(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0065060
(43) 공개일자 2018년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 51/5253 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0165128
(22) 출원일자 2016년12월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김동훈
경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 113동 1603호 (망포동, 망포마을동수원엘지빌리지1차)
김동찬
경기도 군포시 군포역2길 19, 3층동 301호 (당동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤여광, 조우제, 허창준, 이재형, 노환욱, 염주석

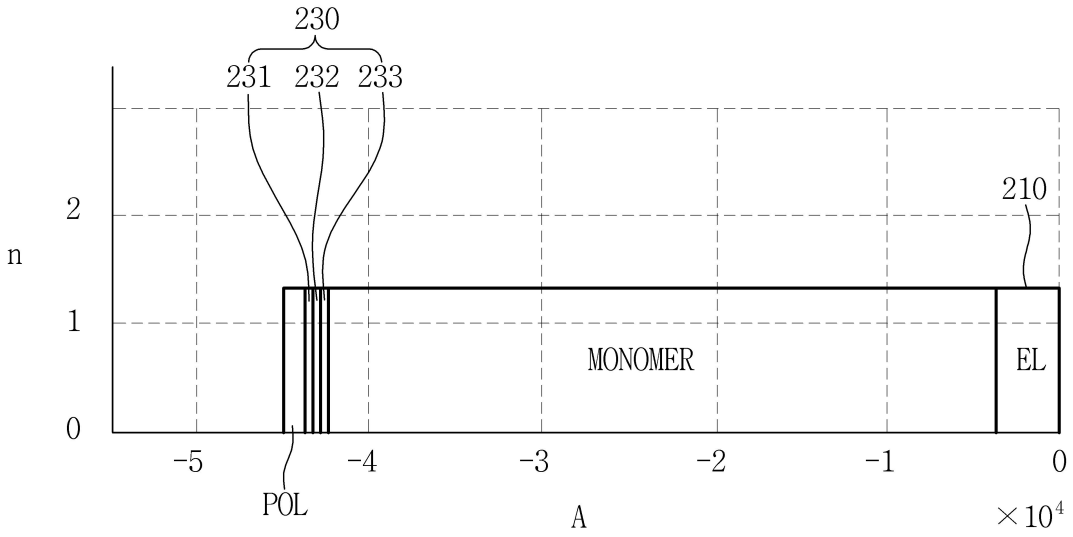
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광 표시장치**

(57) 요 약

본 발명은 기판, 기판 상에 배치된 유기발광소자 및 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층을 포함하며, 박막봉지층은 연속한 제1 박막, 제2 박막 및 제3 박막을 포함하고, 제2 박막의 굴절률은 1.7 이상이고, 제1 박막 및 제3 박막의 굴절률은 제2 박막의 굴절률보다 큰 유기발광 표시장치에 대한 것이다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 51/5271 (2013.01)
H01L 2251/301 (2013.01)
H01L 2251/303 (2013.01)
H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자
김원종
경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 108동 1906호 (망포동, 망포마을동수원엘지빌리지)
윤원민
경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27, 906동 501호(영통동, 벽적골9단지 주공아파트)
이병덕
경기도 성남시 분당구 서현로 181, 202동 2204호 (이매동, 이매촌한신아파트)
이지혜
인천광역시 서구 청라에메랄드로 30, 112동 101호 (연희동, 청라자이)
임상훈
경기도 수원시 영통구 청명북로 61, 323동 404호 (영통동, 청명마을 주공아파트)
조윤형
경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호 (죽전동, 현인마을이편한세상아파트)
주영철
경기도 화성시 동탄대로시범길 20, 1418동 2003호 (청계동, 동탄역 시범한화 꿈에그린 프레스티지)
한원석
경기도 용인시 기흥구 산양로 17, 306동 201호 (신갈동, 양현마을풍림신안아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 배치된 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;을 포함하며,

상기 박막봉지층은 연속하여 적층된 제1 박막, 제2 박막 및 제3 박막을 포함하고,

상기 제2 박막의 굴절률은 1.7 이상이고,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막의 굴절률은 제2 박막의 굴절률보다 적어도 0.35 이상 큰 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제2 박막의 굴절률은 2.3 이하인 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제2 박막은 Nd_2O_3, Gd_2O_3, Sm_2O_3, Sc_2O_3, Y_2O_3, SiO, TiO_2, ZrO_2+Y2O_3, ZrO_2, SnO_2 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막의 굴절률은 2.05 이상인 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막은 ZrO_2+TiO_2, Cr_2O_3, ZnO, Ta_2O_5, TiO_2+T_2O_5, Sb_2O_3, ZnS, CuO, Fe_2O_3, Si 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 제1 박막, 상기 제2 박막 및 상기 제3 박막은 각각 60㎚ 이하의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제4 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 반사율은 410㎚ 파장에서 20% 이상인 유기발광 표시장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 반사율은 500㎚ 내지 600㎚ 파장대에서 5% 이하인 유기발광 표시장치.

청구항 9

제3 항에 있어서,

상기 박막봉지층과 상기 유기발광소자 사이에 배치된 모노머층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 모노머층은 40000 옹스트롱 이상의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 모노머층은 PMA(propargyl methacrylate), GMA(glycidyl methacrylate), PFM(pentafluorophenyl methacrylate), FMA(furfuryl methacrylate), HEMA(hydroxyethyl methacrylate), VP(vinyl pyrrolidone), DMAMS(dimethylaminomethyl styrene), CHMA(cyclohexyl methacrylate), PFA(perfluorodecyl acrylate), V3D3(trivinyltrimethyl cyclotrisiloxane), AS(4-aminostyrene), NIPAAm(N-isopropylacrylaminde), MA-alt-St(maleic anhydride-alt-styrene), MAA-co-EA(methacrylic acid-co-ethyl acrylate), EGDMA(ethyleneglycol dimethacrylate), DVB(divinylbenzene), DEGDVE(di(ethylene glycol)divinyl ether) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막 중 적어도 어느 하나는 SiON을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제2 박막은 SiNx를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 박막 내지 제3 박막은 각각 60nm 이하의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 15

기판;

상기 기판 상에 배치된 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층;을 포함하며,

상기 박막봉지층은 연속하여 배치된 제1 박막, 제2 박막 및 제3 박막을 포함하고,

상기 제2 박막의 굴절률은 1.7 이상이고, 상기 제1 박막 및 제3 박막의 굴절률은 상기 제2 박막의 굴절률보다 크며, 상기 박막봉지층의 반사율은 780nm 파장에서 30% 이상인 유기발광 표시장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 제2 박막은 Nd2O3, Gd2O3, Sm2m, Sc2O3, Y2O3, SiO, TiO, ZrO2, SnO2 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막의 굴절률은 2.3 이상인 유기발광 표시장치.

청구항 18

제15 항에 있어서,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막은 ZrO_2+TiO_2, Cr_2O_3, ZnO, Ta_2O_5, TiO_2+T_2O_5, Sb_2O_3, ZnS, CuO, Fe_2O_3, Si 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 제1 박막 및 상기 제3 박막 중 적어도 어느 하나는 SiON을 포함하고,

상기 제2 박막은 SiNx를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 제1 박막 내지 제3 박막은 각각 60nm 이하의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자외선 및 근자외선 반사 기능을 갖는 층을 포함하는 유기발광 표시장치에 대한 것으로, 보다 상세하게는, 굴절률이 1.7 이상인 저굴절층과 굴절률이 2.3 이상인 고굴절층으로 구성된 3층 이상의 박막이 적층된 박막봉지층을 포함하는 유기발광 표시장치에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 디스플레이 장치들 중, 유기발광 표시장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 표시장치로서 주목을 받고 있다. 유기발광 표시장치는 휴대폰 등과 같은 소형 제품의 디스플레이부로 사용되기도 하고, 텔레비전 등과 같은 대형 제품의 디스플레이부로 사용되기도 한다.

[0003] 일반적으로 유기발광 표시장치는 기판 상에 유기발광소자들을 형성하고, 유기발광소자들을 덮도록 박막봉지층이 형성된다. 유기발광소자들은 수분과 산소에 취약하기 때문에 외부로부터 수분과 산소가 패널 내부에 유입되는 것을 차단하기 위해 유기발광소자 상에 박막봉지층을 형성하여 유기발광소자를 외부의 산소 및 수분으로부터 보호한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 자외선 및 근자외선으로부터 유기 발광층을 보호할 수 있는 자외선 반사층을 포함하는 박막봉지층을 포함하는 유기발광 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 기판, 기판 상에 배치된 유기발광소자 및 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층을 포함하며, 박막봉지층은 연속하여 적층된 제1 박막, 제2 박막 및 제3 박막을 포함하고, 제2 박막의 굴절률은 1.7 이상이고, 제1 박막 및 제3 박막의 굴절률은 제2 박막의 굴절률보다 적어도 0.35 이상 크다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제2 박막의 굴절률은 2.3 이하이다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제2 박막은 Nd_2O_3, Gd_2O_3, Sm_2O_3, Sc_2O_3, Y_2O_3, SiO, TiO_2, ZrO_2+Y2O3, ZrO_2, SnO_2중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 및 제3 박막의 굴절률은 2.05 이상이다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 및 제3 박막은 ZrO_2+TiO_2, Cr_2O_3, ZnO, Ta_2O_5, TiO_2+T_2O_5, Sb_2O_3, ZnS, CuO, Fe_2O_3, Si 중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제1 박막, 제2 박막 및 제3 박막은 각각 60㎚ 이하의 두께를 갖는다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 박막봉지층의 반사율은 410㎚ 파장에서 20% 이상이다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 박막봉지층의 반사율은 500㎚ 내지 600㎚ 파장대에서 5% 이하이다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 박막봉지층과 유기발광소자 사이에 배치된 모노머층을 더 포함한다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 모노머층은 40000 옹스트롱 이상의 두께를 갖는다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 모노머층은 PMA(propargyl methacrylate), GMA(glycidyl methacrylate), PFM(pentafluorophenyl methacrylate), FMA(furfuryl methacrylate), HEMA(hydroxyethyl methacrylate), VP(vinyl pyrrolidone), DMAMS(dimethylaminomethyl styrene), CHMA(cyclohexyl methacrylate), PFA(perfluorodecyl acrylate), V3D3 (trivinyltrimethyl cyclotrisiloxane), AS(4-aminostyrene), NIPAAm(N-isopropylacrylaminde), MA-alt-St(maleic anhydride-alt-styrene), MAA-co-EA(methacrylic acid-co-ethyl acrylate), EGDMA(ethyleneglycol dimethacrylate), DVB(divinylbenzene), DEGDVE(di(ethylene glycol)divinyl ether) 중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 및 제3 박막 중 적어도 어느 하나는 SiON을 포함한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제2 박막은 SiON을 포함한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 내지 제3 박막은 각각 60 ㎚ 이하의 두께를 갖는다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 기판, 기판 상에 배치된 유기발광소자 및 유기발광소자 상에 배치된 박막봉지층을 포함하며, 박막봉지층은 연속하여 배치된 제1 박막, 제2 박막 및 제3 박막을 포함하고, 제2 박막의 굴절률은 1.7 이상이고, 제1 박막 및 제3 박막의 굴절률은 제2 박막의 굴절률보다 크며, 박막봉지층의 반사율은 780㎚ 파장에서 30% 이상이다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제2 박막은 Nd_2O_3, Gd_2O_3, Sm_2m, Sc_2O_3, Y_2O_3, SiO, TiO, ZrO_2, SnO_2 중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 및 제3 박막의 굴절률은 2.3 이상이다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 및 제3 박막은 ZrO_2+TiO_2, Cr_2O_3, ZnO, Ta_2O_5, TiO_2+T_2O_5, Sb_2O_3, ZnS, CuO, Fe_2O_3, Si중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제1 박막 및 제3 박막 중 적어도 어느 하나는 SiON을 포함하고, 제2 박막은 SiNx를 포함한다.

발명의 효과

[0024] 유기발광소자를 외부로부터 입사되는 자외선 및 근자외선으로부터 보호하여 유기발광 표시장치의 안정성을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일반적인 유기발광 표시장치의 평면도이다.

도 2는 도 1의 I-I' 을 따라 자른 단면도이다.

도 3a 내지 도 3c는 종래 기술에 따른 박막봉지층의 자외선에 의한 투과율 변화 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 자외선 차단 박막봉지층의 배치도이다.

도 5는 굴절률과 박막의 적층수를 나타낸 도표이다.

도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 실시예에 따른 박막봉지층의 반사율 그래프이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막의 굴절률표이다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막봉지층의 반사율 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0027] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 위에 있다고 할 때, 이는 다른 부분 바로 위에 있는 경우 뿐 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 경우 뿐 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.

[0028] 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 아래는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0029] 본 명세서에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 그에 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] 본 명세서에서 제1, 제2, 제3 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, 제1 구성 요소가 제2 또는 제3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제2 또는 제3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.

[0031] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0032] 이하 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.

[0033] 도 1은 일반적인 유기발광 표시장치(101)의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I를 따라 자른 단면도이다.

[0034] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기판(110), 배선부(130), 유기발광소자(210) 및 박막봉지층(230)을 포함한다.

[0035] 기판(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, 기판(110)이 스테인리스강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.

[0036] 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 수분과 같은 불순물이 배선부(130)나 유기발광소자(210)로 침투하는 것을 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 하지만, 버퍼층(120)이 반드시 필요한 것은 아니며, 생략될 수도 있다.

[0037] 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 광을 방출하여 화상을 표시한다.

[0038] 도 1 및 도 2에, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10, 20)와 하나의 축전소자(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.

[0039] 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)과, 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. 화소정의막(PDL) 또는 블랙 매트릭스에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.

[0040] 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.

[0041] 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 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.

[0042] 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.

[0043] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 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.

[0044] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기발광소자(210)의 유기 발광층(212)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극인 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 컨택홀(contact hole)을 통해 유기발광소자(210)의 제1 전극(211)과 연결된다.

[0045] 이와 같은 구조에 의하여, 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 발광하게 된다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에서 제1 전극(211)이 정공을 주입하는 애노드(anode)이며, 제2 전극(213)이 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.

[0047] 평탄화막(146)은 층간절연막(145) 상에 배치된다. 평탄화막(146)은 절연 재료로 만들어질 수 있으며, 배선부(130)를 보호한다. 평탄화막(146)과 층간절연막(145)은 동일한 재료로 만들어질 수 있다.

[0048] 구동 박막 트랜지스터(20)의 구동 드레인 전극(177)은 평탄화막(146)에 형성된 컨택홀(contact hole)을 통해 유기발광소자(210)의 제1 전극(211)과 연결된다.

[0049] 제1 전극(211)은 반사전극이고, 제2 전극(213)은 반투과 전극이다. 따라서, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛은 제2 전극(213)을 투과하여 발광된다. 유기발광 표시장치(101)는 전면 발광형(top emission type) 구조를 가질 수 있다.

[0050] 반사전극 및 반투과 전극의 형성에 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속 또는 이들의 합금이 사용될 수 있다.

[0051] 구체적으로 제1 전극(211)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반사막 및 반사막 상에 배치된 투명 도전막을 포함할 수 있다. 여기서, 투명 도전막은 투명전도성산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)을 포함할 수 있는데, 예를 들어, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In2O3(Indium Oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 투명 도전막은 상대적으로 높은 일함수를 가지며, 그에 따라 제1 전극(211)을 통한 정공 주입이 원활해지도록 한다.

[0052] 또한, 제1 전극(211)은 투명 도전막, 반사막 및 투명 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다.

[0053] 제2 전극(213)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반투과막으로 만들어질 수 있다. 반투과막의 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지고, 두께가 두꺼워질수록 빛의 투과율이 낮아진다.

[0054] 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.

[0055] 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. 화소 정의막(190)은 발광 영역을 정의할 수도 있다.

[0056] 박막봉지층(230)은 유기발광소자(210) 상에 배치된다. 박막봉지층(230)은 유기발광소자(210)를 보호하면서 동시에 유기 발광층(212)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부를 향해 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다. 또한 박막봉지층(230)은 외부로부터 유입되는 근자외선을 차단하는 역할을 한다.

[0057] 박막봉지층(230)은 최외곽층에 배치된 제1 굴절층(231), 제2 굴절층(232) 및 제3 굴절층(233)을 포함할 수 있다.

[0058] 박막봉지층(230)은 두께에 제한이 있는 것은 아니다. 박막봉지층(230)은 유기발광소자(210)를 보호할 수 있는 정도의 두께를 가질 수 있다. 박막봉지층(230)이 두꺼운 경우 유기발광소자(210)의 보호에 유리할 것이다. 그러나, 박막봉지층(230)이 두꺼운 경우 유기발광 표시장치(101)의 박형화에 불리하다. 이러한 점을 고려할 때, 박막봉지층(230)은 30㎚ 내지 100㎚의 두께를 가질 수 있다.

[0059] 도 3a 내지 도 3c는 종래 기술에 따른 박막층의 자외선에 의한 투과율 변화 그래프이다.

[0060] SiON 또는 SiNx로 구성된 박막층에 태양광(solar)을 일정 시간 조사하여, 박막층의 파장대별 투과 특성을 측정한다. 박막층에 조사되는 태양광은 태양광 모사 장치(미도시)로부터 출력된다. 태양광 모사 장치(미도시)는 외부 태양광과 흡사한 스펙트럼을 실험실 내에서 동일하게 구현해주는 장비이다. 출력되는 광파장은 태양광과 유사한 250㎚ 내지 4000㎚까지의 파장을 포함할 수 있다. 투과율의 측정은 자외선 및 가시광 대역을 포함하도록

380nm의 파장에서부터 650nm 파장을 중심으로 진행한다.

[0061] 도 3a는 SiON 박막층을 대상으로 태양광이 조사된 전후의 투과율을 측정한 그래프이다. 태양광을 조사하기 전의 SiON 박막의 투과율은 실선으로 표시된다. 태양광 파장을 조사된 후의 SiON 박막층의 투과율은 점선으로 표시된다. 도 3a를 참조하면, SiON 박막층의 투과율은 태양광에 조사되기 전과 조사된 후에 거의 변화가 없다. SiON 박막층은 주로 유기발광소자(210)와 근접한 위치의 봉지층에 사용된다.

[0062] 도 3b는 SiNx 박막층을 대상으로 태양광이 조사된 전후의 투과율을 측정한 그래프이다. 도 3a와 마찬가지로 태양을 조사하기 전의 SiNx 박막층의 투과율은 실선으로 표시되고, 조사된 후의 SiNx 박막층의 투과율은 점선으로 표시된다. 도 3b를 참조하면, SiNx 박막층은 태양광의 조사 후에 450nm 이하의 파장 대역에서 투과율이 증가한다. 특히 380nm 대역의 파장에서 투과율은 60%에서 70%까지 크게 상승한다. SiNx 박막층은 주로 편광부재가 위치하는 외측 영역의 봉지층에 사용된다.

[0063] 도 3c는 SiON - Monomer - SiNx이 3층으로 적층된 박막층에 태양광이 조사된 전후의 투과율을 측정한 그래프이다. 태양광을 조사하기 전의 SiON - Monomer - SiNx 3층의 박막층의 투과율은 실선으로 표시되고, 태양광이 조사한 후의 투과율은 점선으로 표시된다. 도 3c를 참조하면, SiON - Monomer - SiNx 3층으로 적층된 박막층은 태양광의 조사 후에 450nm 이하의 파장 대역에서 투과율이 증가한 것을 나타낸다. 특히 380nm 대역의 파장에서 투과율은 60%에서 70&까지 증가한다. 이는 도 3b의 SiNx 박막의 투과율 특성과 유사하다.

[0064] 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 유기발광 표시장치(101)를 야외에서 사용하여 태양광에 노출될 때, SiNx를 포함하는 박막봉지층(230)의 투과율은 근자외선 영역에서 높아질 수 있다. 근자외선 대역의 450nm 이하 광파장이 유기발광소자(210)에 유입되면, 유기발광소자(210)의 화소정의막(PDL)으로부터 아웃가스(OUTGAS)가 발생될 수 있다. 발생된 아웃가스(OUTGAS)는 유기 발광층(212)에 손상을 주어, 암점(dark spot)이 생기게 되는 원인이 되며, 소자의 수명을 단축시킨다.

[0065] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 자외선 차단 기능의 박막봉지층의 배치도이다.

[0066] 도 4를 참조하면, 그래프의 우측에서부터 유기발광소자(210), 모노머(Monomer), 박막봉지층(230) 및 편광판(POL)이 위치한다.

[0067] 박막봉지층(230)은 3층 이상의 박막이 적층되어 구성되며, 특정 파장 대역에서 입사광을 반사하는 역할을 한다. 반사하는 파장 대역은 유기 발광소자(210)에 영향을 주는 자외선 대역으로 450nm이하의 파장이다. 박막봉지층(230)은 고굴절률의 물질로 구성된 박막(이하 고굴절층) 및 저굴절률의 물질로 구성된 박막(이하 저굴절층)이 서로 교번하며 3층이상으로 적층된 층이다. 본 발명의 실시예에서 사용하는 고굴절층과 저굴절층의 용어는 물질의 절대적인 굴절률에 기초하여 분류하는 것이 아니라, 상대적인 굴절률의 비교에 의해서 나누어진다.

[0068] 박막봉지층(230)은 고굴절층, 저굴절층 및 고굴절층이 3층 이상 적층되어 구성되며, 5층 또는 7층으로 적층된 박막층으로 구성될 수도 있다. 박막봉지층(230)의 전체 두께는 50nm 내지 500nm 범위일 수 있다. 또한 저굴절층 및 고굴절층의 각각의 박막 두께는 60nm이하로 구성한다. 저굴절층 및 고굴절층의 각층의 두께가 60nm를 초과하는 경우 굴절률 차이를 이용한 광간섭이 발생되기 어려워 반사효과가 나타나지 않을 수 있다.

[0069] 박막봉지층(230)과 유기발광소자(210)의 사이에 배치된 모노머(monomer)는 외부 수분, 산소 투과를 차단할 수 있는 성질을 가진 유기물층이다. 모노머에 사용될 수 있는 물질은 PMA(propargyl methacrylate), GMA(glycidyl methacrylate), PFM(pentafluorophenyl methacrylate), FMA(furfuryl methacrylate), HEMA(hydroxyethyl methacrylate), VP(vinyl pyrrolidone), DMAMS(dimethylaminomethyl styrene), CHMA(cyclohexyl methacrylate), PFA(perfluorodecyl acrylate), V3D3 (trivinyltrimethyl cyclotrisiloxane), AS(4-aminostyrene), NIPAAm(N-isopropylacrylaminde), MA-alt-St(maleic anhydride-alt-styrene), MAA-co-EA(methacrylic acid-co-ethyl acrylate), EGDMA(ethyleneglycol dimethacrylate), DVB(divinylbenzene), DEGDVE(di(ethylene glycol)divinyl ether) 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 모노머는 4000nm 이상의 두께로 형성될 수 있다.

[0070] 박막봉지층(230)의 반사율(Rf) 및 투과율(T)은 기판(substrate)상에 저굴절층과 고굴절층이 배치된 구조에서 아래의 수식으로 산출할 수 있다.

[0071] 아래 수식의 변수로서 기판(substrate)의 굴절률(n_S), 저굴절층의 굴절률(n_L), 고굴절층의 굴절률(n_H), 중심파장(λ), 박막쌍(p)이 적용된다.

[0072] $$R \approx 1 - 4\left(\frac{n_L}{n_H}\right)^{2p} \frac{n_S}{{n_H}^2}$$

[0073] $$T \approx 1 - R \approx 4\left(\frac{n_L}{n_H}\right)^{2p} \frac{n_S}{{n_H}^2}$$

[0074] 또한, 중심파장 λ를 기준으로 반사파장의 범위(Δλ)는 아래의 수식으로 산출할 수 있다.

[0075] $$\Delta\lambda \approx \frac{4}{\pi}\lambda_0 \cdot \arcsin\left(\frac{n_H - n_L}{n_H + n_L}\right)$$

[0076] 자외선 파장대를 반사하는 박막봉지층(230)은 380㎚ 파장 대역의 반사율을 기준으로 하여 각 층의 굴절률을 설정할 수 있다.

[0077] 수식을 적용한 예로, 기판(substrate)의 굴절률(n_S)이 1.5이고, 기판 상에 위치하고 저굴절층의 굴절률(n_L)이 1.7이고 두께 40.97㎚이며, 저굴절층 상에 위치하는 고굴절층의 굴절률(n_H)은 2.32이고 두께 55.88㎚이다. 저굴절층과 고굴절층으로 구성된 박막층의 반사율(Rf)은 40.04%이고, 반사파장의 범위(Δλ)는 74.82㎚로 산출된다.

[0078] 도 5는 굴절률과 박막의 적층수를 나타낸 도표이다.

[0079] 도 5는 중심파장(λ)이 380㎚이고, 반사율(Rf)이 40%가 되도록 박막봉지층(230)을 구성할 때, 조합이 가능한 저굴절층과 고굴절층의 굴절률에 기초하여 반사파장의 범위(Δλ)를 산출한 결과이다.

[0080] 입사광의 반사가 발생되는 파장 대역은 반사파장의 중심파장에 반사파장(Δλ)의 범위의 반값을 합산 또는 감산하여 산출할 수 있다. 예를 들어 중심파장이 380㎚일 때, 반사파장의 범위(Δλ)가 40㎚이며, 반사파장은 380㎚로부터 20㎚를 차감한 360㎚부터 380㎚에 20㎚를 합산한 400㎚까지 해당된다.

[0081] 박막봉지층(230)의 반사대역은 유기발광소자(210)에 유해한 자외선 및 근자외선인 400㎚ 이하 범위를 포함한다. 반면, 가시광 영역에 해당하는 파장 대역의 반사율(Rf)은 낮을 수록 좋다. 이러한 조건을 만족하도록 반사파장의 중심파장(λ)이 380㎚인 경우 반사파장(Δλ)의 범위는 70㎚ 미만의 범위에서 저굴절층과 고굴절층의 굴절률의 굴절률이 선택될 수 있다.

[0082] 도 5에 표시된 3층의 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층이 순차적으로 적층된 구조이다. 5층의 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층이 적층된 구조이며, 7층의 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층이 적층된 구조이다.

[0083] 도 5를 참조하면, 박막봉지층이 3층의 적층된 박막층인 경우, 저굴절층의 굴절률이 1.4 내지 1.6 이면 반사파장의 범위(Δλ)는 98.04㎚ ~ 82.08㎚이다. 반면, 저굴절층의 굴절률이 1.7 내지 2.3이며, 반사파장의 범위(Δλ)는 68.91㎚ 내지 35.44㎚의 범위에 대응된다. 3층의 적층된 박막층으로 박막봉지층을 구성하는 경우 공정이 단순하여 저 비용으로 박막봉지층을 구성할 수 있다.

[0084] 반면, 박막봉지층의 저굴절층의 굴절률이 1.6 이하인 경우에는 반사파장의 범위(Δλ)는 82.08㎚를 초과하는 것으로 나타난다. 중심파장(λ)이 380㎚ 이므로 반사가 발생하는 최대 파장은 380㎚에 반사파장의 범위(Δλ)의 1/2에 해당하는 41㎚를 합산하여 421㎚가 된다. 421㎚는 청색광에 대응되는 파장이다. 즉, 박막봉지층의 저굴절층의 굴절률이 1.6 이하인 경우에는 입사광 중에서 청색광의 반사가 발생한다. 청색광을 포함하여 가시광 영역의 입사광이 반사되어 유기발광 표시장치의 색표현력이 저하될 수 있다.

[0085] 반면, 3층 박막봉지층의 저굴절층의 굴절률이 1.7이고 고굴절층의 굴절률이 2.3 이상인 경우 반사파장의 범위(Δλ)는 68.91㎚이다. 이때, 반사가 발생하는 최대 파장은 380㎚에 반사파장의 범위(Δλ)의 1/2에 해당하는 34㎚를 합산하여 414㎚가 된다. 415㎚ 이하의 파장 범위로서 근자외선 범위에 해당되는 파장으로 유기발광 표시장치의 색표현력은 저하되지 않는다.

[0086] 박막봉지층을 5층으로 적층된 박막으로 구성한 경우, 저굴절층의 굴절률이 1.4 내지 1.6인 경우 반사파장의 범위(Δλ)는 65.52㎚ ~ 54.83㎚이다. 반면, 저굴절층의 굴절률이 1.7 내지 2.3인 경우 반사파장의 범위(Δλ)는 46.04㎚ ~ 23.68㎚에 대응된다.

[0087] 박막봉지층을 7층으로 적층된 박막으로 구성한 경우, 저굴절층의 굴절률이 1.4 내지 1.6인 경우 반사파장의 범

위(Δλ)는 49.29㎚ ~ 41.27㎚이다. 반면, 저굴절층의 굴절률이 1.7 내지 2.3인 경우 반사파장의 범위(Δλ)는 34.61㎚ ~ 17.77㎚에 대응된다.

[0088] 도 5를 참조하면, 박막봉지층을 3층으로 적층된 박막층으로 구성하며 저굴절층의 굴절률은 1.7 이상, 고굴절층의 굴절률은 2.3 이상인 것이 가장 바람직하다. 저굴절층의 굴절률이 1.7 이상인 경우 박막봉지층은 최소의 적층수로 자외선 및 근자외선을 반사할 수 있다.

[0089] 또한, 적층된 박막을 5층 또는 7층 이상으로 구성하여 반사하고자 하는 파장 대역을 협소하게 설정하는 것이 가능하다. 자외선 대역의 반사율을 높이면서도 가시광 대역에서 반사가 발생하지 않도록 할 수 있다.

[0090] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 실시예에 따른 다층 박막봉지층의 반사율과 유기발광소자의 출력 광파장의 그래프이다.

[0091] 도 6a는 3층의 박막봉지층의 반사율(Rf), 파장별 입사광, 유기발광소자의 출력 파장을 나타낸다. 3층 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층의 순서로 배열되고, 고굴절층의 굴절률(n_H)은 2.3이고, 저굴절층의 굴절률(n_L)은 1.7이다.

[0092] 도 6a를 참조하면, 3층의 박막봉지층의 반사율은 300㎚ 파장에서 약 40%이고, 300㎚ 내지 400㎚ 파장대에서 가장 높은 반사율을 갖는다. 박막봉지층의 반사율(Rf)은 파장대가 높아질수록 낮아지는 경향을 갖는다. 청색광의 파장 대역인 415㎚에서 측정한 결과 4.81㎽/(sec·m^2)의 에너지가 투과되는 것을 나타낸다. 가시광 파장 범위에서 박막봉지층의 반사가 발생하면, 외광이 존재하는 경우 유기발광 표시장치(101)의 색 표현력이 악화될 수 있다.

[0093] 도 6b는 5층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층의 반사율, 파장별 입사광, 유기발광소자의 출력 파장을 나타낸다. 5층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층의 순서로 배열되고, 고굴절층의 굴절률(n_H)는 2.3이고, 저굴절층의 굴절률(n_L)은 1.7이다.

[0094] 도 6b를 참조하면, 5층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층의 반사율은 330㎚ 파장에서 최대 60%를 나타내다. 청색광의 파장 대역인 415㎚에서 측정한 결과 3.59㎽/(sec·m^2) 의 에너지가 투과되는 것을 나타낸다. 5층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층은 600㎚ 내지 700㎚ 대역에서 높은 반사율을 갖는다. 600㎚ 내지 700㎚ 대역은 적색을 나타내어, 유기발광 표시장치(101)의 화면은 반사광의 파장에 의해 적색으로 편향되어 보인다.

[0095] 도 6c는 7층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층의 반사율, 파장별 입사광, 유기발광소자의 출력 파장을 나타낸다. 7층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층으로 배열된다. 이 때 고굴절층의 굴절률(n_H)은 2.3이고, 저굴절층의 굴절률(n_L)은 1.7이다.

[0096] 도 6c를 참조하면, 7층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층의 반사율은 350㎚ 파장에서 최대 75%를 나타내다. 청색광의 파장 대역인 415㎚에서 측정한 결과 2.35㎽/(sec·m^2)의 에너지가 투과되는 것을 나타낸다. 7층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층은 500㎚ 내지 600㎚ 대역에서 반사율이 높아진다. 500㎚ 내지 600㎚ 대역은 녹색을 나타내어, 유기발광 표시장치의 화면은 반사광의 녹색 파장에 영향을 받아 녹색으로 편향되어 보인다.

[0097] 도 6a 내지 도 6c를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 박막봉지층은 300㎚ ~ 400㎚의 유해 파장을 반사하여 유기발광소자(210)를 보호할 수 있다.

[0098] 도 5 및 도 6a를 참조하면, 저굴절층의 굴절률을 1.7 이상으로 높게 적용하는 것에 의해 3층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층으로 자외선 및 근자외선의 반사층을 구성할 수 있다. 또한, 적층된 박막을 구성하는 물질이 굴절률 1.7 이상인 경우 3층의 적층된 박막으로도 자외선을 효과적으로 반사할 수 있다.

[0099] 아래의 표 1은 본 발명의 실시예에 따른 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층의 저굴절층에 적용할 수 있는 굴절률 1.7 이상의 물질을 나타낸다. 굴절률은 기준 파장 550㎚에서 측정한 것이다. 표 1에 도시된 재료 이외에도 굴절율 1.7 이상을 갖는 물질은 본 발명의 저굴절층에 사용될 수 있다. 예를들어, SiON 중에서도 굴절률이 1.7 이상인 경우 저굴절층에 사용될 수 있다.

표 1

[0100]

화학식	굴절률(@550nm)
Nd_2O_3	1.79
Gd_2O_3	1.8
Sm_2O_3	1.8
Sc_2O_3	1.86
Y_2O_3	1.87
SiO	1.8-1.9
TiO_2	1.9-2.3
ZrO_2+$Y2O_3$	1.9
ZrO_2	1.97-2.05
SnO_2	2.0-2.1

[0101] 아래의 표 2는 본 발명의 실시예에 따른 박막봉지층의 고굴절층에 적용할 수 있는 물질의 예이다. 굴절률의 측정은 550nm를 파장을 기준으로 측정한 결과이다. 본 발명의 실시예에 따른 3층의 박막봉지층의 고굴절층이 굴절률은 2.3 이상의 물질로 구성될 수 있다. 다만 5층 이상으로 박막을 적용하는 경우라면, 고굴절층은 굴절률 2.05이상의 물질로도 구성될 수도 있다. 표 2에 도시된 재료 이외에도 굴절율 2.3 이상인 물질은 본 발명의 고굴절층에 사용될 수 있다. 예를들어, SiNx 중에서도 굴절률이 2.3 이상인 경우 고굴절층에 사용될 수 있다.

표 2

[0102]

화학식	굴절률(@550nm)
ZrO_2+TiO_2	2.05-2.15
Cr_2O_3	2.1
ZnO	2.1
Ta_2O_5	2.16
TiO_2+T_2O_5	2.25-2.3
Sb_2O_3	2.3
ZnS	2.35
CuO	2.6
Fe_2O_3	2.72
Si	3.4

[0103] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다층 박막의 굴절률표이다.

[0104] 유기발광소자(210)에 유입되는 외부 입사광의 적외선 성분은 유기 발광층(212)의 온도를 상승시켜 열화를 일으킨다.

[0105] 도 7은 적외선 성분을 차단할 수 있는 박막봉지층(230)의 굴절률 및 두께의 조건을 나타낸다. 박막봉지층(230)은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층의 3층으로 적층된 박막을 포함하고, 5층으로 박막이 적층되는 경우 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층의 순서로 적층된다.

[0106] 반사 대역의 중심 파장(λ)은 적외선 파장 대역에 해당하는 780nm로 설정되며, 반사율은 약 40%를 기준으로 설정한다.

[0107] 도 7을 참조하면, 3층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층(230)에서 저굴절층은 굴절률이 1.7인 물질로 구성되고, 박막 두께는 115nm로 구성되고, 고굴절층은 굴절률이 2.3인 물질로 구성되고, 박막의 두께가 85nm이다. 3층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층(230)의 반사율(Rf)은 38%이고, 반사파장의 범위(Δλ)는

150㎚이다.

[0108] 5층으로 적층된 박막을 포함하는 박막봉지층(230)인 경우, 저굴절층은 굴절률이 1.7인 물질로 구성되고, 박막 두께가 115㎚로 구성된다. 고굴절층은 굴절률이 2.1인 물질로 구성되고, 박막의 두께는 93㎚이다. 이때 박막봉지층(230)의 반사율(Rf)은 42%이고, 반사파장의 범위(Δλ)는 105㎚이다.

[0109] 박막봉지층(230)의 적층수, 중심 파장(λ) 및 반사파장의 범위(Δλ)에 따라 박막을 구성하는 물질의 굴절률 및 박막의 두께를 선택하여 구성할 수 있다.

[0110] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막봉지층의 반사율 그래프이다.

[0111] 도 8a는 3층의 박막이 적층된 박막봉지층의 반사율(Rf), 파장별 입사광, 유기발광소자의 출력 파장을 나타낸다. 3층의 박막이 적층된 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층의 순서로 배열되고, 고굴절층의 굴절률(n_H)은 2.3이고, 저굴절층의 굴절률(n_L)은 1.7이다.

[0112] 박막봉지층의 반사율은 780㎚ 파장에서 약 38%이다. 박막봉지층은 700㎚ 이상의 적외선 파장의 입사광을 반사함으로써 유기 발광층의 온도가 상승하는 것을 방지할 수 있다.

[0113] 도 8b는 5층의 박막이 적층된 박막봉지층의 반사율(Rf), 파장별 입사광, 유기발광소자의 출력 파장을 나타낸다. 5층의 박막이 적층된 박막봉지층은 고굴절층, 저굴절층, 고굴절층의 순서로 배열되고, 고굴절층의 굴절률(n_H)은 2.1이고, 저굴절층의 굴절률(n_L)은 1.7이다.

[0114] 박막봉지층의 반사율은 780㎚ 파장에서 약 42%이다. 박막봉지층은 700㎚ 이상의 적외선 파장의 입사광을 반사함으로써 유기 발광층의 온도가 상승하여 열화되는 것을 방지할 수 있다.

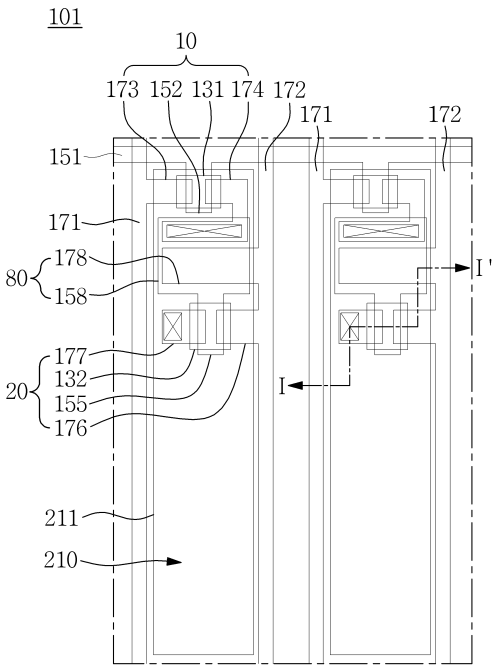
부호의 설명

[0115]

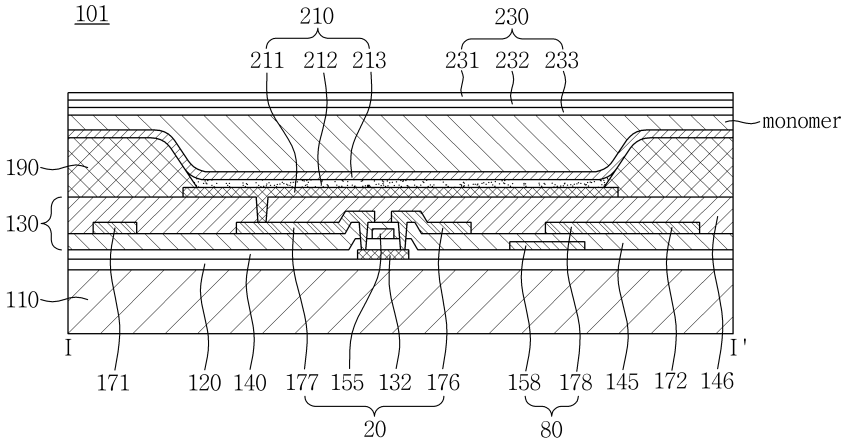
기판	110
유기발광 표시장치	101
유기발광소자	210
유기 발광층	212
박막봉지층	230
제1 굴절층	231
제2 굴절층	232
제3 굴절층	233

도면

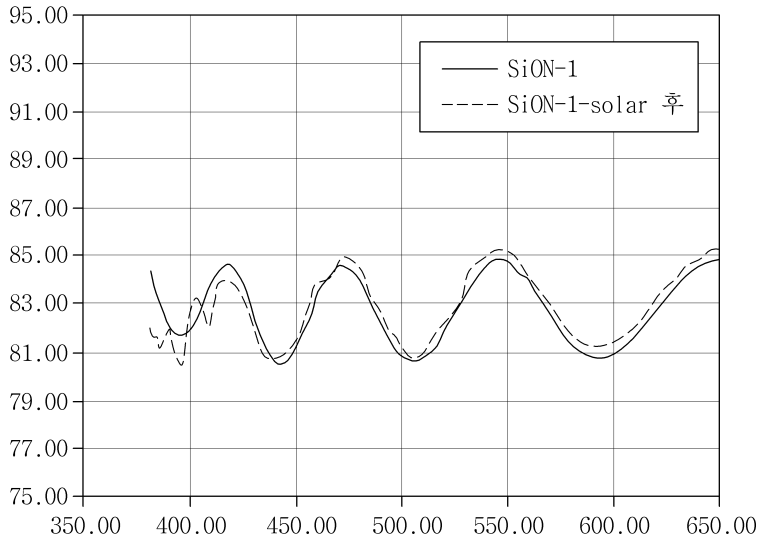
도면1


101
10
173 152 131 174 172
171
172
151
171
80
178
158
I'
177
132
20
155
176
I
211
210

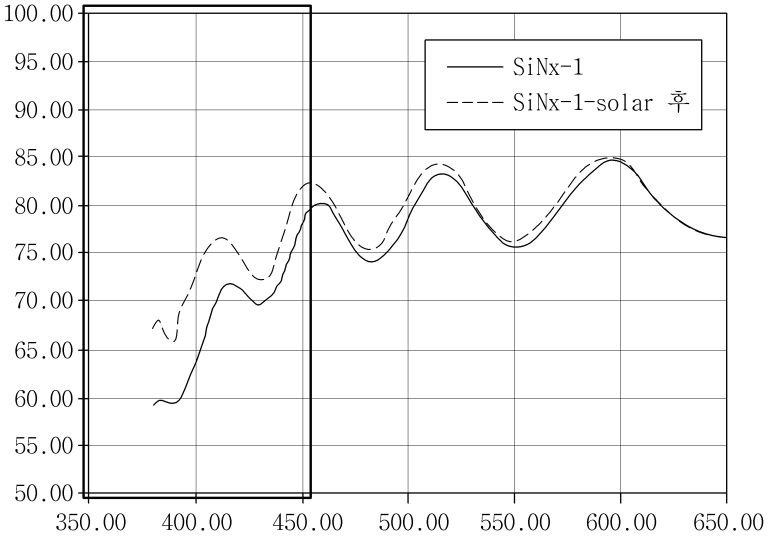
도면2


101
210
230
211 212 213
231 232 233
monomer
190
130
110
I
I'
171
120 140
177 155 132 176
158 178 145 172 146
20
80

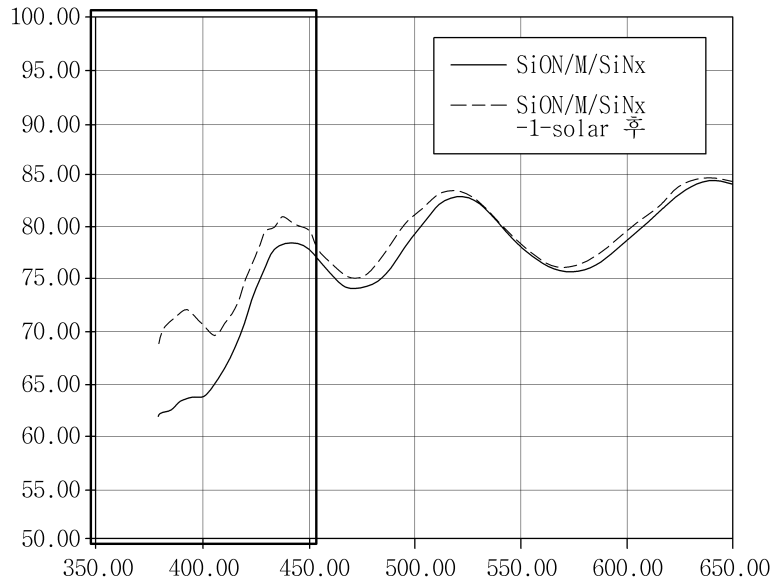
도면3a


95.00
93.00
91.00
89.00
87.00
85.00
83.00
81.00
79.00
77.00
75.00
350.00
400.00
450.00
500.00
550.00
600.00
650.00
SiON-1
SiON-1-solar 후

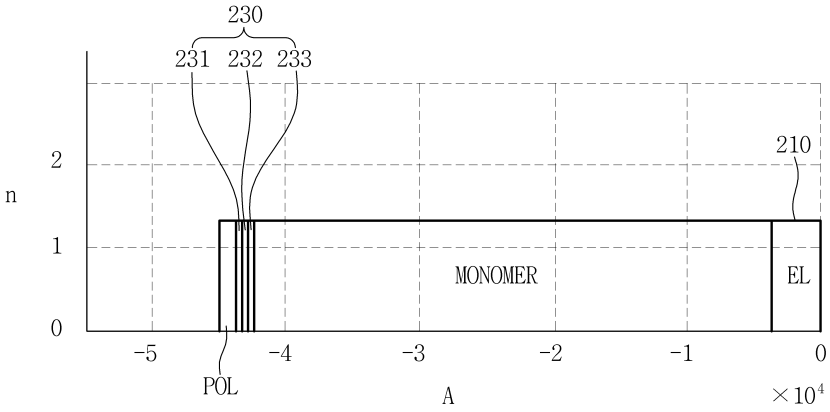
도면3b


100.00
95.00
90.00
85.00
80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
350.00
400.00
450.00
500.00
550.00
600.00
650.00
SiNx-1
SiNx-1-solar 후

도면3c



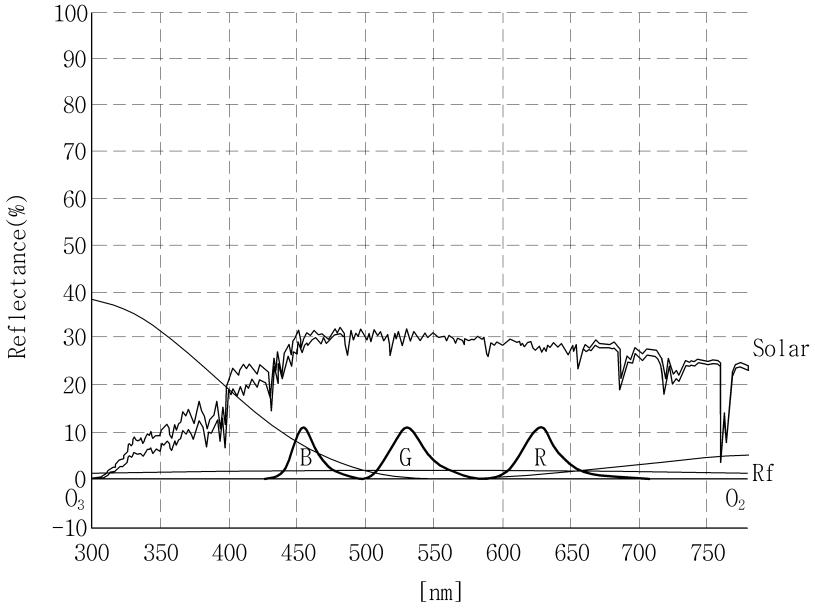
도면4



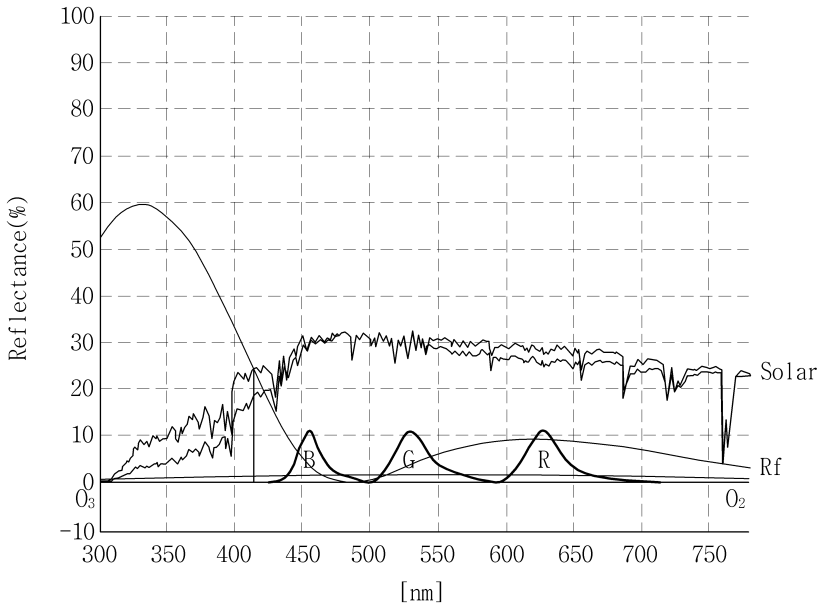
도면5

3층			5층			7층		
n(LOW)	n(High)	Δλ(nm)	n(LOW)	n(High)	Δλ(nm)	n(LOW)	n(High)	Δλ(nm)
1.4	2.1	98.04	1.4	1.837	65.52	1.4	1.717	49.29
1.5	2.178	89.70	1.5	1.924	60.07	1.5	1.808	45.11
1.6	2.25	82.08	1.6	2.008	54.83	1.6	1.898	41.27
1.7	2.319	68.91	1.7	2.091	46.04	1.7	1.986	34.61
1.8	2.386	62.59	1.8	2.172	41.8	1.8	2.073	31.44
1.9	2.452	56.68	1.9	2.252	37.83	1.9	2.159	28.45
2.0	2.515	50.94	2.0	2.330	34.00	2.0	2.243	25.54
2.1	2.577	45.53	2.1	2.407	30.38	2.1	2.327	22.86
2.2	2.638	40.40	2.2	2.483	26.95	2.2	2.409	20.21
2.3	2.697	35.44	2.3	2.558	23.68	2.3	2.491	17.77

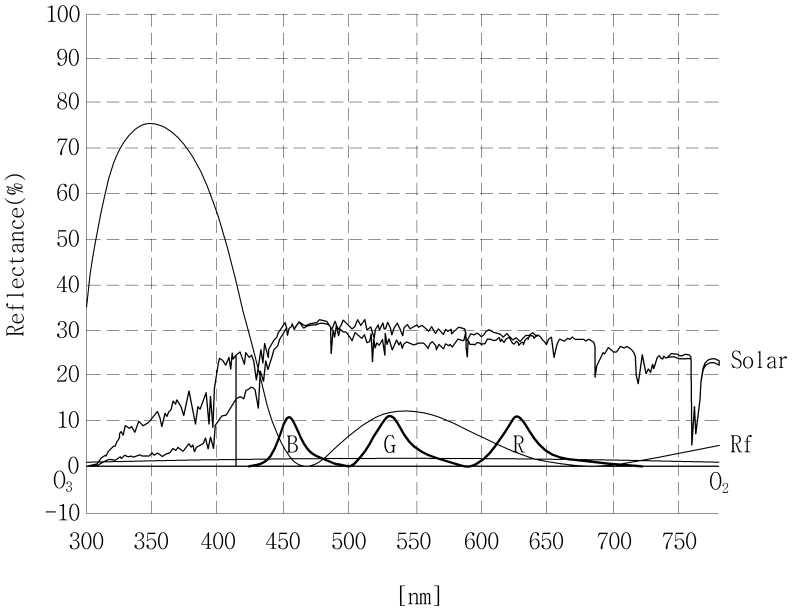
도면6a


Reflectance(%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
[nm]
Solar
Rf
B
G
R
O3
O2

도면6b


Reflectance(%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
[nm]
Solar
Rf
B
G
R
O3
O2

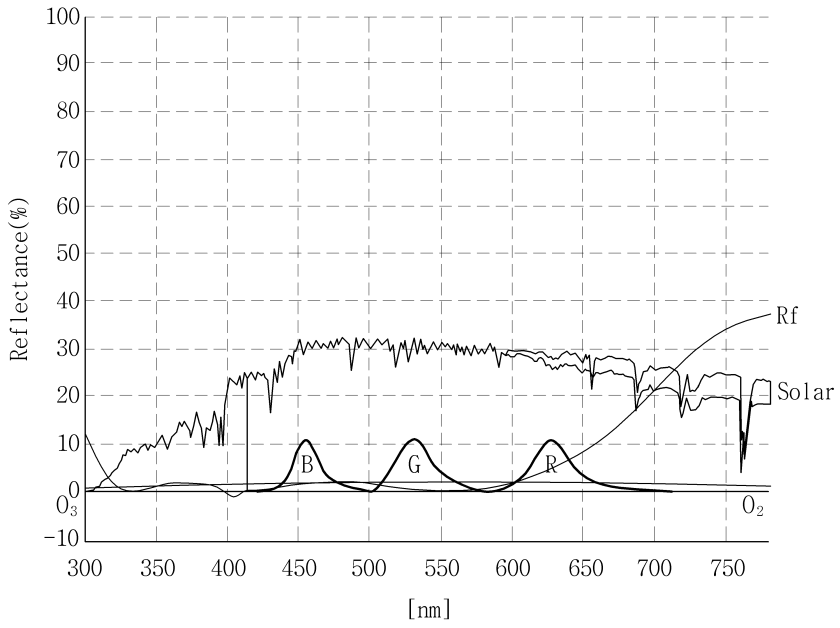
도면6c



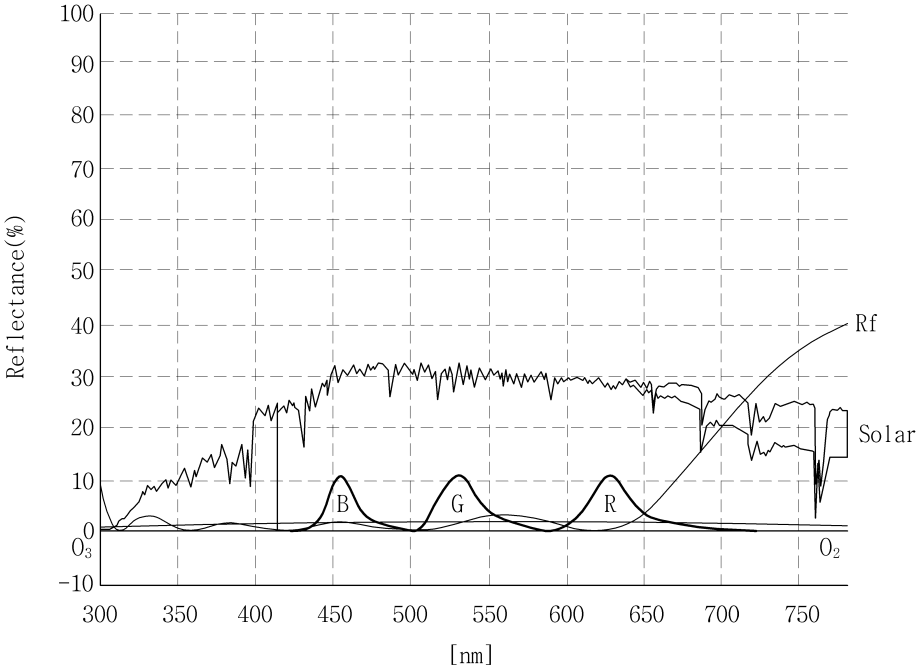
도면7

고굴절		저굴절		중심λ(nm)	Δλ(nm)	반사율(%)	적층 수
굴절률	두께(nm)	굴절률	두께(nm)				
2.3	85	1.7	115	780	150	38%	3
2.5	78	1.7	115	780	190	56%	3
2.7	72	1.7	115	780	228	67%	3
2.7	72	1.9	103	780	174	59%	3
2.7	72	2.1	93	780	124	50%	3
2.7	72	2.3	85	780	80	40%	3
2.1	93	1.7	115	780	105	42%	5
2.7	72	2.5	78	780	38	40%	5

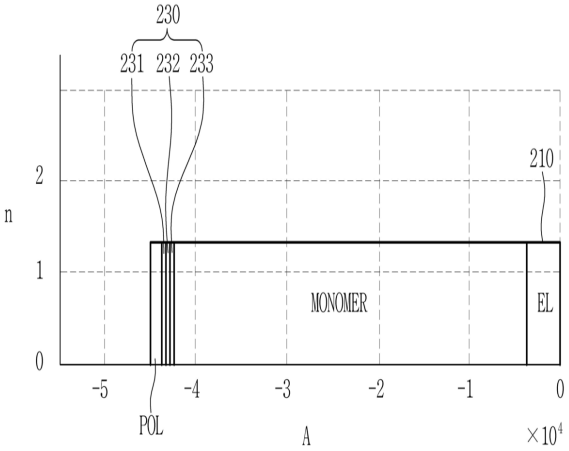
도면8a


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
Reflectance(%)
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
[nm]
Rf
Solar
B
G
R
O_3
O_2

도면8b


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
Reflectance(%)
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
[nm]
Rf
Solar
B
G
R
O_3
O_2

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180065060A	公开(公告)日	2018-06-18
申请号	KR1020160165128	申请日	2016-12-06
[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	KIM DONG HOON 김동훈 KIM DONG CHAN 김동찬 KIM WON JONG 김원종 YUN WON MIN 윤원민 LEE BYOUNG DUK 이병덕 LEE JI HYE 이지혜 YIM SANG HOON 임상훈 CHO YOON HYEUNG 조윤형 JOO YOUNG CHEOL 주영철 HAN WON SUK 한원석		
发明人	김동훈 김동찬 김원종 윤원민 이병덕 이지혜 임상훈 조윤형 주영철 한원석		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5271 H01L2251/301 H01L2251/303 H01L2251/558 H01L27/3244 H01L27/3272		
代理人(译)	Yunyeogwang Jowooje 李宰 - 亨 锡盐		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种发光装置，包括基板，设置在基板上的有机发光元件，以及设置在有机发光元件上的薄膜封装层，其中薄封装层包括第一薄膜，第二薄膜和第三薄膜， 2薄膜为1.7或更大，并且第一薄膜和第三薄膜的折射率大于第二薄膜的折射率。