



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0063227
(43) 공개일자 2011년06월10일

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0120187

(22) 출원일자 2009년12월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

김화경

경기도 김포시 북변동 풍년마을한라아파트 208동 1006호

피성훈

서울특별시 양천구 신정3동 대성유니드아파트 10 2동 304호

김창오

경기도 광명시 광명3동 159-65번지 1층

(74) 대리인

허용특

전체 청구항 수 : 총 7 항

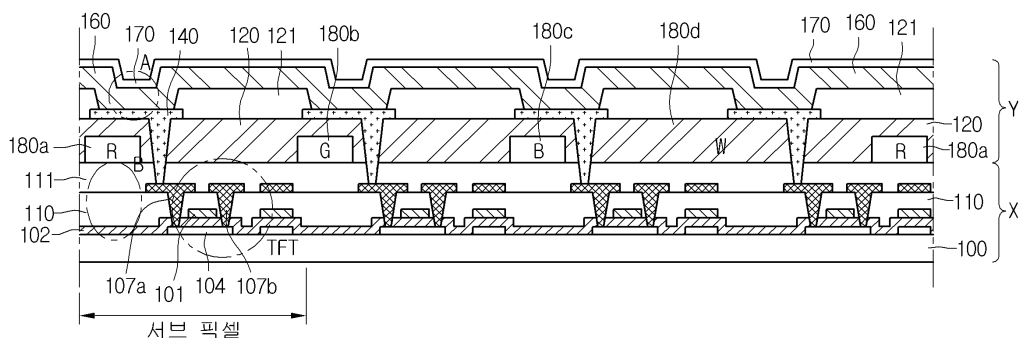
(54) 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 복수개의 서브 픽셀 영역이 구획된 기관; 및 상기 기관의 서브 픽셀 영역에 버퍼층, 액티브층, 게이트 절연막, 소스/드레인 전극, 게이트 전극, 층간절연막, 보호층 및 오버코트층을 포함하는 어레이 영역과, 상기 어레이 영역 상부에 애노드 전극과, 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 적층된 백색 유기발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기발광다이오드 영역을 포함하고, 상기 백색 유기발광층은 상기 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 순차적으로 적층되어 있고, 상기 청색 유기발광층은 상기 애노드 전극과 인접하고, 상기 적색과 녹색 유기발광층들은 상기 캐소드 전극과 인접하도록 형성된 것을 특징으로 한다.

본 발명은 백색 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드 영역에서 적, 녹, 청색 파장대의 광스펙트럼을 얻을 수 있도록 설계하고, TFT를 포함하는 어레이 영역에서는 적, 녹, 청색 파장 대에서 각각 가장 높은 투과율 특성을 갖도록 설계하여 투과율 특성과 색재현율 특성을 개선한 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수개의 서브 픽셀 영역이 구획된 기관; 및

상기 기관의 서브 픽셀 영역에 버퍼층, 액티브층, 게이트 절연막, 소스/드레인 전극, 게이트 전극, 층간절연막, 보호층 및 오버코트층을 포함하는 어레이 영역과

상기 어레이 영역 상부에 애노드 전극과, 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 적층된 백색 유기발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기발광다이오드 영역을 포함하고,

상기 백색 유기발광층은 상기 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 순차적으로 적층되어 있고, 상기 청색 유기발광층은 상기 애노드 전극과 인접하고, 상기 적색과 녹색 유기발광층들은 상기 캐소드 전극과 인접하도록 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 유기발광다이오드 영역 중 상기 애노드 전극과 백색 유기발광층의 두께는 2000~4000 Å의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 어레이 영역 중 상기 버퍼층, 게이트 절연막, 층간절연막 및 보호층의 적층 두께는 0.5~2 μm의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 보호층은 SiO₂ 계열의 막과 SiN_x 계열의 막이 적층된 이중막으로 형성되고, 이들 SiO₂ 막의 두께는 500~1500 Å과 SiN_x 막의 두께는 2500~4500 Å의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 층간절연막은 SiO₂ 계열의 막과 SiN_x 계열의 막이 적층된 이중막으로 형성되고, 이들 SiO₂ 막의 두께는 2900~3500 Å과 SiN_x 막의 두께는 200~500 Å의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 절연막의 두께는 300~800 Å의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 버퍼층은 SiO₂ 계열의 막으로 형성되고, 두께는 1000~4000 Å의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본원 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 평판표시장치의 표시품질을 높이고 대화면을 시도하는 연구들이 활발히 진행되고 있다. 이들 중 전계발광표시장치는 스스로 발광하는 자발광 소자이다. 전계발광표시장치는 전자 및 정공 등의 캐리어를 이용하여 형광물질을 여기 시킴으로써 비디오 영상을 표시하게 된다. 이 전계발광표시장치는 사용하는 재료에 따라 무기 전계발광표시장치와 유기 전계발광표시장치로 크게 나누어진다. 상기 유기 전계발광표시장치는 100~200V의 높은 전압을 필요로 하는 무기 전계발광표시장치에 비해 5~20V 정도의 낮은 전압으로 구동됨으로써 직류 저전압 구동이 가능하다.

[0003] 또한, 유기 전계발광표시장치는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트비(contrast ratio) 등의 뛰어난 특징이 있으므로, 그래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면 광원(Surface Light Source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이로서 적합하다.

[0004] 한편, 이러한 유기 전계발광표시장치의 구동방식으로는 별도의 박막트랜지스터를 구비하지 않는 패시브 매트릭스 방식(Passive matrix type)과, 박막트랜지스터를 구비하는 액티브 매트릭스형 전계발광표시장치로 구분된다.

[0005] 최근에는 고해상도나 대화면을 요구하는 차세대 디스플레이 제조를 위한 액티브 매트릭스형 전계발광표시장치가 사용되고 있다.

[0006] 또한, 종래에는 유기 전계발광표시장치의 서브 픽셀 단위로 적(R), 녹(G), 청(B)색 유기발광층을 형성하여 적색, 녹색, 청색의 서브 픽셀을 단위 픽셀로 사용하였으나, 최근에는 서브 픽셀에 적(R), 녹(G), 청(B)색 유기발광층을 적층하여 백(W) 색 유기발광층을 사용하고 있다.

[0007] 하지만, 백(W)색 유기발광층을 사용하는 경우에는 각각의 서브 픽셀에 대응되도록 기관 상에 적, 녹, 청, 백색 컬러필터층을 형성하고, 이들 컬러필터층들의 표면을 평탄화하기 위하여 오버코트층을 형성하는데, 이로 인하여 서브 픽셀의 투과율과 색재현율이 떨어지는 문제가 발생한다.

[0008] 즉, 종래와 같이 서브 픽셀 단위로 적색, 녹색, 청색 유기발광층을 형성하는 구조를 기준으로 백색 유기발광층과 컬러필터층을 구비한 유기 전계발광표시장치의 광학 설계를 할 수 없는 문제점이 있다.

[0009] 왜냐하면, 구조적으로 컬러필터층과 오버코트층이 삽입되면서 광진행 거리와 경로가 변하였기 때문이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은 백색 유기발광층을 포함하는 영역과 박막트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor, 이하 "TFT"라함)를 포함하는 어레이 영역을 분리하여 광학 설계를 함으로써 투과율 특성과 색재현율을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0011] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 복수개의 서브 픽셀 영역이 구획된 기관; 및 상기 기관의 서브 픽셀 영역에 버퍼층, 액티브층, 게이트 절연막, 소스/드레인 전극, 게이트 전극, 층간절연막, 보호층 및 오버코트층을 포함하는 어레이 영역과, 상기 어레이 영역 상부에 애노드 전극과, 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 적층된 백색 유기발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기발광다이오드 영역을 포함하고,

[0012] 상기 백색 유기발광층은 상기 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 순차적으로 적층되어 있고, 상기 청색 유기발광

층은 상기 애노드 전극과 인접하고, 상기 적색과 녹색 유기발광층들은 상기 캐소드 전극과 인접하도록 형성된 것을 특징으로 한다.

- [0013] 여기서, 상기 유기발광다이오드 영역 중 상기 애노드 전극과 백색 유기발광층의 두께는 2000~4000Å의 값을 갖고, 상기 어레이 영역 중 상기 버퍼층, 게이트 절연막, 층간절연막 및 보호층의 적층 두께는 0.5~2 μ m의 값을 갖으며, 상기 보호층은 SiO₂ 계열의 막과 SiN_x 계열의 막이 적층된 이중막으로 형성되고, 이들 SiO₂ 막의 두께는 600~1000Å과 SiN_x 막의 두께는 4000~4500Å의 값을 갖는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0014] 본 발명은 백색 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드 영역에서 적, 녹, 청색 파장대의 광스펙트럼을 얻을 수 있도록 설계하고, TFT를 포함하는 어레이 영역에서는 적, 녹, 청색 파장 대에서 각각 가장 높은 투과율 특성을 갖도록 설계하여 투과율 특성과 색재현율 특성을 개선한 효과가 있다.

- [0015] 또한, 본 발명의 백색 유기발광층에 적층된 적, 녹, 청색 유기발광층의 위치를 조절하여 적, 녹, 청색 파장 대의 최고 값들이 포함되는 백색광을 얻을 수 있도록 한 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 백색 유기전계발광표시장치의 구조를 도시한 단면도이다.

- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 백색 유기전계발광표시장치는 서브 픽셀 단위로 TFT가 형성되어 있는 어레이 영역(X)과, 백색 유기발광층(160) 및 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색 컬러필터층이 형성된 유기발광다이오드 영역(Y)으로 구분되어 있다.

- [0019] 상기 어레이 영역은 기관(100)이 다수개의 서브 픽셀 영역으로 구분되고, 서브 픽셀 영역에는 TFT가 형성되어 있다. 상기 TFT는 기관(100) 상에 형성된 액티브층(104), 상기 액티브층(104)과 대응되면서 게이트 절연막(102)을 사이에 두고 형성된 게이트 전극(101), 상기 게이트 전극(101)을 사이에 두고 상기 액티브층(104)의 소스 영역과 드레인 영역에 각각 연결되어 있는 소스/드레인 전극(107a, 107b)으로 구성되어 있다. 상기 액티브층(104) 형성 전에 기관(100) 상에 버퍼층(미도시)을 추가적으로 형성할 수 있다.

- [0020] 상기 소스/드레인 전극(107a, 107b)은 게이트 전극(101) 상에 형성되어 있는 층간절연막(110) 상에 형성되며, 상기 층간절연막(110)과 게이트 절연막(102)을 관통하여 형성된 콘택홀을 통하여 상기 액티브층(104)의 소스/드레인 영역과 전기적으로 연결되어 있다.

- [0021] 또한, 상기 소스/드레인 전극(107a, 107b)이 형성된 기관(100) 상에는 컬러필터층 형성을 위해 추가적으로 보호층(111)이 형성되어 있다.

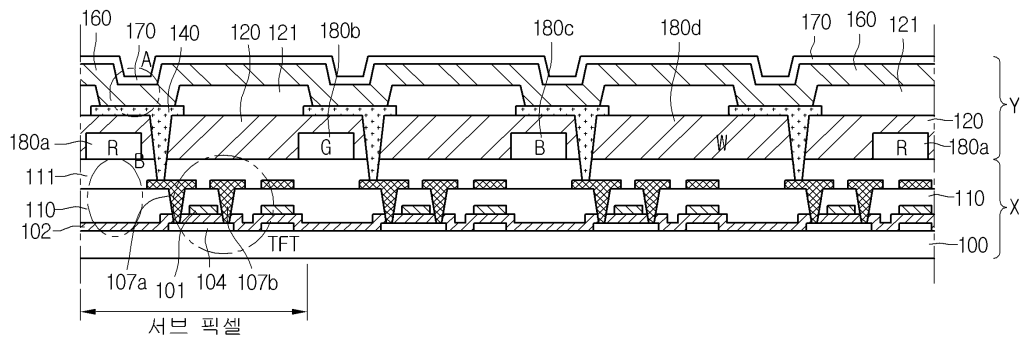
- [0022] 상기 유기발광다이오드 영역은 어레이 영역에 형성된 보호층(111) 상에 각 서브 픽셀 영역 단위로 적(R), 녹(G), 청(B)색 컬러필터층(108a, 108b, 108c)과 백(W)색 컬러필터층(108d)이 형성되어 있다. 상기 백색 컬러필터층(108d)은 상기 적, 녹, 청색 컬러필터층(108a, 108b, 108c) 상에 형성되는 오버코트층(120)을 사용한다. 즉, 백색 컬러필터층(108d)은 별도의 컬러필터층을 형성하지 않고 백색 서브 픽셀에 대응하는 영역에서 패터닝된 오버코트층(120)을 사용한다.

- [0023] 상기 적, 녹, 청색 컬러필터층(108a, 108b, 108c)과 백색 컬러필터층(108d) 상에는 유기전계발광다이오드의 애노드(anode) 전극(140)이 형성되어 있고, 상기 애노드 전극(140) 상에는 백색 유기발광층(160)이 서브 픽셀 영역을 구분하는 뱅크층(121)을 사이에 두고 기관(100)의 전면에 형성되어 있다.

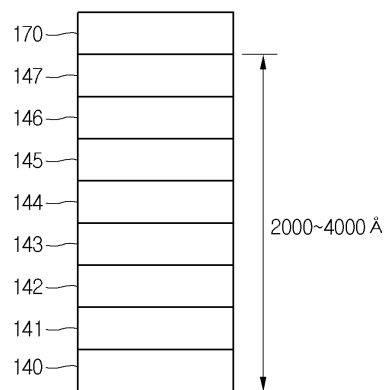
- [0024] 상기 백색 유기발광층(160) 상에는 유기전계발광다이오드의 캐소드(Cathode) 전극(170)이 기판(100)의 전면에 형성되어 있다.
- [0025] 본 발명의 유기전계발광표시장치는 어레이 영역에서는 적, 녹, 청색 파장 대에서 최대의 투과율을 특성이 나타나도록 두께를 조절하고, 유기발광다이오드 영역에서는 백색 유기발광층 내에 포함된 적색, 녹색, 청색 발광층의 광스펙트럼이 각각 최대가 되도록 하여 투과율과 색재현 특성을 향상시켰다.
- [0026] 특히, 유기발광다이오드 영역에서 애노드 전극(140)과 백색 유기발광층(160)을 포함하는 두께를 2000Å~4000Å가 되도록 하고, 백색 유기발광층(160)에 적층된 유기발광층들 중 청색 발광층의 위치를 상기 애노드 전극(140)과 근접하게 배치하여 적색, 녹색, 청색 유기발광층들에서 발생하는 각각의 광파장대에서 최고의 세기(intensity)가 되도록 하였다.
- [0027] 또한, 어레이 영역에서는 기판(100)과 오버코트층(120)을 제외한 두께를 0.5μm~2μm가 되도록 설계하여 투과율이 최대가 되도록 설계한다.
- [0028] 이에 대한 본 발명의 구체적인 설명은 아래 도 2 내지 도 6의 설명을 참조한다.
- [0029] 도 2는 도 1의 A 영역의 유기발광다이오드 구조를 도시한 도면이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시장치의 유기발광다이오드는 애노드 전극(140) 상에 제 1 정공주입/수송층(hole injection/transporting layer: 141), 청색 유기발광층(142), 제 1 전자주입/수송층(electron injection/transporting layer: 143), 충전대층(Charge Generation Layer: 144), 제 2 정공주입/수송층(145), 적색/녹색 유기발광층(146), 제 2 전자주입/수송층(147) 및 캐소드 전극(170)이 순차적으로 적층되어 있다.
- [0031] 특히, 본 발명에서는 적색/녹색 유기발광층(146)은 상기 캐소드 전극(170)과 인접한 영역에 배치하고, 청색 유기발광층(142)은 애노드 전극(140)과 인접한 영역에 배치한다.
- [0032] 또한, 도면에 도시된 바와 같이, 캐소드 전극(170)을 제외한 유기발광다이오드의 전체 두께를 2000Å~4000Å가 되도록 설계한다.
- [0033] 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 유기발광다이오드에서 적색/녹색 유기발광층과 청색 유기발광층의 광스펙트럼을 도시한 도면이다.
- [0034] 도 3a를 참조하면, 적색/녹색 유기발광층이 유기발광다이오드의 캐소드 전극과 인접하는 경우에는 적색과 녹색 광파장(500nm 이상의 파장대)의 세기가 모두 높게 나타나고 있음을 볼 수 있다.
- [0035] 도 3b를 참조하면, 청색 유기발광층이 유기발광다이오드의 애노드 전극과 인접한 구조에서는 청색 광파장(430nm 영역)의 세기가 높게 나타나고 있음을 볼 수 있다.
- [0036] 즉, 본 발명과 같이 적색/녹색 유기발광층을 캐소드 전극과 근접하게 배치하고, 청색 유기발광층을 애노드 전극과 근접하게 배치함으로써, 적색, 녹색 및 청색에 대응하는 광파장들의 각각이 최고의 피크 값을 갖게 된다. 이로 인하여 유기전계발광표시장치의 색재현 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 유기발광다이오드 영역의 두께에 대응하는 광파장의 세기를 도시한 그래프와 측정값들을 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 도 3a와 도 3b에서는 본 발명의 백색 유기발광층에 포함되어 있는 적, 녹, 청색 유기발광층의 위치에 따라 광스펙트럼의 특성을 설명하였다.
- [0039] 여기서는 본 발명의 유기발광다이오드의 두께에 대응하는 광스펙트럼의 특성을 실험 데이터로 제시하였다.
- [0040] 유기발광다이오드의 영역의 두께가 2360Å에서 2660Å로 갈수록 도 4a에 도시된 바와 같이 적색, 녹색, 청색 파장대의 피크 값이 모두 높아지고 있음을 볼 수 있다.
- [0041] 도 4b에 도시한 측정값에서도 본 발명에서 설정한 범위의 두께에서 점점 휘도가 높아지고 있음으로 볼 수 있다.
- [0042] 도 5는 도 1의 B 영역을 도시한 도면이다.
- [0043] 도 5를 참조하면, 오버코트층(120)을 중심으로 하측 방향으로 보호층(111), 층간절연막(110), 게이트 절연막

도면

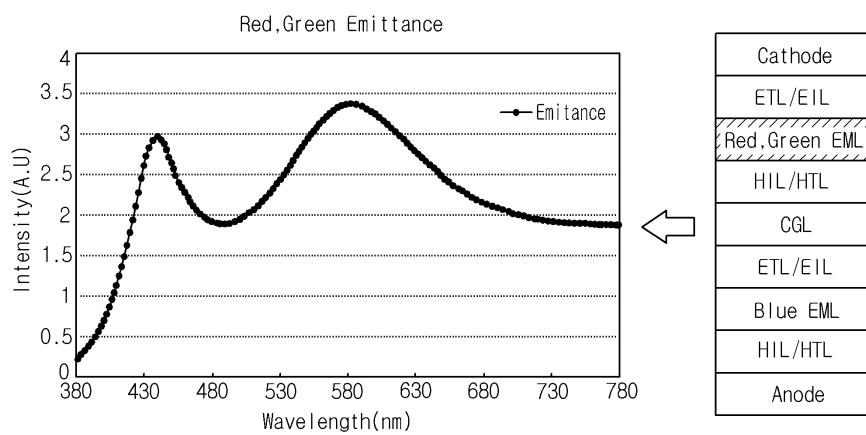
도면1



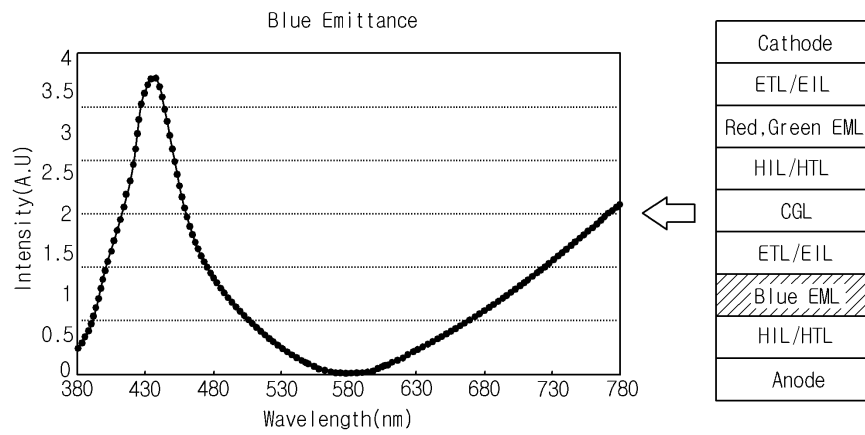
도면2



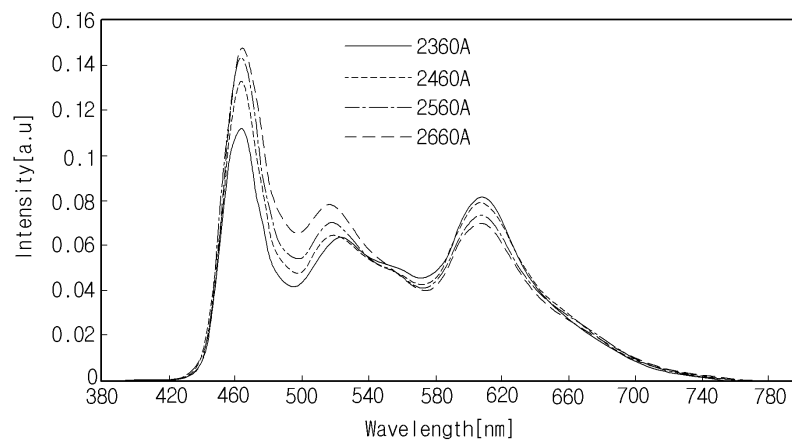
도면3a



도면3b



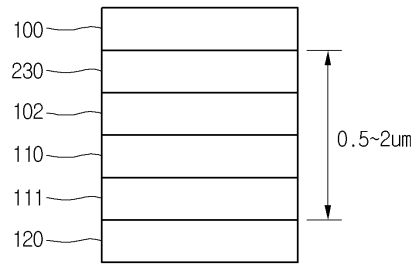
도면4a



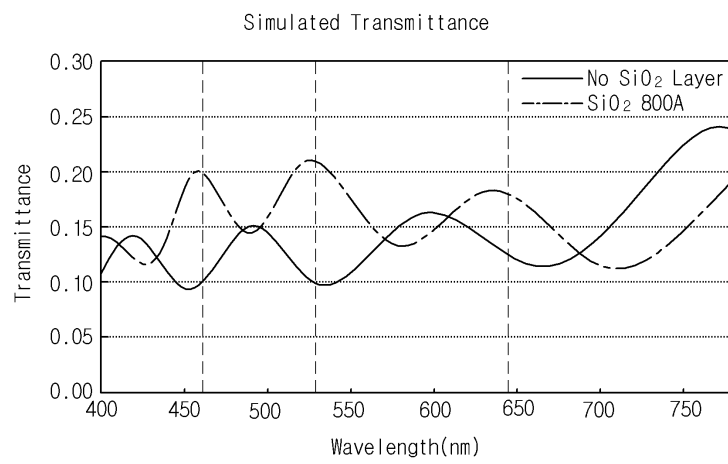
도면4b

Total Thickness(A)	Volt(V)	J(mA/cm ²)	Cd/A	Im/W	Q.E	Cd/m ²	CIEx	CIey
2360	6.8405	10	41.09	18.871141	0.2256271	4109	0.3476	0.3489
2460	7.028	10	40.76	18.220165	0.234137	4076	0.3313	0.3314
2560	7.06	10	40.93	18.213228	0.2368671	4093	0.3174	0.3289
2660	7.243	10	42.36	18.373307	0.2428426	4236	0.3073	0.3343

도면5



도면6



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020110063227A	公开(公告)日	2011-06-10
申请号	KR1020090120187	申请日	2009-12-04
[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	KIM HWA KYUNG 김화경 PIEH SUNG HOON 피성훈 KIM CHANG OH 김창오		
发明人	김화경 피성훈 김창오		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L21/02304 H01L27/3213 H01L2251/558		
其他公开文献	KR101668873B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机电致发光显示装置，以通过控制堆叠在白色有机发光层中的红色，绿色，蓝色有机发光层的位置来获得最佳白光。 构成：在基板（100）中定义了多个子像素。 基板的子像素区域包括阵列区域和有机发光二极管区域。 阵列区域包括缓冲层，有源层（104），栅绝缘膜（102），源/漏电极（107a，107b），栅电极（101），层间绝缘膜（110），保护层。层（111）和外涂层。有机发光二极管区域包括阳极电极（140），白色有机发光层（160）和阴极电极（170）。红色，绿色，蓝色有机发光层堆叠在白色有机发光层中。

