(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월07일
(11) 등록번호 10-2552276
(24) 등록일자 2023년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/00 (2023.01) *H10K 71/00* (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 59/123 (2023.02)
H10K 59/10 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2015-0025912
(22) 출원일자 2015년02월24일
심사청구일자 2020년01월30일
(65) 공개번호 10-2016-0103594
(43) 공개일자 2016년09월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060007899 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
정지영
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
박정선
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

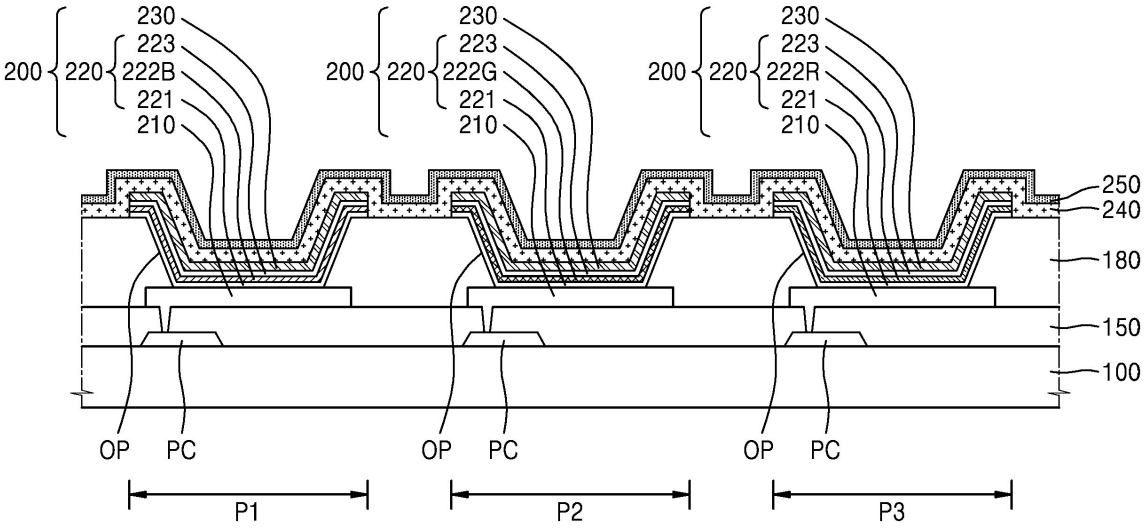
심사관 : 윤성주

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는 복수의 화소부들을 구비하는 기판과, 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제1전극들과, 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 중간층들과, 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제2전극들과, 제2전극들 상에 위치하는 도전성 보호막, 및 도전성 보호막 상에 위치하며 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H10K 59/122 (2023.02)
H10K 71/00 (2023.02)
(72) 발명자
방현성
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이덕중
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020120119097 A*
US20090184636 A1*
KR1020070086154 A
KR1020150008715 A
KR1020140032628 A
US20050029936 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 화소부들을 구비하는 기판;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제1전극들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 중간층들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되며 상기 중간층들 상에 각 위치하는 제2전극들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되며 상기 제2전극들 상에 각각 위치하는 도전성 보호막들; 및

상기 도전성 보호막들 상에 위치하며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층;을 포함하며,

각각의 상기 제2전극들 및 각각의 상기 도전성 보호막들은 서로 다른 물질을 포함하고,

상기 제2전극들 및 상기 연결전극층은 반투과 금속층을 포함하며, 상기 도전성 보호막들은 투광성을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연결전극층은 상기 복수의 화소부들을 커버하도록 일체로 형성되는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

복수의 화소부들을 구비하는 기판;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제1전극들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 중간층들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되며 상기 중간층들 상에 각 위치하는 제2전극들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되며 상기 제2전극들 상에 각각 위치하는 도전성 보호막들; 및

상기 도전성 보호막들 상에 위치하며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층;을 포함하며,

각각의 상기 제2전극들 및 각각의 상기 도전성 보호막들은 서로 다른 물질을 포함하고,

상기 도전성 보호막들 각각의 두께는 상기 제2전극들 각각의 두께 및 상기 연결전극층의 두께보다 큰, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 각 화소부에 대응하는 중간층 및 제2전극은 실질적으로 동일한 패턴을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

복수의 화소부들을 구비하는 기판;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제1전극들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 중간층들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되며 상기 중간층들 상에 각 위치하는 제2전극들;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되며 상기 제2전극들 상에 각각 위치하는 도전성 보호막들; 및

상기 도전성 보호막들 상에 위치하며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층;을 포함하며,

각각의 상기 제2전극들 및 각각의 상기 도전성 보호막들은 서로 다른 물질을 포함하고,

상기 복수의 화소부들 중 적어도 어느 하나의 화소부와 대응하는 제2전극과 연결전극층 사이의 거리는, 상기 적어도 어느 하나의 화소부에서 구현하는 광의 광학적 공진거리에 해당하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 복수의 화소부들 중 적어도 어느 하나의 화소부에 대응하는 제1전극과 제2전극 사이의 거리, 및 상기 복수의 화소부들 중 적어도 어느 하나의 화소부에 대응하는 제1전극과 연결전극층 사이의 거리 중 적어도 어느 하나는,

상기 적어도 어느 하나의 화소부에서 구현하는 광의 광학적 공진거리에 해당하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소부는 제1색을 구현하는 제1화소부 및 제2색을 구현하는 제2화소부를 포함하고,

상기 제1화소부에 대응하는 제2전극의 두께는, 상기 제2화소부에 대응하는 제2전극의 두께와 서로 다른, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 도전성 보호막들은 상기 제2전극들 각각과 실질적으로 동일한 패턴을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소부들 중 이웃하는 화소부들 사이에 위치하는 화소정의막을 포함하고,

상기 화소정의막의 상부면의 적어도 일부는 상기 연결전극층과 직접 접촉하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소부는 제1색을 구현하는 제1화소부 및 제2색을 구현하는 제2화소부를 포함하고,

상기 제1화소부에 대응하는 도전성 보호막의 두께는, 상기 제2화소부에 대응하는 도전성 보호막의 두께와 다른, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 연결전극층 상에 위치하는 보호막을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 중간층들 각각은,

제1전극에 인접한 제1중간층 및 상기 제1중간층 상의 유기발광층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1중간층은 홀 수송층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

복수의 화소부들이 구비된 기판을 준비하는 단계;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태를 갖는 제1전극들을 패터닝하는 단계;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태를 갖는 중간층들 및 제2전극들을 형성하는 단계;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되어 상기 제2전극들 상에 각각 위치하는 상기 제2전극들을 커버하는 도전성 보호막들을 형성하는 단계; 및

상기 도전성 보호막들 상에 위치하고 상기 복수의 화소부들에 있어서 일체로 형성되며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층을 형성하는 단계;를 포함하며,

각각의 상기 제2전극들 및 각각의 상기 도전성 보호막들은 서로 다른 물질을 포함하고,

상기 제2전극들 및 상기 연결전극층은 반투과 금속층을 포함하며, 상기 도전성 보호막들은 투광성을 갖는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

복수의 화소부들이 구비된 기판을 준비하는 단계;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태를 갖는 제1전극들을 패터닝하는 단계;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태를 갖는 중간층들 및 제2전극들을 형성하는 단계;

상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝되어 상기 제2전극들 상에 각각 위치하는 상기 제2전극들을 커버하는 도전성 보호막들을 형성하는 단계; 및

상기 도전성 보호막들 상에 위치하고 상기 복수의 화소부들에 있어서 일체로 형성되며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층을 형성하는 단계;를 포함하며,

각각의 상기 제2전극들 및 각각의 상기 도전성 보호막들은 서로 다른 물질을 포함하고,

상기 도전성 보호막들 각각의 두께는 상기 제2전극들 각각의 두께 및 상기 연결전극층의 두께보다 큰, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

삭제

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 중간층 및 상기 제2전극을 형성하는 단계는,

상기 복수의 화소부들 중 제1색을 구현하는 제1화소부와 대응하여 형성된 제1 전극을 노출시키는 개구가 구비된 마스킹 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 단계;

상기 마스킹 패턴을 포함하는 상기 기판 전체에 중간층을 형성하는 단계;

상기 중간층 상에 제2전극을 형성하는 단계; 및

상기 제1화소부에 대응하여 아일랜드 형태의 중간층 및 제2전극이 남도록 상기 마스킹 패턴을 제거하는 단계;를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

제21항에 있어서,

상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드인, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 30

제21항에 있어서,

상기 중간층들 각각은,

제1전극에 인접한 제1중간층 및 상기 제1중간층 상의 유기발광층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조

방법.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 제1중간층은 홀 수송층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 32

제21항에 있어서,

상기 연결전극층 상에 보호막을 형성하는 단계를 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

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

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라, 넓은 시야각, 빠른 응답속도 및 적은 소비 전력 등의 장점으로 인하여 차세대 표시 장치로서 주목받고 있다.

[0003] 한편, 풀 컬러(full color)를 구현하는 유기 발광 표시 장치의 경우, 색이 다른 각 화소의 유기 발광층에서 사출되는 각 파장의 광학 길이를 변화시키는 광 공진 구조가 채용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는, 복수의 화소부들을 구비하는 기판; 상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제1전극들; 상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 중간층들; 상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태로 패터닝된 제2전극들; 상기 제2전극들 상에 위치하는 도전성 보호막; 및 상기 도전성 보호막 상에 위치하며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층;을 포함하는, 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0006] 본 실시예에서, 상기 연결전극층은 상기 복수의 화소부들을 커버하도록 일체로 형성될 수 있다.

[0007] 본 실시예에서, 상기 제2전극들 및 상기 연결전극층은 반투과 금속층을 포함할 수 있다.

[0008] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막의 두께는 상기 제2전극들 각각의 두께 및 상기 연결전극층의 두께보다 클 수 있다.

[0009] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 투광성을 가질 수 있다.

[0010] 본 실시예에서, 상기 각 화소부에 대응하는 중간층 및 제2전극은 실질적으로 동일한 패턴을 가질 수 있다.

[0011] 본 실시예에서, 상기 복수의 화소부들 중 적어도 어느 하나의 화소부와 대응하는 제2전극과 연결전극층 사이의 거리는, 상기 적어도 어느 하나의 화소부에서 구현하는 광의 광학적 공진거리에 해당할 수 있다.

[0012] 본 실시예에서, 상기 복수의 화소부들 중 적어도 어느 하나의 화소부에 대응하는 제1전극과 제2전극 사이의 거리, 및 상기 복수의 화소부들 중 적어도 어느 하나의 화소부에 대응하는 제1전극과 연결전극층 사이의 거리 중 적어도 어느 하나는, 상기 적어도 어느 하나의 화소부에서 구현하는 광의 광학적 공진거리에 해당할 수 있다.

[0013] 본 실시예에서, 상기 복수의 화소부는 제1색을 구현하는 제1화소부 및 제2색을 구현하는 제2화소부를 포함하고, 상기 제1화소부에 대응하는 제2전극의 두께는, 상기 제2화소부에 대응하는 제2전극의 두께와 서로 다를 수

있다.

[0014] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 상기 제2전극들에 있어서 일체로 형성될 수 있다.

[0015] 본 실시예에서, 상기 복수의 화소부들 중 이웃하는 화소부들 사이에 위치하는 화소정의막을 포함하고, 상기 화소정의막의 상부면의 적어도 일부는 상기 도전성 보호막과 직접 접촉할 수 있다.

[0016] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 상기 복수의 화소부들 중 어느 하나의 화소부에서 방출되는 광의 광학적 공진거리에 해당하는 두께를 가질 수 있다.

[0017] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은, 상기 기판의 각 화소부에 대응하여 아일랜드 형태로 패터닝될 수 있다.

[0018] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 상기 제2전극들 각각과 실질적으로 동일한 패턴을 가질 수 있다.

[0019] 본 실시예에서, 상기 복수의 화소부들 중 이웃하는 화소부들 사이에 위치하는 화소정의막을 포함하고, 상기 화소정의막의 상부면의 적어도 일부는 상기 연결전극층과 직접 접촉할 수 있다.

[0020] 본 실시예에서, 상기 복수의 화소부는 제1색을 구현하는 제1화소부 및 제2색을 구현하는 제2화소부를 포함하고, 상기 제1화소부에 대응하는 도전성 보호막의 두께는, 상기 제2화소부에 대응하는 도전성 보호막의 두께와 다를 수 있다.

[0021] 본 실시예에서, 상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드일 수 있다.

[0022] 본 실시예에서, 상기 연결전극층 상에 위치하는 보호막을 더 포함할 수 있다.

[0023] 본 실시예에서, 상기 중간층들 각각은, 제1전극에 인접한 제1중간층 및 상기 제1중간층 상의 유기발광층을 포함할 수 있다.

[0024] 본 실시예에서, 상기 제1중간층은 홀 수송층을 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 실시예는, 복수의 화소부들이 구비된 기판을 준비하는 단계; 상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태를 갖는 제1전극들을 패터닝하는 단계; 상기 기판의 각 화소부에 대응하여 서로 분리되도록 아일랜드 형태를 갖는 중간층들 및 제2전극들을 형성하는 단계; 상기 제2전극들을 커버하는 도전성 보호막을 형성하는 단계; 및 상기 도전성 보호막 상에 위치하고 상기 복수의 화소부들에 있어서 일체로 형성되며 상기 제2전극들을 전기적으로 연결하는 연결전극층을 형성하는 단계;를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.

[0026] 본 실시예에서, 상기 제2전극들 및 상기 연결전극층은 반투과 금속층을 포함할 수 있다.

[0027] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막의 두께는 상기 제2전극들 각각의 두께 및 상기 연결전극층의 두께보다 클 수 있다.

[0028] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 투광성을 가질 수 있다.

[0029] 본 실시예에서, 상기 중간층 및 상기 제2전극을 형성하는 단계는, 상기 복수의 화소부들 중 제1색을 구현하는 제1화소부와 대응하여 형성된 제1 전극을 노출시키는 개구가 구비된 마스킹 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 단계; 상기 마스킹 패턴을 포함하는 상기 기판 전체에 중간층을 형성하는 단계; 상기 중간층 상에 제2전극을 형성하는 단계; 및 상기 제1화소부에 대응하여 아일랜드 형태의 중간층 및 제2전극이 남도록 상기 마스킹 패턴을 제거하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0030] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은, 상기 복수의 화소부들 중 제1색을 구현하는 제1화소부와 대응하는 상기 도전성 보호막의 부분이 상기 제1화소부에서 구현하는 광의 광학적 공진거리에 해당하는 두께를 갖도록 형성될 수 있다.

[0031] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 상기 제2전극들을 커버하도록 일체로 형성될 수 있다.

[0032] 본 실시예에서, 상기 도전성 보호막은 상기 제2전극들 각각에 대응하여 아일랜드 형태로 패터닝될 수 있다.

[0033] 본 실시예에서, 상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드일 수 있다.

[0034] 본 실시예에서, 상기 중간층들 각각은, 제1전극에 인접한 제1중간층 및 상기 제1중간층 상의 유기발광층을 포함할 수 있다.

[0035] 본 실시예에서, 상기 제1중간층은 홀 수송층을 포함할 수 있다.

[0036] 본 실시예에서, 상기 연결전극층 상에 보호막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0037] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0038] 본 발명의 실시예들에 관한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법은 광 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 상부면도이다.

도 2는 도 1의 Ⅱ-Ⅱ선을 따라 취한 단면도이다.

도 3 내지 도 13은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 16 내지 도 22는 도 15에 도시된 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0042] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0043] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0044] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0045] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0046] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0047] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0048] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다.

[0049] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 상부면도이다.

[0050] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소부들(P1, P2, P3)을 포함한다. 화소부들(P1, P2, P3)은 행

렬을 이루도록 배치될 수 있으며, 서로 다른 빛을 방출한다. 예를 들어, 화소부들(P1, P2, P3) 각각은 청색, 녹색 및 적색을 구현할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 제1화소부(P1)에서 청색을 구현하고, 제2화소부(P2)에서 녹색을 구현하며, 제3화소부(P3)에서 적색을 구현하는 것을 예로 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 풀 컬러(full color)를 구현할 수 있는 것이라면, 반드시 적색, 녹색, 및 청색의 조합이 아닌, 다른 색의 조합도 가능하다. 또 다른 실시예로, 풀 컬러를 구현할 수 있는 것이라면, 본 실시예와 같이 세 개의 화소부(P1, P2, P3)의 조합이 아니더라도, 예를 들어, 청색, 녹색, 적색 및 백색의 네개의 화소의 조합으로 구성되는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

[0051] 각 화소부(P1, P2, P3)에는 패터닝된 적층구조(200)가 위치한다. 적층구조(200)는 제1전극(210, 도 2참조), 중간층(220, 도 2참조) 및 제2전극(230, 도 2참조)을 포함할 수 있다. 각 적층구조(200)의 제2전극(230)은 연결전극층(250)에 의해 전기적으로 연결되며, 적층구조(200)와 연결전극층(250) 사이에는 소정의 두께를 갖는 도전성 보호막(240)이 개재된다.

[0052] 도 1에서는 화소부들(P1, P2, P3)이 행렬을 이루도록 배열된 경우를 도시하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예에서 화소부들(P1, P2, P3)은 펜타일 등의 다양한 형태를 가지도록 배열될 수 있다.

[0053] 도 2는 도 1의 Ⅱ-Ⅱ선을 따라 취한 단면도이다.

[0054] 도 2를 참조하면, 기판(100) 상에는 화소회로(PC)가 형성되어 있으며, 화소회로(PC) 상에는 절연막(150)이 위치할 수 있다.

[0055] 기판(100)은 글라스재, 금속재, 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등과 같은 플라스틱재 등, 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다. 일부 실시예에서, 기판(100)이 플라스틱재 또는 금속재로 형성되는 경우에는 글라스재로 형성된 경우 보다 가요성을 향상시킬 수 있다. 기판(100) 상에는 불순물이 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 SiO_2 및/또는 SiNx 등으로 형성된 버퍼층(미도시)이 구비될 수 있다.

[0056] 화소회로(PC)는 박막트랜지스터와 커패시터를 포함할 수 있으며, 각 화소부(P1, P2, P3)에 형성된 제1전극(210)과 전기적으로 연결될 수 있다. 화소회로(PC)는 상면이 대략 평평한 절연막(150)에 의해 덮일 수 있다.

[0057] 각 화소부(P1, P2, P3)에는 제1전극(210)이 형성된다. 제1전극(210)은 아일랜드 타입으로 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 패터닝된다. 제1전극(210)은 애노드 전극이며, 반사전극으로 형성된다. 제1전극(210)은 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 또는 이들을 함유하는 합금으로 형성된 단일의 반사형 금속층으로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1전극(210)은 전술한 단일의 반사형 금속층의 상부 및/또는 하부에 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)층이 더 구비된 이중 또는 삼중 층으로 형성될 수 있다.

[0058] 화소정의막(180)은 화소부들(P1, P2, P3)와 대응하는 개구들(OP)을 포함한다. 화소정의막(180)의 개구(OP)를 통해 제1전극(210)의 상부면이 노출된다. 제1전극(210)의 가장자리는 화소정의막(180)에 의해 덮힐 수 있다. 화소정의막(180)은 아크릴 수지 등과 같은 유기 절연막을 포함할 수 있다. 화소정의막(180)은 제1전극(210)의 단부와 제2전극(230) 및/또는 제1전극(210)의 단부와 연결전극층(250) 사이의 거리를 증가시킴으로써 제1전극(210)의 단부에서 아크 등이 발생하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.

[0059] 각 화소부(P1, P2, P3)에는 중간층(220)이 형성된다. 중간층(220)은 각 화소부(P1, P2, P3)마다 아일랜드 타입으로 패터닝되며, 순차적으로 적층된 제1중간층(221), 유기발광층(222B, 222G, 222R), 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다.

[0060] 제1중간층(221)은 제1전극(210)과 인접하게 배치되며, 단층 혹은 다층 구조일 수 있다. 예컨대, 제1중간층(221)을 고분자 물질로 형성하는 경우, 제1중간층(221)은 단층구조인 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer)으로서, 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나 폴리아닐린(PANI: polyaniline)으로 형성할 수 있다. 제1중간층(221)을 저분자 물질로 형성할 경우, 제1중간층(221)은 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer)과 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다.

[0061] 제1화소부(P1)의 유기발광층(222B)은 청색을 구현할 수 있으며, 제1화소부(P1)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝된다. 일부 실시예에서, 제1화소부(P1)의 유기발광층(222B)은 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스티릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 구비하는 형광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예로서, 유기발광층(222B)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 F_2Irpic, $(F2ppy)_2$Ir(tmd) 또는 Ir$(dfppz)_3$를 포함하는 인광 물질

을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0062] 제2화소부(P2)의 유기발광층(222G)은 녹색을 구현할 수 있으며, 제2화소부(P2)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝된다. 일부 실시예에서, 제2화소부(P2)의 유기발광층(222G)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 Ir(ppy)3 (fac tris(2-phenylpyridine) iridium)를 포함하는 인광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유기발광층(222G)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinoline) aluminum)와 같은 형광물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0063] 제3화소부(P3)의 유기발광층(222R)은 적색을 구현할 수 있으며, 제3화소부(P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝된다. 일부 실시예에서, 제3화소부(P3)의 유기발광층(222R)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물 을 포함하며, 도판트 물질로서 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtPEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 구비하는 인광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유기발광층(222R)은 PED:Eu(DBM)3(Phen) 또는 페릴렌(Perylene)과 같은 형광물질을 포함할 수 있 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0064] 제2중간층(223)은 각 유기발광층(222B, 222G, 222R)을 덮도록 각각의 유기발광층(222B, 222G, 222R)과 대응하여 패터닝된다. 제2중간층(223)을 언제나 반드시 형성해야 하는 것은 아니고, 일부 실시예에서 제2중간층(223)은 생략될 수 있다. 예컨대, 제1중간층(221)과 유기발광층(222B, 222G, 222R)을 고분자 물질로 형성하는 경우에 제2중간층(223)을 형성하지 않고 생략할 수도 있다. 제1중간층(221)과 유기발광층(222B, 222G, 222R)을 저분자 물질로 형성한 경우라면, 발광 특성이 우수해지도록 하기 위해, 제2중간층(223)을 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우 제2중간층(223)은 단층 또는 다층구조를 가질 수 있는데, 제2중간층(223)은 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer) 및/또는 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다.

[0065] 각 화소부(P1, P2, P3)에는 제2전극(230)이 형성된다. 제2전극(230)은 중간층(220) 상에 위치하며, 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝된다. 제2전극(230)은 캐소드 전극이며, 투광성과 반사성을 동시에 지닐 수 있다. 예를 들어 제2전극(230)은 반투과 금속층(transflective metal layer)을 포함할 수 있다. 제2전극(230)은 반투과 금속층의 두께를 적당히 조절함으로써 유기발광층(222B, 222G, 222R)에서 방출되는 광을 일부 투과하거나 일부 반사시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 제2전극(230)은 제1전극(210)과의 사이 및/또는 후술할 연결전극층(250) 사이에 마이크로 캐비티(micro-cavity) 구조를 형성하여, 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 제2전극(230)은 Ag 및 Mg를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2전극(230)은 은(Ag) 함량이 마그네슘(Mg) 함량보다 높은 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제2전극은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 또는 스트론튬(Sr) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하거나 이들의 합금일 수 있다.

[0067] 도전성 보호막(240)은 제2전극(230) 상에 위치할 수 있다. 도전성 보호막(240)은 각 화소부(P1, P2, P3)마다 패터닝된 제2전극(230)과 후술할 연결전극층(250)을 전기적으로 연결시키며, 유기발광층(222B, 222G, 222R)에서 방출된 빛이 외부로 방출될 수 있도록 투광성을 갖는다. 도전성 보호막(240)은 ITO, IZO, WOx, MoOx, InOx와 같은 산화물이나, PEDOT와 같은 도전성 고분자를 포함할 수 있으며, 단일 층 또는 복수의 층으로 형성될 수 있다.

[0068] 도전성 보호막(240)은 각 화소부(P1, P2, P3)의 제2전극(230)을 커버하도록 일체(一體)로 형성될 수 있다. 도전성 보호막(240)은 디스플레이 영역을 덮을 수 있다. 디스플레이 영역이라 함은 유기 발광 표시 장치에 있어서 광이 방출될 수 있는 모든 영역을 의미하는바, 예컨대 콘트롤러 등이 위치하게 되는 유기 발광 표시 장치의 가장자리를 제외한 모든 영역을 의미할 수 있다. 물론 유기 발광 표시 장치의 전면(全面)에 데드 영역(dead area)이 존재하지 않는 경우에는, 유기 발광 표시 장치의 전면(全面)을 디스플레이 영역이라 할 수 있다.

[0069] 연결전극층(250)은 복수개의 화소부들(P1, P2, P3)에 있어서 일체(一體)로 형성되어 디스플레이 영역을 덮을 수 있으며, 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝된 제2전극들(230)을 전기적으로 연결한다.

[0070] 연결전극층(250)은 투광성과 반사성을 동시에 지닐 수 있다. 예를 들어 연결전극층(250)은 반투과 금속층(transflective metal layer)을 포함할 수 있다. 연결전극층(250)은 반투과 금속층의 두께를 적당히 조절함으로써 유기발광층(222B, 222G, 222R)에서 방출되는 광을 일부 투과하거나 일부 반사시킬 수 있다. 연결전극층(250)은 제1전극(210)과의 사이 및/또는 제2전극(230)과의 사이에 마이크로 캐비티(micro-cavity) 구조를

형성하여, 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0071] 일 실시예에서, 연결전극층(250)은 Ag 및 Mg를 포함할 수 있다. 예컨대, 연결전극층(250)은 은(Ag) 함량이 마그네슘(Mg) 함량보다 높은 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금으로 형성될 수 있다 또 다른 실시예에서, 연결전극층(250)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 또는 스트론튬(Sr) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하거나 이들의 합금일 수 있다.

[0072] 중간층(220) 및 제2전극(230)이 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝되는데 반하여, 도전성 보호막(240) 및 연결전극층(250)은 복수개의 화소부들(P1, P2, P3)에 있어서 일체(一體)로 형성되므로, 이웃하는 화소부들(P1, P2, P3) 사이에 개재되는 화소정의막(180)의 상부면의 일부는 도전성 보호막(240)과 직접 접촉할 수 있다.

[0073] 복수의 화소부(P1, P2, P3) 중 적어도 어느 하나의 화소부는 광학적 공진 구조, 즉 마이크로 캐비티를 구비할 수 있다.

[0074] 일 실시예에서, 복수의 화소부(P1, P2, P3) 중 어느 하나의 화소부는 제2전극(230)과 연결전극층(250) 사이, 즉 제2전극(230)으로부터 연결전극층(250)까지의 제1 광학적 공진거리를 가질 수 있다. 예를 들어, 도전성 보호막(240)은 복수의 화소부들(P1, P2, P3) 중 어느 하나의 화소부, 예컨대 제1화소부(P1)에서 구현되는 광의 광학적 공진거리에 해당하는 두께를 가질 수 있다.

[0075] 후술한 제조 과정에서 중간층(220) 및 제2전극(230)은 화소부(P1, P2, P3)마다 독립적으로 패터닝되므로, 각 화소부(P1, P2, P3)의 중간층들(220)의 두께 및 제2전극들(230)의 두께는 서로 독립적으로 선택될 수 있다. 두께가 서로 독립적으로 선택된다고 함은 두께가 서로 다른 값을 가질 수 있음을 의미한다.

[0076] 각 화소부(P1, P2, P3)는 중간층(220) 및 제2전극(230)의 두께를 조절하여, 제1전극(210)으로부터 제2전극(230)까지의 제2 광학적 공진거리 및/또는 제1전극(210)으로부터 연결전극층(250)까지의 제3 광학적 공진거리를 가질 수 있다.

[0077] 제2전극(230) 및 연결전극층(250)의 두께는 도전성 보호막(240)의 두께보다 작은 값을 가질 수 있다. 바꾸어 말하면 도전성 보호막(240)이 두께는 제2전극(230)의 두께 및 연결전극층(250)의 두께보다 두껍게 형성될 수 있다. 금속으로 형성되는 제2전극(230) 및 연결전극층(250)의 두께가 두꺼운 경우, 특히 복수의 화소부(P1, P2, P3)에 있어서 일체로 형성되는 연결전극층(250)의 두께가 두꺼운 경우에는 연결전극층(250)의 저항이 감소될 수 있으나 투과도가 감소하여 유기 발광 표시 장치의 광 효율이 저하되는 문제가 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도전성 보호막(240)의 두께를 비교적 두껍게 형성하고 제2전극(230) 및 연결전극층(250)의 두께를 비교적 얇게 형성하므로, 저항을 줄이면서 투광도를 향상시킬 수 있다.

[0078] 도 3 내지 도 13은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0079] 도 3을 참조하면, 복수의 화소부(P1, P2, P3)가 구비된 기판(100)을 준비한다. 기판(100)상에는 불순물 침투를 방지하는 버퍼층(미도시)이 형성되고, 버퍼층 상에는 박막트랜지스터 및 커패시터를 포함하는 화소회로(PC)가 형성된다. 화소회로(PC)는 각 화소부(P1, P2, P3)마다 형성되며, 상면이 대략 평평한 절연막(150)에 의해 덮일 수 있다.

[0080] 이 후, 절연막(150) 상에 금속막(미도시)을 형성하고 이를 패터닝하여 화소부(P1, P2, P3)마다 제1전극(210)을 형성한다. 제1전극(210)은 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝된다. 제1전극(210)은 반사전극이다. 일 실시예에서, 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 또는 이들을 함유하는 합금으로 형성된 단일의 반사형 금속층일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제1전극(210)은 전술한 단일의 반사형 금속층의 상부 및/또는 하부에 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)층이 더 구비된 이중 또는 삼중층으로 형성될 수 있다.

[0081] 제1전극(210)이 형성된 기판(100) 상에 유기절연막(미도시)을 형성하고 이를 패터닝하여 화소정의막(180)을 형성한다. 화소정의막(180)은 제1전극(210)의 상부면의 적어도 일부를 노출하는 개구(OP)를 가진다.

[0082] 도 4를 참조하면, 제1화소부(P1)를 남기고 나머지 화소부들(P2, P3)을 덮도록 제1마스킹 패턴(M1)을 형성한다. 제1마스킹 패턴(M1)은 고분자 재료로 형성될 수 있으며, 후술할 리프트-오프 공정에서 용매에 잘 용해되고 중간층(220)에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 것이면 그 종류를 제한할 것은 아니다.

[0083] 도 5을 참조하면, 제1마스킹 패턴(M1)이 구비된 기판(100) 상에 중간층(220) 및 제2전극을 순차적으로

형성한다. 중간층(220)은 제1중간층(221) 및 청색을 구현하는 유기발광층(222B) 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다.

[0084] 제1중간층(221)은 단층구조인 홀 수송층(HTL)으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 제1중간층(221)은 제1전극(210)에 인접한 홀 주입층(HIL)과 홀 주입층 상에 위치하는 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다.

[0085] 유기발광층(222B)은 청색을 구현하는 물질로서, DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스티릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 구비하는 형광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예로서, 유기발광층(222B)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 F_2Irpic, $(F2ppy)_2Ir(tmd)$ 또는 $Ir(dfppz)_3$를 포함하는 인광 물질을 포함할 수 있으나, 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0086] 제2중간층(223)은 전자 수송층(ETL) 및/또는 전자 주입층(EIL)을 포함할 수 있다. 제2중간층(223)은 제1중간층(221)과 유기발광층(222B)을 고분자 물질로 형성하는 경우에 생략될 수 있다.

[0087] 제2전극(230)은 반투과 금속층으로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2전극(230)은 Ag 및 Mg를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2전극(230)은 은(Ag) 함량이 마그네슘(Mg) 함량보다 높은 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제2전극(230)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 또는 스트론튬(Sr) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하거나 이들의 합금일 수 있다.

[0088] 일 실시예에서, 제1마스킹 패턴(M1)의 두께는 중간층(220) 및 제2전극(230)의 두께의 합 보다 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제1화소부(P1) 상에 형성된 중간층(220)과 제2전극(230)은 제1마스킹 패턴(M1) 상에 형성된 중간층(220)과 제2전극(230)과 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0089] 도 6을 참조하면, 리프트 오프에 의해 제1마스킹 패턴(M1)을 제거한다. 제1마스킹 패턴(M1)이 제거되면서, 제1화소부(P1) 상에는 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220) 및 제2전극(230)이 남는다.

[0090] 도 7을 참조하면, 제2화소부(P2)를 남기고 나머지 화소부들(P1, P2, P3)을 덮도록 제2마스킹 패턴(M2)을 형성한다. 제2마스킹 패턴(M2)은 고분자 재료로 형성될 수 있으며, 후술할 리프트-오프 공정에서 용매에 잘 용해되고 중간층(220)에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 것이면 그 종류를 제한할 것은 아니다.

[0091] 도 8을 참조하면, 제2마스킹 패턴(M2)이 구비된 기판(100) 상에 중간층(220) 및 제2전극(230)을 순차적으로 형성한다. 중간층(220)은 제1중간층(221) 및 녹색을 구현하는 유기발광층(222G) 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다.

[0092] 제1중간층(221)은 단층구조인 홀 수송층(HTL)으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 제1중간층(221)은 제1전극(210)에 인접한 홀 주입층(HIL)과 홀 주입층 상에 위치하는 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다. 제2중간층(223)은 전자 수송층(ETL) 및/또는 전자 주입층(EIL)을 포함하거나, 생략될 수 있다.

[0093] 유기발광층(222G)은, 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 Ir(ppy)3 (fac tris(2-phenylpyridine) iridium)를 포함하는 인광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유기발광층(222G)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinoline) aluminum)와 같은 형광물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0094] 제2전극(230)은 반투과 금속층으로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2전극(230)은 Ag 및 Mg를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2전극(230)은 은(Ag) 함량이 마그네슘(Mg) 함량보다 높은 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제2전극(230)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 또는 스트론튬(Sr) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하거나 이들의 합금일 수 있다.

[0095] 일 실시예에서, 제2마스킹 패턴(M2)의 두께는 중간층(220) 및 제2전극(230)의 두께의 합 보다 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제2화소부(P2) 상에 형성된 중간층(220)과 제2전극(230)은 제2마스킹 패턴(M2) 상에 형성된 중간층(220)과 제2전극(230)과 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0096] 도 9를 참조하면, 리프트 오프에 의해 제2마스킹 패턴(M2)을 제거한다. 제2마스킹 패턴(M2)이 제거되면서, 제2화소부(P2) 상에는 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220) 및 제2전극(230)이 남는다.

[0097] 도 10을 참조하면, 제3화소부(P3)를 남기고 나머지 화소부들(P1, P2, P3)을 덮도록 제3마스킹 패턴(M3)을 형성한다. 제3마스킹 패턴(M3)은 고분자 재료로 형성될 수 있으며, 후술할 리프트-오프 공정에서 용매에 잘 용해되

고 중간층(220)에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 것이면 그 종류를 제한할 것은 아니다.

[0098] 도 11을 참조하면, 제3마스킹 패턴(M3)이 구비된 기판(100) 상에 중간층(220) 및 제2전극(230)을 순차적으로 형성한다. 중간층(220)은 제1중간층(221) 및 적색을 구현하는 유기발광층(222R) 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다.

[0099] 제1중간층(221)은 단층구조인 홀 수송층(HTL)으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 제1중간층(221)은 제1전극(210)에 인접한 홀 주입층(HIL)과 홀 주입층 상에 위치하는 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다. 제2중간층(223)은 전자 수송층(ETL) 및/또는 전자 주입층(EIL)을 포함하거나, 생략될 수 있다.

[0100] 유기발광층(222R)은, 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtPEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 구비하는 인광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유기발광층(222R)은 PED:Eu(DBM)3(Phen) 또는 페릴렌(Perylene)과 같은 형광물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0101] 제2전극(230)은 반투과 금속층으로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2전극(230)은 Ag 및 Mg를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2전극(230)은 은(Ag) 함량이 마그네슘(Mg) 함량보다 높은 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제2전극(230)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 또는 스트론튬(Sr) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하거나 이들의 합금일 수 있다.

[0102] 일 실시예에서, 제3마스킹 패턴(M3)의 두께는 중간층(220) 및 제2전극(230)의 두께의 합 보다 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제3화소부(P3) 상에 형성된 중간층(220)과 제2전극(230)은 제3마스킹 패턴(M3) 상에 형성된 중간층(220)과 제2전극(230)과 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0103] 도 12를 참조하면, 리프트 오프에 의해 제3마스킹 패턴(M3)을 제거한다. 제3마스킹 패턴(M3)이 제거되면서, 제3화소부(P3) 상에는 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220) 및 제2전극(230)이 남는다.

[0104] 도 13을 참조하면, 각 화소부(P1, P2, P3)마다 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220) 및 제2전극(230) 상에 복수의 화소부들(P1, P2, P3)을 커버하도록 일체로 형성된 도전성 보호막(240), 및 연결전극층(250)을 형성한다.

[0105] 도전성 보호막(240)은 유기발광층(222B, 222G, 222R)에서 방출된 빛이 진행할 수 있도록 투광성을 갖는 물질로 형성된다. 예컨대, 도전성 보호막(240)은 ITO, IZO, WOx, MoOx, InOx와 같은 산화물이거나, PEDOT와 같은 도전성 고분자를 포함할 수 있다.

[0106] 연결전극층(250)은 반투과 금속층으로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 연결전극층(250)은 Ag 및 Mg를 포함할 수 있다. 예컨대, 연결전극층(250)은 은(Ag) 함량이 마그네슘(Mg) 함량보다 높은 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 연결전극층은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 또는 스트론튬(Sr) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하거나 이들의 합금일 수 있다.

[0107] 제2전극(230) 및 연결전극층(250)의 두께는 도전성 보호막(240)의 두께보다 작게 형성될 수 있다.

[0108] 도전성 보호막(240)은 복수의 화소부들(P1, P2, P3) 중 어느 하나의 화소부의 광학적 공진거리에 해당하는 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 도전성 보호막(240)은 청색광의 광학적 공진거리에 해당하는 두께를 갖도록 형성되며, 따라서 제1 화소부(P1)의 제2전극(230)과 연결전극층(250) 사이에는 마이크로 캐비티가 형성될 수 있다.

[0109] 도 4 내지 도 12를 참조하여 설명한 바와 같이, 각 화소부(P1, P2, P3)의 중간층(220) 및 제2전극(230)은 별도의 공정을 통해 형성되므로, 각 화소부(P1, P2, P3)의 중간층(220) 및 제2전극(230)의 두께는 서로 독립적으로 형성될 수 있다. 각 화소부(P1, P2, P3)마다 중간층(220) 및/또는 제2전극(230)의 두께를 다르게 형성함으로써, 각 화소부(P1, P2, P3)에는 해당 화소부에서 구현하고자 하는 색상에 해당하는 광학적 공진거리가 형성될 수 있다.

[0110] 본 발명의 비제한적인 실시예로서, 비교적 효율이 낮은 청색을 구현하는 제1화소부(P1)는, 도전성 보호막(240)의 두께를 제어함으로써 제2전극(230)과 연결전극층(250) 사이에 형성된 제1 광학적 공진거리를 구비하고, 중간층(220) 및/또는 제2전극(230)의 두께를 제어함으로써 제1전극과 제2전극(230) 사이, 및 제1전극과 연결전극 사

이에 각각 형성된 제2 및 3 광학적 공진거리를 구비할 수 있다. 그리고, 제2화소부(P2) 및 제3화소부(P3)에서는, 중간층(220) 및/또는 제2전극(230)의 두께를 제어함으로써 제1전극(210)과 제2전극(230) 사이, 및 제1전극(210)과 연결전극층(250) 사이에 각각 형성된 광학적 공진거리를 구비할 수 있다.

[0111] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0112] 도 14를 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 연결전극층(250) 상에 형성된 보호막(260)을 더 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 제조 과정에서 반투과성 금속층으로 형성되는 연결전극층(250)이 산소에 노출되는 경우, 산화되어 투과율이 저하될 수 있다. 이를 방지하기 위해 보호막(260)이 더 포함될 수 있으며, 보호막(260)은 투광성을 갖는 유기재 또는/및 무기재를 포함할 수 있다.

[0113] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 동일한 구성요소에 대해서는 앞서 설명한 내용으로 갈음하고, 이하에서는 차이점을 중심으로 설명한다.

[0114] 도 15를 참조하면, 도전성 보호막(240')은 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝될 수 있다. 도전성 보호막(240')은 중간층(220) 및 제2전극(230)과 함께 패터닝되어, 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')은 실질적으로 동일한 패턴을 가질 수 있다. 따라서, 각 화소부(P1, P2, P3)에는 제1전극(210), 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')을 포함하는 적층구조(200')가 위치한다.

[0115] 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')이 각 화소부(P1, P2, P3)에 대응하여 아일랜드 타입으로 패터닝되는데 반하여, 및 연결전극층(250)은 복수개의 화소부들(P1, P2, P3)에 있어서 일체로 형성되므로, 이웃하는 화소부들(P1, P2, P3) 사이에 개재되는 화소정의막(180)의 상부면의 일부는 연결전극층(250)과 직접 접촉할 수 있다.

[0116] 앞서 도 2를 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치는 도전성 보호막(240)이 복수의 화소부(P1, P2, P3)에 있어서 일체로 형성된다. 따라서, 도전성 보호막(240)의 두께조절을 통해 제2전극(230)과 연결전극층(250)사이에 형성되는 제1 광학적 공진거리는, 복수의 화소부(P1, P2, P3) 중 어느 하나의 화소부에서 구현되는 빛을 고려하여 결정될 수 있다.

[0117] 그러나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소부(P1, P2, P3)마다 도전성 보호막(240')이 패터닝되므로, 각 화소부(P1, P2, P3)마다 독립적으로 도전성 보호막(240')의 두께를 제어할 수 있다. 따라서, 각 화소부(P1, P2, P3)는 해당 화소에 대응하여 패터닝된 도전성 보호막(240')의 두께를 조절하여 제2전극(230)으로부터 연결전극층(250)까지의 광학적 공진거리를 설정할 수 있다.

[0118] 도 16 내지 도 22는 도 15에 도시된 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0119] 도 16을 참조하면, 화소회로(PC) 및 제1전극(210)이 형성된 기판(100) 상에 제1마스킹 패턴(M1)을 형성한다. 제1마스킹 패턴(M1)은 제1화소부(P1)를 남기고 나머지 화소부들(P2, P3)을 덮는다.

[0120] 제1 마스킹 패턴(M1)이 형성된 기판(100) 상에 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')을 순차적으로 형성한다. 중간층(220)은 제1중간층(221) 및 청색을 구현하는 유기발광층(222B) 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다. 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')의 구체적 구성은 앞서 설명한 내용으로 갈음한다.

[0121] 일 실시예로서, 제1마스킹 패턴(M1)의 두께는 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')의 두께의 합보다 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제1화소부(P1) 상에 형성된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')은 제1마스킹 패턴(M1) 상에 형성된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')과 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0122] 도 17을 참조하면, 리프트 오프에 의해 제1마스킹 패턴(M1)을 제거한다. 제1 마스킹 패터닝 제거되면서, 제1화소부(P1) 상에는 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')이 남는다.

[0123] 도 18을 참조하면, 제2화소부(P2)를 남기고 나머지 화소부들(P1, P3)을 덮도록 제2마스킹 패턴(M2)을 형성한다. 이 후, 제2마스킹 패턴(M2)이 형성된 기판(100) 상에 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')을 순차적으로 형성한다. 중간층(220)은 제1중간층(221) 및 녹색을 구현하는 유기발광층(222G) 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다. 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')의 구체적 구성은 앞서 설명한 내용으로 갈음한다.

[0124] 일 실시예로서, 제2마스킹 패턴(M2)의 두께는 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')의 두께의 합보다 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제2화소부(P2) 상에 형성된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막

(240')은 제2마스킹 패턴(M2) 상에 형성된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')과 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0125] 도 19를 참조하면, 리프트 오프에 의해 제2마스킹 패턴(M2)을 제거한다. 제2마스킹 패턴(M2)이 제거되면서, 제2 화소부(P2) 상에는 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')이 남는다.

[0126] 도 20을 참조하면, 제3화소부(P3)를 남기고 나머지 화소부들(P1, P2)을 덮도록 제3마스킹 패턴(M3)을 형성한다. 이 후, 제3마스킹 패턴(M3)이 형성된 기판(100) 상에 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')을 순차적으로 형성한다. 중간층(220)은 제1중간층(221) 및 적색을 구현하는 유기발광층(222R) 및 제2중간층(223)을 포함할 수 있다. 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')의 구체적 구성은 앞서 설명한 내용으로 갈음한다.

[0127] 일 실시예로서, 제3마스킹 패턴(M3)의 두께는 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')의 두께의 합보다 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제3화소부(P3) 상에 형성된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')은 제3마스킹 패턴(M3) 상에 형성된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')과 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0128] 도 21를 참조하면, 리프트 오프에 의해 제3마스킹 패턴(M3)을 제거한다. 제3마스킹 패턴(M3)이 제거되면서, 제3 화소부(P3) 상에는 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240')이 남는다.

[0129] 도 22를 참조하면, 각 화소부(P1, P2, P3)마다 아일랜드 타입으로 패터닝된 중간층(220), 제2전극(230) 및 도전성 보호막(240') 상에 복수의 화소부들(P1, P2, P3)을 커버하도록 연결전극층(250)을 일체로 형성한다. 연결전극층(250)의 구체적 구성은 앞서 설명한 내용으로 갈음한다.

[0130] 도 16 내지 도 21을 참조하여 설명한 공정에 따르면, 제2전극(230) 상에 도전성 보호막(240')이 형성된 채로 패터닝되므로, 리프트 오프를 수행하는 공정이나 기타 다른 공정 중에서 반투과성 금속층으로 형성되는 제2전극(230)이 산소에 노출되어 산화되어 투과율이 저하되는 문제를 효과적으로 방지할 수 있다.

[0131] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 각 화소부(P1, P2, P3)마다 중간층(220), 제2전극(230), 및 도전성 보호막(240')이 패터닝되므로, 각 화소부(P1, P2, P3)마다 개별적으로 다양한 공진거리를 설정할 수 있다. 예컨대, 각 화소부(P1, P2, P3)는 중간층(220), 제2전극(230), 및 도전성 보호막(240')의 두께를 독립적으로 설정할 수 있다. 예컨대, 각 화소부(P1, P2, P3)는 제2전극(230)으로부터 연결전극층(250)까지의 제1 광학적 공진거리, 제1전극(210)으로부터 제2전극(230)까지의 제2 광학적 공진거리, 및 제1전극(210)으로부터 연결전극층(250)까지의 제3 광학적 공진거리 중 적어도 어느 하나를 구비할 수 있다.

[0132] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0133] 도 23을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 연결전극층(250) 상에 형성된 보호막(260)을 더 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 제조 과정에서 반투과성 금속층으로 형성되는 연결전극층(250)이 산소에 노출되는 경우, 산화되면서 투과율이 저하될 수 있다. 이를 방지하기 위해 보호막(260)이 더 포함될 수 있으며, 보호막(260)은 투광성을 갖는 유기재 또는/및 무기재를 포함할 수 있다.

[0134] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0135] 100: 기판

150: 절연층

180: 화소정의막

210: 제1전극

220: 중간층

221: 제1중간층

222B, 222G, 222R: 유기발광층

223: 제2중간층

230: 제2전극

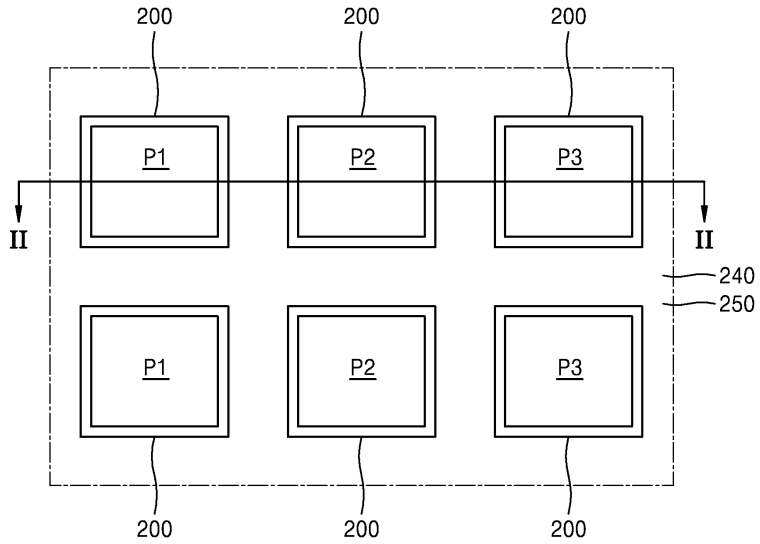
240, 240': 도전성 보호막

250: 연결전극층

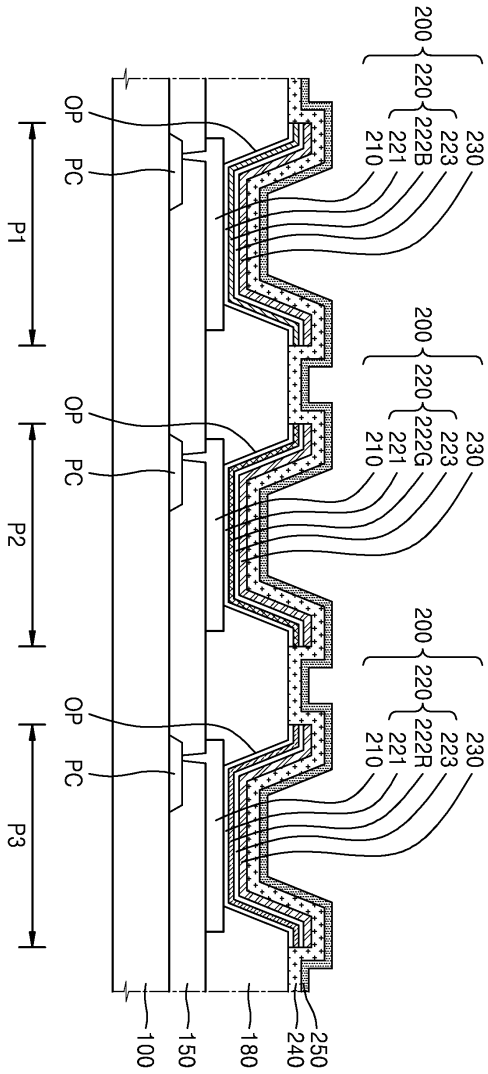
260: 보호막

도면

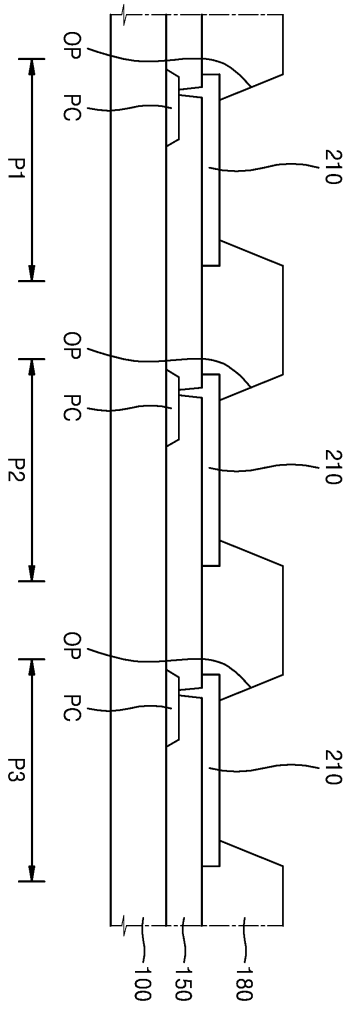
도면1



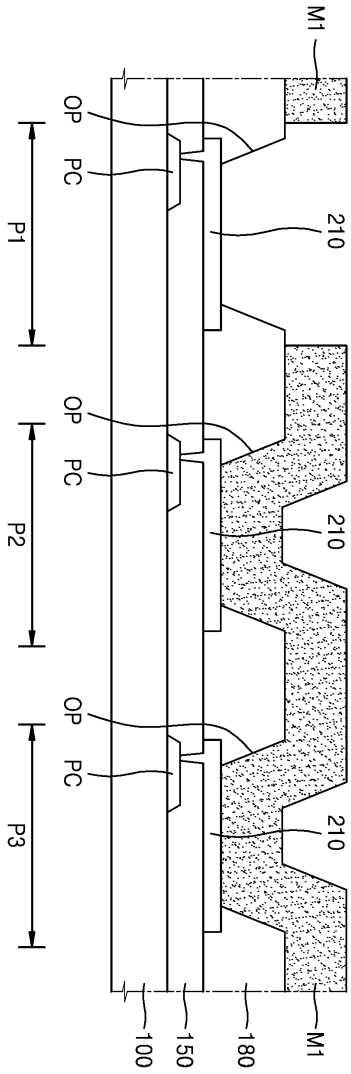
도면2


200
220
222B
223
221
210
230
OP
PC
P1
200
220
222G
223
221
210
230
OP
PC
P2
200
220
222R
223
221
210
230
OP
PC
P3
100
150
180
240
250

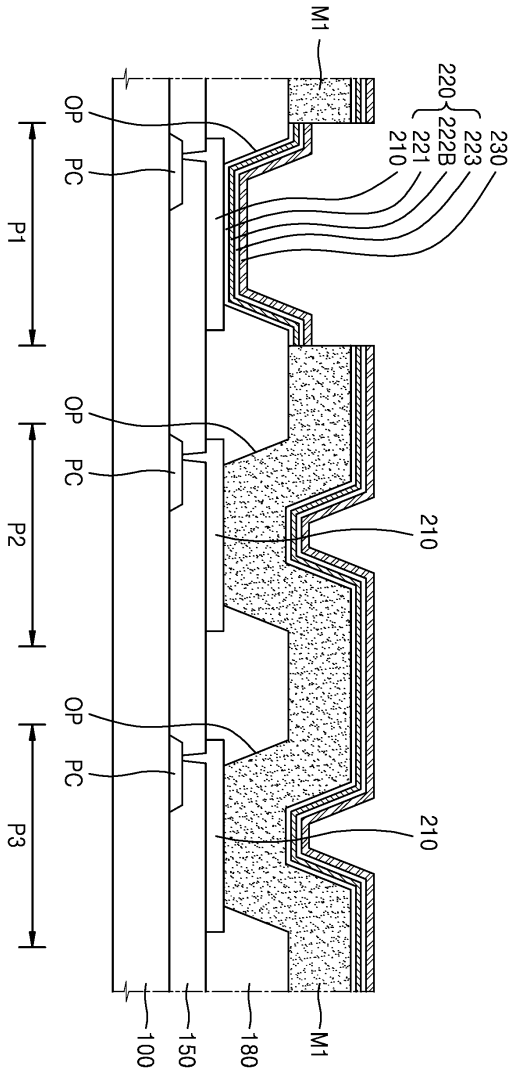
도면3



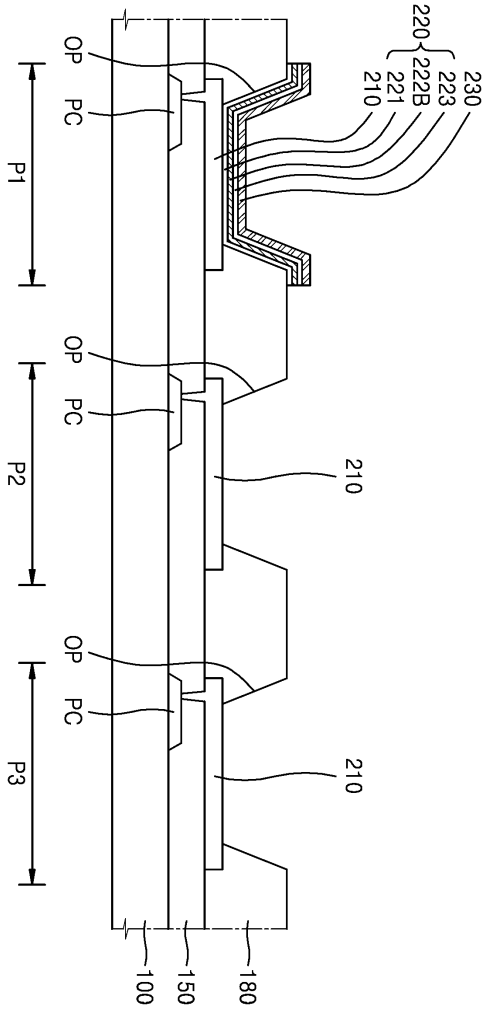
도면4



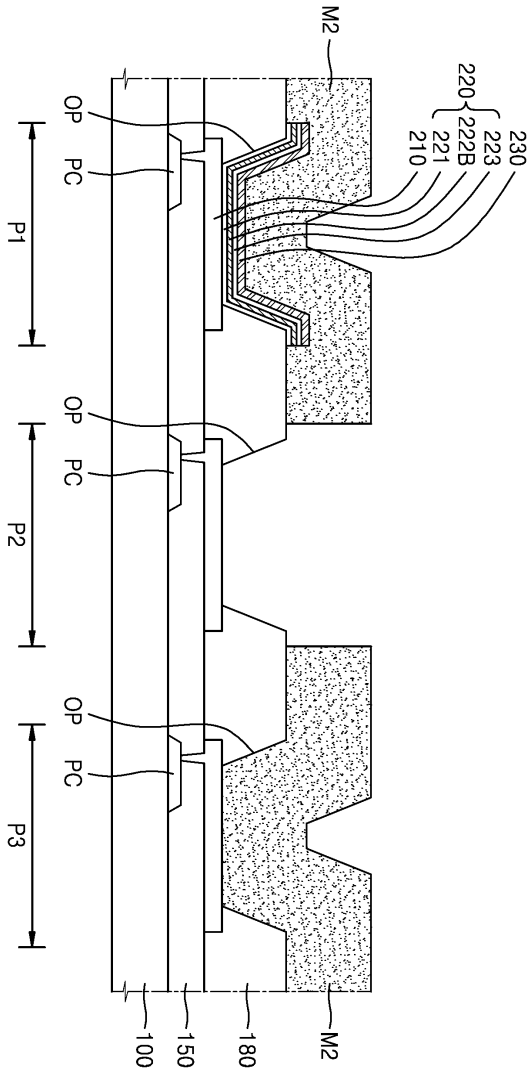
도면5


M1
220
222B
223
230
221
210
OP
PC
P1
OP
PC
P2
210
OP
PC
P3
210
100
150
180
M1

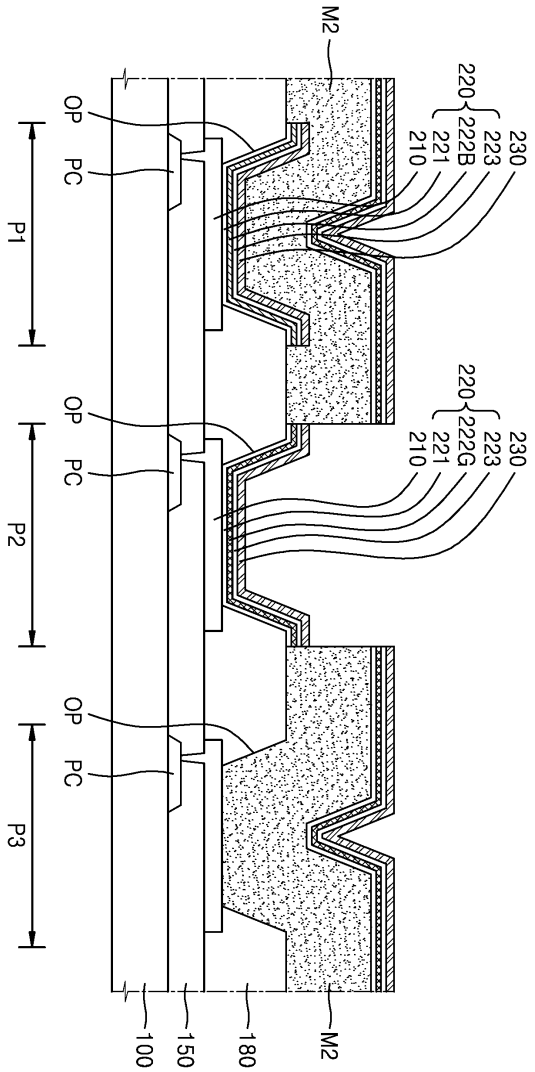
도면6


220
222B
223
230
221
210
OP
PC
P1
OP
PC
P2
210
OP
PC
P3
210
100
150
180

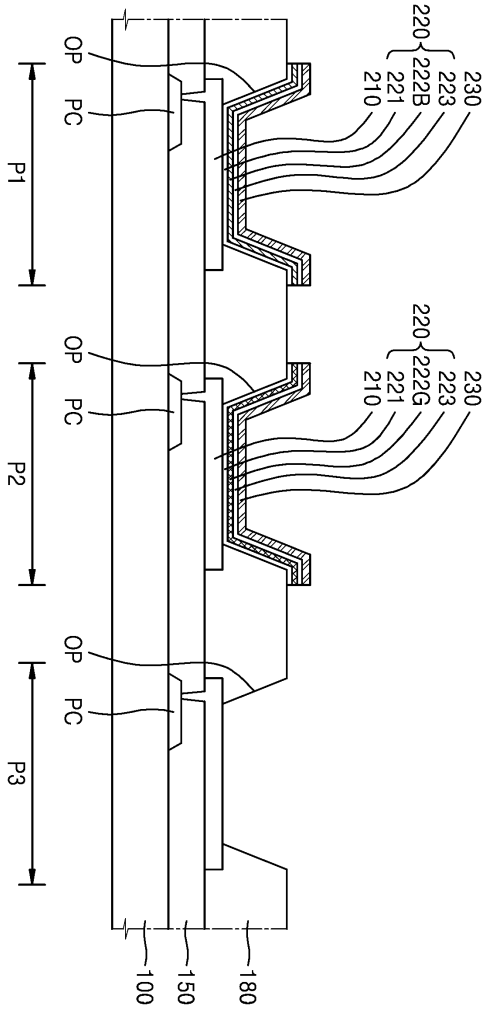
도면7


M2
220
222B
223
230
210
221
OP
PC
P1
OP
PC
P2
OP
PC
P3
100
150
180
M2

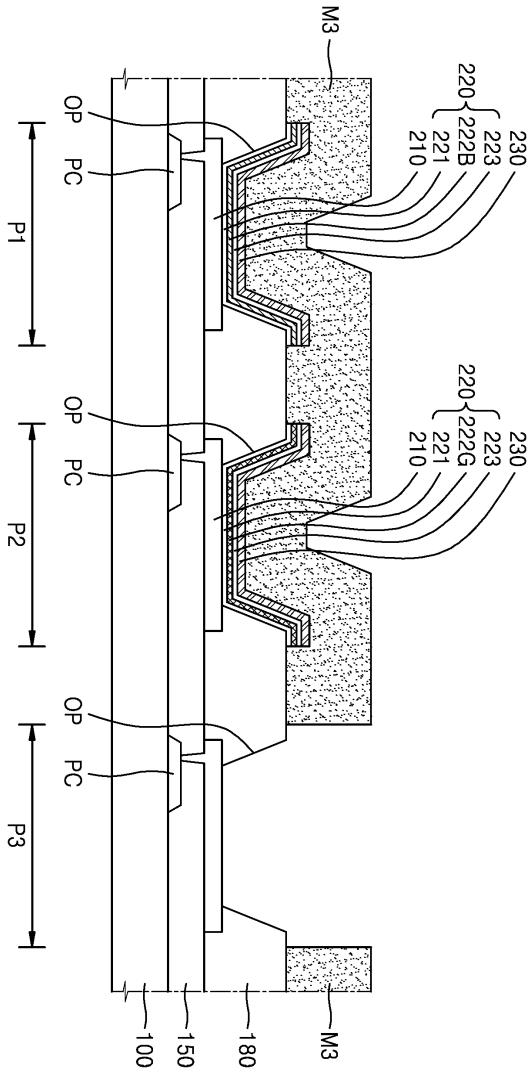
도면8


M2
220
222B
223
230
221
210
OP
PC
P1
220
222G
223
230
221
210
OP
PC
P2
OP
PC
P3
100
150
180
M2

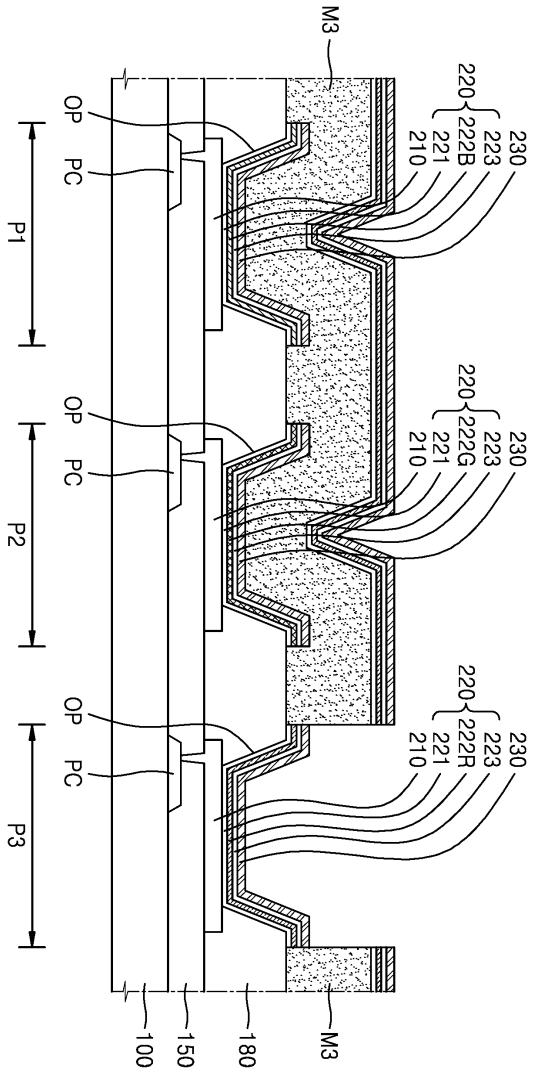
도면9


220
222B
223
221
210
230
OP
PC
P1
220
222G
223
221
210
230
OP
PC
P2
OP
PC
P3
100
150
180

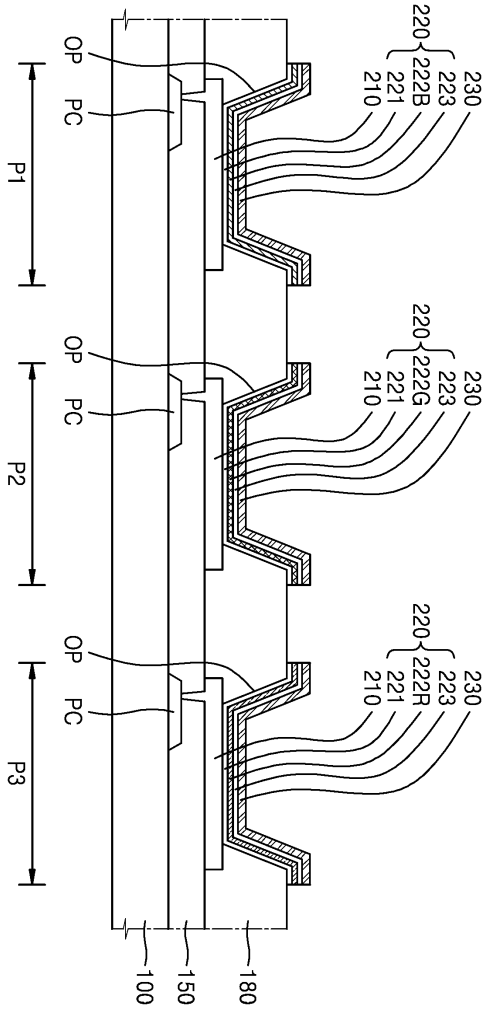
도면10


M3
220
222B
223
230
210
221
OP
PC
P1
220
222G
223
230
210
221
OP
PC
P2
OP
PC
P3
100
150
180
M3

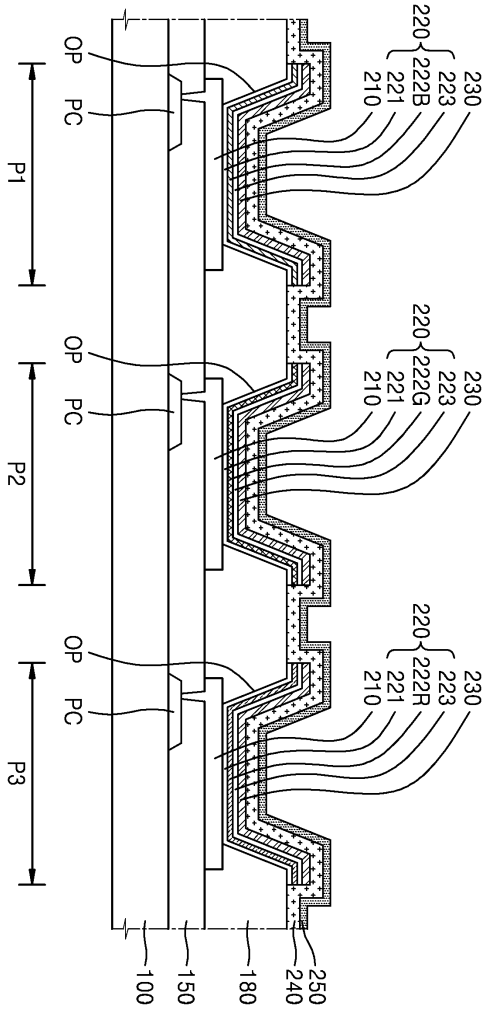
도면11


M3
220
222B
223
221
210
230
OP
PC
P1
220
222G
223
221
210
230
OP
PC
P2
220
222R
223
221
210
230
OP
PC
P3
100
150
180
M3

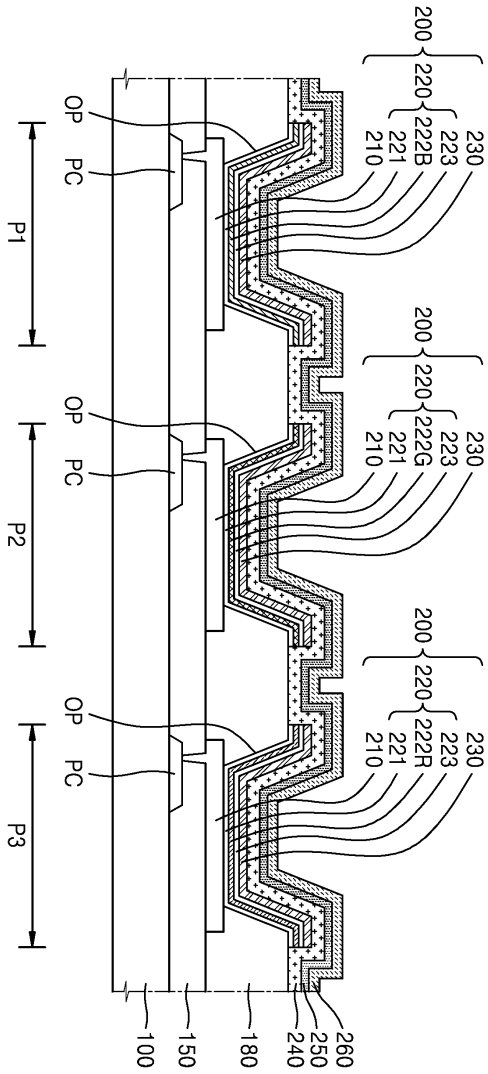
도면12


220
222B
223
221
210
230
OP
PC
P1
220
222G
223
221
210
230
OP
PC
P2
220
222R
223
221
210
230
OP
PC
P3
100
150
180

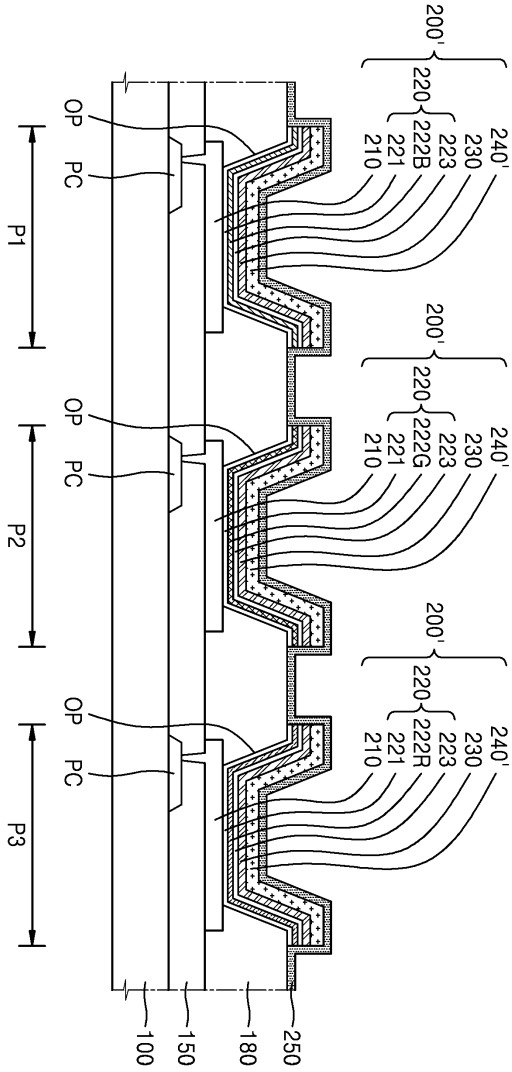
도면13


P1
P2
P3
OP
PC
220
222B
222G
222R
223
221
210
230
100
150
180
240
250

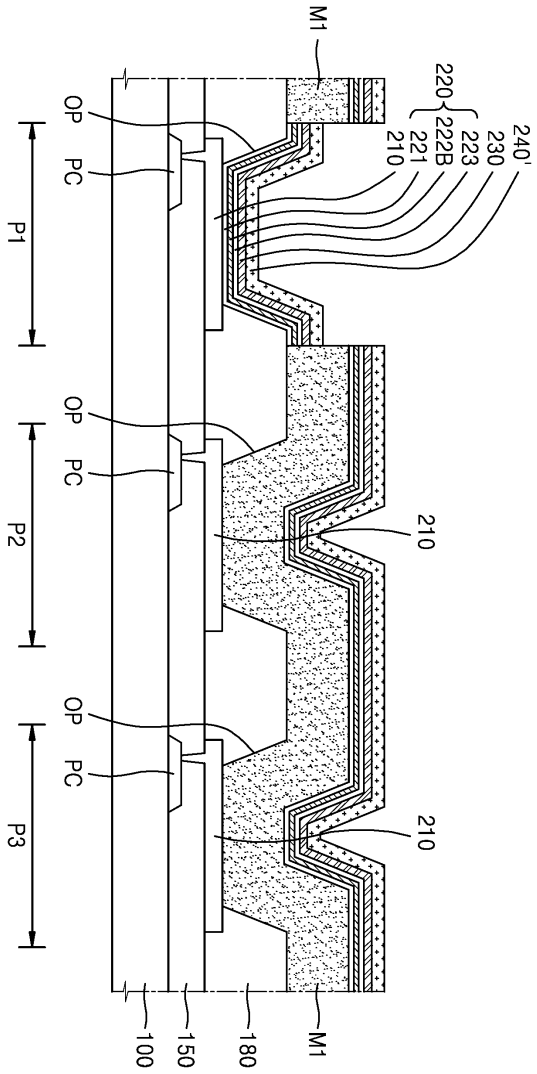
도면14


200
220
222B
223
221
210
230
OP
PC
P1
200
220
222G
223
221
210
230
OP
PC
P2
200
220
222R
223
221
210
230
OP
PC
P3
100
150
180
240
250
260

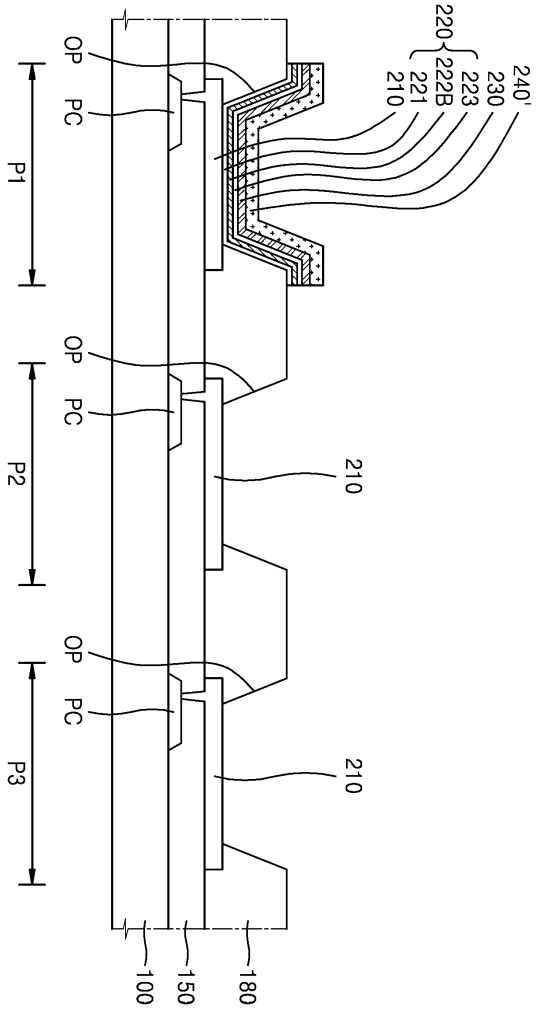
도면15


200'
220
222B
223
230
240'
221
210
OP
PC
P1
200'
220
222G
223
230
240'
221
210
OP
PC
P2
200'
220
222R
223
230
240'
221
210
OP
PC
P3
100
150
180
250

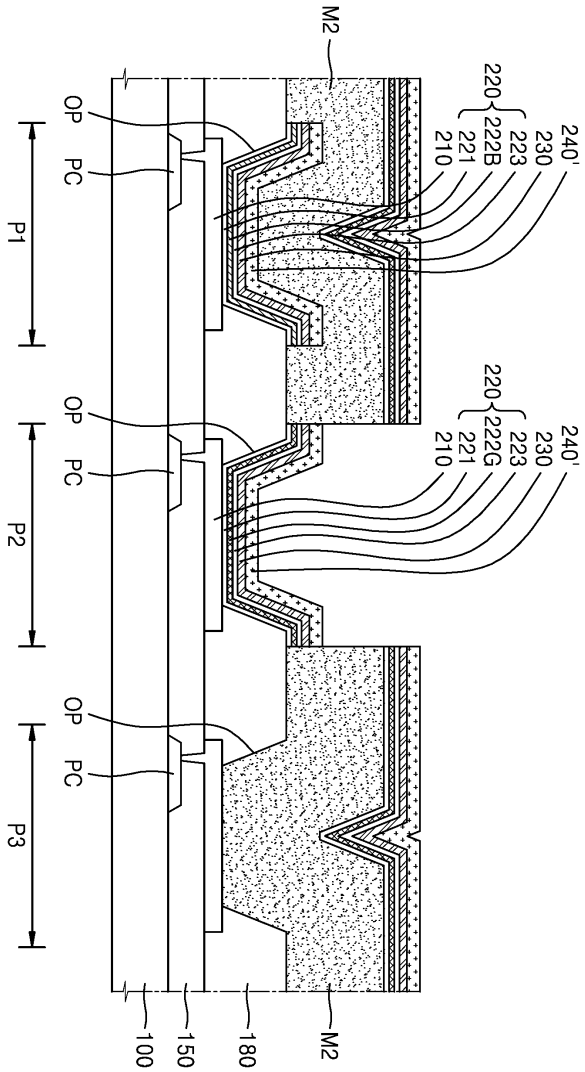
도면16


M1
220
222B
223
230
240'
221
210
OP
PC
P1
OP
PC
P2
210
OP
PC
P3
210
100
150
180
M1

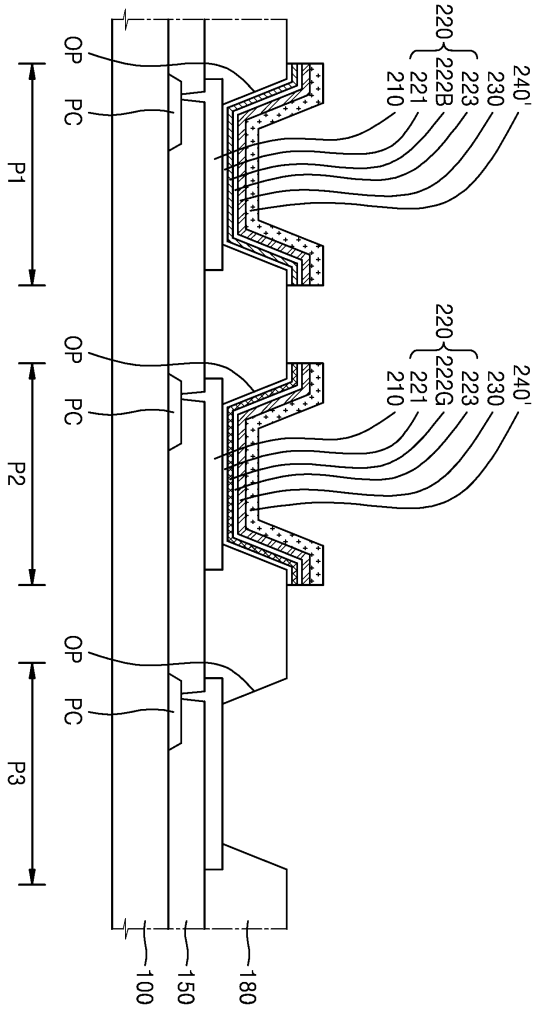
도면17



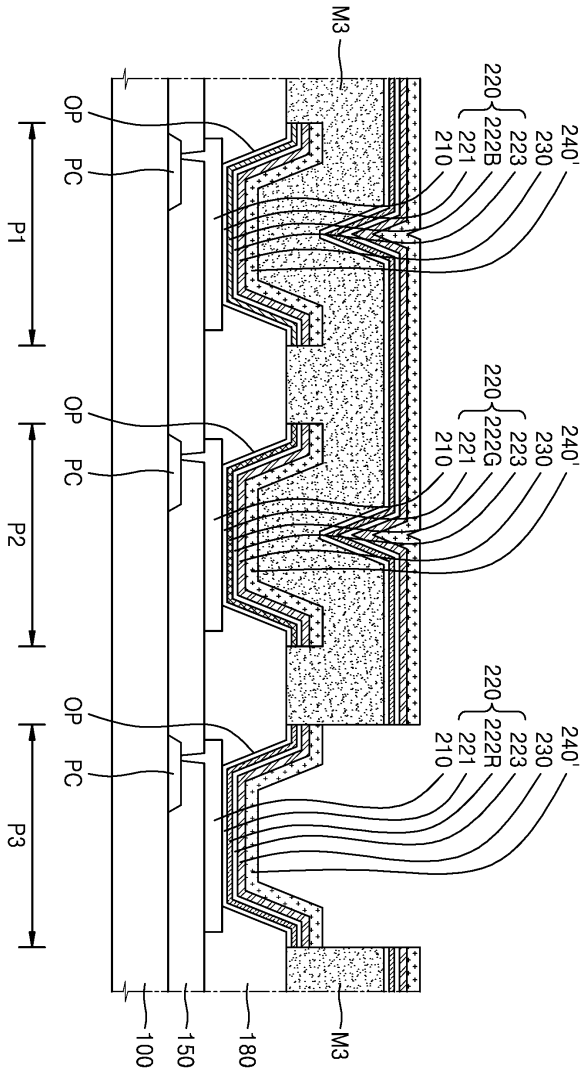
도면18


M2
220
222B
223
230
240'
221
210
OP
PC
P1
220
222G
223
230
240'
221
210
OP
PC
P2
OP
PC
P3
100
150
180
M2

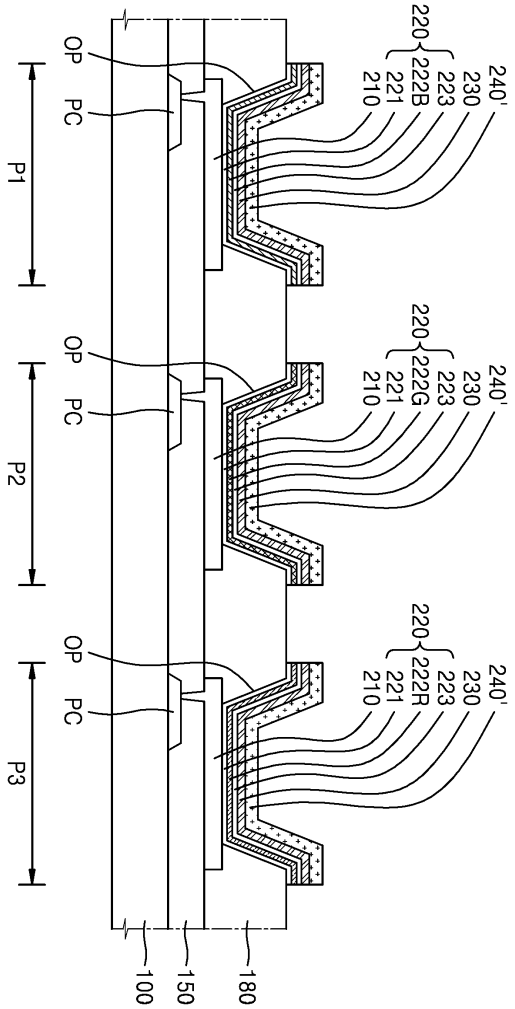
도면19



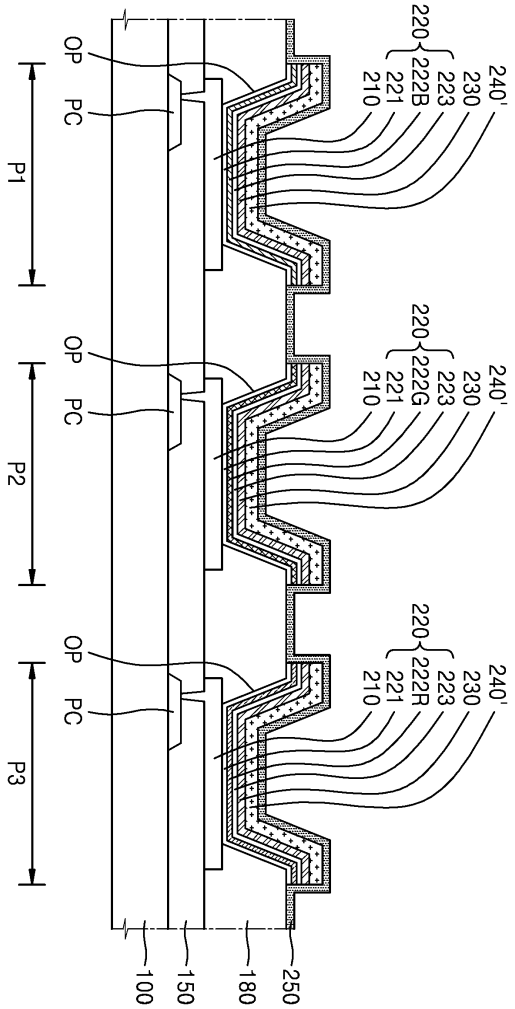
도면20


M3
OP
PC
220
222B
223
221
210
230
240'
P1
OP
PC
220
222G
223
221
210
230
240'
P2
OP
PC
220
222R
223
221
210
230
240'
P3
100
150
180
M3

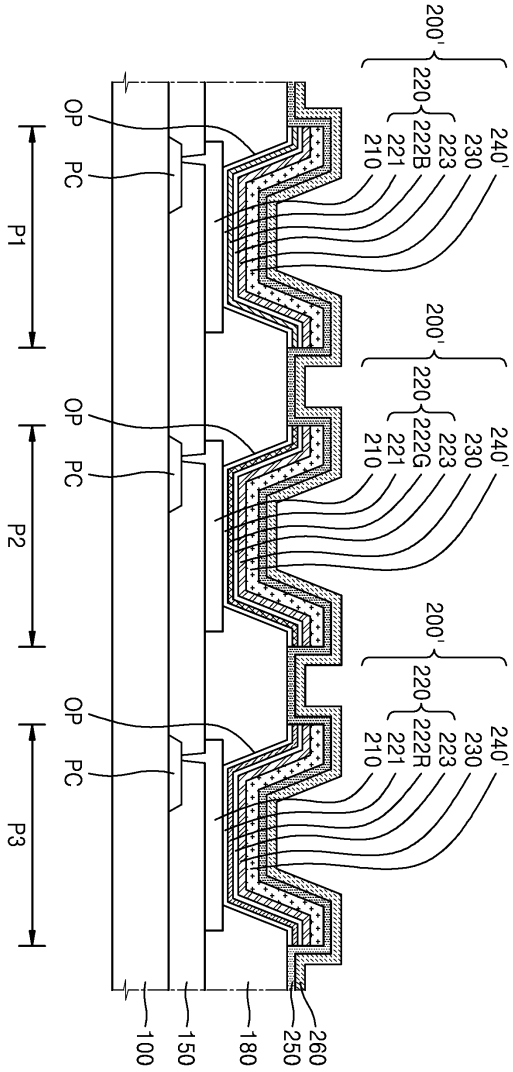
도면21



도면22


P1
P2
P3
OP
PC
220
222B
222G
222R
223
221
210
230
240'
100
150
180
250

도면23


200'
220
222B
223
221
210
240'
230
OP
PC
P1
200'
220
222G
223
221
210
240'
230
OP
PC
P2
200'
220
222R
223
221
210
240'
230
OP
PC
P3
100
150
180
250
260