

(72) 발명자

김태은

부산광역시 금정구 중앙대로1667번길 8, 101동 20
5호 (부곡동, 우신아파트)

박지은

부산광역시 서구 엄광산로39번길 16, 301호(서대
신동3가)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에 형성된 복수의 화소;

상기 기관과 마주보는 밀봉 기관;

상기 기관을 향한 상기 밀봉 기관의 일면에 형성되며, 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하는 컬러 필터; 및

상기 적색 필터를 덮는 제1 영역과 상기 녹색 필터를 덮는 제2 영역과 상기 청색 필터를 덮는 제3 영역을 포함하는 오버코트층

을 포함하며,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 적어도 한 영역은 하기 조건 (1)과 조건 (2) 중 적어도 하나를 만족하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치.

$$OC(n) = \sqrt{CF(n) \times AIR(n)} \quad \text{--- (1)}$$

$$OC(d) = \frac{\lambda}{4\sqrt{CF(n) \times AIR(n)}} \quad \text{--- (2)}$$

여기서, OC(n)은 해당 영역의 굴절률, CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률, AIR(n)은 공기의 굴절률, OC(d)는 해당 영역의 두께, λ 는 해당 화소의 피크 파장을 나타낸다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소는 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며,

상기 적색 필터와 상기 녹색 필터 및 상기 청색 필터 각각은 상기 적색 화소와 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소에 대응하여 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 적색 화소와 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소 각각은 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 피크 파장을 가지며,

상기 컬러 필터의 굴절률 CF(n)은 상기 λ_1 파장에서 측정된 상기 적색 필터의 굴절률, 상기 λ_2 파장에서 측정된 상기 녹색 필터의 굴절률, 상기 λ_3 파장에서 측정된 상기 청색 필터의 굴절률 가운데 어느 하나인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 오버코트층의 굴절률은 공기의 굴절률보다 크고 상기 컬러 필터의 굴절률보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 오버코트층의 굴절률은 1.2 내지 1.3의 범위에 속하며, LiF를 포함하는 아크릴계 수지로 형성되는 유기 발

광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 어느 한 영역은 상기 조건 (1)과 상기 조건 (2)를 만족하도록 형성되고, 나머지 두 영역은 상기 어느 한 영역과 같은 물질 및 같은 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 어느 한 영역은 상기 조건 (1)을 만족하도록 형성되고, 나머지 두 영역은 상기 어느 한 영역과 같은 물질로 형성되며,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 모두는 상기 조건 (2)를 만족하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 어느 한 영역은 상기 조건 (1)을 만족하도록 형성되고, 나머지 두 영역은 상기 어느 한 영역과 같은 물질로 형성되며,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 두 개의 영역은 상기 조건 (2)를 만족하도록 형성되고, 나머지 한 영역은 상기 두 개의 영역 중 어느 한 영역과 같은 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 모두는 상기 조건 (1)과 조건 (2)를 만족하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 두 개의 영역은 상기 조건 (1)을 만족하도록 형성되고, 나머지 한 영역은 상기 두 개의 영역 중 어느 한 영역과 같은 물질로 형성되며,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 어느 하나의 영역은 상기 조건 (2)를 만족하도록 형성되고, 나머지 두 개의 영역은 상기 어느 하나의 영역과 같은 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 모두는 상기 조건 (1)을 만족하도록 형성되고,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 어느 하나의 영역은 상기 조건 (2)를 만족하도록 형성되며, 나머지 두 개의 영역은 상기 어느 하나의 영역과 같은 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

기관 위에 형성된 복수의 화소;

상기 기관과 마주보는 밀봉 기관;

상기 기관을 향한 상기 밀봉 기관의 일면에 형성되며, 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하는 컬러 필터; 및

상기 적색 필터를 덮는 제1 영역과 상기 녹색 필터를 덮는 제2 영역과 상기 청색 필터를 덮는 제3 영역을 포함하는 오버코트층

을 포함하며,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 적어도 두 개의 영역은 굴절률과 두께 중 적어도 하나가 다르게 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 적어도 하나의 영역은 하기 조건 (1)을 만족하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치.

$$OC(n) = \sqrt{CF(n) \times AIR(n)} \quad \text{--- (1)}$$

여기서, OC(n)은 해당 영역의 굴절률, CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률, AIR(n)은 공기의 굴절률을 나타낸다.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역 중 적어도 하나의 영역은 하기 조건 (2)를 만족하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치.

$$OC(d) = \frac{\lambda}{4\sqrt{CF(n) \times AIR(n)}} \quad \text{--- (2)}$$

여기서, OC(d)는 해당 영역의 두께, λ 는 해당 화소의 피크 파장, CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률, AIR(n)은 공기의 굴절률을 나타낸다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 외광 반사를 억제하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상의 유기 발광 표시 장치는 외광 반사를 억제하기 위하여 선형 편광판과 1/4 파장판으로 구성된 편광 필름을 포함한다. 유기 발광 표시 장치로 입사한 외광 중 선형 편광판의 투과축과 나란한 방향으로 진동하는 성분이 선형 편광판을 투과하고, 투과된 성분은 1/4 파장판을 지나면서 일 방향으로 회전하는 원 편광으로 변환된다.

[0003] 원 편광은 유기 발광 다이오드의 금속막에 의해 반사되면서 반대 방향으로 회전하는 원 편광이 되며, 원 편광은 1/4 파장판을 지나면서 직선 편광으로 변환된다. 이때 직선 편광의 진동 방향은 선형 편광판의 투과축과 직교하므로 직선 편광판을 투과하지 못한다. 편광 필름은 이러한 원리로 외광 반사를 최소화하며, 야외 시인성을 높인다.

[0004] 그런데 편광 필름은 두께가 상당히 유기 발광 표시 장치의 박형화에 불리하며, 외광 뿐만 아니라 유기 발광 다이오드에서 방출된 빛의 절반 정도가 선형 편광판에 의해 흡수되므로 광 효율이 낮아진다. 따라서 편광 필름을 대체하는 기술로서 컬러 필터를 형성하는 기술이 제안되었다. 컬러 필터는 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소 각각에 대응하는 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터를 포함한다.

[0005] 컬러 필터는 유기 발광 다이오드를 향한 밀봉 기판의 일면에 형성된다. 그런데 유기 발광 다이오드와 컬러 필터 사이에는 에어 갭(air gap)이 존재하므로, 유기 발광 다이오드에서 방출된 빛의 일부는 공기와 컬러 필터 사이의 굴절률 차이로 인해 컬러 필터 표면에서 반사될 수 있다. 따라서 유기 발광 다이오드에서 방출된 빛의 투과

율이 낮아지므로 유기 발광 표시 장치의 광 효율 저하로 이어진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 컬러 필터를 구비한 유기 발광 표시 장치에 있어서, 컬러 필터에 의한 투과율 손실을 최소화하여 광 효율을 극대화할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관 위에 형성된 복수의 화소와, 기관과 마주보는 밀봉 기관과, 기관을 향한 밀봉 기관의 일면에 형성되며 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하는 컬러 필터와, 적색 필터를 덮는 제1 영역과 녹색 필터를 덮는 제2 영역과 청색 필터를 덮는 제3 영역을 포함하는 오버코트층을 포함한다. 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 적어도 한 영역은 하기 조건 (1)과 조건 (2) 중 적어도 하나를 만족하도록 형성된다.

$$OC(n) = \sqrt{CF(n) \times AIR(n)} \quad \text{--- (1)}$$

$$OC(d) = \frac{\lambda}{4\sqrt{CF(n) \times AIR(n)}} \quad \text{--- (2)}$$

- [0010] 여기서, OC(n)은 해당 영역의 굴절률, CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률, AIR(n)은 공기의 굴절률, OC(d)는 해당 영역의 두께, λ 는 해당 화소의 피크 파장을 나타낸다.

- [0011] 복수의 화소는 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소를 포함할 수 있고, 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터 각각은 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소에 대응하여 위치할 수 있다.

- [0012] 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소 각각은 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 피크 파장을 가질 수 있다. 컬러 필터의 굴절률 CF(n)은 λ_1 파장에서 측정된 적색 필터의 굴절률, λ_2 파장에서 측정된 녹색 필터의 굴절률, λ_3 파장에서 측정된 청색 필터의 굴절률 가운데 어느 하나일 수 있다.

- [0013] 오버코트층의 굴절률은 공기의 굴절률보다 크고 컬러 필터의 굴절률보다 작을 수 있다. 오버코트층의 굴절률은 1.2 내지 1.3의 범위에 속할 수 있으며, LiF를 포함하는 아크릴계 수지로 형성될 수 있다.

- [0014] 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 어느 한 영역은 조건 (1)과 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있고, 나머지 두 영역은 어느 한 영역과 같은 물질 및 같은 두께로 형성될 수 있다.

- [0015] 다른 한편으로, 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 어느 한 영역은 조건 (1)을 만족하도록 형성될 수 있고, 나머지 두 영역은 어느 한 영역과 같은 물질로 형성될 수 있다. 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 모두는 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있다.

- [0016] 다른 한편으로, 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 어느 한 영역은 조건 (1)을 만족하도록 형성될 수 있고, 나머지 두 영역은 어느 한 영역과 같은 물질로 형성될 수 있다. 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 두 개의 영역은 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있고, 나머지 한 영역은 두 개의 영역 중 어느 한 영역과 같은 두께로 형성될 수 있다.

- [0017] 다른 한편으로, 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 모두는 조건 (1)과 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있다.

- [0018] 다른 한편으로, 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 두 개의 영역은 조건 (1)을 만족하도록 형성될 수 있고, 나머지 한 영역은 두 개의 영역 중 어느 한 영역과 같은 물질로 형성될 수 있다. 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 어느 하나의 영역은 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있고, 나머지 두 개의 영역은 어느 하나의 영역과 같은 두께로 형성될 수 있다.

- [0019] 다른 한편으로, 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 모두는 조건 (1)을 만족하도록 형성될 수 있다. 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 어느 하나의 영역은 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있으며, 나머지 두 개의 영역은 어느 하나의 영역과 같은 두께로 형성될 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관 위에 형성된 복수의 화소와, 기관과 마주보는 밀봉 기관과, 기관을 향한 밀봉 기관의 일면에 형성되며 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하는 컬러 필터와, 적색 필터를 덮는 제1 영역과 녹색 필터를 덮는 제2 영역과 청색 필터를 덮는 제3 영역을 포함하는 오버코트층을 포함한다. 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 적어도 두 개의 영역은 굴절률과 두께 중 적어도 하나가 다르게 형성된다.

[0021] 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 적어도 하나의 영역은 하기 조건 (1)을 만족하도록 형성될 수 있다.

$$OC(n) = \sqrt{CF(n) \times AIR(n)} \quad \text{--- (1)}$$

[0023] 여기서, OC(n)은 해당 영역의 굴절률, CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률, AIR(n)은 공기의 굴절률을 나타낸다.

[0024] 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 중 적어도 하나의 영역은 하기 조건 (2)를 만족하도록 형성될 수 있다.

$$OC(d) = \frac{\lambda}{4\sqrt{CF(n) \times AIR(n)}} \quad \text{--- (2)}$$

[0026] 여기서, OC(d)는 해당 영역의 두께, λ 는 해당 화소의 피크 파장, CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률, AIR(n)은 공기의 굴절률을 나타낸다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 오버코트층은 유기 발광 다이오드에서 방출된 빛이 컬러 필터에 입사할 때 굴절률 변화를 완만하게 하여 컬러 필터 표면에서 반사되는 빛의 양을 감소시킨다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 컬러 필터에 의한 투과율 손실을 줄일 수 있으며, 적어도 하나의 화소에서 오버코트층의 굴절률과 두께를 최적화하여 광 효율을 극대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 화소 하나의 등가 회로도이다.

도 3은 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소의 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

도 4는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터의 파장에 따른 굴절률을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0030] 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때 이는 다른 부분의 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 그리고 "~위에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.

[0031] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른

구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 도면에 나타난 각 구성의 크기 및 두께 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타난 것이므로, 본 발명은 도시한 바로 한정되지 않는다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 화소 하나의 등가 회로도이다.
- [0033] 도 1과 도 2를 참고하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(110)과, 기관(110) 위에 형성된 복수의 화소(PX1, PX2, PX3)와, 기관(110)에 합착되어 복수의 화소(PX1, PX2, PX3)를 밀봉시키는 밀봉 기관(120)과, 기관(110)을 향한 밀봉 기관(120)의 일면에 형성된 컬러 필터(130) 및 오버코트층(140)을 포함한다.
- [0034] 기관(110)의 표시 영역에는 복수의 신호선(101, 102, 103)과, 복수의 신호선(101, 102, 103)에 연결되며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(PX1, PX2, PX3)가 형성된다. 복수의 신호선(101, 102, 103)은 스캔 신호를 전달하는 스캔선(101)과, 데이터 신호를 전달하는 데이터선(102)과, 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(103)을 포함한다.
- [0035] 스캔선(101)은 대략 행 방향과 나란하게 형성되고, 데이터선(102)과 구동 전압선(103)은 대략 열 방향과 나란하게 형성된다. 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(T1), 구동 박막 트랜지스터(T2), 스토리지 커패시터(Cst), 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0036] 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 제어 단자와 입력 단자 및 출력 단자를 포함한다. 제어 단자는 스캔선(101)에 연결되고, 입력 단자는 데이터선(102)에 연결되며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(T2)에 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 스캔선(101)에 인가된 스캔 신호에 응답하여 데이터선(102)에 인가된 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(T2)에 전달한다.
- [0037] 구동 박막 트랜지스터(T2) 또한 제어 단자와 입력 단자 및 출력 단자를 포함한다. 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되고, 입력 단자는 구동 전압선(103)에 연결되며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(Id)를 흘린다.
- [0038] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자와 입력 단자 사이에서 이들에 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고, 스위칭 박막 트랜지스터(T1)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0039] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 단자에 연결되는 화소 전극(151)과, 공통 전압(ELVSS)에 연결되는 공통 전극(152)과, 화소 전극(151)과 공통 전극(152) 사이에 위치하는 발광층(153)을 포함한다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 전류에 따라 세기를 달리하여 발광한다.
- [0040] 유기 발광 표시 장치(100)의 화소 구성은 전술한 예로 한정되지 않으며, 필요에 따라 별도의 박막 트랜지스터와 별도의 커패시터가 추가될 수 있다.
- [0041] 기관(110) 위에 버퍼층(111)이 형성된다. 기관(110)은 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱 등의 절연 기판이거나 스테인리스 강 등의 금속 기판일 수 있다. 버퍼층(111)은 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화규소(SiNx)와 산화규소(SiO₂)의 이중막으로 형성될 수 있다. 버퍼층(111)은 기관(110)을 통한 불순물의 침투를 방지하면서 표면을 평탄화시키는 역할을 한다.
- [0042] 버퍼층(111) 위에 반도체층(112)과 제1 스토리지 축전판(113)이 형성된다. 반도체층(112)은 폴리실리콘 또는 산화물 반도체로 형성될 수 있고, 산화물 반도체로 형성된 반도체층(112)은 별도의 보호막으로 덮일 수 있다. 반도체층(112)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역과, 불순물이 도핑된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다.
- [0043] 반도체층(112)과 제1 스토리지 축전판(113) 위에 게이트 절연막(114)이 형성된다. 게이트 절연막(114)은 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO₂)의 단일막 또는 이들의 적층막으로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(114) 위에 게이트 전극(115)과 제2 스토리지 축전판(116)이 형성된다. 게이트 전극(115)은 반도체층(112)의 채널 영역과 중첩되며, Au, Ag, Cu, Ni, Pt, Pd, Al, 및 Mo 등을 포함할 수 있다.
- [0044] 제2 스토리지 축전판(116)은 제1 스토리지 축전판(113)과 중첩된다. 따라서 제1 및 제2 스토리지 축전판(113, 116)은 게이트 절연막(114)을 유전체로 사용하는 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.
- [0045] 게이트 전극(115)과 제2 스토리지 축전판(116) 위에 층간 절연막(117)이 형성된다. 층간 절연막(117)은 질화규

소 또는 산화규소의 단일막 또는 이들의 적층막으로 형성될 수 있다. 층간 절연막(117) 위에 소스 전극(118)과 드레인 전극(119)이 형성된다. 소스 전극(118)과 드레인 전극(119)은 층간 절연막(117)과 게이트 절연막(114)에 형성된 비아 홀을 통해 반도체층(112)의 소스 영역 및 드레인 영역과 각각 연결된다. 소스 전극(118)과 드레인 전극(119)은 Mo/Al/Mo 또는 Ti/Al/Ti와 같은 다층 금속막으로 형성될 수 있다.

- [0046] 도 1에서는 탑 게이트 방식의 구동 박막 트랜지스터(T2)를 예로 들어 도시하였으나, 구동 박막 트랜지스터(T2)의 구조는 도시한 예로 한정되지 않는다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 평탄화층(105)으로 덮여 보호되며, 유기 발광 다이오드(OLED)와 전기적으로 연결되어 이를 구동시킨다.
- [0047] 평탄화층(105)은 무기 절연물 또는 유기 절연물의 단일막 또는 이들의 적층막으로 형성될 수 있다. 무기 절연물은 SiO_2 , SiNx , Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 등을 포함할 수 있고, 유기 절연물은 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 폴리스티렌 등을 포함할 수 있다.
- [0048] 평탄화층(105) 위에 화소 전극(151)이 형성된다. 화소 전극(151)은 각 화소마다 하나씩 형성되며, 평탄화층(105)에 형성된 비아 홀을 통해 구동 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(119)과 연결된다. 평탄화층(105) 위와 화소 전극(151)의 가장자리 위에 화소 정의막(106)(또는 격벽)이 형성된다. 화소 정의막(106)은 폴리아크릴계 또는 폴리이미드계 수지와 실리카 계열의 무기물 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 화소 전극(151) 위에 발광층(153)이 형성되고, 발광층(153)과 화소 정의막(106) 위에 공통 전극(152)이 형성된다. 공통 전극(152)은 화소별 구분 없이 표시 영역 전체에 형성된다. 화소 전극(151)과 공통 전극(152) 중 어느 하나는 발광층(153)으로 정공을 주입하는 애노드(anode)로 기능하고, 다른 하나는 발광층(153)으로 전자를 주입하는 캐소드(cathode)로 기능한다.
- [0050] 발광층(153)은 유기 발광층을 포함하며, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 가운데 적어도 하나를 포함한다. 화소 전극(151)이 애노드이고, 공통 전극(152)이 캐소드인 경우, 화소 전극(151) 위로 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층이 순서대로 적층될 수 있다.
- [0051] 전자와 정공은 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 여기자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛이 방출된다. 화소 전극(151)은 반사막으로 형성되고, 공통 전극(152)은 투명막 또는 반투명막으로 형성된다. 이로써 발광층(153)에서 방출된 빛은 화소 전극(151)에서 반사되고, 공통 전극(152)을 투과하여 외부로 방출된다.
- [0052] 반사막은 Au, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Ni, Nd, Ir, Cr 등을 포함할 수 있다. 투명막은 인듐주석 산화물(indium tin oxide, ITO), 인듐아연 산화물(indium zinc oxide, IZO), 산화아연(ZnO), 산화인듐(In_2O_3) 등을 포함할 수 있다. 반투명막은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 등을 포함하는 금속 박막으로 형성될 수 있고, 반투명막 위에 ITO, IZO, ZnO , In_2O_3 등의 투명막이 형성될 수 있다.
- [0053] 기관(110) 위에 형성된 복수의 화소(PX1, PX2, PX3)는 적색 화소(PX1)와 녹색 화소(PX2) 및 청색 화소(PX3)를 포함한다. 적색 화소(PX1)와 녹색 화소(PX2) 및 청색 화소(PX3) 각각은 적색 발광층과 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 이들 세 가지 색상의 조합으로 풀-컬러 영상을 구현할 수 있다.
- [0054] 밀봉 기관(120)은 실런트(도시하지 않음)에 의해 기관(110)에 합착되며, 복수의 화소(PX1, PX2, PX3)를 밀봉시켜 외기의 침입을 차단한다. 밀봉 기관(120)은 유리, 석영 등의 투명한 절연 물질로 형성될 수 있다. 컬러 필터(130)는 복수의 화소(PX1, PX2, PX3)를 향한 밀봉 기관(120)의 일면에 형성된다. 컬러 필터(130)는 적색 화소(PX1)와 녹색 화소(PX2) 및 청색 화소(PX3) 각각에 대응하는 적색 필터(130R)와 녹색 필터(130G) 및 청색 필터(130B)를 포함한다.
- [0055] 컬러 필터(130)는 유기 발광 표시 장치(100)로 입사하는 외광(가시광 파장) 중 자신이 갖는 색상의 파장대를 제외한 나머지 파장대의 빛을 흡수한다. 따라서 특정 색의 유기 발광 다이오드(OLED)에서 방출된 빛에 다른 파장대의 외광이 섞이지 않으며, 유기 발광 표시 장치(100)는 컬러 필터(130)를 이용하여 외광 반사를 억제할 수 있다. 컬러 필터(130)는 아크릴계 수지 또는 폴리이미드계 수지 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 적색 필터(130R)와 녹색 필터(130G) 및 청색 필터(130B) 사이에 흑색층(135)(또는 블랙 매트릭스층)이 형성될 수 있다. 흑색층(135)은 크롬(Cr)과 같은 금속막, 산화크롬(CrOx) 및 질화크롬(CrNx)과 같은 금속 화합물, 또는 카본 블랙, 안료 혼합물, 및 염료 혼합물 등의 유기물을 포함할 수 있다.
- [0057] 컬러 필터(130)와 흑색층(135)은 오버코트층(140)으로 덮인다. 오버코트층(140)은 컬러 필터(130)를 보호하여

컬러 필터(130)의 신뢰성을 높이며, 컬러 필터(130)에 의한 투과율 손실을 최소화하여 광 효율을 높이는 기능을 한다. 오버코트층(140)은 적색 필터(130R)를 덮는 제1 영역(141)과, 녹색 필터(130G)를 덮는 제2 영역(142)과, 청색 필터(130B)를 덮는 제3 영역(143)을 포함한다.

[0058] 오버코트층(140)이 없는 경우를 가정하면, 컬러 필터(130)는 기관(110)과 밀봉 기관(120) 사이의 공기층(125)과 접한다. 이 경우 유기 발광 다이오드(OLED)에서 방출된 빛의 일부는 공기와 컬러 필터(130) 사이의 굴절률 차이로 인해 컬러 필터(130)의 표면에서 반사된다. 따라서 컬러 필터(130)에 의한 투과율 손실이 발생하고, 이는 광 효율 저하로 이어진다.

[0059] 오버코트층(140)은 공기의 굴절률보다 크고 컬러 필터(130)의 굴절률보다 작은 굴절률을 가진다. 공기의 굴절률은 1이고, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드계 수지로 형성된 컬러 필터(130)는 대략 1.5 내지 1.8의 굴절률을 가진다. 오버코트층(140)은 대략 1.2 내지 1.3의 굴절률을 가질 수 있으며, LiF를 포함하는 아크릴계 수지로 형성될 수 있다. LiF를 포함하는 아크릴계 수지의 경우, 불소(F)의 함량에 따라 굴절률을 변화시킬 수 있다.

[0060] 오버코트층(140)은 유기 발광 다이오드(OLED)에서 방출된 빛이 컬러 필터(130)에 입사할 때 굴절률 변화를 완만하게 하여 컬러 필터(130) 표면에서 반사되는 빛의 양을 최소화한다. 또한, 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역은 굴절률과 두께를 최적화하여 광 효율을 극대화한다. 여기서, 최적화란 해당 화소의 피크 파장 및 해당 컬러 필터(130)의 굴절률을 고려하여 컬러 필터(130) 표면의 광 반사를 최소화하도록 설계하는 것을 의미한다.

[0061] 구체적으로, 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)에서 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역은 하기 수학식 1과 수학식 2 중 적어도 하나를 만족하도록 형성된다.

수학식 1

[0062]

$$OC(n) = \sqrt{CF(n) \times AIR(n)}$$

수학식 2

[0063]

$$OC(d) = \frac{\lambda}{4\sqrt{CF(n) \times AIR(n)}}$$

[0064] 수학식 1과 수학식 2에서, OC(n)은 해당 영역의 굴절률이고, OC(d)는 해당 영역의 두께이다. CF(n)은 해당 컬러 필터의 굴절률이고, AIR(n)은 공기의 굴절률이며, λ 는 해당 화소의 피크 파장이다. 수학식 2는 아래 수학식 3으로 표현될 수 있다.

수학식 3

[0065]

$$OC(d) = \frac{\lambda}{4OC(n)}$$

[0066] 도 3은 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 적색 화소와 녹색 화소 및 청색 화소의 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이고, 도 4는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 적색 필터와 녹색 필터 및 청색 필터의 파장에 따른 굴절률을 나타낸 그래프이다.

[0067] 도 3을 참고하면, 적색 화소가 방출하는 적색광(R)의 피크 파장은 대략 610nm이고, 녹색 화소가 방출하는 녹색광(G)의 피크 파장은 대략 540nm이며, 청색 화소가 방출하는 청색광(B)의 피크 파장은 대략 460nm이다.

[0068] 도 4를 참고하면, 적색광의 피크 파장(대략 610nm)에서 측정되는 적색 필터의 굴절률은 대략 1.69이고, 녹색광의 피크 파장(대략 540nm)에서 측정되는 녹색 필터의 굴절률은 대략 1.57이며, 청색광의 피크 파장(대략 460nm)에서 측정되는 청색 필터의 굴절률은 대략 1.57이다.

m)에서 측정되는 청색 필터의 굴절률은 대략 1.58이다.

- [0069] 도 1을 참고하면, 수학식 1에서 CF(n)은 적색 필터(130R)의 경우 대략 1.69, 녹색 필터(130G)의 경우 대략 1.57, 청색 필터(130B)의 경우 대략 1.58이 된다. 수학식 1은 해당 컬러 필터(130)의 굴절률을 고려하여 오버코트층(140)의 굴절률을 최적화한 것이며, 수학식 2는 해당 화소의 피크 파장 및 해당 컬러 필터(130)의 굴절률을 고려하여 오버코트층(140)의 두께를 최적화한 것이다.
- [0070] 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역, 예를 들어 제3 영역(143)은 수학식 1과 수학식 2를 만족하도록 형성되어 굴절률과 두께 모두를 최적화한다. 그리고 나머지 두 개의 영역, 즉 제1 영역(141)과 제2 영역(142)은 제3 영역(143)과 같은 물질(같은 굴절률) 및 같은 두께로 형성된다.
- [0071] 최적화 설계가 적용되는 화소는 청색 화소(PX3)에 한정되지 않으며, 재료 효율과 화이트 색좌표 등에 따라 다른 화소가 선정될 수 있다. 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 오버코트층(140)을 이용하여 컬러 필터(130)의 빛 반사를 줄일 수 있으며, 특정 화소에서 오버코트층(140)의 굴절률과 두께를 최적화하여 광 효율을 극대화할 수 있다.
- [0072] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0073] 도 5를 참고하면, 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치(200)에서 오버코트층(140)의 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 한 영역은 수학식 1을 만족하도록 형성되고, 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 2를 만족하도록 형성한다.
- [0074] 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역, 예를 들어 제3 영역(143)은 수학식 1을 만족하도록 형성되어 최적화된 굴절률을 가진다. 나머지 두 개의 영역, 즉 제1 영역(141)과 제2 영역(142)은 제3 영역(143)과 같은 물질(같은 굴절률)로 형성된다. 그리고 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 2를 만족하도록 형성되어 최적화된 두께를 가진다.
- [0075] 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치(200)는 전술한 제1 실시예 대비 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두의 두께를 최적화함으로써 광 효율을 더욱 높일 수 있다. 오버코트층(140)을 제외한 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 동일하다.
- [0076] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0077] 도 6을 참고하면, 제3 실시예의 유기 발광 표시 장치(300)에서 오버코트층(140)의 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 한 영역은 수학식 1을 만족하도록 형성되고, 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 두 개의 영역은 수학식 2를 만족하도록 형성된다.
- [0078] 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역, 예를 들어 제3 영역(143)은 수학식 1을 만족하도록 형성되어 최적화된 굴절률을 가진다. 나머지 두 개의 영역, 즉 제1 영역(141)과 제2 영역(142)은 제3 영역(143)과 같은 물질(같은 굴절률)로 형성된다.
- [0079] 그리고 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 두 개의 영역, 예를 들어 제1 영역(141)과 제3 영역(143)은 수학식 2를 만족하도록 형성되어 최적화된 두께를 가진다. 제2 영역(142)은 제1 영역(141) 또는 제3 영역(143)과 같은 두께로 형성된다. 도 6에서는 제2 영역(142)의 두께가 제1 영역(141)의 두께와 같은 경우를 예로 들어 도시하였다.
- [0080] 제3 실시예의 유기 발광 표시 장치(300)는 두 개의 영역이 같은 두께로 형성됨에 따라, 전술한 제2 실시예 대비 오버코트층(140)의 제조를 용이하게 할 수 있다. 오버코트층(140)을 제외한 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 동일하다.
- [0081] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0082] 도 7을 참고하면, 제4 실시예의 유기 발광 표시 장치(400)에서 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 1과 수학식 2를 만족하도록 형성된다.
- [0083] 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 1을 만족하도록 형성되어 최적화된 굴절률을 가진다. 또한, 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 2를 만족하도록 형성되어 최적화된 두께를 가진다.
- [0084] 제4 실시예의 유기 발광 표시 장치(400)는 적색 화소(PX1)와 녹색 화소(PX2) 및 청색 화소(PX3) 모두에서 오버

코트층(140)의 굴절률과 두께를 최적화함에 따라, 전술한 제1 실시예 내지 제3 실시예 대비 광 효율을 더욱 높일 수 있다. 오버코트층(140)을 제외한 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 동일하다.

- [0085] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0086] 도 8을 참고하면, 제5 실시예의 유기 발광 표시 장치(500)에서 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 두 개의 영역은 수학식 1을 만족하도록 형성되고, 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역은 수학식 2를 만족하도록 형성된다.
- [0087] 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 두 개의 영역, 예를 들어 제1 영역(141)과 제3 영역(143)은 수학식 1을 만족하도록 형성되어 최적화된 굴절률을 가진다. 제2 영역(142)은 제1 영역(141) 또는 제2 영역(142)과 같은 물질(같은 굴절률)로 형성될 수 있다. 도 8에서는 제2 영역(142)이 제1 영역(141)과 같은 물질로 형성된 경우를 예로 들어 도시하였다.
- [0088] 그리고 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역, 예를 들어 제1 영역(141)은 수학식 2를 만족하도록 형성되어 최적화된 두께를 가진다. 제1 영역(141)을 제외한 나머지 두 개의 영역, 즉 제2 영역(142)과 제3 영역(143)은 제1 영역(141)과 같은 두께로 형성된다.
- [0089] 제5 실시예의 유기 발광 표시 장치(500)는 전술한 제4 실시예 대비 사용되는 오버코트층(140)의 물질 하나가 줄고, 오버코트층(140)의 두께 차이가 없으므로 오버코트층(140)의 제조를 용이하게 할 수 있다. 오버코트층(140)을 제외한 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 동일하다.
- [0090] 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0091] 도 9를 참고하면, 제6 실시예의 유기 발광 표시 장치(600)에서 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 1을 만족하도록 형성되고, 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역은 수학식 2를 만족하도록 형성된다.
- [0092] 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 모두는 수학식 1을 만족하도록 형성되어 최적화된 굴절률을 가진다. 그리고 제1 영역(141)과 제2 영역(142) 및 제3 영역(143) 중 어느 하나의 영역, 예를 들어 제1 영역(141)은 수학식 2를 만족하도록 형성되어 최적화된 두께를 가진다. 제1 영역(141)을 제외한 나머지 두 개의 영역, 즉 제2 영역(142)과 제3 영역(143)은 제1 영역(141)과 같은 두께로 형성된다.
- [0093] 제6 실시예의 유기 발광 표시 장치(600)는 전술한 제4 실시예 대비 오버코트층(140)의 두께 차이가 없으므로 오버코트층(140)의 제조를 용이하게 할 수 있다. 오버코트층(140)을 제외한 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 동일하다.
- [0094] 다음으로, 하기 표 1을 참고하여 오버코트층이 생략된 비교예의 유기 발광 표시 장치와, 전술한 제1 실시예(실험예 1, 2, 3) 및 제4 실시예(실험예 4)에 따른 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 비교 설명한다. 비교예의 유기 발광 표시 장치에서 컬러 필터는 공기층과 바로 접한다.
- [0095] 실험예 1은 제1 영역의 굴절률과 두께가 최적화된 경우이고, 실험예 2는 제2 영역의 굴절률과 두께가 최적화된 경우이다. 실험예 3은 제3 영역의 굴절률과 두께가 최적화된 경우이며, 실험예 4는 제1 영역과 제2 영역 및 제3 영역 모두에서 굴절률과 두께가 최적화된 경우이다.

표 1

	백색광 효율	적색광 효율	녹색광 효율	청색광 효율
비교예	25.3	46.5	91.6	5.53
실험예 1	27.5 (108.6%)	49.8	92.6	5.73
실험예 2	27.7 (109.6%)	52.2	93.3	5.75
실험예 3	27.9 (110.4%)	52.0	93.7	5.78
실험예 4	29.1 (115.1%)	53.3	102.6	5.78

- [0096]
- [0097] 표 1의 결과로부터 실험예 3의 경우가 실험예 1, 2보다 높은 광 효율을 나타내고, 실험예 4의 경우가 실험예 3

보다 높은 광 효율을 나타냄을 알 수 있다. 실험예 3의 경우 비교예 대비 10%의 광 효율 향상을 나타내며, 실험예 4의 경우 비교예 대비 15%의 광 효율 향상을 나타낸다.

[0098] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

[0099] 100, 200, 300, 400, 500, 600: 유기 발광 표시 장치

110: 기관 120: 밀봉 기관

130: 컬러 필터 130R: 적색 필터

130G: 녹색 필터 130B: 청색 필터

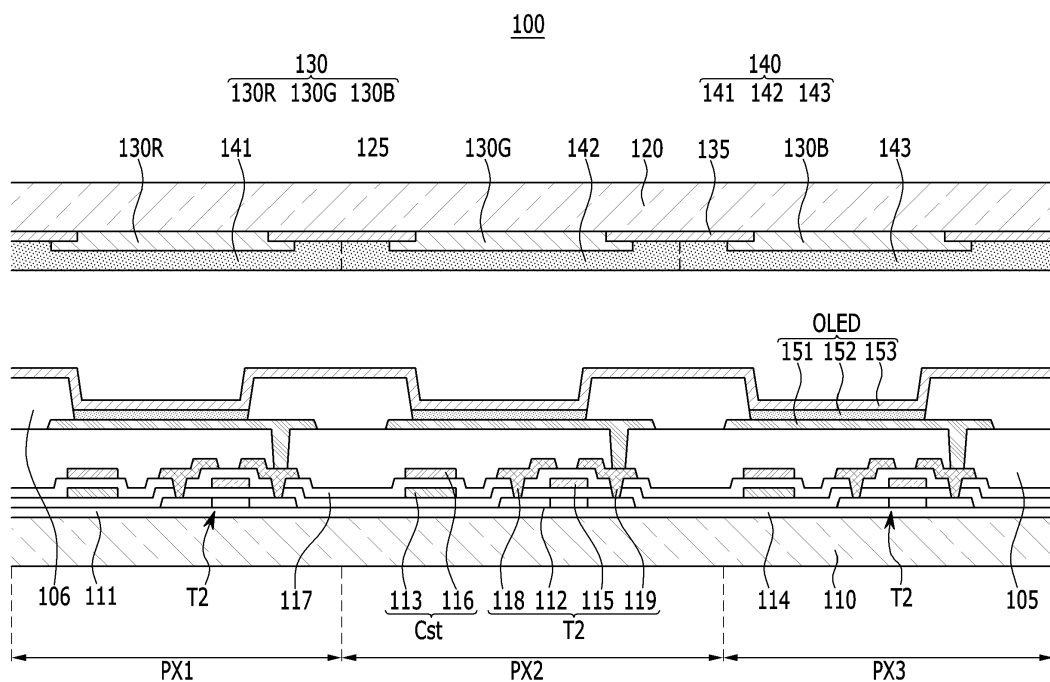
135: 흑색층 140: 오버코트층

141: 제1 영역 142: 제2 영역

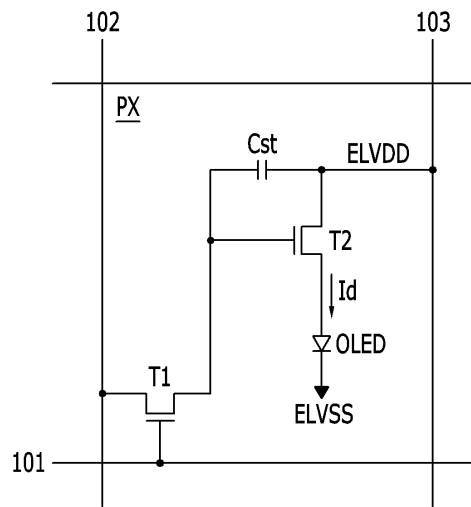
143: 제3 영역

도면

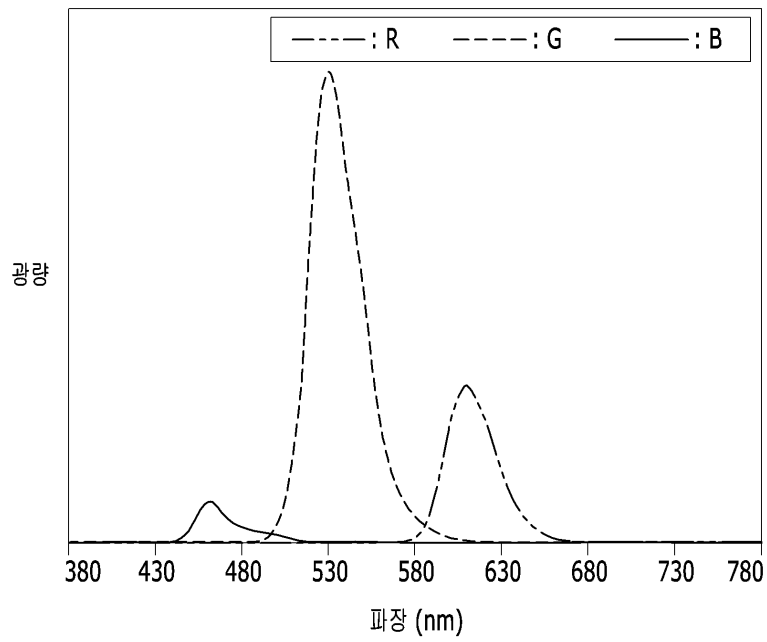
도면1



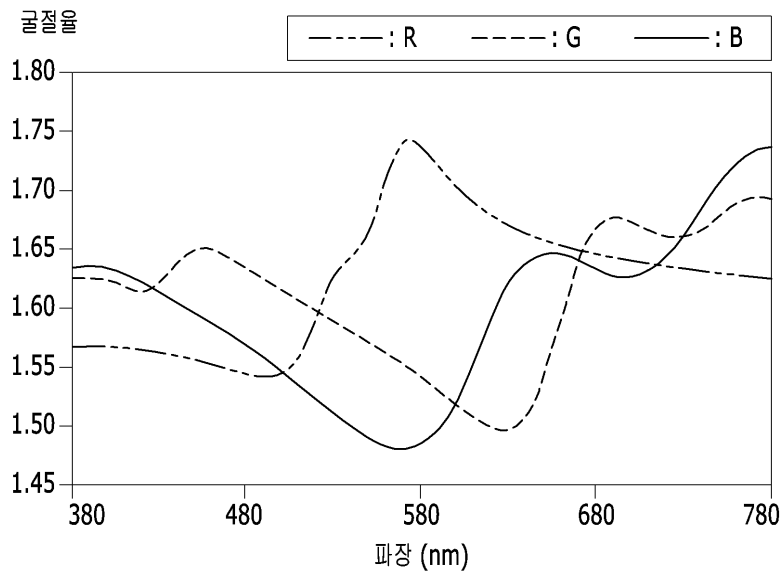
도면2



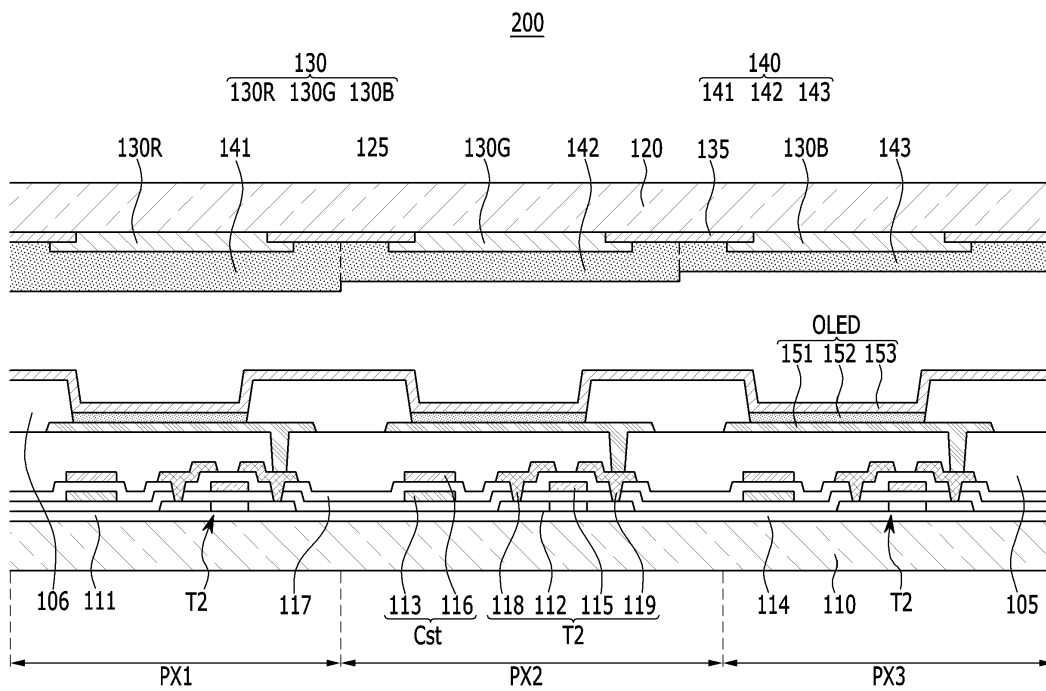
도면3



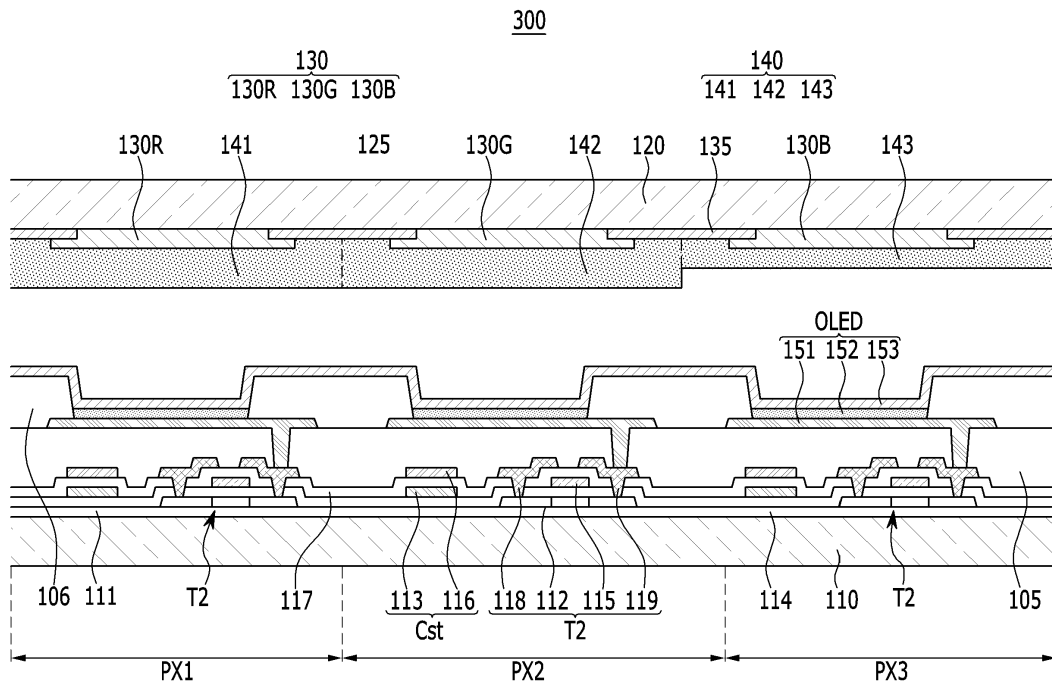
도면4



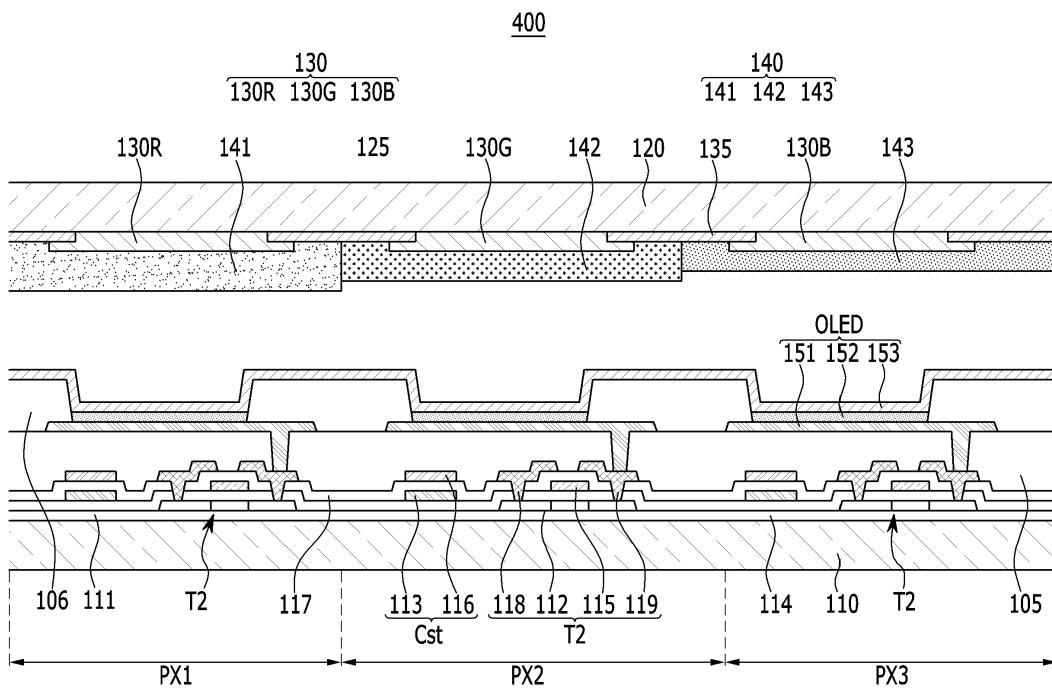
도면5



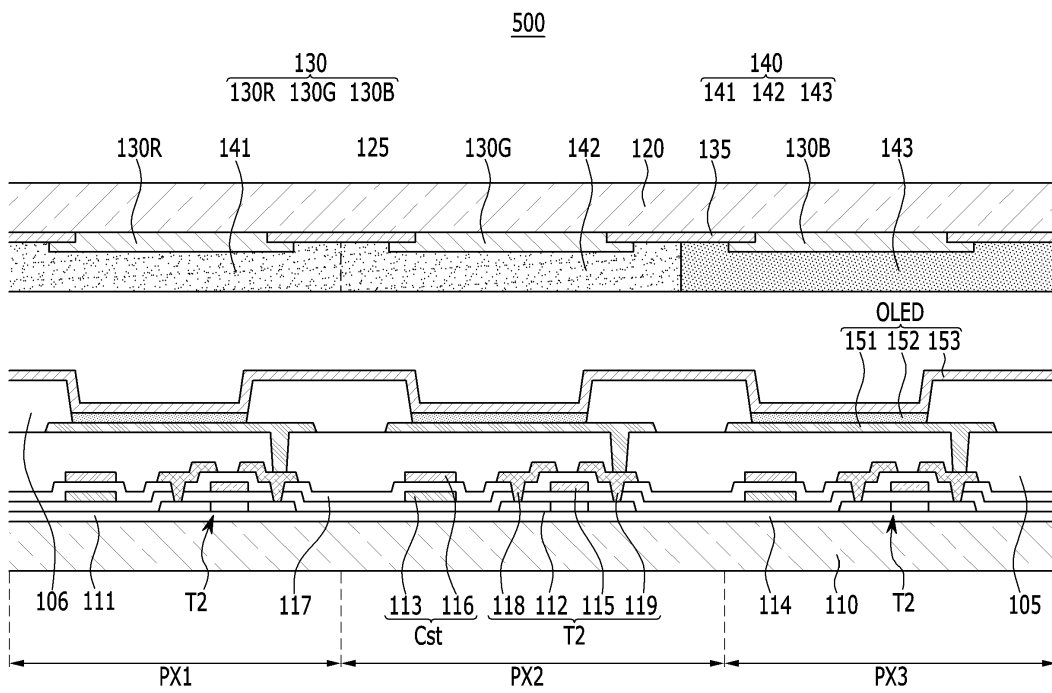
도면6



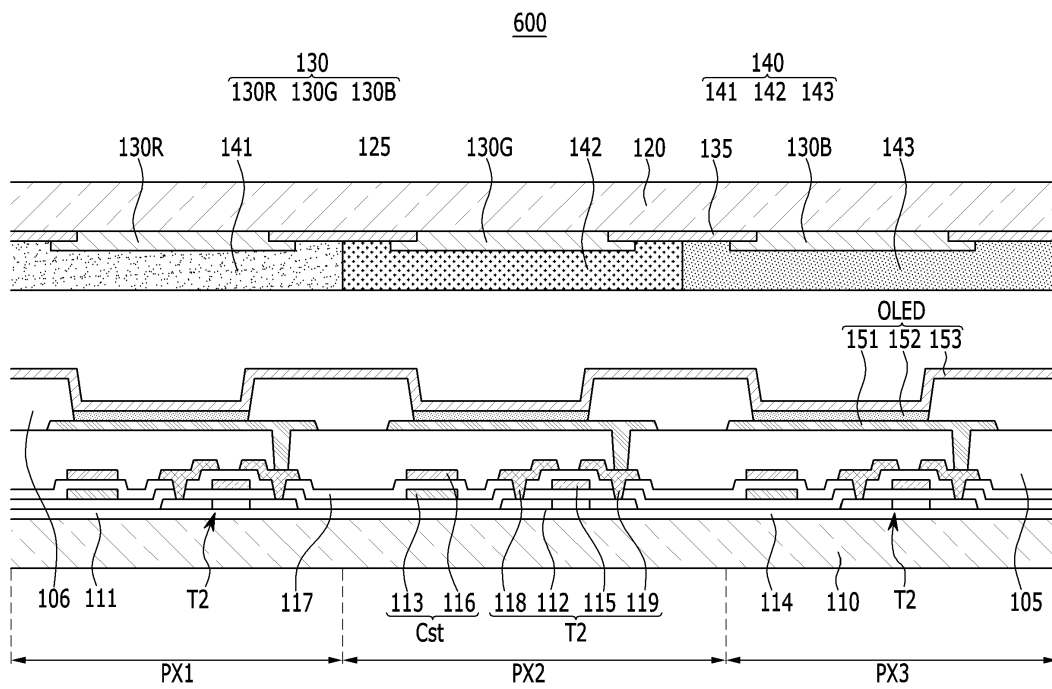
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160095315A	公开(公告)日	2016-08-11
申请号	KR1020150016360	申请日	2015-02-02
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE DUK JIN 이덕진 JUNG WOO SUK 정우석 KIM TAE EUN 김태은 PARK JI EUN 박지은		
发明人	이덕진 정우석 김태은 박지은		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3211 H01L51/5275 H01L51/524 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器包括形成在基板上的多个像素，面对基板的密封基板，以及形成在密封基板的面对基板的一个表面上的红色滤光器，绿色滤光器和蓝色滤光器。滤色器，覆盖红色滤光器的第一区域，覆盖绿色滤光器的第二区域，以及具有覆盖蓝色滤光器的第三区域的外涂层。第一区域，第二区域和第三区域中的至少一个具有优化的折射率和/或优化的厚度。

