



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월08일
(11) 등록번호 10-2622390
(24) 등록일자 2024년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 50/80 (2023.01)

(52) CPC특허분류
H10K 50/858 (2023.02)
H10K 50/8426 (2023.02)

(21) 출원번호 10-2016-0120123

(22) 출원일자 2016년09월20일

심사청구일자 2021년07월23일

(65) 공개번호 10-2018-0031884

(43) 공개일자 2018년03월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010055894 A*

KR1020140064349 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

주용찬

경기도 광명시 하안로 198, 207동 1402호 (소하동, 동양2차아파트)

김이수

서울특별시 구로구 신도림로 16, 301동 1503호 (신도림동, 신도림대림1,2차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인위더피플

전체 청구항 수 : 총 19 항

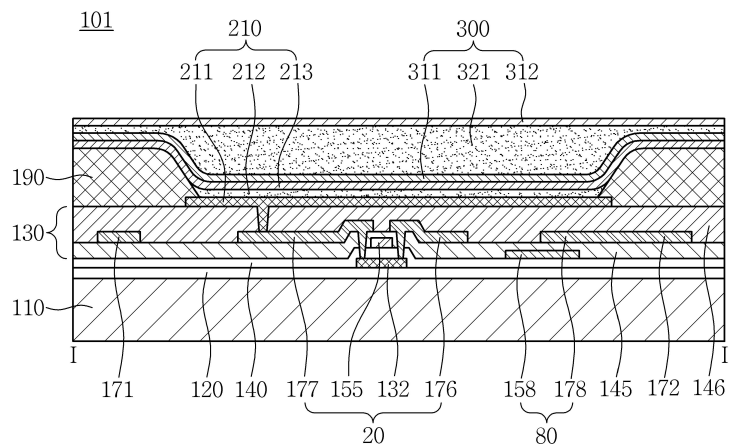
심사관 : 유재천

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 기관, 상기 기관 상에 배치된 유기발광소자 및 상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층을 포함하고, 상기 박막봉지층은 적어도 하나의 무기막 및 상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막을 포함하고, 상기 적어도 하나의 유기막은 1.66 이상의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H10K 50/8445 (2023.02)

H10K 59/10 (2023.02)

(72) 발명자

박응석

서울특별시 강서구 우현로 67, 120동 1003호 (화곡동, 강서힐스테이트)

윤원민

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27, 906동 501호(영통동, 벽적골9단지 주공아파트)

이병덕

경기도 성남시 분당구 서현로 181, 202동 2204호 (이매동, 이매촌한신아파트)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호 (죽전동, 현인마을이편한세상아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 유기발광소자;

상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층; 및

상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에 배치되며, 1.3 내지 1.4의 굴절률을 갖는 캡핑층을 포함하고,

상기 박막봉지층은,

적어도 하나의 무기막; 및

상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막;을 포함하고,

상기 적어도 하나의 유기막은 1.66 이상의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 무기막과 상기 적어도 하나의 유기막은 0.06 이하의 굴절률 차이를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유기막은 1.66 내지 2.8의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 무기막은 1.6 내지 2.8의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유기막은, 펜타브로모페닐 알크릴레이트[pentabromophenyl acrylate], 2-(9H-카바졸-9일) 에틸메타크릴레이트[2-(9H-Carbazol-9-yl) ethyl methacrylate], N-비닐카바졸[N-vinylcarbazole], 비스(메타크릴로일티오펜일)설파이드[Bis(methacryloylthiophenyl) sulfide] 및 지르코늄 아크릴레이트[zirconium acrylate]로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 모노머가 중합되어 이루어진 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유기막은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐 아미노]비페닐(TPD), 4,4',4''-트리스[(3-메틸페닐)페닐 아미노]트리페닐아민(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[N,N-비스(2-메틸페닐)-아미노]-벤젠(o-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-벤젠(m-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(4-메틸페닐)-아미노]-벤젠(p-MTDAB), 4,4'-비스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-디페닐메탄(BPPM), 4,4'-디카르바졸릴-1,1'-비페닐(CBP), 4,4',4''-트리스(N-카르바졸)트리페닐아민(TCTA), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠톨릴)트리스-[1-페닐-1H-벤조이미다졸] (TPBI), 및 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-t-부틸페닐-1,2,4-트리아졸(TAZ) 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 무기막은 제1 무기막 및 제2 무기막을 포함하며,
상기 적어도 하나의 유기막은 상기 제1 무기막과 제2 무기막 사이에 배치된 제1 유기막을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 유기발광소자는,
상기 기판 상에 배치된 제1 전극;
상기 제1 전극상에 배치된 유기 발광층; 및
상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;
을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 유기발광소자는,
상기 제1 전극과 상기 유기 발광층 사이에 배치된 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 유기발광소자는,
상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치된 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 캡핑층과 상기 박막봉지층 사이에 배치된 저굴절층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 저굴절층은 1.3 내지 1.4의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제12항에 있어서,
상기 저굴절층은 불화리튬(LiF)을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 15

기판;
상기 기판 상에 배치된 유기발광소자;
상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;
상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에 배치되며, 1.3 내지 1.4의 굴절률을 갖는 캡핑층; 및

상기 기관 상에 배치된 제1 발광 보조층을 포함하고,
상기 유기발광소자는,
상기 기관 상에 배치된 제1 전극; 및
상기 제1 전극 상에 배치된 유기발광층을 포함하고,
상기 박막봉지층은,
적어도 하나의 무기막; 및
상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막;을 포함하고,
상기 적어도 하나의 유기막은 1.66 이상의 굴절률을 가지며,
상기 제1 발광 보조층은 상기 제1 전극과 상기 유기발광층 사이에 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 유기발광층은 상기 유기발광층 상에 배치된 제2 전극을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
상기 유기발광 표시장치는 상기 유기발광층 및 상기 제2 전극 상에 배치된 제2 발광 보조층을 더 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 18

기관;
상기 기관 상에 배치된 유기발광소자;
상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;
상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에 배치되며, 1.3 내지 1.4의 굴절률을 갖는 캡핑층; 및
상기 캡핑층과 상기 박막봉지층 사이에 배치된 저굴절층,
상기 박막봉지층은,
적어도 두 개의 무기막; 및
상기 적어도 두 개의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 두 개의 유기막;을 포함하고,
상기 적어도 두 개의 유기막은 1.66 이상의 굴절률을 가지는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 적어도 두 개의 무기막과 상기 적어도 두 개의 유기막은 0.06 이하의 굴절률 차이를 갖는 유기발광 표시장 치.

청구항 20

제18항에 있어서,
상기 저굴절층은 1.3 내지 1.4의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 대한 것으로, 특히, 우수한 발광 특성을 갖는 유기발광 표시장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치(organic light emitting display device)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기발광 표시장치는 낮은 소비전력, 높은 휘도 및 높은 반응속도 등의 특성을 가지므로 현재 표시장치로 주목받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 유기발광소자를 포함하는 다층구조를 갖는다. 다층 구조로 인해, 유기발광소자에서 발생된 빛이 외부로 방출되는 과정에서 소멸되기 때문에, 유기발광 표시장치는 낮은 발광 효율을 갖는다. 따라서, 유기발광 표시장치의 발광 효율을 높이는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 실시예는 낮은 발광 편차 및 우수한 발광 특성을 갖는 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는, 기관; 상기 기관 상에 배치된 유기발광소자; 및 상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;을 포함하고, 상기 박막봉지층은 적어도 하나의 무기막; 및 상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막;을 포함하고, 상기 적어도 하나의 유기막은 1.66 이상의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0006] 상기 적어도 하나의 무기막과 상기 적어도 하나의 유기막은 0.06 이하의 굴절률 차이를 갖는다.

[0007] 상기 적어도 하나의 유기막은 1.66 내지 2.8의 굴절률을 갖는다.

[0008] 상기 적어도 하나의 무기막은 1.6 내지 2.8의 굴절률을 갖는다.

[0009] 상기 유기막은, 펜타브로모페닐 알크릴레이트[pentabromophenyl acrylate], 2-(9H-카바졸-9일) 에틸메타크릴레이트[2-(9H-Carbazol-9-yl) ethyl methacrylate], N-비닐카바졸[N-vinylcarbazole], 비스(메타크릴로일티오펜일)설파이드[Bis(methacryloylthiophenyl) sulfide] 및 지르코늄 아크릴레이트[zirconium acrylate]로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 모노머가 중합되어 이루어질 수 있다.

[0010] 상기 유기막은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐 아미노]비페닐(TPD), 4,4',4''-트리스[(3-메틸페닐)페닐 아미노]트리페닐아민(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[N,N-비스(2-메틸페닐)-아미노]-벤젠(o-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-벤젠(m-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(4-메틸페닐)-아미노]-벤젠(p-MTDAB), 4,4'-비스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-디페닐메탄(BPPM), 4,4'-디카르바졸릴-1,1'-비페닐(CBP), 4,4',4''-트리스(N-카르바졸)트리페닐아민(TCTA), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠톨릴)트리스-[1-페닐-1H-벤조이미다졸] (TPBI), 및 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-t-부틸페닐-1,2,4-트리아졸(TAZ) 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 적어도 하나의 무기막은 제1 무기막 및 제2 무기막을 포함하며, 상기 적어도 하나의 유기막은 상기 제1 무기막과 제2 무기막 사이에 배치된 제1 유기막을 포함한다.

[0012] 상기 유기발광소자는, 상기 기관 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극상에 배치된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함한다.

[0013] 상기 유기발광소자는, 상기 제1 전극과 상기 유기 발광층 사이에 배치된 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함한다.

[0014] 상기 유기발광소자는, 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치된 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함한다.

[0015] 상기 유기발광 표시장치는 상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에 배치된 캡핑층을 더 포함한다.

[0016] 상기 유기발광 표시장치는 상기 캡핑층과 상기 박막봉지층 사이에 배치된 저굴절층을 더 포함한다.

[0017] 상기 저굴절층은 1.3 내지 1.4의 굴절률을 갖는다.

[0018] 상기 저굴절층은 불화리튬(LiF)을 포함한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기발광 표시장치의 박막봉지층이 고굴절률을 갖는 유기막을 포함한다. 그에 따라, 박막봉지층을 구성하는 유기막과 무기막 사이의 굴절률 차이가 감소되어, 유기발광 표시장치의 발광 특성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이다.
- 도 3은 유기발광 표시장치에서의 공진을 설명하는 단면도이다.
- 도 4는 과장에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다.
- 도 5 및 도 6은 제1 무기막의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 실시예나 도면들로 한정되는 것은 아니다.
- [0022] 도면에서, 발명의 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성 요소가 표현되지 않고 생략되기도 한다. 따라서 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.
- [0023] 동일 또는 유사한 역할을 하는 구성요소들은 도면에서 동일한 부호로 표시된다. 즉, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 아래에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0024] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은, 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0025] 본 명세서에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 그에 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [0026] 본 명세서에서 제 1, 제 2, 제 3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제 1 구성 요소가 제 2 또는 제 3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제 2 또는 제 3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.
- [0027] 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0028] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이다.
- [0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기관(110), 배선부(130), 유기발광소자(organic light emitting diode, OLED) (210) 및 박막봉지층(300)을 포함한다.
- [0031] 기관(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기관(110)이 스테인리스강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0032] 기관(110) 상에 버퍼층(120)이 배치된다. 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 버퍼층(120)은 불순 원소 또는 수분과 같이 불필요한 성분이 배선부(130)나 유기발광소자(210)로 침투하는 것을 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 하지만, 버퍼층(120)은 반드시 필요한 것은 아니며, 생략될 수도 있다.
- [0033] 배선부(130)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 배선부(130)는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 부분으로, 유기발광소자(210)를 구동한다. 유기발광소자(210)는 배선부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0034] 도 1 및 2에, 하나의 화소에 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10, 20)와 하나의 축전 소자(capacitor)(80)가 구비된 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기발광 표시장치(101)가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 이러한 구조로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 유기발광 표시장치(101)는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 포함할 수 있으며, 별도의 배선을 더 포함하는 다양한 구조를 가질 수 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기발광 표시장치(101)는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0035] 하나의 화소마다 각각 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80), 및 유기발광소자(210)가 구비된다. 또한 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)도 배선부(130)에 포함된다. 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 화소 정의막(190)에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.
- [0036] 축전 소자(80)는 층간 절연막(145)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(145)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 두 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.
- [0037] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173), 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176), 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다. 반도체층(131, 132)과 게이트 전극(152, 155)은 게이트 절연막(140)에 의하여 절연된다.
- [0038] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시킴고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0039] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기발광소자(210)의 유기 발광층(212)을 발광시키기 위한 구동

전원을 제1 전극(211)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 콘택홀(contact hole)을 통해 유기발광소자(210)의 화소 전극인 제1 전극(211)과 연결된다.

- [0040] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동되어 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기발광소자(210)로 흘러 유기발광소자(210)가 발광한다.
- [0041] 평탄화막(146)은 층간 절연막(145)상에 배치된다. 평탄화막(146)은 절연 재료로 만들어지며, 배선부(130)를 보호한다. 평탄화막(146)과 층간 절연막(145)은 동일한 재료로 만들어질 수 있다.
- [0042] 평탄화막(146) 상에 유기발광소자(210)가 배치된다. 유기발광소자(210)는 제1 전극(211), 제1 전극(211) 상에 배치된 유기 발광층(212) 및 유기 발광층(212) 상에 배치된 제2 전극(213)을 포함한다. 제1 전극(211) 및 제2 전극(213)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(212) 내부로 주입된다. 이렇게 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에서 제1 전극(211)은 정공을 주입하는 애노드(anode)이며, 제2 전극(213)은 전자를 주입하는 캐소드(cathode)이다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 전극(211)이 캐소드가 되고, 제2 전극(213)이 애노드가 될 수도 있다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 전극(211)은 반사막으로 이루어지고, 제2 전극(213)은 반투과막으로 이루어진다. 따라서, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛은 제2 전극(213)을 통과해 방출된다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 전면 발광형(top emission type)의 구조를 갖는다.
- [0045] 제1 전극(211)은, 예를 들어, 반사막 및 투명 도전막이 적층된 구조를 가질 수 있다. 이 때, 제1 전극(211)의 투명 도전막은 반사막과 유기 발광층(212) 사이에 배치된다.
- [0046] 반사막은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 반사막은 200nm 이상의 두께를 가질 수 있다.
- [0047] 투명 도전막은 투명도전산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)로 만들어질 수 있다. 투명도전산화물(TCO)의 예로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In₂O₃(Indium Oxide) 등이 있다. 이러한 투명 도전막은 높은 일함수를 갖기 때문에, 제1 전극(211)을 통한 정공 주입이 원활해지도록 한다.
- [0048] 또한, 제1 전극(211)은 투명 도전막, 반사막, 및 투명 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다.
- [0049] 제2 전극(213)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반투과막으로 만들어진다. 일반적으로 반투과막은 200nm 미만의 두께를 가질 수 있다. 반투과막의 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지고, 두께가 두꺼워질수록 빛의 투과율이 낮아진다.
- [0050] 유기 발광층(212)은 단분자 또는 고분자 유기물로 만들어질 수 있다. 유기 발광층(212)은 공지의 유기 발광 물질을 이용한 공지의 방법으로 만들어질 수 있다.
- [0051] 화소 정의막(190)은 개구부를 갖는다. 화소 정의막(190)의 개구부는 제1 전극(211)의 일부를 드러낸다. 개구부에 의해 노출된 제1 전극(211) 상에 유기 발광층(212) 및 제2 전극(213)이 차례로 적층된다. 제2 전극(213)은 유기 발광층(212)뿐만 아니라 화소 정의막(190) 위에도 배치된다. 유기발광소자(210)는 화소 정의막(190)의 개구부에 위치한 유기 발광층(212)에서 빛을 발생시킨다. 이와 같이, 화소 정의막(190)은 발광 영역을 정의할 수 있다.
- [0052] 유기발광소자(210)를 보호하기 위해 제2 전극(213)상에 박막봉지층(300)이 배치된다. 박막봉지층(300)은 수분이나 산소와 같은 외기가 유기발광소자(210)로 침투하는 것을 방지한다.
- [0053] 구체적으로, 박막봉지층(300)은 적어도 하나의 무기막(311, 312) 및 적어도 하나의 무기막(311, 312)과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막(321)을 포함한다.
- [0054] 본 발명이 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 유기막(321)은 1.66 이상의 굴절률을 갖는다. 보다 구체적으로,

적어도 하나의 유기막(321)은 1.66 내지 2.8의 굴절률을 가질 수 있다. 적어도 하나의 무기막(311, 312)은 1.6 내지 2.8의 굴절률을 가질 수 있다.

[0055] 또한, 적어도 하나의 무기막(311, 312)과 적어도 하나의 유기막(321)은 0.06 이하의 굴절률 차이를 가질 수 있다. 이와 같이 굴절률 차이가 작은 경우, 적어도 하나의 무기막(311, 312)과 적어도 하나의 유기막(321) 사이의 계면에서의 광반사가 방지된다. 그에 따라, 유기발광 표시장치(101) 내에서 불필요한 광 공진이 방지되어, 광 공진에 의한 휘도 편차가 방지된다. 광 공진은 후술된다.

[0056] 도 2를 참조하면, 박막봉지층(300)이 2개의 무기막(311, 312)과 1개의 유기막(321)을 포함하고 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 무기막은 제1 무기막(311) 및 제2 무기막(312)을 포함하며, 적어도 하나의 유기막은 제1 무기막(311)과 제2 무기막(312) 사이에 배치된 제1 유기막(321)을 포함한다. 이하, 설명의 편의를 위하여, 적어도 하나의 무기막(311, 312)을 무기막(311, 312)이라 하고, 적어도 하나의 유기막(321)을 유기막(321)이라 한다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 도 2에 도시된 구조로 한정되는 것은 아니다.

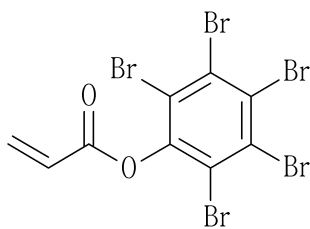
[0057] 본 발명이 일 실시예에 따르면, 무기막(311, 312)은 100 내지 1000nm의 두께를 가질 수 있다. 무기막(311, 312)은 은, 금속 산화물, 금속 산질화물, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 및 실리콘 산질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 무기막(311, 312)은 서로 동일한 굴절률과 두께를 가질 수 있으며, 동일한 재료로 만들어질 수 있다.

[0058] 예를 들어, 무기막(311, 312)은 Al_xO_y , TiO_x , ZrO_x , SiO_x , AlO_xN_y , Al_xN_y , SiO_xN_y , Si_xN_y , ZnO_x , 및 Ta_xO_y 중 하나 이상의 무기물을 포함한다. 보다 구체적으로, 무기막(311, 312)은 Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO , SiO_2 , $AlON$, AlN , $SiON$, Si_3N_4 , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 무기막(311, 312)은 화학증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(311, 312)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.

[0059] 유기막(321)은 100 내지 8000nm의 두께를 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기막(321)은 고굴절률을 갖는 유기물을 포함한다. 예를 들어, 유기막(321)은 고굴절율을 갖는 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어질 수 있다.

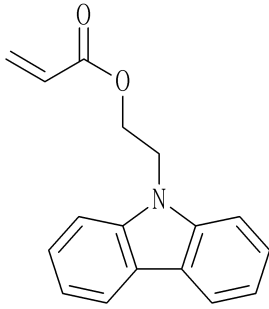
[0060] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기막(321)은 하기 화학식 1 내지 5의 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나의 모노머가 중합되어 이루어질 수 있다.

[0061] [화학식 1]



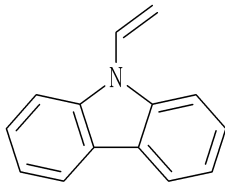
[0062]

[0063] [화학식 2]



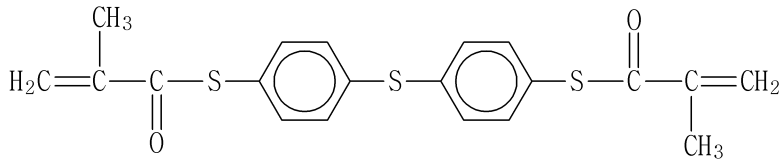
[0064]

[0065] [화학식 3]



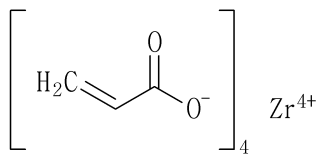
[0066]

[0067] [화학식 4]



[0068]

[0069] [화학식 5]



[0070]

[0071] 즉, 유기막(321)은 펜타브로모페닐 알크릴레이트[pentabromophenyl acrylate], 2-(9H-카바졸-9일) 에틸메타크릴레이트[2-(9H-Carbazol-9-yl) ethyl methacrylate], N-비닐카바졸[N-vinylcarbazole], 비스(메타크릴로일티오페닐) 설퍼아이드[Bis (methacryloylthiophenyl) sulfide] 및 지르코늄 아크릴레이트[zirconium acrylate]로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 모노머의 중합에 의하여 만들어질 수 있다.

[0072] 구체적으로, 유기막(321)은 펜타브로모페닐 알크릴레이트[pentabromophenyl acrylate], 2-(9H-카바졸-9일) 에틸메타크릴레이트[2-(9H-Carbazol-9-yl) ethyl methacrylate], N-비닐카바졸[N-vinylcarbazole], 비스(메타크릴로일티오페닐) 설퍼아이드[Bis (methacryloylthiophenyl) sulfide] 및 지르코늄 아크릴레이트[zirconium acrylate]로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 모노머가 무기막(311, 312) 상에 증착되어 만들어질 수 있다.

[0073] 화학식 1로 표현되는 펜타브로모페닐 알크릴레이트[pentabromophenyl acrylate]에 의해 만들어진 유기막(321)은 1.7의 굴절률을 가질 수 있다.

[0074] 화학식 2로 표현되는 2-(9H-카바졸-9일) 에틸메타크릴레이트[2-(9H-Carbazol-9-yl) ethyl methacrylate]에 의

해 만들어진 유기막(321)은 1.69의 굴절률을 가질 수 있다.

- [0075] 화학식 3으로 표현되는 N-비닐카바졸[N-vinylcarbazole]에 의해 만들어진 유기막(321)은 1.68의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0076] 화학식 4로 표현되는 비스(메타크릴로일티오펜일)설파이드[Bis (methacryloylthiophenyl) sulfide]에 의해 만들어진 유기막(321)은 1.66의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0077] 화학식 5로 표현되는 지르코늄 아크릴레이트[zirconium acrylate]에 의해 만들어진 유기막(321)은 1.66 이상의 굴절률을 가질 수 있으며, 지르코늄(Zr)의 함량을 조절하여 유기막(321)의 굴절률을 조절할 수 있다.
- [0078] 또한, 유기막(321)은 고분자 계열의 소재인 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기막(321)은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐 아미노]비페닐(TPD), 4,4',4''-트리스[(3-메틸페닐)페닐 아미노]트리페닐아민(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[N,N-비스(2-메틸페닐)-아미노]-벤젠(o-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-벤젠(m-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(4-메틸페닐)-아미노]-벤젠(p-MTDAB), 4,4'-비스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-디페닐메탄(BPPM), 4,4'-디카르바졸릴-1,1'-비페닐(CBP), 4,4',4''-트리스(N-카르바졸)트리페닐아민(TCTA), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트릴)트리스-[1-페닐-1H-벤조이미다졸](TPBI), 및 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-t-부틸페닐-1,2,4-트리아졸(TAZ)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0079] 유기막(321)은 열증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 유기막(321)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기발광소자(210)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행된다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(321)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0080] 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(311, 312)이 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제한다. 대부분의 수분 및 산소는 무기막(311, 312)에 의해 유기발광소자(210)로의 침투가 차단된다.
- [0081] 무기막(311, 312)을 통과한 수분 및 산소는 유기막(321)에 의해 다시 차단된다. 유기막(321)은 무기막(311, 312)에 비해 상대적으로 투습 방지 효과는 적다. 하지만, 유기막(321)은 투습 억제 외에 무기막(311, 312)과 무기막(311, 312) 사이에서, 각 층들 간의 응력을 줄여주는 완충층의 역할도 함께 수행한다. 또한, 유기막(321)은 평탄화 특성을 가지므로, 유기막(321)에 의해 박막봉지층(300)의 최상부면이 평탄해질 수 있다.
- [0082] 박막봉지층(300)은 50 μ m 이하의 두께를 가질 수 있으며, 필요한 경우 10 μ m 이하의 두께를 가질 수도 있다. 따라서, 매우 얇은 두께를 갖는 유기발광 표시장치(101)가 만들어질 수 있다. 이러한 유기발광 표시장치(101)는 우수한 플렉서블 특성을 가질 수 있다.
- [0083] 도 3은 유기발광 표시장치(S1)의 공진을 설명하는 단면도이다. 도 3을 참조하면, 유기 발광 소자(210)와 박막봉지층(300) 사이에 중간층(330)이 더 배치될 수 있다. 중간층(330)은 광투과성을 갖는 재료로 만들어질 수 있다. 중간층(330)은 단일층일 수도 있고 복수개의 층이 적층된 구조를 가질 수도 있다. 중간층(330)은 필요에 따라 당업자에 의해 설계될 수 있다. 중간층(330)은 생략될 수도 있다.
- [0084] 일반적으로 유기발광 표시장치(S1)는 다층의 적층구조를 가지며, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛은 다층의 적층구조를 통과하여 방출된다.
- [0085] 박막봉지층(300)에 포함된 유기막(321)이 무기막(311, 312)의 굴절률 차이가 큰 경우 유기막(321)과 무기막(311, 312)의 계면에서 빛의 반사가 이루어질 수 있으며, 이러한 빛의 반사로 인하여 광 공진이 유도될 수 있다.
- [0086] 이하 광 공진을 "공진"이라 한다. 설명의 편의를 위해, 무기막(311, 312) 중 유기발광소자(210)와 가장 가까이 배치된 무기막인 제1 무기막(311)과 유기막(321)을 중심으로 공진을 설명한다.
- [0087] 예를 들어, 도 3에 도시된 제1 무기막(311)은 1.75의 굴절률을 가지며, 유기막(321)은 1.5의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0088] 제1 무기막(311)이 1.75의 굴절률을 가지며, 유기막(321)이 1.5의 굴절률을 가지는 경우, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이의 굴절률의 차이는 0.25가 된다. 이 경우, 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 사이의 계면(311a)은 반사면이 될 수 있다. 또한, 전면 발광형(top emission type) 유기발광 표시장치의 제1 전극(211)은 반사전극이다. 따라서, 제1 전극(211)의 표면(211a)에서도 빛이 반사된다.

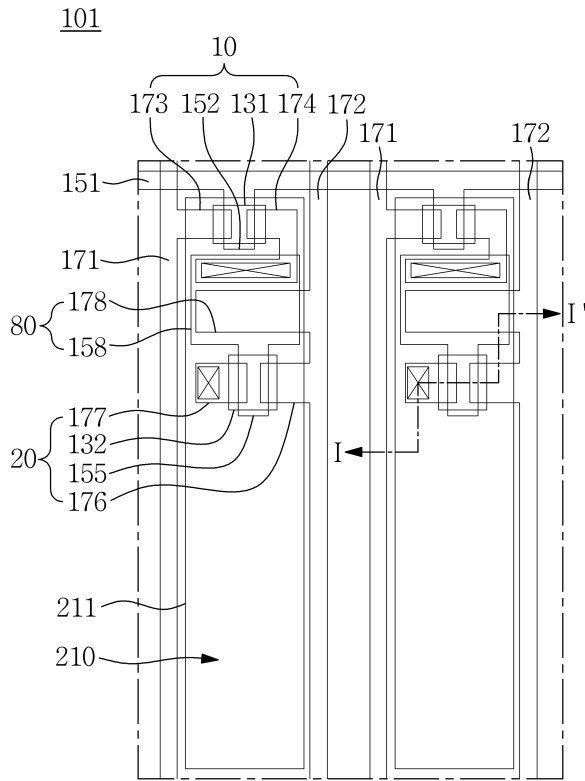
- [0089] 두 개의 반사면 사이에서 빛이 반사를 반복하면 광학적 공진이 발생할 수 있다. 광학적 공진이 발생하면, 빛의 에너지가 증가되고, 증가된 에너지를 갖는 빛은 다층의 적층 구조를 용이하게 통과하여 외부로 방출될 수 있다. 이와 같이 두 개의 반사층 사이에서 빛이 공진될 수 있도록 만들어진 구조를 공진 구조라 하고, 공진이 이루어지는 두 개의 반사층 사이의 거리를 공진 거리라 한다. 공진 거리는 빛의 파장에 따라 달라진다.
- [0090] 예를 들어, 유기 발광층(212)에서 발생하는 빛의 파장이 " $\lambda 1$ "이고, 제1 전극(211)의 표면(211a)과 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 계면(311a) 사이의 거리가 " $d1$ " 일 때, 다음 식 1을 만족하는 경우 빛의 공진이 발생할 수 있다.
- [0091] [식 1]
- [0092] $d1 = m1 \cdot \lambda 1$
- [0093] 여기서, $m1$ 은 자연수이다.
- [0094] 한편, 제1 무기막(311)은 화학증착(CVD)법 또는 원자층 증착(ALD)법에 의해 만들어질 수 있는데, 공정 오차로 인하여 막 두께가 달라질 수 있다. 즉, 하나의 제1 무기막(311)에서 위치에 따라 막두께가 달라질 수 있다.
- [0095] 이와 같이, 제1 무기막(311)의 막두께가 달라지는 경우, 제1 전극(211)의 표면(211a)과 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 계면(311a) 사이의 거리가 달라지며, 따라서 그 사이에서 공진되는 빛의 파장이 달라진다.
- [0096] 도 4는 파장에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다. 도 4에서, C1(점선)은 제1 무기막(311)의 두께가 $1\mu\text{m}$ 인 경우 빛의 파장별 상대적 발광 세기를 나타내고, C2(실선)는 제1 무기막(311)의 두께가 $1.05\mu\text{m}$ 인 경우 빛의 파장별 상대적 발광 세기를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 제1 무기막(311)의 두께가 $0.05\mu\text{m}$, 즉 50nm 정도만 달라져도, 파장별 발광세기가 유의한 수준으로 달라진다.
- [0097] 유기발광 표시장치는 복수개의 화소를 가진다. 공정 오차로 인하여 유기발광소자(210) 상에 형성된 제1 무기막(311)이 화소별로 서로 다른 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 적색(R) 유기발광소자들 상에 배치된 제1 무기막(311)의 두께가 동일하지 않은 경우, 적색의 발광 강도가 화소마다 달라질 수 있다. 녹색 및 청색 화소에 대해서도 마찬가지이다.
- [0098] 도 5는 제1 무기막(311)의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다. 도 5를 참조하면, 제1 무기막(311)의 두께가 달라짐에 따라 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 발광 강도가 달라진다.
- [0099] 이와 같이, 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 계면(311a)이 반사막 역할을 하는 경우, 제1 무기막(311)의 두께가 달라지면, 제1 전극(211)의 표면(211a)과 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 계면(311a) 사이에서 공진되는 빛의 파장이 달라진다. 그런데, 제1 무기막(311)의 제조과정에서 제1 무기막(311)의 두께를 균일하게 형성하는데 한계가 있으며, 공정 오차로 인하여 위치별로 제1 무기막(311)의 두께가 달라질 수 있다. 그에 따라, 동일색을 표현하는 화소라 할지라도 위치에 따라 발광 강도가 달라질 수 있다.
- [0100] 이를 방지하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 유기막(321)이 1.66 이상의 굴절률을 갖는다. 보다 구체적으로, 유기막(321)은 1.66 내지 2.8 의 굴절률을 가질 수 있다. 그에 따라, 무기막(311, 312)과 유기막(321) 사이의 굴절률 차이가 0.06 이하로 감소되어, 무기막(311, 312)과 유기막(321) 사이의 계면에서의 광반사가 방지되거나 무시할 수 있을 정도로 작아진다.
- [0101] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기막(321)이 고굴절률 재료로 만들어져 1.66 이상의 큰 굴절률을 가지기 때문에, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이의 굴절률 차이가 매우 적다. 즉, 제1 무기막(311)과 유기막(321)은 0.06 이하의 굴절률 차이를 가질 수 있으며, 동일한 굴절률을 가질 수도 있다(굴절률 차이 = 0). 그에 따라, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에서 빛이 반사되지 않는다. 그 결과, 공정 오차로 인하여 위치에 따라 제1 무기막(311)의 두께가 달라지더라도, 빛의 공진에 의한 발광 효율의 편차가 발생하지 않는다. 제1 무기막(311)의 두께에 편차가 있더라도, 발광 강도에 편차가 생기지 않는다.
- [0102] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 화소별 또는 위치별로 균일한 발광효율을 가질 수 있다.
- [0103] 도 6은 제1 무기막의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다. 여기서, 유기발광 표시장치는 본 발명의 일 실시예의 유기발광 표시장치(101)이다.
- [0104] 도 6을 참조하면, 제1 무기막(311)의 두께가 달라지더라도 따라 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소의 발광 강도

가 크게 달라지지 않는다. 즉, 제1 무기막(311)의 두께에 따른 발광 강도의 편차가 거의 생기지 않는다.

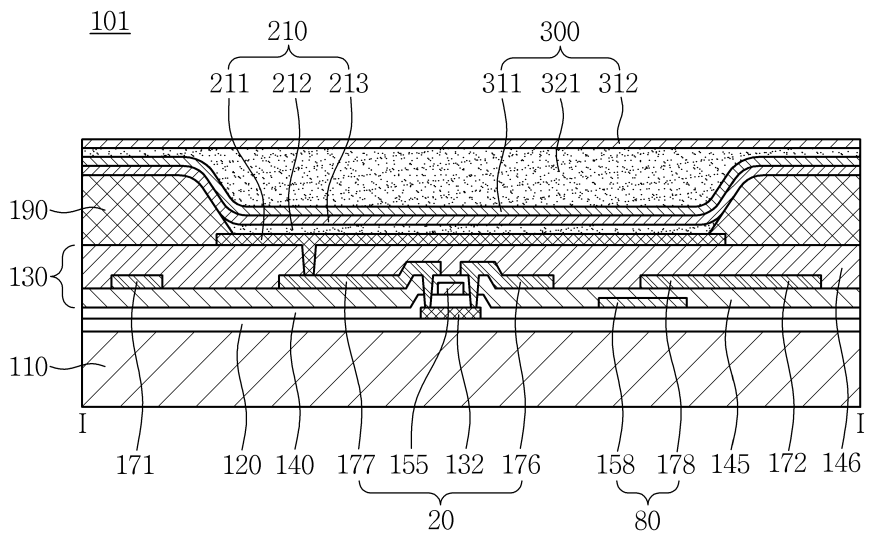
- [0105] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0106] 도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 단면도이다. 이하, 중복을 피하기 위하여 이미 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략된다.
- [0107] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)는 제1 전극(211)과 유기 발광층(212) 사이에 배치된 제1 발광 보조층(215)을 포함할 수 있다. 제1 발광 보조층(215)은 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer; HTL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 발광 보조층(215)은 정공 주입 및 수송층을 포함할 수도 있다.
- [0108] 또한, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)는 유기 발광층(212)과 제2 전극(213) 사이에 배치된 제2 발광 보조층(217)을 포함할 수 있다. 제2 발광 보조층(217)은 전자 수송층(electron transport layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제2 발광 보조층(217)은 전자 주입 및 수송층을 포함할 수도 있다.
- [0109] 제1 발광 보조층(215)과 제2 발광 보조층(217)은 화소 정의막(190)과 제2 전극(213) 사이로 연장되어 배치될 수 있다.
- [0110] 유기 발광층(212), 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층을 유기층이라고도 한다. 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 만들어질 수 있다.
- [0111] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)는 제1 발광 보조층(215)과 제2 발광 보조층(217) 중 어느 하나만을 포함할 수도 있고, 제1 발광 보조층(215)과 제2 발광 보조층(217)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0112] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0113] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)의 단면도이다.
- [0114] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)는 유기발광소자(210)와 박막봉지층(300) 사이에 배치된 캡핑층(230)을 포함한다. 도 8을 참조하면, 캡핑층(230)은 제2 전극(213)과 제1 무기막(311) 사이에 배치된다.
- [0115] 캡핑층(230)은 광투과성을 가지며, 유기발광소자(210)를 보호하는 역할을 한다. 캡핑층(230)은 유기 발광층(212)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 할 수도 있다.
- [0116] 캡핑층(230)은 광투과성을 갖는 무기 물질 및 유기 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 캡핑층(230)은 무기막으로 만들어지거나, 유기막으로 만들어질 수 있으며, 무기 입자가 포함된 유기막으로 만들어질 수도 있다.
- [0117] 또한, 캡핑층(230)은 굴절률이 서로 다른 두 개 이상의 물질로 만들어질 수도 있다. 예를 들어, 캡핑층(230)은 고굴절률 물질과 저굴절률 물질의 혼합 사용에 의하여 만들어질 수 있다. 고굴절률 물질과 저굴절률 물질은 유기 물질일 수도 있고 무기 물질일 수도 있다.
- [0118] 캡핑층(230)은 30nm 내지 300nm의 두께를 가질 수 있으며, 300nm 이상의 두께를 가질 수도 있다. 캡핑층(230)이 두꺼울수록 유기발광소자(210)의 보호에 유리하다. 그러나, 캡핑층(230)이 두꺼우면 유기발광 표시장치(102)의 박막화에 불리하다.
- [0119] 캡핑층(230)은 당업계에서 알려진 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어 증착에 의하여 캡핑층(230)이 제조될 수 있다. 캡핑층(230) 형성을 위한 증착과정에서, 고굴절률 물질과 저굴절 물질이 함께 사용될 수 있으며, 고굴절률 물질과 저굴절률 물질의 증착량 또는 증착비가 조정됨으로써, 캡핑층(230)의 굴절률이 조정될 수 있다. 캡핑층(230)은 1.3 내지 1.4의 굴절률을 가질 수 있다. 캡핑층(230)은, 예를 들어, 1.35 내지 1.38의 굴절률을 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 캡핑층(230)은 1.36의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0120] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)의 단면도이다.
- [0121] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)는 유기발광소자(210)와 제1 무기막(311) 사이에 순차적으로 배치된 캡핑층(230)과 저굴절층(240)을 포함한다.
- [0122] 저굴절층(240)은 1.3 내지 1.4의 굴절률을 가질 수 있다. 저굴절층(240)은 예를 들어, 1.35 내지 1.39의 굴절률

도면

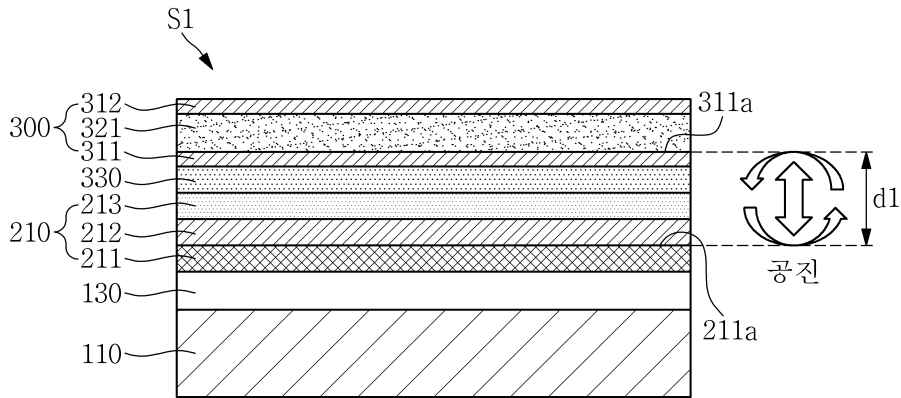
도면1



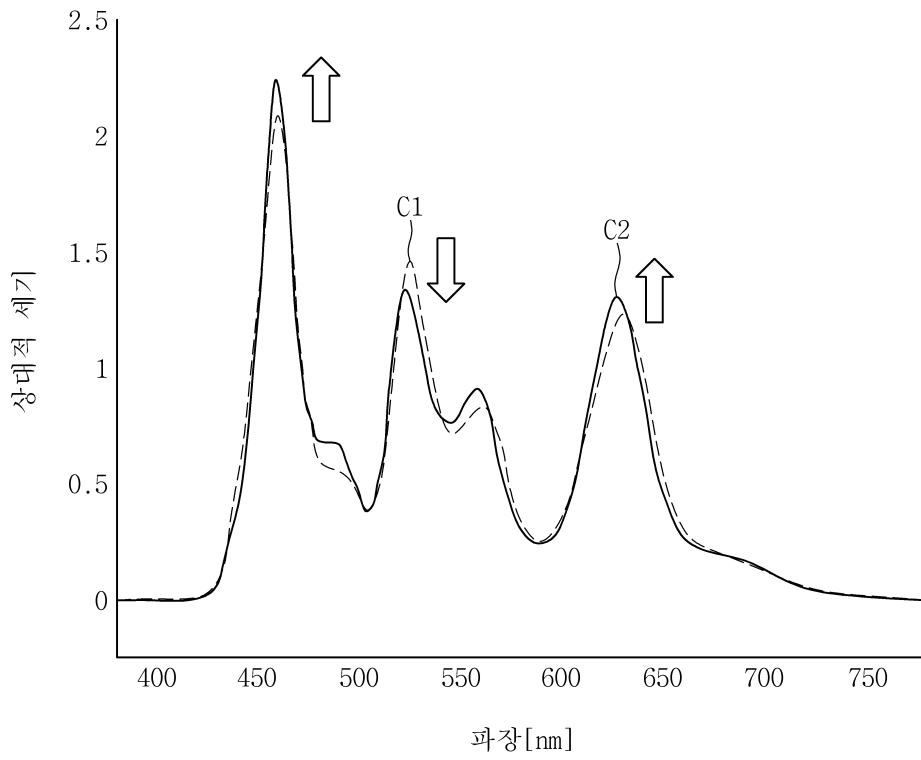
도면2



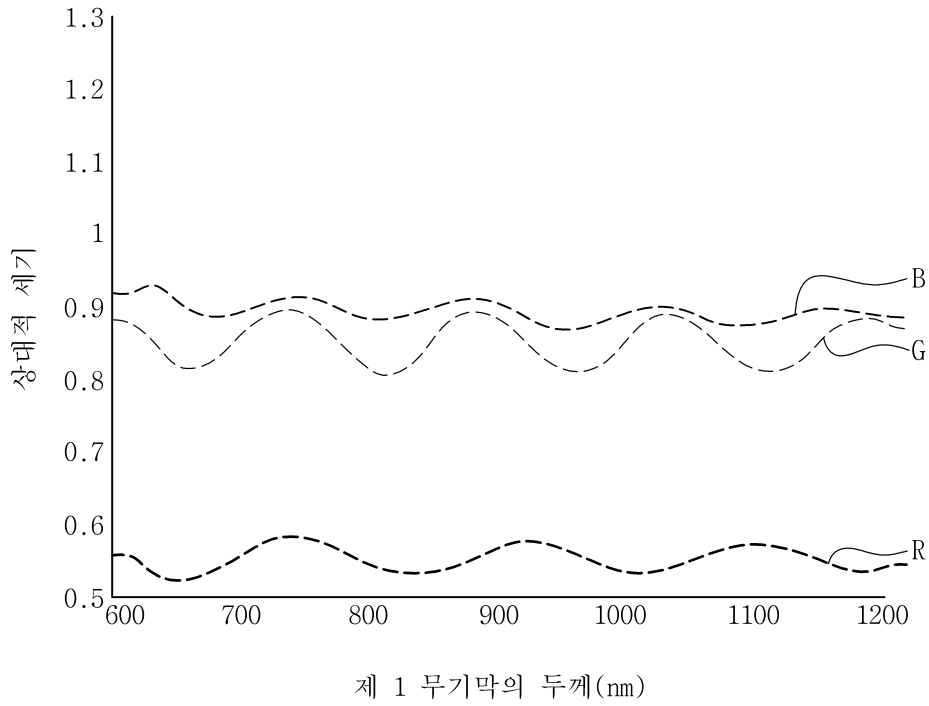
도면3



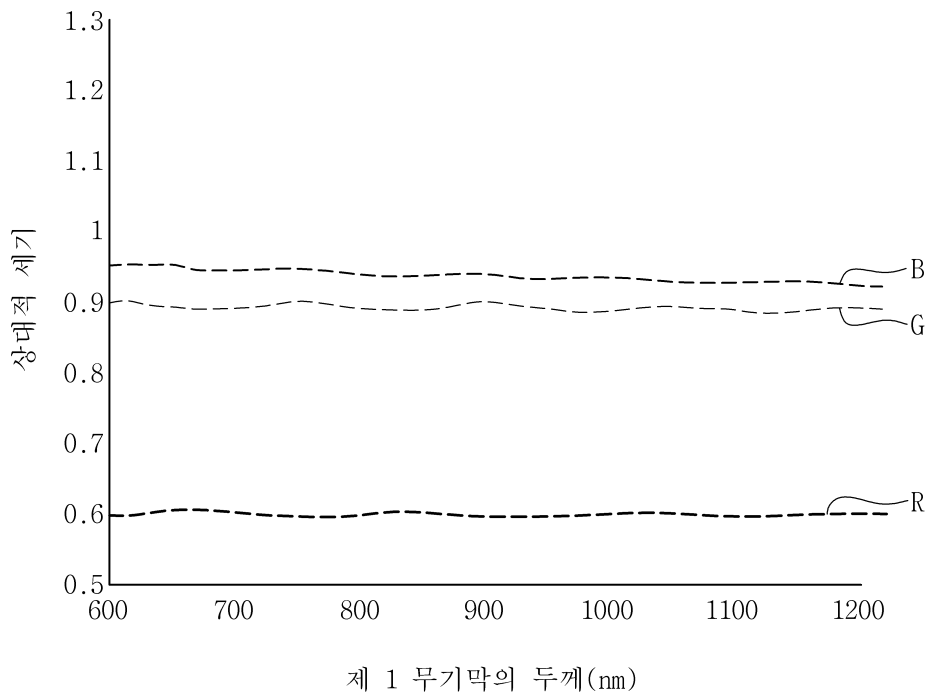
도면4



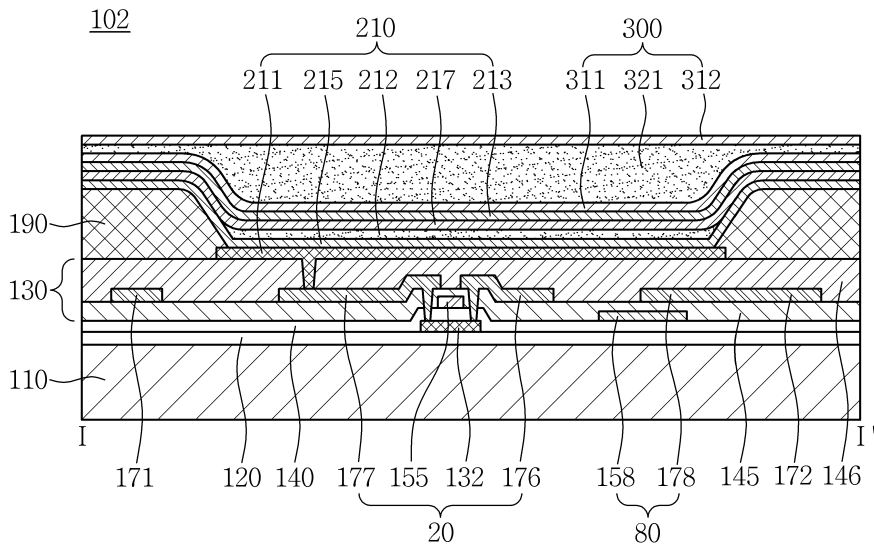
도면5



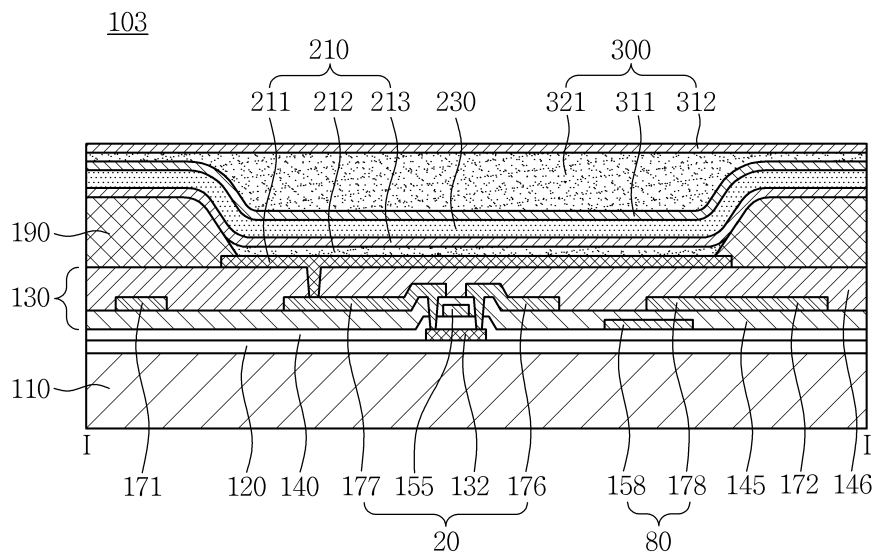
도면6



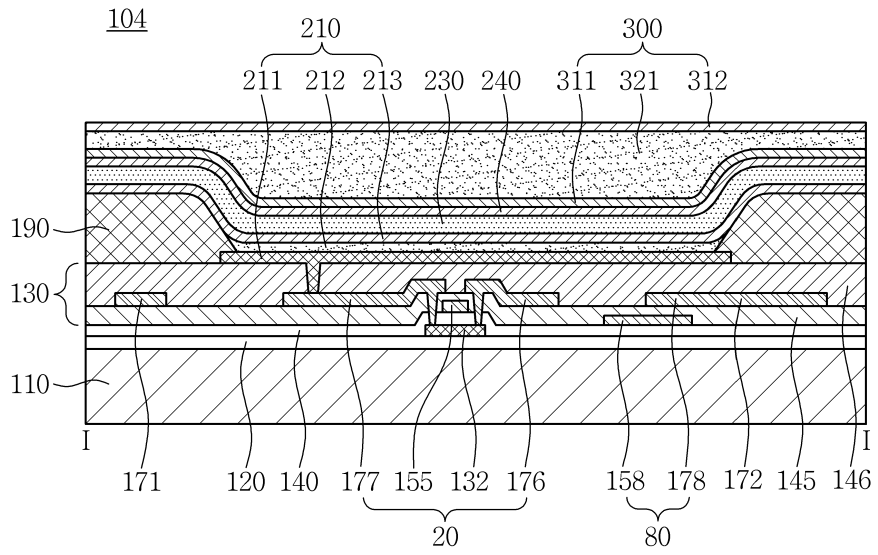
도면7



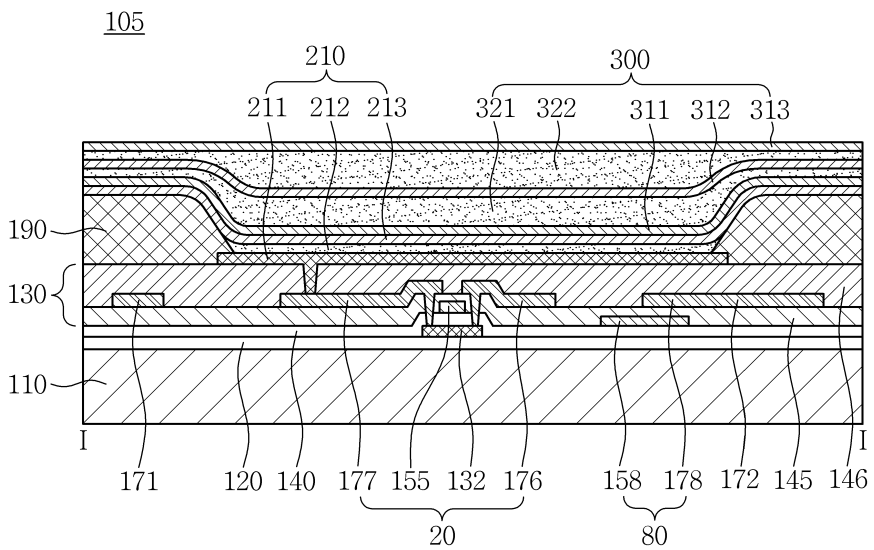
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

【변경전】

제11항에 있어서,

상기 캡핑층과 상기 박막봉지층 사이에 배치된 저굴절층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 캡핑층과 상기 박막봉지층 사이에 배치된 저굴절층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.