



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0005772
(43) 공개일자 2018년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5275 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0085470

(22) 출원일자 2016년07월06일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

임상훈

경기도 수원시 영통구 청명북로 61, 323동 404호
(영통동, 청명마을 주공아파트)

김원중

경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 108동
1906호 (망포동, 망포마을동수원엘지빌리지)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤여광, 조우제, 허창준, 이재형, 노환욱, 염주석

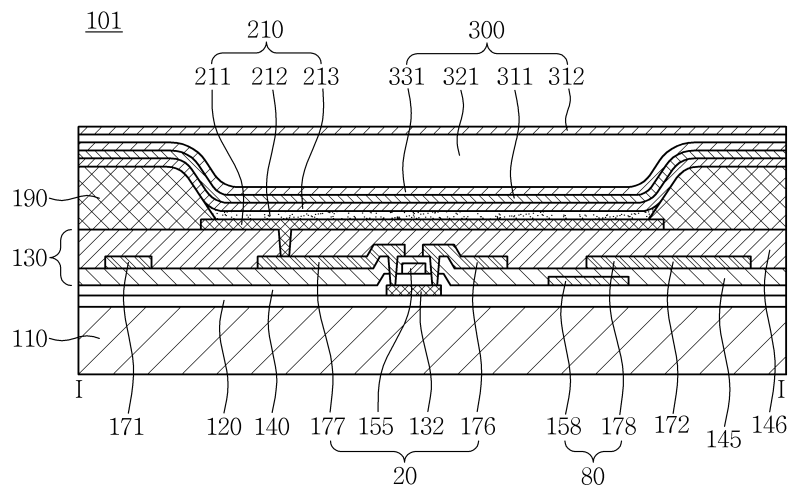
전체 청구항 수 : 총 22 항

(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, 상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막 및 서로 인접하는 어느 하나의 유기막과 어느 하나의 무기막 사이에 배치된 제1 굴절률 조절층을 포함하고, 상기 제1 굴절률 조절층은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 51/5256 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

김이수

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

오민호

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 60, 6303동 1403호(이의동, 래미안광고)

윤원민

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

이관희

경기도 수원시 영통구 매영로 366, 728동 1901호(영통동, 현대아파트)

이병덕

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

조윤형

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

주영철

경기도 화성시 동탄대로시범길 20, 1418동 2003호 (청계동, 동탄역 시범한화 꿈에그린 프레스티지)

주용찬

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

명세서

청구범위

청구항 1

기판;

상기 기관 상에 배치된 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;을 포함하고,

상기 박막봉지층은,

적어도 하나의 무기막;

상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막; 및

서로 인접하는 어느 하나의 무기막과 어느 하나의 유기막 사이에 배치된 제1 굴절률 조절층; 을 포함하고,

상기 제1 굴절률 조절층은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율 ($\Delta n/n$)을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 굴절률 조절층은 1.5 내지 1.8의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 굴절률 조절층은, 상기 무기막으로부터 상기 유기막을 향하는 방향을 따라 점진적을 감소되는 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 굴절률 조절층은

상기 무기막 방향의 제1 면; 및

상기 유기막 방향의 제2 면;을 가지며,

상기 제1 면은 상기 제2 면 보다 0.1 내지 0.3 만큼 더 큰 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 굴절률 조절층은 100nm 내지 250nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 굴절률 조절층은,

산화 규소(silicon oxide), 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride), 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide) 및 Alq_3 [Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium] 으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 저품질 물질; 및

산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 규소(silicon nitride), 질화 인듐(indium nitride), 질화갈륨(gallium nitride), 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐 아미노]비페닐(TPD), 4,4',4''-트리스[(3-메틸페닐)페닐 아미

노]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 하나의 고굴절 물질; 을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 굴절률 조절층은,
상기 무기막 상에 배치된 제1 매칭층; 및
상기 제1 매칭층 상에 배치된 제2 매칭층;
을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제1 매칭층과 상기 제2 매칭층은 0.05 내지 0.1의 굴절률 차이를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서,
상기 제1 매칭층은 상기 제2 매칭층의 굴절률보다 0.05 내지 0.1 만큼 더 큰 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제7항에 있어서,
상기 제2 매칭층 상에 배치되며, 상기 제2 매칭층보다 더 작은 굴절률을 갖는 제3 매칭층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제7항에 있어서,
상기 제1 매칭층 및 상기 제2 매칭층은 각각 25 내지 60nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 무기막은 1.6 내지 2.8의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 무기막은 100 내지 1000nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제1항에 있어서,
상기 유기막은 1.4 내지 1.6의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 유기막은 100 내지 8000nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에 배치된 캡핑층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 무기막을 기준으로 제1 굴절률 조절층 반대쪽에 배치된 제2 굴절률 조절층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 유기막을 기준으로 상기 제1 굴절률 조절층 반대쪽에 배치된 제3 굴절률 조절층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 19

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 20

기판;

상기 기판 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 무기막은 1.75 내지 2.55의 굴절률을 가지며,

상기 적어도 하나의 무기막 중 어느 하나와 상기 적어도 하나의 유기막 중 어느 하나는 0.15 이하의 굴절률 차이를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

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

청구항 22

제20항에 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.

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. 이러한 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, 기판; 상기 기판 상에 배치된 유기발광소자; 및 상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;을 포함하고, 상기 박막봉지층은, 적어도 하나의 무기막; 상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막; 및 서로 인접하는 어느 하나의 무기막과 어느 하나의 유기막 사이에 배치된 제1 굴절률 조절층;을 포함하고, 상기 제1 굴절률 조절층은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0006] 상기 제1 굴절률 조절층은 1.5 내지 1.8의 굴절률을 갖는다.

[0007] 상기 제1 굴절률 조절층은, 상기 무기막으로부터 상기 유기막을 향하는 방향을 따라 점진적으로 감소되는 굴절률을 갖는다.

[0008] 상기 제1 굴절률 조절층은, 상기 무기막 방향의 제1 면; 및 상기 유기막 방향의 제2 면;을 가지며, 상기 제1 면은 상기 제2 면 보다 0.1 내지 0.3 만큼 더 큰 굴절률을 갖는다.

[0009] 상기 제1 굴절률 조절층은 100nm 내지 250nm의 두께를 갖는다.

[0010] 상기 제1 굴절률 조절층은, 산화 규소(silicon oxide), 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride), 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide) 및 Alq_3 [Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium] 으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 저굴절 물질; 및 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 규소(silicon nitride), 질화 인듐(indium nitride), 질화갈륨(gallium nitride), 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 하나의 고굴절 물질;을 포함한다.

- [0011] 상기 제1 굴절률 조절층은, 상기 무기막 상에 배치된 제1 매칭층; 및 상기 제1 매칭층 상에 배치된 제2 매칭층;을 포함한다.
- [0012] 상기 제1 매칭층과 상기 제2 매칭층은 0.05 내지 0.1의 굴절률 차이를 갖는다.
- [0013] 상기 제1 매칭층은 상기 제2 매칭층의 굴절률보다 0.05 내지 0.1 만큼 더 큰 굴절률을 갖는다.
- [0014] 상기 유기발광 표시장치는 상기 제2 매칭층 상에 배치되며, 상기 제2 매칭층보다 더 작은 굴절률을 갖는 제3 매칭층을 더 포함한다.
- [0015] 상기 제1 매칭층 및 상기 제2 매칭층은 각각 25 내지 60nm의 두께를 갖는다.
- [0016] 상기 무기막은 1.6 내지 2.8의 굴절률을 갖는다.
- [0017] 상기 무기막은 100 내지 1000nm의 두께를 갖는다.
- [0018] 상기 유기막은 1.4 내지 1.6의 굴절률을 갖는다.
- [0019] 상기 유기막은 100 내지 8000nm의 두께를 갖는다.
- [0020] 상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에 배치된 캡핑층을 더 포함한다.
- [0021] 상기 박막봉지층은 상기 무기막을 기준으로 제1 굴절률 조절층 반대쪽에 배치된 제2 굴절률 조절층을 더 포함한다.
- [0022] 상기 박막봉지층은 상기 유기막을 기준으로 상기 제1 굴절률 조절층 반대쪽에 배치된 제3 굴절률 조절층을 더 포함한다.
- [0023] 상기 유기발광소자는, 상기 기판 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극상에 배치된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함한다.
- [0024] 본 발명의 다른 일 실시예는, 기판; 상기 기판 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 무기막은 1.75 내지 2.55의 굴절률을 가지며, 상기 적어도 하나의 무기막 중 어느 하나와 상기 적어도 하나의 유기막 중 어느 하나는 0.15 이하의 굴절률 차이를 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.
- [0025] 상기 무기막과 상기 유기막은 0.06 이하의 굴절률 차이를 갖는다.
- [0026] 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 포함한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 굴절률 조절층을 가진다. 그에 따라, 유기발광소자의 발광 편차가 감소되어 유기발광 표시장치의 발광 특성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이다.
- 도 3은 유기발광 표시장치에서의 공진을 설명하는 단면도이다.
- 도 4는 파장에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다.

도 5 및 도 6은 제1 무기막의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다.

도 7은 제1 굴절률 조절층에 대한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 13은 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 실시예나 도면들로 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 도면에서, 발명의 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성요소가 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.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 제1 실시예를 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른

단면도이다.

- [0038] 도 1 및 도 2을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기판(110), 배선부(130), 유기발광소자(210) 및 박막봉지층(300)을 포함한다.
- [0039] 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(110)이 스테인리스강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0040] 기판(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.
- [0041] 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.
- [0042] 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 제1 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.
- [0043] 하나의 화소마다 각각 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80), 및 유기발광소자(organic light emitting diode, OLED)(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 배치된다. 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시킴과자 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.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 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.

- [0050] 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.
- [0051] 본 발명의 제1 실시예에서 제1 전극(211)은 정공을 주입하는 애노드(anode)이며, 제2 전극(213)은 전자를 주입하는 캐소드(cathode)이다. 하지만, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 전극(211)이 캐소드가 되고, 제2 전극(213)이 애노드가 될 수도 있다.
- [0052] 본 발명의 제1 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 제1 실시예에서 유기발광 표시장치(101)는 전면 발광형(top emission type)의 구조를 갖는다.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 투명 도전막은 투명도전성산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)로 만들어질 수 있다. 투명도전성산화물(TCO)의 예로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In_2O_3 (Indium Oxide) 등이 있다. 이러한 투명 도전막은 높은 일함수를 갖기 때문에, 제1 전극(211)을 통한 정공 주입이 원활해지도록 한다.
- [0056] 또한, 제1 전극(211)은 투명 도전막, 반사막, 및 투명 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다. 제1 전극(211)은 투명 도전막만으로 만들어질 수도 있다. 이 경우 제1 전극(211)은 투명전극이 된다.
- [0057] 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.
- [0058] 제1 전극(211)과 유기 발광층(212) 사이에 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer; HTL) 중 적어도 하나가 배치될 수 있다(미도시). 정공 주입층(HIL)과 정공 수송층(HTL)은 생략될 수 있다.
- [0059] 유기 발광층(212)과 제2 전극(213) 사이에 전자 수송층(electron transport layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 적어도 하나가 배치될 수 있다(미도시). 전자 수송층(ETL)과 전자 주입층(EIL)은 생략될 수도 있다.
- [0060] 유기 발광층(212), 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층을 유기층이라고도 한다. 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 만들어질 수 있다.
- [0061] 화소 정의막(190)은 개구부를 갖는다. 화소 정의막(190)의 개구부는 제1 전극(211)의 일부를 드러낸다. 화소 정의막(190)의 개구부에 제1 전극(211), 유기 발광층(212) 및 제2 전극(213)이 차례로 적층된다. 제2 전극(213)은 유기 발광층(212)뿐만 아니라 화소 정의막(190) 위에도 배치된다. 또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층이 화소 정의막(190)과 제2 전극(213) 사이에 배치될 수 있다. 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.
- [0062] 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. 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 박막봉지층(300)은 제1 굴절률 조절층(331)을 포함한다.
- [0063] 구체적으로, 박막봉지층(300)은 적어도 하나의 무기막(311, 312) 및 적어도 하나의 무기막(311, 312)과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막(321)을 포함한다. 도 2에 박막봉지층(300)이 2개의 무기막(311, 312)과 1개의 유기막(321)을 포함하고 있으나, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 본 발명이 제1 실시예에 따르면, 무기막(311, 312)은 고굴절률 층이며, 유기막(321)은 저굴절률 층이다.

그러나, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(321)이 유기발광소자(210)와 가장 가까이 배치될 수도 있고, 고굴절률 층이 될 수도 있다.

- [0065] 무기막(311, 312)은 1.6 내지 2.8의 굴절률을 가질 수 있으며, 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. 제1 및 제2 무기막(311, 312)은 서로 동일한 굴절률과 두께를 가지며, 동일한 재료로 만들어질 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 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 이상의 무기물을 포함한다. 무기막(311, 312)은 화학증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된다. 하지만, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(311, 312)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0067] 유기막(321)은 1.4 내지 1.6의 굴절률을 가질 수 있으며, 100 내지 8000nm의 두께를 가질 수 있다. 유기막(321)은, 아크릴레이트계 수지, 메타크릴레이트계 수지 및 설파이드계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드 및 폴리에틸렌 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 유기막(321)은 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어진다. 여기서, 고분자 계열의 소재는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 포함한다. 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 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(321)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0069] 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.
- [0070] 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.
- [0071] 박막봉지층(300)은 $50\mu m$ 이하의 두께를 가질 수 있으며, 필요한 경우 $10\mu m$ 이하의 두께를 가질 수도 있다. 따라서, 매우 얇은 두께를 갖는 유기발광 표시장치(101)가 만들어질 수 있다.
- [0072] 유기발광소자(210)를 보호하기 위해 박막봉지층(300) 상에 밀봉기판이 배치될 수도 있다(미도시). 밀봉기판은 기판(110)과 대향 결합되어 유기발광소자(210)를 보호한다. 밀봉 기판으로 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 절연성 기판이 사용될 수 있다. 밀봉 기판은 생략될 수도 있다. 밀봉 기판이 생략되는 경우 유기발광 표시장치(101)의 플렉서블 특성이 우수해진다.
- [0073] 도 3은 유기발광 표시장치의 공진을 설명하는 단면도이다. 도 3은 종래 유기발광 표시장치의 적층구조를 도시한다.
- [0074] 도 3을 참조하면, 유기발광 표시장치는 다층의 적층구조를 가지며, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛은 다층의 적층구조를 통과하여 방출된다.
- [0075] 일반적으로 유기막은 무기막에 비해 낮은 굴절률을 가진다. 예를 들어, 도 3의 무기막(311, 312)은 1.75의 굴절률을 가질 수 있으며, 유기막(321)은 1.5의 굴절률을 가질 수 있다. 그에 따라, 무기막(311, 312)과 유기막(321) 사이의 계면에서 굴절률 차이가 발생한다. 이와 같이 굴절률 차이가 큰 두 층 사이의 계면은 반사면이 될 수 있다.
- [0076] 도 2 및 도 3에서, 무기막(311, 312) 중 박막봉지층(300)의 최하부, 즉, 유기발광소자(210)와 가장 가까이 배치된 무기막을 제1 무기막(311)이라 한다. 이하, 제1 무기막(311)과 유기막(321)을 중심으로 공진을 설명한다.
- [0077] 예를 들어, 도 3의 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.
- [0078] 두 개의 반사면 사이에서 빛이 반사를 반복하면 광학적 공진이 발생될 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.

[0079] 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.

[0080] [식 1]

$$d1 = m1 \cdot \lambda 1$$

[0082] 여기서, $m1$ 은 자연수이다.

[0083] 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.

[0084] 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) 사이에서 공진되는 빛의 파장이 달라진다.

[0085] 도 4는 파장에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다. 도 4에서, C1은 제1 무기막(311)의 두께가 $1\mu m$ 인 경우 빛의 파장별 상대적 발광 세기를 나타내고, C2는 제1 무기막(311)의 두께가 $1.05\mu m$ 인 경우 빛의 파장별 상대적 발광 세기를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 제1 무기막(311)의 두께가 $0.05\mu m$, 즉 50nm 정도만 달라져도, 파장별 발광세기가 유의한 수준으로 달라진다.

[0086] 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.

[0087] 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.

[0088] 이와 같이, 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 계면(311a)이 반사막 역할을 하는 경우, 제1 무기막(311)의 두께가 달라지면 경우 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 효율이 달라질 수 있다.

[0089] 이를 방지하기 위해, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 서로 인접하는 어느 하나의 무기막(311, 312)과 어느 하나의 유기막(321) 사이에 제1 굴절률 조절층(331)이 배치된다. 제1 굴절률 조절층(331)은 두께방향을 따라 굴절률 구배를 가진다. 여기서, 유기발광소자(210)로부터 박막봉지층(300)을 향하는 방향을 두께 방향이라 할 수 있다.

[0090] 도 2를 참조하면, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 제1 굴절률 조절층(331)이 배치된다. 여기서, 제1 무기막(311)으로부터 유기막(321)을 향하는 방향이 두께 방향이 된다. 그러나, 본 발명의 제1 실시예가 도 2에 도시된 구조로 한정되는 것은 아니다.

[0091] 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 제1 무기막(311)으로부터 유기막(321)을 향하는 방향을 따라 제1 굴절률 조절층(331)의 굴절률이 점진적으로 감소한다. 반대로, 유기막(321)으로부터 제1 무기막(311)을 향하는 방향을 따라 제1 굴절률 조절층(331)의 굴절률이 점진적으로 증가한다.

[0092] 도 2를 참조하면, 제1 무기막(311)으로부터 유기막(321)을 향하는 방향을 따라 제1 굴절률 조절층(331)의 굴절률이 점진적으로 변하기 때문에, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 반사면이 생기지 않는다. 그에 따라 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에서 빛의 공진이 발생하지 않는다. 그 결과, 공정 오차로 인하여 위치에 따라 제1 무기막(311)의 두께가 달라지더라도, 빛의 공진에 의한 발광 효율의 편차가 발생하지 않고, 제1 무기막(311)의 두께에 따른 발광 강도의 편차가 생기지 않는다. 따라서, 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 화소별 또는 위치별로 균일한 발광효율을 가질 수 있다.

[0093] 도 6은 제1 무기막의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 발광 스펙트럼 그래프이다. 여기서, 유기발광 표시장치

는 제1 실시예의 유기발광 표시장치(101)이다.

- [0094] 도 6을 참조하면, 제1 무기막(311)의 두께가 달라지더라도 따라 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소의 발광 강도가 크게 달라지지 않는다. 즉, 제1 무기막(311)의 두께에 따른 발광 강도의 편차가 거의 생기지 않는다.
- [0095] 이와 같이, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 배치된 제1 굴절률 조절층(331)은 유기 발광 소자(210)를 보호하면서, 동시에 유기 발광층(212)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 향해 방출될 수 있도록 돕는 역할을 할 수 있다.
- [0096] 제1 굴절률 조절층(331)은 제1 무기막(311)을 향하는 제1 면(331a) 및 유기막(321)을 향하는 제2 면(331b)을 가진다(도 7 참조). 제1 굴절률 조절층(331)은 점진적으로 변하는 굴절률 구배를 가지는 단일층 구조로 이루어질 수도 있고 다층 구조로 이루어질 수도 있다. 제1 굴절률 조절층(331)의 제1 면(331a)의 굴절률은 제1 무기막(311)의 굴절률과 동일할 수도 있고, 제1 무기막(311)의 굴절률보다 작을 수도 있다. 제2 면(331b)의 굴절률은 유기막(321)의 굴절률과 동일할 수도 있고, 유기막(321)의 굴절률보다 클 수도 있다. 이러한 제1 굴절률 조절층(331)은 1.5 내지 1.8 범위의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0097] 제1 굴절률 조절층(331)의 제1 면(331a)은 제2 면(331b) 보다 0.1 내지 0.3만큼 더 큰 굴절률을 가질 수 있다. 즉, 제1 굴절률 조절층(331)은 0.1 내지 0.3 범위의 굴절률 차이를 가질 수 있다.
- [0098] 제1 굴절률 조절층(331)은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가질 수 있다. 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)은, 두께 방향을 따라 1nm당 굴절률 변화율을 의미한다.
- [0099] 500Å 두께를 기준으로, 제1 굴절률 조절층(331)은 두께 방향을 따라 0.05/500Å 내지 0.1/500Å 범위의 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가질 수 있다.
- [0100] 제1 굴절률 조절층(331)은 두께 방향을 따라 0.001/nm의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가지는 경우, 250nm의 두께를 갖는 제1 굴절률 조절층(331)에 의하여, 0.25의 굴절률 구배가 만들어진다. 예를 들어, 제1 무기막(311)의 굴절률이 1.75이고, 유기막(321)의 굴절률이 1.5인 경우, 제1 굴절률 조절층(331)에 의하여 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 연속적인 굴절률 구배가 만들어질 수 있다.
- [0101] 또한, 제1 굴절률 조절층(331)은 두께 방향을 따라 0.002/nm의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가지는 경우, 125nm의 두께를 갖는 제1 굴절률 조절층(331)에 의하여, 0.25의 굴절률 구배가 만들어진다.
- [0102] 이와 같이, 제1 굴절률 조절층(331)은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가지는 경우, 125nm 내지 250nm 정도의 얇은 두께를 갖는 제1 굴절률 조절층(331)에 의하여 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 연속적인 굴절률 구배가 만들어질 수 있다.
- [0103] 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 제1 굴절률 조절층(331)은 100 내지 250nm의 두께를 가질 수 있다. 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 제1 굴절률 조절층(331)의 두께가 달라질 수 있다.
- [0104] 제1 굴절률 조절층(331)은 광투과성을 갖는 무기물 및 유기물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 굴절률 조절층(331)은 무기막으로 만들어지거나, 유기막으로 만들어질 수 있으며, 무기물을 포함하는 유기막으로 만들어질 수도 있다.
- [0105] 제1 굴절률 조절층(331)은 굴절률이 서로 다른 두 개 이상의 물질을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 굴절률 조절층(331) 형성을 위해 고굴절률 물질과 저굴절률 물질이 함께 사용될 수 있다.
- [0106] 저굴절률 물질은 1.4 내지 1.6의 굴절률을 가질 수 있다. 고굴절률 물질은 1.7 내지 2.8의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0107] 구체적으로, 제1 굴절률 조절층(331)은, 산화 규소(silicon oxide), 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride), 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide) 및 Alq_3 [Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium] 으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 저굴절 물질을 포함할 수 있다.
- [0108] 또한 제1 굴절률 조절층(331)은, 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 규소(silicon nitride), 질화 인듐(indium nitride), 질화갈륨(gallium nitride), 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 하나의 고굴절 물질을 포함할 수 있다.

[0109] 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 제1 굴절률 조절층(331)은 적어도 하나의 저굴절 물질 및 적어도 하나의 고굴절 물질을 포함한다.

[0110] 그러나, 본 발명의 제 1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 고굴절률 물질 및 저굴절 물질이 전술한 바에 한정되는 것은 아니다. 당업자라면 공지된 다양한 물질들을 이용하여 제1 굴절률 조절층(331)을 만들 수 있을 것이다.

[0111] 제1 굴절률 조절층(331)은 당업계에서 알려진 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어 화학기상증착(CVD)법 또는 원자층증착(ALD)법에 의하여 제1 굴절률 조절층(331)이 만들어질 수 있다.

[0112] 예를 들어, 제1 굴절률 조절층(331) 형성을 위한 증착과정에서, 고굴절률 물질과 저굴절 물질이 함께 사용될 수 있으며, 고굴절률 물질과 저굴절률 물질의 증착량 또는 상호 증착비가 조정됨으로써, 두께방향을 따라 굴절률의 구배를 갖는 제1 굴절률 조절층(331)이 제조될 수 있다.

[0113] 제1 굴절률 조절층(331)은 무기막(311, 312)과 동일한 재료로 만들어질 수도 있으며, 제1 무기막(311) 형성에 이은 연속 공정으로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 제1 무기막(311)이 증착에 의해 만들어지는 경우, 제1 무기막(311) 제조 후 연속적인 증착에 의해 제1 굴절률 조절층(331)이 만들어질 수도 있다.

[0114] 또한, 도 2에 제1 굴절률 조절층(331)과 제1 무기막(311)의 경계가 표시되어 있지만, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 굴절률 조절층(331)과 제1 무기막(311)은 경계의 구분 없이 연속적인 굴절률 구배를 가질 수도 있다.

[0115] 도 7를 참조하면, 제1 굴절률 조절층(331)은 다층 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 굴절률 조절층(331)은, 제1 무기막(311) 상에 배치된 제1 매칭층(3311) 및 제1 매칭층(3311) 상에 배치된 제2 매칭층(3312)을 포함할 수 있다.

[0116] 제1 매칭층(3311)과 제2 매칭층(3312)은 0.05 내지 0.1의 굴절률 차이를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 매칭층(3311)은 제2 매칭층(3312) 보다 0.05 내지 0.1만큼 큰 굴절률을 가질 수 있다.

[0117] 또한, 제1 굴절률 조절층(331)은 제2 매칭층(3312) 상에 배치되며, 제2 매칭층(3312)보다 더 작은 굴절률을 갖는 제3 매칭층(3313)을 더 포함할 수 있다. 도 7을 참조하면, 제1 굴절률 조절층(331)은 제3 매칭층(3313) 상에 배치된 제4 매칭층(3314) 및 제4 매칭층(3314) 상에 배치된 제5 매칭층(3315)를 포함하는 5층 구조로 이루어져 있다. 여기서, 제4 매칭층(3314)은 제3 매칭층(3313) 보다 작은 굴절률을 가지며, 제5 매칭층(3315)은 4 매칭층(3314) 보다 작은 굴절률을 가진다.

[0118] 그러나, 제1 굴절률 조절층(331)의 구조가 도 7에 도시된 구조로 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 제1 굴절률 조절층(331)의 구조는 달라질 수 있다. 예를 들어, 제1 굴절률 조절층(331)은 2층, 3층 또는 4층의 구조를 가질 수 있으며, 6층 이상의 구조를 가질 수도 있다. 또한, 제1 굴절률 조절층(331)은 점진적으로 변하는 굴절률 구배를 가지는 단일층 구조를 가질 수도 있다.

[0119] 도 7를 참조하면, 제1 굴절률 조절층(331)을 구성하는 각 매칭층(3311, 3312, 3313, 3314, 3315)의 굴절률 차이가 0.05라면, 제1 굴절률 조절층(331)의 제1 면(331a)과 제2 면(331b)은 0.25의 굴절률 차이를 가질 수 있다.

[0120] 예를 들어, 제1 무기막(311)이 1.75의 굴절률을 가지고, 유기막(321)이 1.5의 굴절률을 가지며, 그 사이에 제1 굴절률 조절층(331)이 배치되는 경우, 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 0.1 이상의 큰 굴절률 차이를 갖는 계면이 존재하지 않아, 빛이 제1 무기막(311), 제1 굴절률 조절층(331) 및 유기막(321)을 통과하는 동안 반사되지 않는다. 그에 따라, 제1 무기막(311)의 두께 편차로 인한 발광 효율 편차가 발생하지 않는다.

[0121] 제1 내지 제5 매칭층(3311, 3312, 3313, 3314, 3315)는 각각 각각 25nm 내지 60nm의 두께를 가질 수 있다.

[0122] 예를 들어, 제1 내지 제5 매칭층(3311, 3312, 3313, 3314, 3315)는 각각 50nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 제1 내지 제5 매칭층(3311, 3312, 3313, 3314, 3315)는 각각 40nm의 두께를 가질 수 있다.

- [0123] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 제2 실시예를 설명한다.
- [0124] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 단면도이다. 이하, 중복을 피하기 위하여 이미 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략된다.
- [0125] 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)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.
- [0126] 캡핑층(230)은 광투과성을 가지며, 유기발광소자(210)를 보호하는 역할을 한다. 캡핑층은 유기 발광층(212)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 할 수도 있다.
- [0127] 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.
- [0128] 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.
- [0129] 캡핑층(230)은 80nm 내지 300nm의 두께를 가질 수 있으며, 300nm 이상, 예를 들어, 300nm 내지 900nm 또는 그 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.
- [0130] 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.
- [0131] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)의 단면도이다.
- [0132] 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)는 유기발광소자(210)와 제1 무기막(311) 사이에 배치된 제2 굴절률 조절층(332)을 포함한다. 즉, 박막봉지층(300)은 제1 무기막(311)을 기준으로 제1 굴절률 조절층(331) 반대쪽의 배치된 제2 굴절률 조절층(332)을 포함한다.
- [0133] 제2 굴절률 조절층(332)은 제1 굴절률 조절층(331)과 동일한 재료로 만들어질 수 있다. 또한, 제2 굴절률 조절층(332)은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가질 수 있다. 본 발명의 제3 실시예에 따르면, 제2 굴절률 조절층(332)은 제2 전극(213)의 굴절률 값과 제1 무기막(311)의 굴절률 값 사이의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0134] 제2 굴절률 조절층(332)은 복수개의 매칭층을 갖는 다층구조를 가질 수 있다. 이 때, 각각의 매칭층은 서로 다른 굴절률을 가질 수 있다. 또한, 제2 굴절률 조절층(332)은 점진적으로 변하는 굴절률 구배를 가지는 단일층 구조를 가질 수도 있다.
- [0135] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)의 단면도이다.
- [0136] 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)는, 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)와 비교하여, 유기발광소자(210)와 제2 굴절률 조절층(332) 사이에 배치된 캡핑층(230)을 포함한다. 제2 굴절률 조절층(332)과 캡핑층(230)은 이미 설명되었으므로, 이들에 대한 구체적인 설명은 생략된다.
- [0137] 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광 표시장치(105)의 단면도이다.
- [0138] 본 발명의 제5 실시예에 따르면, 박막봉지층(300)은 복수개의 무기막(310), 복수개의 유기막(320) 및 복수개의 굴절률 조절층(331, 333)을 포함한다.
- [0139] 구체적으로, 박막봉지층(300)은 3개의 무기막(311, 312, 313) 및 3개의 유기막(311, 312, 313)과 교호적으로 배치된 적어도 2개의 유기막(321, 322)을 포함한다. 2개의 유기막(321, 322) 중 유기발광소자(210)와 가까이 배치된 유기막, 즉, 제1 무기막(311)과 인접하여 배치된 유기막(321)을 제1 유기막이라 할 수도 있다.
- [0140] 또한, 본 발명의 제5 실시예에 따르면, 박막봉지층(300)은 제1 무기막(311)과 유기막(321) 사이에 배치된 굴절률 조절층(331) 및 유기막(321)을 기준으로 제1 굴절률 조절층(331) 반대쪽에 배치된 제3 굴절률 조절층(333)을 포함한다.

- [0141] 제3 굴절률 조절층(333)은 제1 굴절률 조절층(331)과 동일한 재료로 만들어질 수 있다. 또한, 제3 굴절률 조절층(333)은 두께 방향을 따라 0.001/nm 내지 0.002/nm 범위의 단위길이당 굴절률 변화율($\Delta n/nm$)을 가질 수 있다. 제1 굴절률 조절층(331)과 달리, 제3 굴절률 조절층(333)은 인접한 유기막(321)으로부터 제2 무기막(312)을 향하는 두께 방향을 따라 증가되는 굴절률을 가질 수 있다.
- [0142] 본 발명의 제5 실시예에 따르면, 제3 굴절률 조절층(333)은 인접한 유기막(321)의 굴절률 값과 제2 무기막(312)의 굴절률 값 사이의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0143] 제3 굴절률 조절층(333)은 복수개의 매칭층을 갖는 다층구조를 가질 수 있다. 이 때, 각각의 매칭층은 서로 다른 굴절률을 가질 수 있으며, 인접한 유기막(321)으로부터 제2 무기막(312)을 향하는 두께 방향을 따라 각 매칭층의 굴절률이 증가될 수 있다. 또한, 제3 굴절률 조절층(333)은 점진적으로 변하는 굴절률 구배를 가지는 단일층 구조를 가질 수도 있다.
- [0144] 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광 표시장치(106)의 단면도이다.
- [0145] 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광 표시장치(106)는, 제5 실시예에 따른 유기발광 표시장치(105)와 비교하여, 유기발광소자(210)와 제1 무기막(311) 사이에 배치된 캡핑층(230) 및 제2 굴절률 조절층(332)을 포함한다. 캡핑층(230)과 제2 굴절률 조절층(332)은 이미 설명되었으므로, 이들에 대한 구체적인 설명은 생략된다.
- [0146] 이하, 도 13을 참조하여, 본 발명의 제7 실시예를 설명한다.
- [0147] 도 13은 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기발광 표시장치(107)의 단면도이다.
- [0148] 도 13을 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기발광 표시장치(107)는 기판(110), 기판(110) 상에 배치된 유기발광소자(210) 및 유기발광소자(210) 상에 배치된 박막봉지층(300)을 포함하며, 박막봉지층(300)은 적어도 하나의 무기막(311, 312) 및 무기막(311, 312)과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막(321)을 포함한다. 또한, 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기발광 표시장치(107)는 유기발광소자(210)와 박막봉지층(300) 사이에 배치된 캡핑층(230)을 포함한다.
- [0149] 본 발명의 제7 실시예에 따르면, 적어도 하나의 무기막(311, 312)은 1.75 내지 2.55의 굴절률을 가지며, 적어도 하나의 무기막(311, 312) 중 어느 하나와 적어도 하나의 유기막(321) 중 어느 하나는 0.15의 굴절률 차이를 갖는다. 예를 들어, 제1 무기막(311)과 유기막(321)은 서로 동일한 굴절률을 가지거나 0.15 이하의 굴절률 차이를 가질 수 있다.
- [0150] 본 발명의 제7 실시예에 따르면, 유기막(321)이 큰 굴절률을 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 무기막(311)과 유기막(321)은 0.06 이하의 굴절률 차이를 가질 수 있다. 이 경우, 제1 무기막(311)과 유기막(321)의 계면에서 빛의 반사가 일어나지 않을 것이다.
- [0151] 예를 들어, 유기막(321)은 1.6 내지 2.4의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0152] 유기막(321)은 고굴절률을 갖는 유기물로 만들어질 수 있다. 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-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.
- [0153] 이상, 도면 및 실시예를 중심으로 본 발명을 설명하였다. 상기 설명된 도면과 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예를 생각해 내는 것이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

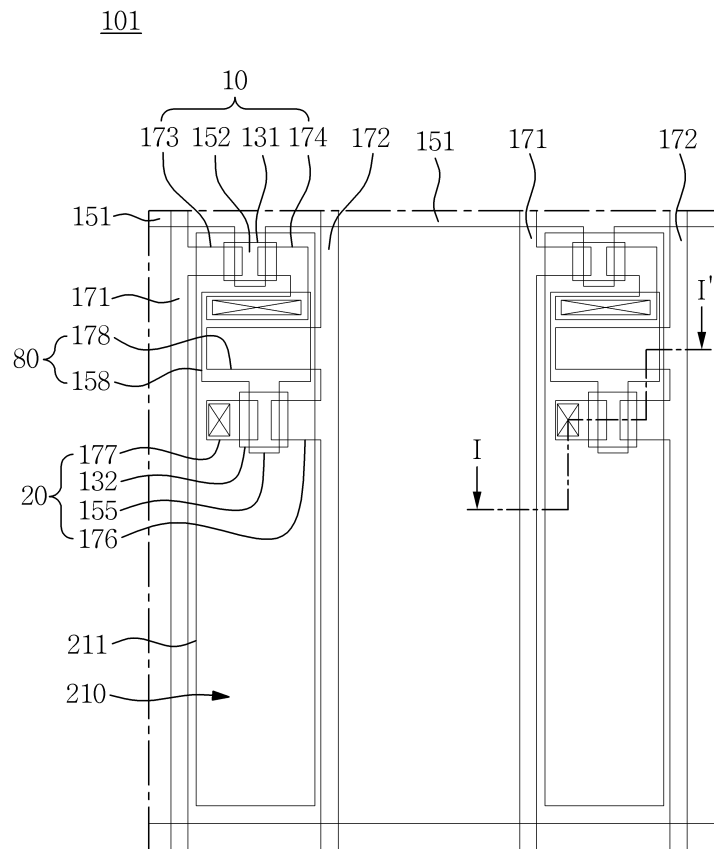
부호의 설명

- [0154] 110: 기판 130: 배선부
190: 화소정의막 210: 유기발광소자

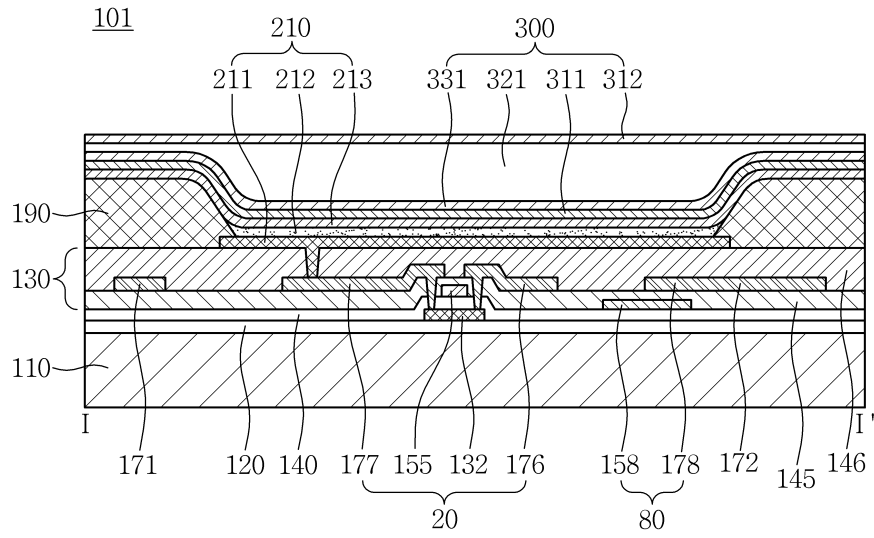
211: 제1 전극 212: 유기 발광층
 213: 제2 전극 230: 캡핑층
 300: 박막봉지층 311, 312, 313: 무기막
 321, 322: 유기막 331: 제1 굴절률 조절층
 332: 제2 굴절률 조절층 333: 제3 굴절률 조절층

도면

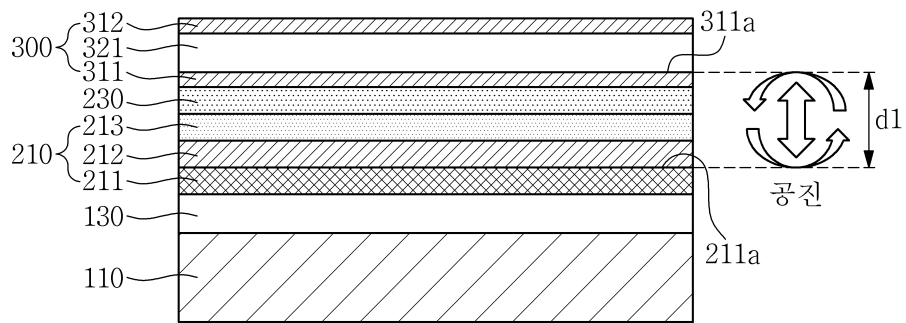
도면1



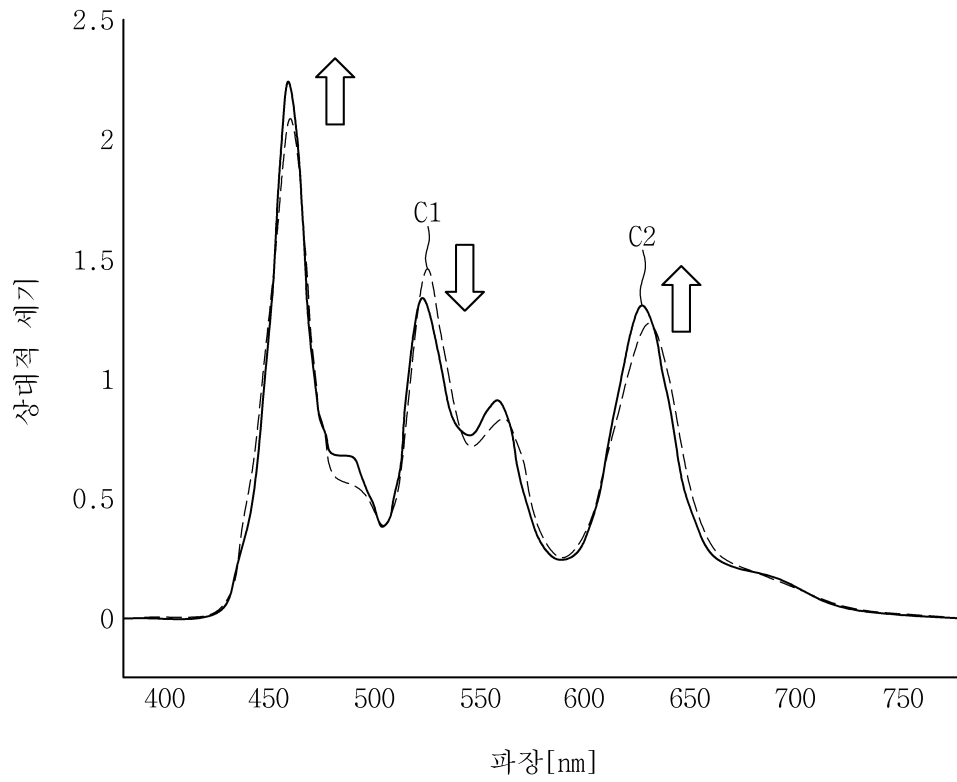
도면2



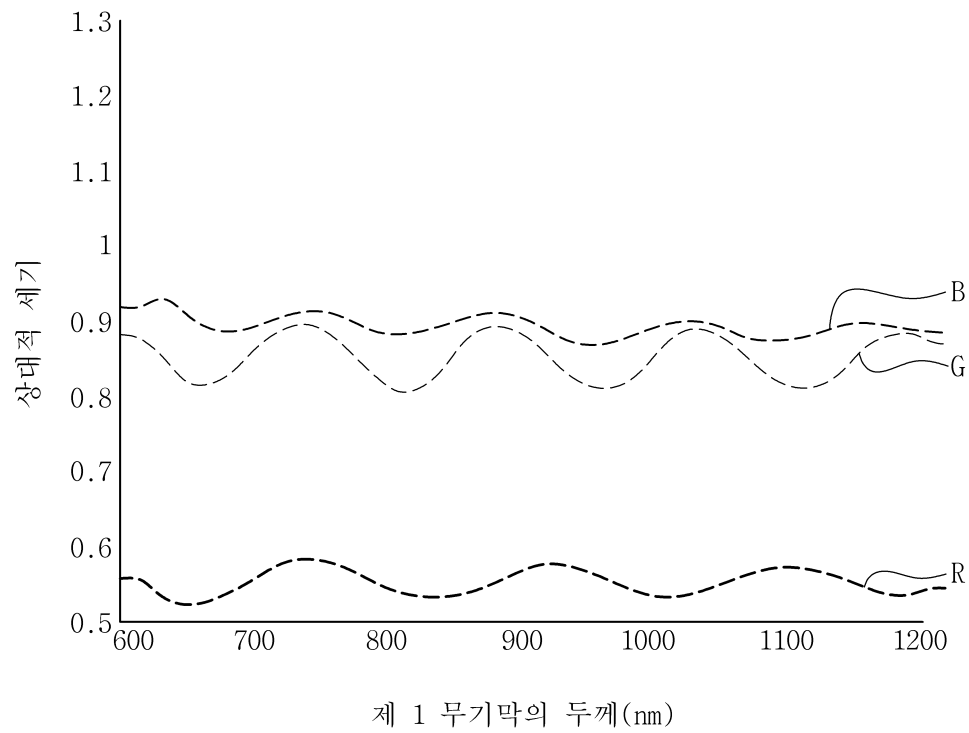
도면3



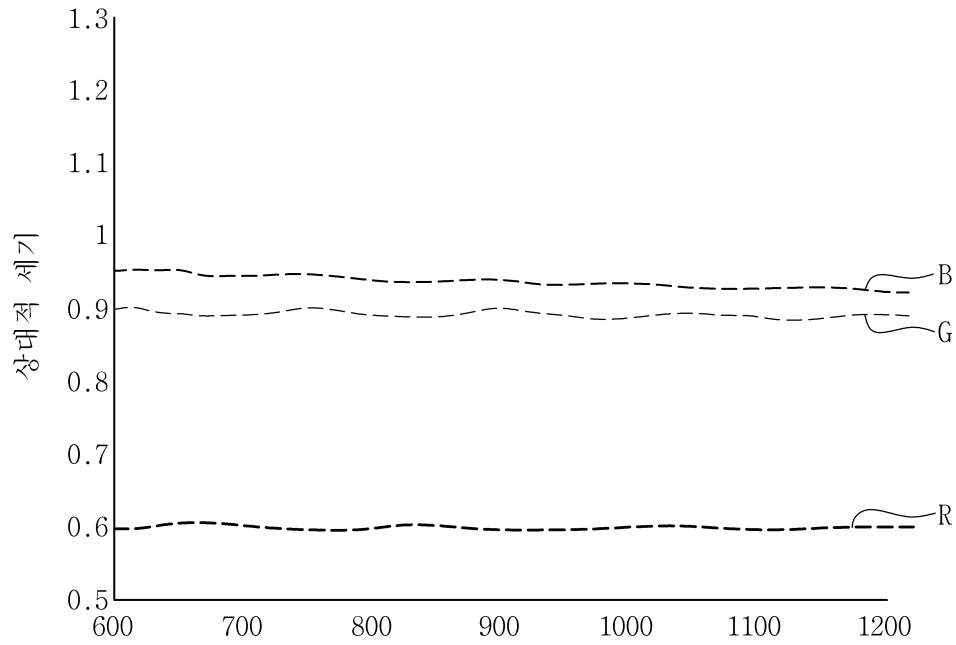
도면4



도면5

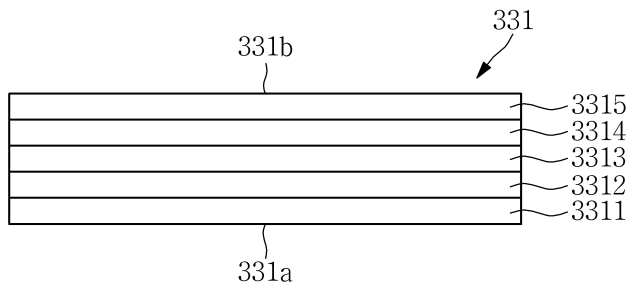


도면6

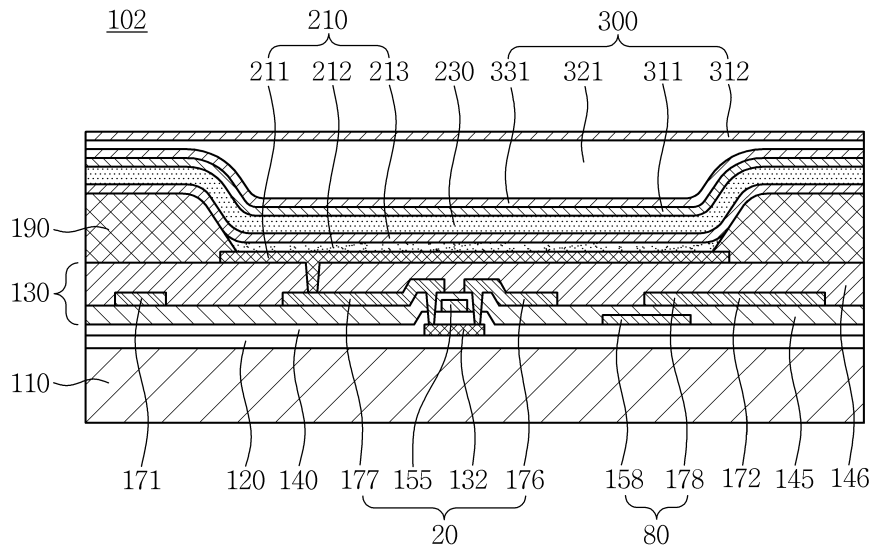


제 1 무기막의 두께(nm)

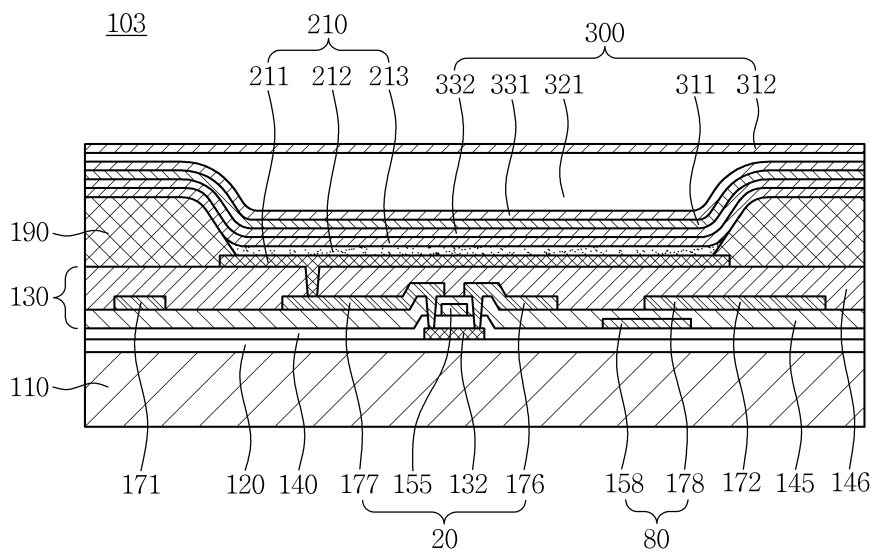
도면7



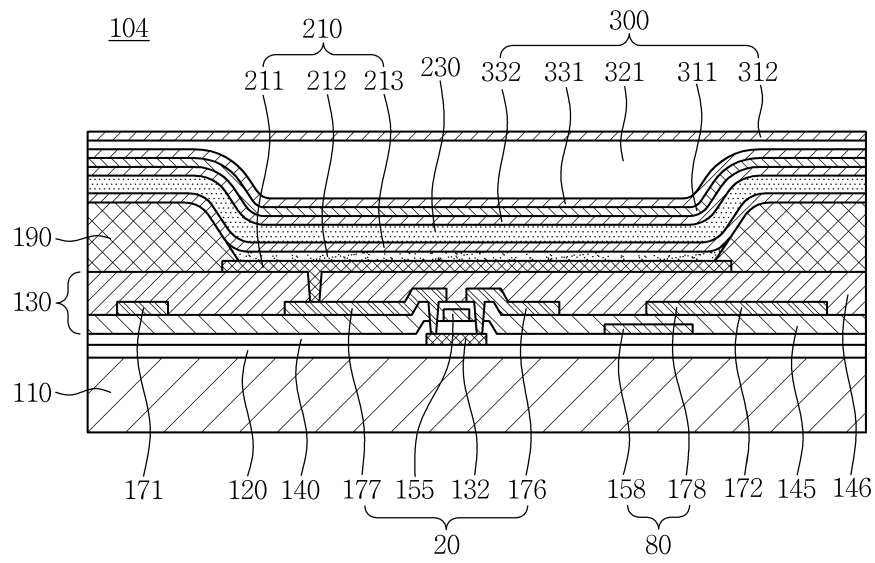
도면8



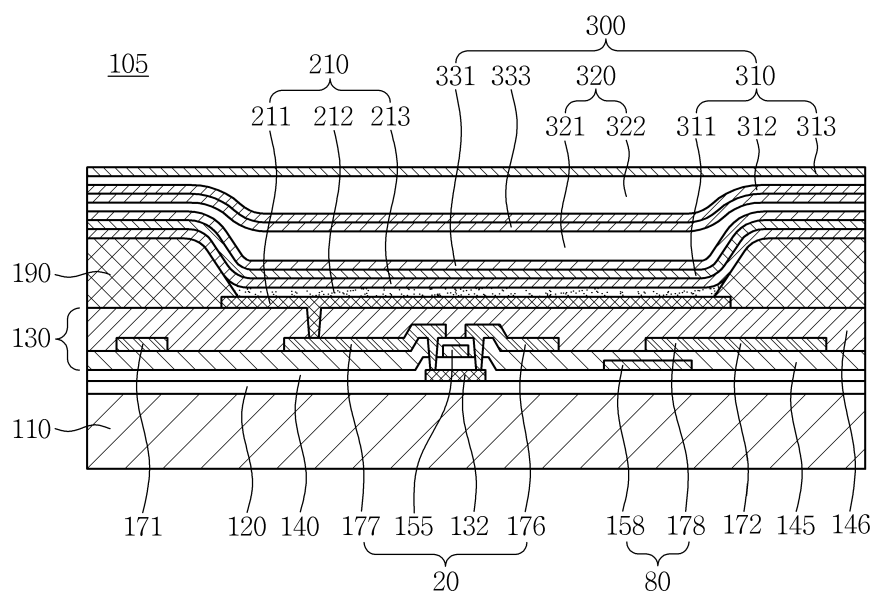
도면9



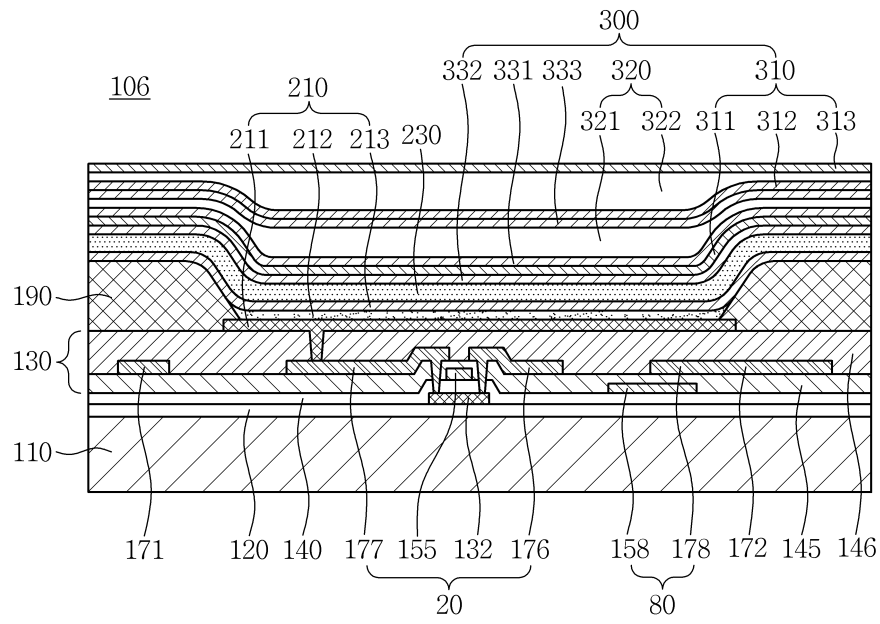
도면10



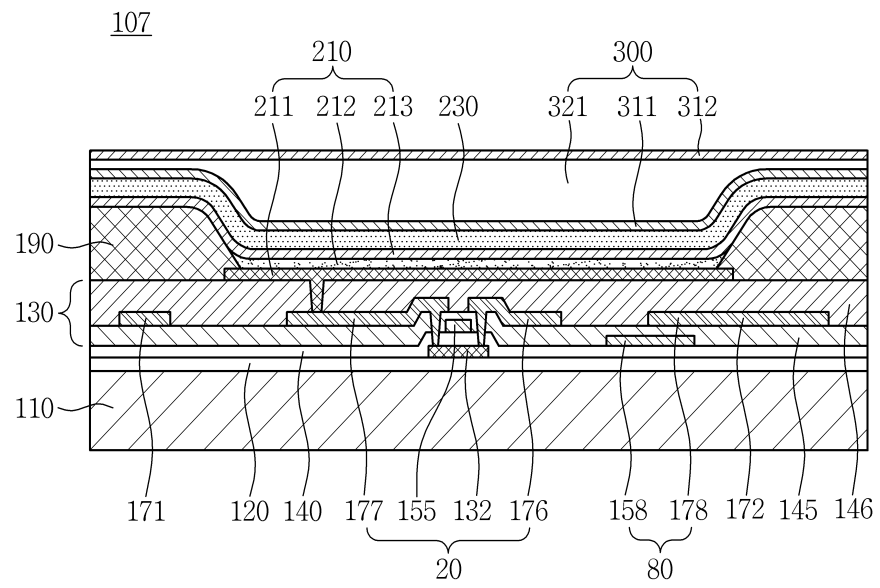
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180005772A	公开(公告)日	2018-01-17
申请号	KR1020160085470	申请日	2016-07-06
[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		
[标]发明人	YIM SANG HOON 임상훈 KIM WON JONG 김원종 KIM YI SU 김이수 OH MIN HO 오민호 YUN WON MIN 윤원민 LEE KWAN HEE 이관희 LEE BYOUNG DUK 이병덕 CHO YOON HYEUNG 조윤형 JOO YOUNG CHEOL 주영철 JU YONG CHAN 주용찬		
发明人	임상훈 김원종 김이수 오민호 윤원민 이관희 이병덕 조윤형 주영철 주용찬		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5246 H01L2251/558 H01L2227/32 H01L27/3244 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	Yunyeogwang Jowooje 李宰 - 亨 锡盐		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

[illegible]