



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0030865
(43) 공개일자 2010년03월19일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0089822

(22) 출원일자 2008년09월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이상필

경기 안양시 동안구 비산동 455 삼성래미안아파트 105동 403호

박창모

경기 화성시 반송동 시범한빛마을금호어울림아파트 241동 3104호

홍성수

서울특별시 양천구 신월7동 954-14 신장빌라 1호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

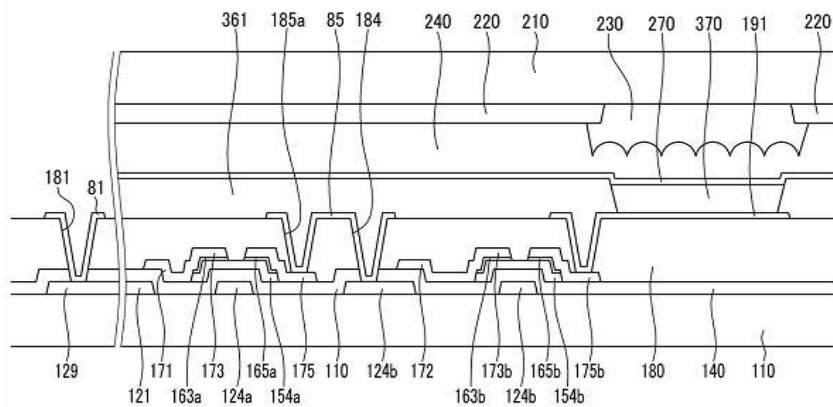
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 대한 발명으로 마이크로 캐비티 효과를 이용하여 컬러를 표시하는 표시 장치에 컬러 필터를 형성하고 컬러 필터의 표면에 오목 렌즈 형상의 홈을 형성한다. 그 결과 방출되는 빛의 양이 증가하며, 오목 렌즈 형상의 홈으로 인하여 시야각이 향상되는 효과를 가진다.

대표도 - 도25



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 복수의 박막 트랜지스터,

상기 복수의 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있는 절연막,

상기 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 박막 트랜지스터 중 하나와 연결되어 있는 화소전극,

상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기발광 부재,

상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극,

상기 공통 전극 위에 형성되어 있는 결합 부재, 및

상기 결합 부재의 위이며, 상기 유기 발광 부재의 위치에 대응하여 형성되어 있으며, 흡을 가지는 컬러 필터를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 컬러 필터의 흡은 오목 렌즈 형상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 오목 렌즈 형상의 흡은 일정한 크기 및 일정한 간격으로 상기 컬러 필터에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

인접하는 상기 오목 렌즈 형상의 흡은 서로 접하여 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 컬러 필터의 흡은 기둥 형상의 흡인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 기둥 형상의 흡은 사각 기둥 형상의 흡인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 흡을 가지는 상기 컬러 필터의 표면은 울퉁불퉁한 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 컬러 필터는 감광성 물질로 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 컬러 필터는 상기 오목 렌즈 형상의 홈에 대응하는 위치에 슬릿 패턴을 가지는 마스크로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 결합 부재는 에폭시 레진인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 에폭시 레진의 굴절율은 상기 컬러 필터의 굴절율보다 큰 값을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 화소 전극은 반사 물질로 형성되어 있으며,

상기 공통 전극은 반투과 물질로 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 공통 전극은 50 내지 300Å의 두께로 형성되며, 은(Ag) 또는 마그네슘(Mg) 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,

상기 컬러 필터의 상부에 위치하며, 상기 컬러 필터에 대응하는 영역에 개구부를 가지며, 빛을 차단하는 블랙 매트릭스를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 블랙 매트릭스의 상부에 형성되어 있는 제2 기판을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1항에서,

상기 제1 기판에는 게이트선, 데이터선 및 구동 전압선을 더 포함하며,

상기 복수의 박막 트랜지스터는 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터를 포함하며,

상기 게이트선 및 상기 데이터선으로 구획되는화소 영역마다 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터가 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 게이트선 및 상기 데이터선은 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되며,

상기 구동 전압선은 상기 구동 트랜지스터와 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 공통 전극에 전압을 인가하는 보조 전극선을 더 포함하며,

상기 화소 영역마다 상기 보조 전극선과 상기 공통 전극이 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제1항에서,

상기 유기 발광 부재는 발광층과 부대층을 포함하며, 부대층은 전자 수송층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 정공 주입층 중 적어도 하나의 층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 발광층은 하나의 색을 발광하는 발광층으로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

다른 색의 상기 유기 발광 부재와 구분시키기 위하여 인접하는 상기 유기 발광 부재 사이에 형성되어 있는 격벽을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제19항에서,

상기 발광층은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 발광층을 모두 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

절연 기판에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,

상기 개구부내에 홈을 가지는 컬러 필터를 형성하는 단계,

상기 컬러 필터의 위에 결합 부재를 형성하는 단계,

상기 절연 기판에 대항하며, 유기 발광 부재를 포함하는 박막 트랜지스터 표시판을 정렬시키는 단계, 및

상기 결합 부재를 경화시키는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

제23항에서,

상기 컬러 필터의 홈은 오목 렌즈 형상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제23항에서,

상기 컬러 필터의 홈은 기둥 형상의 홈인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26

제25항에서,

상기 기둥 형상의 홈은 사각 기둥 형상의 홈인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 27

제23항에서,

상기 홈을 가지는 상기 컬러 필터의 표면이 울퉁불퉁하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 28

제23항에서,

상기 오목 렌즈 형상의 홈은 슬릿 패턴을 가지는 마스크를 이용하여 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 29

제28항에서,

상기 컬러 필터는 감광성 물질로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 30

제23항에서,

상기 결합 부재는 에폭시 레진인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 31

제23항에서,

상기 유기 발광 부재는 상기 컬러 필터에 대응하도록 정렬하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[0003] 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다.

[0004] 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다.

[0005] 최근 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.

[0006] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exiton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0007] 유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없기 때문에 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 대비비 (contrast ratio)도 우수하다.

[0008] 유기 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 수동형 유기 발광 표시 장치(passive matrix OLED display)와 능동형 유기 발광 표시 장치(active matrix OLED display)로 나눌 수 있다.

[0009] 수동형 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극이 교차하는 영역에서 발광하는 단순한 구조이고, 능동형 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)에 의해 각 화소별로 전류 구동하여 발광하는 구조이다.

[0010] 능동형 유기 발광 표시 장치는 발광 구조에 따라, 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 기판 측으로 발광하는 배면

발광(bottom emission) 구조와 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 기판의 반대쪽으로 발광하는 전면 발광(top emission) 구조로 나눌 수 있다.

[0011] 배면 발광 구조는 박막 트랜지스터와 배선이 형성되어 있는 부분에서 빛이 통과하지 못하여 개구율이 낮는데 반하여, 전면 발광 구조는 발광 영역이 박막 트랜지스터와 배선이 차지하는 면적과 무관하므로 개구율이 높다. 따라서 전면 발광 구조의 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터 설계 및 배치가 자유로우며 높은 개구율을 확보할 수 있다.

[0012] 다만 유기 발광 표시 장치에서 방출되는 빛은 굴절율이 다른 여러층을 통과하여 외부로 나오기 때문에 서로 다른 굴절율에 의하여 광 산란이 발생하게 된다. 이러한 광 산란은 유기 발광 표시 장치의 밝기 및 광 효율을 저하시키는 원인이 된다. 그 결과 고휘도 발광을 위해서는 많은 소비 전력을 사용하게 된다. 또한, 방출된 빛은 각 색(R, G, B)별로 각도에 따른 휘도 감소가 일정하게 변하지 않아 각도에 따른 시야각이 좋지 않은 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전면 발광의 유기 발광 표시 장치에서 광 효율을 향상시키고시야각 특성을 향상시키는 것이다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 상기 복수의 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있는 절연막, 상기 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 박막 트랜지스터 중 하나와 연결되어 있는 화소전극, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극, 상기 공통 전극 위에 형성되어 있는 결합 부재, 및 상기 결합 부재의 위이며, 상기 유기 발광 부재의 위치에 대응하여 형성되어 있으며, 흡을 가지는 컬러 필터를 포함한다.

[0015] 상기 컬러 필터의 흡은 오목 렌즈 형상일 수 있다.

[0016] 상기 오목 렌즈 형상의 흡은 일정한 크기 및 일정한 간격으로 상기 컬러 필터에 형성되어 있을 수 있다.

[0017] 인접하는 상기 오목 렌즈 형상의 흡은 서로 접하여 있을 수 있다.

[0018] 상기 컬러 필터의 흡은 기둥 형상의 흡일 수 있다.

[0019] 상기 기둥 형상의 흡은 사각 기둥 형상의 흡일 수 있다.

[0020] 상기 흡을 가지는 상기 컬러 필터의 표면은 울퉁불퉁할 수 있다.

[0021] 상기 컬러 필터는 감광성 물질로 형성되어 있을 수 있다.

[0022] 상기 컬러 필터는 상기 오목 렌즈 형상의 흡에 대응하는 위치에 슬릿 패턴을 가지는 마스크로 형성될 수 있다.

[0023] 상기 결합 부재는 에폭시 레진일 수 있다.

[0024] 상기 에폭시 레진의 굴절율은 상기 컬러 필터의 굴절율보다 큰 값을 가질 수 있다.

[0025] 상기 화소 전극은 반사 물질로 형성되어 있으며, 상기 공통 전극은 반투과 물질로 형성되어 있을 수 있다.

[0026] 상기 공통 전극은 50 내지 300Å의 두께로 형성되며, 은(Ag) 또는 마그네슘(Mg) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 컬러 필터의 상부에 위치하며, 상기 컬러 필터에 대응하는 영역에 개구부를 가지며, 빛을 차단하는 블랙 매트릭스를 더 포함할 수 있다.

[0028] 상기 블랙 매트릭스의 상부에 형성되어 있는 제2 기판을 더 포함할 수 있다.

[0029] 상기 제1 기판에는 게이트선, 데이터선 및 구동 전압선을 더 포함하며, 상기 복수의 박막 트랜지스터는 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터를 포함하며, 상기 게이트선 및 상기 데이터선으로 구획되는 화소 영역마다 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터가 형성되어 있을 수 있다.

- [0030] 상기 게이트선 및 상기 데이터선은 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되며, 상기 구동 전압선은 상기 구동 트랜지스터와 연결될 수 있다.
- [0031] 상기 공통 전극에 전압을 인가하는 보조 전극선을 더 포함하며, 상기 화소 영역마다 상기 보조 전극선과 상기 공통 전극이 전기적으로 연결되어 있을 수 있다.
- [0032] 상기 유기 발광 부재는 발광층과 부대층을 포함하며, 부대층은 전자 수송층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 정공 주입층 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 발광층은 하나의 색을 발광하는 발광층으로 이루어져 있을 수 있다.
- [0034] 다른 색의 상기 유기 발광 부재와 구분시키기 위하여 인접하는 상기 유기 발광 부재 사이에 형성되어 있는 격벽을 더 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 발광층은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 발광층을 모두 포함할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 절연 기판에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계, 상기 개구부내에 홈을 가지는 컬러 필터를 형성하는 단계, 상기 컬러 필터의 위에 결합 부재를 형성하는 단계, 상기 절연 기판에 대항하며, 유기 발광 부재를 포함하는 박막 트랜지스터 표시판을 정렬시키는 단계, 및 상기 결합 부재를 경화시키는 단계를 포함한다.
- [0037] 상기 컬러 필터의 홈은 오목 렌즈 형상일 수 있다.
- [0038] 상기 컬러 필터의 홈은 기둥 형상의 홈일 수 있다.
- [0039] 상기 기둥 형상의 홈은 사각 기둥 형상의 홈일 수 있다.
- [0040] 상기 홈을 가지는 상기 컬러 필터의 표면이 울퉁불퉁하도록 형성할 수 있다.
- [0041] 상기 오목 렌즈 형상의 홈은 슬릿 패턴을 가지는 마스크를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0042] 상기 컬러 필터는 감광성 물질로 형성할 수 있다.
- [0043] 상기 결합 부재는 에폭시 레진일 수 있다.
- [0044] 상기 유기 발광 부재는 상기 컬러 필터에 대응하도록 정렬할 수 있다.

효 과

- [0045] 이와 같이 함으로써 유기 발광 표시 장치의 광 효율이 향상되며, 또한, 방출되는 빛의 경로를 다양하게 하여 시야각의 특성을 향상시킨다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0046] 그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0047] 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 경우뿐 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.
- [0048] 먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0049] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- [0050] 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.
- [0051] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(data line)(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

- [0052] 각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.
- [0053] 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0054] 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.
- [0055] 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0056] 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0057] 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- [0058] 그러면, 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 도 4를 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0059] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 3 및 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판을 III-III 및 IV-IV 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0060] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 복수의 제2 제어 전극(124b), 돌출부(123)를 포함하는 보조 전극선(122)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.
- [0061] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 제1 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- [0062] 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있으며, 아래 방향으로 뻗다가 오른쪽으로 잠시 방향을 바꾸었다가 위로 길게 뻗은 유지 전극(storage electrode)(127)을 포함한다.
- [0063] 보조 전극선(122)은 공통 전압(common voltage)를 전달하며 게이트선(121)과 평행하게 뻗어 있다. 돌출부(123)는 각 보조 전극선(122)으로부터 아래로 뻗어 있다.
- [0064] 게이트 도전체(121, 124b, 122)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.
- [0065] 게이트 도전체(121, 124b, 122) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0066] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 반도체(154a)와 복수의 제2 반도체(154b)가 형성되어 있다. 제1 반도체(154a)는 제1 제어 전극(124a) 위에 위치하며, 제2 반도체(154b)는 제2 제어 전극(124b) 위에 위치한다.

- [0067] 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)와 복수 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 섬 모양이며, 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어 지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.
- [0068] 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171), 복수의 구동 전압선(172), 복수의 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.
- [0069] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- [0070] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제2 제어 전극(124b)을 향하여 뻗은 복수의 제2 입력 전극(173b)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩한다.
- [0071] 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과도 분리되어 있다. 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a)은 제1 제어 전극(124a)을 중심으로 서로 마주보고, 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b)은 제2 제어 전극(124b)을 중심으로 서로 마주한다.
- [0072] 전술한 보조 전극선(122) 대신, 데이터선(171), 복수의 구동 전압선(172), 복수의 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)과 동일한 층에 보조 전극선(도시하지 않음)이 형성될 수도 있다. 이 경우, 보조 전극선은 데이터선(171)과 평행한 방향으로 뻗을 수 있다.
- [0073] 게이트 도전체(121, 124b, 122)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110)면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.
- [0074] 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b), 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 및 게이트 절연막(140) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다.
- [0075] 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄하다. 무기 절연물의 예로는 질화 규소(SiNx)와 산화규소(SiO2)를 들 수 있으며, 유기 절연물의 예로는 폴리아크릴(poly acryl)계 화합물을 들 수 있다. 보호막(180)은 무기막과 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- [0076] 보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129), 제2 입력 전극(124b) 및 보조 전극선(122)의 돌출부(123)를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184, 186)이 형성되어 있다.
- [0077] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 제1 및 제2 연결 부재(connecting member)(85, 86) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 불투명 도전체로 만들어져 있으며, 입사된 모든 빛을 반사시킨다. 불투명 도전체로는 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 높은 일 함수(work function)를 가지는 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금일 수 있다.
- [0078] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있다.
- [0079] 제1 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있으며, 제2 연결 부재(86)는 접촉 구멍(186)을 통하여 보조 전극선(122)의 돌출부(123)와 연결되어 있다.
- [0080] 접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝 부분(129, 179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.
- [0081] 보호막(180) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의한다. 격벽(361)은 아크릴 수지(acrylic resin), 폴리이미

드 수지(polyimide resin) 따위의 내열성 및 내용매성을 가지는 유기 절연물 또는 산화규소(SiO₂), 산화티탄(TiO₂) 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있으며, 2층 이상일 수 있다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광재로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.

- [0082] 격벽(361)에는 제2 연결 부재(86)를 노출시키는 접촉 구멍(186)이 형성되어 있다.
- [0083] 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365)에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다.
- [0084] 유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(도시하지 않음) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(도시하지 않음)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 이에 대하여는 후술한다.
- [0085] 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 기관의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려 보낸다.
- [0086] 공통 전극(270)은 전자 주입(electron injection)이 양호하고 유기 물질에 영향을 미치지 않는 반투명(semi-transparent) 도전 물질로 만들어진다. 이러한 물질에는 약 50 내지 300 Å의 얇은 두께로 형성된 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 따위가 포함된 단일층 또는 Mg-Ag, Ca-Ag, LiF-Al, Ca-Ba, Ca-Ag-ITO 따위의 다층층으로 형성될 수도 있다. 이와 같이 반투명 도전 물질로 만들어진 공통 전극(270)을 포함함으로써, 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 기관(110)의 위쪽 방향으로 전면 발광할 수 있다. 반투명한 공통 전극(270)과 불투명하여 모든 빛을 반사시키는 화소 전극(191)은 마이크로 캐비티(micro cavity)효과를 이용하여 빛을 방출한다. 즉, 양 전극을 반사하던 빛이 일정 조건을 만족시키면 반투명한 공통 전극(270)을 투과하여 빛을 방출한다. 이때, 반투명한 공통 전극(270)의 특성(두께나 물질)이나 공통 전극(270)과 화소 전극(191)간의 간격을 이용하여 투과율을 조절할 수 있는데, 본 발명의 실시예에서는 투과율이 40 내지 60%의 투과율을 가지도록 설정할 수 있다. 마이크로 캐비티 효과를 이용하면, 방출되는 빛의 파장을 선택할 수 있어 보다 색 선명도가 향상된 스펙트럼을 얻을 수 있다. 다만, 마이크로 캐비티 효과는 색 선명도를 향상시키기는 하지만, 빛이 다양한 각도로 방출되지 않도록 하여 각도에 따른 휘도 감소가 일정하지 않게 되어 시야각이 좁아지는 단점을 야기한다. 이와 같이 시야각이 좁아지는 단점은 컬러 필터의 표면에 오목 렌즈 형상의 홈을 형성하여 해결하며, 이에 대해서는 후술한다.
- [0087] 공통 전극(270)은 접촉 구멍(366) 및 제2 연결 부재(86)를 통하여 보조 전극선(122)의 돌출부(123)와 연결되어 있다. 이와 같이, 공통 전극(270)과 보조 전극선(122)의 돌출부(123)가 연결됨으로써, 전면 발광을 위하여 공통 전극(270)이 비교적 큰 저항을 가지는 투명 또는 반투명 도전 물질로 만들어지는 경우에도 공통 전극(270)에 안정적으로 공통 전압을 공급할 수 있다. 이에 따라, 전압 강하를 일으키지 않고 공통 전극(270)의 전영역에 동일한 공통 전압을 전달할 수 있다.
- [0088] 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 제1 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이의 돌출부(154a)에 형성된다. 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 제2 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이의 제2 반도체(154b)에 형성된다.
- [0089] 본 실시예에 따른 전면 발광 구조의 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터 및 배선의 배치가 개구율과 무관하기 때문에 도 2에 도시한 바와 같이 구동 트랜지스터의 채널 폭을 크게 하여 구동 전류를 증가시킴으로써 휘도를 높일 수 있다.
- [0090] 또한, 본 실시예에서는 스위칭 박막 트랜지스터 1개와 구동 박막 트랜지스터 1개만을 도시하였지만 이들 외에 적어도 하나의 박막 트랜지스터 및 이를 구동하기 위한 복수의 배선을 더 포함함으로써, 장시간 구동하여도 유기 발광 다이오드(LD) 및 구동 트랜지스터(Qd)가 열화되는 것을 방지하거나 보상하여 유기 발광 표시 장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 또한 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.

- [0092] 한편, 반도체(154a, 154b)가 다결정 규소인 경우에는, 제어 전극(124a, 124b)과 마주보는 진성 영역(intrinsic region)(도시하지 않음)과 그 양쪽에 위치한 불순물 영역(extrinsic region)(도시하지 않음)을 포함한다. 불순물 영역은 입력 전극(173a, 173b) 및 출력 전극(175a, 175b)과 전기적으로 연결되며, 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 생략할 수 있다.
- [0093] 또한, 제어 전극(124a, 124b)을 반도체(154a, 154b) 위에 둘 수 있으며 이때에도 게이트 절연막(140)은 반도체(154a, 154b)와 제어 전극(124a, 124b) 사이에 위치한다. 이때, 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)는 게이트 절연막(140) 위에 위치하고 게이트 절연막(140)에 뚫린 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)가 반도체(154a, 154b) 아래에 위치하여 그 위의 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 접촉할 수 있다.
- [0094] 공통 전극(270) 위에는 컬러 필터 표시판이 형성되어 있는데, 이에 대해서는 후술한다.
- [0095] 그러면 도 2 내지 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 방법에 대하여 도 5 내지 도 18을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0096] 도 5, 도 8, 도 11, 도 18은 도 2 내지 도 4의 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판을 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법의 중간 단계에서의 배치도이고, 도 6 및 도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판을 VI-VI 및 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 9 및 도 10은 도 8의 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판을 IX-IX 및 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 12 및 도 13은 도 11의 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판을 XII-XII 및 XIII-XIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 14 내지 도 17은 도 11 내지 도 13에 연속되는 중간 단계에서의 단면도이고, 도 19 및 도 20은 도 18의 유기 발광 표시 장치를 XIX-XIX 및 XX-XX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 22 및 도 23은 도 21의 유기 발광 표시 장치를 XXII-XXII 및 XXIII-XXIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0097] 도 5 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 알루미늄 합금으로 만들어진 제1 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 유지 전극(127)을 포함하는 복수의 제2 제어 전극(124b), 돌출부(123)를 포함하는 보조 전극선(122)을 포함하는 게이트 도전체를 형성한다.
- [0098] 다음, 도 8 내지 도 10에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층의 삼층막을 연속하여 적층하고 불순물 비정질 규소층 및 진성 비정질 규소층을 사진 식각하여 복수의 제1 및 제2 불순물 반도체(164a, 164b)와 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)를 형성한다.
- [0099] 다음, 도 11 내지 도 13에 도시한 바와 같이, 알루미늄 합금으로 만들어진 제1 입력 전극(173a)과 끝 부분(179)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 제2 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172), 복수의 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체를 형성한다.
- [0100] 이어서, 데이터 도전체(171, 172, 175a)로 덮이지 않고 노출된 불순물 반도체(164) 부분을 제거함으로써 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b)를 완성하는 한편, 그 아래의 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 일부분을 노출한다.
- [0101] 다음, 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같이, 화학 기상 증착 또는 인쇄 방법 등으로 보호막(180)을 적층한다. 이때 보호막(180)은 게이트선, 데이터선, 박막 트랜지스터 등 하부 패턴의 두께 차이로 인하여 울퉁불퉁하게 형성될 수 있다.
- [0102] 이어서, 도 16 및 도 17에 도시한 바와 같이, 화학 기계연마 방법(CMP)을 사용하여 울퉁불퉁한 보호막(180)을 평탄화한다. 평탄화 공정은 실시예에 따라서 생략될 수도 있다.
- [0103] 다음, 도 18 내지 도 20에 도시한 바와 같이, 평탄화된 보호막(180)을 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b, 186)을 형성한다. 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b, 186)은 게이트선의 끝 부분(129), 데이터선의 끝 부분(179), 제2 제어 전극(124b), 제1 출력 전극(175b), 제2 출력 전극(175b) 및 보조 전극선(122)의 돌출부(123)를 노출한다.
- [0104] 이어서, 보호막(180) 위에 복수의 화소 전극(191), 복수의 제1 및 제2 연결 부재(85, 86) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.
- [0105] 다음, 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 감광성 유기 절연막을 스핀 코팅(spin coating)으로 도포하고 노광 및 현상하여 화소 전극(191) 위에 개구부(365) 및 접촉 구멍(366)을 가지는 격벽(361)을 형성한다.

- [0106] 이어서, 화소 전극(191) 위에 위치한 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 발광 부재(370)를 형성한다. 발광 부재(370)는 용액 공정(solution process)으로 형성할 수 있으며, 그 중 잉크젯 헤드(inkjet head)(도시하지 않음)를 이동시키며 개구부(365)에 용액을 적하하는 잉크젯 인쇄(inkjet printing) 방법이 바람직하며, 이 경우 각 층의 형성 후 건조 단계가 뒤따른다.
- [0107] 다음, 격벽(361) 및 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.
- [0108] 이상에서는 유기 발광 표시 장치 중 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 살펴보았다.
- [0109] 이하에서는 유기 발광 표시 장치 중 컬러 필터 표시판에 대하여 살펴본다.
- [0110] 도 21은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 중 컬러 필터 표시판의 배치도이며, 도 22는 도 21의 XXII-XXII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0111] 도 21 및 도 22에서 도시한 바와 같이 컬러 필터 표시판에는 절연 기관(210), 블랙 매트릭스(220), 컬러 필터(230R, 230G, 230B) 및 에폭시 레진(epoxy resin; 240)이 형성되어 있다.
- [0112] 절연 기관(210) 위에는 블랙 매트릭스(220)가 개구부를 가지며 형성되어 있다.
- [0113] 상기 개구부에는 컬러 필터(230R, 230G, 230B)가 형성되며, 상기 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 표면에는 오목 렌즈 형상의 홈이 형성되어 있다.
- [0114] 오목 렌즈 형상의 홈은 도 21에서 점선의 원으로 도시되어 있으며, 일정한 크기 및 간격으로 각 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 표면에 형성되어 있다. 또한, 오목 렌즈 형상의 홈의 반지름이나 곡률 등은 실시예에 따라서 다양하게 형성할 수 있다.
- [0115] 에폭시 레진(240)은 블랙 매트릭스(220) 및 컬러 필터(230R, 230G, 230B)를 덮으며 형성되어 있으며, 박막 트랜지스터 표시판과 컬러 필터 표시판을 결합시키는 역할을 수행한다. 에폭시 레진(240)은 UV 조사 또는 열처리에 의하여 경화되어 박막 트랜지스터 표시판과 컬러 필터 표시판을 고정시킨다. 한편, 양 표시판을 고정시킬 때 에폭시 레진(240)을 반경화시킨 후 박막 트랜지스터 표시판과 컬러 필터 표시판을 정렬한 후 완전히 경화시키는 방법을 사용할 수도 있다.
- [0116] 에폭시 레진(240)은 실시예에 따라서는 다른 열 경화성 또는 광 경화성 유기 물질로 대체될 수 있으며, 여기에는 우레아 수지(urea resins), 멜라민 수지(melamine resins), 페놀 수지(phenol resins), 에폭시 수지(epoxy resins), 포화 또는 불포화 폴리에스테르 수지(saturated or unsaturated polyester resins), 폴리우레탄 수지(polyurethane resins), 아크릴 수지(acrylic resins), 비닐아세테이트 수지(vinyl acetate resins), 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체 수지(ethylene-vinyl acetate copolymer resins), 폴리비닐알코올 수지(polyvinyl alcohol resins), 폴리아미드 수지(polyamide resins), 폴리올레핀 수지(polyolefin resins), 셀룰로오스(cellulose) 따위가 포함될 수 있다.
- [0117] 도 23은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 중 컬러 필터 표시판의 제조 단계 중 한 단계를 도시하는 도면이며, 도 24는 도 23의 단계에서 사용되는 마스크의 한 예를 도시하는 도면이다.
- [0118] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터 표시판의 제조 단계 중 가장 핵심인 컬러 필터를 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- [0119] 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터 표시판의 제조 단계를 설명하면, 기관(210)에 블랙 매트릭스(220)를 형성한다. 블랙 매트릭스(220)는 기관에 크롬(Cr) 또는 산화 크롬막(CrOx) 따위를 적층하고, 포토 리소그래피 공정을 통하여 개구부를 형성하는 방법으로 형성된다.
- [0120] 그 후 개구부에 각 색별로 컬러 필터(230R, 230G, 230B)를 형성한다. 컬러 필터(230R, 230G, 230B)는 감광성을 가지는 물질로 형성되며, 코팅 또는 잉크젯 분사 등의 방법으로 형성된다. 이렇게 형성된 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 상부 면은 평편하며, 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 양측은 일부 블랙 매트릭스(220)와 중첩하는 구조를 가진다. 컬러 필터(230R, 230G, 230B)는 수 μ m의 두께로 형성될 수 있으며, 3 μ m 이하로 형성할 수 있다. 빛이 컬러 필터(230R, 230G, 230B)를 통과할 때 일부 손실이 발생하기 때문에 빛의 손실을 줄이기 위하여 컬러 필터는 수 μ m 정도로 얇게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0121] 그 후 도 24에서 도시되어 있는 마스크(500)를 사용하여 컬러 필터(230R, 230G, 230B)를 노광한다. 도 24에 도시되어 있는 바와 같이 마스크(500)에는 슬릿 패턴(530)이 형성되어 있다. 슬릿 패턴(530)을 통하여 컬러 필터

(230R, 230G, 230B)의 상부에 일부 광이 조사되며, 조사된 일부의 광으로 인하여 현상시 해당 부분이 제거된다. 그 결과 오목 렌즈 형상의 홈이 형성된다.

- [0122] 이때, 각 색별로 별도의 광 조사 공정을 통하여 오목 렌즈 형상의 홈을 형성할 수도 있으며, 모든 컬러 필터에 대하여 동일한 공정을 통하여 형성할 수도 있다.
- [0123] 마스크(500)에서 슬릿 패턴(530)의 외측에는 컬러 필터(230)에 대응하는 영역(520) 및 블랙 매트릭스(220)에 대응하는 영역(510)이 존재한다. 이 부분은 컬러 필터를 이루는 물질의 특성에 따라서 하나의 영역은 개구부로 형성되어 빛이 투과하도록 형성되며, 다른 하나의 영역은 빛을 차단하도록 형성되어 있다. 이는 컬러 필터(230)가 양성(positive) 감광성을 가지는지 음성(negative) 감광성을 가지는지에 따라서 차이가 있다.
- [0124] 컬러 필터(230)가 양성 감광성을 가지는 경우 컬러 필터에 대응하는 영역(520)은 빛이 투과하지 못하도록 형성되며, 블랙 매트릭스(220)에 해당하는 영역은 빛이 투과하도록 형성된다.
- [0125] 한편, 컬러 필터(230)가 음성 감광성을 가지는 경우에는 컬러 필터에 대응하는 영역(520)은 빛이 투과하도록 형성되며, 블랙 매트릭스(220)에 해당하는 영역은 빛이 투과하지 못하도록 형성된다. 이 때 슬릿 패턴(530)은 빛을 일부 차단하는 역할을 수행한다.
- [0126] 도 25 및 도 26은 도 2의 III-III 및 IV-IV선을 따라 자른 단면도로, 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판과 컬러 필터 표시판을 결합한 후의 상태를 도시한 도면이다.
- [0127] 컬러 필터(230)가 유기 발광 부재(370)에 대응하여 위치하도록 박막 트랜지스터 표시판 및 컬러 필터 표시판이 정렬되어 결합된다. 컬러 필터 표시판 및 박막 트랜지스터 표시판의 정렬은 각 절연 기판(110, 210)에 형성된 얼라인 키(align key; 도시하지 않음)를 통하여 이루어진다. 그 후, 에폭시 레진(240)을 UV 조사 또는 열처리로 경화시켜 컬러 필터 표시판 및 박막 트랜지스터 표시판이 서로 결합되어 고정되도록 한다. 에폭시 레진(240)이 컬러 필터의 오목 렌즈 형상의 홈 위에도 밀착 형성되므로 컬러 필터 표시판과 공통 전극(270)간에 발생할 수 있는 공간을 제거할 수 있으며, 서로 견고하게 결합되도록 하는 장점이 있다.
- [0128] 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 오목 렌즈 형상의 홈에서의 빛의 진행 방향을 도시하는 도면이다.
- [0129] 도 27의 상부에는 박막 트랜지스터 표시판이 위치하며, 하부를 통하여 빛이 방출된다. 유기 발광 부재(370)에서 방출된 빛은 레진(240)을 지나 컬러 필터(230)로 입하게 된다. 마이크로 캐비티 효과에 의한 빛은 측면으로의 진행성분이 떨어지는 단점이 있는데, 오목 렌즈 형상의 홈은 빛을 굴절시켜 다양한 방향으로 빛이 방출되도록 한다. 특히 에폭시 레진(240)과 컬러 필터(230)간의 굴절율 차이를 조절하면, 보다 향상된 시야각 특성을 가질 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 컬러 필터(230)의 굴절율이 에폭시 레진(240)의 굴절율보다 작게 할 수 있다. 즉, 도 27에서는 컬러 필터(230)로 입사하는 각도(θ_1)가 컬러 필터에서 꺾이는 각도(θ_2)보다 작으므로 컬러 필터(230)의 굴절율이 작을 수 있다.
- [0130] 도 28 및 도 29는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 부재의 단면을 상세하게 도시하는 도면이다.
- [0131] 도 28에서는 R, G, B 중 하나의 색만을 방출하는 유기 발광 부재를 도시하고 있으며, 도 29에서는 흰색을 방출하는 유기 발광 부재를 도시하고 있다.
- [0132] 우선 반사 물질로 형성된 화소 전극(191)과 반투과 물질로 형성된 공통 전극(270)의 사이에 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다.
- [0133] 유기 발광 부재(370)는 발광층(373) 및 부대층(371, 372, 374, 475)으로 구성된다.
- [0134] 우선, 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(372) 및 정공 수송층(hole transport layer)(374)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(371) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(375)가 있으며, 이 중에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 층이 생략될 수 있다.
- [0135] 한편, 발광층(373)은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어진다.
- [0136] 도 28에서는 발광층(373)으로 하나의 발광층만을 사용하여 적색, 녹색, 청색 중 하나의 색이 발산된다. 이에 반하여 도 29에서는 발광층(373)으로 적색, 녹색, 청색의 발광층(373R, 373G, 373B)을 모두 사용하여 흰색의 빛이 발산된다. 도 29에서 도시하진 않았지만, 각 발광층(373R, 373G, 373B)의 사이에는 인터레이어(interlayer)

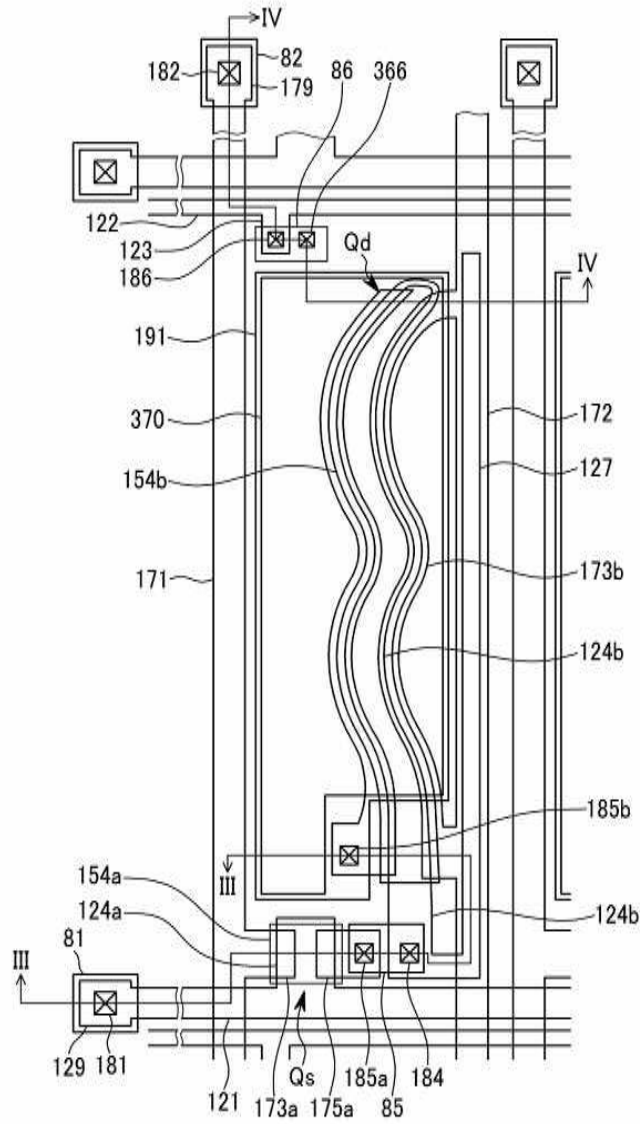
r)가 형성되어 있을 수도 있다. 또한, 각 발광층(373R, 373G, 373B)이 이중으로 중첩하여 하나의 발광층(373)을 형성할 수도 있다.

- [0137] 도 29와 같은 경우에는 격벽을 형성하지 않고 기관 전체에 대하여 유기 발광 부재(370)을 형성하는 것이 바람직하다. 이 때, 공통 전극(270)과 보조 전극선의 돌출부간의 연결이 용이하지 않을 수 있는데, 플라즈마를 조사하여 연결 부분의 유기 발광 부재(370)를 제거하여 연결한다.
- [0138] 이상과 같이 본 발명은 도 28의 유기 발광층(373)을 사용할 수도 있으며, 도 29의 유기 발광층(373)을 사용할 수도 있다. 이 중 도 28의 유기 발광층(373)을 사용하는 실시예는 각 유기 발광층(373)에서 발산하는 빛의 색과 컬러 필터(230)의 색을 일치시켜야 한다. 도 28의 유기 발광층(373)을 사용하는 경우 유기 발광층(373)과 컬러 필터(230)는 서로 다른 역할을 하면서 서로의 단점을 보완해준다. 즉, 유기 발광층(373)에서는 마이크로 캐비티 효과를 이용하여 샤프한 스펙트럼의 색을 방출하도록 하며, 컬러 필터(230)에서는 해당 색감을 보다 강화시킬 뿐만 아니라 다양한 각도로 빛을 진행시켜 시야각을 향상시키는 역할을 하여 유기 발광 표시 장치의 특성을 향상시킨다.
- [0139] 한편, 도 29의 유기 발광층(373)을 사용하는 경우에는 색감을 부여하는 것과 시야각을 향상시키는 것 모두 컬러 필터(230)에서 이루어진다.
- [0140] 한편, 도 30 및 도 31은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 중 컬러 필터 표시판의 단면도이다.
- [0141] 도 20 및 도 21에서는 컬러 필터(230R, 230G, 230B)에 오목 렌즈 형상의 홈이 형성된 실시예를 도시하였지만, 도 30 및 도 31에서는 이와 다른 방식으로 빛이 측면으로 진행하도록 하는 실시예를 도시하고 있다. 도 30 및 도 31에서는 도 21과 달리 블랙 매트릭스(220)가 제거된 상태로 도시되어 있다. 이는 도 30 및 도 31에서 도시하고 있는 바와 같이 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 사이에 블랙 매트릭스(220)가 생략될 수도 있음을 나타낸다.
- [0142] 우선, 도 30의 실시예를 살펴본다.
- [0143] 도 30에서는 컬러 필터(230R, 230G, 230B)에 홈을 형성한 구조를 도시하고 있다. 도 30에서는 홈 중에서 사각 기둥 형상의 홈이 형성된 구조를 기술하고 있다. 사각 기둥 형상의 홈은 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 표면에 하부면을 가지며, 하부면은 직사각형 또는 정사각형의 형상을 가진다. 한편, 도 30에서는 사각기둥 형상의 홈이 도시되어 있지만, 이와 달리 원기둥, 삼각 기둥, 오각 기둥 등 다양한 기둥 형상의 홈이 형성될 수 있다.
- [0144] 도 30에서 기둥 형상의 홈을 형성하는 방법은 다양하다. 즉, 도 21의 오목 렌즈 형상의 홈을 형성하는 방법과 같이 슬릿 패턴을 가지는 마스크를 사용하거나 반투과형 마스크를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 사각 패턴의 컬러 필터를 먼저 형성한 후 그 위에 동일한 두께의 컬러 필터를 형성하여 사각 패턴이 형성된 위치는 높게 형성되고, 사각 패턴이 없는 위치는 낮게 형성되어 기둥 형상의 홈이 형성되도록 할 수도 있다.
- [0145] 한편, 도 31에서는 컬러 필터(230R, 230G, 230B)의 표면에 울퉁불퉁한 면을 형성한 구조를 도시하고 있다. 도 31과 같이 일정 간격 및 일정한 주기로 최고점과 최저점이 반복될 수 있다. 또한, 도 31의 울퉁불퉁한 면은 도 21과 같이 하나의 최고점을 기준으로 사방으로 연장되어 형성될 수 있다.
- [0146] 울퉁불퉁한 면을 형성하는 방법도 도 30의 실시예와 같이 슬릿 패턴을 가지는 마스크를 사용하거나 반투과형 마스크를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0147] 도 30 및 도 31의 컬러 필터 표시판도 도 21 및 도 22의 컬러 필터 표시판과 동일하게 에폭시 레진이 형성될 수 있다.
- [0148] 본 발명은 도 2 내지 도 20이외의 구조를 가지는 전면 발광(top emission) 유기 발광 표시 장치에도 적용할 수 있다.
- [0149] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

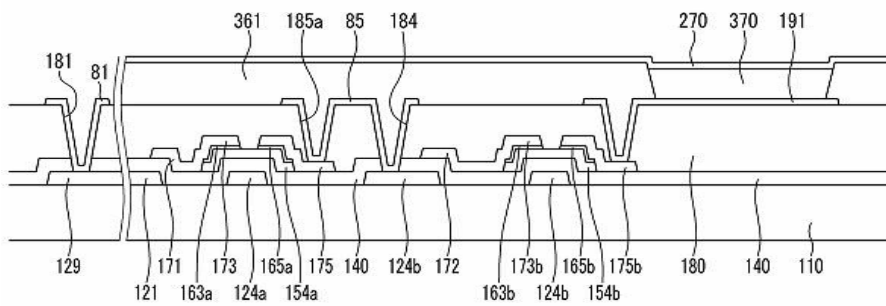
도면의 간단한 설명

- [0150] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,

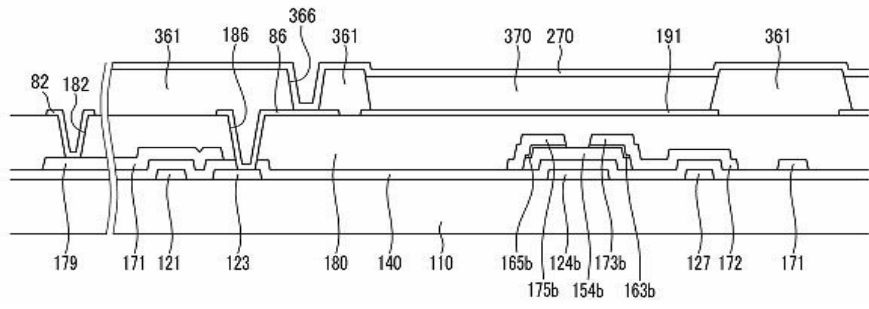
도면2



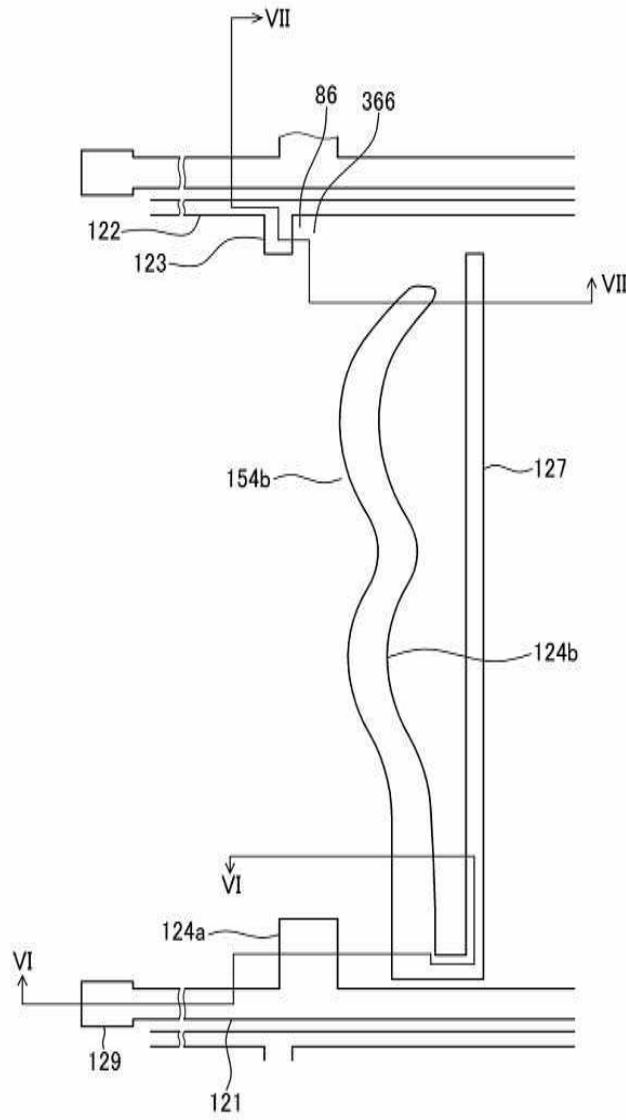
도면3



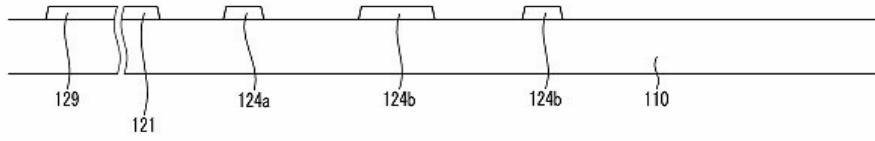
도면4



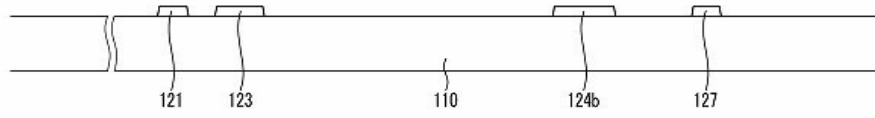
도면5



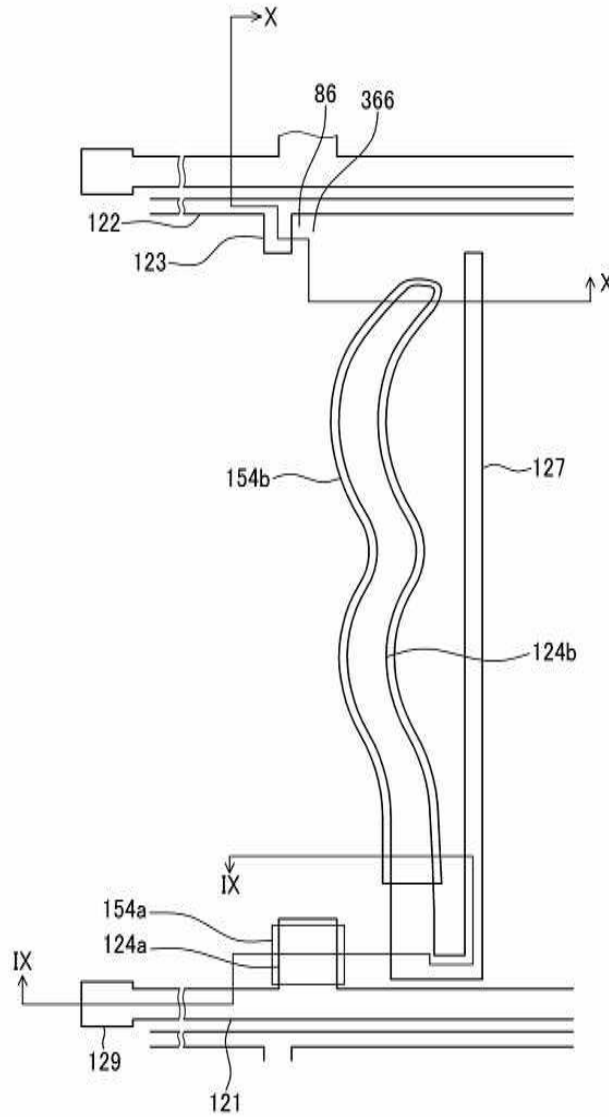
도면6



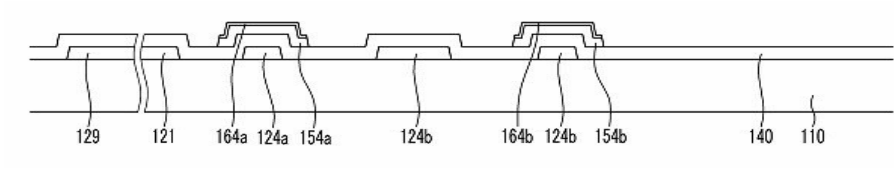
도면7



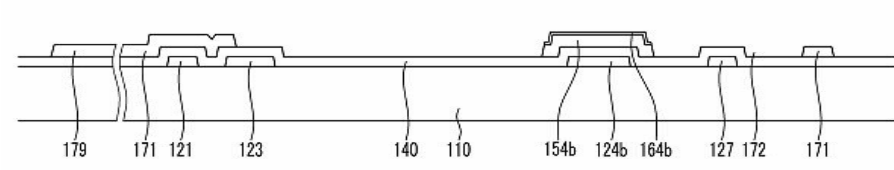
도면8



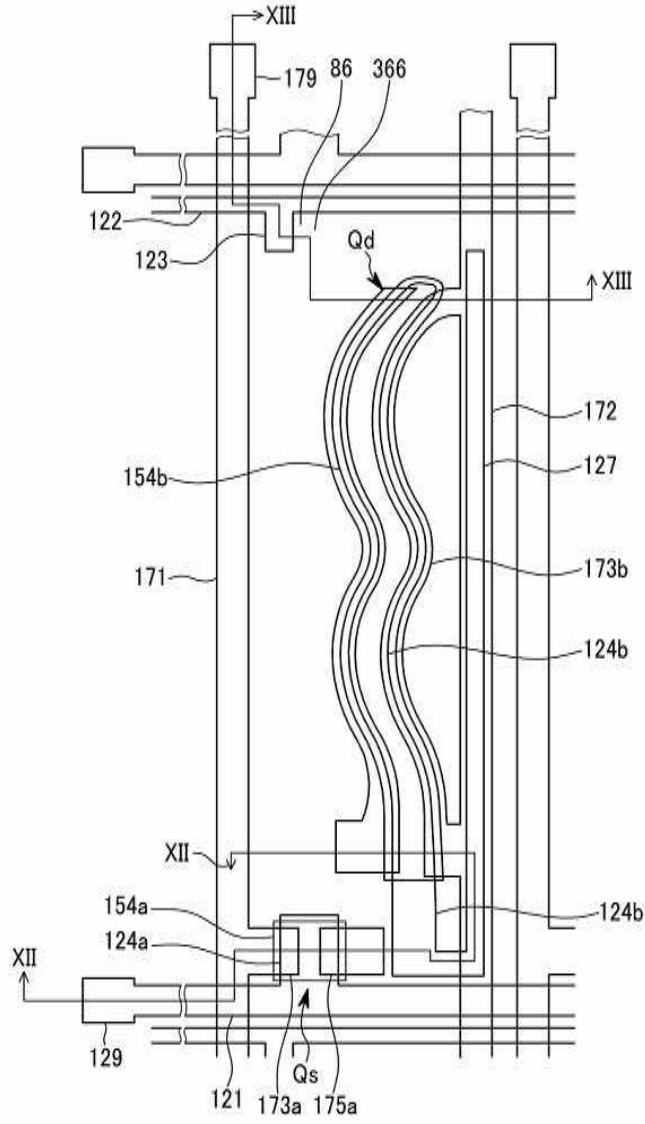
도면9



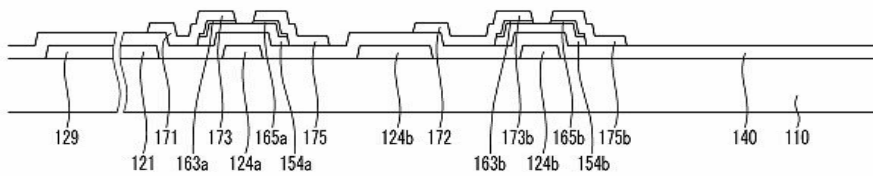
도면10



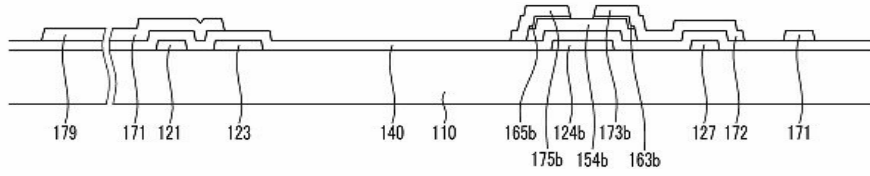
도면11



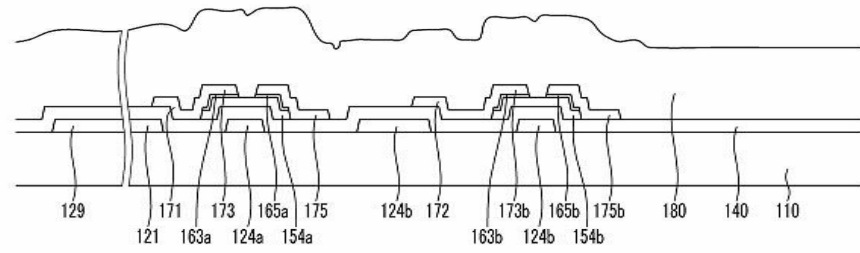
도면12



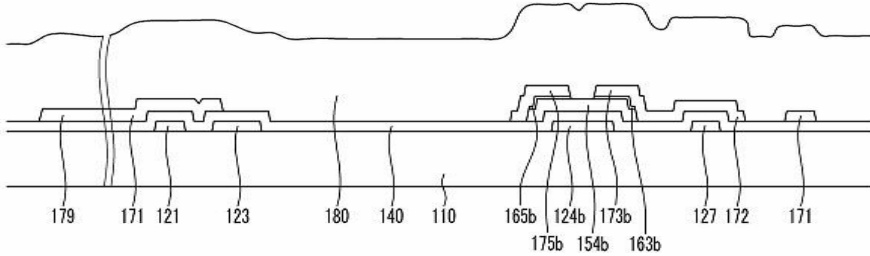
도면13



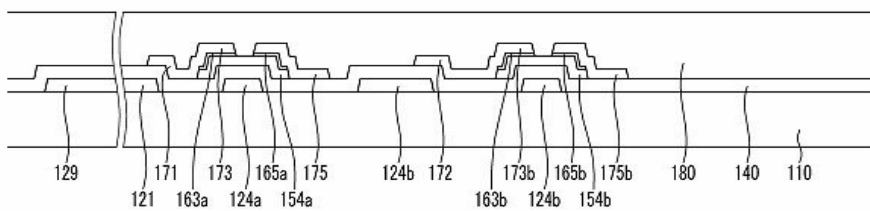
도면14



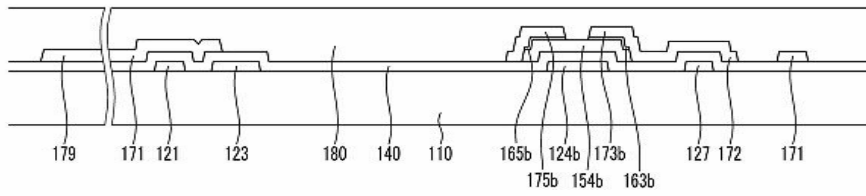
도면15



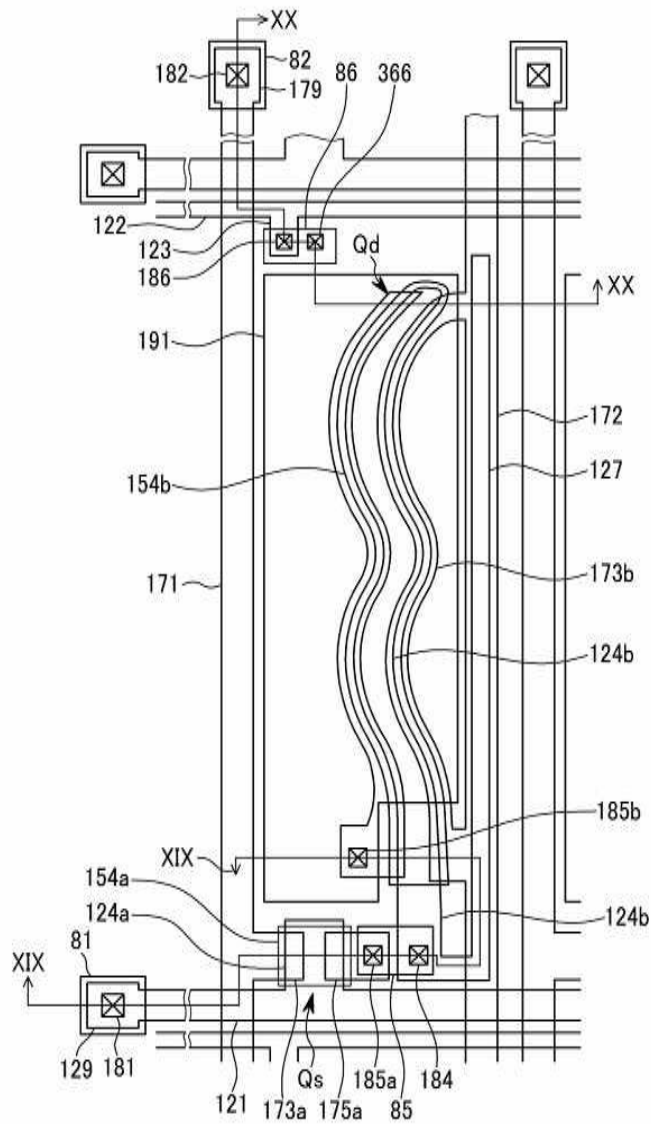
도면16



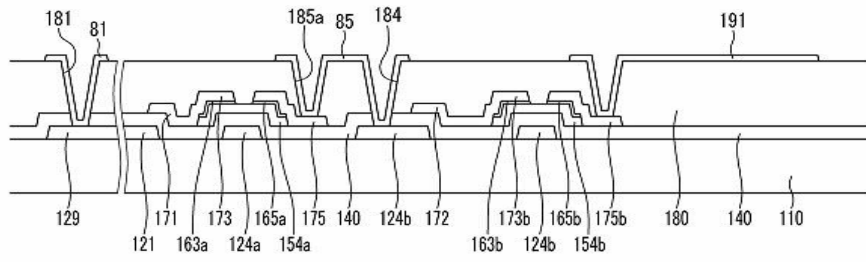
도면17



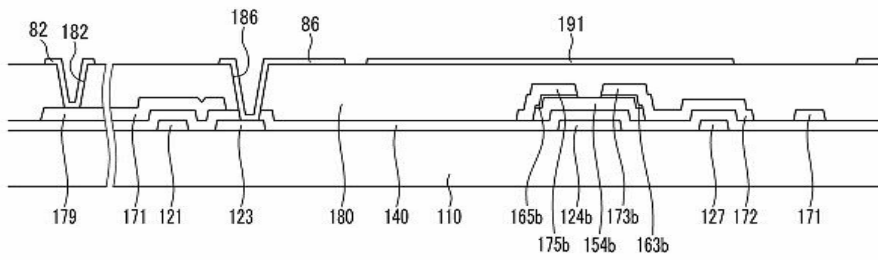
도면18



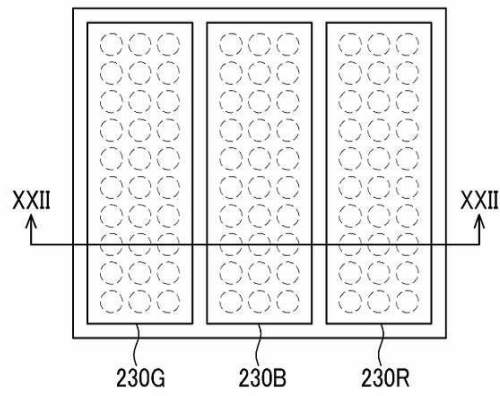
도면19



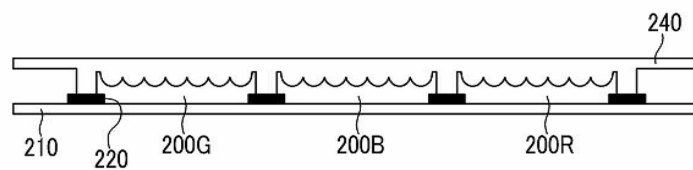
도면20



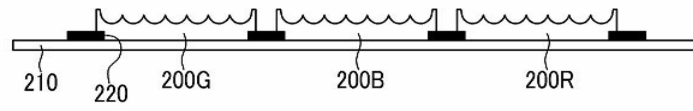
도면21



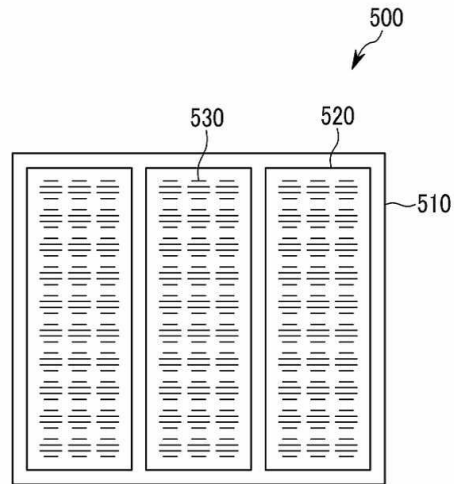
도면22



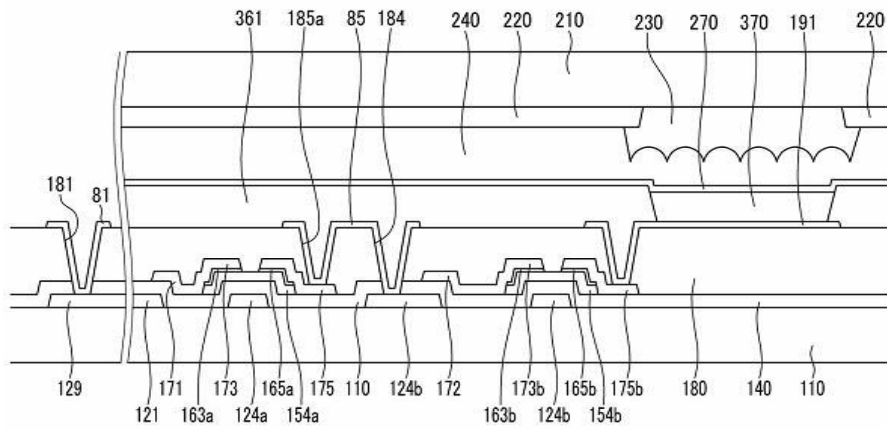
도면23



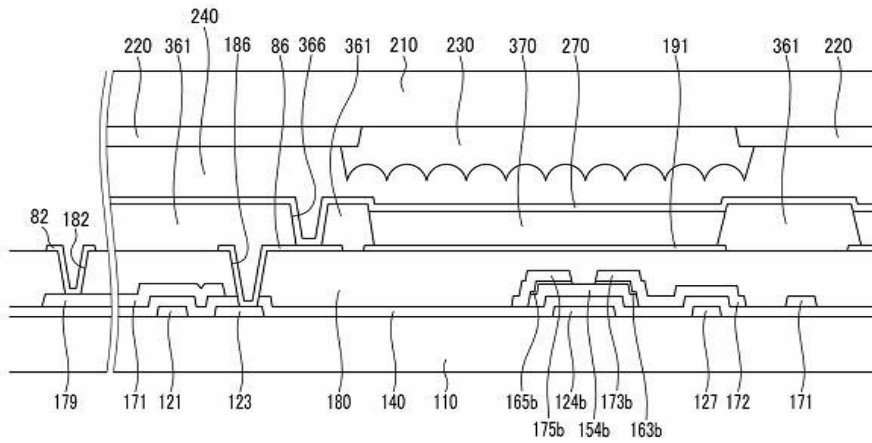
도면24



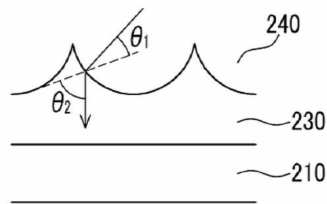
도면25



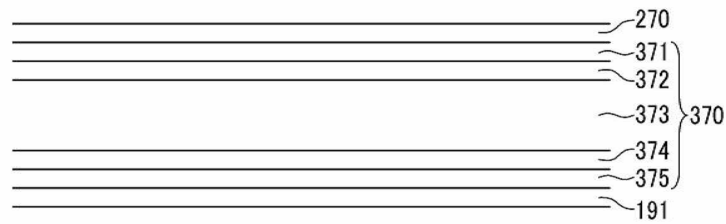
도면26



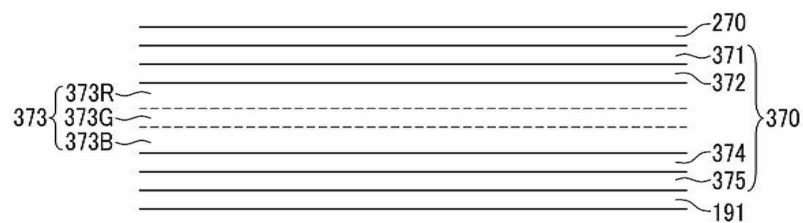
도면27



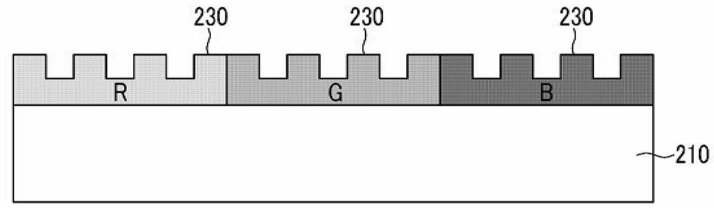
도면28



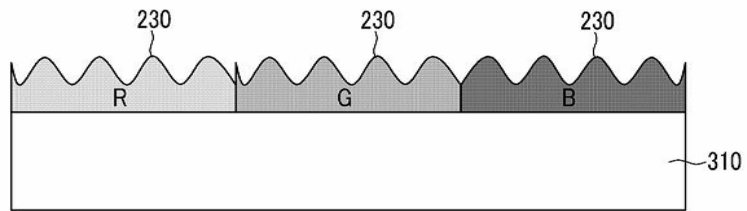
도면29



도면30



도면31



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100030865A	公开(公告)日	2010-03-19
申请号	KR1020080089822	申请日	2008-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	LEE SANG PIL 이상필 PARK CHANG MO 박창모 HONG SUNG SU 홍성수		
发明人	이상필 박창모 홍성수		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L27/3244 H01L27/322 H01L51/5228 H01L51/5234 H01L2251/5315 H01L27/3276 H01L51/5275 H01L51/5265 H01L2924/0665		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，有机发光二极管显示装置包括形成在显示装置上的滤色器，用于利用微腔效应显示颜色，并且凹透镜形凹槽形成在滤色器的表面上。结果，发光量增加，并且凹透镜形凹槽具有改善视角的效果。

