(130)은 다층 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 봉지층(130)은 유기 발광 소자층(120) 상에 순차적으로 배치된 제1 무기층(131), 유기층(132), 및 제2 무기층(133)을 포함한다. 제1 무기층(131)은 유기 발광 소자층(120) 상에 배치되고, 유기층(132)은 제1 무기층(131) 상에 배치되고, 제2 무기층(133)은 유기층(132) 상에 배치된다. 따라서, 유기층(132)은 제1 무기층(131)과 제2 무기층(133) 사이에 배치된다.
- [0049] 색변환층(140)은 봉지층(130)과 제2 기관(170) 사이에 위치한다. 색변환층(140)은 유기 발광 소자층(120)으로부터 청색광을 받아, 청색광을 다른 색을 가지는 광으로 변환한다. 실시예로서, 유기 발광 표시 장치(100)는 3원 색 광을 사용하여 풀 컬러 이미지를 디스플레이 한다. 제1 서브픽셀(102)은 적색광을 방출한다. 제2 서브픽셀

(103)은 녹색광을 방출한다. 제3 서브픽셀(104)은 청색광을 방출한다.

- [0050] 색변환층(140)은 쿼텟닷층(150)과 컬러 필터(160)를 포함한다. 쿼텟닷층(150)은 봉지층(130) 상에 형성되어 유기 발광 소자층(120)에 의해 방출된 광을 수신한다. 컬러 필터(160)는 봉지층(130)의 반대편인 쿼텟닷층(150) 상에 형성된다.
- [0051] 쿼텟닷층(150)은 제1 블랙 매트릭스(151), 복수의 적색 쿼텟닷(152), 및 복수의 녹색 쿼텟닷(153)을 포함한다. 쿼텟닷층(150)은 제1 서브픽셀(102), 제2 서브픽셀(103), 및 제3 서브픽셀(104)에 각각 대응하여 배치된 복수의 쿼텟닷 유닛(unit)을 포함하고, 복수의 쿼텟닷 유닛 각각은 제1 블랙 매트릭스(151)에 의해 구획된다. 적색 쿼텟닷(152)과 녹색 쿼텟닷(153)은 쿼텟닷층(150)의 각 유닛에 투여된다. 적색 쿼텟닷(152)은 적색광의 파장보다 짧은 파장을 가지는 광을 적색광으로 변환한다. 녹색 쿼텟닷(153)은 녹색광의 파장보다 짧은 파장을 가지는 광을 녹색광으로 변환한다. 실시예로서, 적색 쿼텟닷(152)은 청색광을 적색광으로 변환한다. 녹색 쿼텟닷(153)은 청색광을 녹색광으로 변환한다. 따라서, 적색 쿼텟닷(152)에 의해 변환된 적색광, 녹색 쿼텟닷(153)에 의해 변환된 녹색광, 및 청색광의 잔여 부분은 혼합되어 백색광이 되어 쿼텟닷층(150)으로부터 나온다.
- [0052] 컬러 필터(160)는 제2 블랙 매트릭스(161)과 복수의 컬러층(162)을 포함한다. 복수의 컬러층(162)은 제1 서브픽셀(102), 제2 서브픽셀(103), 및 제3 서브픽셀(104)에 대응하여 배치된 적색 필터(165), 녹색 필터(166), 및 청색 필터(167)를 포함한다. 적색 필터(165), 녹색 필터(166), 및 청색 필터(167)는 또한 쿼텟닷층(150)의 복수의 쿼텟닷 유닛 각각에 나란하게 된다. 적색 필터(165)는 쿼텟닷층(150)에 의해 발생한 백색광의 녹색광과 청색광을 필터링하여 적색광을 방출한다. 녹색 필터(166)는 쿼텟닷층(150)에 의해 발생한 백색광의 적색광과 청색광을 필터링하여 녹색광을 방출한다. 청색 필터(167)는 쿼텟닷층(150)에 의해 발생한 백색광의 적색광과 녹색광을 필터링하여 청색광을 방출한다.
- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 일부의 단면을 도시한 도면이다.
- [0054] 도 1 및 2를 참조하면, 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 제1 기판(110) 상에 형성되며, 제1 전극(121), 제1 전극(121) 상에 형성된 발광층을 포함하는 중간층(122), 및 중간층(122) 상에 형성된 제2 전극(123)을 포함할 수 있다.
- [0055] 제1 전극(121)은 픽셀 전극일 수 있고, 애노드로 기능할 수 있으며, 제1 서브픽셀, 제2 서브픽셀, 및 제3 서브픽셀을 포함하는 복수의 서브픽셀에 대응하는 패턴을 가질 수 있다. 제1 전극(121)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물을 포함하는 반사층, 및 반사층 상에 배치된 ITO, IZO, ZnO, 및 In₂O₃ 중 적어도 하나를 포함하는 층을 포함하는 반사 전극일 수 있다.
- [0056] 중간층(122)은 청색광을 방출하도록 구성된 유기 물질을 포함하는 유기 발광층을 포함한다. 유기 발광층은 저분자 유기물 및/또는 고분자 유기물을 포함할 수 있다. 중간층(122)은 유기 발광층에 포함된 유기물에 따라 홀 수송층(HTL; hole transport layer), 홀 주입층(HIL; hole injection layer), 전자 수송층(ETL; electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL; electron injection layer)을 선택적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층이 저분자 유기물을 포함한 경우, 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL)은 유기 발광층의 각 면 상에 배치될 수 있다. 유기 발광층이 고분자 유기물을 포함한 경우, 중간층(122)은 홀 수송층(HTL)을 더 포함할 수 있다.
- [0057] 제2 전극(123)은 공통 전극일 수 있고, 캐소드로 기능할 수 있으며, 광학적으로 투명할 수 있다. 제2 전극(123)은 일함수가 작은, 예를 들어 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물을 포함하는 박막층을 포함할 수 있다. 제2 전극(123)은 또한 ITO, IZO, ZnO, 및 In₂O₃ 중 적어도 하나를 포함하는 투명 박막을 포함할 수 있다.
- [0058] 예시적인 실시예에 따르면, 제1 전극(121)은 애노드일 수 있고 제2 전극(123)은 캐소드일 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 유기 발광 표시 장치(100)의 구동 방법에 따라, 제1 전극(121)은 캐소드일 수 있고 제2 전극(123)은 애노드일 수 있다. 제1 전극(121)과 제2 전극(123)은 각각 정공과 전자를 유기 발광층의 내부로 주입시킬 수 있다. 주입된 정공과 전자는 결합하여 여기 상태의 엑시톤(exiton)을 형성한다. 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어지면서 광이 발생된다.
- [0059] 도 1의 A 영역을 참조하면, 다층 구조를 가지는 봉지층(130)은 유기 발광 소자층(120) 상에 순차적으로 적층된 제1 무기층(131), 유기층(132) 및 제2 무기층(133)을 포함한다. 제1 무기층(131)은 유기 발광 소자층(120) 상에 배치되고, 유기층(132)은 제1 무기층(131) 상에 배치되고, 제2 무기층(133)은 유기층(132) 상에 배치된다. 따라

서, 유기층(132)은 제1 무기층(131)과 제2 무기층(133) 사이에 배치된다.

- [0060] 제1 무기층(131)은 방출된 광의 일부를 투과하고 방출된 광의 다른 일부를 반사하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 제1 무기층(131)은 분포된 브래그 반사(distributed Bragg reflection, DBR)를 통해 특정 파장에 대한 반사율을 조절할 수 있다. 제1 무기층(131)은 서로 다른 굴절률을 갖고 교대로 적층된 복수의 무기층을 포함할 수 있다.
- [0061] 제1 무기층(131)은 고굴절층 및 저굴절층이 서로 교대로 적층되어 있는 다층 구조를 가질 수 있다. 제1 무기층(131)은 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)을 포함할 수 있다. 제1 층(1311)은 제1 반사율을 가질 수 있고, 제2 층(1312)은 제2 반사율을 가질 수 있다. 제1 반사율 및 제2 반사율은 서로 다를 수 있다.
- [0062] 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)은 실리콘계 물질을 포함하고, 인-시투(in situ) 공정을 통해 형성하여, 비용 및 공정의 수를 줄일 수 있다. 제1 층(1311)은 실리콘나이트라이드(SiNx) 또는 실리콘옥시나이트라이드(SiON)를 포함할 수 있고, 제2 층(1312)은 실리콘옥사이드(SiOx)를 포함할 수 있다.
- [0063] 제1 무기층(131)은 화학기상증착(CVD: Chemical Vapor Deposition)법을 사용하여 형성될 수 있다. 제1 층(1311), 제2 층(1312), 및 제3 층(1313)이 실리콘계 물질을 포함하는 경우, 제1 층(1311), 제2 층(1312), 및 제3 층(1313)은 모두 동일한 선구물질을 사용하여 형성될 수 있고, 따라서 제1 무기층(131)의 제조는 향상된 효율을 가질 수 있다. 제1 층(1311), 제2 층(1312), 및 제3 층(1313)은 플라즈마 화학기상증착(PECVD: Plasma Enhanced CVD)법을 사용하여 형성될 수 있다. 무기 봉지층이 스퍼터링(sputtering) 공정에 의해 형성되는 경우, 제2 전극(123)을 손상시켜 암점을 발생시킬 수 있는 등의 문제가 있으므로, 제2 전극을 보호하기 위해 제2 전극(123)과 봉지층(130) 사이에 유기물로 구성된 캡핑층과 LiF층이 필요하다. 그러나, 예시적인 실시예에 따르면 제1 무기층(131)을 CVD 공정에 의해 형성하여 무기 봉지층 형성에 따른 제2 전극(123)의 손상을 크게 감소시킬 수 있으므로, 캡핑층 또는 LiF층과 같은 보호막 없이 제2 전극(123) 상에 봉지층(130), 예컨대 제1 무기층(131)을 바로 형성할 수 있다.
- [0064] 제1 굴절률은 제2 굴절률보다 클 수 있고, 제1 층(1311)과 제2 층(1312)은 방출된 청색광을 증폭시킬 수 있다. 유기 발광층으로부터 발생된 청색광의 일부는 제2 전극(123)과 봉지층(130)을 통해 직접적으로 투과할 수 있고, 청색광의 다른 일부는 제2 전극(123)의 제1 층(1311)과 제2 층(1312)의 굴절률의 차이에 따라 반사될 수 있다. 반사된 청색광은 제1 전극(121) 및/또는 제2 전극(123)에서 반사될 수 있다. 따라서, 발생된 청색광은 제1 무기층(131) 내에서 공진할 수 있고, 유기 발광 표시 장치(100)의 광효율은 향상될 수 있다.
- [0065] 예를 들어 제1 층(1311)은 약 2.1의 굴절률을 가지는 실리콘나이트라이드(SiNx)로 만들어질 수 있으며, 제2 층(1312)은 약 1.4의 굴절률을 가지는 실리콘옥사이드(SiOx)로 만들어 질 수 있다.
- [0066] 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)은 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)를 가질 수 있다. 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)는 제1, 제2 및 제3 서브픽셀(102, 103, 104)에 관계없이 유기 발광층으로부터 발생된 청색광의 λ 인 파장에 기초할 수 있다. 예를 들어, 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)은 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)를 가질 수 있고, 각각 다음의 식들에 따라 결정될 수 있다:

수학식 1

[0067] 제1 두께(d1) = $\lambda / (4 * n1)$

수학식 2

[0068] 제2 두께(d2) = $\lambda / (4 * n2)$

[0069] 여기서, n1은 실리콘나이트라이드의 굴절률, n2는 실리콘옥사이드의 굴절률, λ 은 청색광의 파장이다.

[0070] 예를 들어, 청색광이 약 460nm의 파장을 가질 때, 제1 층(1311)의 제1 두께(d1)와 제2 층(1312)의 제2 두께(d2)는 각각 약 55nm와 약 80nm일 수 있다.

[0071] 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)이 상기 수학식 1 및 수학식 2에 따른 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)를 가지는 경

우, 유기 발광 소자층(120)으로부터 방출되는 청색광은 향상된 효율을 가질 수 있고, 따라서 유기 발광 표시 장치(100)의 광효율이 향상될 수 있다.

- [0072] 예시적인 실시예에 따르면, 제1 무기층(131)은 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)의 2개의 층을 포함한다. 그러나, 예시적인 실시예는 이에 한정되지 않고, 제1 무기층(131)은 서로 다른 굴절률을 가지는 제1 층(1311)과 제2 층(1312)이 교대로 적층된 N개의 층을 포함할 수 있다.
- [0073] 유기층(132)은 제1 무기층(131) 상에 형성될 수 있다. 유기층(132)은 폴리머(polymer)계열의 소재를 포함할 수 있다. 폴리머 계열의 소재로는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리아크릴레이트, 폴리우레아, 폴리이미드 및 폴리에틸렌 등을 포함할 수 있다. 유기층(132)은 봉지층(130)의 내부 스트레스를 완화시키고, 제1 무기층(131) 및 제2 무기층(133) 사이의 표면의 결함을 보완하며 평탄화하는 역할을 할 수 있다.
- [0074] 제2 무기층(133)은 유기층(132) 상에 형성될 수 있다. 제2 무기층(133)은 실리콘나이트라이드(SiNx)를 포함할 수 있으며, CVD 공정에 의해 형성될 수 있다. 제1 무기층(131) 및 제2 무기층(133)은 배리어층으로 기능할 수 있고, 외부에서 침투되는 수분 및 산소를 줄이거나 방지할 수 있다. 1차적으로 제2 무기층(133)이 수분 및 산소에 대해 보호를 제공하고, 2차적으로 제1 무기층(131)이 수분 및 산소에 대해 추가적인 보호를 제공한다. 예시적인 실시예에 따르면, 배리어 기능을 하는 무기 봉지층은 제1 무기층(131) 및 제2 무기층(133)의 2개의 무기층을 포함하는 경우를 설명하였으나, 예시적인 실시예는 이에 한정되지 않고, 배리어 층에 포함되는 무기층의 개수는 이에 한정되지 않는다.
- [0075] 무기 버퍼층은 제2 무기층(133) 상에 배치될 수 있다. 무기 버퍼층은 알루미늄 옥사이드층을 포함할 수 있으나, 예시적인 실시예는 이에 한정되지 않는다. 예시적인 실시예에 따르면, 추가적인 유기층과 보호층이 제2 무기층(133)과 무기 버퍼층 사이에 배치될 수 있다.
- [0076] 봉지층(130)은 유기 발광 소자층(120)을 외부의 수분 및 산소로부터 보호할 수 있다. 봉지층(130)은 외부의 수분 및 산소로부터의 보호를 향상시키기 위해 무기 봉지층을 최외곽 층으로서 포함할 수 있다. 봉지층(130)의 최외곽층은 봉지층(130)에 포함된 복수의 층 중 유기 발광 소자층(120)과 가장 멀리 배치된 층을 의미할 수 있다.
- [0077] 봉지층(130)은 2개의 무기 봉지층 사이에 배치된 유기 봉지층을 포함하여, 외부의 수분에 대한 보호를 향상시킬 수 있고 봉지층(130)의 유연성을 증가시킬 수 있다. 봉지층(130)의 유연성을 향상시키기 위해, 유기층은 무기층들보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0078] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일부의 단면을 도시한 도면이다.
- [0079] 도 3을 참조하면, 제1 무기층(131)은 제1 층(1311) 및 제2 층(1312) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 따라서, 제1 무기층(131)은 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)이 교대로 적층된 4개의 층일 수 있다. 제1 층(1311)은 제1 굴절률을 갖고, 제2 층(1312)은 제2 굴절률을 갖는다. 제1 굴절률과 제2 굴절률은 서로 상이할 수 있다.
- [0080] 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)은 실리콘계 물질을 포함할 수 있고, 인-시투(in situ) 공정을 사용하여 배치되어, 비용 및 공정 단계의 수를 줄일 수 있다. 제1 층(1311)은 실리콘나이트라이드(SiNx) 또는 실리콘옥시나이트라이드(SiON)를 포함할 수 있고, 제2 층(1312)은 실리콘옥사이드(SiOx)를 포함할 수 있다.
- [0081] 제1 굴절률은 제2 굴절률보다 클 수 있고, 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)은 방출된 청색광을 증폭시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 층(1311)은 약 2.1의 굴절률을 가지는 실리콘나이트라이드(SiNx)로 만들어질 수 있으며, 제2 층(1312)은 약 1.4의 굴절률을 가지는 실리콘옥사이드(SiOx)로 만들어질 수 있다.
- [0082] 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)는 제1, 제2 및 제3 서브픽셀(102, 103, 104)에 관계없이 유기 발광층으로부터 발생된 청색광의 λ 인 파장에 대응하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)은 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)를 가질 수 있고, 각각 다음의 식들에 따라 결정될 수 있다:

수학식 3

제1 두께(d1) = $\lambda / (4 * n1)$

[0083]

수학식 4

$$\text{제2 두께}(d2) = \lambda / (4 * n2)$$

[0084]

여기서, n1은 실리콘나이트라이드의 굴절률, n2는 실리콘옥사이드의 굴절률, λ은 청색광의 파장이다.

[0085]

제1 층(1311) 및 제2 층(1312)이 상기 수학식 3 및 수학식 4에 따른 제1 두께(d1) 및 제2 두께(d2)를 가지는 경우, 유기 발광 소자층(120)으로부터 방출되는 청색광은 향상된 효율을 가질 수 있고, 따라서 유기 발광 표시 장치(100)의 광효율이 향상될 수 있다.

[0086]

예시적인 실시예에 따르면, 제1 무기층(131)은 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)의 4개의 층을 포함한다. 그러나, 예시적인 실시예는 이에 한정되지 않고, 제1 무기층(131)은 서로 다른 굴절률을 가지는 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)이 교대로 적층된 N개의 층일 수 있다.

[0087]

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일부의 단면을 도시한 도면이다.

[0088]

도 4를 참조하면, 제1 무기층(131)은 서로 다른 굴절률은 갖는 제1 층(1311), 제2 층(1312), 및 제3 층(1313)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 무기층(131)은 교대로 적층된 제1 층(1311) 및 제2 층(1312)을 포함할 수 있고, 제3 층(1313)은 제1 무기층(131)의 상부, 즉 유기층(132) 바로 아래에 제3 층(1313)이 위치할 수 있다. 제1 층(1311)은 제1 굴절률을 가지고, 제2 층(1312)은 제2 굴절률을 가지며, 제3 층(1313)은 제3 굴절률을 갖는다. 제1 굴절률, 제2 굴절률, 그리고 제3 굴절률은 서로 상이할 수 있다.

[0089]

제1 무기층(131)은 화학기상증착(CVD: Chemical Vapor Deposition)법을 사용하여 형성될 수 있다. 제1 층(1311), 제2 층(1312) 및 제3 층(1313)이 실리콘을 포함하는 재료를 포함하는 경우, 제1 층(1311), 제2 층(1312) 및 제3 층(1313)은 동일한 선구물질을 사용하여 형성될 수 있는 바, 제1 무기층(131) 형성 단계의 공정 경제성이 우수하다는 효과가 있다.

[0090]

제1 두께(d1), 제2 두께(d2), 및 제3 두께(d3)는 제1, 제2 및 제3 서브픽셀(102, 103, 104)에 관계없이 유기 발광층으로부터 발생된 청색광의 λ인 파장에 대응하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 층(1311) 및 제2 층(1312), 및 제3 층(1313)은 제1 두께(d1), 제2 두께(d2), 및 제3 두께(d3)를 가질 수 있고, 각각 다음의 식들에 따라 결정될 수 있다:

[0091]

수학식 5

$$\text{제1 두께}(d1) = \lambda / (4 * n1)$$

[0092]

수학식 6

$$\text{제2 두께}(d2) = \lambda / (4 * n2)$$

[0093]

수학식 7

$$\text{제3 두께}(d3) = \lambda / (4 * n3)$$

[0094]

여기서, n1은 실리콘나이트라이드의 굴절률, n2는 실리콘옥사이드의 굴절률, n3는 실리콘옥시나이트라이드의 굴절률, λ은 청색광의 파장이다.

[0095]

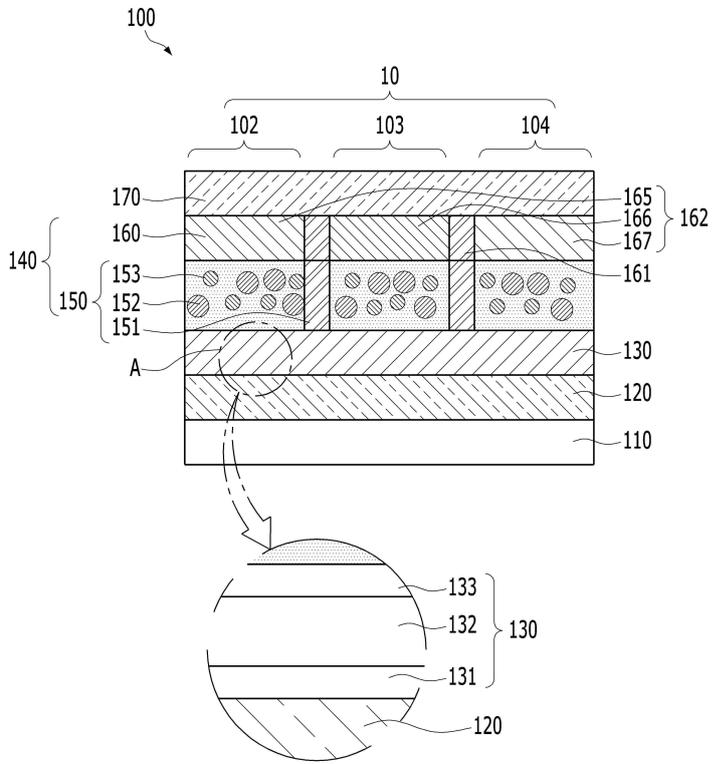
제1 층(1311), 제2 층(1312), 및 제3 층(1313)이 상기 수학식 5, 수학식 6 및 수학식 7에 따른 제1 두께(d1), 제2 두께(d2), 및 제3 두께(d3)를 가지는 경우, 유기 발광 소자층(120)으로부터 방출되는 청색광은 향상된 효율을 가질 수 있고, 따라서 유기 발광 표시 장치(100)의 광효율이 향상될 수 있다.

[0096]

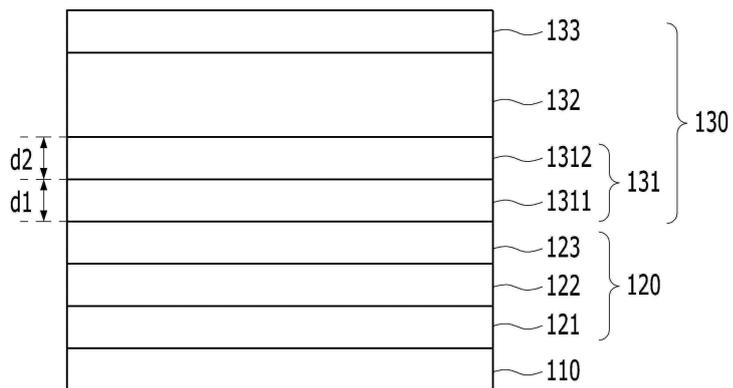
- [0097] 도 5a 및 5b는 본 발명의 원리에 따라 구성된 유기 발광 표시 장치의 추가적인 예시적인 실시예의 단면도이다. 유기 발광 표시 장치(500, 600)는 다음의 설명을 제외하고는 도 1의 유기 발광 표시 장치(400)와 실질적으로 동일하다.
- [0098] 도 5a를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(500)에 포함된 퀀텀닷층(150)은 제1 블랙 매트릭스(151)를 포함하지 않는다. 다시 말해, 퀀텀닷층(150)은 봉지층(130) 상에 연속적으로 형성되고, 복수의 적색 퀀텀닷(152) 및 복수의 녹색 퀀텀닷(153)은 퀀텀닷층(150)내에 포함되어 균일하게 분포된다.
- [0099] 도 5b를 참조하면, 유기 발광 표시장치(600)는 컬러 필터(160)를 포함하지 않는다. 또한, 퀀텀닷층(650)은 제1 퀀텀닷 영역(652), 제2 퀀텀닷 영역(653), 및 제3 퀀텀닷 영역(654)을 포함하고, 제1 블랙 매트릭스(151)는 제1, 제2, 및 제3 퀀텀닷 영역(652, 653, 654) 사이에 배치된다. 제1 퀀텀닷 영역(652)은 제1 서브픽셀(102)과 겹쳐져 배치될 수 있다. 제2 퀀텀닷 영역(653)은 제2 서브픽셀(103)과 겹쳐져 배치될 수 있다. 제3 퀀텀닷 영역(654)은 제3 서브픽셀(104)과 겹쳐져 배치될 수 있다.
- [0100] 제1 퀀텀닷 영역(652)은 복수의 적색 퀀텀닷(152)을 포함할 수 있다. 복수의 적색 퀀텀닷(152)은 적색광의 파장보다 작은 파장을 갖는 광을 적색광으로 변환한다. 따라서, 제1 서브픽셀(102)은 적색광을 방출할 수 있다.
- [0101] 제2 퀀텀닷 영역(653)은 복수의 녹색 퀀텀닷(153)을 포함할 수 있다. 복수의 녹색 퀀텀닷(153)은 녹색광의 파장보다 작은 파장을 갖는 광을 녹색광으로 변환한다. 따라서, 제2 서브픽셀(103)은 녹색광을 방출할 수 있다.
- [0102] 제3 퀀텀닷 영역(654)은 복수의 적색 및 녹색 퀀텀닷(152, 153)을 포함할 수 있다. 그러므로, 유기 발광 소자층(120)으로부터의 청색광은 퀀텀닷층(650)의 제3 퀀텀닷 영역(654)를 통해 전달될 수 있다. 따라서, 제3 서브픽셀(104)은 청색광을 방출할 수 있다.
- [0103] 예시적인 실시예에 따르면, 유기 발광 소자층(120)은 서로 다른 굴절률을 가지는 무기층의 복수의 층을 포함하는 봉지층(130)을 포함할 수 있고, 유기 발광 표시 장치(100)는 향상된 광효율을 가질 수 있다.
- [0104] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

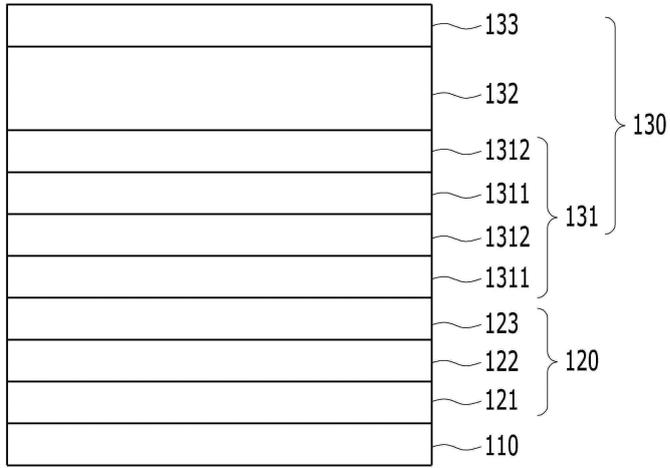
도면1



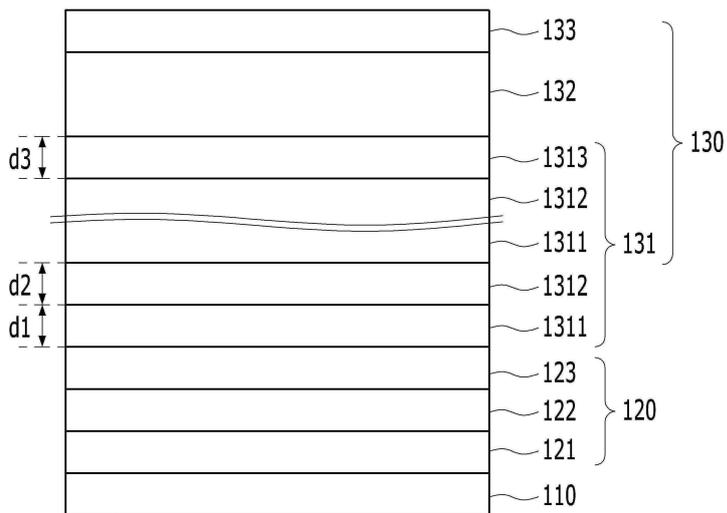
도면2



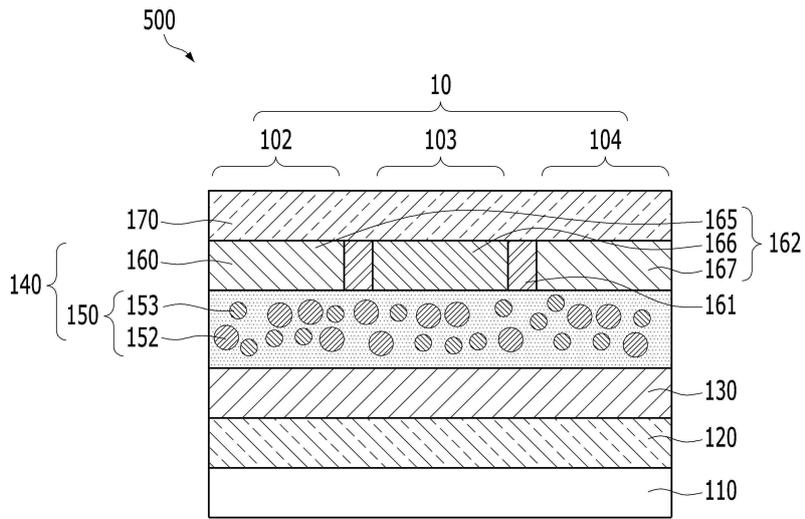
도면3



도면4



도면5a



도면5b

