

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 기관 상에 형성되는 복수의 박막 트랜지스터들과 각각 연결되는 복수의 제 1 전극들과 제 2 전극 사이에 백색 유기발광 소자가 형성되는 박막 트랜지스터 기관; 및

상기 박막 트랜지스터 기관과 대향하여 배치되는 컬러 필터 기관을 포함하며,

상기 컬러 필터 기관은 상기 제 1 전극들과 대응하는 위치에 형성되는 복수의 오목부를 갖는 제 2 기관과, 상기 제 2 기관 상에 형성되는 고점도 평탄화막과, 상기 고점도 평탄화막 상에 형성되는 복수의 컬러 필터층들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고점도 평탄화막은 굴절율이 1.2 내지 1.4의 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 고점도 평탄화막은 폴리[4,5-디플루오로-2,2-비스(트리플루오로메틸)-1,3-디옥솔-코테트라플루오로에틸렌](Poly[4,5-difluoro-2,2-bis(trifluoromethyl)-1,3-dioxole-co-tetrafluoroethylene]), 폴리(2,2,3,3,4,4,4-헵타플루오로부틸 아크릴레이트), 폴리(2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸 아크릴레이트), 폴리(2,2,2-트리플루오로메틸 메타아크릴레이트), 폴리(2,2,2-트리플루오로메틸 아크릴레이트), 폴리(1,1,1,3,3,3-헥사플루오로부틸 아크릴레이트) 중의 어느 하나로 부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 컬러 필터층들은 상기 제 2 기관의 오목부들에 대응하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터층과 상기 제 1 전극들 사이에 형성되는 반사막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 전극들은 상기 반사막에 형성된 콘택홀들을 통해 상기 박막 트랜지스터들에 각각 접속되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 전극들 중 서로 이웃하는 제 1 전극들은 뱅크에 의해 분리되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 백색 유기발광 소자 및 컬러 필터를 이용하여 광 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device) 등이 있다.

[0003]

PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 또한, 액정표시장치는 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시장치 중의 하나이지만 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기발광 표시장치와 유기발광 표시장치로 대별되며, 이 중 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004]

이러한 유기발광 표시장치는 디스플레이 구동모드에서 적색, 녹색, 청색의 세 가지 화소가 사용되는데, 근래 들어서는 백색도 함께 사용하는 방안이 전력효율을 줄일 수 있는 유력한 방안의 하나로써 검토되고 있으며, 백색 유기발광 소자와 컬러 필터를 접합한 유기발광 표시장치가 알려져 있다.

[0005]

그러나, 이러한 유기발광 소자는 기관과 유기발광 소자 사이에 광 도파로(light waveguide)와 같은 구조가 형성된다. 이로 인해, 발광층에서 생성된 광이 유기발광 소자 표면, 전극 또는 컬러 필터층과의 경계면 등에서 내부 전반사됨에 따라 상당한 양의 광이 외부로 방출되지 못하고 내부에서 소실되므로, 광 추출효율이 매우 낮게 되는 문제점이 있었다.

[0006]

이러한 문제점을 해결하기 위해, 표시장치의 외면에 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array)나 광 확산 필름을 부착하여 광 추출 효율을 높이는 방법이 제안되었다. 그러나, 이러한 방법에 따르면 광 효율 향상이 대략 1.6 배 정도에 불과하여 그 한계가 뚜렷하고, 회절현상으로 인해 시야각에 따른 색상변화와 간섭색이 발생하여 표시장치에 적용하기 곤란한 또 다른 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

따라서, 본 발명의 목적은 상술한 문제점을 해소하여, 백색 유기발광 소자 및 컬러 필터를 이용하여 광 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008]

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따르는 유기발광 표시장치는, 제 1 기관 상에 형성되는 복수의 박막 트랜지스터들과 각각 연결되는 복수의 제 1 전극들과 제 2 전극 사이에 백색 유기발광 소자가 형성되는 박막 트

랜지스터 기관; 및 상기 박막 트랜지스터 기관과 대향하여 배치되는 컬러 필터 기관을 포함하며, 상기 컬러 필터 기관은 상기 제 1 전극들과 대응하는 위치에 형성되는 복수의 오목부를 갖는 제 2 기관과, 상기 제 2 기관 상에 형성되는 고점도 평탄화막과, 상기 고점도 평탄화막 상에 형성되는 복수의 컬러 필터층들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 구성에서, 고점도 평탄화막은 굴절율이 1.2 내지 1.4의 범위를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 고점도 평탄화막은 폴리[4,5-디플로오로-2,2-비스(트리플루오로메틸)-1,3-디옥솔-코테트라플루오로에틸렌](Poly[4,5-difluoro-2,2-bis(trifluoromethyl)-1,3-dioxole-co-tetrafluoroethylene]), 폴리(2,2,3,3,4,4,4-헥사플루오로부틸 아크릴레이트), 폴리(2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸 아크릴레이트), 폴리(2,2,2-트리플로오로메틸 메타아크릴레이트), 폴리(2,2,2-트리플루오로메틸 아크릴레이트), 폴리(1,1,1,3,3,3-헥사플루오로부틸 아크릴레이트) 중의 어느 하나로 부터 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 복수의 컬러 필터층들은 상기 제 2 기관의 오목부들에 대응하여 형성된다.

[0012] 또한, 상기 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터층과 상기 제 1 전극들 사이에 형성되는 반사막을 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 복수의 제 1 전극들은 상기 반사막에 형성된 콘택홀들을 통해 상기 박막 트랜지스터들에 각각 접속된다.

[0014] 또한, 상기 복수의 제 1 전극들 중 서로 이웃하는 제 1 전극들은 बैं크에 의해 분리될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르는 유기발광 표시장치에 의하면, 컬러 필터층들과 대응하는 제 2 기관의 위치에 형성된 오목부에 의해 에어 갭(air gap)이 형성되고, 그 상측에 고점도 평탄화막이 형성되므로 에어 갭 내의 공기층과 고점도 물질층의 굴절율 차이에 따라 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층의 위치에서 광 효율이 상승되는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 1화소를 도시한 회로도,

도 2는 도 1에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 일부 영역을 도시한 단면도,

도 3은 도 2에 도시된 박막 트랜지스터층과 제 1 전극층의 연결관계를 보다 구체적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 나타낸다.

[0018] 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 1화소를 도시한 회로도의 일례이고, 도 2는 도 1에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 일부 영역을 도시한 단면도이며, 도 3은 도 2에 도시된 박막 트랜지스터층과 제 1 전극층의 연결관계를 보다 구체적으로 도시한 단면도이다.

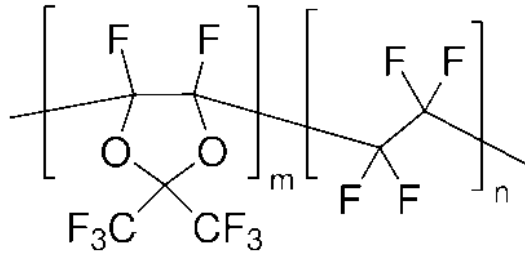
[0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 1화소는 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)에 접속된 셀 구동부(DU)와, 셀 구동부(DU)와 접지(GND) 사이에 접속된 백색 유기발광 소자(WOLED)를 구비한다.

[0020] 셀 구동부(DU)는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 접속된 스위치 박막 트랜지스터(T1)와, 스위치 박막 트랜지스터(T1) 및 전원 라인(PL)과 백색 유기발광 소자(WOLED)의 제 1 전극에 접속된 구동 박막 트랜지스터(T2)와, 전원 라인(PL)과 스위치 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극 사이에 접속된 스토리지 캐패시터(C)를 구비한다.

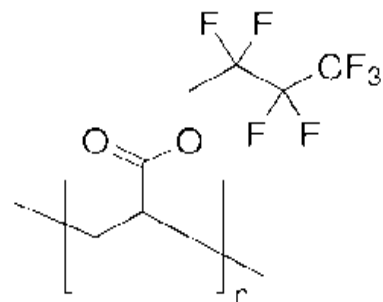
- [0021] 스위치 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)과 접속되고 소스 전극은 데이터 라인(DL)과 접속되며 드레인 전극은 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 및 스토리지 캐패시터(C)와 접속된다. 구동 박막 트랜지스터(T2)의 소스 전극은 전원 라인(PL)에 접속되고 드레인 전극은 백색 유기 발광 소자(WOLED)의 제 1 전극에 접속된다. 스토리지 캐패시터(C)는 전원 라인(PL)과 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 사이에 접속된다.
- [0022] 스위치 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(C) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극으로 공급한다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 전극으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인(PL)으로부터 백색 유기 발광 소자(WOLED)로 공급되는 전류(I)를 제어함으로써 백색 유기발광 소자(WOLED)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위치 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(C)에 충전된 전압에 의해 구동 박막 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 백색 유기발광 소자(WOLED)의 발광을 유지하게 한다.
- [0023] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터 기관(TFT_S), 접착층(300)에 의해 박막 트랜지스터 기관(TFT_S)에 부착되는 컬러 필터 기관(CF_S)을 포함한다.
- [0024] 박막 트랜지스터 어레이 기관(TFT_S)은 절연물질로 이루어진 제 1 기관(100)과, 제 1 기관(100) 상에 형성되며 게이트 라인으로부터 연장된 게이트 전극(G)과, 게이트 전극(G)을 덮는 게이트 절연막(GI)과, 게이트 절연막(GI) 상에서 게이트 전극(G)과 대응하는 영역에 형성된 반도체 활성층(A)과, 반도체 활성층(A)의 일부를 노출시키며, 게이트 절연막(GI) 상에서 서로 분리되어 형성된 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함한다.
- [0025] 상기 실시예에서, 비록 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 전극(G)이 소스전극(S) 및 드레인 전극(D)의 하층에 형성되는 게이트 버텀 구조(gate bottom structure)의 박막 트랜지스터를 예로 들어 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 게이트 전극이 소스/드레인 영역의 상부에 형성되는 게이트 탑 구조(gate top structure)의 박막 트랜지스터도 포함하는 것으로 이해하여야 한다. 게이트 탑 구조(gate top structure)의 박막 트랜지스터는 공지이므로 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0026] 박막 트랜지스터 어레이 기관(TFT_S)은 또한 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 덮도록 무기물질로 된 제 1 보호막(PAS1)과, 구동 박막 트랜지스터(T2)를 전면적으로 덮으며 표면을 평탄화하기 위한 유기물질로 된 제 2 보호막(PAS2)을 더 포함한다.
- [0027] 여기서, 반도체 활성층(A)은 반도체 활성층(A)이 실리콘 반도체 활성층으로도 형성되는 경우를 예로 들고 있다. 그러나, 반도체 활성층(A)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 이 경우, 반도체 활성층(A) 상에 에치 스톱퍼가 형성되어 반도체 활성층이 노출되지 않도록 한다. 산화물 반도체는 예를들어, Zn, Cd, Ga, In, Sn, Hf, Zr 중 선택된 적어도 하나 이상의 금속을 포함하는 산화물로 형성된다. 이러한 산화물 반도체를 포함하는 박막 트랜지스터는 실리콘 반도체 활성층을 포함하는 박막 트랜지스터보다 높은 전하 이동도 및 낮은 누설 전류 특성의 장점을 갖는다. 또한, 산화물 반도체를 포함하는 박막 트랜지스터는 저온 공정이 가능하며, 대면적화가 유리한 이점이 있다.
- [0028] 박막 트랜지스터 어레이 기관(TFT_S)은 또한 제 2 보호막(PAS2)의 전면 상에 형성되는 반사막(120)을 포함한다. 제 1 보호막(PAS1), 제 2 보호막(PAS2) 및 반사막(120)에는 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(D)이 노출되도록 콘택홀(CH)이 형성된다.
- [0029] 박막 트랜지스터 어레이 기관(TFT_S)은 또한 반사막(120) 상에 형성되며 뱅크들(140)에 의해 분리되는 복수의 제 1 전극들(130R, 130G, 130B)과, 뱅크들(140)과 복수의 제 1 전극들(130R, 130G, 130B)을 덮는 백색 유기발광 소자(150)와, 백색 유기발광 소자(150) 상에 형성되는 제 2 전극(160)을 포함한다. 복수의 제 1 전극들(130R, 130G, 130B)은 서로 다른 두께를 갖도록 형성될 수 있다. 제 2 전극(160)에는 제 2 전극(160)을 보호하기 위한 제 3 보호막(170)이 형성될 수 있다.
- [0030] 컬러 필터 기관(CF_S)은 박막 트랜지스터 어레이 기관(TFT_S)의 제 1 전극들(130R, 130G, 130B)에 대응하여 형성된 오목부들(200a)을 갖는 제 2 기관(200)과, 오목부들(200a)이 형성된 제 2 기관(200) 상에 형성되는 고점도 평탄화막(210)과, 고점도 평탄화막(210) 상에 형성되는 컬러 필터층들(220R, 220G, 220B)을 포함한다.
- [0031] 고점도 평탄화막(210)은 굴절율이 1.2~1.4의 범위를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 고점도 평탄화막(210)의 예로는 화학식 1로 표시되는 폴리[4,5-디플로오로-2,2-비스(트리플루오로메틸)-1,3-디옥솔-코테트라플루오로

에틸렌] (Poly[4,5-difluoro-2,2-bis(trifluoromethyl)-1,3-dioxole-co-tetrafluoroethylene]), 화학식 2로 표시되는 폴리(2,2,3,3,4,4,4-헵타플루오로부틸 아크릴레이트), 화학식 3으로 표시되는 폴리(2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸 아크릴레이트), 화학식 4로 표시되는 폴리(2,2,2-트리플루오로오메틸 메타아크릴레이트), 화학식 5로 표시되는 폴리(2,2,2-트리플루오로오메틸 아크릴레이트), 화학식 6으로 표시되는 폴리(1,1,1,3,3,3-헥사플루오로부틸 아크릴레이트) 등의 화합물이 있다.

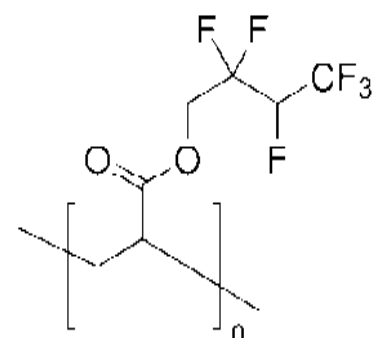
화학식 1



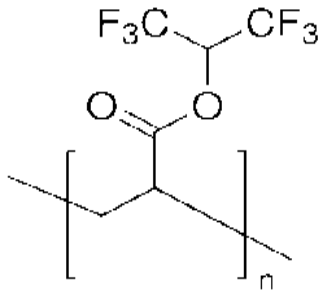
화학식 2



화학식 3

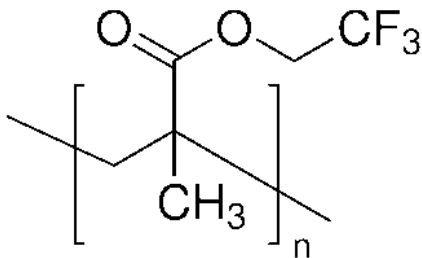


화학식 4



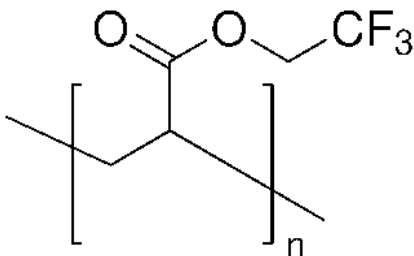
[0035]

화학식 5



[0036]

화학식 6



[0037]

[0038] 컬러 필터층들(220R, 220G, 220B)은 적색 컬러 필터층(200R), 녹색 컬러 필터층(220G), 및 청색 컬러 필터층(220B)을 포함하며, 블랙 매트릭스들(230)에 의해 경계가 정해진다. 컬러 필터층들(220R, 220G, 220B)은 제 2 기판(200)의 오목부들(200a) 및 박막 트랜지스터 어레이 기판(TFT_S)의 제 1 전극들(130R, 130G, 130B)에 대응하여 형성되고, 블랙 매트릭스들(140)은 박막 트랜지스터 어레이 기판(TFT_S)의 뱅크들(140)에 대응하여 형성된다.

[0039] 상술한 본 발명의 실시예에 따르는 유기발광 표시장치에 의하면, 컬러 필터층들(220R, 200G, 220B)과 대응하는 제 2 기판(200)의 위치에 형성된 오목부(200a)에 의해 에어 갭(air gap)이 형성되고, 그 상측에 고점도 평탄화막(210)이 형성되므로 에어 갭의 공기층과 고점도 물질층의 굴절율 차이에 따라 적색 컬러 필터층(200R), 녹색 컬러 필터층(200G) 및 청색 컬러 필터층(200B)의 위치에서 광 효율이 변화된다.

[0040] 다음으로 표 1을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 광 효율에 대해 구체적으로 설명하기로 한다. 표 1은 비교예에 따른 유기발광 표시장치와 본 발명의 실시예 1 내지 4에 따르는 유기발광 표시장치의 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터들을 통해 출사되는 광의 휘도를 나타낸 데이터이다. 표 1에서 비교예는 고점도 평탄화막과 제 2 기판의 오목부가 형성되지 않은 유기발광 표시장치이고, 실시예 1~4는 고점도 평탄화막과

제 2 기관의 오목부를 갖는 유기발광 표시장치들이며, 실시예 1은 고점도 평판화막의 굴절율이 1.2, 실시예 2는 고점도 평판화막의 굴절율이 1.3, 실시예 3은 고점도 평판화막의 굴절율이 1.3, 실시예 4는 고점도 평판화막의 굴절율이 1.4인 경우의 휘도를 나타내고 있다.

표 1

	비교예 (cd/m^2)	실시예 1 (굴절율 1.2) (cd/m^2)	실시예2 (굴절율 1.3) (cd/m^2)	실시예 3 (굴절율 1.4) (cd/m^2)
적색 컬러 필터	25.3	25.8	27.3	27.7
녹색 필터 필터	39.2	41.0	40.4	38.8
청색 필터 필터	2.1	202	2.2	2.2

위의 실험결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1과 비교예를 비교해 보면, 적색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 1 실시예가 비교예보다 2% 향상되고, 녹색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 1 실시예가 비교예보다 4.6% 향상되며, 청색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 1 실시예가 비교예보다 4.8% 향상됨을 알 수 있다. 또한, 실시예 2와 비교예를 비교해 보면, 적색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 2 실시예가 비교예보다 7.9% 향상되고, 녹색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 2 실시예가 비교예보다 3.1% 향상되며, 청색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 2 실시예가 비교예보다 4.8% 향상됨을 알 수 있다. 또한, 실시예 3과 비교예를 비교해 보면, 적색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 3 실시예가 비교예보다 9.5% 향상되고, 녹색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 3 실시예가 비교예보다 -1.0% 저하되며, 청색 컬러 필터를 통해 투과되는 광은 제 3 실시예가 비교예보다 4.8% 향상됨을 알 수 있다.

위의 표 1로부터, 본 발명의 실시예들에 따르는 유기발광 표시장치의 광 효율이 전반적으로 향상되었음을 알 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예의 설명에서는 박막 트랜지스터 보호를 위한 제 1 보호막과 평탄화를 위한 제 2 보호막을 별도로 형성하는 것으로 설명하였으나, 제 1 보호막 또는 제 2 보호막 어느 하나만을 형성할 수도 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 발명의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

100 : 제 1 기관 110 : TFT 형성층
120 : 반사판 130R, 130G, 130B : 제 1 전극
140 : बैं크 150 : 백색 OLED
160 : 제 2 전극 170 : 보호막
200 : 제 2 기관 200a : 오목부
210 : 고점도 평판화막 220 : 컬러 필터층
220R : 적색 컬러 필터 220G : 녹색 컬러 필터
220B : 청색 컬러 필터 230 : 블랙 매트릭스
300 : 접착층

