



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0050989
(43) 공개일자 2017년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 27/322 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0153225

(22) 출원일자 2015년11월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
허준영
서울특별시 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)

최호원

경기도 파주시 후곡로 50, 402동 1401호 (금촌동, 후곡마을아파트)

지문배

경기도 파주시 금바위로 100, 314동 901호

(74) 대리인
특허법인 대야

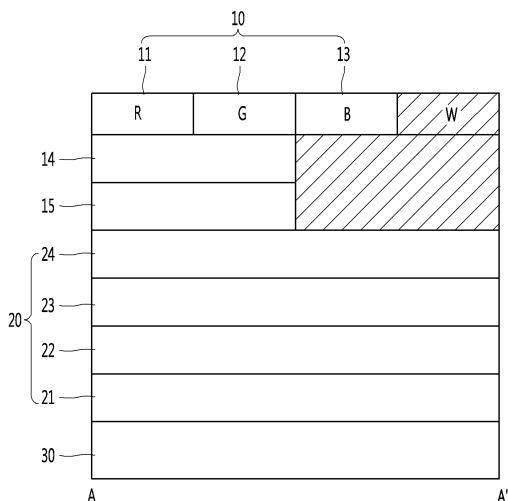
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 백색 유기전계발광 표시장치

(57) 요 약

본 발명은 백색 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터와 상기 컬러필터 기판 아래의 반사층과 상기 반사층 아래의 광변환층과 상기 광변환층 아래의 유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드 아래의 TFT 어레이 기판을 포함하고, 상기 반사층 및 광변환층은 상기 적색 컬러필터 및 녹색 컬러필터 아래에만 구비됨으로써 광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3232 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/502 (2013.01)

H01L 51/5271 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터;
상기 컬러필터 기판 아래의 반사층;
상기 반사층 아래의 광변환층;
상기 광변환층 아래의 유기발광다이오드; 및
상기 유기발광다이오드 아래의 TFT 어레이 기판;을 포함하고,
상기 반사층 및 광변환층은 상기 적색 컬러필터 및 녹색 컬러필터 아래에만 구비되는, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 반사층은 금속층 및 유기층으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 금속층은 은, 알루미늄 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 유기층은 아크릴계 화합물 및 에폭시계 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 1200 내지 1300 Å이고, 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 950 내지 1050 Å인, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 2950 내지 3050 Å이고, 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 2400 내지 2500 Å인, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 또는 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층의 광 투과율은 0.6 이상인, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 또는 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층의 광 반사율은 0.8 이상인, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 광변환층은 양자점을 포함하는, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 양자점은 CdS, CdSE, CdTe, InP, CuInSe, ZnS 및 ZnSe로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는, 백색 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 광변환층의 색변환율은 0.8 이상인, 백색 유기전계발광 표시장치.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 백색 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 특히 광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

최근에 음극선관(cathode ray tube)과 같이 무겁고, 크기가 크다는 종래의 표시 장치의 단점을 해결하는 액정표시장치(liquid crystal display device), 유기전계발광 표시장치(organic electroluminescence display device) 또는 PDP(plasma display plane)등과 같은 평판형 표시 장치(flat panel display device)가 주목 받고 있다.

[0004]

이 때, 상기 액정표시장치는 자체 발광 소자가 아니라 수광 소자이기 때문에 밝기, 콘트라스트, 시야각 및 대면적화 등에 한계가 있고, 상기 PDP는 자체 발광 소자이기는 하지만, 다른 평판형 표시 장치에 비해 무게가 무겁

고, 소비 전력이 높을 뿐만 아니라 제조 방법이 복잡하다는 문제점이 있다.

[0005] 이에 반하여, 상기 유기전계발광 표시장치는 자체 발광 소자이기 때문에 시야각, 콘트라스트 등이 우수하고, 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량박형이 가능하고, 소비 전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 고체이기 때문에 외부 충격에 강하고 사용 온도 범위도 넓을 뿐만 아니라 제조 방법이 단순하고 저렴하다는 장점을 가지고 있다.

[0006] 유기전계발광 표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 기판 상에 위치하는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다. 유기전계발광 표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 또는 양면발광(Dual-Emission) 방식 등이 있다. 유기전계발광 표시장치는 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어져 있다.

[0007] 상기 유기전계발광 표시장치에는 적어도 두 개의 유기발광층을 이용하여 백색을 발광하는 백색 유기전계발광 표시장치가 있다. 백색 유기전계발광 표시장치는 유기발광층이 백색을 발광하므로 이를 적색, 녹색 및 청색으로 변환하기 위한 컬러필터가 사용된다. 도 1은 종래의 백색 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이므로, 도 1을 참조하면 그 구조를 확인할 수 있다.

[0008] 그러나 종래의 백색 유기전계발광 표시장치는 유기발광다이오드의 유기발광층에서 백색광이 나오면 이 빛이 컬러필터를 지나면서 각 컬러필터에 상응하는 과장대의 빛만이 투과되어 각 컬러필터마다 광 손실이 발생하였는바 에너지 효율이 낮아지는 문제가 있었다. 따라서 이에 대한 해결책이 시급한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 백색 유기전계발광 표시장치는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터와 상기 컬러필터 기판 아래의 반사층과 상기 반사층 아래의 광변환층과 상기 광변환층 아래의 유기발광다이오드과 상기 유기발광다이오드 아래의 TFT 어레이 기판을 포함하고, 상기 반사층 및 광변환층은 상기 적색 컬러필터 및 녹색 컬러필터 아래에만 구비된다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 반사층은 금속층 및 유기층으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있고, 상기 금속층은 은, 알루미늄 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 상기 유기층은 아크릴계 화합물 및 에폭시계 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 1200 nm~1300 nm이고 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 950 nm~1050 nm일 수 있으며, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 2950 nm~3050 nm이고 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층 중 유기층의 두께 총합은 2400 nm~2500 nm일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 또는 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층의 광 투과율은 0.6 이상일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 적색 컬러필터 아래의 반사층 또는 상기 녹색 컬러필터 아래의 반사층의 광 반사율은 0.8 이상일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광변환층은 양자점을 포함할 수 있다. 상기 양자점은 CdS, CdSe, CdTe, InP, CuInSe, ZnS 및 ZnSe로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광변환층의 색변환율은 0.8 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0020]

본 발명의 백색 유기전계발광 표시장치는 종래 컬러필터를 통과하면서 소실되던 빛을 반사하여 특정 파장대의 광으로 변환시킴으로써 광효율을 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 백색 유기전계발광 표시장치는 소비 전력을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022]

도 1은 종래의 백색 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 백색 유기전계발광 표시장치의 개략적인 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 A-A' 선을 따라 절단한 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 4는 종래의 백색 유기전계발광 표시장치에 있어 컬러필터를 통과한 빛이 손실되는 것을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5a는 적색 컬러필터 아래의 반사층이 빛을 반사하는 메커니즘을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5b는 녹색 컬러필터 아래의 반사층이 빛을 반사하는 메커니즘을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사층의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사층의 투과 스펙트럼에 관한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사층의 반사 스펙트럼에 관한 도면이다.

도 9a는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층 중 적색 컬러필터 아래에 구비된 광변환층의 방출 스펙트럼에 관한 도면이다.

도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층 중 적색 컬러필터 아래에 구비된 광변환층의 흡수 스펙트럼에 관한 도면이다.

도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층 중 녹색 컬러필터 아래에 구비된 광변환층의 방출 스펙트럼에 관한 도면이다.

도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층 중 녹색 컬러필터 아래에 구비된 광변환층의 흡수 스펙트럼에 관한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023]

실시예의 설명에 있어서, 각 층, 막, 전극, 판 또는 기판 등이 각 층, 막, 전극, 판 또는 기판 등의 "상(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 구성요소를 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다.

[0024]

또한 각 구성요소의 상, 옆 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.

[0025]

이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

[0026]

도 2는 백색 유기전계발광표시장치의 개략적인 블록도이다.

[0027]

도 2에 도시된 바와 같이, 백색 유기전계발광표시장치는 타이밍 제어부(TCN), 데이터구동부(DDRV), 스캔구동부(SDRV), 전원부(PWR) 및 패널(PNL)을 포함한다.

[0028]

타이밍 제어부(TCN)는 데이터구동신호(DDC)를 이용하여 데이터구동부(DDRV)를 제어함과 동시에 게이트구동신호(GDC)를 이용하여 스캔구동부(SDRV)를 제어한다. 또한, 타이밍 제어부(TCN)는 외부로부터 공급된 영상신호를 데이터신호(DATA)로 변환하고 이를 데이터구동부(DDRV)에 공급한다. 타이밍 제어부(TCN)는 IC(Integrated Circuit) 형태로 패널(PNL)과 연결되는 인쇄회로기판 상에 실장될 수 있다.

- [0029] 데이터구동부(DDRV)는 타이밍 제어부(TCN)의 제어하에 생성된 데이터신호(DATA)를 패널(PNL)에 형성된 데이터배선(DL1..DLn)을 통해 서브 픽셀(SP)에 공급한다. 데이터구동부(DDRV)는 IC 형태로 패널(PNL) 상에 실장될 수 있다.
- [0030] 스캔구동부(SDRV)는 타이밍 제어부(TCN)의 제어하에 생성된 스캔신호를 패널(PNL)에 형성된 스캔배선(SL1..SLm)을 통해 서브 픽셀(SP)에 공급한다. 스캔구동부(SDRV)는 IC 형태로 패널(PNL) 상에 실장되거나 GIP(Gate In Panel1) 형태로 패널(PNL) 상에 형성될 수 있다.
- [0031] 전원부(PWR)는 고 전위전원(VDD) 및 저 전위전원(GND)을 생성하고 이를 타이밍 제어부(TCN), 데이터구동부(DDRV), 스캔구동부(SDRV) 및 패널(PNL) 중 적어도 하나에 공급한다. 전원부(PWR)는 패널(PNL)과 연결되는 인쇄회로기판 상에 실장될 수 있다.
- [0032] 패널(PNL)은 기판 상에 매트릭스형태로 배치된 서브 픽셀(SP)을 포함한다. 서브 픽셀(SP)에는 스캔신호에 따라 응답하여 데이터신호를 커패시터에 전달하는 스위칭 트랜지스터와, 데이터신호를 데이터전압으로 저장하는 커패시터와, 커패시터에 저장된 데이터전압에 따라 구동전류를 발생하는 구동 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터부와, 구동 트랜지스터로부터 발생된 구동전류에 따라 발광하는 유기발광다이오드부가 포함된다.
- [0033] 상기 서브 픽셀(RSP, GSP, BSP, WSP)이 하나의 픽셀을 구성하고, 상기 RSBW 서브 픽셀의 상측에는 개구영역이 존재하며 하측에는 비개구영역이 존재한다. 개구영역에는 유기발광다이오드(20) 및 컬러필터가 형성되고 비개구영역에는 트랜지스터부가 형성된다. 본 발명에 있어 서브 픽셀들은 전면 발광(Top Emission) 방식으로 구현된다.
- [0034] 도 3은 도 2에 도시된 A-A' 선을 따라 절단한 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다. 이하, 도 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 유기전계발광 표시장치에 대해 더욱 자세히 설명한다.
- [0035] 본 발명에 따른 컬러필터(10)는 적색 컬러필터(11), 녹색 컬러필터(12) 및 청색 컬러필터(13)를 포함한다. 후술하는 유기발광다이오드(20)의 발광총이 백색광을 발광하면, 컬러필터(10)는 발광총으로부터 나오는 광을 필터링하여 원하는 광만을 통과시킨다.
- [0036] 보다 구체적으로 적색 서브픽셀(RSP), 녹색 서브픽셀(GSP), 청색 서브픽셀(BSP)은 그 상측의 개구영역에 각각 적색 컬러필터(11), 녹색 컬러필터(12) 및 청색 컬러필터(13)를 구비하므로 백색광이 각 컬러필터(10)에 의해 적색(R), 녹색(G), 청색(B)으로 변환된다.
- [0037] 다만, 백색 서브픽셀(WSP)은 백색광을 그대로 출사하면 되므로 백색 서브픽셀(WSP)에 해당하는 영역에는 컬러필터(10)가 생략되며, 컬러필터 대신에 컬러필터(10)와 유기발광다이오드(20)가 구비된 TFT 어레이 기판(30)의 합착 시에 사용되는 투명색의 수지로 채워질 수 있다.
- [0038] 투명색의 수지는 당 분야에 일반적으로 사용되는 것으로써 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 특별히 제한되지 않고, 구체적인 예를 들면 에폭시 수지, 아크릴 수지 등일 수 있다.
- [0039] 본 발명에 따른 반사층(14)은 컬러필터 아래에 배치되며, 적색 컬러필터(11) 및 녹색 컬러필터(12) 아래에만 존재한다.
- [0040] 도 4는 종래의 백색 유기전계발광 표시장치에 있어 컬러필터를 통과한 빛이 손실되는 것을 개략적으로 나타낸 도면이다. 이하 도 4를 참조하여 설명하면, 종래의 백색 유기전계발광 표시장치는 유기발광다이오드에서 백색광이 나오면 이 빛이 컬러필터를 지나면서 각 컬러필터에 상응하는 파장대의 빛만이 투과되는바, 각 컬러필터마다 대략 66%의 광 손실이 발생(예를 들면, 백색광이 적색 컬러필터를 지나면서 적색광만 통과되고 녹색광 및 청색광은 소멸하거나, 백색광이 녹색 컬러필터를 지나면서 녹색광만 통과되고 적색광 및 녹색광은 소멸)하였다. 따라서, 발생된 백색광 중 약 1/3만이 이용 가능하여 에너지 효율이 낮아지는 문제가 있었다.
- [0041] 이에, 본 발명의 백색 유기전계발광 표시장치는 적색 컬러필터(11) 및 녹색 컬러필터(12) 아래에 특정 파장만을 투과시킬 수 있는 반사층(14)을 포함한다.
- [0042] 도 5a는 적색 컬러필터(11) 아래의 반사층(14)이 빛을 반사하는 메커니즘을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 5b는 녹색 컬러필터(12) 아래의 반사층(14)이 빛을 반사하는 메커니즘을 개략적으로 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사층(14)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다. 이하 도 5a 내지 도 6을 참조하여 설명한다.

- [0043] 보다 구체적으로, 적색 컬러필터(11) 아래의 반사층(14)은 백색광 중 적색에 해당하는 파장대의 빛만을 적색 컬러필터(11) 방향으로 투과시키고, 나머지 파장대의 빛(예를 들어 녹색광 및 청색광)은 후술하는 광변환층(15) 쪽으로 반사시킨다(도 5a 참조). 또한, 녹색 컬러필터(12) 아래의 반사층(14)은 백색광 중 녹색에 해당하는 파장대의 빛만을 녹색 컬러필터(12) 방향으로 투과시키고, 나머지 파장대의 빛(예를 들어 적색광 및 청색광)은 후술하는 광변환층(15) 쪽으로 반사시킨다(도 5b 참조). 이에 따라 반사된 빛이 광변환층(15)에서 활용될 수 있으므로 본 발명의 백색 유기전계발광 표시장치에 의하면 광효율이 높아진다.
- [0044] 다만, 청색 컬러필터(13)의 하부 및 백색 서브픽셀과 대응되는 컬러필터 부분의 하부에는 반사층(14)이 구비되지 않고, 컬러필터(10)와 유기발광다이오드(20)가 구비된 TFT 어레이 기판(30)의 합착 시에 사용되는 투명색의 수지로 채워질 수 있으며, 구체적인 예로는 에폭시 수지, 아크릴 수지 등을 들 수 있으나 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0045] 상기 반사층(14)은 금속층(14a) 및 유기층(14b)으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있고, 바람직하게는 금속층(14a)과 유기층(14b)의 적층체일 수 있다. 상기 금속층(14a)과 유기층(14b)은 반사층(14)에 각각 1회 이상 포함될 수 있으며, 구체적인 예를 들면 금속층(14a), 유기층(14b), 금속층(14a), 유기층(14b), 금속층(14a)의 순서로 적층된 구조일 수 있으나(도 6 참조), 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0046] 본 발명에 따른 금속층(14a)은 상기 반사층(14)에서 투과하지 못한 빛을 광변환층(15)으로 반사하는 역할을 한다. 따라서, 반사율이 우수한 금속으로써 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 금속의 종류에 특별한 제한은 없고, 구체적인 예를 들면 은, 알루미늄, 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이들은 각각 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용될 수 있다.
- [0047] 상기 금속층(14a)의 두께는 예를 들어 100 내지 1000Å일 수 있으나, 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 상기 반사층(14)은 포함된 유기층(14b)의 두께가 두꺼울수록 투과시킬 수 있는 최대 파장이 장파장으로 이동(red shift)하는바, 본 발명의 백색 유기전계발광 표시장치는 반사층(14)이 투과시키고자 하는 빛의 종류를 선택하기 위해 유기층(14b)을 포함할 수 있고, 상기 유기층(14b)의 두께를 조절하여 원하는 색상의 빛을 투과시킨다.
- [0049] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적색 컬러필터(11) 아래의 반사층(14) 중 유기층(14b)의 두께 총합은 1200 내지 1300Å이고, 상기 녹색 컬러필터(12) 아래의 반사층(14) 중 유기층(14b)의 두께 총합은 950 내지 1050Å일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 적색 컬러필터(11) 아래의 반사층(14) 중 유기층(14b)의 두께 총합은 2950 내지 3050Å이고 상기 녹색 컬러필터(12) 아래의 반사층(14) 중 유기층(14b)의 두께 총합은 2400 내지 2500Å일 수 있으나, 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 금속층(14a) 및 유기층(14b)의 두께가 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 상기 유기층(14b)에 포함되는 유기물은 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 종류에 특별한 제한은 없고, 구체적인 예를 들면 아크릴계 화합물 및 에폭시계 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이들은 각각 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용될 수 있다.
- [0051] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사층(14)의 투과 스펙트럼에 관한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사층(14)의 반사 스펙트럼에 관한 도면이다. 이하에서는 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다.
- [0052] 반사층(14)은 투과시키는 파장대의 빛을 제외하고는 광변환층(15)으로 빛을 반사시키므로, 본 명세서에서 상기 반사층(14)의 광 투과율은 유기발광다이오드(20)에서 나오는 빛 중 반사층(14)을 투과하는 빛의 비율을 의미하고, 반사층(14)의 광 반사율은 유기발광다이오드(20)에서 나오는 빛 중 반사층(14)을 투과하지 못하고 광변환층(15)으로 반사되는 빛의 비율을 의미한다. 상기 광 투과율 및 광 반사율은 반사층(14)을 구성하는 금속 또는 유기물의 종류 및 금속층(14a) 또는 유기층(14b)의 두께에 따라 달라질 수 있다.
- [0053] 반사층(14)의 광 투과율이 높을수록 광변환층(15)을 거치지 않더라도 유기발광다이오드(20)로부터 발생한 광 효율이 우수한바, 광 투과율은 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내에서 높을수록 바람직하다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따르면 적색 컬러필터(11) 아래의 반사층(14) 또는 상기 녹색 컬러필터(12) 아래의 반사층(14)의 광 투과율은 0.6 이상일 수 있다(도 7 참조). 반사층(14)의 광 투과율은 0.6 이상인 경우, 광변환층(15)의 투과여부와 무관하게 광 효율을 높일 수 있어 바람직하다.
- [0055] 또한, 상기 컬러필터(10)를 통과하지 못한 파장대의 빛이라도 상기 반사층(14)에 의해 반사되어 광변환층(15)으

로 보내질수록 빛의 활용가능성이 높아져 광 효율이 향상될 수 있는바, 광 반사율 또한 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내에서 높을수록 바람직하다.

[0056] 본 발명의 일 실시예에 따르면 적색 컬러필터(11) 아래의 반사층(14) 또는 상기 녹색 컬러필터(12) 아래의 반사층(14)의 광 반사율은 0.8 이상일 수 있다(도 8참조). 반사층(14)의 광 반사율은 0.8 이상인 경우, 광변환층(15)을 거치게 될 가능성이 높아지므로 광 효율 개선 효과가 극대화될 수 있다.

[0057] 도 7 및 도 8에서 a는 적색 컬러필터(11) 아래에 구비된 반사층(14)에 관한 스펙트럼이며, b는 녹색 컬러필터(12) 아래에 구비된 반사층(14)에 관한 스펙트럼이다.

[0058] 본 발명에 따른 광변환층(15)은 반사층(14) 아래에 배치되며, 적색 컬러필터(11) 및 녹색 컬러필터(12) 아래에만 존재한다. 즉, 반사층(14)의 아래로써 적색 컬러필터(11) 및 녹색 컬러필터(12) 아래에서 반사층(14)이 구비된 영역에 대응하는 부분에 광변환층(15)이 배치된다. 다만, 청색 컬러필터(13) 아래 부분에는 광변환층(15)이 구비되지 않고 컬러필터(10)와 유기발광다이오드(20)가 구비된 TFT 어레이 기판(30)의 합착 시에 사용되는 투명색의 수지로 채워질 수 있으며, 구체적인 예로는 에폭시 수지, 아크릴 수지 등을 들 수 있으나 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

[0059] 본 발명에 있어 상기 광변환층(15)은 반사층(14)에서 컬러필터(10)를 투과하지 못하고 반사된 빛 중 단파장대의 빛을 흡수하여 변환하는 역할을 한다.

[0060] 즉, 적색 컬러필터(11) 아래에 구비된 광변환층(15)은 적색광보다 단파장인 녹색광 및 청색광을 흡수하여 적색광으로 변환시킨다. 또한, 녹색 컬러필터(12) 아래에 구비된 광변환층(15)은 녹색광보다 단파장인 청색광을 흡수하여 청색광으로 변환시키나, 적색광은 반사층(14)에서 광변환층(15)으로 반사되었더라도 녹색광에 비해 장파장이므로 이는 흡수하여 녹색광으로 변환하지 않는다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광변환층(15)은 양자점을 포함한다.

[0062] 양자점(Quantum Dot)이란 나노 크기의 II 내지 IV 반도체 입자가 중심부(코어, core)를 이루는 입자로, 중심부가 동일한 물질로 구성되더라도 입자의 크기에 따라 형광 파장이 달라진다. 여기에서 양자점의 형광은 전도대(conduction band)에서 가전자대(valence band)로 둘뜬 상태의 전자가 내려오면서 발생하는 빛을 의미한다. 양자점은 중심부에 II 내지 IV 반도체 입자가 존재하고, 형광 양자효율(quantum yield)를 높이고 수용액상 안정성을 증대시키기 위해 껍질부(쉘, shell)를 구비할 수 있으며 고분자 코팅층을 더 포함할 수 있다.

[0063] 전술한 바와 같이 양자점은 입자의 크기에 따라 방출되는 빛의 파장이 상이하므로, 본 발명의 일 실시예에 있어 광변환층(15)이 양자점을 포함하는 경우 양자점의 직경을 조절하여 상기 광변환층(15)에서 방출되는 빛의 파장을 조절할 수 있다. 구체적인 예를 들면, 적색 컬러필터(11)의 아래에 구비된 광변환층(15)은 직경 4 내지 6nm인 양자점을 입자를 포함할 수 있고, 녹색 컬러필터(12)의 아래에 구비된 광변환층(15)은 직경 3 내지 4nm인 양자점을 입자를 포함할 수 있다.

[0064] 상기 양자점을 이루는 물질은 당 분야에 일반적으로 알려진 물질로써 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 특별히 제한되지 않고, 구체적인 예를 들면 CdS, CdSE, CdTe, InP, CuInSe, ZnS 및 ZnSe로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용될 수 있다. 양자점이 상기 물질들로 구성되는 경우, 색변환율이 보다 개선되어 광 효율이 증대 효과가 극대화될 수 있다.

[0065] 상기 광변환층(15)의 두께는 물질로써 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 특별히 제한되지 않고, 구체적인 예를 들면 1μm 이하일 수 있다.

[0066] 도 9a는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층(15) 중 적색 컬러필터(11) 아래에 구비된 광변환층(15)의 방출스펙트럼에 관한 도면이고, 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층(15) 중 적색 컬러필터(11) 아래에 구비된 광변환층(15)의 흡수스펙트럼에 관한 도면이며, 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층(15) 중 녹색 컬러필터(12) 아래에 구비된 광변환층(15)의 방출스펙트럼에 관한 도면이고, 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층(15) 중 녹색 컬러필터(12) 아래에 구비된 광변환층(15)의 흡수스펙트럼에 관한 도면이다. 이하에서는 도 9a 내지 10b를 참조하여 설명한다.

[0067] 본 발명에 따른 광변환층(15)은 상기 반사층(14)에서 투과되지 못하고 반사된 빛을 흡수하여 특정 파장대의 빛으로 변환하는바, 본 명세서에 있어 색변환율이란 반사층(14)을 투과하지 못하고 반사되어 광변환층(15)이 흡수

한 빛 중 특정 파장대의 빛으로 변환된 비율을 의미한다.

[0068] 색변환율이 높을수록 반사층(14)을 투과하지 못한 빛을 적정 파장대의 빛으로 변환하여 활용함으로써 광효율을 높일 수 있는바, 색변환율은 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내에서 높을수록 바람직하다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광변환층(15)의 색변환율은 0.8 이상일 수 있다. 광변환층(15)의 색변환율은 0.8 이상인 경우, 해당 영역의 컬러필터를 투과할 수 있어 광 효율 개선 효과가 극대화될 수 있다.

[0070] 도 9a 및 9b를 참조하면, 적색 컬러필터(11) 아래에 구비된 광변환층(15)은 적색 파장대보다 단파장(약 650nm 이하)의 빛만을 흡수하여 적색 파장대의 빛을 방출함을 확인할 수 있고, 도 10a 및 10b를 참조하면, 녹색 컬러필터(12) 아래에 구비된 광변환층(15)은 녹색 파장대보다 단파장(약 550nm 이하)의 빛만을 흡수하여 적색 파장대의 빛을 방출함을 확인할 수 있다.

[0071] 본 발명에 따른 유기발광다이오드(20)는 광변환층(15) 아래에 구비된다.

[0072] 유기발광다이오드(20)는 유기발광물질을 포함하여 인가된 전류에 의해 발광하는 유기발광층, 유기발광층에 양전하를 인가하는 애노드 전극(21), 유기발광층에 음전하를 인가하는 캐소드 전극(23)을 포함하고 애노드 전극(21) 및 캐소드 전극(23)은 유기발광층을 사이에 두고 대향하도록 배치된다.

[0073] 유기발광층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다. 본 발명은 백색 유기전계발광 표시장치이므로, 적어도 두 개의 유기발광층을 이용하여 백색을 발광한다.

[0074] 유기발광다이오드(20)는 애노드 전극(21)과 캐소드 전극(23)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기전계발광 표시장치는 유기발광다이오드(20)의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0075] 본 발명에 따른 TFT 어레이 기판(30)은 유기발광다이오드(20) 아래에 구비된다.

[0076] 보다 구체적으로 살펴보면, 기판 상에 일방향으로 형성되는 게이트 라인과 상기 게이트 라인으로부터 분기된 게이트 전극이 형성된다. 상기 게이트 라인 및 게이트 전극 상에 게이트 절연막이 형성된다.

[0077] 상기 기판은 절연 기판일 수 있다. 이때, 상기 기판은 실리콘, 유리(glass), 플라스틱 또는 폴리이미드(PI)를 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않으며, 상기 기판 상에 형성되는 다수의 충과 소자를 지지할 수 있는 재료면 충분하다.

[0078] 또한, 상기 게이트 라인 및 게이트 전극은 단일층 또는 2층 이상의 다중층으로 형성될 수 있다. 상기 게이트 라인 및 게이트 전극은 전도성 물질로 형성된다. 예를 들면, 상기 게이트 라인 및 게이트 전극은 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 구리(Cu), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있다. 하지만, 상기 게이트 라인 및 게이트 전극을 이루는 물질은 이에 한정되지 않는다.

[0079] 또한, 상기 게이트 절연막은 유전체 또는 고유전율 유전체로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 게이트 절연막은 SiO_x, SiNx, SiON, HfO₂, Al₂O₃, Y₂O₃, Ta₂O₅ 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있다. 하지만, 상기 게이트 절연막을 이루는 물질은 이에 한정되지 않는다. 또한, 상기 게이트 절연막은 단일층 또는 2층 이상의 다중층으로 형성될 수 있다.

[0080] 상기 게이트 절연막 상에 반도체층을 형성한다. 상기 반도체층은 단일층 또는 2층 이상의 다중층으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 반도체층은 산화물 반도체 물질, a-Si 및 p-Si를 포함하는 실리콘물질, 유기 반도체 물질, CNT(carbon nanotube) 및 그래핀(graphene)으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 물질로 형성될 수 있다. 하지만, 상기 반도체층을 이루는 물질은 이에 한정되지 않는다.

[0081] 상기 반도체층 상에는 반도체층의 채널영역을 보호하기 위한 식각정지층(Etch stop layer)이 형성될 수 있다. 또한, 상기 반도체층과 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 보호층이 더 형성될 수 있는데, 보호층은 반도체층과 소스 전극 및 드레인 전극사이에서 절연 기능을 할 수 있다.

[0082] 상기 반도체층이 형성된 기판 상에 데이터 라인, 상기 데이터 라인으로부터 분기된 소스 전극 및 드레인 전극이 형성된다. 상기 데이터라인은 상기 게이트 라인과 다른 일방향으로 연장되도록 형성되어, 상기 게이트라인과 교

차되도록 형성된다. 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인이 교차하여 픽셀 영역이 정의된다.

[0083] 상기 소스 전극 및 드레인 전극은 상기 반도체층과重첩되도록 형성된다. 상기 소스 전극 및 드레인 전극의 두께는 예를 들면 1500 nm 내지 2500Å일 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 데이터 라인, 상기 소스 전극 및 드레인 전극은 단일층 또는 2층 이상의 다중층으로 형성될 수 있다.

[0084] 상기 데이터 라인, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극은 전도성 물질로 형성된다. 예를 들면, 상기 데이터 라인, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극은 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 구리(Cu), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

[0086] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

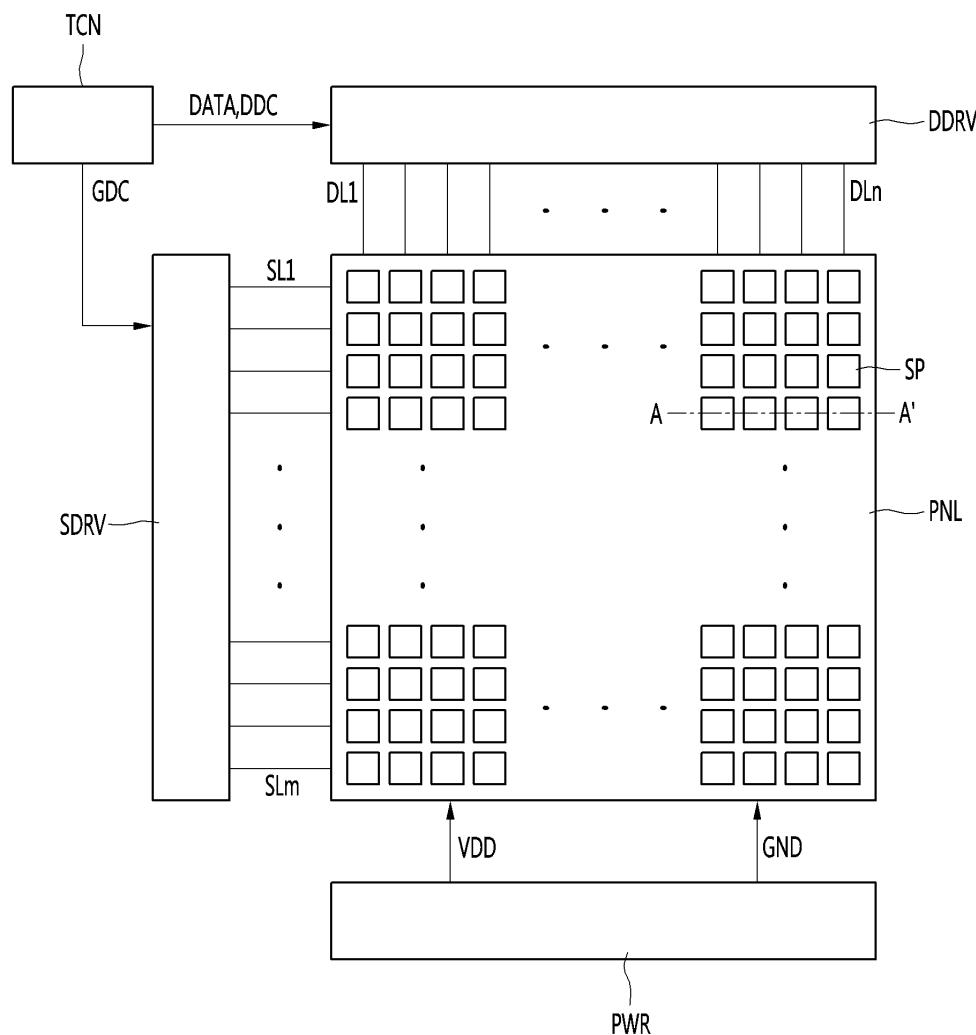
10: 컬러필터	11: 적색 컬러필터
12: 녹색 컬러필터	13: 청색 컬러필터
14: 반사층	14a: 금속층
14b: 유기층	15: 광변환층
20: 유기발광다이오드	21: 애노드 전극
22: 제1 유기발광층	23: 제2 유기발광층
24: 캐소드 전극	30: TFT 어레이 기판

도면

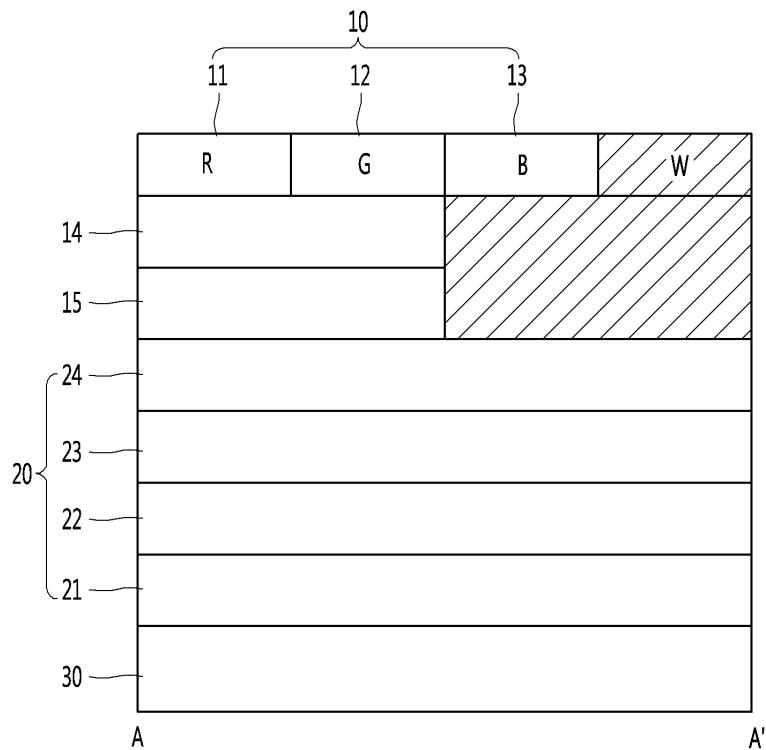
도면1



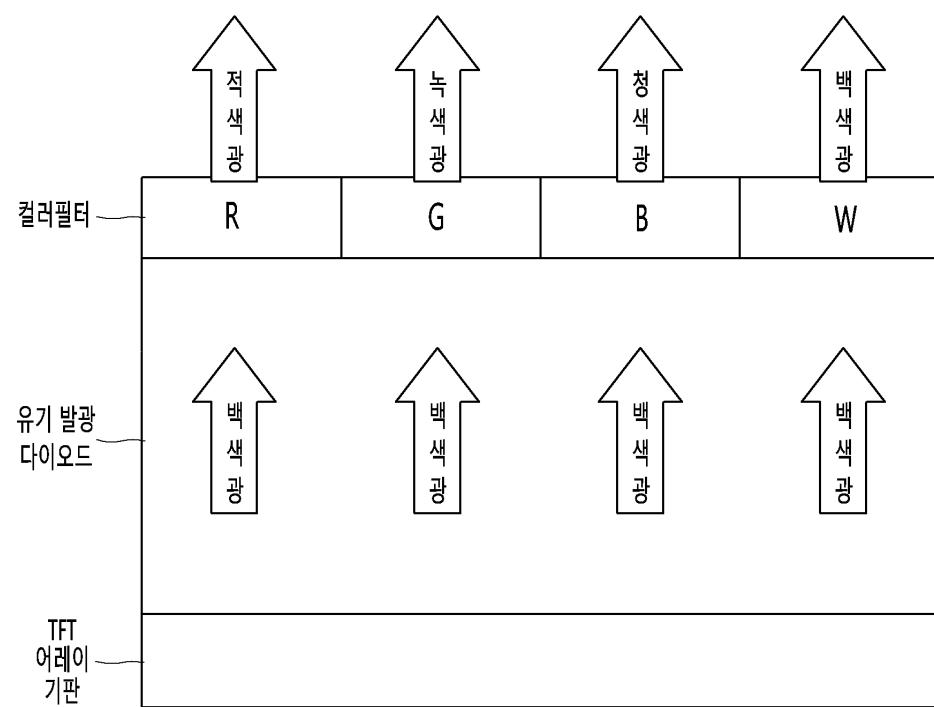
도면2



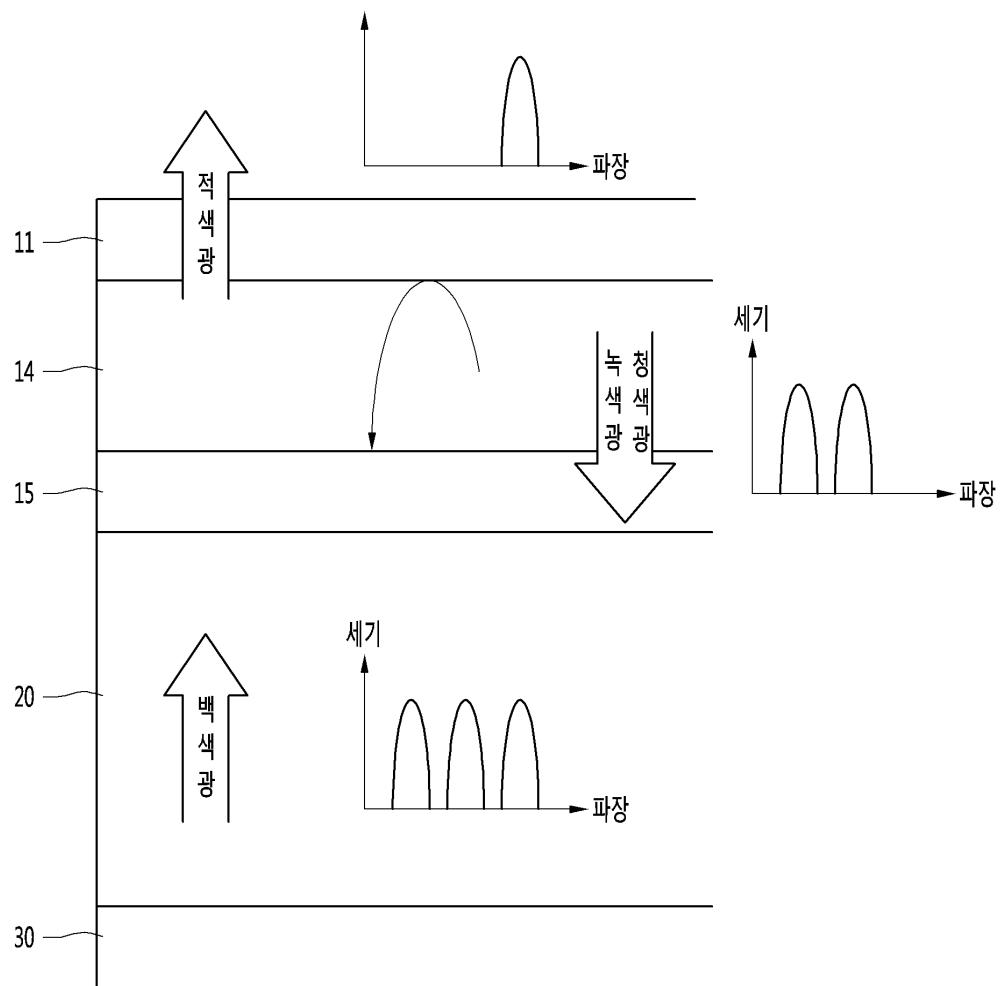
도면3



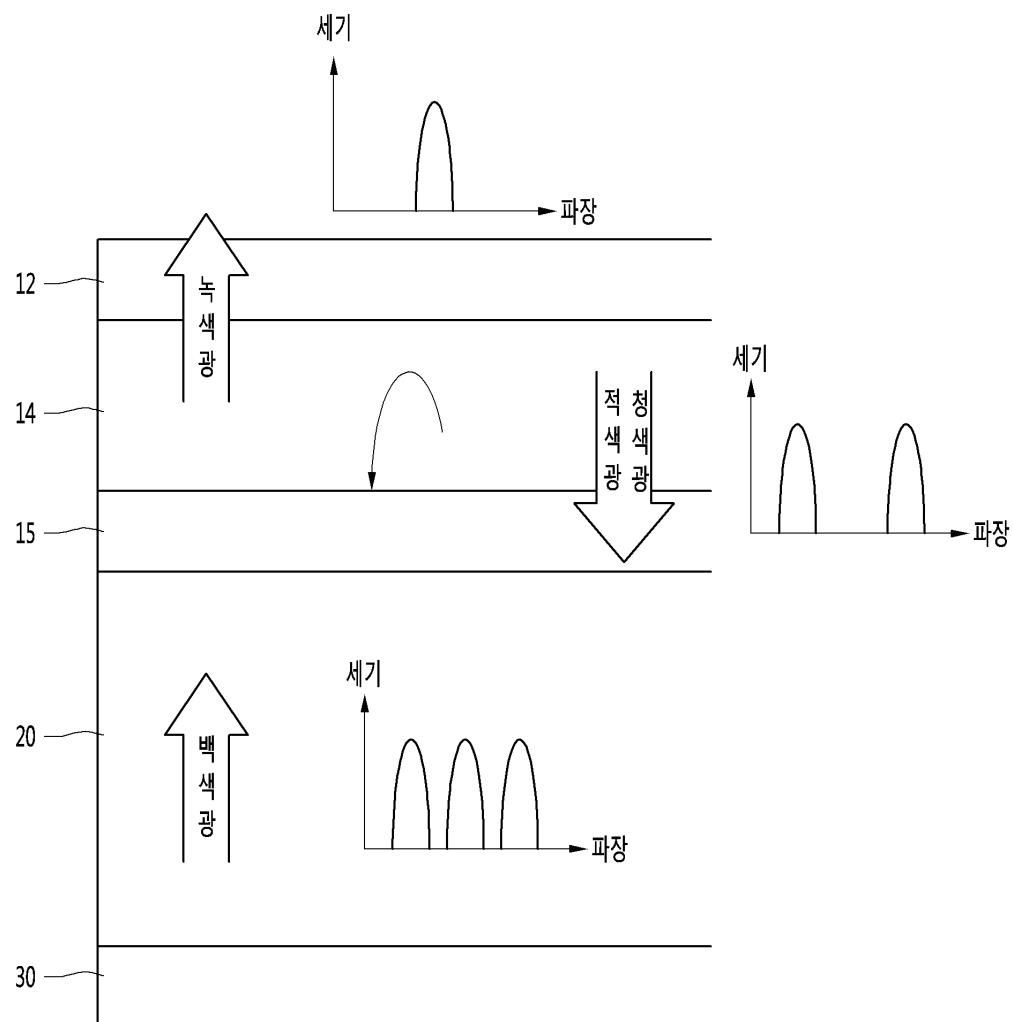
도면4



도면5a

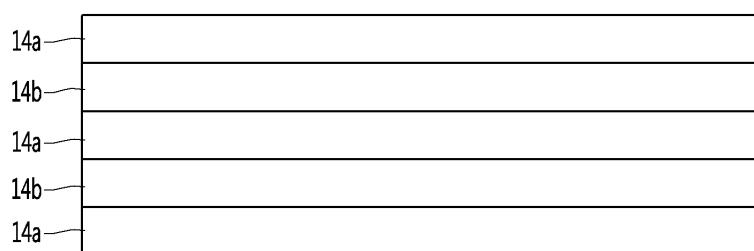


도면5b

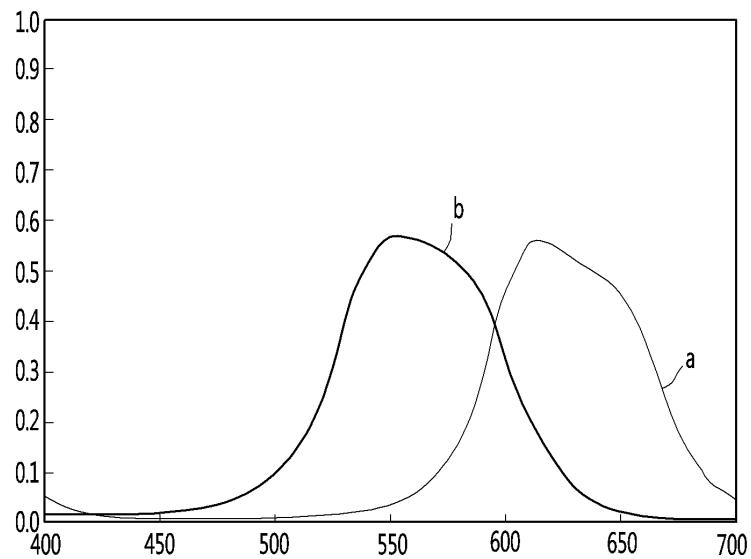


도면6

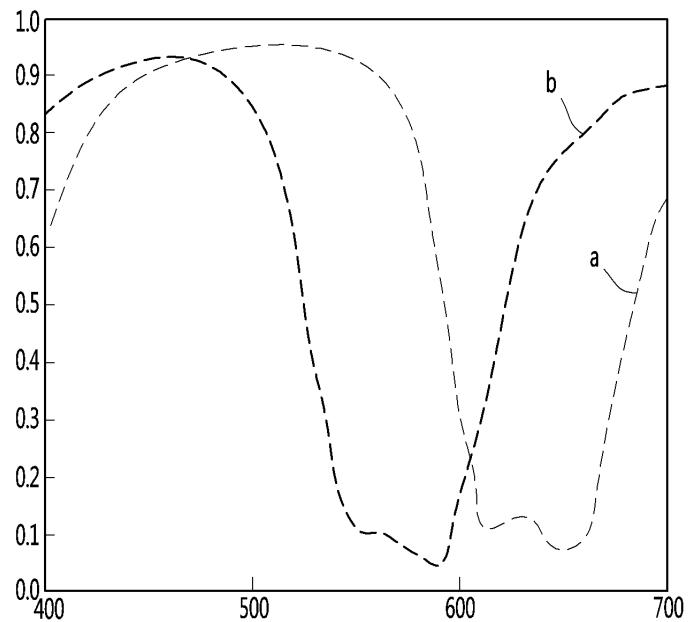
14



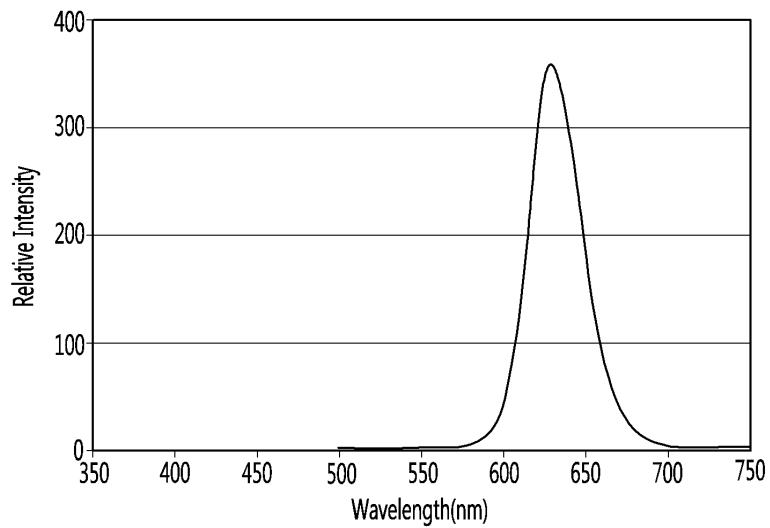
도면7



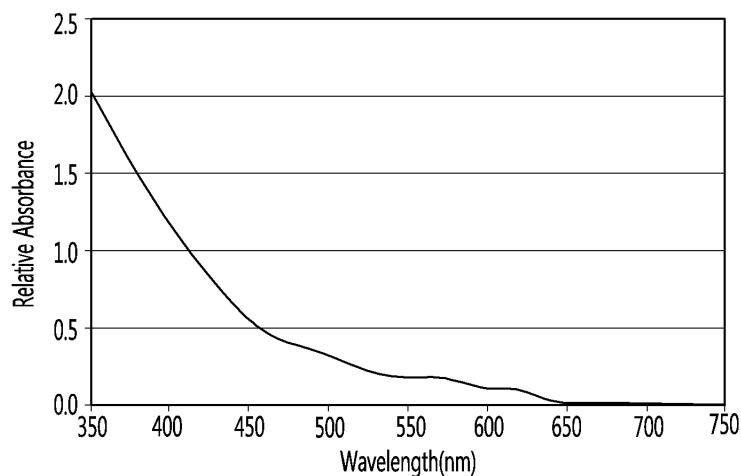
도면8



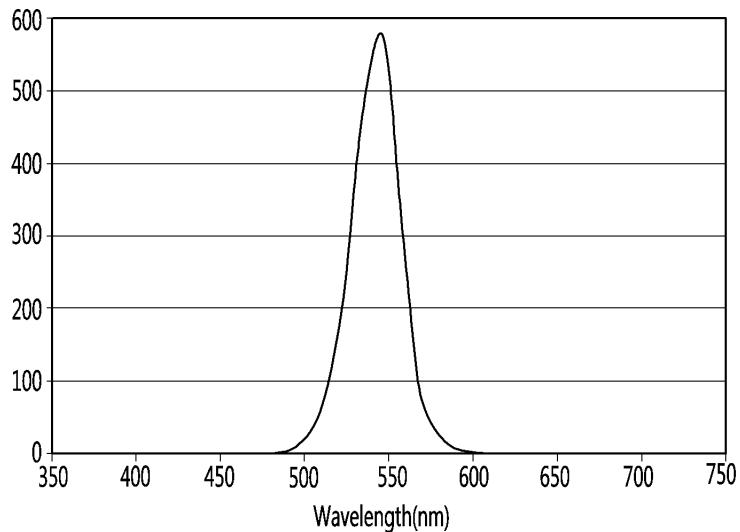
도면9a



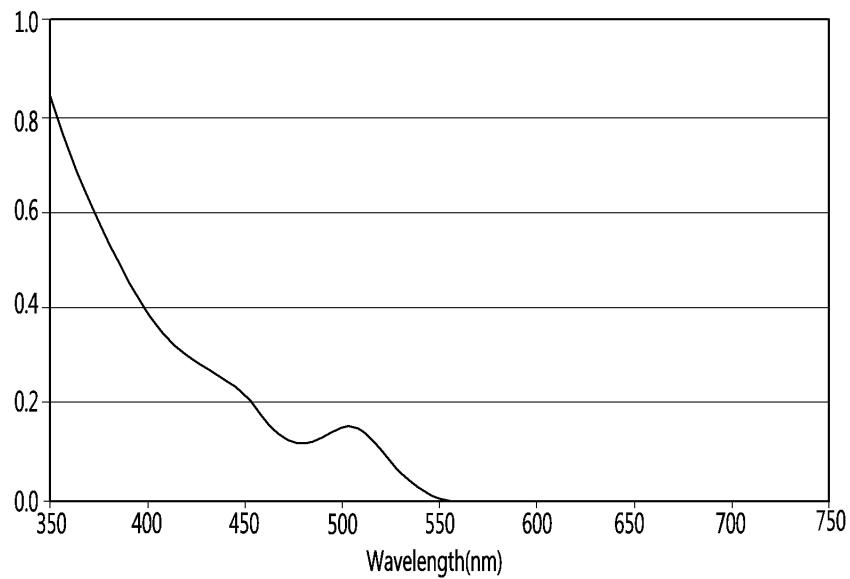
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	描述白色有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020170050989A	公开(公告)日	2017-05-11
申请号	KR1020150153225	申请日	2015-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	HEO JOON YOUNG 허준영 CHOI HO WON 최호원 GEE MOON BAE 지문배		
发明人	허준영 최호원 지문배		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3225 H01L27/3232 H01L27/3262 H01L51/5271 H01L51/502 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

白光有机电致发光显示装置技术领在滤色器基板和反射层以及光转换层和有机发光二极管下方的反射层下方的光转换层下发光二极管，并且由于反射层和光转换层配备在红色滤色器下，因此可以提高光效率。绿色滤镜。

