



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0047725
(43) 공개일자 2008년05월30일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0117558

(22) 출원일자 2006년11월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이백운

경기도 용인시 수지구 신봉동 LG신봉자이1차아파트 104동 902호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

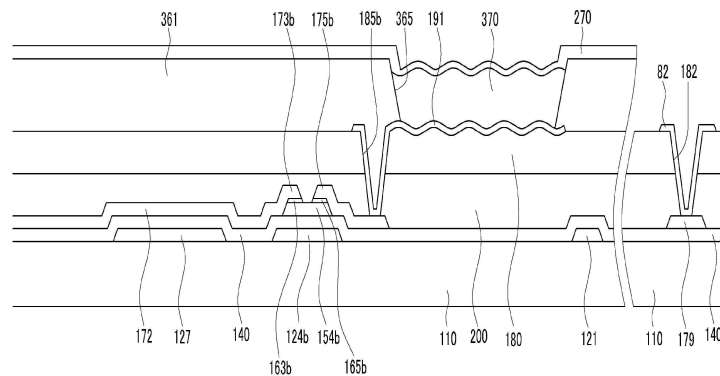
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있고 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막, 상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 발광 부재와 상기 제1 보호막의 굴절률 차이와 상기 제1 보호막과 상기 제1 전극의 굴절률 차이 중 적어도 하나는 0.2 이상일 수 있다. 이에 의해, 화소 전극의 표면이 요철 형태인 경우 평면 구조인 경우와 비교하여 동일한 개구 면적에서 발광 면적을 늘릴 수 있으며 단위 화소 전극당 발광량을 늘릴 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치 내에 굴절률의 차이가 0.2 이상인 광학적 계면을 형성하여 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기판,
상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,
상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선,
상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터,
상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있고 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막,
상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극,
상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽,
상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고
상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고,
상기 발광 부재와 상기 제1 보호막의 굴절률 차이와 상기 제1 보호막과 상기 제1 전극의 굴절률 차이 중 적어도 하나는 0.2 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

기판,
상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,
상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선,
상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터,
상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있고 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막,
상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극,
상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽,
상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고
상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고,
상기 제1 보호막의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 $0.1 < \text{높이/바닥 길이} < 1$ 를 만족하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

기판,
상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,
상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선,
상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터,
상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있으며 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막,
상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극,
상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽,

상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고

상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고,

상기 발광 부재와 상기 제1 보호막의 굴절률이 서로 다르고, 상기 제1 보호막과 상기 제1 전극의 굴절률이 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 전극은 요철 형상의 표면을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 전극의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 $0.1 < \text{높이} / \text{바닥 길이} < 1$ 를 만족하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 기판과 상기 제1 전극 사이에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 기판과 상기 제1 전극 사이에 제2 보호막을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 제2 보호막과 상기 제1 보호막의 굴절률의 차이가 0.2 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 돌기를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 돌기는 상기 발광 부재와 굴절률의 차이가 0.2 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 돌기는 반구 형상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 발광 부재는 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 발광층을 포함하며, 상기 서로 다른 파장의 광이 조합되어 백색광을 발광하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관 위에 복수의 신호선 및 복수의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,
 상기 신호선 및 상기 박막 트랜지스터 위에 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막을 형성하는 단계,
 상기 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막 위에 제1 전극을 형성하는 단계,
 상기 제1 전극 위에 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽을 형성하는 단계,
 상기 개구부를 통하여 노출되어 있는 상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고
 상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에서,
 상기 제1 보호막 표면의 요철 형상은 상기 개구부에 대응하는 부분에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에서,
 상기 제1 보호막의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 $0.1 < \text{높이} / \text{바닥 길이} < 1$ 를 만족하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제13항에서,
 상기 제1 보호막을 형성하는 단계는
 감광성 유기막을 도포하는 단계,
 슬릿 마스크를 사용하여 상기 감광성 유기막을 노광하는 단계 및
 상기 감광성 유기막을 현상하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제13항에서,
 상기 기관과 상기 제1 전극 사이에 색 필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제13항에서,
 상기 기관과 상기 제1 전극 사이에 제2 보호막을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제13항에서,
 상기 제1 전극 위에 돌기를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에서,
 상기 돌기는 상기 발광 부재와 굴절률의 차이가 0.2 이상인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 돌기는 반구 형상인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <35> 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- <36> 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.
- <37> 그러나, 액정 표시 장치는 수광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다.
- <38> 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목 받고 있다.
- <39> 유기 발광 표시 장치는 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이에 위치하는 발광층을 포함한다. 유기 발광 표시 장치는 공통 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 화소 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 자체 발광한다. 따라서 별도의 광원이 필요 없기 때문에 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.
- <40> 유기 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 수동형 유기 발광 표시 장치(passive OLED display)와 능동형 유기 발광 표시 장치(active OLED display)로 나눌 수 있다. 이 중, 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 스위칭 소자 및 구동 소자로 사용하여 각 화소별로 구동하는 능동형 유기 발광 표시 장치가 고해상도, 소비 전력 및 대면적화 측면에서 유리하다.
- <41> 이러한 유기 발광 표시 장치에서 휘도를 높이기 위해서는 단위 화소당 발광량을 늘려야 한다. 발광량을 늘리는 방법에는 크게, 발광 재료의 효율을 높이는 방법 또는 각 화소 전극에 인가되는 전류를 증가시키는 방법 등이 고려될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <42> 그러나 고효율의 발광 재료를 개발하는 것은 현실적으로 한계가 있으며, 단위 화소 전극에 인가되는 전류를 증가시키는 방안 또한 유기 발광 표시 장치의 수명 및 효율과 박막 트랜지스터의 수명 등에 의해 한계가 있다.
- <43> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 외의 방법으로 이러한 문제점을 해결하여 단위 화소 전극당 발광량을 증가시키는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <44> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있고 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막, 상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 발광 부재와 상기 제1 보호막의 굴절률 차이와 상기 제1 보호막과 상기 제1 전극의 굴절률 차이 중 적어도 하나는 0.2 이상일 수 있다.
- <45> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있고 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막, 상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형

성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 보호막의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 $0.1 < \text{높이} / \text{바닥 길이} < 1$ 를 만족할 수 있다.

- <46> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 직접적 또는 간접적인 전기적 연결 관계를 가지는 복수의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 형성되어 있으며 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막, 상기 제1 보호막 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구부에 배치되어 있는 발광 부재, 그리고 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 발광 부재와 상기 제1 보호막의 굴절률이 서로 다르고, 상기 제1 보호막과 상기 제1 전극의 굴절률이 서로 다를 수 있다.
- <47> 상기 제1 전극은 요철 형상의 표면을 가질 수 있다.
- <48> 상기 제1 전극의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 $0.1 < \text{높이} / \text{바닥 길이} < 1$ 를 만족할 수 있다.
- <49> 상기 기관과 상기 제1 전극 사이에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함할 수 있다.
- <50> 상기 기관과 상기 제1 전극 사이에 제2 보호막을 더 포함할 수 있다.
- <51> 상기 제2 보호막과 상기 제1 보호막의 굴절률의 차이가 0.2 이상일 수 있다.
- <52> 상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 돌기를 더 포함할 수 있다.
- <53> 상기 돌기는 상기 발광 부재와 굴절률의 차이가 0.2 이상일 수 있다.
- <54> 상기 돌기는 반구 형상일 수 있다.
- <55> 상기 발광 부재는 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 발광층을 포함하며, 상기 서로 다른 파장의 광이 조합되어 백색광을 발광할 수 있다.
- <56> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관 위에 복수의 신호선 및 복수의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 신호선 및 상기 박막 트랜지스터 위에 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막을 형성하는 단계, 상기 요철 형상의 표면을 가지는 제1 보호막 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 격벽을 형성하는 단계, 상기 개구부를 통하여 노출되어 있는 상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하여 제작할 수 있다.
- <57> 상기 제1 보호막 표면의 요철 형상은 상기 개구부에 대응하는 부분에 형성될 수 있다.
- <58> 상기 제1 보호막의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 $0.1 < \text{높이} / \text{바닥 길이} < 1$ 를 만족할 수 있다.
- <59> 상기 제1 보호막을 형성하는 단계는 상기 제1 보호막을 감광성 유기막으로 하고 슬릿 마스크를 사용하여 노광하는 단계 및 현상하는 단계를 포함할 수 있다.
- <60> 상기 기관과 상기 제1 전극 사이에 색 필터를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <61> 상기 기관과 상기 제1 전극 사이에 제2 보호막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <62> 상기 제1 전극 위에 돌기를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <63> 상기 돌기는 상기 발광 부재와 굴절률의 차이가 0.2 이상일 수 있다.
- <64> 상기 돌기는 반구 형상일 수 있다.
- <65> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- <66> 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.
- <67> 이하에서 설명하는 본 발명의 각 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배면 발광 방식이다.
- <68> 먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.
- <69> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <70> 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.
- <71> 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.
- <72> 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.
- <73> 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.
- <74> 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.
- <75> 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.
- <76> 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.
- <77> 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.
- <78> 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 도 4를 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- <79> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 3 및 도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 III-III 선 및 IV-IV선을 따라 자른 단면도이다.
- <80> 절연 기판(110) 위에는 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.
- <81> 절연 기판(110)은 표시 영역과 표시 영역 외곽의 비표시 영역을 가지며, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진다.
- <82> 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 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 절연 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

- <83> 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.
- <84> 게이트 도전체(121, 124b)는 알루미늄이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다.
- <85> 게이트 도전체(121, 124b)의 측면은 절연 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.
- <86> 게이트 도전체(121, 124b) 위에는 질화 규소 또는 산화 규소 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- <87> 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.
- <88> 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 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.
- <89> 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171), 복수의 구동 전압선(172) 및 복수의 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.
- <90> 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 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)가 절연 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- <91> 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.
- <92> 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.
- <93> 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속막(도시하지 않음)과 저저항 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 이루어진 다중막 구조를 가질 수 있다.
- <94> 게이트 도전체(121, 124b)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 절연 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.
- <95> 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b), 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 및 게이트 절연막(140) 위에는 색 필터(200)가 형성되어 있다. 색 필터(200)는 외부 회로와 접속하는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)에는 형성되어 있지 않으며, 색 필터(200)의 가장자리는 데이터선(171), 게이트선(121) 또는 구동 전압선(172)의 연장부(123) 위에서 중첩되어 있다. 이와 같이 색 필터(200)의 가장자리를 중첩하여 형성함으로써 각 화소 사이에서 누설되는 빛을 차단할 수 있다.
- <96> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 적색을 표시하는 적색 화소, 녹색을 표시하는 녹색 화소,

청색을 표시하는 청색 화소) 및 색을 표시하지 않는 백색 화소가 교대로 배치될 수 있다. 예컨대 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소를 포함한 네 개의 화소는 하나의 군(group)을 이루어 행 및/또는 열을 따라 반복될 수 있으며, 화소의 배치는 다양하게 변형될 수 있다.

- <97> 이 때, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는 각각 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하며, 백색 화소는 색 필터를 포함하지 않거나 투명한 백색 필터를 포함할 수 있다.
- <98> 색 필터(200)의 하부에는 층간 절연막(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 층간 절연막은 색 필터의 안료가 반도체로 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- <99> 색 필터(200) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면에 요철 형상의 구조가 형성되어 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소(SiNx)와 산화규소(SiO₂)를 들 수 있으며, 유기 절연물의 예로는 폴리아크릴(poly acryl)계 화합물, 폴리카보네이트계 화합물을 들 수 있다. 보호막(180)은 무기막과 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- <100> 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) 및 제2 입력 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)이 형성되어 있다.
- <101> 보호막(180) 위에는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)등의 투명한 도전물질로 이루어진 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(connecting member)(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다.
- <102> 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 보호막(180)의 울퉁불퉁한 표면을 따라서 요철 형상의 구조로 형성되어 있다.
- <103> 이와 같이 화소 전극(191)이 요철 형태를 가지는 경우, 그 표면적이 넓어져서 발광 면적이 늘어난다. 이에 따라, 평면 구조인 경우와 비교하여 동일한 개구율에서 발광 면적을 늘릴 수 있다.
- <104> 이에 대한 설명을 돕기 위하여 도 17 내지 도 19를 참고하여 예시적으로 설명한다.
- <105> 도 17은 화소 전극의 표면이 평면일 때의 개략도이고, 도 18은 화소 전극의 표면이 엠보싱(embossing)을 가질 때의 개략도이고, 도 19는 화소 전극의 표면이 슬레이트(slate) 구조일 때의 개략도이다.
- <106> 도 17 내지 도 19에서, P는 단위 화소를 나타내고 L은 단위 화소에서 발광 영역을 나타낸다. 여기서, 단위 화소는 $a \times b$ 의 면적을 가지고, 발광 영역은 $c \times d$ 의 면적을 가지며, 이하에서는 계산의 편의를 위하여 a, b, c 및 d를 각각 100, 300, 60 및 200으로 가정하고 계산한다. 도 17을 참고하면, 화소 전극(191)이 평면인 경우, 예컨대 하나의 화소가 $100 \times 300 = 30,000$ 의 면적을 가지고 그 중 발광 영역이 $60 \times 200 = 12,000$ 의 면적을 가지는 경우, 발광 면적은 발광 영역의 크기와 동일하고 화소 중 발광 영역이 차지하는 비율은 $12,000/30,000 = 40\%$ 이다.
- <107> 반면, 도 18을 참고하면, 화소 전극(191)이 표면에 엠보싱을 가지는 경우, 동일한 단위 화소(P) 및 발광 영역(L)에서 발광 영역 내에 형성되어 있는 엠보싱 볼(ball)의 반지름(r)이 10이라고 가정하면 총 30개의 엠보싱 볼이 형성될 수 있다. 이 경우 반구(hemisphere)의 겉넓이($2\pi r^2$)는 200π 가 되고, 실제 표면적은 $30 \times (400 - 10^2\pi + 200\pi) = 12,000 + 3,000\pi$ 가 된다. 따라서, 평면 구조인 경우에 비하여 약 $3,000\pi$ 정도 발광 면적이 늘어나서, 화소 중 발광 영역이 차지하는 비율이 $(12,000 + 3,000\pi)/30,000 \approx 71\%$ 로 늘어난다.
- <108> 마찬가지로, 도 19를 참고하면, 화소 전극(191)의 표면이 슬레이트 구조를 가지는 경우, 반지름(r)이 5인 반원 기둥을 상하로 겹쳐놓은 슬레이트 형태라고 가정할 때 반원의 둘레(πr)는 5π 이고, 총 12개의 반원이 형성될 수 있으므로 슬레이트의 총 표면적은 $12 \times 5\pi \times 200 = 6,000\pi$ 가 된다. 따라서, 화소 중 발광 영역이 차지하는 비율이 $12,000\pi/30,000 \approx 115.6\%$ 가 된다.
- <109> 여기에서는 설명을 돕기 위하여 엠보싱 형태와 슬레이트 형태만을 예시적으로 설명하였지만, 이외에 표면적을 넓힐 수 있는 다양한 요철 형상의 구조가 모두 적용될 수 있으며, 상기와 마찬가지로의 결과를 얻을 수 있다.
- <110> 이와 같이, 화소 전극(191)이 요철 형상의 구조를 가지는 경우, 동일한 개구 면적에서 평면 구조인 경우와 비교하여 발광 면적을 늘릴 수 있다.
- <111> 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 구조를 상술한 바와 같은 발광 면적의 관점이 아닌 굴절률의 관점에서

살펴 보면 다음과 같다.

- <112> 일반적으로, 종전의 유기 발광 표시 장치의 구조는 양극 및 발광 소자 사이의 면과 화소 전극 및 보호막 사이의 면이 서로 평행하게 되어 있다. 이러한 구조에서는 한 번 임계각 이상으로 발생된 빛은 전반사를 하게 되며, 입사각과 반사각이 동일하게 되므로 이 빛은 화소 전극 및 보호막 사이의 면을 빠져 나올 수 없다.
- <113> 하지만, 본 발명의 실시예에서와 같이 유기 발광 표시 장치의 구조 내에 요철과 같은 구조를 도입하고 유기 발광 표시 장치의 구조 내에 굴절률 차이가 0.2 이상인 계면을 포함하도록 한다면, 상기한 평행을 교란시켜 임계각 이상으로 발생된 빛도 전반사를 거치면서 반사각이 바뀔 수 있게 되어 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- <114> 일반적인 유기 발광 소자의 굴절률이 1.8 정도이므로 본 발명의 한 실시예에서 제1 보호막(180)으로 사용하는 물질은 굴절률이 1.6이하인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 이에 따라서, 공통 전극(270)과 유기 발광 부재(370) 사이, 유기 발광 부재(370) 및 제1 보호막(180) 사이 및 색필터(200)와 기판(110) 사이에 형성되는 반사각이 바뀔 수 있는 광학적 계면을 두 개 이상 포함하게 된다. 제1 보호막(180)의 요철 형상을 이루는 오목부 또는 볼록부는 그 바닥 길이에 대한 높이의 비가 0.1보다 크고 1보다 작은 범위에 있는 것이 바람직하다. 즉, $0.1 < \text{높이/바닥 길이} < 1$ 인 범위에 있는 것이 바람직하다. 여기서 바닥 길이는 오목부 또는 볼록부의 높이를 기산하는 기준면에서의 오목부 또는 볼록부의 단면 길이를 의미하는 것이다. 볼록부 또는 오목부가 반구형인 경우에는 구의 지름이고, 반원기둥형인 경우에는 원의 지름이다.
- <115> 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다.
- <116> 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.
- <117> 제1 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), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 따위의 내열성 및 내용매성을 가지는 유기 절연물 또는 산화규소(SiO_2), 산화티탄(TiO_2) 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있으며, 2층 이상일 수 있다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.
- <118> 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365)에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다.
- <119> 유기 발광 부재(370)는 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 발광층을 포함하며, 상기 서로 다른 파장의 광이 조합되어 백색광을 발광한다. 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.
- <120> 발광층은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나 이상을 발하는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물을 복수의 층으로 적층하여 만들어지며, 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌((poly)paraphenylenevinylene) 유도체, 폴리페닐렌(polyphenylene) 유도체, 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole), 폴리티오펜(polythiophene) 유도체 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌(perylene)계 색소, 쿠마린(cumarine)계 색소, 로더민계 색소, 루브렌(rubrene), 페릴렌(perylene), 9,10-디페닐안트라센(9,10-diphenylanthracene), 테트라페닐부타디엔(tetraphenylbutadiene), 나일 레드(Nile red), 쿠마린(coumarin), 퀴나크리돈(quinacridone) 등을 도핑한 화합물이 포함될 수 있다.
- <121> 그러나, 색필터를 사용하지 않고 발광층이 발하는 빛을 색 표시에 직접 이용하는 유기 발광 표시 장치에 있어서는 발광층이 적색, 녹색, 청색의 3원색 중 어느 하나의 빛을 발하는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 이루어진 단일층으로 이루어질 수도 있다.
- <122> 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(도시하지 않음) 및 정공 수송층(hole transport layer)(도시하지 않음)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(도시하지 않음) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(도시하지 않음) 등이 있으며, 이 중에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 층을 포함할 수 있다. 정공 수송층 및 정공 주입층은 화소 전극(191)과 발광

층의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어지고, 전자 수송층과 전자 주입층은 공통 전극(270)과 발광층의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어진다. 예컨대 정공 수송층 또는 정공 주입층으로는 폴리에틸렌 디옥시티오펜과 폴리스티렌술포산의 혼합물(poly-(3,4-ethylenedioxythiophene: polystyrenesulfonate, PEDOT: PSS) 따위를 사용할 수 있다.

- <123> 유기 발광 부재(370) 위에는 불투명한 금속인 알루미늄, 마그네슘과 은의 합금 또는 칼슘과 은의 합금 등으로 이루어진 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 절연 기판(110) 위의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려 보낸다.
- <124> 공통 전극(270)은 전자 주입(electron injection)이 양호하고 유기 물질에 영향을 미치지 않는 불투명 도전 물질로 만들어질 수 있으며, 예컨대 알루미늄 계열 금속 및 바륨(Ba) 따위를 들 수 있다. 또는 전면 발광 방식인 경우에는 투명 또는 반투명 도전 물질로 만들어질 수 있으며, 이러한 물질에는 ITO, IZO, 약 50 내지 100Å의 얇은 두께를 가지는 알루미늄(Al), 은(Ag) 따위가 포함된 단일층 또는 Ca-Ag, LiF-Al, Ca-Ba, Ca-Ag-ITO 따위의 다중층일 수 있다. 또 전면 발광 방식인 경우에는 색필터(200)가 공통 전극(270)의 위에 배치된다.
- <125> 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 제1 반도체(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.
- <126> 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.
- <127> 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 또한 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.
- <128> 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.
- <129> 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.
- <130> 이하에서는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 5 내지 도 16을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <131> 도 5, 도 8, 도 11 및 도 14는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 차례로 도시한 배치도이고, 도 6 및 도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VI-VI 선 및 VII-VII 선을 따라 자른 단면도이고, 도 9 및 도 10은 도 8의 유기 발광 표시 장치를 IX-IX 선 및 X-X 선을 따라 자른 단면도이고, 도 12 및 도 13은 도 11의 유기 발광 표시 장치를 XII-XII 선 및 XIII-XIII 선을 따라 자른 단면도이고, 도 15 및 도 16은 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV 선 및 XVI-XVI 선을 따라 자른 단면도이다.
- <132> 먼저 도 5 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 투명한 절연 기판(110) 위에 알루미늄 합금으로 만들어진 제1 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 유지 전극(127)을 포함하는 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 게이트 도전체를 형성한다.

- <133> 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(도시하지 않음)와 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)를 형성한다.
- <134> 이어서, 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) 및 복수의 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체를 형성한다.
- <135> 이어서, 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)로 덮이지 않고 노출된 불순물 반도체 부분을 제거함으로써 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b)를 완성하는 한편, 그 아래의 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 일부분을 노출한다.
- <136> 다음, 도 11 내지 도 13에 도시한 바와 같이, 데이터선(171), 연결 전극(176), 보조 구동 전압 부재(172) 및 기관(110) 위에 색 필터(200)를 형성한다. 색 필터(200)는 적색 화소에는 적색 필터, 녹색 화소에는 녹색 필터 및 청색 화소에는 청색 필터를 형성하고 백색 화소에는 별도의 색 필터를 형성하지 않거나 투명 절연막을 형성할 수 있다.
- <137> 이어서, 화학 기상 증착 또는 인쇄 방법 등으로 색 필터(200) 위에 감광성 유기막인 제1 보호막(180)을 적층하고 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성하는 한편 후에 유기 발광 부재(370)가 형성될 부분의 아래에 위치하는 제1 보호막(180) 자체를 패터닝한다. 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)은 게이트선(121)의 끝 부분(129), 데이터선(171)의 끝 부분(179), 제2 제어 전극(124b), 제1 출력 전극(175a) 및 제2 출력 전극(175b)을 드러낸다. 이어서, 패터닝된 제1 보호막(180)을 경화한다.
- <138> 이때, 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)은 완전히 뚫려야 하므로 노광량이 충분해야 하는 반면, 제1 보호막(180)에 형성될 요철부는 경사면이 완만하게 형성되는 것이 유기 발광 부재(370)를 증착할 때 유리하여서 노광량이 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성할 때보다 작아야 한다. 그러므로, 상기 제작 단계에서 슬릿 마스크를 사용하여 요철부 및 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 동시에 형성할 수 있다. 물론, 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)용 마스크와 요철부용 마스크를 따로 제작하여 각각 다른 노광량으로 노광하여 제작하는 것도 가능하며, 이때 순서는 바뀌어도 상관 없다.
- <139> 다음, 패터닝된 제1 보호막(180) 및 패터닝되지 않은 제1 보호막(180) 위에 ITO를 증착한 후 패터닝하여 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.
- <140> 다음, 도 14 내지 도 16에 도시한 바와 같이, 감광성 유기 절연막을 스핀 코팅(spin coating)으로 도포하고 노광 및 현상하여 화소 전극(191) 위에 개구부(365)를 가지는 격벽(361)을 형성한다.
- <141> 이어서, 화소 전극(191) 위에 위치한 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 유기 발광 부재(370)를 형성한다. 유기 발광 부재(370)는 잉크젯 인쇄(inkjet printing) 방법과 같은 용액 공정(solution process) 또는 증착(evaporation)으로 형성할 수 있으며, 그 중 잉크젯 헤드(inkjet head)(도시하지 않음)를 이동시키며 개구부(365)에 용액을 적하하는 잉크젯 인쇄 방법이 바람직하며, 이 경우 각 층의 형성 후 건조 단계가 뒤따른다.
- <142> 다음, 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 격벽(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에 알루미늄 등을 스퍼터링 방법으로 증착하여 공통 전극(270)을 형성한다.
- <143> 본 실시예에서는 상술한 바와 같은 방법으로 요철 형상의 구조를 형성하였지만, 상기 방법 외에 보호막을 식각하여 음각을 형성한 후 그 위에 화소 전극을 형성하는 방법 따위의 다양한 요철 형상의 구조를 형성할 수 있다.
- <144> 이하에서는 도 20을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 도 4에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- <145> 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도에 해당한다.
- <146> 본 실시예는 기관(110)과 화소 전극(191) 사이에 제2 보호막(210)을 더 포함하는 구조이다. 화소 전극(191)의 하부막인 제1 보호막(180)을 패터닝하는 대신 제2 보호막(210)을 패터닝한다. 따라서, 제2 보호막(210) 위에는 제1 보호막(180)을 단순히 코팅하기만 하여도 요철 형상이 만들어질 수 있다. 제2 보호막(210)으로 굴절률이 1.8 정도인 질화규소(SiNx) 또는 고굴절률 첨가제를 포함한 폴리카보네이트계 화합물을 사용할 수 있다. 이에

따라서, 제1 보호막(180)과 굴절률이 1.8 정도인 제2 보호막(210) 사이에 광학적 계면이 더 형성되어 반사각을 바꿀 수 있고 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.

<147> 이하에서는 도 21을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 도 20에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와의 차이점을 중심으로 설명한다.

<148> 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도에 해당한다.

<149> 본 실시예는 화소 전극(191)의 하부막으로 제1 보호막(180) 및 제2 보호막(210)을 사용하는 대신 제2 보호막(210)만 사용한다. 제2 보호막(210)으로는 굴절률이 1.8 정도인 질화규소(SiNx) 또는 고굴절률 첨가제를 포함한 폴리카보네이트계 화합물을 사용할 수 있다. 따라서, 제2 보호막(210)을 패터닝하고 화소 전극(191)을 단순히 코팅하기만 하여도 요철 형상이 만들어질 수 있다. 이에 따라서, 공통 전극(270)과 유기 발광 부재(370) 사이 및 제2 보호막(210)과 기판(110) 사이에 광학적 계면이 형성되어 반사각을 바꿀 수 있고 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.

<150> 이하에서는 도 22를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 도 20에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와의 차이점을 중심으로 설명한다.

<151> 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도에 해당한다.

<152> 본 실시예는 화소 전극(191)의 하부막으로 제2 보호막(210) 및 제3 보호막(220)을 사용한다. 제2 보호막(210)으로는 굴절률이 1.8 정도인 질화규소(SiNx) 또는 고굴절률 첨가제를 포함한 폴리카보네이트계 화합물을 사용할 수 있으며, 제2 보호막(210) 하부에 형성되는 제3 보호막(220)으로는 굴절률이 1.5 정도인 산화규소(SiOx) 또는 저굴절률 첨가제를 포함한 폴리카보네이트계 화합물을 사용할 수 있다. 제3 보호막(220)을 패터닝하고 제2 보호막(210) 및 화소 전극(191)을 단순히 코팅하기만 하여도 요철 형상이 만들어질 수 있다. 이에 따라서, 공통 전극(270)과 유기 발광 부재(370) 사이 및 제2 보호막(210)과 제3 보호막(220) 사이에 광학적 계면이 형성되어 반사각을 바꿀 수 있고 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.

<153> 도시하지는 않았지만, 상기와 같은 구조에서 제2 보호막(210)을 충분히 두껍게 형성할 수도 있다. 이와 같은 구조에서, 제2 보호막(210)은 제2 보호막(210) 하부의 패터닝된 제3 보호막(220)의 영향을 적게 받을 수 있어서 앞선 실시예와는 달리 비교적 평탄하게 형성될 수 있다. 이 경우에는 전체적인 유기 발광 소자의 층이 전체적으로 균일하게 두꺼워져서 요철부를 형성한 전체 유기 발광 소자 내의 일부 층이 부분적으로 얇아지거나 두꺼워져 전류가 한 곳으로 집중되는 현상을 방지할 수 있다. 전류가 한 곳으로 집중되면 전류가 집중되는 곳에서 쇼트 발생 가능성이 높아짐에 따라 신뢰성이 취약해질 수 있다.

<154> 이하에서는 도 23을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 도 20에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와의 차이점을 중심으로 설명한다.

<155> 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도에 해당한다.

<156> 본 실시예는 화소 전극(191) 위에 돌기(230)를 더 포함하는 구조이다. 본 실시예에서는 돌기(230)를 화소 전극(191) 위의 유기 발광 부재(370) 내에 배치함으로써 유기 발광 부재(370)의 표면에 요철 형상을 만들어 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다. 돌기(230)의 굴절률은 유기 발광 부재(370)와 굴절률의 차이가 0.2 이상인 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 기판(110)에서부터 화소 전극(191)에까지 이르는 층은 모두 평평하게 형성하고 돌기(230)는 반구형으로 제작한다. 이에 따라서, 반구형인 돌기(230) 위에 형성되는 유기 발광 부재(370)가 요철 형상을 갖게 되고, 유기 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 단순히 코팅하기만 하여도 요철 형상이 만들어질 수 있다.

<157> 이하에서는 도 24를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 도 23에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와의 차이점을 중심으로 설명한다.

<158> 도 24는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도에 해당한다.

<159> 본 실시예 또한 앞선 실시예와 같이 화소 전극(191) 위에 돌기(230)를 더 포함하는 구조이다. 앞선 실시예에서

는 화소 전극(191)의 하부막인 제1 보호막(180)을 패터닝하지 않는데 비해 본 실시예에서는 제1 보호막(180)을 패터닝하여 제1 보호막(180)이 요철 형상을 포함하도록 한다. 이때, 돌기(230)는 패터닝된 제1 보호막(180)의 오목부에 위치하도록 하여 유기 발광 부재(370)가 되도록 평평한 면에 증착되도록 한다. 이와 같이 유기 발광 부재(370)를 증착하게 되면, 유기 발광 부재(370)의 증착시 새도 효과(shadow effect)로 인해 급격한 경사 부분에 유기 발광 부재(370)의 증착이 잘 안되는 현상을 완화시킬 수 있다.

- <160> 도 25는 본 발명의 한 실시예에 따라 요철 구조를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서 발생한 빛 에너지를 도시한 그래프, 유기 발광 소자 내의 각 층이 굴절률의 차이가 없는 경우의 그래프 및 유기 발광 소자 내의 각 층이 굴절률의 차이가 있는 경우의 그래프를 비교하여 도시한 그림이다.
- <161> 도 25에서 그래프의 가로축은 발광부의 중심부로부터 떨어진 각도이고 (+) 각은 발광부의 중심부로부터 우측을 의미하고, (-) 각은 발광부의 중심부로부터 좌측을 의미하며 반대여도 관계없다. 그래프의 세로축은 빛 에너지의 세기로 단위는 a.u.(arbitrary unit)이다.
- <162> A선은 유기 발광 부재(370) 내의 각 층이 굴절률의 차이가 없는 경우의 그래프이고, B선은 유기 발광 부재(370) 내의 각 층이 굴절률의 차이가 있는 경우의 그래프이며, C선은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 발생한 빛 에너지를 도시한 그래프이다.
- <163> A선으로 도시된 유기 발광 부재(370) 내의 각 층이 굴절률의 차이가 없는 경우에는, 발광부의 중심부로부터 떨어진 각도에 관계없이 거의 일정한 빛의 세기가 측정되었다. B선으로 도시된 유기 발광 부재(370) 내의 각 층이 굴절률의 차이가 있는 경우에는, 발광부의 중심부로부터 떨어진 좌측 및 우측으로 각각 70° 정도의 각도에서 최대의 빛이 발생하였다. C선으로 도시된 본 발명의 한 실시예에 따른 요철 구조를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서 발생한 빛의 세기를 도시한 경우에는, 발광부의 중심부로부터 좌측 및 우측으로 각각 0° 내지 30° 떨어진 범위에서 A 및 B선의 빛의 세기보다 높은 빛의 세기가 측정되었다. 특히, 발광부의 중심부 부근은 A선의 빛의 세기보다 2배 및 B선의 빛의 세기보다 2배의 빛의 세기가 측정되었다.
- <164> 본 발명의 실시예에서는 배면 발광 방식에 따른 구조를 예로 하여 설명하였지만 이에 한정되는 것이 아니며, 전면 발광 방식에 따른 구조에서도 적용될 수 있음은 물론이다.
- <165> 도 20 내지 도 24에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 의해서도 도 4에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법과 동일한 효과를 얻을 수 있다.
- <166> 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.

발명의 효과

- <167> 상술한 바와 같이, 화소 전극의 표면이 요철 형태인 경우 평면 구조인 경우와 비교하여 동일한 개구 면적에서 발광 면적을 늘릴 수 있으며 단위 화소 전극당 발광량을 늘릴 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치 내에 굴절률의 차이가 0.2 이상인 광학적 계면을 형성하여 발광 소자의 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,
- <2> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <3> 도 3 및 도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 III-III 선 및 IV-IV선을 따라 자른 단면도이고,
- <4> 도 5, 도 8, 도 11 및 도 14는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 차례로 도시한 배치도이고,
- <5> 도 6 및 도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VI-VI 선 및 VII-VII 선을 따라 자른 단면도이고,
- <6> 도 9 및 도 10은 도 8의 유기 발광 표시 장치를 IX-IX 선 및 X-X 선을 따라 자른 단면도이고,
- <7> 도 12 및 도 13은 도 11의 유기 발광 표시 장치를 XII-XII 선 및 XIII-XIII 선을 따라 자른 단면도이고,
- <8> 도 15 및 도 16은 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV 선 및 XVI-XVI 선을 따라 자른 단면도이고,

- <9> 도 17은 화소 전극의 표면이 평면일 때의 개략도이고,

<10> 도 18은 화소 전극의 표면이 엠보싱(embossing)을 가질 때의 개략도이고,

<11> 도 19는 화소 전극의 표면이 슬레이트(slate) 구조일 때의 개략도이고,

<12> 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도에 해당하고,

<13> 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면에 해당하고,

<14> 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면에 해당하고,

<15> 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면에 해당하고,

<16> 도 24는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 도 2의 유기 발광 표시 장치의 IV-IV 선을 따라 자른 단면에 해당하고,

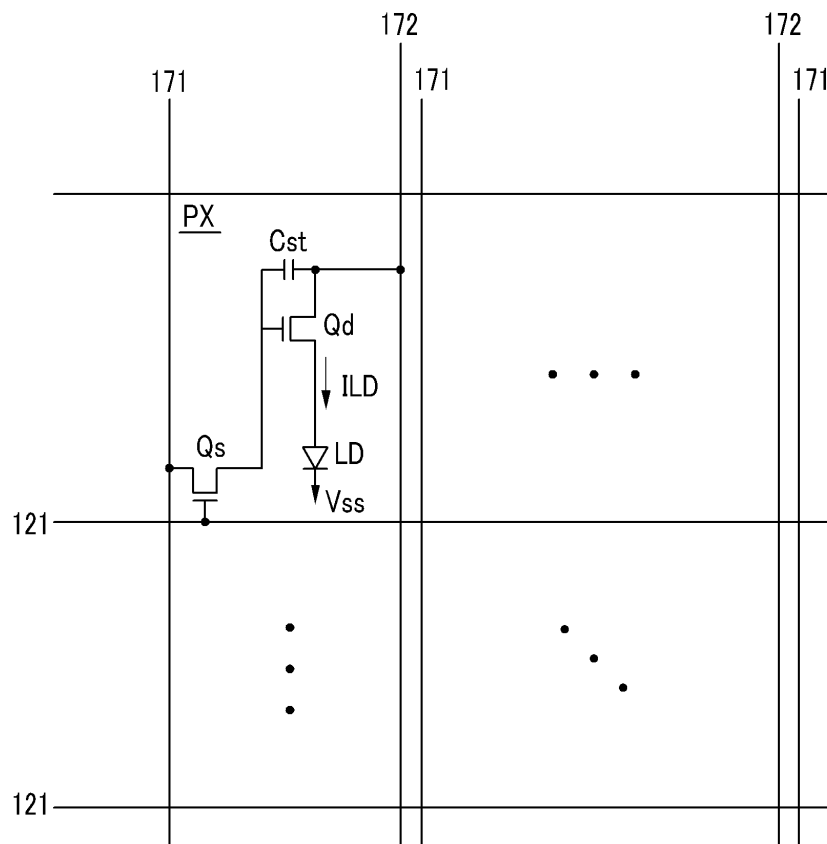
<17> 도 25는 본 발명의 한 실시예에 따른 요철 구조를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서 발생한 빛 에너지를 도시한 그래프, 유기 발광 소자 내의 각 층이 굴절률의 차이가 없는 경우의 그래프 및 유기 발광 소자 내의 각 층이 굴절률의 차이가 있는 경우의 그래프를 비교하여 도시한 그림이다.

<18> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

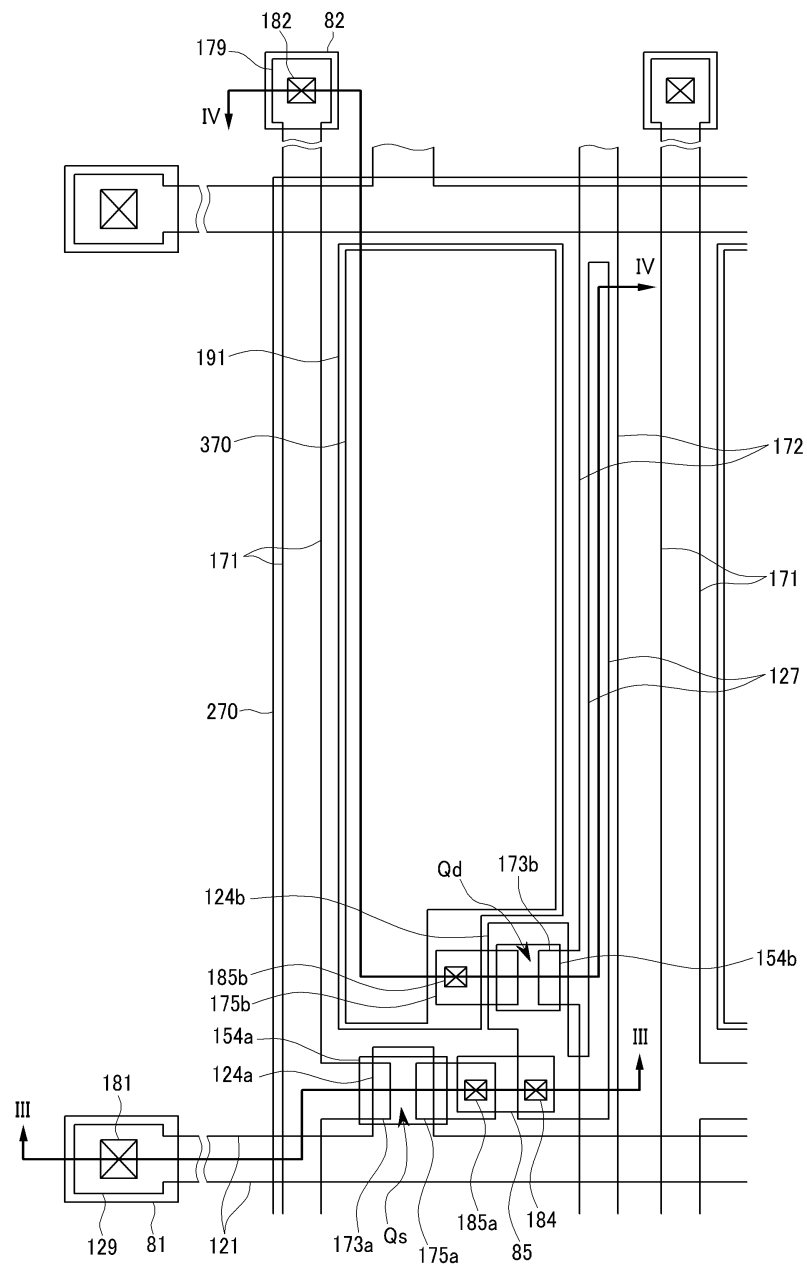
<19> 110: 절연 기판	115: 박막 패턴
<20> 121: 게이트선	124a: 제1 제어 전극
<21> 124b: 제2 제어 전극	127: 유지 전극
<22> 129: 게이트선의 끝 부분	140: 게이트 절연막
<23> 154a: 제1 반도체	154b: 제2 반도체
<24> 171: 데이터선	172: 구동 전압선
<25> 85: 연결 부재	173a: 제1 입력 전극
<26> 173b: 제2 입력 전극	175a: 제1 출력 전극
<27> 175b: 제2 출력 전극	179: 데이터선의 끝 부분
<28> 81, 82: 접촉 보조 부재	181, 182, 184, 185a, 185b: 접촉 구멍
<29> 191: 화소 전극	200: 색 필터
<30> 230: 돌기	270: 공통 전극
<31> 361: 격벽	370: 유기 발광 부재
<32> Qs: 스위칭 트랜지스터	Qd: 구동 트랜지스터
<33> LD: 유기 발광 다이오드	Vss: 공통 전압
<34> Cst: 유지 축전기	

도면

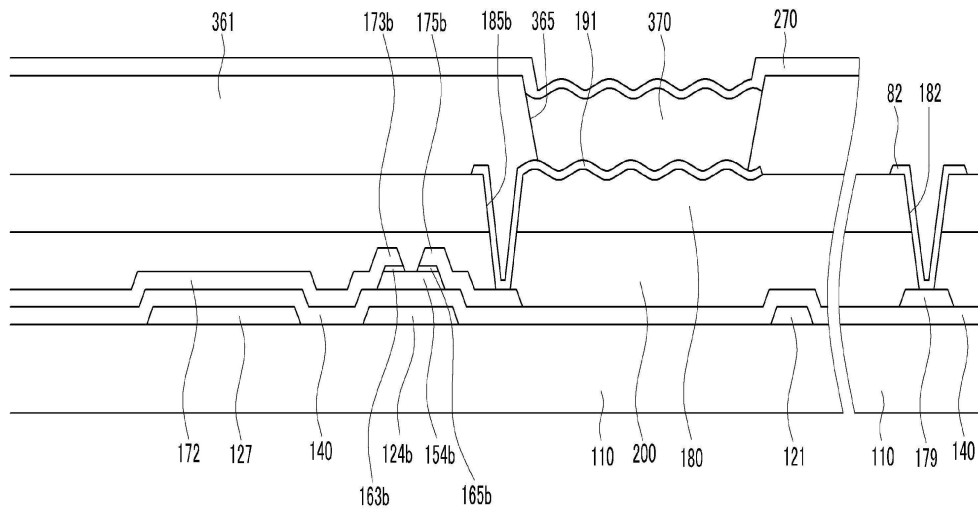
도면1



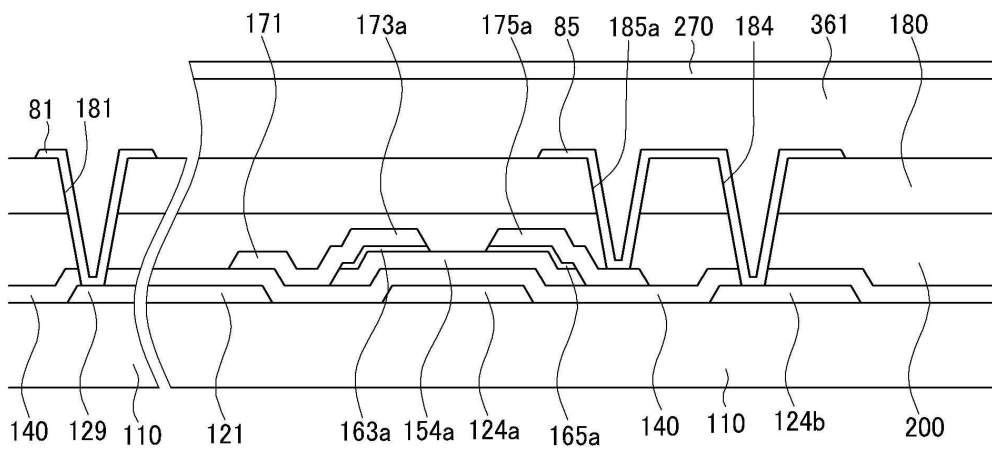
도면2



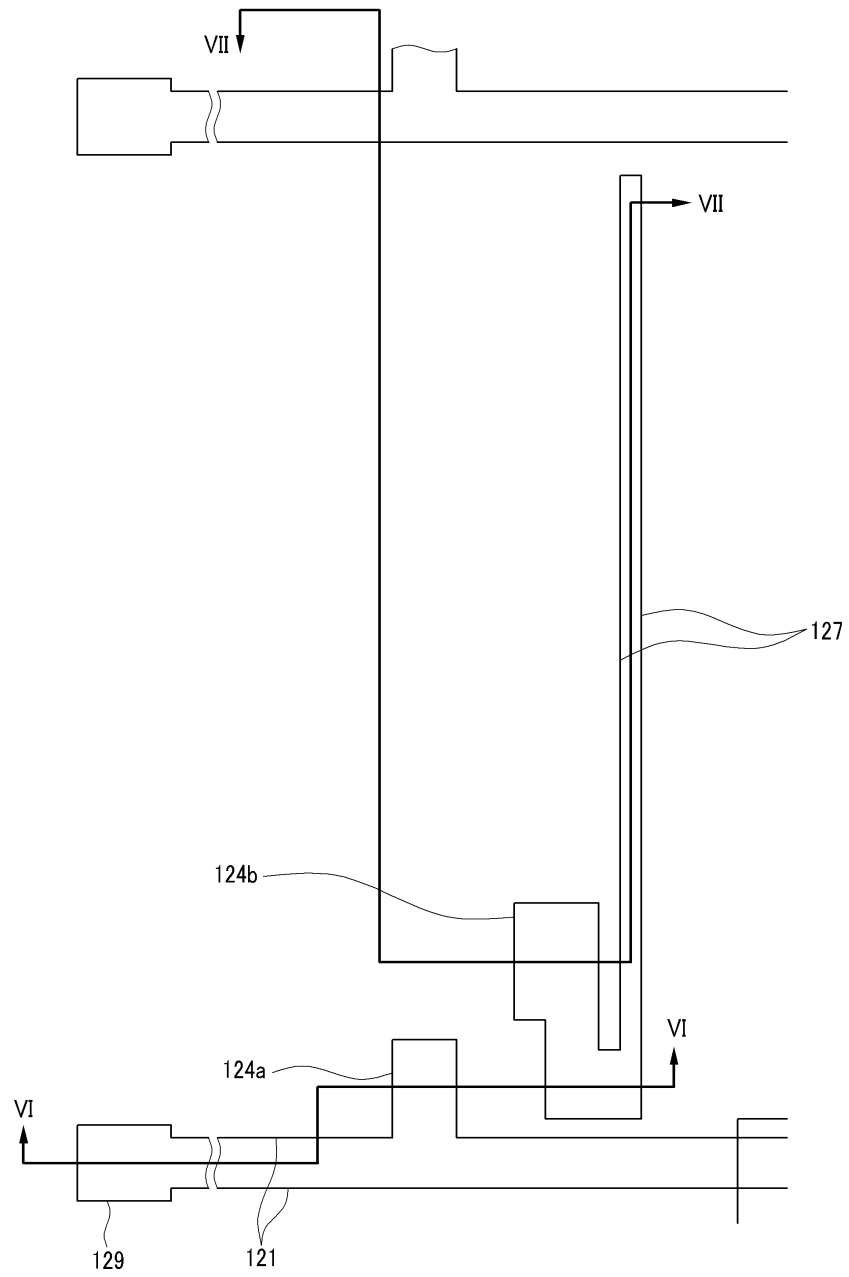
도면3



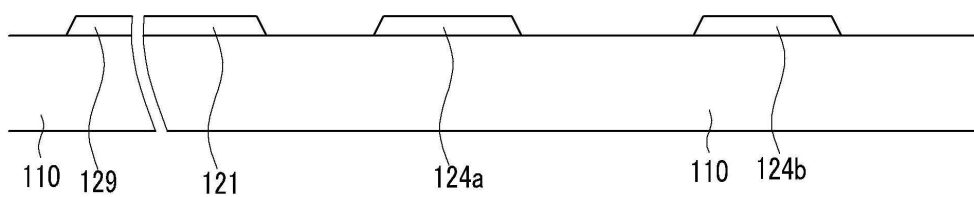
도면4



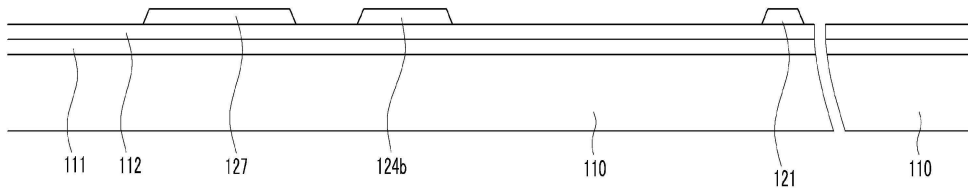
도면5



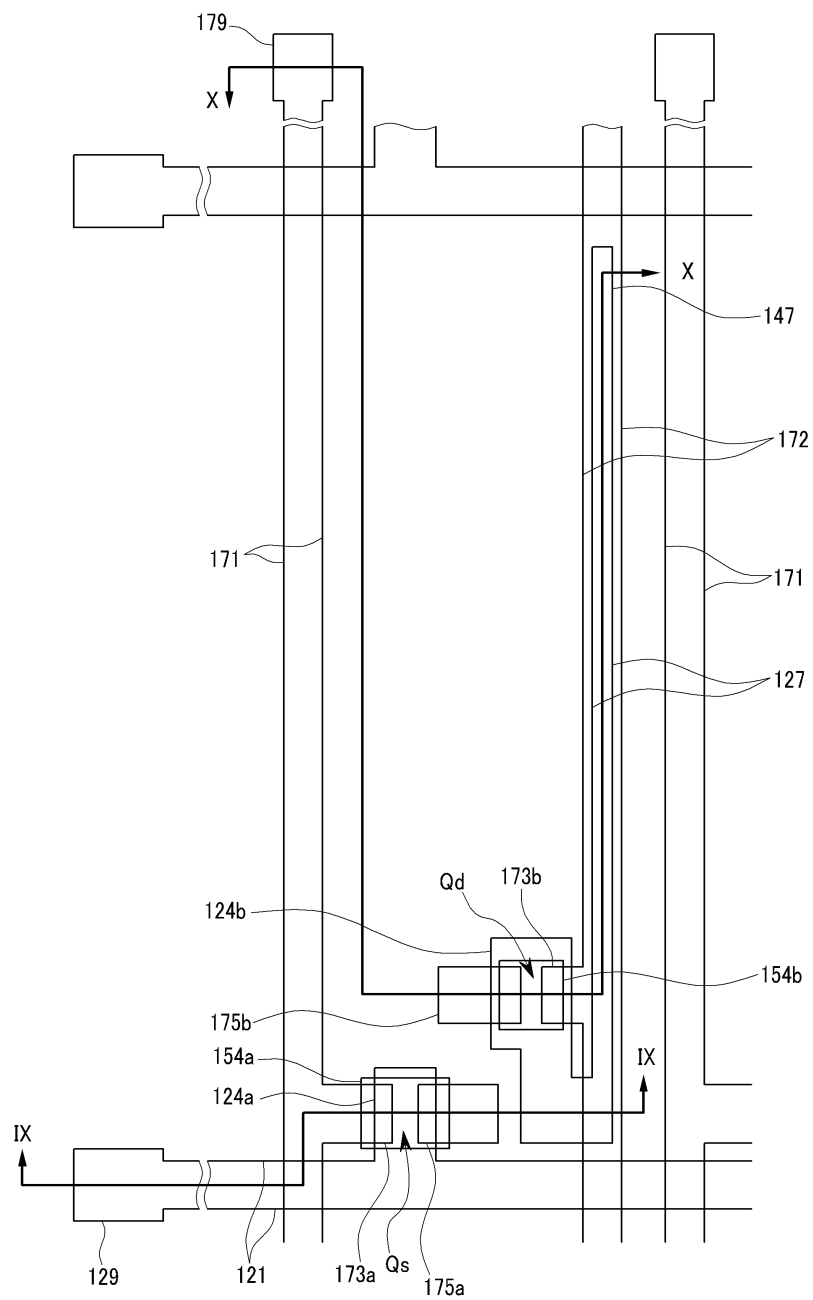
도면6



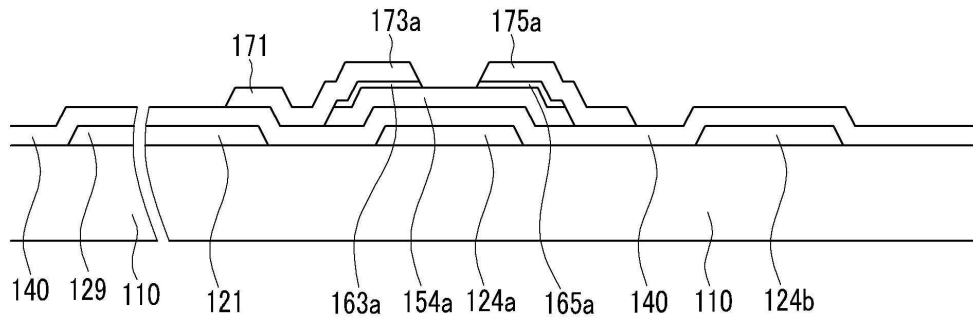
도면7



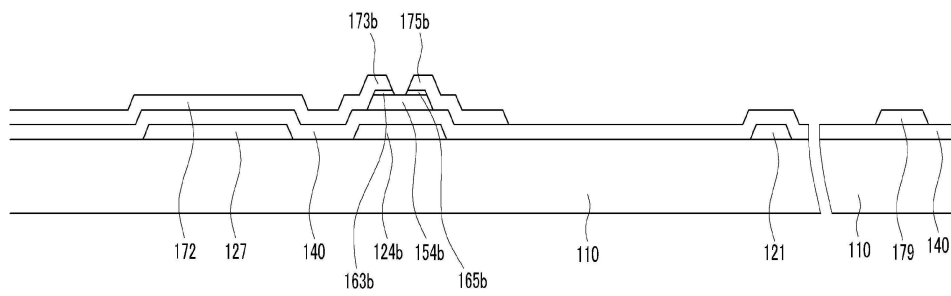
도면8



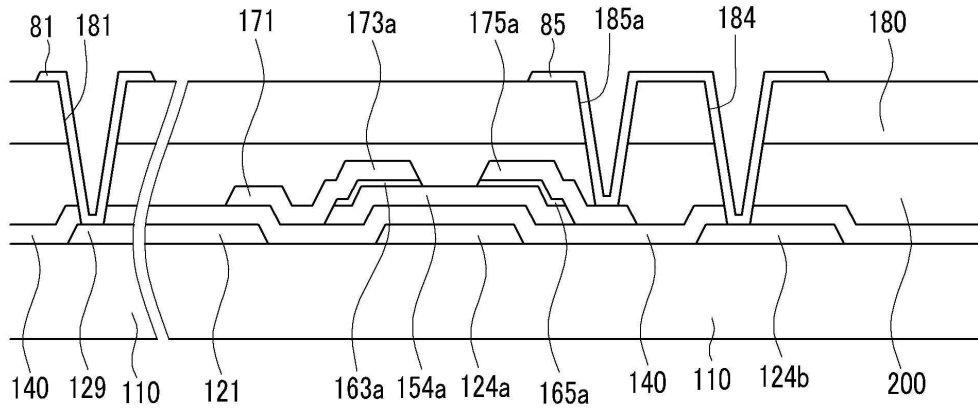
도면9



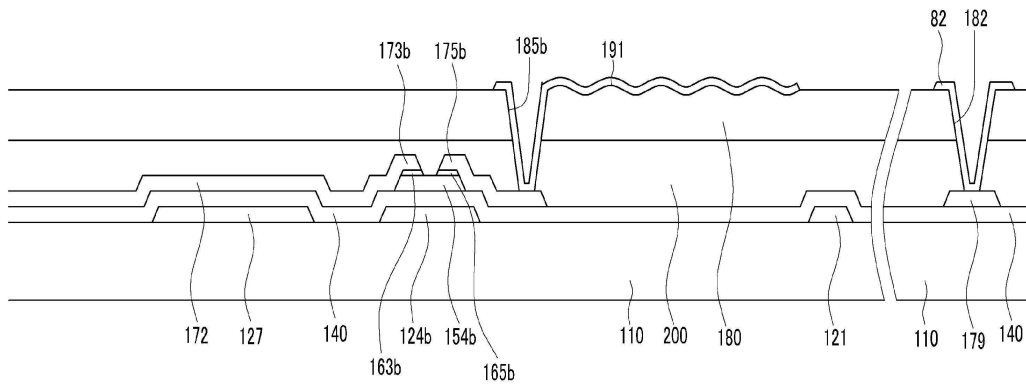
도면10



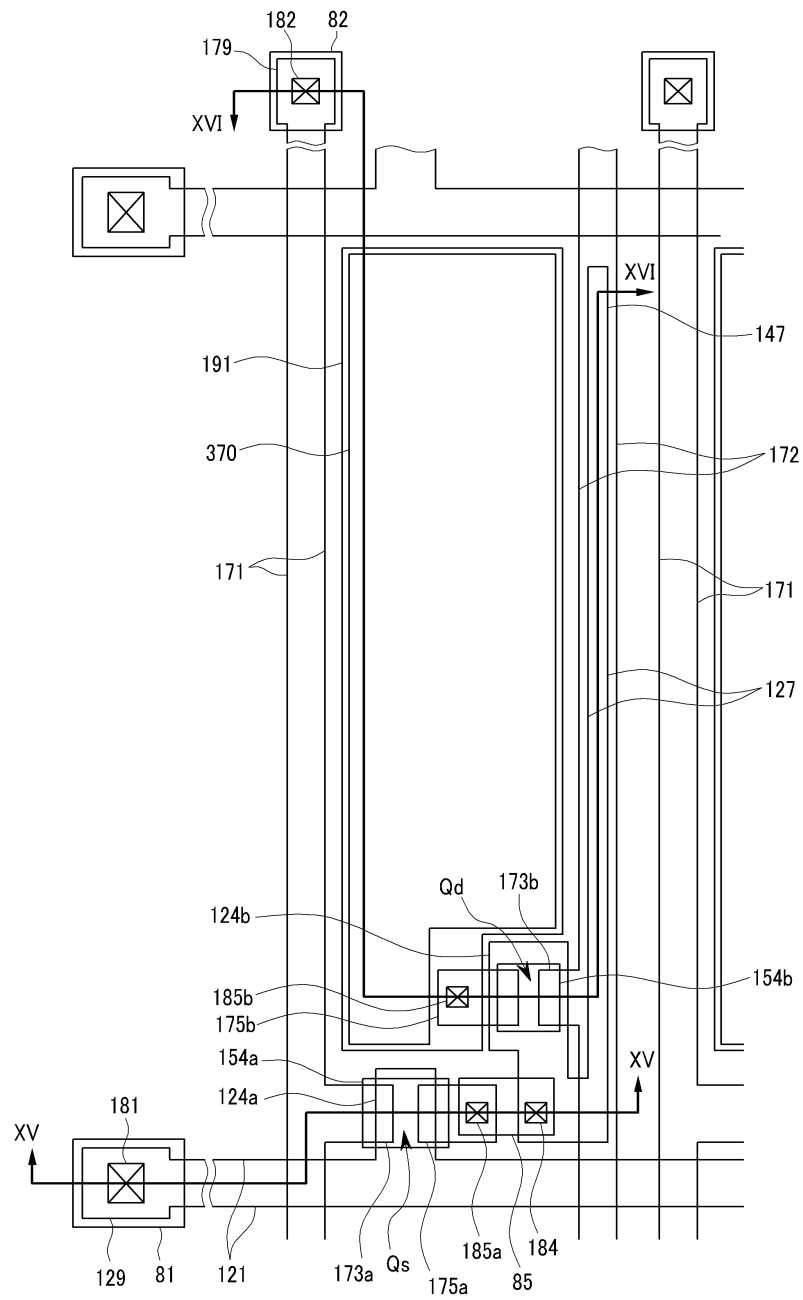
도면12



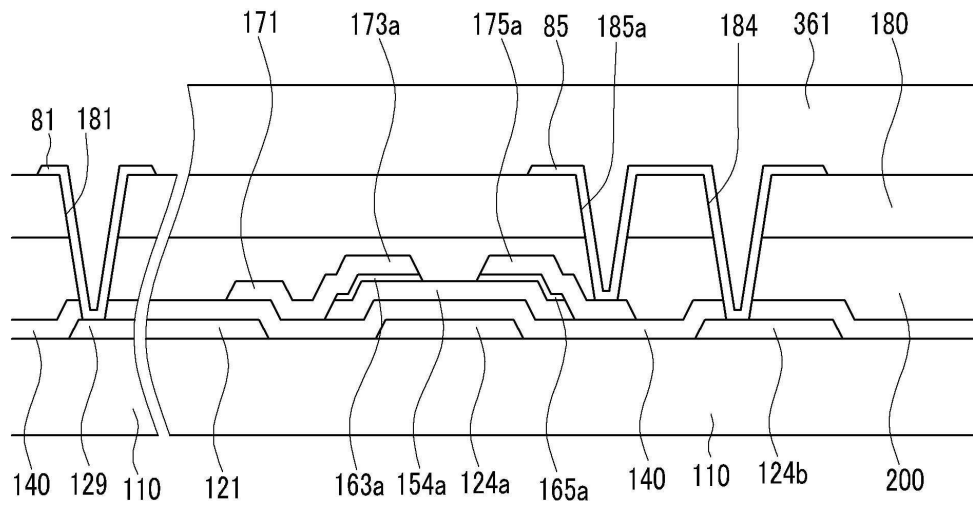
도면13



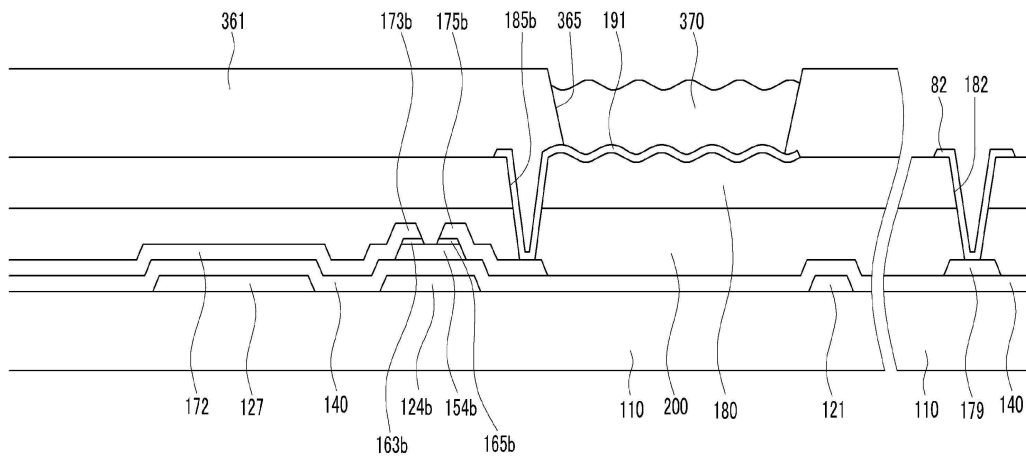
도면14



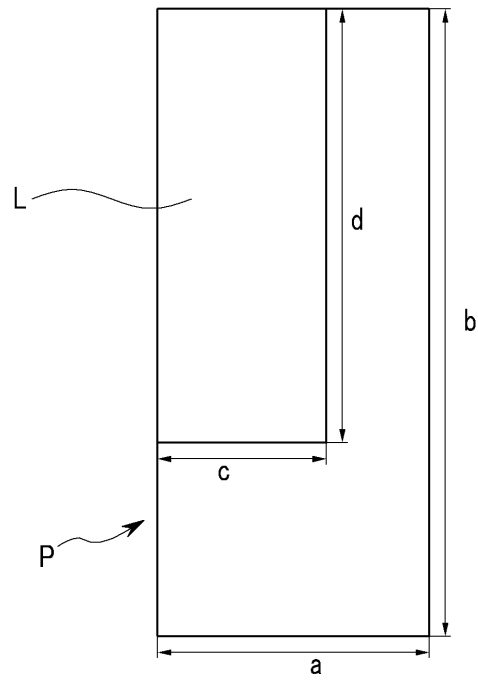
도면15



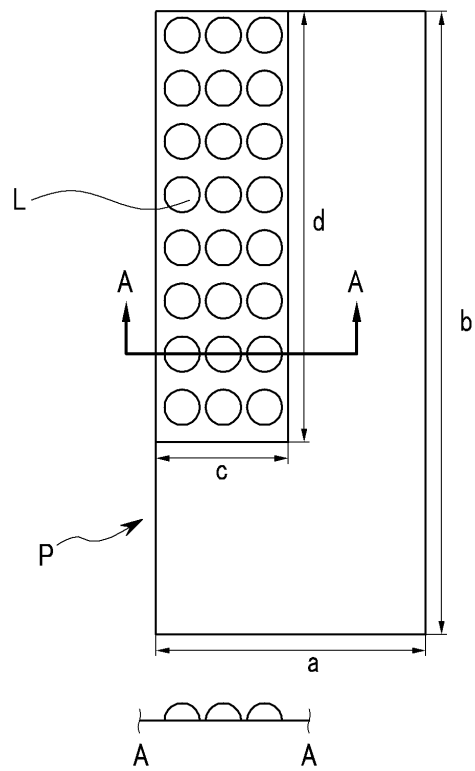
도면16



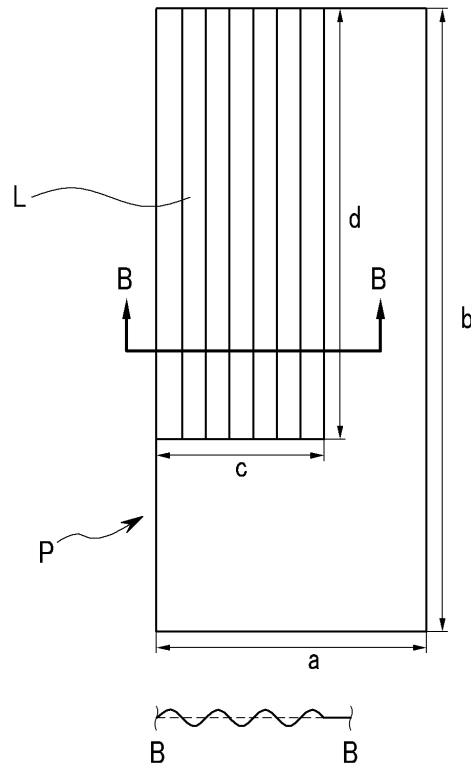
도면17



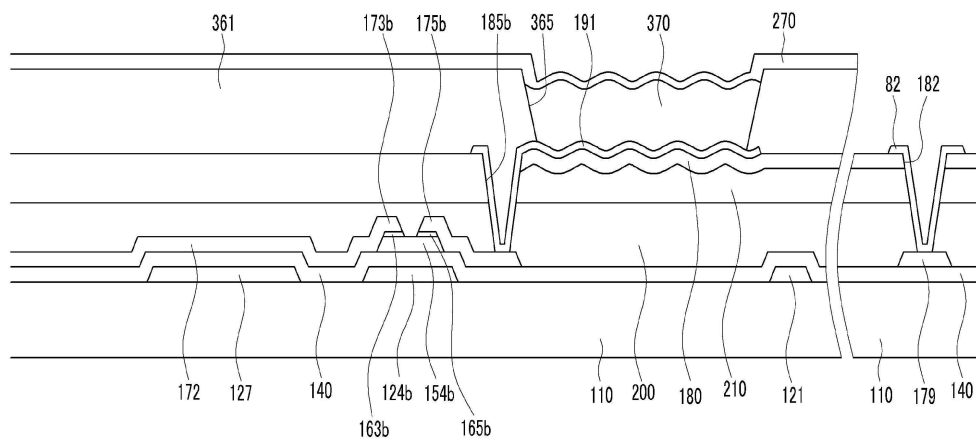
도면18



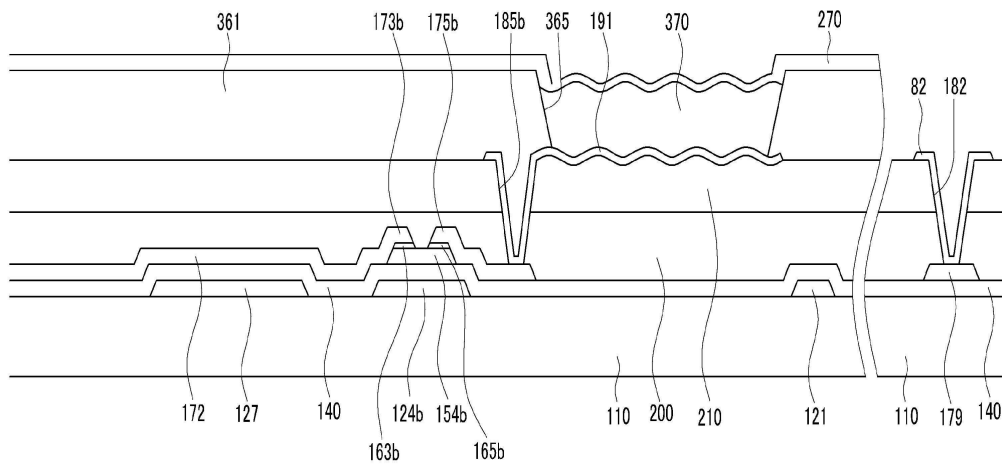
도면19



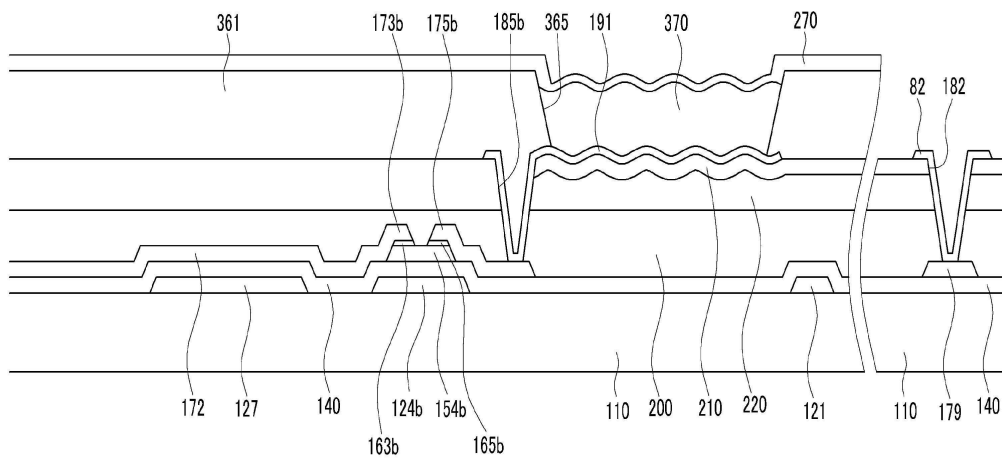
도면20



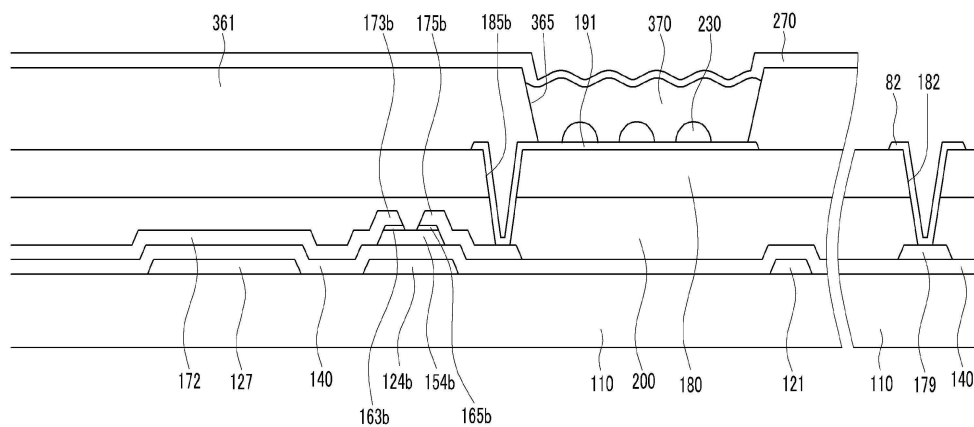
도면21



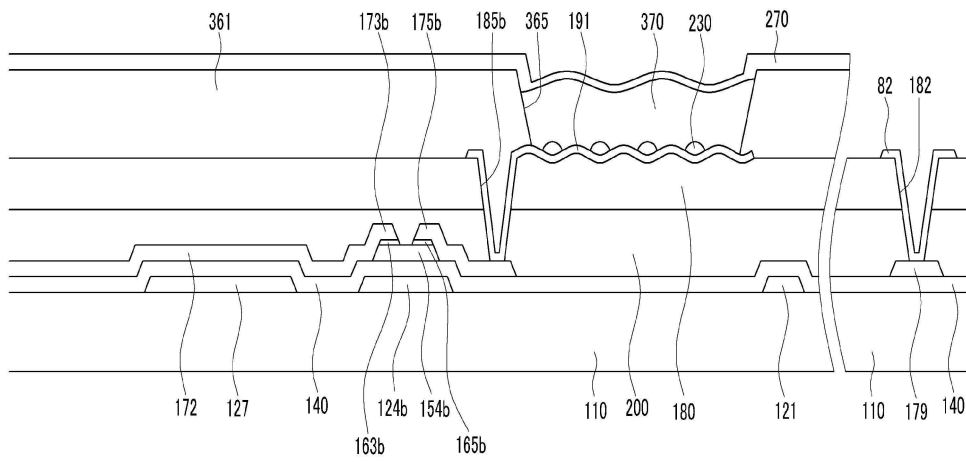
도면22



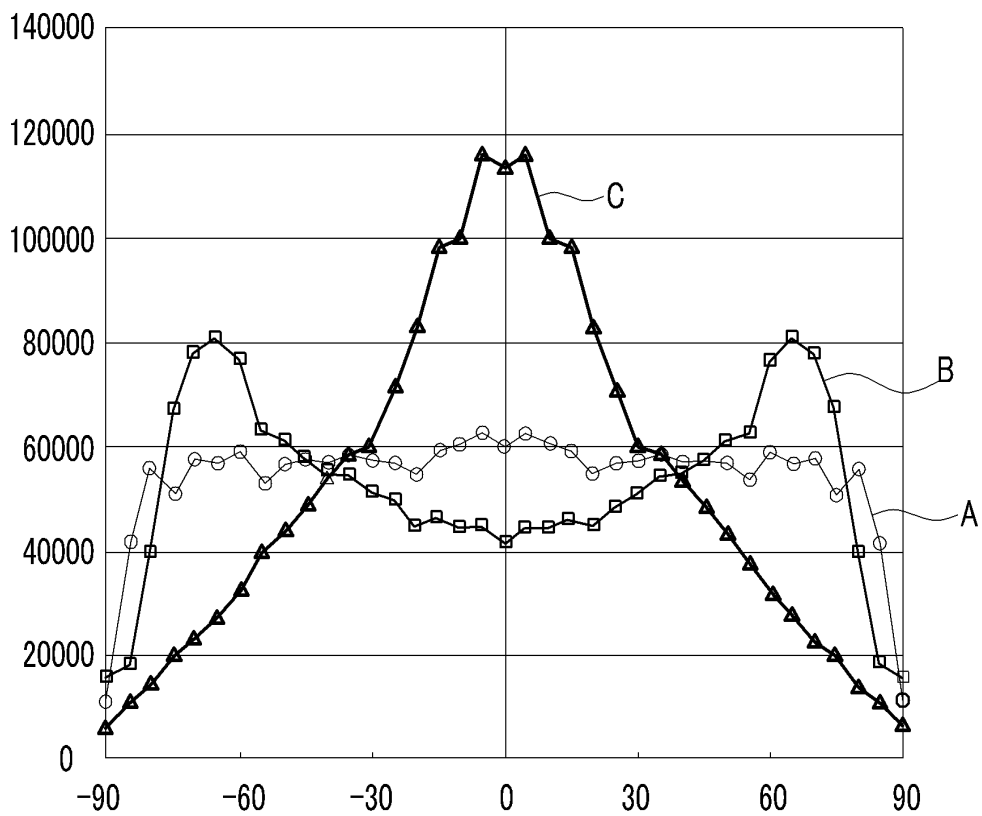
도면23



도면24



도면25



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020080047725A	公开(公告)日	2008-05-30
申请号	KR1020060117558	申请日	2006-11-27
[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		
[标]发明人	LEE BAEK WOON 이백운		
发明人	이백운		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L27/3244 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5225		
其他公开文献	KR101326135B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供有机发光器件及其制造方法，以通过形成具有大于0.2的折射率差异的光学界面来提高发光元件的光提取效率。有机发光器件包括衬底（110），第一和第二信号线，多个薄膜晶体管，第一钝化层（180），第一电极，隔板，发光元件（370）和第二电极。第一信号线形成在基板上。第二信号线穿过第一信号线。薄膜晶体管形成在基板上，并且电连接到第一和第二信号线。第一钝化层形成在薄膜晶体管上并且具有不平坦的表面。第一电极形成在第一钝化层上。分隔件形成在第一电极上，并且具有露出第一电极的开口（365）。发光部件形成在第一电极上并且位于开口处。第二电极形成在发光部件上。©KIPO 2008

