



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0081194
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0083106
(22) 출원일자 2019년07월10일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020180171212 2018년12월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
허준영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김대희
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인천문

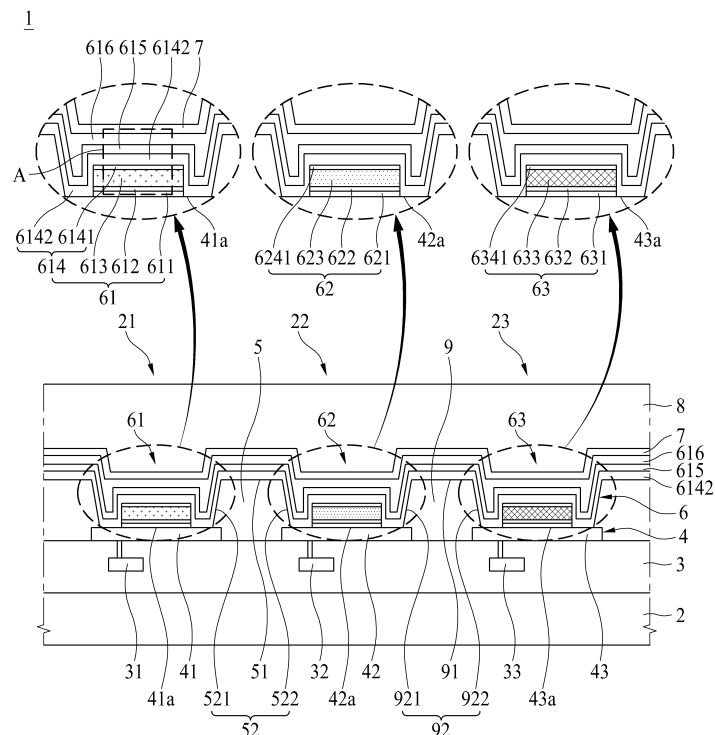
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시장치

(57) 요약

본 출원의 예에 따른 표시장치는, 제1 서브 화소 및 제1 서브 화소에 인접하는 제2 서브 화소를 구비한 기판, 기판 상에 구비되며 제1 서브 화소에 구비된 제1 서브 전극 및 제2 서브 화소에 구비된 제2 서브 전극을 포함하는 제1 전극, 제1 서브 전극 상에 배치된 제1 유기발광층 및 제2 서브 전극 상에 배치된 제2 유기발광층을 포함하는 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



유기발광층, 유기발광층 상에 배치된 제2 전극, 및 제1 서브 전극 및 제2 서브 전극 사이에 구비되어 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구분하는 제1 뱅크를 포함하고, 제1 유기발광층은 발광층 및 발광층 상에 배치된 제1 정공수송층을 포함하며, 제1 정공수송층은 제1 서브 정공수송층 및 제2 서브 정공수송층을 포함하고, 제1 정공수송층의 제1 서브 정공수송층은 발광층과 제2 서브 정공수송층 사이에서 발광층을 덮도록 구비됨으로써, 노광 공정이나 용액 공정에 의해 유기발광층이 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 완성된 표시장치의 불량률을 줄일 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

(72) 발명자

박지영

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

손영훈

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

최혜주

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

제1 서브 화소, 및 상기 제1 서브 화소에 인접하는 제2 서브 화소를 구비한 기관;

상기 기관 상에 구비되며, 상기 제1 서브 화소에 구비된 제1 서브 전극, 및 상기 제2 서브 화소에 구비된 제2 서브 전극을 포함하는 제1 전극;

상기 제1 서브 전극 상에 배치된 제1 유기발광층, 및 상기 제2 서브 전극 상에 배치된 제2 유기발광층을 포함하는 유기발광층;

상기 유기발광층 상에 배치된 제2 전극; 및

상기 제1 서브 전극 및 상기 제2 서브 전극 사이에 구비되어 상기 제1 서브 화소 및 상기 제2 서브 화소를 구분하는 제1 배크를 포함하고,

상기 제1 유기발광층은 발광층 및 상기 발광층 상에 배치된 제1 정공수송층을 포함하며,

상기 제1 정공수송층은 제1 서브 정공수송층 및 제2 서브 정공수송층을 포함하고,

상기 제1 정공수송층의 제1 서브 정공수송층은 상기 발광층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에서 상기 발광층을 덮는 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층은 상기 발광층의 하측에 배치되는 전자주입층과 전자수송층, 및 상기 제2 서브 정공수송층의 상측에 배치되는 제2 정공수송층과 정공주입층을 포함하고,

상기 제1 유기발광층의 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 및 제1 서브 정공수송층의 양 끝단은 서로 일치하는 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유기발광층은 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 포함하고,

상기 제1 유기발광층의 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 및 제1 서브 정공수송층은 상기 제2 유기발광층의 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 및 제1 서브 정공수송층과 서로 이격된 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유기발광층은 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 포함하고,

상기 제1 유기발광층의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 상기 제2 유기발광층의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층과 연결된 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 기관은 상기 제2 서브 화소의 일측에 인접하는 제3 서브 화소를 구비하고,

상기 제1 전극은 상기 기판 상에 구비되며, 상기 제3 서브 화소에 구비된 제3 서브 전극을 포함하며,

상기 유기발광층은 상기 제3 서브 전극 상에 배치된 제3 유기발광층을 포함하고,

상기 제3 유기발광층은 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 포함하고,

상기 제3 유기발광층의 제1 서브 정공수송층은 상기 제3 유기발광층의 발광층과 상기 제3 유기발광층의 제2 서브 정공수송층 사이에서 상기 제3 유기발광층의 발광층을 덮는 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층은 상기 발광층의 하측에 배치되는 전자주입층과 전자수송층, 및 상기 제2 서브 정공수송층의 상측에 배치되는 제2 정공수송층과 정공주입층을 포함하고,

상기 제2 유기발광층은 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 포함하고,

상기 제1 유기발광층의 전자주입층, 전자수송층, 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 상기 제2 유기발광층의 전자주입층, 전자수송층, 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층 각각과 서로 연결된 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층의 제1 서브 정공수송층은 상기 제1 유기발광층의 발광층의 상면과 측면을 덮으면서 상기 제1 유기발광층의 전자수송층에 접촉되는 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층의 발광층과 제1 서브 정공수송층은 상기 제2 유기발광층의 발광층과 제1 서브 정공수송층 각각과 서로 이격된 표시장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층의 제1 서브 정공수송층, 상기 제2 유기발광층의 제1 서브 정공수송층, 및 상기 제3 유기발광층의 제1 서브 정공수송층은 각각 서로 다른 두께로 구비된 표시장치.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층의 제1 서브 정공수송층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제1 수명 개선층;

상기 제2 유기발광층의 제1 서브 정공수송층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제2 수명 개선층; 및

상기 제3 유기발광층의 제1 서브 정공수송층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제3 수명 개선층을 포함하고,

상기 제1 수명 개선층은 상기 제1 유기발광층의 발광층으로 전자 당김과 정공 주입을 강화시키고,

상기 제2 수명 개선층은 상기 제2 유기발광층의 발광층으로 전자 당김과 정공 주입을 강화시키며,

상기 제3 수명 개선층은 상기 제3 유기발광층의 발광층으로 전자 당김과 정공 주입을 강화시키는 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 수명 개선층은 상기 제1 유기발광층의 제1 서브 정공수송층의 상면에만 배치되고,

상기 제2 수명 개선층은 상기 제2 유기발광층의 제1 서브 정공수송층의 상면에만 배치되며,

상기 제3 수명 개선층은 상기 제3 유기발광층의 제1 서브 정공수송층의 상면에만 배치되는 표시장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제1 수명 개선층, 상기 제2 수명 개선층, 및 상기 제3 수명 개선층은 F, O, N을 포함하는 폴리머인 표시장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제1 수명 개선층, 상기 제2 수명 개선층, 및 상기 제3 수명 개선층 각각의 두께는 1 nm 이상 10 nm 이하인 표시장치.

청구항 14

제 6 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층의 제1 서브 정공수송층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제1 수명 개선층; 및

상기 제2 유기발광층의 제1 서브 정공수송층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제2 수명 개선층을 포함하고,

상기 제1 수명 개선층은 상기 제1 유기발광층의 발광층으로 전자 당김과 정공 주입을 강화시키며,

상기 제2 수명 개선층은 상기 제2 유기발광층의 발광층으로 전자 당김과 정공 주입을 강화시키는 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제1 수명 개선층은 상기 제1 유기발광층의 제1 서브 정공수송층의 상면과 측면에 배치되고,

상기 제2 수명 개선층은 상기 제2 유기발광층의 제1 서브 정공수송층의 상면과 측면에 배치된 표시장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판과 이격되는 렌즈 어레이, 및 상기 기판과 상기 렌즈 어레이를 수납하는 수납 케이스를 추가로 포함하는 표시장치.

청구항 17

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전극은 캐소드 전극이고, 상기 제2 전극은 애노드 전극이며,

상기 제1 전극은 트랜지스터의 소스 전극이나 드레인 전극에 연결된 표시장치.

청구항 18

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 서브 정공수송층과 상기 제2 서브 정공수송층은 동일한 물질로 구비된 표시장치.

청구항 19

제 2 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제2 서브 정공수송층과 상기 제2 정공수송층은 서로 다른 물질로 구비된 표시장치.

청구항 20

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 서브 정공수송층의 LUMO 에너지 준위와 상기 제2 서브 정공수송층의 LUMO 에너지 준위의 차이는 0.2 eV 이상 0.5 eV 이하이고,

상기 제1 서브 정공수송층의 HOMO 에너지 준위와 상기 제2 서브 정공수송층의 HOMO 에너지 준위의 차이는 0.2 eV 이상 0.5 eV 이하인 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 영상을 표시하는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치, 발광 표시장치, 유기 발광 표시장치, 마이크로 발광 표시장치, 양자점 발광 표시장치 등과 같은 여러 가지 표시장치가 활용되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시장치는 유기발광층의 적색, 녹색, 청색 화소 형성 시, FMM 기술을 이용할 경우 증착 마스크의 처짐에 대한 문제로 마스크 윈도우에 의해 중소형 패널 제작이 가능하나, 대면적 적용은 어렵다. 그리고, FMM을 이용하여 패널을 제작할 경우에도 픽셀 별 크기를 줄이는데 한계가 있어서 초고해상도 적용에도 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 출원은 유기발광층의 소자 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 표시장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치는 제1 서브 화소 및 제1 서브 화소에 인접하는 제2 서브 화소를 구비한 기관, 기관 상에 구비되며 제1 서브 화소에 구비된 제1 서브 전극 및 제2 서브 화소에 구비된 제2 서브 전극을 포함하는 제1 전극, 제1 서브 전극 상에 배치된 제1 유기발광층 및 제2 서브 전극 상에 배치된 제2 유기발광층을 포함하는 유기발광층, 유기발광층 상에 배치된 제2 전극, 및 제1 서브 전극 및 제2 서브 전극 사이에 구비되어 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구분하는 제1 배크를 포함하고, 제1 유기발광층은 발광층 및 발광층 상에 배치된 제1 정공수송층을 포함하며, 제1 정공수송층은 제1 서브 정공수송층 및 제2 서브 정공수송층을 포함하고, 제1 정공수송층의 제1 서브 정공수송층은 발광층과 제2 서브 정공수송층 사이에서 발광층을 덮도록 구비될 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 출원에 따른 표시장치는 유기발광층의 발광층을 덮도록 제1 서브 정공수송층을 구비함으로써, 노광 공정이나 용액 공정에 의해 유기발광층이 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 완성된 표시장치의 불량률을 줄일 수 있다.

[0007] 위에서 언급된 본 출원의 효과 외에도, 본 출원의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2a 내지 도 2p는 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

도 3은 도 1의 A부분의 개략적인 구조도이다.

도 4는 도 3의 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층이 포함하는 산소의 비율을 나타낸 그래프이다.

도 5는 도 3의 B부분의 개략적인 구조도이다.

도 6은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 유기발광층의 구동에 따른 전압변화를 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 유기발광층의 수명 개선을 나타낸 그래프이다.

도 8은 본 출원의 제2 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 9는 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 10a 내지 도 10j는 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

도 11은 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 12a 내지 도 12p는 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

도 13은 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 유기발광층의 수명 개선을 나타낸 그래프이다.

도 14는 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 15a 내지 도 15p는 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

도 16a 내지 도 16c는 본 출원의 제6 실시예에 따른 표시장치에 관한 것으로서, 이는 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 예들은 본 출원의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 출원은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0010] 본 출원의 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 출원이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 출원을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 출원 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0011] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0012] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0013] 제 1, 제 2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제 1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제 2 구성요소일 수도 있다.
- [0014] 본 출원의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0015] 본 출원의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0016] 이하에서는 본 출원에 따른 표시장치의 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다.
- [0017] 도 1은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 2a 내지 도 2p는 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.
- [0018] 도 1 내지 도 2p를 참조하면, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 기판(2), 회로 소자층(3), 제1 전극(4), 제1 뱅크(5), 유기발광층(6), 제2 전극(7), 봉지층(8), 및 제2 뱅크(9)를 포함한다. 상기 유기발광층(6)은 발광층 및 제1 정공수송층을 포함하고, 상기 제1 정공수송층은 제1 서브 정공수송층 및 제2 서브 정공수송층을 포함하며, 상기 제1 서브 정공수송층은 상기 발광층과 상기 제2 서브 정공수송층 사이에서 상기 발광층을 덮도록 배치된다.
- [0019] 상기 기판(2)은 플라스틱 필름(plastic film), 유리 기판(glass substrate), 또는 실리콘과 같은 반도체 기판일 수 있다. 상기 기판(2)은 투명한 재료로 이루어질 수도 있고 불투명한 재료로 이루어질 수도 있다.
- [0020] 상기 기판(2) 상에는 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)가 구비되어 있다. 일 예에 따른 제2 서브 화소(22)는 제1 서브 화소(21)의 일측에 인접하게 배치될 수 있다. 일 예에 따른 제3 서브 화소(23)는 상기 제2 서브 화소(22)의 일측에 인접하게 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)는 상기 기판(2) 상에 순차적으로 배치될 수 있다.
- [0021] 제1 서브 화소(21)는 적색(R) 광을 방출하고, 상기 제2 서브 화소(22)는 녹색(G) 광을 방출하고, 상기 제3 서브 화소(23)는 청색(B) 광을 방출하도록 구비될 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 화이트를 포함한 다양한 색의 광을 발광할 수도 있다. 또한, 각각의 서브 화소들(21, 22, 23)의 배열 순서는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0022] 상기 제1 서브 화소(21), 상기 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23) 각각은 제1 전극(4), 유기발광층(6), 및 제2 전극(7)을 포함하도록 구비될 수 있다. 여기서, 제1 전극(4)은 캐소드(Cathode) 전극일 수 있다. 그리고, 제2 전극(7)은 애노드(Anode) 전극일 수 있다. 이에 따라, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 캐소드 전극이 하부에 배치되고, 애노드 전극이 상부에 배치되는 구조로 구비될 수 있다. 상기 제1 전극(4)은 제1 서브 전극(41), 제2 서브 전극(42), 및 제3 서브 전극(43)을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광된 광이 상부 쪽으로 방출되는 소위 상부 발광(Top emission) 방식으로 이루어지고, 따라서, 상기 기판(2)의 재료로는 투명한 재료뿐만 아니라 불투명한 재료가 이용될 수 있다.
- [0024] 상기 회로 소자층(3)은 기판(2)의 일면 상에 마련된다.
- [0025] 상기 회로 소자층(3)에는 복수개의 박막 트랜지스터(31, 32, 33), 각종 신호 배선들, 및 커패시터 등을 포함하는 회로 소자가 서브 화소(21, 22, 23) 별로 구비되어 있다. 상기 신호 배선들은 게이트 라인, 데이터 라인, 전원 라인, 및 기준 라인을 포함하여 이루어질 수 있고, 상기 박막 트랜지스터(31, 32, 33)는 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 센싱 박막 트랜지스터를 포함하여 이루어질 수 있다. 서브 화소들(21, 22, 23)은 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 구조에 의해 정의된다.
- [0026] 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 게이트 라인에 공급되는 게이트 신호에 따라 스위칭되어 상기 데이터 라인으로부터 공급되는 데이터 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 역할을 한다.
- [0027] 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 전압에 따라 스위칭되어 상기 전원 라인에서 공급되는 전원으로부터 데이터 전류를 생성하여 상기 제1 전극(4)에 공급하는 역할을 한다.
- [0028] 상기 센싱 박막 트랜지스터는 화질 저하의 원인이 되는 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압 편차를 센싱하는 역할을 하는 것으로서, 상기 게이트 라인 또는 별도의 센싱 라인에서 공급되는 센싱 제어 신호에 응답하여 상기 구동 박막 트랜지스터의 전류를 상기 기준 라인으로 공급한다.
- [0029] 상기 커패시터는 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급되는 데이터 전압을 한 프레임 동안 유지시키는 역할을 하는

것으로서, 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 단자 및 소스 단자에 각각 연결된다.

- [0030] 제1 트랜지스터(31), 제2 트랜지스터(32), 및 제3 트랜지스터(33)는 회로 소자층(3) 내에 개별 서브 화소(21, 22, 23) 별로 배치된다. 일 예에 따른 제1 트랜지스터(31)는 제1 서브 화소(21) 상에 배치되는 제1 서브 전극(41)에 연결되어서 제1 서브 화소(21)에 해당하는 색의 광을 발광시키기 위한 구동 전압을 인가할 수 있다.
- [0031] 일 예에 따른 제2 트랜지스터(32)는 제2 서브 화소(22) 상에 배치되는 제2 서브 전극(42)에 연결되어서 제2 서브 화소(22)에 해당하는 색의 광을 발광시키기 위한 구동 전압을 인가할 수 있다.
- [0032] 일 예에 따른 제3 트랜지스터(33)는 제3 서브 화소(23) 상에 배치되는 제3 서브 전극(43)에 연결되어서 제3 서브 화소(23)에 해당하는 색의 광을 발광시키기 위한 구동 전압을 인가할 수 있다.
- [0033] 일 예에 따른 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23) 각각은 각각의 트랜지스터(31, 32, 33)를 이용하여 게이트 라인으로부터 게이트 신호가 입력되는 경우 데이터 라인의 데이터 전압에 따라 유기발광층에 소정의 전류를 공급한다. 이로 인해, 상기 제1 서브 화소(21), 상기 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23) 각각의 유기발광층은 소정의 전류에 따라 소정의 밝기로 발광할 수 있다.
- [0034] 제1 전극(4)은 상기 회로 소자층(3) 상에 형성되어 있다. 일 예에 따른 제1 전극(4)은 알루미늄, 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)와 같은 반사율이 높은 금속물질을 포함하여 형성될 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pb), 및 구리(Cu)의 합금이다. 상기 제1 전극(4)은 캐소드(Cathode)일 수 있다. 상기 제1 전극(4)은 제1 서브 전극(41), 제2 서브 전극(42), 및 제3 서브 전극(43)을 포함할 수 있다.
- [0035] 제1 서브 전극(41)은 제1 서브 화소(21)에 구비될 수 있다. 제1 서브 전극(41)은 회로 소자층(3) 상에 형성될 수 있다. 제1 서브 전극(41)은 회로 소자층(3)을 관통하는 콘택홀을 통해 제1 트랜지스터(31)의 소스 전극에 접속된다.
- [0036] 제2 서브 전극(42)은 제2 서브 화소(22)에 구비될 수 있다. 제2 서브 전극(42)은 회로 소자층(3) 상에 형성될 수 있다. 제2 서브 전극(42)은 회로 소자층(3)을 관통하는 콘택홀을 통해 제2 트랜지스터(32)의 소스 전극에 접속된다.
- [0037] 제3 서브 전극(43)은 제3 서브 화소(23)에 구비될 수 있다. 제3 서브 전극(43)은 회로 소자층(3) 상에 형성될 수 있다. 제3 서브 전극(43)은 회로 소자층(3)을 관통하는 콘택홀을 통해 제3 트랜지스터(33)의 소스 전극에 접속된다.
- [0038] 여기서, 상기 제1 내지 제3 트랜지스터(31, 32, 33)는 N-type의 TFT일 수 있다.
- [0039] 만약, 상기 제1 내지 제3 트랜지스터(31, 32, 33)가 P-type의 TFT로 구비되는 경우, 상기 제1 내지 제3 서브 전극(41, 42, 43) 각각은 상기 제1 내지 제3 트랜지스터(31, 32, 33) 각각의 드레인 전극에 연결될 수 있다.
- [0040] 즉, 상기 제1 내지 제3 서브 전극(41, 42, 43) 각각은 상기 제1 내지 제3 트랜지스터(31, 32, 33)의 타입에 따라 소스 전극이나 드레인 전극에 연결될 수 있다.
- [0041] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시 장치(1)는 상부 발광 방식으로 이루어지며, 따라서, 상기 제1 내지 제3 서브 전극(41, 42, 43)은 상기 유기발광층(6)에서 발광된 광을 상부쪽으로 반사시키기 위한 반사물질을 포함하여 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 제1 내지 제3 서브 전극(41, 42, 43)은 투명한 도전물질로 형성되는 투명 전극과 상기 반사물질로 형성되는 반사 전극의 적층구조로 이루어질 수 있다. 도시하지는 않았지만, 상기 반사 전극의 아래에 별도의 투명 전극이 추가로 구비됨으로써, 상기 제1 내지 제3 서브 전극(41, 42, 43) 각각이 별도의 투명 전극, 반사 전극, 및 투명 전극이 차례로 적층된 3층 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0042] 이 때, 상기 제1 서브 화소(21)에 구비된 반사 전극, 상기 제2 서브 화소(22)에 구비된 반사 전극, 및 상기 제3 서브 화소(23)에 구비된 반사 전극은 모두 동일한 물질로 동일한 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0043] 마찬가지로, 상기 제1 서브 화소(21)에 구비된 투명 전극, 상기 제2 서브 화소(22)에 구비된 투명 전극, 및 상기 제3 서브 화소(23)에 구비된 투명 전극은 모두 동일한 물질로 동일한 두께를 가지도록 형성될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되지 않으며 상기 제2 전극(7)에 대한 각 서브 전극들(41, 42, 43)의 이격 거리를 조절하기 위해 각 서브 화소(21, 22, 23)에 구비된 투명 전극들의 두께는 서로 상이할 수도 있다. 예컨대, 표시장치가 마이크로 캐버티(microcavity) 특성을 이용하여 구현될 경우, 상기 투명 전극들의 두께는 서로 상이할 수 있다. 상기 마이크로 캐버티 특성은 상기 제1 전극(4)의 반사 전극과 상기 제2 전극(7) 사이의 거리가 각 서브 화소

(21, 22, 23)에서 방출되는 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되면 보강간섭이 일어나 광이 증폭되며, 상기와 같은 반사 및 제반사 과정이 반복되면 광이 증폭되는 정도가 지속적으로 커져서 광의 외부 추출 효율이 향상되는 특성을 말한다. 표시장치가 마이크로 캐버티 특성을 갖도록 구현될 경우, 상기 제2 전극(7)은 반투명 전극을 포함할 수 있다.

[0044] 상기와 같은 마이크로 캐버티 특성을 구현하기 위해 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 유기발광층이 갖는 제1 서브 정공수송층의 두께를 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 다르게 구비하여서 제1 전극(4)과 제2 전극(7) 사이의 거리를 다르게 조절할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술할 본 출원의 제2 실시예에 따른 표시장치(1)에서 설명하기로 한다.

[0045] 다시 도 1을 참조하면, 상기 제1 बैं크(5)는 제1 서브 전극(41)과 제2 서브 전극(42) 사이에 구비된다. 일 예에 따른 제1 बैं크(5)는 제1 서브 화소(21)와 제2 서브 화소(22)를 구분하기 위한 것이다. 상기 제1 बैं크(5)는 제1 서브 전극(41)과 제2 서브 전극(42) 각각의 가장자리를 덮도록 구비됨으로써, 상기 제1 서브 화소(21)와 제2 서브 화소(22)를 구분할 수 있다. 상기 제1 बैं크(5)는 서브 화소 즉, 발광부를 정의하는 역할을 한다. 또한, 제1 बैं크(5)가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다. 제1 बैं크(5)는 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다. 제1 전극(4)과 제1 बैं크(5) 상에는 유기발광층(6)이 형성된다.

[0046] 도 1을 참조하면, 제1 बैं크(5)는 상면(51) 및 경사면(52)을 포함할 수 있다. 상기 경사면(52)은 제1 경사면(521), 및 제2 경사면(522)을 포함할 수 있다.

[0047] 제1 बैं크(5)의 상면(51)은 제1 बैं크(5)에서 상측에 위치한 면이다.

[0048] 제1 बैं크(5)의 제1 경사면(521)은 상기 상면(51)에서부터 제1 서브 전극(41)의 상면(41a)으로 연장되는 면이다. 이에 따라, 상기 제1 경사면(521)과 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a)은 소정 각도를 이룰 수 있다. 상기 소정 각도는 표시장치가 고해상도로 구현됨에 따라 बैं크의 폭이 좁아져서 50° 이상 90° 미만일 수 있다. 상기 बैं크의 폭은 서브 화소 간의 간격이 좁아짐에 따라 좁아질 수 있다.

[0049] 제1 बैं크(5)의 제2 경사면(522)은 상기 상면(51)에서부터 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)으로 연장되는 면이다. 이에 따라, 상기 제2 경사면(522)과 상기 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)은 소정 각도를 이룰 수 있다. 상기 제2 경사면(522)과 상기 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)이 이루는 각도는 상기 제1 경사면(521)과 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a)이 이루는 각도와 동일할 수 있다.

[0050] 도 1을 참조하면, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 बैं크(9)를 더 포함할 수 있다.

[0051] 상기 제2 बैं크(9)는 제2 서브 전극(42)과 제3 서브 전극(43) 사이에 구비된다. 일 예에 따른 제2 बैं크(9)는 제2 서브 전극(42)과 제3 서브 전극(43) 각각의 가장자리를 덮도록 구비됨으로써, 제2 서브 화소(22)와 제3 서브 화소(23)를 구분할 수 있다. 상기 제2 बैं크(9)는 서브 화소 즉, 발광부를 정의하는 역할을 한다. 또한, 제2 बैं크(9)가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다. 제2 बैं크(9)는 상기 제1 बैं크(5)와 동일한 재료로 형성될 수 있다. 제1 전극(4)과 제2 बैं크(9) 상에는 유기발광층(6)이 형성된다.

[0052] 도 1을 참조하면, 제2 बैं크(9)는 상면(91) 및 경사면(92)을 포함할 수 있다. 상기 경사면(92)은 제1 경사면(921), 및 제2 경사면(922)을 포함할 수 있다.

[0053] 제2 बैं크(9)의 상면(91)은 제2 बैं크(9)에서 상측에 위치한 면이다.

[0054] 제2 बैं크(9)의 제1 경사면(921)은 상기 상면(91)에서부터 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)으로 연장되는 면이다. 이에 따라, 상기 제1 경사면(921)과 상기 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)은 소정 각도를 이룰 수 있다. 상기 소정 각도는 표시장치가 고해상도로 구현됨에 따라 बैं크의 폭이 좁아져서 50° 이상 90° 미만일 수 있다.

[0055] 제2 बैं크(9)의 제2 경사면(922)은 상기 상면(91)에서부터 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)으로 연장되는 면이다. 이에 따라, 상기 제2 경사면(922)과 상기 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)은 소정 각도를 이룰 수 있다. 상기 제2 경사면(922)과 상기 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)이 이루는 각도는 상기 제1 경사면(921)과 상기 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)이 이루는 각도와 동일할 수 있다.

[0056] 유기발광층(6)은 제1 전극(4) 상에 배치된다. 일 예에 따른 유기발광층(6)은 전자주입층(electron injecting layer, EIL), 전자수송층(electron transporting layer, ETL), 발광층(light emitting layer, EML), 정공수송

층(hole transporting layer, HTL), 및 정공주입층(hole injecting layer, HIL)을 포함할 수 있다. 상기 정공수송층(HTL)은 발광층(EML)의 상면에 배치되는 제1 서브 정공수송층과 상기 제1 서브 정공수송층의 상면에 배치되는 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 및 상기 제1 정공수송층의 상면에 배치되는 제2 정공수송층으로 구비될 수 있다. 상기 전자주입층(EIL)은 EIL 물질로 구성된 층, 및 ETL에 도핑되어 전자 주입 특성을 갖는 층 모두를 포괄할 수 있다. 상기 ETL에 도핑되어 전자 주입 특성을 갖는 층은 N-doped 전자수송층일 수 있다. N-doped 전자수송층은 전자수송층에 리튬, 세슘, 마그네슘 등과 같은 금속 물질을 도금한 것이다. 상기 N-doped 전자수송층은 전자주입층(electron injecting layer, EIL)의 기능을 할 수 있다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 전자주입층(EIL) 대신 N-doped 전자수송층이 구비될 수 있다.

[0057] 상기 유기발광층(6)의 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 전자수송층(ETL), 및 전자주입층(EIL)은 발광층(EML)의 발광 효율을 향상하기 위한 것으로서, 정공수송층(HTL)과 전자수송층(ETL)은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 것이고, 정공주입층(HIL), 및 전자주입층(EIL)은 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 것이다.

[0058] 보다 구체적으로, 정공주입층(HIL)은 양극 재료 즉, 제2 전극(7)으로부터 주입되는 정공의 주입에너지 장벽을 낮추어 정공주입을 용이하게 할 수 있다. 정공수송층(HTL)은 양극으로부터 주입된 정공이 손실되지 않고 발광층으로 수송시키는 역할을 수행한다.

[0059] 발광층(EML)은 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합을 통해 빛을 방출하는 층으로, 발광층 내의 결합에너지에 따라 적색, 청색, 녹색의 빛을 방출할 수 있으며, 복수개의 발광층을 구성하여 백색 발광층을 형성할 수도 있다. 전자주입층(EIL)은 전자 주입 시 전위 장벽을 낮추어 음극 즉, 제1 전극(4)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 역할을 수행한다. 전자수송층(ETL)은 전자주입층(EIL)으로부터 주입된 전자를 발광층(EML)로 수송하는 역할을 수행한다.

[0060] 제1 전극(4)에 고전위 전압이 인가되고 제2 전극(7)에 저전위 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공수송층과 전자수송층을 통해 발광층으로 이동되며, 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다. 여기서, 제1 전극(4)은 캐소드 전극이므로, 마이너스 전압이 인가될 수 있다.

[0061] 상기 유기발광층(6)은 제1 유기발광층(61), 제2 유기발광층(62), 및 제3 유기발광층(63)을 포함할 수 있다.

[0062] 상기 제1 유기발광층(61)은 제1 서브 전극(41) 상에 배치될 수 있다. 상기 제1 유기발광층(61)은 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(9)가 형성된 후에 상기 제1 서브 전극(41) 상에 형성될 수 있다.

[0063] 상기 제1 유기발광층(61)은 도 1에 도시된 바와 같이, 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)을 포함하는 제1 정공수송층(614), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)을 포함하여 구비될 수 있다. 상기 전자주입층(611), 상기 전자수송층(612), 상기 발광층(613), 상기 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)을 포함하는 제1 정공수송층(614), 상기 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 제1 서브 화소(21)에서 순차적으로 형성될 수 있다.

[0064] 여기서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)이 갖는 제1 정공수송층(614)의 제1 서브 정공수송층(6141)이 발광층(613)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에서 상기 발광층(613)을 덮도록 구비될 수 있다.

[0065] 상기 제1 서브 정공수송층(6141)이 상기 발광층(613)을 덮은 상태에서 상기 제1 서브 정공수송층(6141)과 발광층(613)이 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 패터닝 공정이 이루어지므로, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 패터닝 공정의 노광 공정에 사용되는 UV 광, 드라이 에칭 공정에 사용되는 에칭 가스, 스트립 공정에 사용되는 스트리퍼 용액 등으로부터 발광층(613)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0066] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 상기 발광층(613)과 상기 제2 서브 정공수송층(6142) 사이 또는 상기 발광층(613)과 상기 제2 정공수송층(615) 사이에 제1 서브 정공수송층(6141)이 아닌 다른 층이 배치될 수도 있으나, 이 경우 제1 서브 정공수송층(6141)이 배치되는 경우에 비해 에너지 준위 차이가 커지므로 발광층(613)의 발광 효율이 더 낮아질 수 있다.

[0067] 한편, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)에 있어서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 제1 서브 화소(21)뿐만 아니라 제2 서브 화소(22) 및 제3 서브 화소(23)에 걸쳐서 전면 증착될 수 있다. 즉, 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 제2 유기발광층(62)이 갖는 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층 각각과 서로 연결되고, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 제3

유기발광층(63)이 갖는 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층 각각과 서로 연결될 수 있다.

[0068] 따라서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 도 1에 도시된 바와 같이 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 될 수 있다. 결과적으로, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)에서 공통층으로 배치될 수 있다.

[0069] 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 공통층으로 배치됨에 따라 제1 서브 화소(21)와 제2 서브 화소(22) 사이에 배치된 제1 बैं크(5)의 상면(51)과 경사면(52)을 덮을 수 있을 뿐만 아니라, 제2 서브 화소(22)와 제3 서브 화소(23) 사이에 배치된 제2 बैं크(9)의 상면(91)과 경사면(92)을 덮을 수 있다.

[0070] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 각각 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 패터닝하는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄이도록 구비될 수 있다.

[0071] 한편, 제1 서브 화소(21)에 배치되는 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)은 양 끝단이 서로 일치하게 구비될 수 있다.

[0072] 보다 구체적으로, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)은 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611)과 전자수송층(612)이 공통층으로 전면 증착된 다음 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착될 수 있다. 그 다음, 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)이 전면 증착된 후 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)은 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 패터닝될 수 있다.

[0073] 이와 같이, 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)이 동시에 패터닝되므로, 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)의 양 끝단은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 일치하게 구현될 수 있다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 동시에 패터닝함으로써, 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 및 제1 서브 정공수송층을 각각 패터닝하는 경우에 비해 제조 공정 수를 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 각 층이 패터닝 공정에 사용되는 노광, 에칭가스, 및 스트립 용액에 노출되는 정도를 줄임으로써 제1 유기발광층(61) 전체의 발광 효율이 저하되는 것을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0074] 다음, 상기 제1 서브 화소(21)에 패터닝된 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 덮도록 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 순차적으로 공통층으로 증착될 수 있다. 따라서, 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)은 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면과 양 측면, 발광층(613)의 양 측면, 전자수송층(612)의 양 측면, 및 전자주입층(611)의 양 측면을 덮을 수 있다.

[0075] 여기서, 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)은 패터닝 공정이 이루어진 층 중 가장 상층에 배치된 제1 서브 정공수송층(6141)과 동일한 물질로 구비됨으로써, 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제1 서브 정공수송층(6141)을 보상할 수 있다. 여기서, 보상한다는 의미는 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제1 서브 정공수송층(6141)의 두께만큼 제2 서브 정공수송층(6142)을 형성하는 의미일 수 있고, 상기 패터닝 공정에 의해 에너지 준위가 변경된 제1 서브 정공수송층(6141)과의 에너지 준위 차이를 줄인다는 의미일 수도 있다.

[0076] 다시 도 1을 참조하면, 상기 제2 유기발광층(62)은 제2 서브 전극(42) 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 유기발광층(62)은 상기 제1 유기발광층(61)과 마찬가지로 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(9)가 형성된 후에 상기 제2 서브 전극(42) 상에 형성될 수 있다. 상기 제2 유기발광층(62)은 제1 유기발광층(61)이 형성된 후에 형성될 수도 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다.

[0077] 상기 제2 유기발광층(62)은 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 포함하여 구비될 수 있다. 제2 유기발광층(62)의 상기 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 제2 서브 화소(22)에서 순차적으로 형성되고, 전술한 바와 같이 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은

제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616) 각각과 연결되어서 공통층으로 배치될 수 있다. 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 서브 화소(22)에는 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 공통층으로 배치되어서 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층의 기능을 수행할 수 있다.

[0078] 상기 제2 서브 화소(22)에 배치되는 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)은 양 끝단이 서로 일치하게 구비될 수 있다.

[0079] 보다 구체적으로, 상기 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)은 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621)과 전자수송층(622)이 공통층으로 전면 증착된 다음 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착될 수 있다. 그 다음, 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6241)이 전면 증착된 후 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)은 제2 서브 화소(22)에만 배치되도록 패터닝될 수 있다.

[0080] 이와 같이, 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)이 동시에 패터닝되므로, 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)의 양 끝단은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 일치하게 구현될 수 있다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)을 동시에 패터닝함으로써, 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 및 제1 서브 정공수송층을 각각 패터닝하는 경우에 비해 제조 공정 수를 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 각 층이 패터닝 공정에 사용되는 노광, 에칭가스, 및 스트립 용액에 노출되는 정도를 줄임으로써 제2 유기발광층(62) 전체의 발광 효율이 저하되는 것을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0081] 다음, 상기 제2 서브 화소(22)에 패터닝된 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)을 덮도록 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 순차적으로 증착될 수 있다. 여기서, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 전술한 바와 같이, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)과 서로 연결되므로 제2 서브 화소(22)에는 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 배치될 수 있다. 따라서, 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)은 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면과 양 측면, 발광층(623)의 양 측면, 전자수송층(622)의 양 측면, 및 전자주입층(621)의 양 측면을 덮는 구조로 구비될 수 있다.

[0082] 여기서, 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)은 제2 서브 화소(22)에서 패터닝 공정이 이루어진 층 중 가장 상층에 배치된 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)과 동일한 물질로 구비됨으로써, 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제1 서브 정공수송층(6241)을 보상할 수 있다. 여기서, 보상한다는 의미는 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)의 두께만큼 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)을 형성하는 의미일 수 있고, 상기 패터닝 공정에 의해 에너지 준위가 변경된 제1 서브 정공수송층(6241)과의 에너지 준위 차이를 줄인다는 의미일 수도 있다.

[0083] 상기 제3 유기발광층(63)은 제3 서브 전극(43) 상에 배치될 수 있다. 상기 제3 유기발광층(63)은 상기 제1 유기발광층(61) 및 상기 제2 유기발광층(62)과 마찬가지로 제1 전극(4), 제1 뱅크(5), 및 제2 뱅크(9)가 형성된 후에 상기 제3 서브 전극(43) 상에 형성될 수 있다. 상기 제3 유기발광층(63)은 제1 유기발광층(61) 및 제2 유기발광층(62)이 형성된 후에 형성될 수도 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다.

[0084] 상기 제3 유기발광층(63)은 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제1 서브 정공수송층(6341)과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층을 포함하여 구비될 수 있다. 제3 유기발광층(63)의 상기 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제1 서브 정공수송층(6341)과 제2 서브 정공수송층을 포함하는 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 제3 서브 화소(23)에서 순차적으로 형성될 수 있다. 여기서, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층 각각과 연결될 수 있다. 결과적으로, 제3 서브 화소(23)에는 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 공통층으로 배치되어서 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층의 기능을 수행할 수 있다.

[0085] 상기 제3 서브 화소(23)에 배치되는 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제

1 서브 정공수송층(6341)은 양 끝단이 서로 일치하게 구비될 수 있다.

[0086] 보다 구체적으로, 상기 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)은 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631)과 전자수송층(632)이 공통층으로 전면 증착된 다음 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착될 수 있다. 그 다음, 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6341)이 전면 증착된 후 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)은 제3 서브 화소(23)에만 배치되도록 패터닝될 수 있다.

[0087] 이와 같이, 상기 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)이 동시에 패터닝되므로, 상기 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)의 양 끝단은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 일치하게 구현될 수 있다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)을 동시에 패터닝함으로써, 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 및 제1 서브 정공수송층을 각각 패터닝하는 경우에 비해 제조 공정 수를 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 각 층이 패터닝 공정에 사용되는 노광, 예칭가스, 및 스트립 용액에 노출되는 정도를 줄임으로써 제3 유기발광층(63) 전체의 발광 효율이 저하되는 것을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0088] 다음, 상기 제3 서브 화소(23)에 패터닝된 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)을 덮도록 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 순차적으로 증착될 수 있다. 여기서, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층은 전술한 바와 같이, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층과 서로 연결되므로 제3 서브 화소(23)에는 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 배치될 수 있다. 따라서, 상기 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)은 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)의 상면과 양 측면, 발광층(633)의 양 측면, 전자수송층(632)의 양 측면, 및 전자주입층(631)의 양 측면을 덮을 수 있다.

[0089] 여기서, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층 즉, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)은 제3 서브 화소(23)에서 패터닝 공정이 이루어진 층 중 가장 상층에 배치된 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)과 동일한 물질로 구비됨으로써, 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제1 서브 정공수송층(6341)을 보상할 수 있다. 여기서, 보상한다는 의미는 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)의 두께만큼 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142)을 형성하는 의미일 수 있고, 상기 패터닝 공정에 의해 에너지 준위가 변경된 제1 서브 정공수송층(6341)과의 에너지 준위 차이를 줄인다는 의미일 수도 있다.

[0090] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)이 제1 서브 화소(21)에서 패터닝되어 형성되고, 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)이 제2 서브 화소(22)에서 패터닝되어 형성되며, 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)이 제3 서브 화소(23)에서 패터닝되어 형성된 후 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 공통층으로 순차적으로 증착되어서 구비될 수 있다.

[0091] 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 각각에 패터닝되어 배치된 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 발광층(613, 623, 633), 및 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)이 서로 이격되도록 구비됨으로써, 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 서브 화소들(21, 22, 23) 간에 서로 연결되는 공통층으로 구비되더라도 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 서로 다른 색의 광을 발광할 수 있다. 예컨대, 제1 서브 화소(21)는 적색(R)의 광을 발광하고, 제2 서브 화소(22)는 녹색(G)의 광을 발광하며, 제3 서브 화소(23)는 청색(B)의 광을 발광하도록 구비될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되지 않으며 다양한 색의 광을 발광하도록 구비될 수도 있다.

[0092] 상기 제1 유기발광층(61), 상기 제2 유기발광층(62), 및 상기 제3 유기발광층(63) 각각이 적색(R) 광, 녹색(G) 광, 및 청색(B) 광을 발광하도록 구비될 경우, 상기 제1 서브 전극들(41, 42, 43)에 대한 상기 제1 내지 제3 유기발광층들(61, 62, 63)의 배치 순서를 다양하게 조합할 수 있다. 상기 제1 유기발광층(61), 상기 제2 유기발광층(62), 및 상기 제3 유기발광층(63) 각각이 적색(R) 광, 녹색(G) 광, 및 청색(B) 광을 발광함에 따라 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 컬러 필터를 사용하지 않을 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

- [0093] 전술한 바와 같이, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각이 갖는 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 발광층(613, 623, 633), 및 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)은 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 패터닝되어 형성될 수 있다. 보다 구체적으로, 각각의 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 발광층(613, 623, 633), 및 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)은 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)의 전면에 걸쳐서 증착된 다음 전면 증착된 상기 정공차단층(614, 624, 634)의 상면에 셀드층(SL) 및 포토레지스트(PR)를 순차적으로 적층시킨 후 노광 공정, 드라이 에칭(Dry Etching) 공정, 스트리퍼(Stripper) 용액을 이용한 스트립 공정을 통해 각 서브 화소(21, 22, 23) 별로 패터닝되어 형성될 수 있다.
- [0094] 여기서, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 발광층(613, 623, 633)의 상측에 배치된 포토레지스트(PR)를 UV 광에 노출시키는 노광 공정에서 각 발광층(613, 623, 633)이 UV 광에 의한 열로 인해 손상되는 문제가 발생할 수 있는데, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층(613, 623, 633) 각각의 상면에 접촉되도록 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)을 각각 구비함으로써, 상기 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)이 UV 광으로부터 발광층(613, 623, 633)을 보호하도록 구비될 수 있다. 그러므로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층(613, 623, 633)이 UV 광에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 완성된 표시장치의 불량률을 줄이도록 구비될 수 있다.
- [0095] 또한, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341) 각각이 발광층(613, 623, 633) 각각의 상면에 배치됨으로써, 셀드층(SL)을 제거하기 위한 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액이 발광층(613, 623, 633) 쪽으로 침투하는 것을 방지하여서 발광층(613, 623, 633)이 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다. 여기서, 스트리퍼 용액은 불소계 스트리퍼 용액 및 수계 스트리퍼 용액 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0096] 다시 도 1을 참조하면, 상기 제2 전극(7)은 유기발광층(6) 상에 배치된다. 일 실시예에 따른 제2 전극(7)은 애노드(Anode) 전극일 수 있으며, 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 공통적으로 형성되는 공통층이다. 제2 전극(7)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다.
- [0097] 제2 전극(7) 상에는 봉지층(8)이 형성될 수 있다. 봉지층(8)은 유기발광층(6), 및 제2 전극(7)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(8)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 봉지층(8)은 제1 무기막, 유기막, 및 제2 무기막을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 무기막은 제2 전극(7)을 덮도록 형성된다. 유기막은 제1 무기막을 덮도록 형성된다. 유기막은 이물질(particles)이 제1 무기막을 뚫고 유기발광층(6), 및 제2 전극(7)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 길이로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막은 유기막을 덮도록 형성된다.
- [0099] 도 1에서는 설명의 편의를 위해 제2 전극(7) 상에 배치된 봉지층(8)까지만 도시하였다. 유기발광층이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광을 발광하는 적색, 녹색 및 청색 발광층들을 포함하는 경우, 상기 적색, 상기 녹색 및 상기 청색 컬러필터들이 상기 봉지층(8) 상에 배치되지 않을 수 있다.
- [0100] 도 2a 내지 도 2p는 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다. 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 아래와 같은 제조 공정을 통해 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 발광층(613, 623, 633), 및 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)의 양 끝단을 일치시킬 수 있고, 발광층(613, 623, 633) 각각의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)을 각각 배치시켜서 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)이 UV 광, 에칭 가스, 및 스트리퍼 용액으로부터 각 발광층(613, 623, 633)을 보호하도록 구비될 수 있다.
- [0101] 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 상기 기판(2)과 상기 회로 소자층(3) 상에 캐소드 전극인 제1 전극(4), 제1 뱅크(5), 및 제2 뱅크(9)가 형성된 상태에서, 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 순차적으로 전면 증착한 후 상기 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 셀드층(SL)과 PR층을 순차적으로 코팅하고, 제1 유기발광층(61) 영역 상에 마스크(M)를 위치시킨 후 나머지 영역의 PR층을 UV 광에 노출시키는 노광 공정을 진행한다. 이에 따라, 상기 PR층에서 제1 유기발광층(61) 영역을 제외한 나머지 영역은 현상액에 식각되도록 특성이 변화될 수 있다. 상기 제1 유기발광층(61) 영역은 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a)에만 제1 유기발광층(61)의 전자주입

층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 형성시키기 위한 영역으로, 상기 제1 서브 전극(41)의 폭보다 작을 수 있다. 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)은 적색(R) 광을 발광할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0102] 상기 PR층을 노광시키는 과정에서 상기 발광층(613)의 상면에 배치된 제1 서브 정공수송층(6141)이 상기 발광층(613) 쪽으로 UV 광이 침투하지 못하도록 UV 광을 차단할 수 있다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 노광 공정 시 사용되는 UV 광에 의한 발광층(613)의 손상을 방지할 수 있다.

[0103] 다음, 도 2e 및 도 2f를 참조하면, 제1 유기발광층(61) 영역을 제외한 나머지 영역의 PR층을 제거하는 1차 제거 공정, 및 제1 유기발광층(61) 영역을 제외한 나머지 영역의 쉘드층(SL), 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 제거하는 2차 제거공정을 수행한다. 상기 1차 제거공정 및 2차 제거공정은 에칭 가스, 현상액, 스트리퍼 용액 중 적어도 하나를 이용하여 수행될 수 있다. 상기 PR층은 현상액에 담궈짐으로써 부식되어 제거될 수 있다.

[0104] 상기 2차 제거공정은 상기 제1 유기발광층(61) 영역 상의 PR층을 포함한 나머지 영역의 제1 유기발광층(61)과 쉘드층(SL)을 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액을 이용하여 제거할 수 있다. 상기 2차 제거공정은 1차 제거공정에 비해 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액에 노출되는 시간을 더 길게함으로써, 1차 제거공정에 비해 더 많은 양의 쉘드층(SL)을 포함하는 유기물을 제거할 수 있다. 이와 같은 공정을 통해 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a) 상에만 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)이 남고, 나머지 영역에는 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)과 쉘드층(SL)과 PR층이 제거될 수 있다. 상기 나머지 영역은 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a)에서 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)이 패터닝된 부분을 제외한 영역으로써, 제1 बैं크(5), 제2 서브 화소(22), 제2 बैं크(9), 및 제3 서브 화소(23)가 포함된 영역일 수 있다.

[0105] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)을 배치시킨 후에 위와 같은 노광 공정, 제거 공정 즉, 패터닝 공정이 수행되므로, 제1 서브 정공수송층(6141)이 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(613)을 보호할 수 있어서 표시장치(1)의 발광층(613)의 손상을 방지할 수 있다.

[0106] 다음, 도 2g 내지 도 2j를 참조하면, 전술한 도 2b 내지 도 2f 공정을 반복하여서 제2 서브 화소(22)에 제2 유기발광층(62)의 일부를 형성할 수 있다.

[0107] 보다 구체적으로, 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)을 순차적으로 전면 증착한 후 상기 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면에 쉘드층(SL)과 PR층을 순차적으로 코팅하고, 제2 유기발광층(62) 영역 상에 마스크(M)를 위치시킨 후 나머지 영역의 PR층을 UV 광에 노출시키는 노광 공정을 진행한다. 이에 따라, 상기 PR층에서 제2 유기발광층(62) 영역을 제외한 나머지 영역은 현상액에 식각되도록 특성이 변화될 수 있다. 상기 제2 유기발광층(62) 영역은 상기 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)에만 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)을 형성시키기 위한 영역으로, 상기 제2 서브 전극(42)의 폭보다 작을 수 있다. 상기 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)은 녹색(G) 광을 발광할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0108] 상기 PR층을 노광시키는 과정에서 상기 발광층(623)의 상면에 배치된 제1 서브 정공수송층(6241)이 UV 광을 차단하여서 상기 발광층(623)을 보호하는 것은 전술한 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)이 UV 광으로부터 발광층(613)을 보호하는 것과 동일하다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 노광 공정 시 사용되는 UV 광에 의한 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)의 손상을 방지할 수 있다.

[0109] 이러한 상태에서 도 2i에 도시된 바와 같이 현상액을 이용하여 제2 유기발광층(62) 영역 상의 PR층을 제외한 나머지 영역의 PR층을 제거하고, 도 2j에 도시된 바와 같이 드라이 에칭 공정 또는 스트립 공정을 통해 상기 제2 유기발광층(62) 영역 상 즉, 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)에 적층된 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)을 제외한 나머지를 제거하는 3차 제거공정을 수행한다. 상기 3차 제거공정에 의해 제1 서브 화소(21)에서 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141) 상에 배치되었던 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)이 제거될 수 있다. 여기서, 제1 서브 화소(21)에 이미 형성된 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발

광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)이 도 2j에 도시된 것처럼 식각되지 않고 남아있을 수 있는 것은, 제2 서브 화소(22)에만 PR층이 남아있는 상태에서 드라이 에칭 공정이 전면적으로 이루어지고, 상기 PR층이 남아있는 제2 서브 화소(22)를 제외한 나머지 부분은 쉘드층(SL)과 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241)이 동일한 두께로 증착되므로, 드라이 에칭 공정 시간이 동일하면 동일한 두께로 식각되기 때문에 제1 서브 화소(21)에 이미 형성된 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)이 도 2j에 도시된 것처럼 식각되지 않고 남아있을 수 있다.

[0110] 한편, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6241)을 배치시킨 후에 위와 같은 노광 공정, 제거 공정 즉, 패터닝 공정이 수행되므로, 제1 서브 정공수송층(6241)이 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(623)을 보호할 수 있어서 표시장치(1)의 발광층(623)의 손상을 방지할 수 있다.

[0111] 다음, 도 2k 내지 도 2n을 참조하면, 전술한 도 2b 내지 도 2f 공정을 반복하여서 제3 서브 화소(23)에 제3 유기발광층(63)의 일부를 형성할 수 있다.

[0112] 보다 구체적으로, 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)을 순차적으로 전면 증착한 후 상기 제1 서브 정공수송층(6341)의 상면에 쉘드층(SL)과 PR층을 순차적으로 코팅하고, 제3 유기발광층(63) 영역 상에 마스크(M)를 위치시킨 후 나머지 영역의 PR층을 UV 광에 노출시키는 노광 공정을 진행한다. 이에 따라, 상기 PR층에서 제3 유기발광층(63) 영역을 제외한 나머지 영역은 현상액에 식각되도록 특성이 변화될 수 있다. 상기 제3 유기발광층(63) 영역은 상기 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)에만 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)을 형성시키기 위한 영역으로, 상기 제3 서브 전극(43)의 폭보다 작을 수 있다. 상기 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)은 청색(B) 광을 발광할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0113] 상기 PR층을 노광시키는 과정에서 상기 발광층(633)의 상면에 배치된 제1 서브 정공수송층(6341)이 UV 광을 차단하여서 상기 발광층(633)을 보호하는 것은 전술한 제1 및 제2 유기발광층(61, 62)의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241)이 UV 광으로부터 발광층(613, 623)을 보호하는 것과 동일하다. 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 노광 공정 시 사용되는 UV 광에 의한 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)의 손상을 방지할 수 있다.

[0114] 이러한 상태에서 도 2m에 도시된 바와 같이 현상액을 이용하여 제3 유기발광층(63) 영역 상의 PR층을 제외한 나머지 영역의 PR층을 제거하고, 도 2n에 도시된 바와 같이 드라이 에칭 공정 또는 스트립 공정을 통해 상기 제3 유기발광층(63) 영역 상 즉, 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)에 적층된 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)을 제외한 나머지를 제거하는 4차 제거공정을 수행한다. 상기 4차 제거공정에 의해 제1 서브 화소(21)에서 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141) 상에 배치되었던 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)이 제거될 수 있다. 마찬가지로, 상기 4차 제거공정에 의해 제2 서브 화소(22)에서 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241) 상에 배치되었던 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)도 동시에 제거될 수 있다.

[0115] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6341)을 배치시킨 후에 위와 같은 노광 공정, 제거 공정 즉, 패터닝 공정이 수행되므로, 제1 서브 정공수송층(6341)이 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(633)을 보호할 수 있어서 표시장치(1)의 발광층(633)의 손상을 방지할 수 있다.

[0116] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 발광층(613, 623, 633) 각각의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)을 각각 배치함으로써, 각 유기발광층(61, 62, 63)의 패터닝 공정 시 사용되는 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(613, 623, 633)을 보호할 수 있으므로 발광층(613, 623, 634)의 소자 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0117] 다음, 도 2o 및 도 2p를 참조하면, 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 각각 패터닝된 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제3 유기발광층(63)의 전자주입

층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제1 서브 정공수송층(6341)을 덮도록 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616), 제2 전극(7), 및 봉지층(8)을 순차적으로 전면 증착함으로써, 제조 공정을 일부 완료할 수 있다.

[0118] 여기서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616)은 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 걸쳐서 전면으로 증착되는 공통층이므로, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있다.

[0119] 따라서, 상기 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐 전면 증착되는 제2 서브 정공수송층(6142)은 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341) 각각의 상면과 측면, 발광층(613, 623, 633)의 측면, 전자수송층(612, 622, 632)의 측면, 및 전자주입층(611, 621, 631)의 측면을 덮을 수 있다.

[0120] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 유기발광층(6)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616)이 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)를 모두 덮는 공통층으로 배치됨으로써, 각 서브 화소 별로 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층을 형성하는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있어서 완성된 표시장치의 택트 타임을 줄일 수 있는 효과를 가질 수 있다.

[0121] 한편, 도 2p에 도시된 바와 같이, 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)은 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241) 각각과 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이에 따라, 제1 서브 전극(41)과 제2 전극(7) 사이에 전계가 형성되더라도 제2 서브 화소(22) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않아서 제2 서브 화소(22)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다. 마찬가지로, 제2 서브 전극(42)과 제2 전극(7) 사이에 전계가 형성되더라도 제1 서브 화소(21) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않아서 제1 서브 화소(21)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다.

[0122] 또한, 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341)은 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241) 각각과 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이에 따라, 제3 서브 전극(43)과 제2 전극(7) 사이에 전계가 형성되더라도 제2 서브 화소(22) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않으므로 제2 서브 화소(22)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다.

[0123] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 발광층(613, 623, 633), 및 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)이 서로 이격되도록 구비됨으로써, 서로 다른 색의 광을 발광하는 인접한 서브 화소 간에 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0124] 도 3은 도 1의 A부분의 개략적인 구조도이고, 도 4는 도 3의 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층이 포함하는 산소의 비율을 나타낸 그래프이고, 도 5는 도 3의 B부분의 개략적인 구조도이며, 도 6은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 유기발광층의 구동에 따른 전압변화를 나타낸 그래프이다.

[0125] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341) 각각이 발광층(613, 623, 633) 각각의 상면을 덮은 상태에서 노광 및 식각 공정 등을 포함하는 패터닝 공정이 이루어지므로, 상기 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 공통층으로 배치된 제2 서브 정공수송층(6142)의 에너지 레벨 즉, 에너지 준위 차이가 발생할 수 있다.

[0126] 도 3은 제1 서브 화소(21)에 배치되어서 적색(R) 광을 발광하는 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)을 포함하는 제1 정공수송층(614), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616), 및 이들 각각의 에너지 레벨을 개략적으로 나타낸 것이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 유기발광층(61)을 구성하는 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616) 각각은 서로 다른 에너지 레벨을 갖고 있다.

[0127] 보다 구체적으로, 전자수송층(612)의 LUMO 에너지 준위는 전자주입층(611)의 LUMO 에너지 준위보다 클 수 있고, 전자수송층(612)의 HOMO 에너지 준위는 전자주입층(611)의 HOMO 에너지 준위보다 클 수 있다. 발광층(613)의 LUMO 에너지 준위는 전자수송층(612)의 LUMO 에너지 준위보다 작을 수 있고, 발광층(613)의 HOMO 에너지 준위는 전자수송층(612)의 HOMO 에너지 준위보다 클 수 있다. 제1 서브 정공수송층(6141)의 LUMO 에너지 준위는 발광층(613)의 LUMO 에너지 준위보다 클 수 있고, 제1 서브 정공수송층(6141)의 HOMO 에너지 준위는 발광층(613)의

HOMO 에너지 준위보다 클 수 있다. 제2 서브 정공수송층(6142)의 LUMO 에너지 준위는 제1 서브 정공수송층(6141)의 LUMO 에너지 준위보다 클 수 있고, 제2 서브 정공수송층(6142)의 HOMO 에너지 준위는 제1 서브 정공수송층(6141)의 HOMO 에너지 준위보다 클 수 있다. 제2 정공수송층(615)의 LUMO 에너지 준위는 제2 서브 정공수송층(6142)의 LUMO 에너지 준위보다 작을 수 있고, 제2 정공수송층(615)의 HOMO 에너지 준위는 제2 서브 정공수송층(6142)의 HOMO 에너지 준위보다 클 수 있다. 정공주입층(616)의 LUMO 에너지 준위는 제2 정공수송층(615)의 LUMO 에너지 준위보다 작을 수 있고, 정공주입층(616)의 HOMO 에너지 준위는 제2 정공수송층(615)의 HOMO 에너지 준위보다 작을 수 있다.

[0128] 여기서, 전자 이동 부분인 전자주입층(611), 전자수송층(612), 및 발광층(613) 쪽은 각 층의 경계에서 가지는 LUMO 에너지 준위의 차이가 구동전압에 영향을 미칠 수 있고, 정공 이동부분인 정공주입층(616), 제2 정공수송층(615), 제2 서브 정공수송층(6142), 제1 서브 정공수송층(6141), 및 발광층(613) 쪽은 각 층의 경계에서 가지는 HOMO 에너지 준위의 차이가 구동전압에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 전자 이동 부분에서 각 층의 LUMO 에너지 준위의 차이가 크면, 전자가 발광층(613) 쪽으로 원활하게 이동할 수 없으므로 구동전압이 커질 수 있고, 전자 이동 부분에서 각 층의 LUMO 에너지 준위의 차이가 작으면, 전자가 발광층(613) 쪽으로 원활하게 이동할 수 있으므로 구동전압이 작아질 수 있다. 마찬가지로, 정공 이동 부분에서 각 층의 HOMO 에너지 준위의 차이가 크면, 정공이 발광층(613) 쪽으로 원활하게 이동할 수 없으므로 구동전압이 커질 수 있고, 정공 이동 부분에서 각 층의 HOMO 에너지 준위의 차이가 작으면, 정공이 발광층(613) 쪽으로 원활하게 이동할 수 있으므로 구동전압이 작아질 수 있다.

[0129] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)까지 배치시킨 후에 노광 공정, 드라이 에칭 공정 등과 같은 패터닝 공정이 이루어지므로 제1 서브 정공수송층(6141)이 UV 광을 차단시켜 발광층(613)의 열화를 방지하여서 발광층(613)의 손상을 방지할 뿐만 아니라 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액으로부터 발광층(613)의 손상을 방지하도록 본 출원의 표시장치(1)가 구비되는 것은 전술한 제조 공정에서 살펴본 바와 같다.

[0130] 한편, 제1 서브 정공수송층(6141) 상에서 노광 공정이 이루어지므로 상기 제1 서브 정공수송층(6141)이 열화될 수 있다. 이에 따라, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 LUMO 에너지 준위가 커지고 HOMO 에너지 준위가 작아질 수 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 서브 정공수송층(6141)이 상측방향과 하측방향으로 팽창될 수 있다. 이에 따라, 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 배치되는 층과의 에너지 준위 차이가 커질 수 있다.

[0131] 그러나, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 상기 패터닝 공정이 이루어진 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 동일한 물질로 구비된 제2 서브 정공수송층(6142)을 배치함으로써, 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 다른 물질로 구비된 층을 배치시키는 경우에 비해 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)의 에너지 갭을 줄일 수 있다.

[0132] 보다 구체적으로, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)의 LUMO 에너지 준위와 상기 제2 서브 정공수송층(6142)의 LUMO 에너지 준위의 차이는 0.2 eV 이상 0.5 eV 이하일 수 있다. 그리고, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)의 HOMO 에너지 준위와 상기 제2 서브 정공수송층(6142)의 HOMO 에너지 준위의 차이는 0.2 eV 이상 0.5 eV 이하일 수 있다.

[0133] 또한, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 동일한 물질로 구비된 제2 서브 정공수송층(6142)을 배치함으로써, 상기 패터닝 공정에 의해 유실된 제1 서브 정공수송층(6141)을 보상할 수 있어서 제1 유기발광층(61)의 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0134] 다시 도 3을 참조하면, 상기 제2 서브 정공수송층(6142)을 덮도록 배치된 제2 정공수송층(615)은 상기 제2 서브 정공수송층(6142)과 다른 물질로 구비될 수 있다. 상기 제2 정공수송층(615)은 소자 특성이 나오기 위해 필요한 재료로서, 제2 서브 정공수송층(6142)에 정공을 잘 주입시킬 수 있는 재료일 수 있다.

[0135] 보다 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이 제2 정공수송층(615)은 정공주입층(616)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에 배치되어서 제2 서브 정공수송층(6142)의 상면에 배치된다. 여기서, 제2 정공수송층(615)의 HOMO 에너지 준위는 정공주입층(616)의 LUMO 에너지 준위와 약 0.11 eV 차이가 있고, 제2 서브 정공수송층(6142)의 HOMO 에너지 준위와 정공주입층(616)의 LUMO 에너지 준위는 약 0.35 eV 차이가 있음을 알 수 있다. 즉, 제2 정공수송층(615)이 제2 서브 정공수송층(6142)과 동일한 물질로 구비되면 전술한 바와 같이 정공주입층(616)과 약 0.35 eV의 에너지 준위 차이가 발생하고, 이러한 에너지 준위 차이는 제2 정공수송층(615)이 제2 서브 정공수송

층(6142)과 다른 물질로 구비된 경우의 에너지 준위 차이인 약 0.11 eV 에 비해 크다. 에너지 준위 차이가 크면, 정공주입층에서 제2 정공수송층 쪽으로 정공이 원활하게 이동하지 못해서 정공주입층과 제2 정공수송층의 계면 사이에 정공이 축적되고, 이는 유기발광층 전체의 구동전압을 높일 수 있다. 유기발광층의 구동전압이 높아지면 발광 소자의 수명이 단축되는 문제가 발생할 수 있다.

[0136] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 정공수송층(615)을 제2 서브 정공수송층(6142)과 다른 물질로 배치함으로써, 정공주입층(616)과의 에너지 준위 차이를 줄일 수 있으므로, 정공주입층(616)에서 제2 정공수송층(615)을 통해 제2 서브 정공수송층(6142)으로 정공이 원활하게 이동하도록 하여 발광소자의 수명이 단축되는 것을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0137] 도 4를 참조하면, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)까지 배치시킨 후에 노광 공정, 드라이 에칭 공정 등과 같은 패터닝 공정이 이루어지도록 구비되므로, 제1 서브 정공수송층(6141)이 공기(Air)에 노출되어서 제1 서브 정공수송층(6141)에는 공기 중의 산소(O_2)가 포함될 수 있다.

[0138] 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)의 내부에 포함되는 산소(O_2)의 비율은 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 패터닝 공정없이 진공 상태에서 연속 증착한 경우에 비해 높을 수 있다. 예컨대, 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 패터닝 공정없이 진공 상태에서 연속 증착한 경우의 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층의 내부에 포함되는 산소(O_2)의 비율은 2 % 이하인데 반해, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)의 내부에 포함되는 산소(O_2)의 비율은 3 % 이상 16 % 이하일 수 있다. 이를 그래프로 나타낸 것이 도 4이다.

[0139] 도 4에서 가로 축은 제1 정공수송층의 두께 즉, 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층의 두께를 합한 두께를 나타내고, 세로 축은 상기 제1 정공수송층에 포함된 산소(O_2)의 비율을 나타낸다. 여기서, L1은 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층을 패터닝 공정없이 진공 상태에서 연속 증착한 경우의 제1 정공수송층의 산소(O_2)의 비율을 나타낸 그래프이고, L2는 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 정공수송층(614)의 산소(O_2)의 비율을 나타낸 그래프이다. 도 4에 도시된 바와 같이, L1은 진공 상태에서 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층이 연속 증착되므로 제1 정공수송층에서 산소(O_2)가 차지하는 비율이 1 % 정도로 거의 없다. 반면, L2는 제1 정공수송층(614)에서 산소(O_2)가 차지하는 비율이 약 3% 이상 16% 이하로 L1보다 높으며, 특히, 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 가까운 100 Å 이상 200 Å 이하에서 가장 높은 산소(O_2) 비율을 나타내고 있다.

[0140] 이와 같이 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 정공수송층(614)에 포함된 산소(O_2)의 비율을 확인함으로써, 동일한 물질로 구비된 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에서 패터닝 공정이 이루어진 것을 알 수 있다. 제1 정공수송층(614)에 포함된 산소(O_2)의 비율은 EDS와 같은 분석 방법을 통해 확인할 수 있다.

[0141] 또한, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 정공수송층(614)과 다른 층이 이루는 계면보다 제1 정공수송층(614)의 중앙으로 갈수록 산소 함량이 많아지도록 구비될 수 있다.

[0142] 한편, 도 3을 참조하면 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)의 두께(T1, 도 3에 도시됨)와 제2 서브 정공수송층(6142)의 두께(T2, 도 3에 도시됨)가 서로 동일하게 구비될 수 있다. 예컨대, 종래의 정공수송층은 1개로 구비되고 그 두께가 400 Å이라면, 본 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)을 합한 두께가 400 Å이 되도록 구비될 수 있다. 즉, 본 표시장치(1)는 종래 1개의 정공수송층을 2개로 나누어 형성할 수 있다. 따라서, 제1 서브 정공수송층(6141)의 두께(T1)는 200 Å이 되고, 제2 서브 정공수송층(6142)의 두께(T2)는 200 Å이 될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되지 않으며, 제1 서브 정공수송층(6141)의 두께(T1)는 100 Å 이상이고, 제2 서브 정공수송층(6142)의 두께(T2)는 300 Å 이하가 될 수 있다. 상기 제1 서브 정공수송층(6141)의 두께(T1)가 100 Å 미만이면, 패터닝 공정에 사용되는 UV 광, 에칭가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(613)을 보호하는 효과가 저하되기 때문이다.

[0143] 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 제1 서브 정공수송층과

제2 서브 정공수송층을 합한 두께가 400 Å으로 동일하게 구비되고, 제1 서브 정공수송층(6141)의 두께(T1)에 따라 제2 서브 정공수송층(6142)의 두께(T2)가 달라지도록 구비될 수 있다.

[0144] 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)을 합한 두께가 서브 화소(21, 22, 23) 별로 다르면 제1 전극(4)과 제2 전극(7) 사이의 간격이 서브 화소 별로 달라져서 서브 화소 별로 서로 다른 전계가 형성되기 때문이다. 서브 화소 별로 서로 다른 전계가 형성되면 특정 색의 휘도만이 증가하게 되므로 전체적으로 보았을 때 휘도가 불균일해지는 문제가 발생할 수 있다.

[0145] 따라서, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)을 합한 두께를 서브 화소(21, 22, 23) 별로 동일하게 구성함으로써, 전체적인 휘도가 불균일해지는 것을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0146] 도 5는 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)이 동일한 물질로 구비됨으로써, 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)의 계면 사이에 정공이 축적되지 않고 원활하게 이동하는 것을 나타낸 것이다.

[0147] 전술한 바와 같이, 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)까지 증착된 상태에서 패터닝 공정이 진행되므로, 공기(Air) 노출에 의해 제1 서브 정공수송층(6141)이 팽창되어서 제1 서브 정공수송층(6141) 쪽으로 정공의 주입이 어려워질 수 있다. 만약, 제1 서브 정공수송층의 상면에 다른 재질을 갖는 층이 배치되면, 제1 서브 정공수송층과 다른 재질 층의 계면 사이에 정공이 축적되어서 발광하는데 있어 구동전압이 높아지는 문제가 발생할 수 있다.

[0148] 그러나, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)을 배치함으로써, 시간이 지나도 구동전압이 거의 변화없이 최초 구동전압과 동일한 상태를 유지할 수 있다. 이를 그래프로 나타낸 것이 도 6이다.

[0149] 도 6에서 가로 축은 시간을 나타낸 것이고, 세로 축은 구동전압의 변화를 나타낸 것이다. 여기서, L3는 발광층 상에서 패터닝 공정이 이루어져서 발광층이 공기에 노출되고, 발광층의 상면에 정공수송층이 증착된 경우에 시간에 따른 구동전압 변화를 나타낸 그래프이고, L4는 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)까지 증착된 상태에서 패터닝 공정이 이루어지고, 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 증착된 경우에 시간에 따른 구동전압 변화를 나타낸 그래프이다. 도 6에 도시된 바와 같이, L3는 발광층이 공기에 노출되고 발광층과 다른 재질의 정공수송층이 증착되므로, 전술한 바와 같이 발광층과 다른 재질의 정공수송층의 계면에서 정공이 축적되어 시간이 지남에 따라 구동전압이 높아지는 것을 알 수 있다. 반면, L4는 제1 서브 정공수송층(6141)이 공기에 노출되더라도 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 배치되므로, 제2 서브 정공수송층(6142)에서 제1 서브 정공수송층(6141)으로 정공의 이동이 원활하게 이루어져서 시간에 따른 구동전압의 변동이 거의 없는 것을 알 수 있다.

[0150] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)이 공기 중에 노출되더라도 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 제1 서브 정공수송층(6141)을 덮도록 구비됨으로써, 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142)의 계면에 정공이 축적되는 것을 방지하여서 구동전압이 상승하는 것을 방지할 수 있고, 이로 인해 발광층(613)의 소자 수명이 단축되는 것을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0151] 도 7은 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치의 유기발광층의 수명 개선을 나타낸 그래프이다.

[0152] 도 7에서 가로 축은 시간을 나타낸 것이고, 세로 축은 초기 휘도를 100%로 환산해서 나타낸 것이다. 여기서, L5는 발광층의 상면에서 패터닝 공정이 이루어지고, 정공수송층이 하나의 층으로 구비되어서 발광층의 상면에 증착된 경우에 발광층의 수명을 나타낸 그래프이고, L6는 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 서브 정공수송층(6141)이 발광층(613)을 덮은 상태에서 패터닝 공정이 이루어지고, 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 제1 서브 정공수송층(6142)을 덮는 경우에 발광층의 수명을 나타낸 그래프이다. 도 7에 도시된 바와 같이, L5는 휘도가 약 78%일 경우에 발광층의 소자 수명이 약 1시간인 반면, L6는 휘도가 약 78%일 경우에 발광층의 소자 수명이 약 50시간이다.

[0153] 결과적으로, 본 출원의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)이 발광층(613)을 덮은 상태에서 패터닝 공정이 이루어지고, 제1 서브 정공수송층(6141)과 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 제1 서브 정공수송층(6141)을 덮도록 배치됨으로써, 발광층의 상면에서 패터닝 공정이 이루어지고 발광층의 상

면에 다른 재질의 정공수송층이 배치되는 경우에 비해 발광층(613)의 소자 수명을 향상시킬 수 있다.

- [0154] 도 8은 본 출원의 제2 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0155] 도 8을 참조하면, 본 출원의 제2 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6142, 6121, 6341)의 두께가 서로 다른 것을 제외하고 전술한 도 1에 따른 표시장치(1)와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0156] 전술한 도 1에 따른 표시장치의 경우, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6142, 6121, 6341)의 두께가 모두 동일하게 형성된다.
- [0157] 그에 반하여, 도 8에 따른 표시장치의 경우에는, 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6142)의 두께가 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층(6241)과 제3 유기발광층(63)의 제3 서브 정공수송층(6341)의 두께보다 더 두껍고, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층(6241)의 두께가 제3 유기발광층(63)의 제3 서브 정공수송층(6341)의 두께보다 더 두껍게 구비된다. 따라서, 본 출원의 제2 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 마이크로 캐버티 특성을 구현할 수 있다.
- [0158] 한편, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6142, 6241, 6341)의 상측에 공통층으로 배치되는 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)이 서로 다른 두께로 구비됨에 따라 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)의 프로파일을 따라서 단차가 있도록 구비될 수 있다.
- [0159] 상기 제1 유기발광층(61)은 적색 광을 발광하고, 제2 유기발광층(62)은 녹색 광을 발광하며, 제3 유기발광층(63)은 청색 광을 발광하도록 구비될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 그러나, 장파장의 광 예컨대, 적색 광을 발광하는 유기발광층에 배치된 제1 서브 정공수송층의 두께는 단파장의 광 예컨대, 청색 광을 발광하는 유기발광층에 배치된 제1 서브 정공수송층의 두께보다 더 두꺼울 수 있다.
- [0160] 도 9는 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 10a 내지 도 10j는 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.
- [0161] 도 9 내지 도 10j를 참조하면, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 및 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)의 구조가 변경된 것을 제외하고 전술한 도 1에 따른 표시장치(1)와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0162] 전술한 도 1에 따른 표시장치의 경우, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631)과 전자수송층(612, 622, 632)이 각 서브 화소(21, 22, 23) 별로 서로 이격되게 배치된다. 또한, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)은 각각 발광층(613, 623, 633)의 양 끝단과 일치하게 구비되어서 발광층(613, 623, 633) 각각의 상면에만 배치되고, 발광층(613, 623, 633)의 하면에 배치된 전자수송층(612, 622, 632)에 접촉하지 않는다.
- [0163] 그에 반하여, 도 9의 제3 실시예에 따른 표시장치의 경우에는, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631)과 전자수송층(612, 622, 632)이 서로 연결되게 구비된다. 따라서, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)이 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층 각각과 서로 연결되고, 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층 각각과 서로 연결되게 구비될 수 있다. 여기서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 및 정공주입층(616)은 제1 실시예에서 전술한 바와 같이 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 형성되는 공통층이므로, 도 9에 도시된 것처럼 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 될 수 있다.
- [0164] 결과적으로, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631)과 전자수송층(612, 622, 632)이 서로 연결되게 형성됨으로써, 서브 화소(21, 22, 23) 별로 전자주입층과 전자수송층을 각각 형성하는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있으므로 완성된 표시장치의

택트 타임을 줄일 수 있는 효과를 가질 수 있다.

- [0165] 한편, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 제2 서브 정공수송층(6142, 6242, 6342), 제2 정공수송층, 및 정공주입층이 서로 연결됨에 따라 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 나머지 구성인 발광층(613, 623, 633)과 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)은 서로 이격되게 배치될 수 있다. 따라서, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 발광층(613, 623, 633)과 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)이 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 서로 이격되게 배치됨에 따라 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 서로 다른 색의 광을 방출하도록 구비될 수 있다.
- [0166] 다시 도 9를 참조하면, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)이 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)의 상면과 측면을 덮으면서 상기 제1 유기발광층(61)의 하면에 배치된 전자수송층(612)의 상면에 접촉되도록 구비될 수 있다.
- [0167] 전술한 도 1의 표시장치의 경우, 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 순차적으로 증착한 후에 드라이 에칭 공정을 이용하여 패터닝하는 반면, 도 9의 표시장치의 경우에는 전자주입층(611), 전자수송층(612), 쉘드층(SL), 및 PR층을 순차적으로 증착한 후에 쉘드층(SL)과 PR층을 제거하고, 제거된 홈에 발광층(613)과 제1 서브 정공수송층(6141)을 증착한 후 리프트 오프 공정을 사용해서 나머지 쉘드층(SL)과 PR층을 제거하므로, 이러한 구조적인 차이가 발생할 수 있다. 즉, 도 1의 표시장치는 드라이 에칭 공정을 이용하여 제조된 표시장치이고, 도 9의 표시장치는 리프트 오프 공정을 이용하여 제조된 표시장치이기 때문에 제1 서브 정공수송층(6141)이 발광층(613)의 상면만 덮거나 제1 서브 정공수송층(6141)이 발광층(613)의 상면과 측면을 모두 덮는 구조적인 차이가 발생할 수 있다.
- [0168] 이하에서는 도 9에 도시된 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)를 도 10a 내지 도 10j에 도시된 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조 공정과 결부하여서 상기와 같은 차이점에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0169] 먼저, 도 10a 내지 도 10b를 참조하면, 상기 기판(2)과 상기 회로 소자층(3) 상에 제1 전극(4), 제1 뱅크(5), 및 제2 뱅크(9)가 형성된 상태에서, 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611)과 전자수송층(612), 쉘드층(SL) 및 PR층을 순차적으로 도포한 후 제1 증착홀(H1, 도 10c에 도시됨)이 형성될 곳에 마스크(M, 도 10b에 도시됨)를 위치시킨 후 나머지 부분을 노광한다. 이에 따라, 상기 PR층에서 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역을 제외한 나머지 영역은 현상액에도 식각되지 않도록 특성이 변화될 수 있다.
- [0170] 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611)과 전자수송층(612)은 전술한 바와 같이 공통층으로 전면 증착되므로, 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621)과 전자수송층(622), 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631)과 전자수송층(632)이 될 수도 있다. 즉, 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611)과 전자수송층(612)은 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621)과 전자수송층(622), 및 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631)과 전자수송층(632) 각각에 서로 연결될 수 있다.
- [0171] 상기 제1 증착홀(H1)은 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141)이 형성되기 위한 구멍으로, 최종적으로 상기 전자수송층(612)의 상면이 될 수 있다. 상기 PR층은 포토레지스트층일 수 있다. 상기 발광층(613)은 전계가 형성되면 적색(R) 광을 발광하는 적색 발광층일 수 있다.
- [0172] 다음, 도 10c를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역에 위치한 PR층을 현상액을 이용하여 제거하는 1차 제거공정을 수행한다. 상기 현상액에 의해 제거되는 PR층은 현상액 속에 담겨짐으로써 부식되어 제거될 수 있다.
- [0173] 다음, 도 10d를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역에 위치한 쉘드층(SL)을 현상액을 이용하여 제거하는 2차 제거공정을 수행한다. 이때, 상기 2차 제거공정에서는 상기 1차 제거공정에 비해 현상액에 담겨지는 시간을 더 늘림으로써, 상기 1차 제거공정에 비해 제거되는 쉘드층(SL)의 부피를 증가시켜서 소위 언더컷(Under cut, UC) 영역을 형성할 수 있다. 따라서, 제1 제거공정에 의해 제거된 PR층의 폭보다 2차 제거공정에 의해 제거된 쉘드층(SL)의 폭이 더 넓을 수 있다.
- [0174] 다음, 도 10e를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)에 배치된 전자수송층(612) 상에 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 형성한다. 예컨대, 상기 PR층의 밖에서 상기 전자수송층(612) 및 PR층의 상면을 향해 다양한 방식으로 유기물을 공급하여 증착시킴으로써, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 형성할 수 있다. 이때, 상기 발광층(613)은 상기 제1 증착홀(H1)을 통해 상기 전자수송층(612)의 상면에 증착될 수 있다. 한편, 이러한 공정으

로 인해 상기 PR층 상에도 발광층(613)이 증착될 수 있다.

[0175] 다음, 도 10f를 참조하면, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 감싸도록 제1 서브 정공수송층(6141)을 증착시킨다. 보다 구체적으로, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 제1 증착홀(H1)을 통해 상기 발광층(613)의 상면(6131) 및 측면(6132) 각각에 접촉할 수 있다. 이때, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 발광층(613)이 형성된 후에 증착되므로 발광층(613)을 덮으면서 전자수송층(612)의 상면에도 접촉할 수 있다. 한편, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 스퍼터(Sputter) 방식으로 두께가 100Å 이상이 되도록 상기 발광층(613)에 증착될 수 있다. 따라서, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 이후에 진행되는 공정에서 사용되는 식각액에 의해 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)이 손상되지 않도록 상기 발광층(613)을 보호할 수 있다.

[0176] 다음, 도 10g를 참조하면, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613), 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 감싸는 제1 서브 정공수송층(6141)을 제외한 나머지를 제거하는 3차 제거공정을 수행한다. 상기 3차 제거공정은 상기 제1 서브 화소(21)에서 전자수송층(612)의 상면에 형성된 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)과 제1 서브 정공수송층(6141)을 제외하고 상기 제1 बैं크(5) 및 상기 제2 बैं크(9)를 포함한 बैं크들, 및 제2 서브 전극(42), 및 제3 서브 전극(43) 상에 도포된 쉘드층(SL)을 스트립(Strip) 공정을 통해 리프트 오프(Lift-off)시킴으로써 이루어질 수 있다. 이에 따라, 상기 제1 서브 화소(21)에서 전자수송층(612)의 상면에는 제1 서브 정공수송층(6141)에 의해 상면(6131)과 측면(6132)이 보호된 발광층(613)만이 남을 수 있다. 따라서, 제1 서브 정공수송층(6141)은 후속 공정에서 사용되는 식각액이 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)에 접촉되는 것을 방지함으로써, 식각액에 의해 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0177] 다음, 도 10h를 참조하면, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 전술한 도 10b 내지 도 10g의 공정이 반복적으로 수행됨으로써, 상기 제2 서브 화소(22)의 전자수송층의 상면에는 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)에 의해 상면과 측면이 보호된 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)이 형성되고, 상기 제3 서브 화소(23)의 전자수송층의 상면에는 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)에 의해 상면과 측면이 보호된 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)이 형성될 수 있다.

[0178] 결과적으로, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)이 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 보호한 상태에서 제2 유기발광층(62)의 발광층(623) 및 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)을 패터닝하기 위한 식각 공정이 이루어지므로, 먼저 형성된 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)이 후속 공정에 사용되는 식각액에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0179] 마찬가지로, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)이 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)의 식각 공정에 사용되는 식각액으로부터 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)은 상기 3차 제거공정에 사용되는 스트립 공정의 식각액에 의해 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0180] 한편, 도시되지 않았지만, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 각 제1 서브 정공수송층들(6141, 6241, 6341)이 발광층들(613, 623, 633)을 각각 보호한 상태에서 식각 공정이 이루어지므로, 식각 공정 후에 쉘드층(SL)의 잔류 물질들을 더 확실하게 제거하기 위한 세척(Rinse) 공정이 추가로 수행되더라도 상기 세척 공정에 사용되는 세척액으로부터 각 발광층들(613, 623, 633)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 유기발광층(6)에 잔류 쉘드층을 포함하는 이물질이 남는 것을 방지할 수 있으므로, 이물질로 인해 유기발광층(6)의 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0181] 다음, 도 10i 및 도 10j를 참조하면, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 감싸는 제1 서브 정공수송층(6141), 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)을 감싸는 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)을 감싸는 제1 서브 정공수송층(6341)이 형성된 후에 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616), 제2 전극(7), 및 봉지층(8)이 순차적으로 전면 증착됨으로써, 제조 공정이 일부 완료될 수 있다.

[0182] 여기서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616)은 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 걸쳐서 전면으로 증착되는 공통층이므로, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있다.

[0183] 결과적으로, 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141), 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341) 각각은 상기 제1 유기발광층(61), 상기 제2 유기

발광층(62), 및 상기 제3 유기발광층(63) 각각의 내부. 보다 구체적으로, 전자수송층(612)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에서 각 유기발광층들(61, 62, 63)의 발광층들(613, 623, 633)의 상면 및 측면에 접하고, 상기 전자수송층(612)의 상면에도 접하여서 상기 발광층들(613, 623, 633)을 밀폐시켜서 보호할 수 있다.

[0184] 도시되지 않았지만, 본 출원의 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 전술한 도 8의 표시장치와 같이 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341) 각각의 두께를 서로 다르게 구비함으로써, 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 마이크로 캐버티 특성을 구현할 수 있다.

[0185] 한편, 전술한 본 출원의 제1 내지 제3 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 전극(4)과 전자수송층(612, 622, 632) 사이에 전자주입층(611, 621, 631)이 배치된 것으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않으며 전자주입층(611, 621, 631) 대신 N-doped 전자수송층이 구비될 수도 있다.

[0186] 도 11은 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 12a 내지 도 12p는 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

[0187] 도 11 내지 도 12p를 참조하면, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에 배치된 제1 수명 개선층(LIL1), 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제2 수명 개선층(LIL2), 및 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)과 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제3 수명 개선층(LIL3)을 더 포함하는 것을 제외하고 전술한 도 1에 따른 표시장치(1)와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다. 그리고, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)에 있어서, 상기 제1 수명 개선층(LIL1), 상기 제2 수명 개선층(LIL2), 및 상기 제3 수명 개선층(LIL3)은 제1 실시예에 따른 표시장치의 제조 공정에서 사용되는 쉘드층(SL)일 수 있으며, 이러한 쉘드층(SL)이 제1 실시예에 따른 표시장치의 제조 공정에서 전부 제거되지 않고 남아있음으로써, 발광층 상에 배치되어 있을 수 있다. 그리고, 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 실시예에 따른 표시장치의 제조 공정에서 사용되는 쉘드층(SL)이 후술할 F, O, N 등과 같은 물질을 포함함으로써, 전자친화도가 높으면서 정공주입성이 높도록 구비될 수 있다.

[0188] 전술한 도 1에 따른 표시장치의 경우, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제2 서브 정공수송층 상에 상기 제2 서브 정공수송층과 서로 다른 물질로 구비된 제2 정공수송층(615)을 배치함으로써, 상기 제2 서브 정공수송층에 정공이 잘 주입되도록 하여서 발광 소자의 수명 단축을 방지할 수 있다.

[0189] 그에 반하여, 도 11의 제4 실시예에 따른 표시장치의 경우에는, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 제2 서브 정공수송층 사이에 제1 수명 개선층(LIL1), 제2 수명 개선층(LIL2), 및 제3 수명 개선층(LIL3)을 각각 배치시킴으로써, 제2 서브 정공수송층에서 제1 서브 정공수송층으로 정공 주입성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 발광층(613, 623, 633)의 하측에 배치된 캐소드 전극인 제1 전극(4), 전자주입층(611, 621, 631), 및 전자수송층(612, 622, 632) 중 적어도 하나로부터 전자를 당김으로써, 상기 발광층(613, 623, 633)에서 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시켜서 유기발광층(6)의 수명을 증대시킬 수 있다.

[0190] 보다 구체적으로, 상기 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각은 플루오린(F), 산소(O), 및 질소(N)를 포함하는 폴리머로 구비될 수 있다. 상기 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3)이 전술한 바와 같은 원자들을 포함하면, EWG(Electron Withdrawing Group)를 가짐으로써 전자친화도(Electron Affinity)가 높아질 수 있다. 상기 EWG는 전기 음성도가 큰 작용기로, 주로 파이 결합을 통해 전자를 당기는 성질을 가진다. 예컨대, 상기 EWG는 Halides(-F, -Cl), Cyano Groups(-CN), Nitro Group(-NO₂) 등일 수 있다.

[0191] 또한, 상기 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각은 플루오린(F), 산소(O), 및 질소(N)를 포함하는 폴리머로 구비됨으로써, 정공 주입(Hole Injection)을 강화시킬 수 있다. 따라서, 상기 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3)은 상기 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각의 상측에 배치된 애노드 전극인 제2 전극(7), 정공주입층(616), 제2 정공수송층(615), 및 제2 서브 정공수송층(6142)으로부터 발광층(613, 623, 633) 쪽으로 이동되는 정공(Hole)을 발광층(613, 623, 633)으로 잘 주입시켜서 상기 발광층(613, 623, 633)에서 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시켜서 유기발광층(6)의 수명을 증대시킬 수 있다.

[0192] 한편, 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각의 두께는 1 nm 이상 10 nm 이하로 구비될 수 있다. 상기 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각의 두께가 1 nm 미만이면, 전자를 당기는 성질과 정공 주입성이 너무 낮아져서 유기발광층(6)의 수명 개선 효과가 나타나지 않을 수 있다. 반면, 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각의 두께가 10 nm를 초과하면, 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3)이

제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 제2 서브 정공수송층 사이에서 배리어(barrier)로 작용함으로써, 오히려 발광층(613, 623, 633)에 대한 정공 주입성을 저하시키는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각의 두께가 1 nm 이상 10 nm 이하로 구비됨으로써, 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 제2 서브 정공수송층 사이의 배리어(barrier) 기능을 최소화하면서 발광층(613, 623, 633)으로의 전자 당김과 정공 주입성을 높여서 발광층(613, 623, 633)의 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시켜 유기발광층(6)의 수명을 증대시킬 수 있다.

[0193] 다시 도 11을 참조하면, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)에 있어서, 상기 제1 수명 개선층(LIL1)은 상기 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에만 배치되고, 상기 제2 수명 개선층(LIL2)은 상기 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면에만 배치되며, 상기 제3 수명 개선층(LIL3)은 상기 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)의 상면에만 배치될 수 있다. 이는, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)이 드라이에칭 공정에 의해 형성되기 때문이다. 이에 대한 구체적인 설명은 도 12a 내지 도 12p의 제조공정에서 설명하기로 한다.

[0194] 제1 수명 개선층(LIL1)이 상기 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에만 배치됨으로써, 상기 제1 수명 개선층(LIL1)의 양 끝단은 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141) 각각의 양 끝단과 일치하게 구비될 수 있다.

[0195] 마찬가지로, 제2 수명 개선층(LIL2)이 상기 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면에만 배치됨으로써, 상기 제2 수명 개선층(LIL2)의 양 끝단은 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241) 각각의 양 끝단과 일치하게 구비될 수 있고, 제3 수명 개선층(LIL3)이 상기 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)의 상면에만 배치됨으로써, 상기 제3 수명 개선층(LIL3)의 양 끝단은 상기 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341) 각각의 양 끝단과 일치하게 구비될 수 있다.

[0196] 도 12a 내지 도 12p는 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

[0197] 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 아래와 같은 제조 공정을 통해 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 제2 서브 정공수송층 사이에 제1 수명 개선층(LIL1), 제2 수명 개선층(LIL2), 및 제3 수명 개선층(LIL3)을 각각 배치시킴으로써, 발광층(613, 623, 633)으로의 전자 당김과 정공 주입성을 높일 수 있으므로 상기 발광층(613, 623, 633)의 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시켜 유기발광층(6)의 수명을 증대시킬 수 있다.

[0198] 전술한 도 2a 내지 도 2p의 제조공정에서는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)을 형성하기 위한 패터닝 공정에서 쉘드층(SL)을 사용하였지만, 도 12a 내지 도 12p의 제조공정에서는 쉘드층(SL) 대신 수명 개선층을 사용함으로써, 수명 개선층을 제1 서브 정공수송층과 제2 서브 정공수송층 사이에 배치시킬 수 있다. 여기서, 상기 수명 개선층은 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3)을 의미할 수 있다. 따라서, 상기와 같은 차이점을 제외하고 도 12a 내지 도 12p는 전술한 도 2a 내지 도 2p의 제조공정과 대부분 동일하다. 그러므로, 이하에서는 상이한 제조 공정에 대해서만 설명하기로 한다.

[0199] 도 12a 내지 도 12e는 전술한 도 2a 내지 도 2e의 쉘드층(SL) 대신 제1 수명 개선층(LIL1)을 사용한 것을 제외하고 동일하므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[0200] 다음, 도 12f를 참조하면, 제1 유기발광층(61) 영역을 제외한 나머지 영역의 PR층을 제거하는 1차 제거공정, 및 제1 유기발광층(61) 영역을 제외한 나머지 영역의 제1 수명 개선층(LIL1), 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)을 제거하는 2차 제거공정을 수행한다. 상기 1차 제거공정 및 2차 제거공정은 에칭 가스, 현상액, 스트리퍼 용액 중 적어도 하나를 이용하여 수행될 수 있다. 상기 PR층은 현상액에 담궈짐으로써 부식되어 제거될 수 있다.

[0201] 상기 2차 제거공정은 상기 제1 유기발광층(61) 영역 상의 PR층을 포함한 나머지 영역의 제1 유기발광층(61)과 제1 수명 개선층(LIL1)을 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액을 이용하여 제거할 수 있다. 상기 2차 제거공정은 1차 제거공정에 비해 에칭 가스 또는 스트리퍼 용액에 노출되는 시간을 더 길게함으로써, 1차 제거공정에 비해 더 많은 양의 제1 수명 개선층(LIL1)을 포함하는 유기물을 제거할 수 있다. 이 때, 2차 제거공정은 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면에 제1 수명 개선층(LIL1)의 일부가 1 nm 이상 10 nm이하의 두께로 남아있을 때까지만 수행될 수 있다.

[0202] 이와 같은 공정을 통해 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a) 상에만 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전

자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 및 제1 수명 개선층(LIL1)이 남고, 나머지 영역에는 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)과 PR층이 제거될 수 있다. 상기 나머지 영역은 상기 제1 서브 전극(41)의 상면(41a)에서 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 및 제1 수명 개선층(LIL1)이 패터닝된 부분을 제외한 영역으로써, 제1 बैं크(5), 제2 서브 화소(22), 제2 बैं크(9), 및 제3 서브 화소(23)가 포함된 영역일 수 있다.

[0203] 한편, 제1 수명 개선층(LIL1)은 상기 제1 서브 정공수송층(6141) 상에 배치된 상태에서, 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141)과 함께 드라이 에칭된다. 따라서, 도 12f에 도시된 바와 같이, 상기 제1 수명 개선층(LIL1)의 양 끝단은 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 및 제1 서브 정공수송층(6141) 각각의 양 끝단과 일치하게 구비될 수 있다.

[0204] 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 발광층(613)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)을 배치시킨 후에 위와 같은 노광 공정, 제거 공정 즉, 패터닝 공정이 수행되므로, 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)은 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(613)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0205] 다음, 도 12g 내지 도 12j를 참조하면, 전술한 도 12b 내지 도 12f 공정을 반복하여서 제2 서브 화소(22)에 제2 유기발광층(62)의 일부와 제2 수명 개선층(LIL2)을 형성할 수 있다. 도 12g 내지 도 12j의 제조공정은 도 2g 내지 도 2j의 제조공정에서 섀드층(SL) 대신 제2 수명 개선층(LIL2)을 사용한 것을 제외하고 동일하므로, 구체적인 설명은 생략한다. 다만, 도 12j에서 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면에 제2 수명 개선층(LIL2)의 일부가 1 nm 이상 10 nm 이하의 두께로 남아있을 때까지 제거공정이 수행되는 것은 도 12e에서 언급한 바와 같다.

[0206] 따라서, 도 12j에 도시된 바와 같이, 제2 서브 전극(42)의 상면(42a) 상에만 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제2 수명 개선층(LIL2)이 남아 있을 수 있다. 그리고, 상기 제2 수명 개선층(LIL2)의 양 끝단은 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 및 제1 서브 정공수송층(6241) 각각의 양 끝단과 일치하게 구비될 수 있다.

[0207] 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 발광층(623)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 수명 개선층(LIL2)을 배치시킨 후에 노광 공정과 제거 공정이 수행되므로, 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 수명 개선층(LIL2)은 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(623)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0208] 다음, 도 12k 내지 도 12n을 참조하면, 전술한 도 12b 내지 도 12f 공정을 반복하여서 제3 서브 화소(23)에 제3 유기발광층(63)의 일부와 제3 수명 개선층(LIL3)을 형성할 수 있다. 도 12k 내지 도 12n의 제조공정은 도 2k 내지 도 2n의 제조공정에서 섀드층(SL) 대신 제3 수명 개선층(LIL3)을 사용한 것을 제외하고 동일하므로, 구체적인 설명은 생략한다. 다만, 도 12k에서 제1 서브 정공수송층(6341)의 상면에 제3 수명 개선층(LIL3)의 일부가 1 nm 이상 10 nm 이하의 두께로 남아있을 때까지 제거공정이 수행되는 것은 도 12e에서 언급한 바와 같다.

[0209] 따라서, 도 12n에 도시된 바와 같이, 제3 서브 전극(43)의 상면(43a) 상에만 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제1 서브 정공수송층(6341), 및 제3 수명 개선층(LIL3)이 남아 있을 수 있다. 그리고, 상기 제3 수명 개선층(LIL3)의 양 끝단은 상기 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 및 제1 서브 정공수송층(6341) 각각의 양 끝단과 일치하게 구비될 수 있다.

[0210] 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 발광층(633)의 상면에 제1 서브 정공수송층(6341)과 제3 수명 개선층(LIL3)을 배치시킨 후에 노광 공정과 제거 공정이 수행되므로, 제1 서브 정공수송층(6341)과 제3 수명 개선층(LIL3)은 UV 광, 에칭 가스, 스트리퍼 용액으로부터 발광층(633)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0211] 다음, 도 12o 및 도 12p를 참조하면, 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 각각 패터닝된 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 및 제1 수명 개선층(LIL1)과, 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제2 수명 개선층(LIL2)과, 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제1 서브 정공수송층(6341), 및 제3 수명 개선층(LIL3)을 덮도록 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616), 제2 전극(7), 및 봉지층(8)을 순차적으로 전면 증착함으로써, 제조 공정을 일부 완료할 수 있다.

[0212] 여기서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616)은 제1 서브

화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 걸쳐서 전면으로 증착되는 공통층이므로, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있다.

[0213] 따라서, 상기 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐 전면 증착되는 제2 서브 정공수송층(6142)은 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3) 각각의 상면과 측면, 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341) 각각의 측면, 발광층(613, 623, 633)의 측면, 전자수송층(612, 622, 632)의 측면, 및 전자주입층(611, 621, 631)의 측면을 덮을 수 있다.

[0214] 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 유기발광층(6)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616)이 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)를 모두 덮는 공통층으로 배치됨으로써, 각 서브 화소 별로 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층을 형성하는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있어서 완성된 표시장치의택트 타임을 줄일 수 있는 효과를 가질 수 있다.

[0215] 한편, 도 12p에 도시된 바와 같이, 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611), 전자수송층(612), 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 및 제1 수명 개선층(LIL1)은 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제2 수명 개선층(LIL2) 각각과 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이에 따라, 제1 서브 전극(41)과 제2 전극(7) 사이에 전계가 형성되더라도 제2 서브 화소(22) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않아서 제2 서브 화소(22)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다. 마찬가지로, 제2 서브 전극(42)과 제2 전극(7) 사이에 전계가 형성되더라도 제1 서브 화소(21) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않아서 제1 서브 화소(21)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다.

[0216] 또한, 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631), 전자수송층(632), 발광층(633), 제1 서브 정공수송층(6341), 및 제3 수명 개선층(LIL3)은 상기 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621), 전자수송층(622), 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241), 및 제2 수명 개선층(LIL2) 각각과 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이에 따라, 제3 서브 전극(43)과 제2 전극(7) 사이에 전계가 형성되더라도 제2 서브 화소(22) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않으므로 제2 서브 화소(22)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다.

[0217] 결과적으로, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631), 전자수송층(612, 622, 632), 발광층(613, 623, 633)과 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 제1 내지 제3 수명 개선층(LIL1, LIL2, LIL3)이 서로 이격되도록 구비됨으로써, 서로 다른 색의 광을 발광하는 인접한 서브 화소 간에 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0218] 도 13은 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치의 유기발광층의 수명 개선을 나타낸 그래프이다.

[0219] 도 13에서 가로 축은 시간을 나타낸 것이고, 세로 축은 초기 휘도를 100%로 환산해서 나타낸 것이다. 여기서, L7은 수명 개선층 없이 진공상태에서 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 정공수송층이 순차적으로 증착된 상태에서 패터닝 공정이 이루어진 경우에 발광층의 수명을 나타낸 그래프이고, L8은 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)이 발광층(613)을 덮은 상태에서 패터닝 공정이 이루어지고, 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 제1 서브 정공수송층(6141)을 덮는 경우에 발광층의 수명을 나타낸 그래프이다. 도 13에 도시된 바와 같이, L7은 발광층의 소자 수명이 약 380시간인 반면, L8은 발광층의 소자 수명은 약 440시간임을 추정할 수 있다.

[0220] 결과적으로, 본 출원의 제4 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)이 발광층(613)을 덮은 상태에서 패터닝 공정이 이루어지고, 제1 서브 정공수송층(6141)과 동일한 재질의 제2 서브 정공수송층(6142)이 제1 서브 정공수송층(6141)을 덮도록 배치됨으로써, 수명 개선층 없이 진공상태에서 전자주입층, 전자수송층, 발광층, 정공수송층이 순차적으로 증착된 상태에서 패터닝 공정이 이루어진 경우에 비해 발광층(613)의 소자 수명을 향상시킬 수 있다.

[0221] 도 14는 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 15a 내지 도 15p는 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

[0222] 도 14 내지 도 15p를 참조하면, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에 배치된 제1 수명 개선층(LIL1), 및 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 서브 정공수송층 사이에 배치된 제2 수명 개선층(LIL2)을 더 포함하는 것을 제외하고 전술한 도 3에 따른 표시장치(1)와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다. 그리고, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치

(1)에 있어서, 상기 제1 수명 개선층(LIL1)과 상기 제2 수명 개선층(LIL2)은 제3 실시예에 따른 표시장치의 제조 공정에서 사용되는 쉘드층(SL)일 수 있으며, 이러한 쉘드층(SL)이 제3 실시예에 따른 표시장치의 제조 공정에서 전부 제거되지 않고 남아있음으로써, 발광층 상에 배치되어 있을 수 있다. 그리고, 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제3 실시예에 따른 표시장치의 제조 공정에서 사용되는 쉘드층(SL)이 후술할 F, O, N 등과 같은 물질을 포함함으로써, 전자친화도가 높으면서 정공주입성이 높도록 구비될 수 있다.

[0223] 전술한 도 3에 따른 표시장치의 경우, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 전자주입층(611, 621, 631)과 전자수송층(612, 622, 632)이 서로 연결되게 형성됨으로써, 서브 화소(21, 22, 23) 별로 전자주입층과 전자수송층을 각각 형성하는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있으므로 완성된 표시장치의 택트 타임을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63) 각각의 제2 서브 정공수송층 상에 상기 제2 서브 정공수송층과 서로 다른 물질로 구비된 제2 정공수송층(615)을 배치함으로써, 상기 제2 서브 정공수송층에 정공이 잘 주입되도록 하여서 발광 소자의 수명 단축을 방지할 수 있다.

[0224] 그에 반하여, 도 14의 제5 실시예에 따른 표시장치의 경우에는, 제1 및 제2 유기발광층(61, 62) 각각의 제1 서브 정공수송층(6141, 6241)과 제2 서브 정공수송층 사이에 제1 수명 개선층(LIL1) 및 제2 수명 개선층(LIL2)을 각각 배치시킴으로써, 제2 서브 정공수송층에서 제1 서브 정공수송층으로 정공 주입성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 발광층(613, 623)의 하측에 배치된 제1 전극(4), 전자주입층(611, 621, 631), 및 전자수송층(612, 622, 632) 중 적어도 하나로부터 전자를 당김으로써, 상기 발광층(613, 623, 633)에서 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시켜서 유기발광층(6)의 수명을 증대시킬 수 있다. 이러한 효과는 전술한 제4 실시예에 따른 표시장치와 동일하다.

[0225] 그러나, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제4 실시예에 따른 표시장치와 달리 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)과 제2 서브 정공수송층 사이에 제3 수명 개선층(LIL3)이 배치되지 않는다.

[0226] 또한, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제4 실시예에 따른 표시장치와 달리 제1 수명 개선층(LIL1)이 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면과 측면에 배치되고, 제2 수명 개선층(LIL2)이 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면과 측면에 배치된다.

[0227] 상기 제5 실시예에 따른 표시장치와 상기 제4 실시예에 따른 표시장치가 서로 다른 이유는 제4 실시예에 따른 표시장치는 드라이에칭(Dry-etching) 공정을 이용하여 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)을 형성하는데 반해, 제5 실시예에 따른 표시장치는 리프트 오프(Lift-off) 공정을 이용하여 제1 내지 제3 유기발광층(61, 62, 63)을 형성하기 때문이다.

[0228] 이러한 공정 상의 차이로 인해, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)과 제2 서브 정공수송층 사이에 제3 수명 개선층(LIL3)이 배치되지 않고, 제1 수명 개선층(LIL1)이 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면과 측면에 배치되고, 제2 수명 개선층(LIL2)이 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면과 측면에 배치될 수 있다.

[0229] 이하에서는 도 14에 도시된 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)를 도 15a 내지 도 15p에 도시된 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조 공정과 결부하여서 상기와 같은 차이점에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0230] 먼저, 도 15a 내지 도 15b를 참조하면, 상기 기판(2)과 상기 회로 소자층(3) 상에 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(9)가 형성된 상태에서, 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611)과 전자수송층(612), 쉘드층(SL) 및 PR층을 순차적으로 도포한 후 제1 증착홀(H1, 도 15c에 도시됨)이 형성될 곳에 마스크(M, 도 15b에 도시됨)를 위치시킨 후 나머지 부분을 노광한다. 이에 따라, 상기 PR층에서 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역을 제외한 나머지 영역은 현상액에도 식각되지 않도록 특성이 변화될 수 있다.

[0231] 상기 제1 유기발광층(61)의 전자주입층(611)과 전자수송층(612)은 공통층으로 전면 증착되므로, 제2 유기발광층(62)의 전자주입층(621)과 전자수송층(622), 제3 유기발광층(63)의 전자주입층(631)과 전자수송층(632)이 될 수 있다.

[0232] 상기 제1 증착홀(H1)은 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613), 제1 서브 정공수송층(6141), 및 제1 수명 개선층(LIL1)이 형성되기 위한 구멍으로, 최종적으로 상기 전자수송층(612)의 상면이 될 수 있다. 상기 PR층은 포토 레지스트층일 수 있다. 상기 발광층(613)은 전계가 형성되면 적색(R) 광을 발광하는 적색 발광층일 수 있다.

[0233] 다음, 도 15c를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역에 위치한 PR층을 현상액을 이용하여 제거하는 1

차 제거공정을 수행한다. 상기 현상액에 의해 제거되는 PR층은 현상액 속에 담귀짐으로써 부식되어 제거될 수 있다.

[0234] 다음, 도 15d를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역에 위치한 쉘드층(SL)을 현상액을 이용하여 제거하는 2차 제거공정을 수행한다. 이때, 상기 2차 제거공정에서는 상기 1차 제거공정에 비해 현상액에 담귀지는 시간을 더 늘림으로써, 상기 1차 제거공정에 비해 제거되는 쉘드층(SL)의 부피를 증가시켜서 소위 언더컷(Under cut, UC) 영역을 형성할 수 있다. 따라서, 제1 제거공정에 의해 제거된 PR층의 폭보다 2차 제거공정에 의해 제거된 쉘드층(SL)의 폭이 더 넓을 수 있다.

[0235] 다음, 도 15e를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)에 배치된 전자수송층(612) 상에 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 형성한다. 예컨대, 상기 PR층의 밖에서 상기 전자수송층(612) 및 PR층의 상면을 향해 다양한 방식으로 유기물을 공급하여 증착시킴으로써, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 형성할 수 있다. 이때, 상기 발광층(613)은 상기 제1 증착홀(H1)을 통해 상기 전자수송층(612)의 상면에 증착될 수 있다. 한편, 이러한 공정으로 인해 상기 PR층 상에도 발광층(613)이 증착될 수 있다.

[0236] 다음, 도 15f를 참조하면, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 감싸도록 제1 서브 정공수송층(6141)을 증착시킨다. 보다 구체적으로, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 제1 증착홀(H1)을 통해 상기 발광층(613)의 상면(6131) 및 측면(6132) 각각에 접촉할 수 있다. 이때, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 발광층(613)이 형성된 후에 증착되므로 발광층(613)을 덮으면서 전자수송층(612)의 상면에도 접촉할 수 있다. 한편, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 스퍼터(Sputter) 방식으로 두께가 100Å 이상이 되도록 상기 발광층(613)에 증착될 수 있다. 따라서, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 이후에 진행되는 공정에서 사용되는 식각액에 의해 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)이 손상되지 않도록 상기 발광층(613)을 보호할 수 있다.

[0237] 다음, 도 15g를 참조하면, 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613), 상기 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)을 감싸는 제1 서브 정공수송층(6141)을 제외한 나머지를 제거하는 3차 제거공정을 수행한다. 상기 3차 제거공정은 상기 제1 서브 화소(21)에서 전자수송층(612)의 상면에 형성된 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)과 제1 서브 정공수송층(6141)을 제외하고 상기 제1 뱅크(5) 및 상기 제2 뱅크(9)를 포함한 뱅크들, 및 제2 서브 전극(42), 및 제3 서브 전극(43) 상에 도포된 쉘드층(SL)을 스트립(Strip) 공정을 통해 리프트 오프(Lift-off)시킴으로써 이루어질 수 있다. 이에 따라, 상기 제1 서브 화소(21)에서 전자수송층(612)의 상면에는 제1 서브 정공수송층(6141)에 의해 상면(6131)과 측면(6132)이 보호된 발광층(613)만이 남을 수 있다. 따라서, 제1 서브 정공수송층(6141)은 후속 공정에서 사용되는 식각액이 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)에 접촉되는 것을 방지함으로써, 식각액에 의해 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0238] 다음, 도 15h를 참조하면, 제1 수명 개선층(LIL1) 및 PR층을 순차적으로 도포한 후 제2 증착홀(H2, 도 15i에 도시됨)이 형성될 곳에 마스크(M)를 위치시킨 후 나머지 부분을 노광한다. 이에 따라, 상기 PR층에서 제2 증착홀(H2)이 형성될 영역을 제외한 나머지 영역은 현상액에도 식각되지 않도록 특성이 변화될 수 있다.

[0239] 상기 제2 증착홀(H2)은 상기 제2 유기발광층(62)의 발광층(623), 제1 서브 정공수송층(6241)이 형성되기 위한 구멍으로, 최종적으로 상기 전자수송층(612)의 상면이 될 수 있다. 상기 발광층(623)은 전계가 형성되면 녹색(G) 광을 발광하는 녹색 발광층일 수 있다.

[0240] 다음, 도 15i를 참조하면, 상기 제2 증착홀(H2)이 형성될 영역에 위치한 PR층을 현상액을 이용하여 제거하는 1차 제거공정을 수행한다. 상기 현상액에 의해 제거되는 PR층은 현상액 속에 담귀짐으로써 부식되어 제거될 수 있다.

[0241] 다음, 도 15j를 참조하면, 상기 제1 증착홀(H1)이 형성될 영역에 위치한 제1 수명 개선층(LIL1)을 현상액을 이용하여 제거하는 2차 제거공정을 수행한다. 이때, 상기 2차 제거공정에서는 상기 1차 제거공정에 비해 현상액에 담귀지는 시간을 더 늘림으로써, 상기 1차 제거공정에 비해 제거되는 제1 수명 개선층(LIL1)의 부피를 증가시켜서 언더컷(UC) 영역을 형성할 수 있다. 따라서, 제1 제거공정에 의해 제거된 PR층의 폭보다 2차 제거공정에 의해 제거된 제1 수명 개선층(LIL1)의 폭이 더 넓을 수 있다.

[0242] 다음, 도 15k를 참조하면, 상기 제2 증착홀(H2)에 배치된 전자수송층(612) 상에 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)을 형성한다. 예컨대, 상기 PR층의 밖에서 상기 전자수송층(612) 및 PR층의 상면을 향해 다양한 방식으로 유기물을 공급하여 증착시킴으로써, 상기 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)을 형성할 수 있다. 이때, 상기 발광층(623)은 상기 제2 증착홀(H2)을 통해 상기 전자수송층(612)의 상면에 증착될 수 있다. 한편, 이러한 공정으로 인해 상기 PR층 상에도 발광층(623)이 증착될 수 있다.

- [0243] 다음, 도 15l를 참조하면, 상기 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)을 감싸도록 제1 서브 정공수송층(6141)을 증착시킨다. 보다 구체적으로, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 제2 증착홀(H2)을 통해 상기 발광층(623)의 상면(6231) 및 측면(6232) 각각에 접촉할 수 있다. 이때, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 발광층(623)이 형성된 후에 증착되므로 발광층(623)을 덮으면서 전자수송층(612)의 상면에도 접촉할 수 있다. 한편, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 스퍼터(Sputter) 방식으로 두께가 100Å 이상이 되도록 상기 발광층(623)에 증착될 수 있다. 따라서, 상기 제1 서브 정공수송층(6141)은 이후에 진행되는 공정에서 사용되는 식각액에 의해 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)이 손상되지 않도록 상기 발광층(623)을 보호할 수 있다.
- [0244] 다음, 도 15m를 참조하면, 상기 제2 유기발광층(62)의 발광층(623), 상기 발광층(613)을 감싸는 제1 서브 정공수송층(6241)을 제외한 나머지를 제거하는 3차 제거공정을 수행한다. 상기 3차 제거공정은 상기 제2 서브 화소(22)에서 전자수송층(612)의 상면에 형성된 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)과 제1 서브 정공수송층(6241)을 제외하고 상기 제1 서브 화소(21), 상기 제1 बैं크(5) 및 상기 제2 बैं크(9)를 포함한 बैं크들, 및 제3 서브 전극(43) 상에 도포된 제1 수명 개선층(LIL1)을 스트립(Strip) 공정을 통해 리프트 오프(Lift-off)시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 때, 제1 서브 화소(21)에서 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면과 측면을 덮도록 배치된 제1 수명 개선층(LIL1)이 일부 남아있을 때까지 3차 제거공정이 이루어질 수 있다.
- [0245] 따라서, 상기 제2 서브 화소(22)에서 전자수송층(612)의 상면에는 제1 서브 정공수송층(6241)에 의해 상면(6231)과 측면(6232)이 보호된 발광층(623)만이 남을 수 있다. 그러므로, 제1 서브 정공수송층(6241)은 후속 공정에서 사용되는 식각액이 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)에 접촉되는 것을 방지함으로써, 식각액에 의해 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0246] 한편, 3차 제거공정에 의해 제1 수명 개선층(LIL1)은 발광층(613)의 상면과 측면을 덮고 있는 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면과 측면을 덮도록 배치될 수 있다.
- [0247] 결과적으로, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 제조공정은 제2 서브 화소(22)에 제2 유기발광층(62)의 일부를 형성할 때, 제1 수명 개선층(LIL1)을 제1 서브 화소(21)에 형성시킬 수 있다.
- [0248] 다음, 도 15n을 참조하면, 전술한 도 15h 내지 도 15m의 공정을 반복 수행함으로써, 상기 제3 서브 화소(23)의 전자수송층(612)의 상면에는 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)에 의해 상면과 측면이 보호된 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)이 형성되고, 상기 제2 서브 화소(22)의 전자수송층(612)의 상면에는 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)에 의해 상면과 측면이 보호된 발광층(623)과 상기 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면과 측면을 덮도록 제2 수명 개선층(LIL2)이 배치될 수 있다.
- [0249] 결과적으로, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 제조공정은 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)이 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)의 상면과 측면을 이중으로 보호한 상태에서 제2 유기발광층(62)의 발광층(623) 및 제3 유기발광층(63)의 발광층(633) 형성을 위한 리프트 오프 공정이 이루어지므로, 먼저 형성된 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)이 후속 공정에 사용되는 식각액에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0250] 마찬가지로, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 제조공정은 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 수명 개선층(LIL2)이 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)의 상면과 측면을 이중으로 보호한 상태에서 제3 유기발광층(63)의 발광층(633) 형성 시 리프트 오프 공정에 사용되는 식각액으로부터 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0251] 한편, 제3 서브 화소(23)에서는 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341)이 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)의 상면과 측면을 보호한 상태에서 리프트 오프 공정이 이루어지므로, 리프트 오프 공정에 사용되는 식각액에 의해 제3 유기발광층(63)의 발광층(633)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0252] 앞서 살펴본 바와 같이, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 제조공정은 제2 유기발광층(62)의 일부를 제2 서브 화소(22)에 형성할 때 제1 서브 화소(21)에 제1 수명 개선층(LIL1)이 형성되고, 제3 유기발광층(63)의 일부를 제3 서브 화소(23)에 형성할 때 제2 서브 화소(22)에 제2 수명 개선층(LIL2)이 형성되므로, 제3 서브 화소(23)에는 제3 수명 개선층이 형성될 수 없다. 따라서, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 제조공정은 도 15n과 같은 상태에서 나머지 공통층들이 형성될 수 있다.
- [0253] 한편, 도시되지 않았지만, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치의 제조공정은 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1)이 발광층(613)을 보호하고, 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 수명 개선층(LIL2)이 발광

층(623)을 보호하고, 제1 서브 정공수송층(6341)이 발광층(633)을 보호한 상태에서 리프트 오프 공정이 이루어지므로, 리프트 오프 공정 후에 구조물 상에 잔류 물질들을 더 확실하게 제거하기 위한 세척(Rinse) 공정이 추가로 수행되더라도 상기 세척 공정에 사용되는 세척액으로부터 각 발광층들(613, 623, 633)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0254] 다음, 도 15o 및 도 15p를 참조하면, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616), 제2 전극(7), 및 봉지층(8)을 순차적으로 전면 증착함으로써, 제조 공정을 일부 완료할 수 있다.

[0255] 여기서, 제1 유기발광층(61)의 제2 서브 정공수송층(6142), 제2 정공수송층(615), 정공주입층(616)은 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 걸쳐서 전면으로 증착되는 공통층이므로, 제2 유기발광층(62)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(63)의 제2 서브 정공수송층, 제2 정공수송층, 정공주입층이 될 수 있다.

[0256] 결과적으로, 제1 유기발광층(61)의 제1 서브 정공수송층(6141)과 제1 수명 개선층(LIL1), 제2 유기발광층(62)의 제1 서브 정공수송층(6241)과 제2 수명 개선층(LIL2), 및 제3 유기발광층(63)의 제1 서브 정공수송층(6341) 각각은 상기 제1 유기발광층(61), 상기 제2 유기발광층(62), 및 상기 제3 유기발광층(63) 각각의 내부. 보다 구체적으로, 전자수송층(612)과 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에서 각 유기발광층들(61, 62, 63)의 발광층들(613, 623, 633)의 상면 및 측면에 접하고, 상기 전자수송층(612)의 상면에도 접하여서 상기 발광층들(613, 623, 633)을 밀폐시켜서 보호할 수 있다.

[0257] 한편, 상기 제1 수명 개선층(LIL1)이 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)으로 전자를 당김과 동시에 정공 주입을 강화해서 발광층(613)의 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시킴으로써 구동 전압 감소를 감소시켜 사용 수명을 증대시키고, 상기 제2 수명 개선층(LIL2)이 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)으로 전자를 당김과 동시에 정공 주입을 강화해서 발광층(623)의 엑시톤(Exciton) 생성 효율을 증가시킴으로써 구동 전압 감소를 감소시켜 사용 수명을 증대시키는 것은 전술한 바와 같다.

[0258] 다만, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 수명 개선층(LIL1)이 발광층(613)의 상면과 측면에 배치되므로, 발광층(613)의 측면 쪽으로도 전자 당김과 정공 주입이 강화될 수 있으나, 제1 전극(4)과 제2 전극(7)이 발광층(613)을 기준으로 상하에 배치되므로 전자 당김과 정공 주입은 전체 형성 방향인 상하 방향으로 주로 이루어질 수 있다. 이는 제2 서브 화소(22)에 배치된 제2 수명 개선층(LIL2)에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0259] 정리하면, 본 출원의 제5 실시예에 따른 표시장치(1)는 제4 실시예에 따른 표시장치와 다른 제조공정으로 인해 제3 서브 화소(23)에 제3 수명 개선층이 형성되지 않고, 제1 서브 화소(21)에 제1 수명 개선층(LIL1)이 형성되고, 제2 서브 화소(22)에 제2 수명 개선층(LIL2)이 형성될 수 있다. 그리고, 제4 실시예에 따른 표시장치와 달리, 제5 실시예에 따른 표시장치(1)의 제1 수명 개선층(LIL1)은 제1 서브 정공수송층(6141)의 상면과 측면을 모두 덮을 수 있고, 제2 수명 개선층(LIL2)은 제1 서브 정공수송층(6241)의 상면과 측면을 모두 덮을 수 있으므로, 제1 유기발광층(61)의 발광층(613)의 상면과 측면, 및 제2 유기발광층(62)의 발광층(623)의 상면과 측면을 이중으로 보호할 수 있으므로, 제4 실시예에 비해 발광층(613, 623)을 식각액으로부터 더 안전하게 보호할 수 있다.

[0260] 본 명세서에서는 상기 제1 수명 개선층(LIL1), 상기 제2 수명개선층(LIL2), 및 상기 제3 수명개선층(LIL3)이 상기 제1 서브 정공수송층(6141, 6241, 6341)과 상기 제2 서브 정공수송층(6142) 사이에 배치된 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되지 않으며 상기 제1 수명 개선층(LIL1), 상기 제2 수명개선층(LIL2), 및 상기 제3 수명개선층(LIL3)은 상기 발광층(613, 623, 633)과 제2 전극(7) 사이에서 상기 발광층(613, 623, 633)과 접촉되지 않으면 다른 위치에 배치될 수도 있다. 예컨대, 상기 제1 수명 개선층(LIL1), 상기 제2 수명개선층(LIL2), 및 상기 제3 수명개선층(LIL3)은 제1 정공수송층과 제2 정공수송층(615) 사이, 상기 제2 정공수송층(615)과 정공주입층(616) 사이, 및 상기 정공주입층(616)과 제2 전극(7) 사이 중 어느 한 곳에 설치될 수 있다. 다른 예로, 상기 제1 수명 개선층(LIL1), 상기 제2 수명개선층(LIL2), 및 상기 제3 수명개선층(LIL3)은 제1 정공수송층과 제2 정공수송층이 하나의 단일층으로 구비된 정공수송층의 상측 또는 하측에 배치될 수도 있다.

[0261] 도 16a 내지 도 16c는 본 출원의 제6 실시예에 따른 표시장치에 관한 것으로서, 이는 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다. 도 16a는 개략적인 사시도이고, 도 16b는 VR(Virtual Reality) 구조의 개략적인 평면도이고, 도 16c는 AR(Augmented Reality) 구조의 개략적인 단면도이다.

[0262] 도 16a에서 알 수 있듯이, 본 출원에 따른 헤드 장착형 표시 장치는 수납 케이스(10), 및 헤드 장착 밴드(12)를

포함하여 이루어진다.

- [0263] 상기 수납 케이스(10)는 그 내부에 표시 장치, 렌즈 어레이, 및 접안 렌즈 등의 구성을 수납하고 있다.
- [0264] 상기 헤드 장착 밴드(12)는 상기 수납 케이스(10)에 고정된다. 상기 헤드 장착 밴드(12)는 사용자의 머리 상면과 양 측면들을 둘러쌀 수 있도록 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 상기 헤드 장착 밴드(12)는 사용자의 머리에 헤드 장착형 디스플레이를 고정하기 위한 것으로, 안경테 형태 또는 헬멧 형태의 구조물로 대체될 수 있다.
- [0265] 도 16b에서 알 수 있듯이, 본 출원에 따른 VR(Virtual Reality) 구조의 헤드 장착형 표시장치(1)는 좌안용 표시장치(2a)와 우안용 표시장치(2b), 렌즈 어레이(11), 및 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)를 포함할 수 있다.
- [0266] 상기 좌안용 표시장치(2a)와 우안용 표시장치(2b), 상기 렌즈 어레이(11), 및 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)는 전술한 수납 케이스(10)에 수납된다.
- [0267] 좌안용 표시장치(2a)와 우안용 표시장치(2b)는 동일한 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 2D 영상을 시청할 수 있다. 또는, 좌안용 표시장치(2a)는 좌안 영상을 표시하고 우안용 표시장치(2b)는 우안 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 입체 영상을 시청할 수 있다. 상기 좌안용 표시장치(2a)와 상기 우안용 표시장치(2b) 각각은 전술한 도 1 내지 도 14에 따른 표시장치로 이루어질 수 있다. 예컨대, 좌안용 표시장치(2a)와 우안용 표시장치(2b) 각각은 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display)일 수 있다.
- [0268] 상기 좌안용 표시장치(2a) 및 우안용 표시장치(2b) 각각은 복수의 서브 화소, 회로 소자층(3), 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 유기발광층(6), 제2 전극(7), 봉지층(8), 및 제2 बैं크(9)를 포함할 수 있으며, 각 서브 화소에서 발광하는 광의 색을 다양한 방식으로 조합하여서 다양한 영상들을 표시할 수 있다.
- [0269] 상기 렌즈 어레이(11)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시장치(2a) 각각과 이격되면서 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시장치(2a) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(11)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)의 전방 및 상기 좌안용 표시장치(2a)의 후방에 위치할 수 있다. 또한, 상기 렌즈 어레이(11)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시장치(2b) 각각과 이격되면서 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시장치(2b) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(11)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)의 전방 및 상기 우안용 표시장치(2b)의 후방에 위치할 수 있다.
- [0270] 상기 렌즈 어레이(11)는 마이크로 렌즈 어레이(Micro Lens Array)일 수 있다. 렌즈 어레이(11)는 핀홀 어레이(Pin Hole Array)로 대체될 수 있다. 렌즈 어레이(11)로 인해 좌안용 표시장치(2a) 또는 우안용 표시장치(2b)에 표시되는 영상은 사용자에게 확대되어 보일 수 있다.
- [0271] 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안(LE)이 위치하고, 우안 접안 렌즈(20b)에는 사용자의 우안(RE)이 위치할 수 있다.
- [0272] 도 16c에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 AR(Augmented Reality) 구조의 헤드 장착형 표시장치는 좌안용 표시장치(2a), 렌즈 어레이(11), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(13), 및 투과창(14)을 포함하여 이루어진다. 도 16c에는 편의상 좌안쪽 구성만을 도시하였으며, 우안쪽 구성도 좌안쪽 구성과 동일하다.
- [0273] 상기 좌안용 표시장치(2a), 렌즈 어레이(11), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(13), 및 투과창(14)은 전술한 수납 케이스(10)에 수납된다.
- [0274] 상기 좌안용 표시장치(2a)는 상기 투과창(14)을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(13)의 일측, 예로서 상측에 배치될 수 있다. 이에 따라서, 상기 좌안용 표시장치(2a)가 상기 투과창(14)을 통해 보이는 외부 배경을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(13)에 영상을 제공할 수 있다.
- [0275] 상기 좌안용 표시장치(2a)는 전술한 도 1 내지 도 14에 따른 전계 발광 표시장치로 이루어질 수 있다. 이때, 도 1 내지 도 14에서 화상이 표시되는 면에 해당하는 상측 부분, 예로서 봉지층(8) 또는 컬러 필터층(미도시)이 상기 투과 반사부(13)와 마주하게 된다.
- [0276] 상기 렌즈 어레이(11)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 투과 반사부(13) 사이에 구비될 수 있다.
- [0277] 상기 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안이 위치한다.
- [0278] 상기 투과 반사부(13)는 상기 렌즈 어레이(11)와 상기 투과창(14) 사이에 배치된다. 상기 투과 반사부(13)는 광

의 일부를 투과시키고, 광의 다른 일부를 반사시키는 반사면(13a)을 포함할 수 있다. 상기 반사면(13a)은 상기 좌안용 표시 장치(2a)에 표시된 영상이 상기 렌즈 어레이(11)로 진행하도록 형성된다. 따라서, 사용자는 상기 투과창(14)을 통해서 외부의 배경과 상기 좌안용 표시 장치(2a)에 의해 표시되는 영상을 모두 볼 수 있다. 즉, 사용자는 현실의 배경과 가상의 영상을 겹쳐 하나의 영상으로 볼 수 있으므로, 증강현실(Augmented Reality, AR)이 구현될 수 있다.

[0279] 상기 투과창(14)은 상기 투과 반사부(13)의 전방에 배치되어 있다.

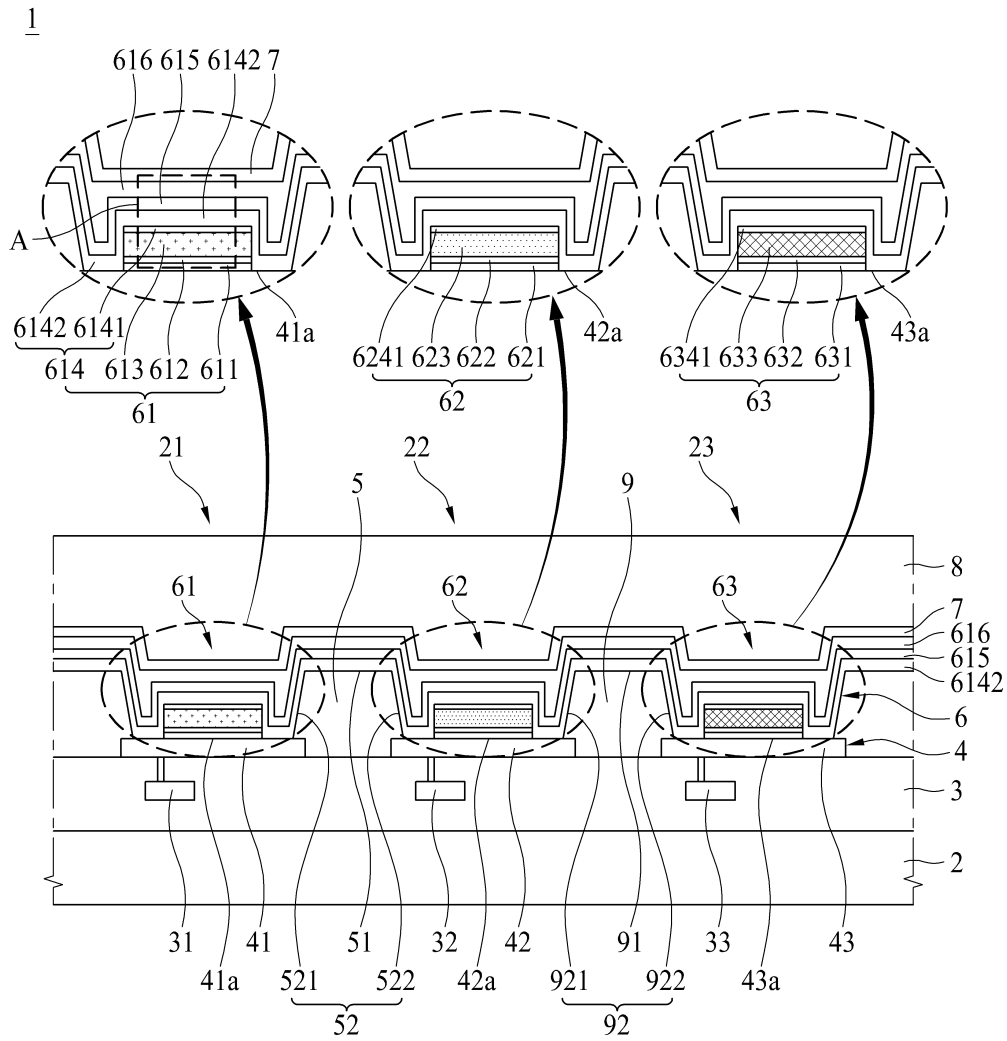
[0280] 이상에서 설명한 본 출원은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 출원의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 출원의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

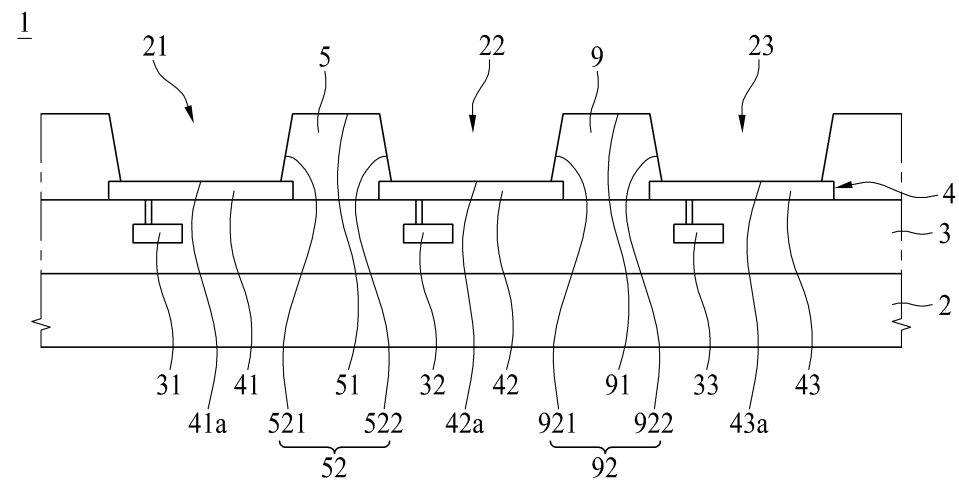
[0281] 1 : 표시장치
2 : 기관 3 : 회로 소자층
4 : 제1 전극 5 : बैं크
6 : 유기발광층 7 : 제2 전극
8 : 봉지층 9 : 제2 बैं크
10 : 수납 케이스 11 : 렌즈 어레이
12 : 헤드 장착 밴드

도면

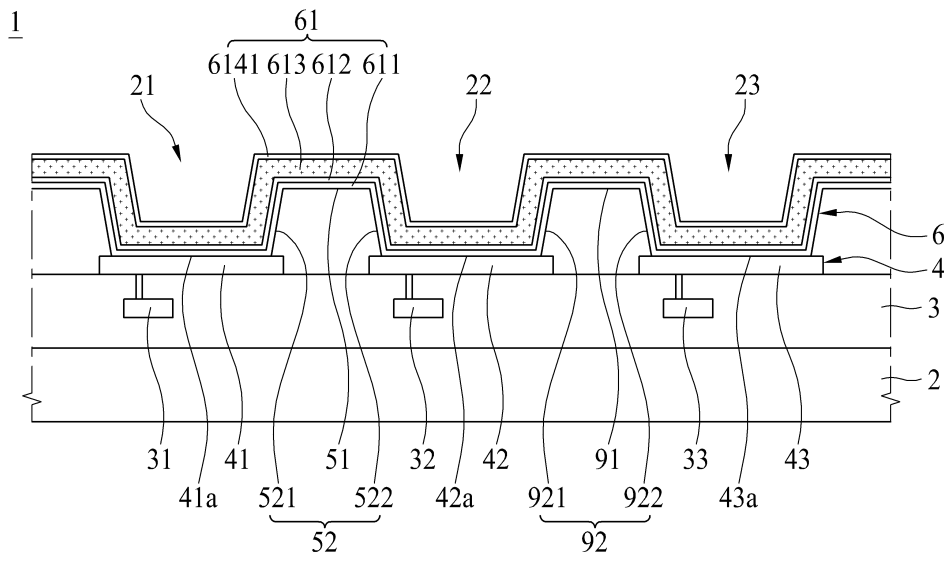
도면1



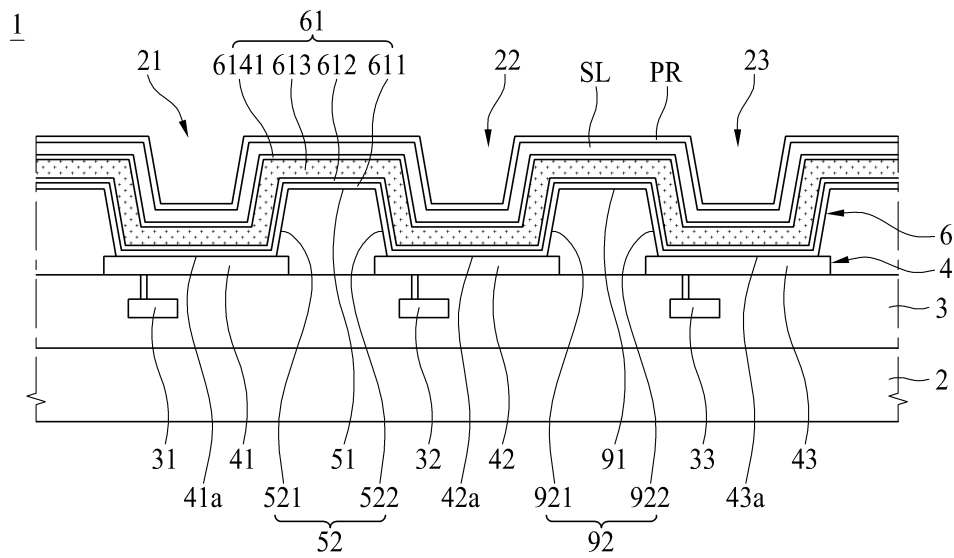
도면2a



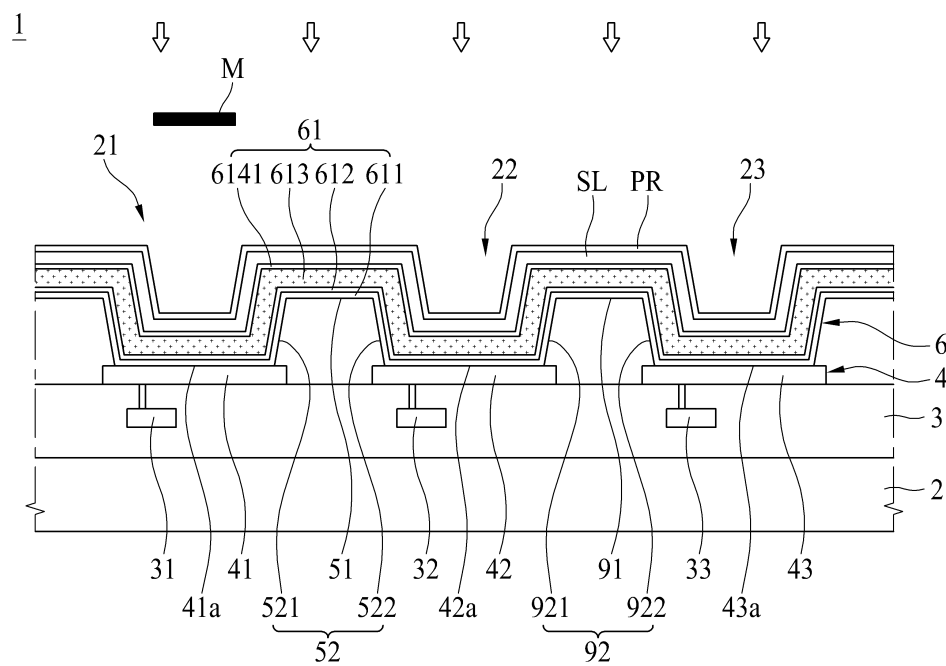
도면2b



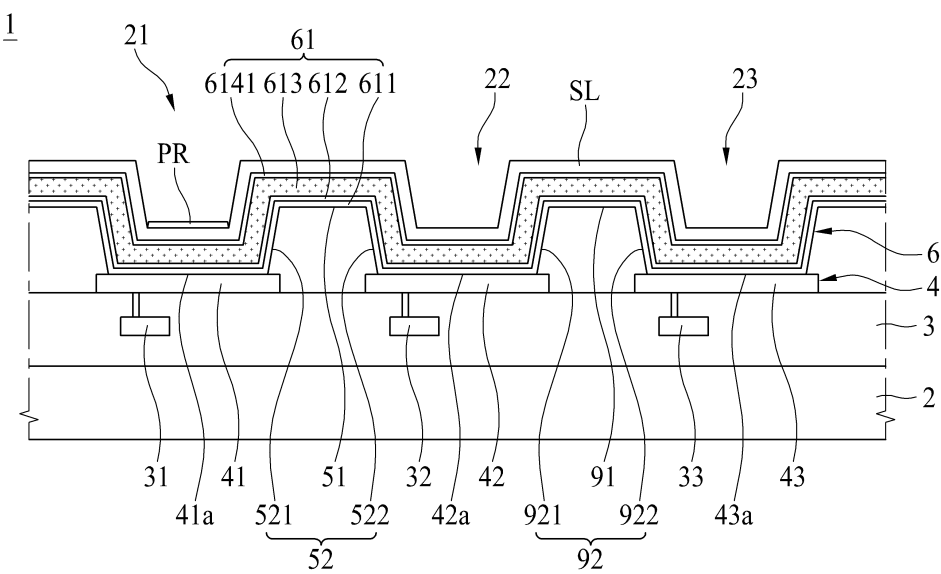
도면2c



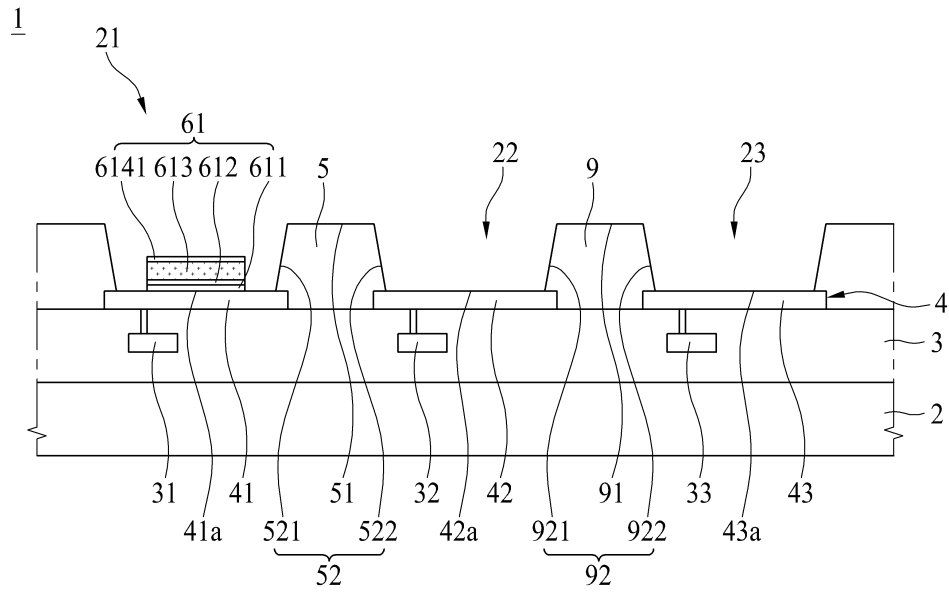
도면 2d



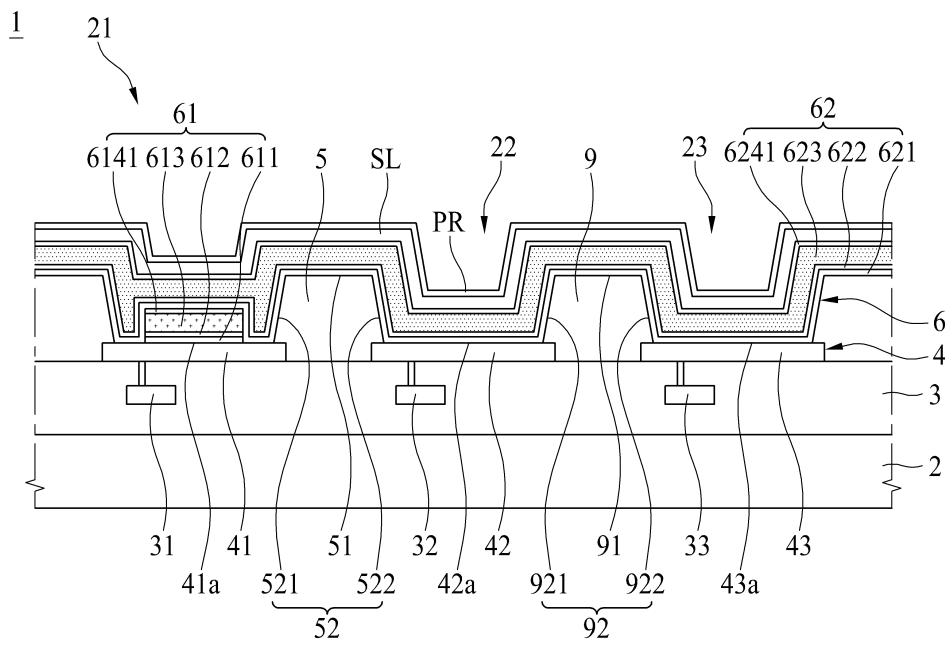
도면 2e



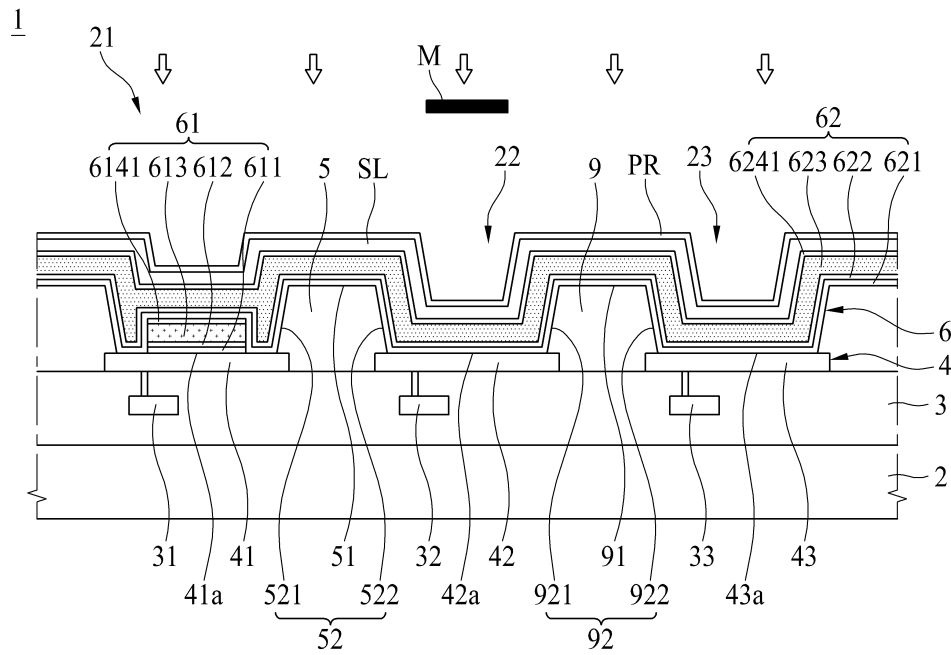
도면2f



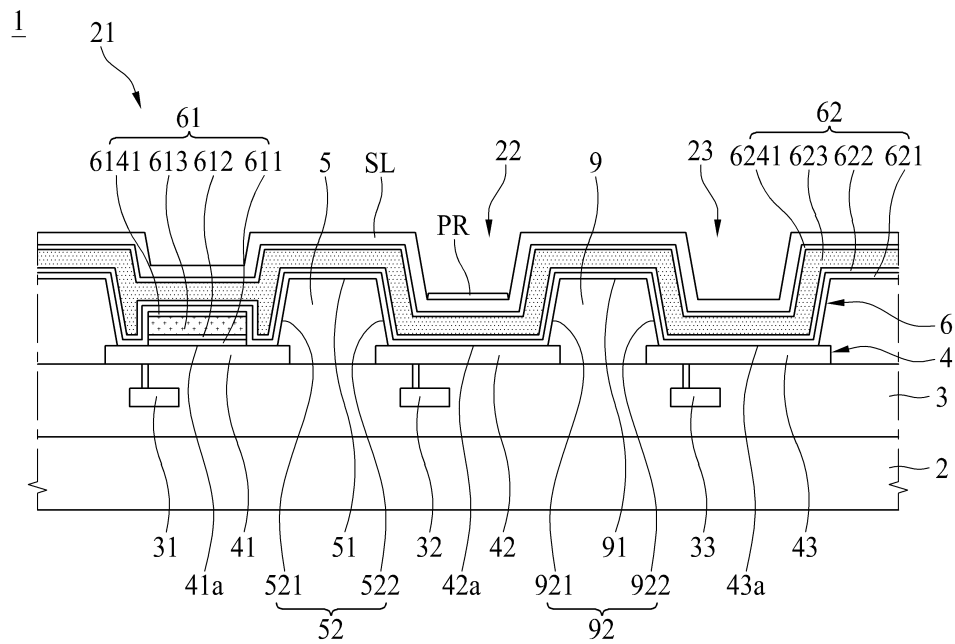
도면2g



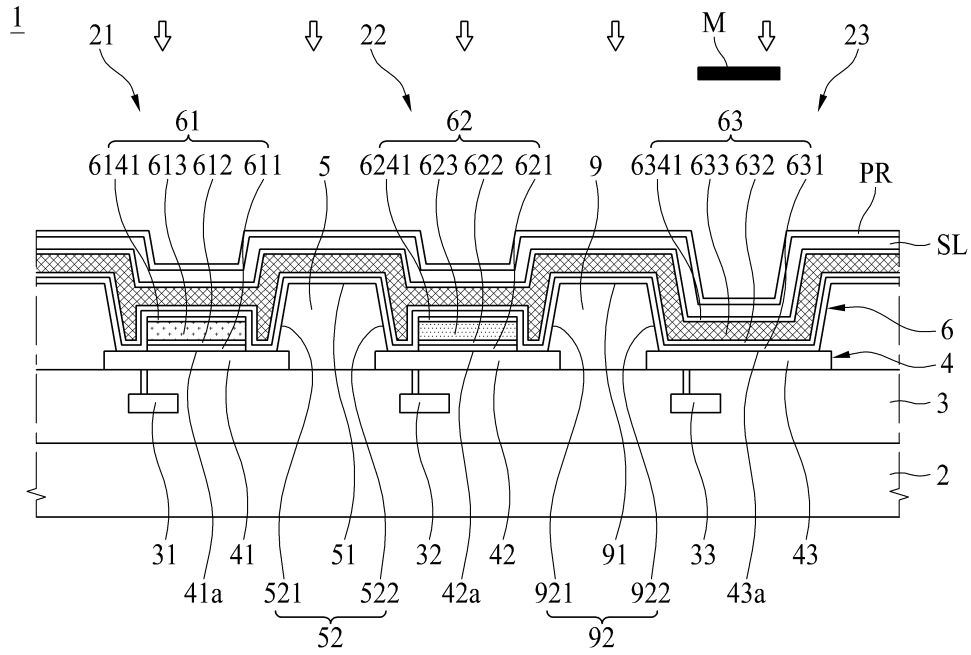
도면2h



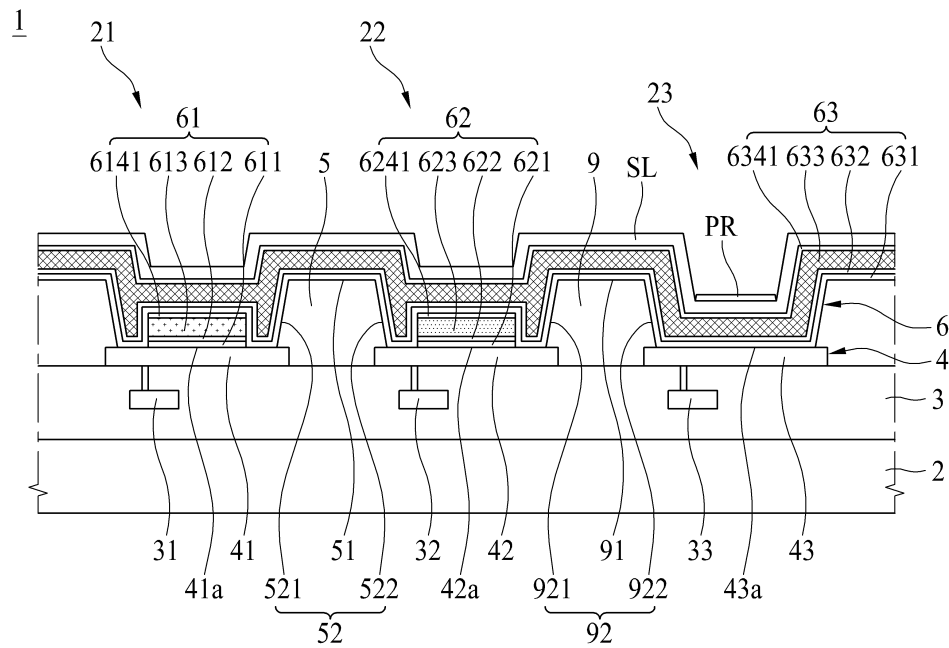
도면2i



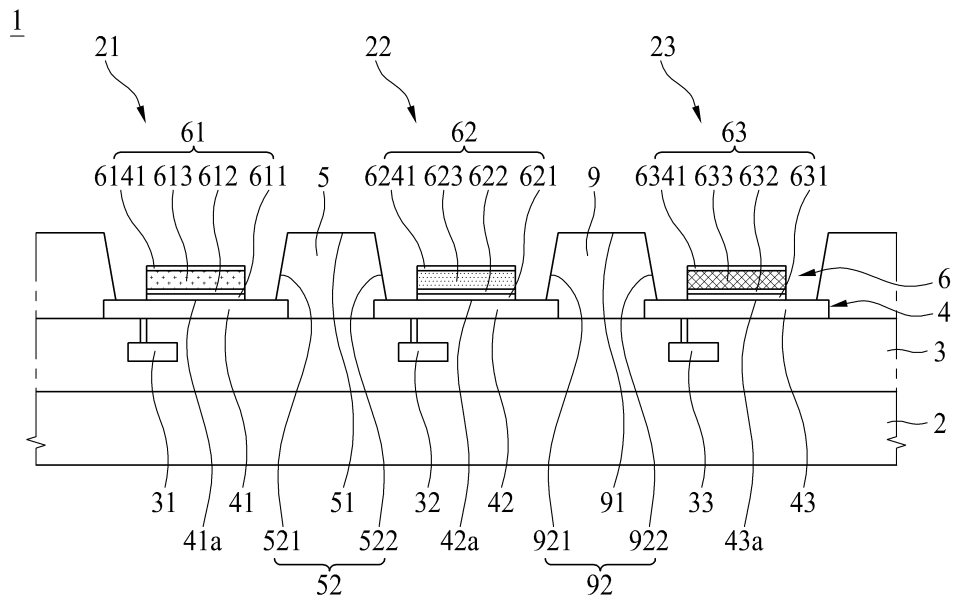
도면21



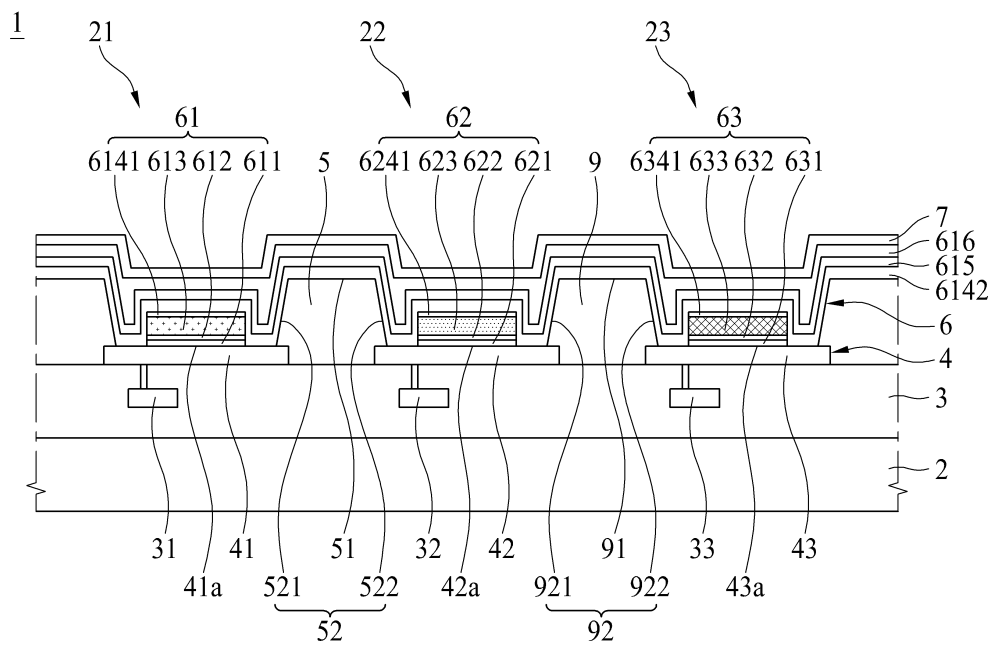
도면2m



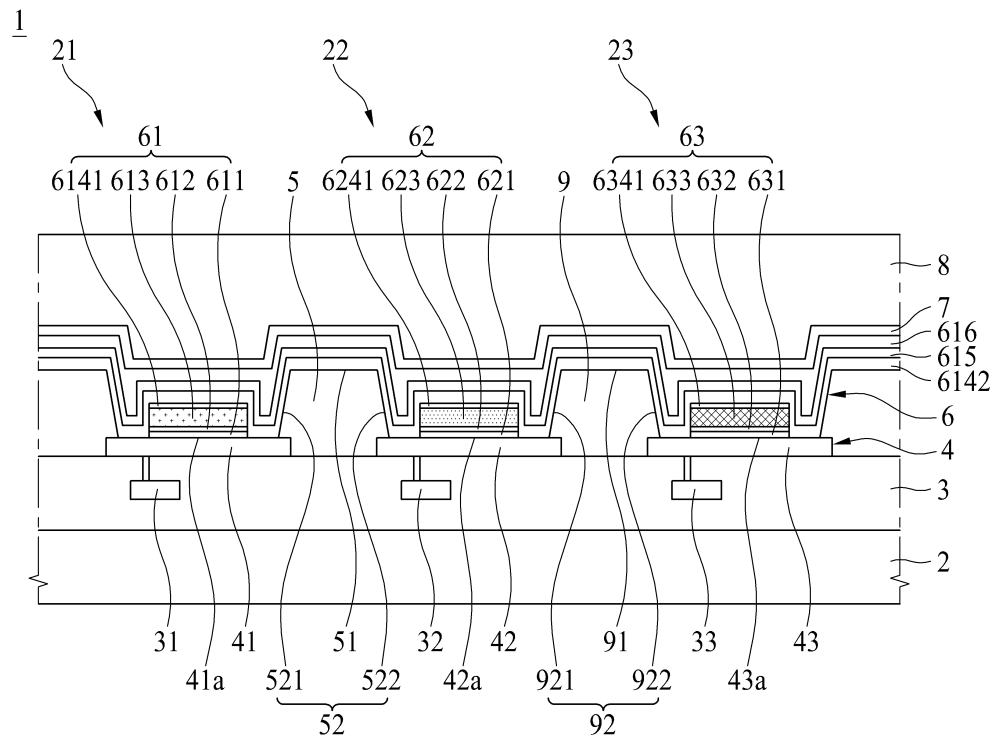
도면2n



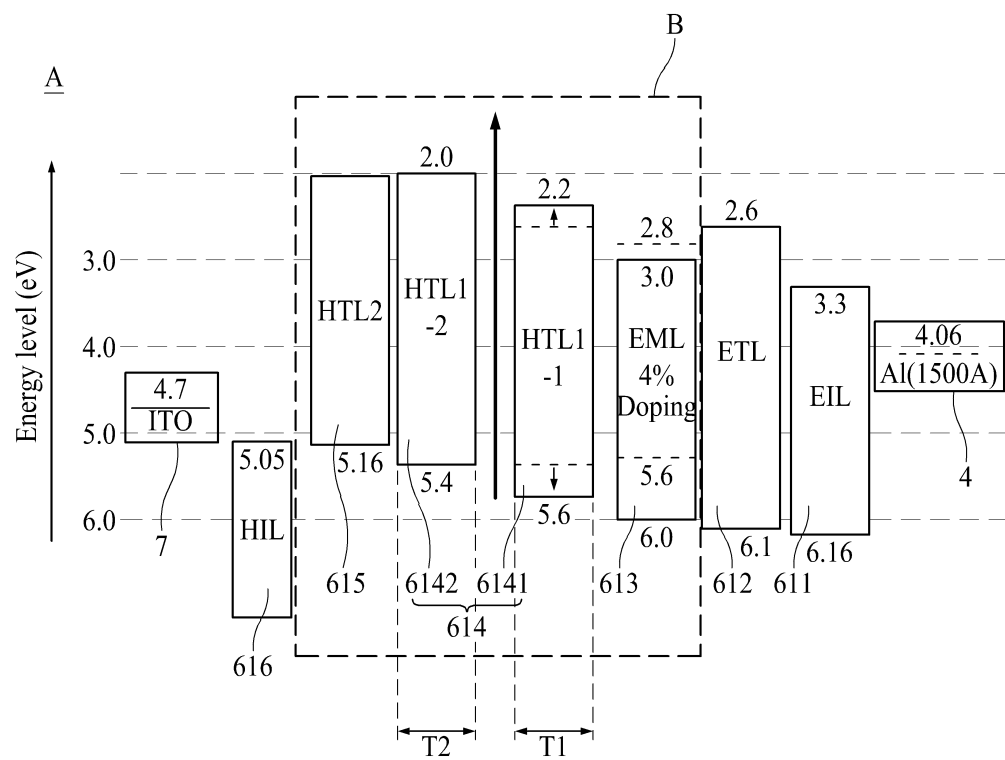
도면2o



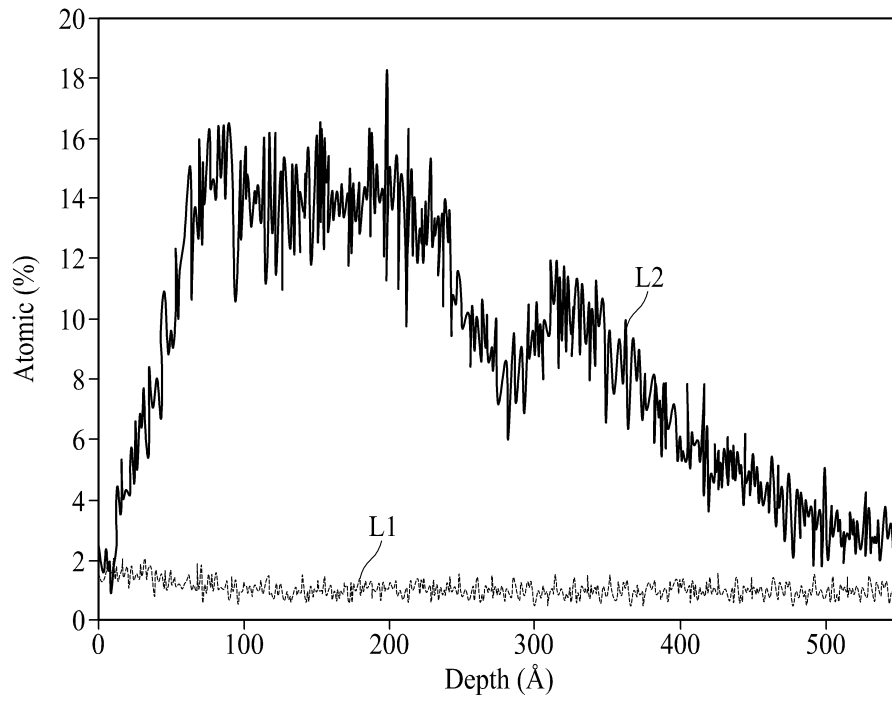
도면 2p



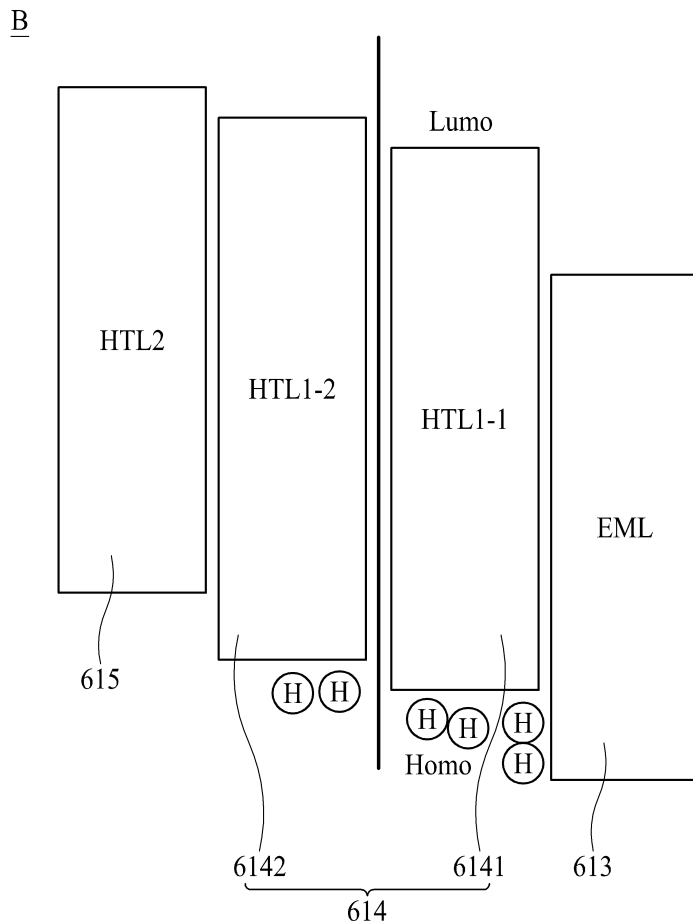
도면3



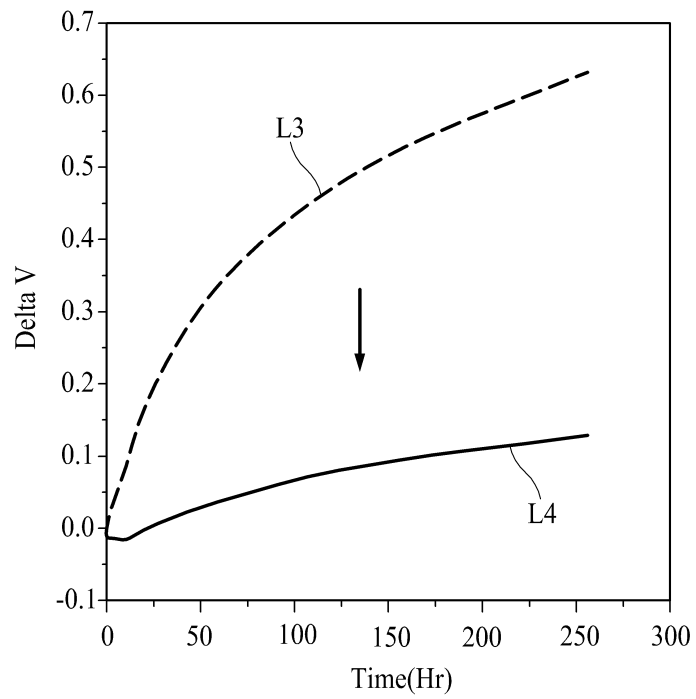
도면4



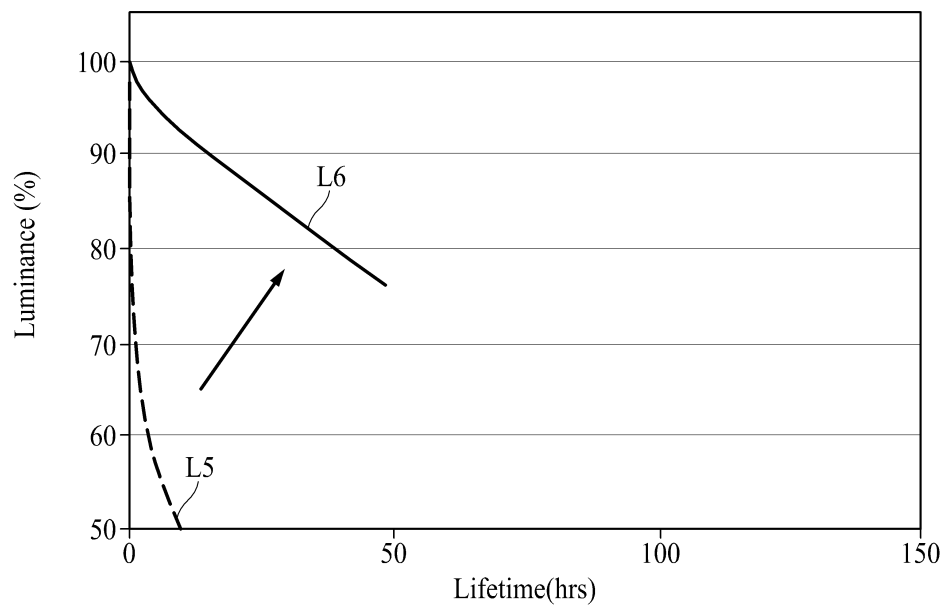
도면5



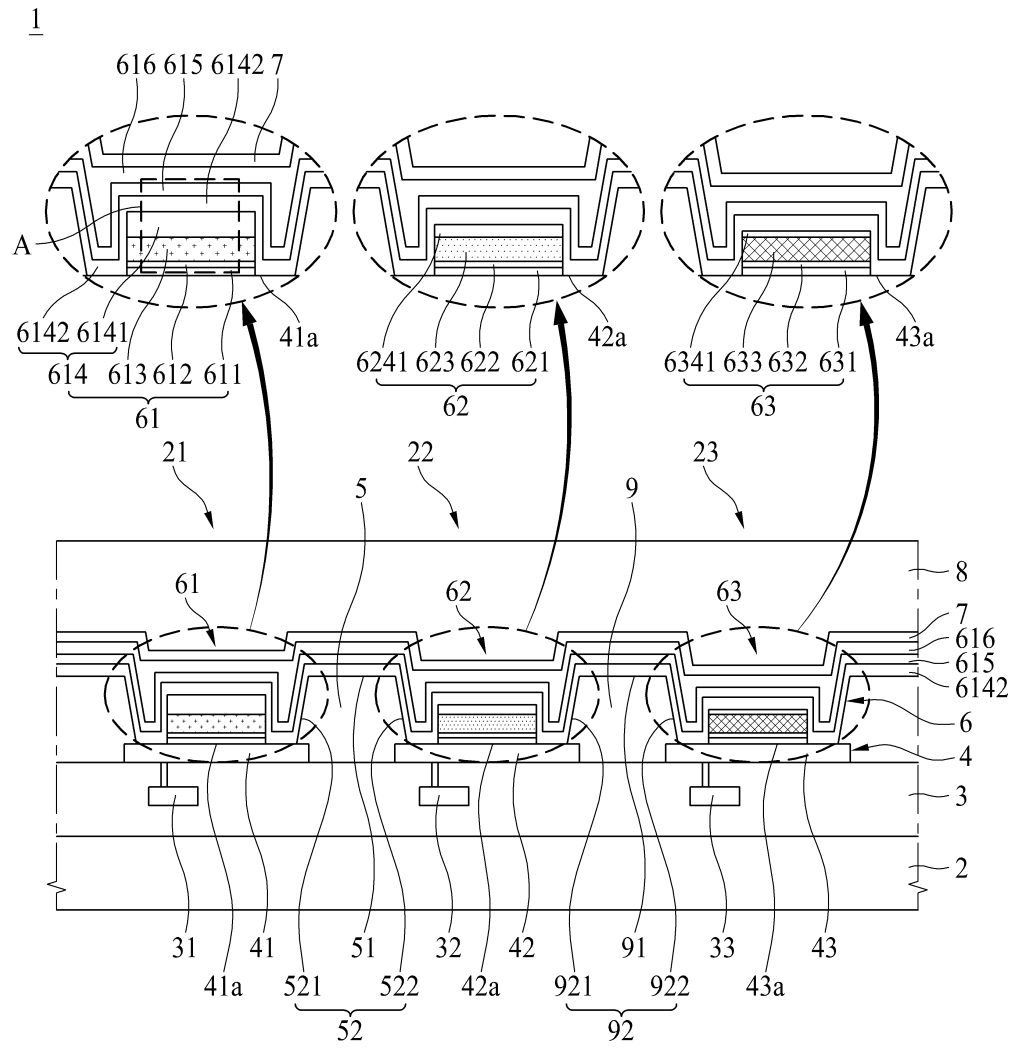
도면6



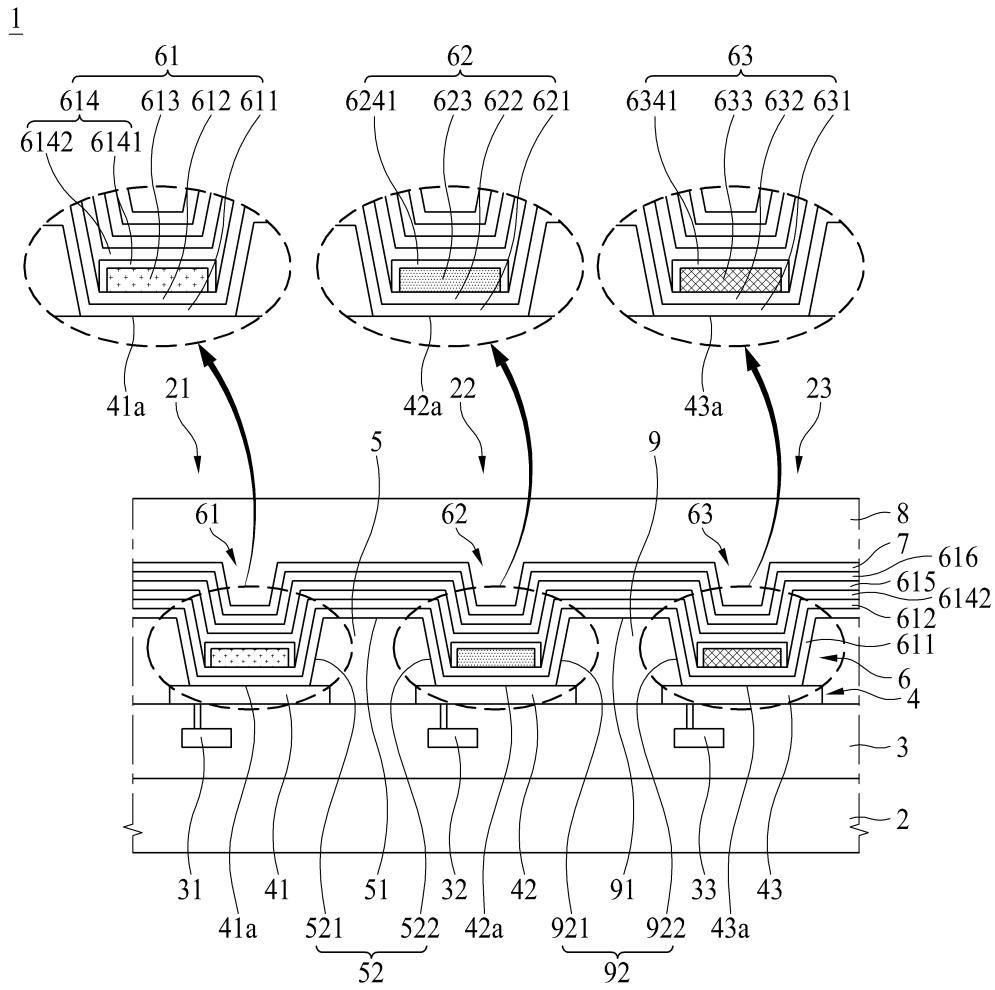
도면7



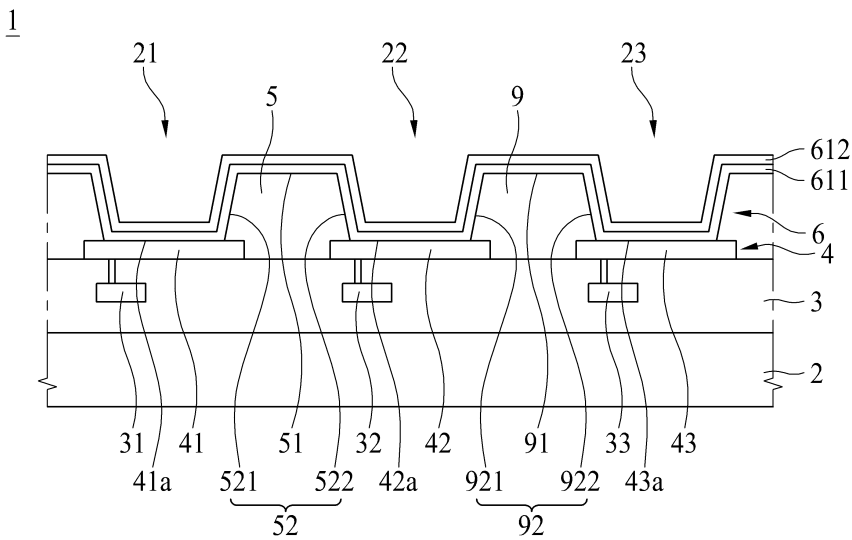
도면8



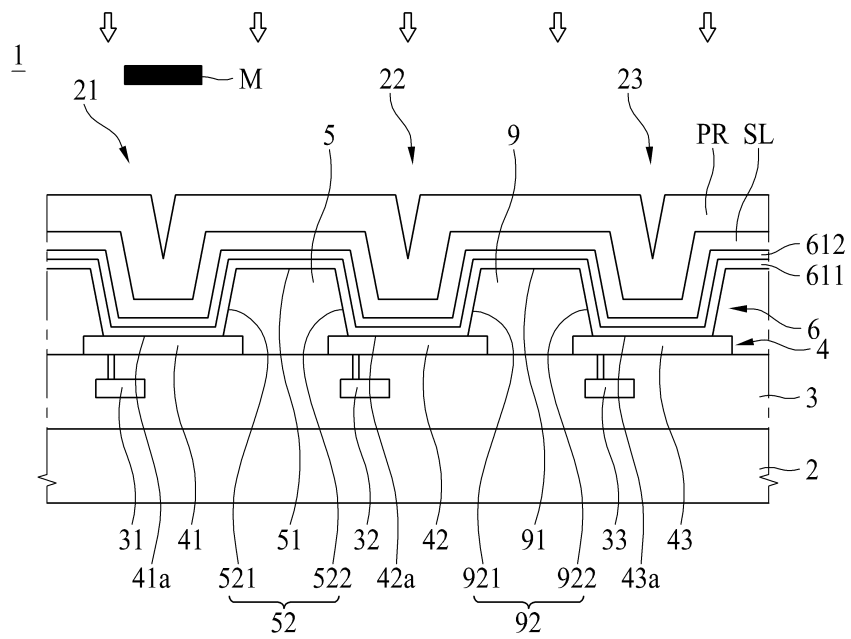
도면9



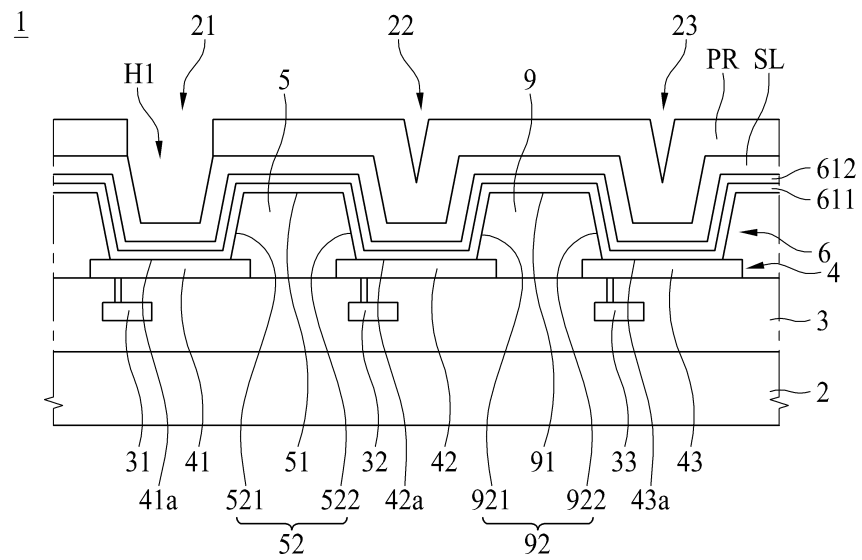
도면10a



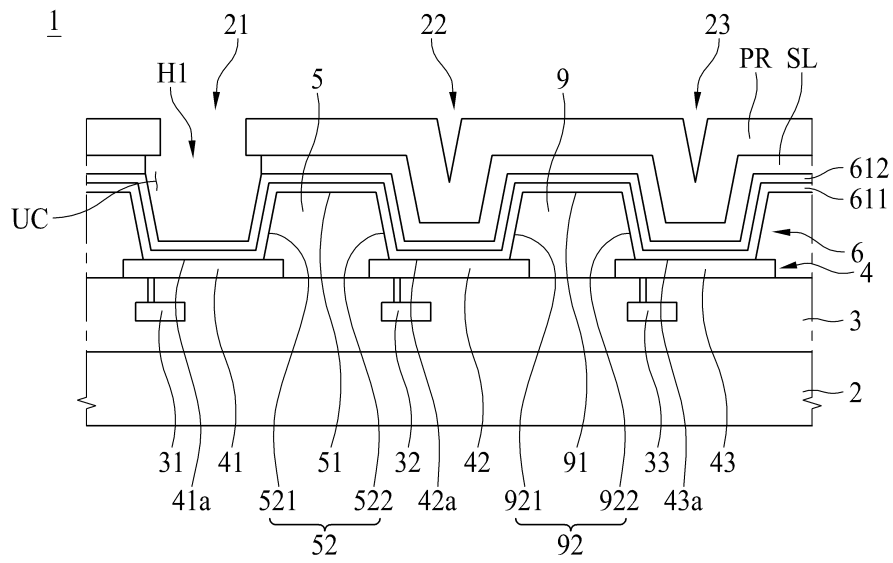
도면 10b



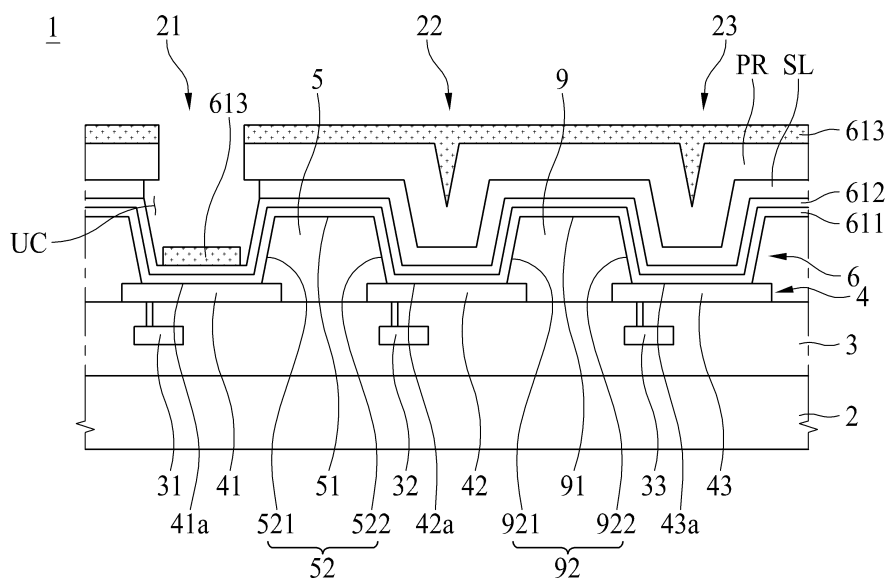
도면 10c



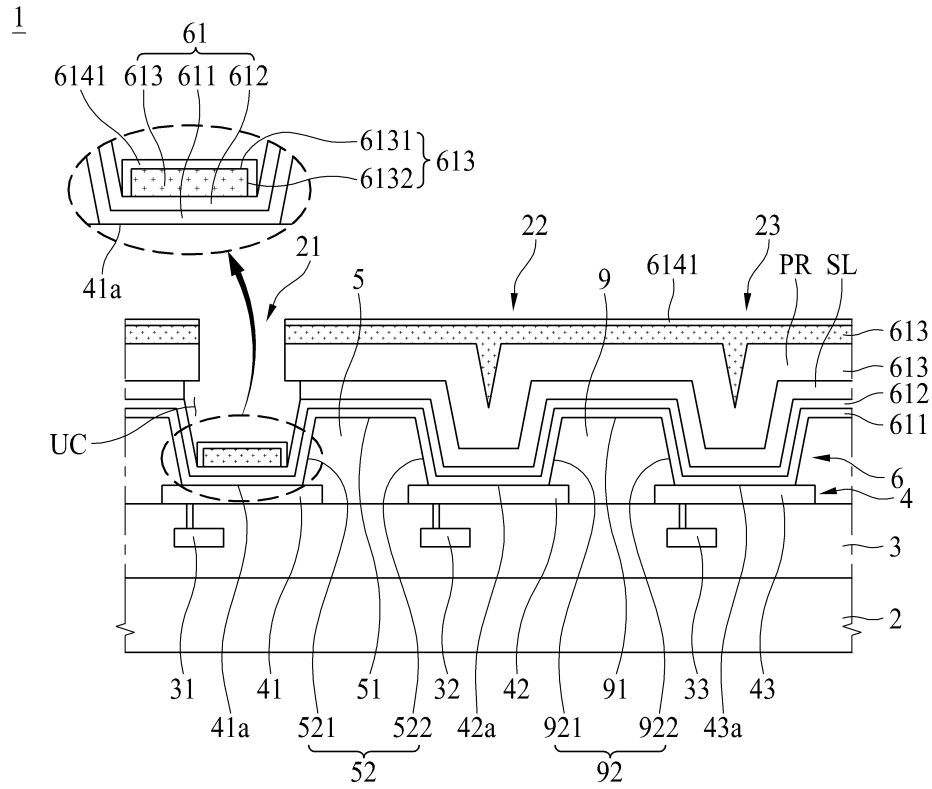
도면 10d



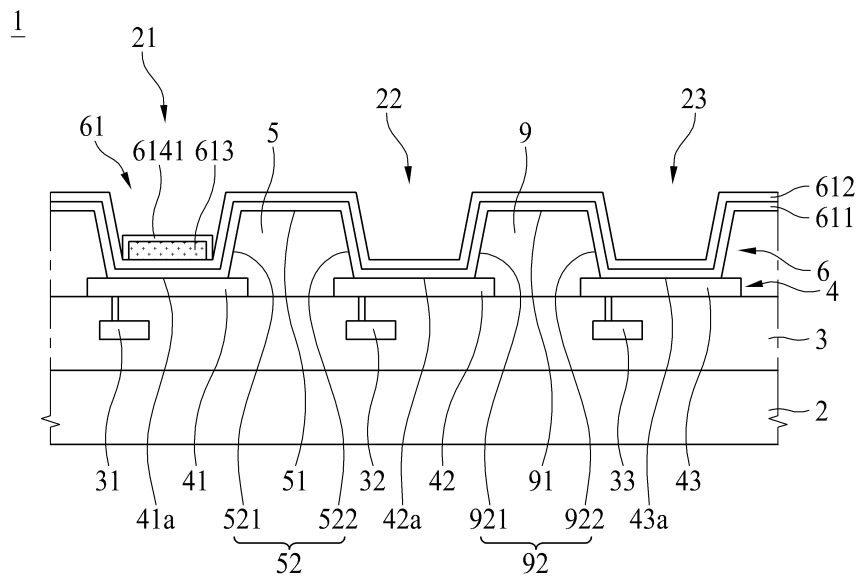
도면 10e



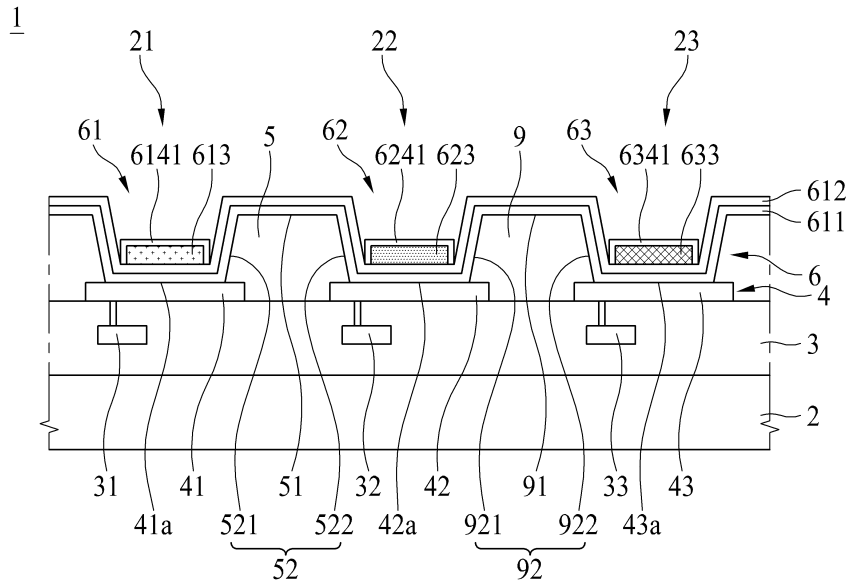
도면10f



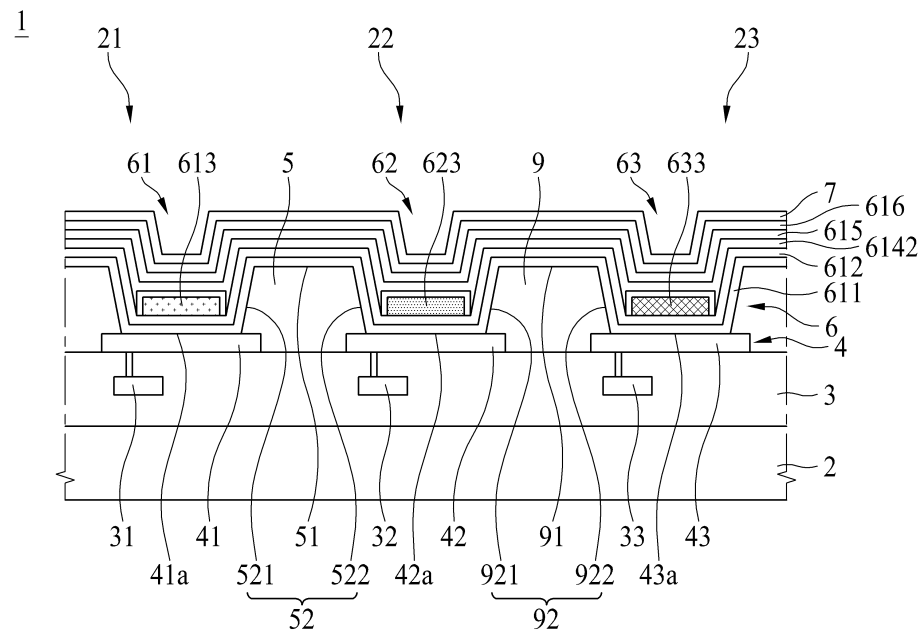
도면10g



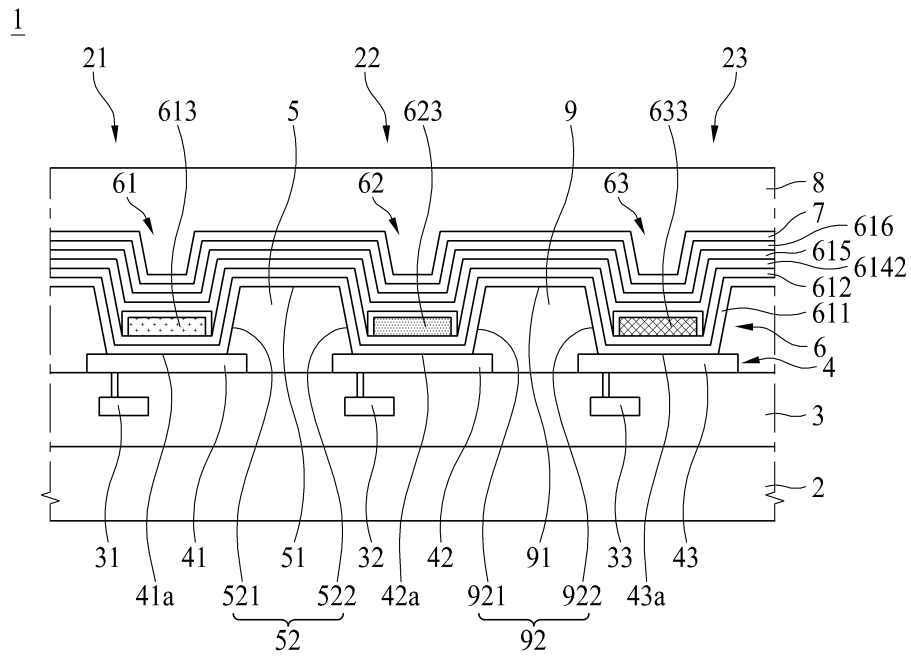
도면10h



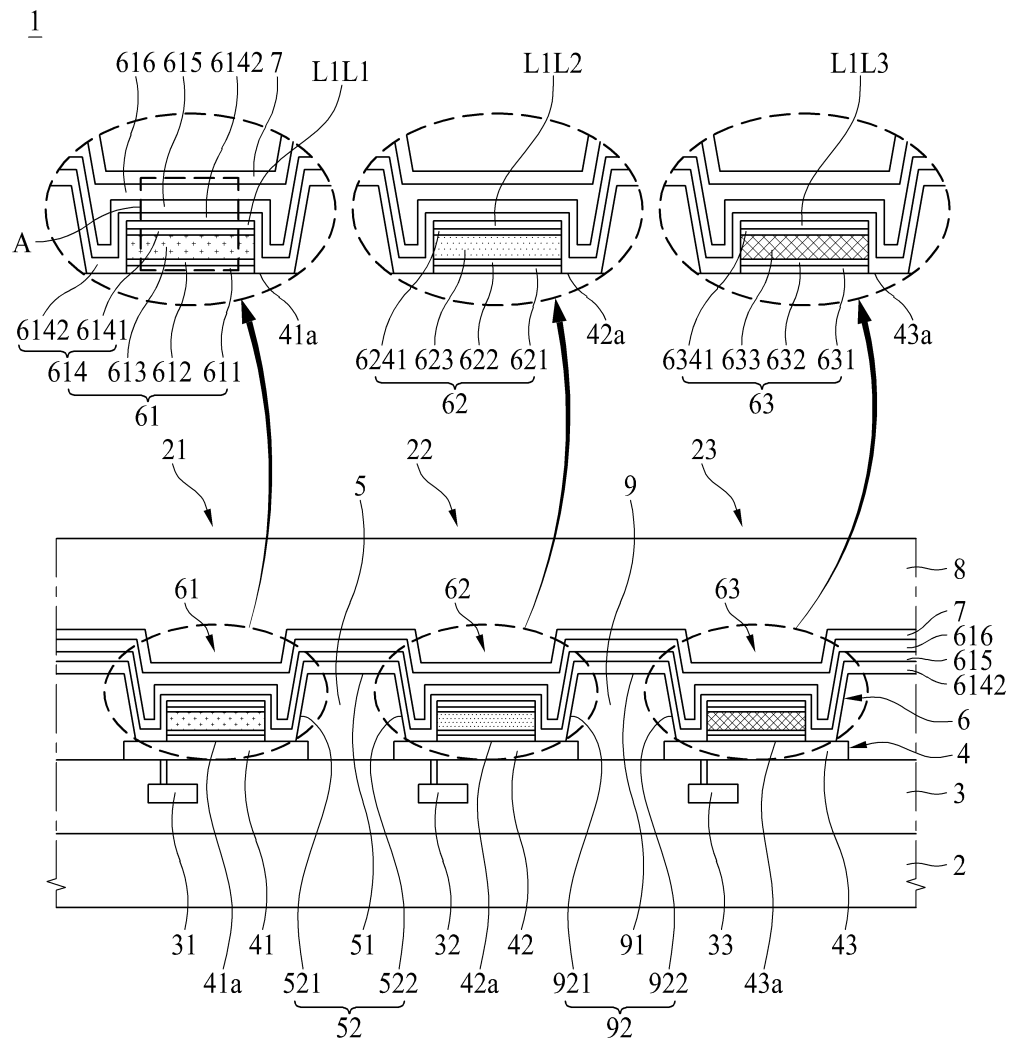
도면10i



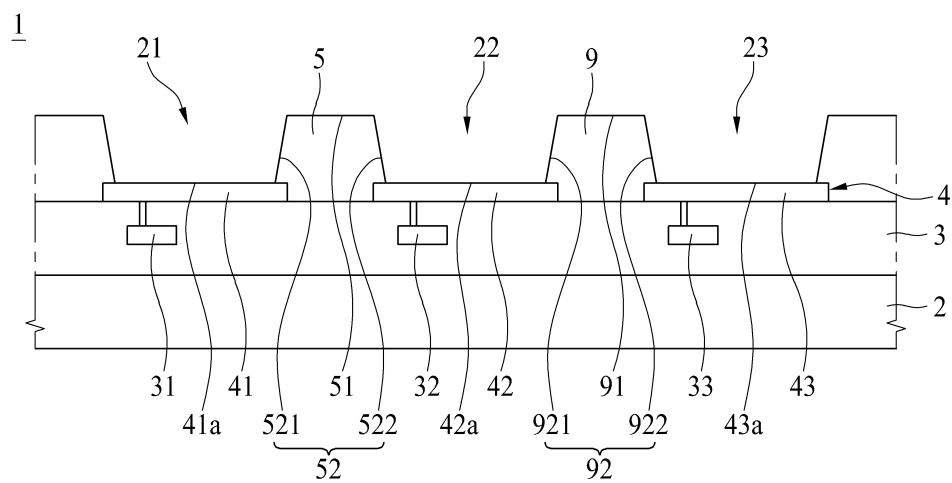
도면10j



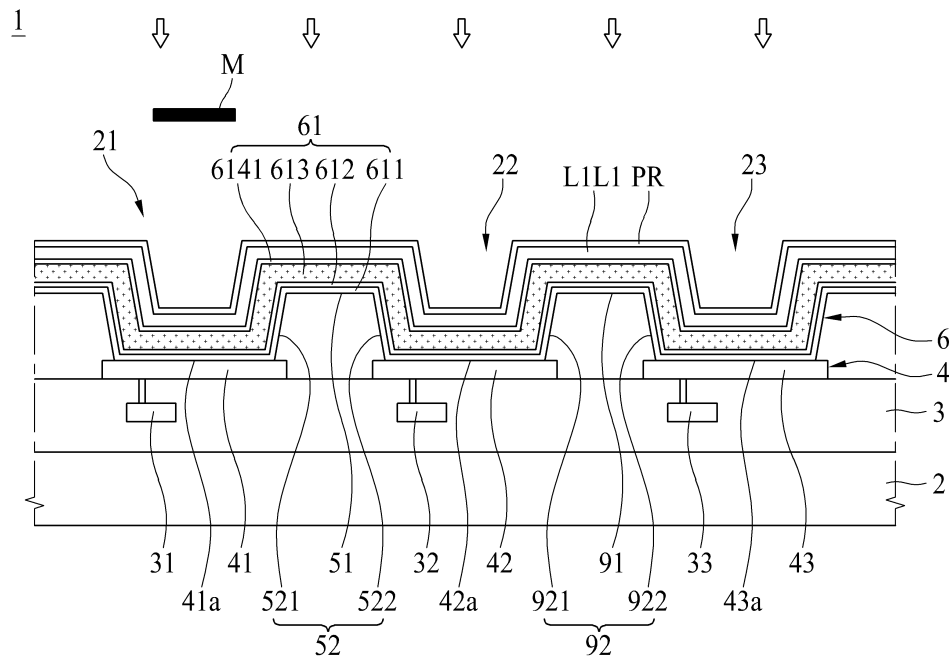
도면11



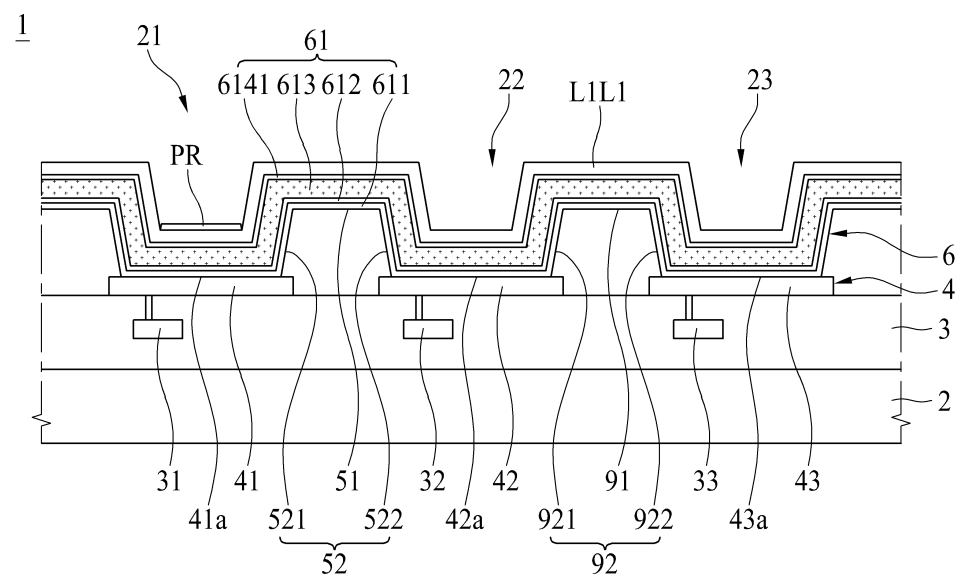
도면 12a



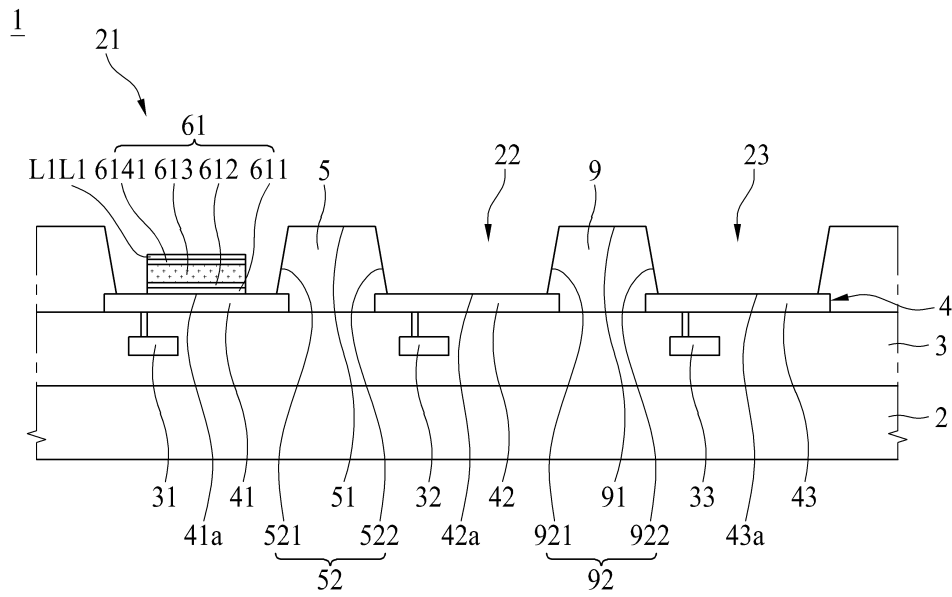
도면 12d



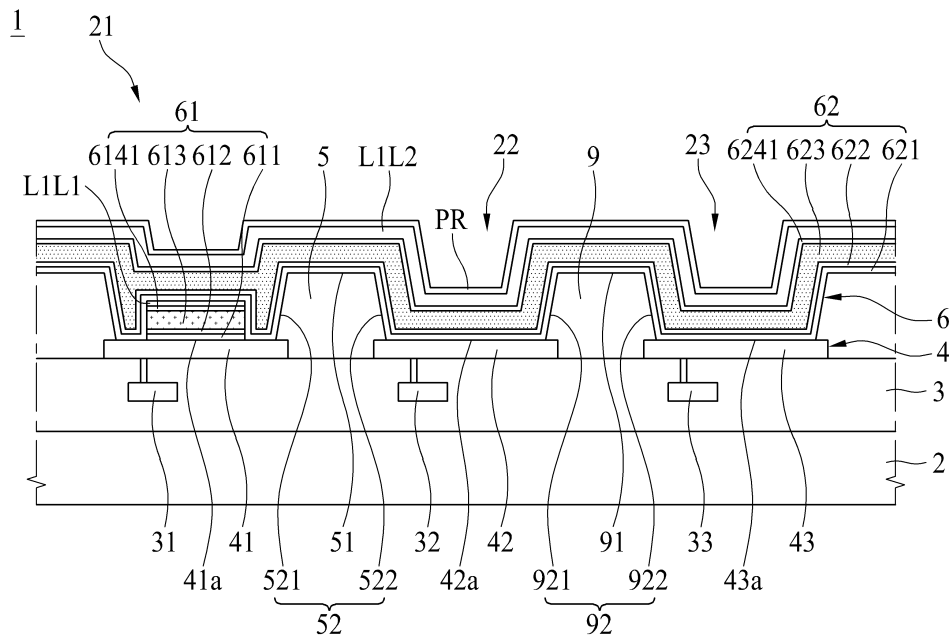
도면 12e



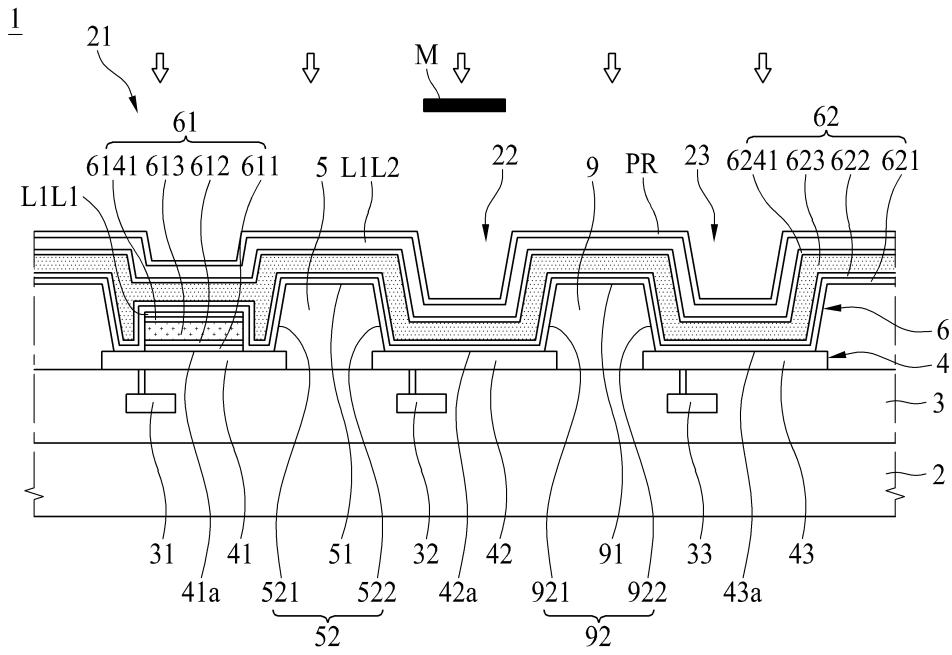
도면12f



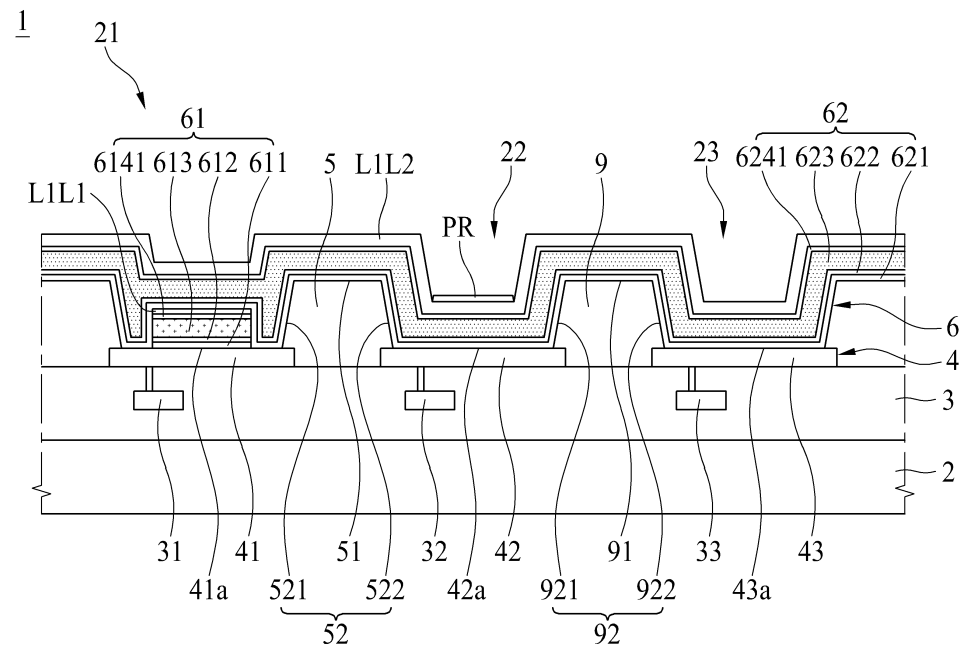
도면12g



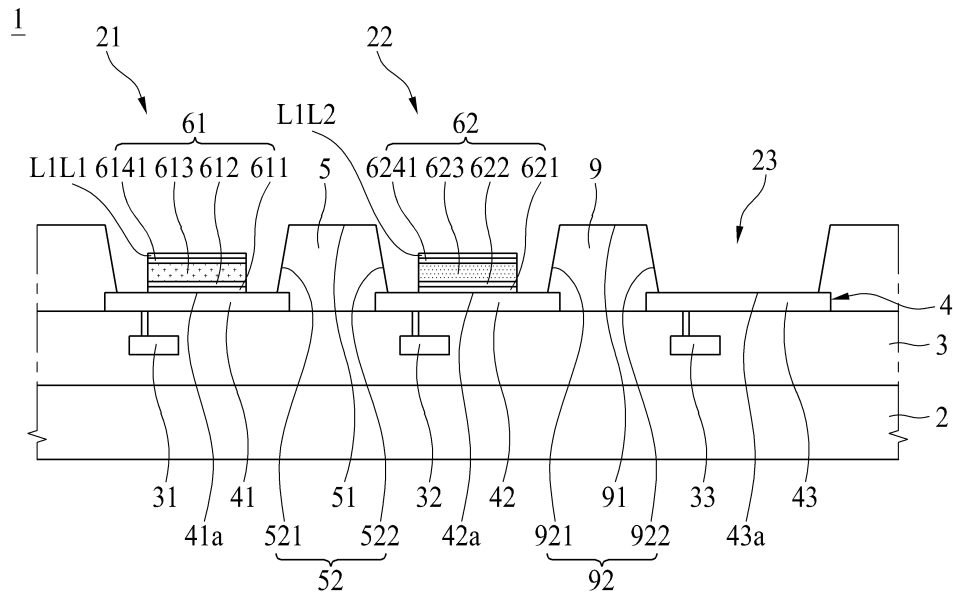
도면12h



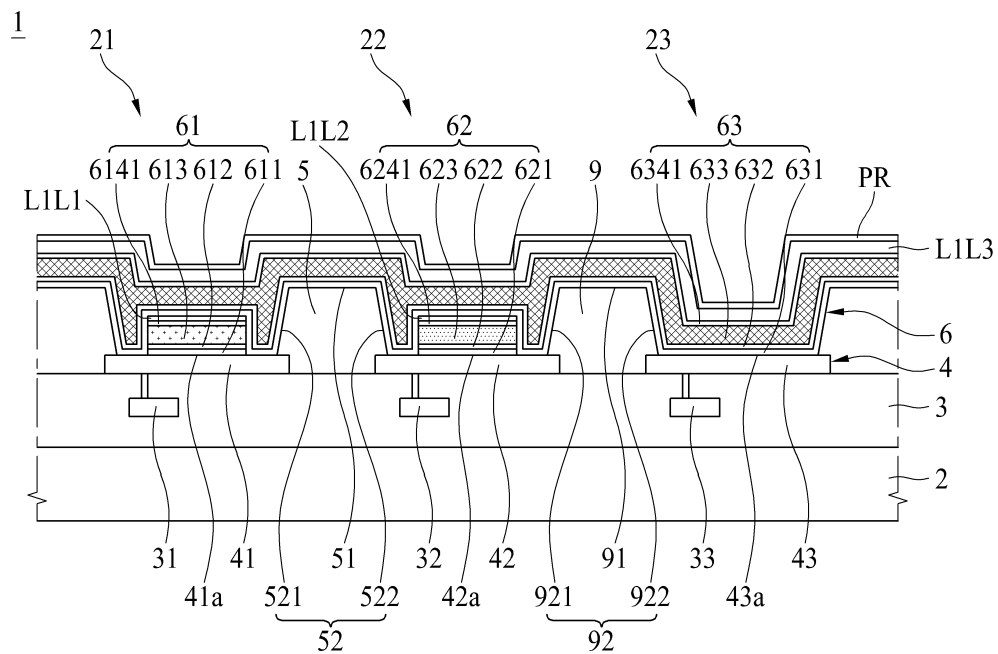
도면12i



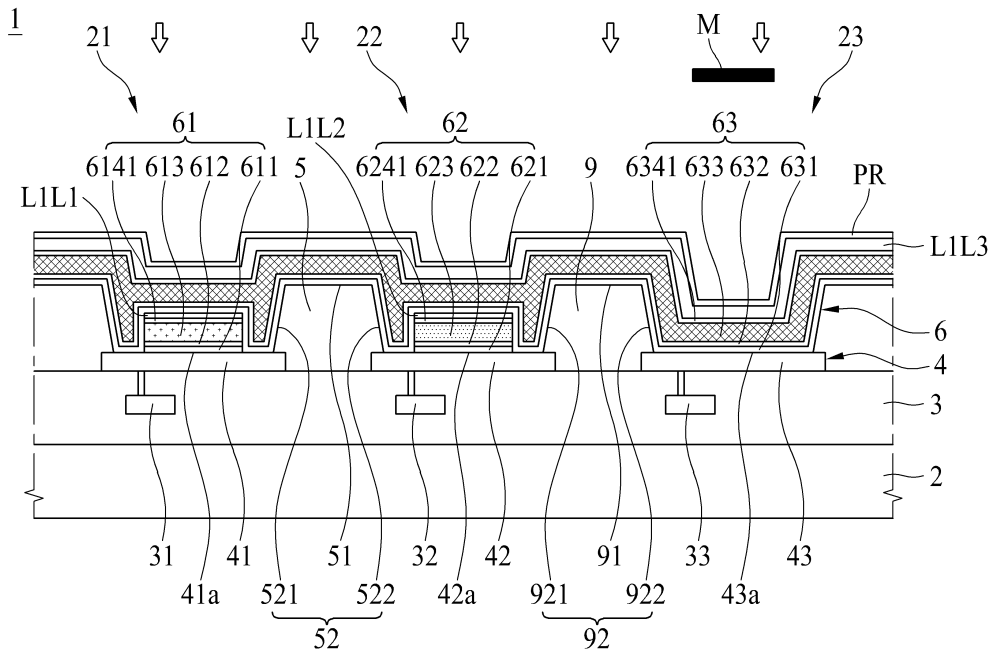
도면 12j



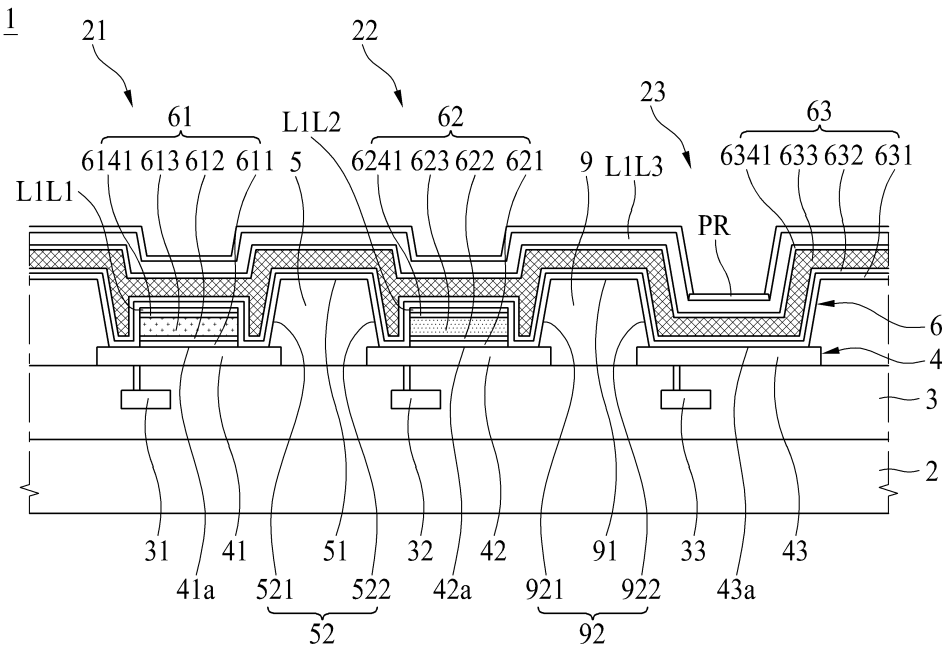
도면 12k



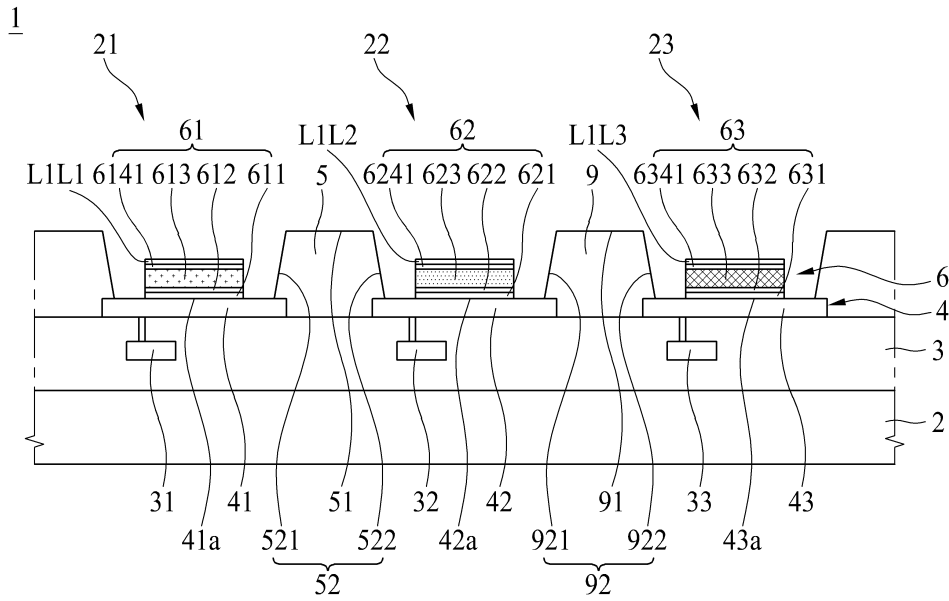
도면12l



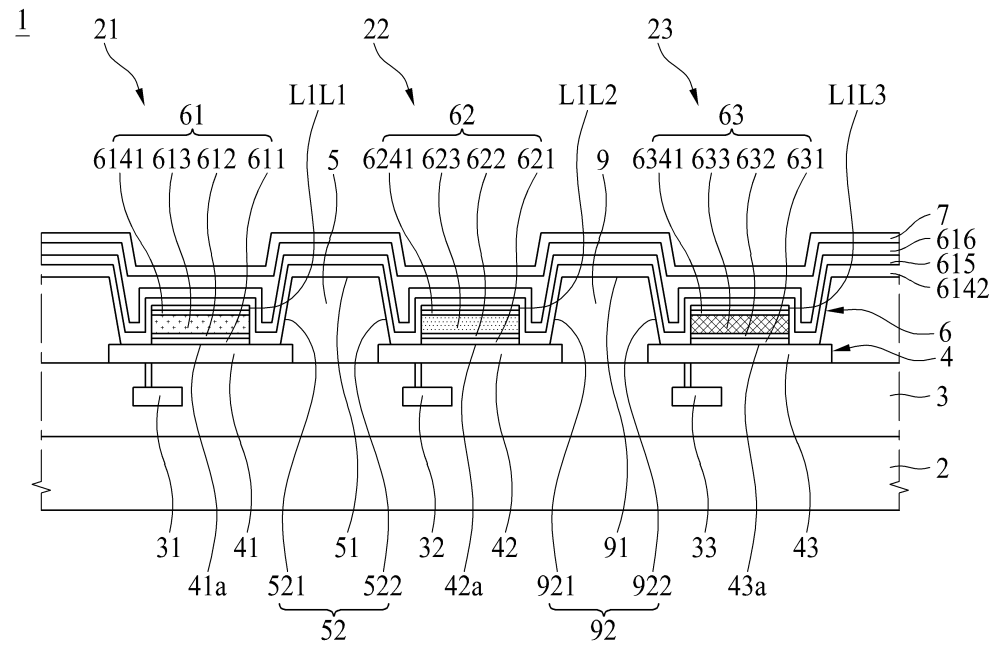
도면12m



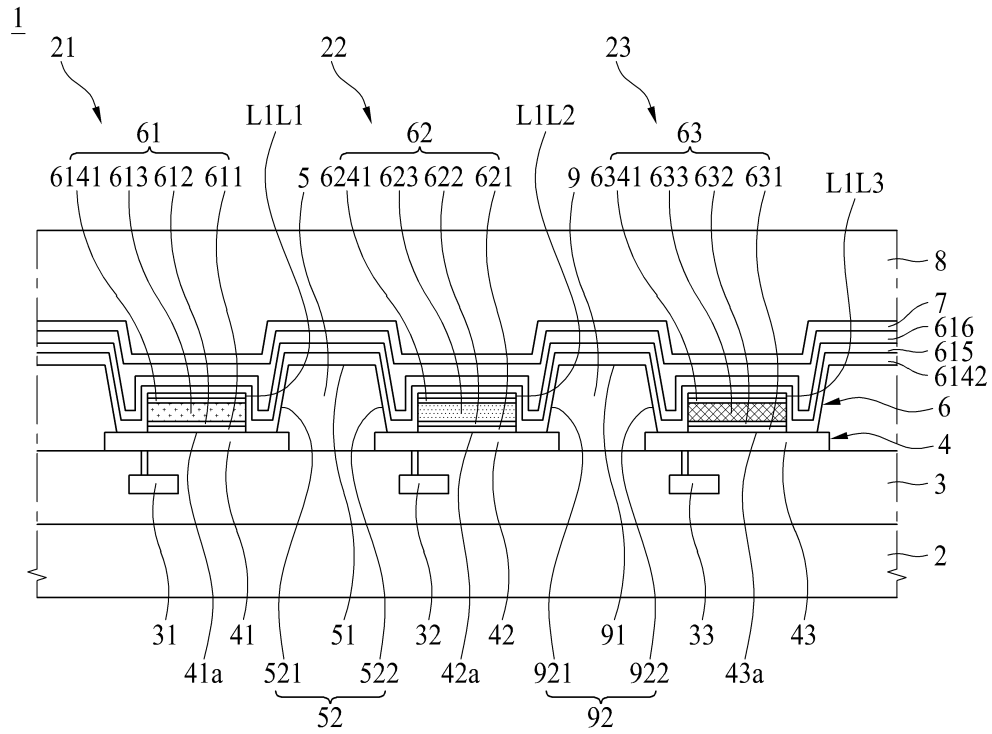
도면12n



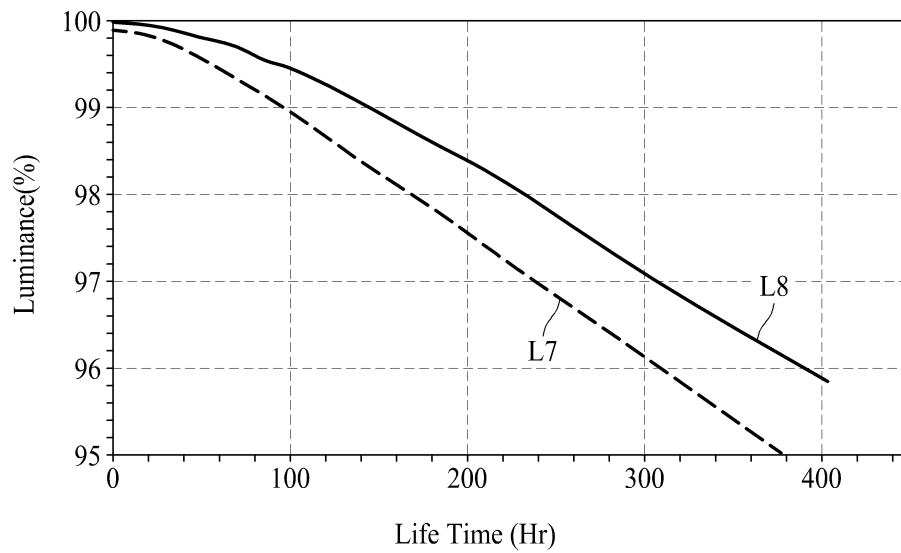
도면12o



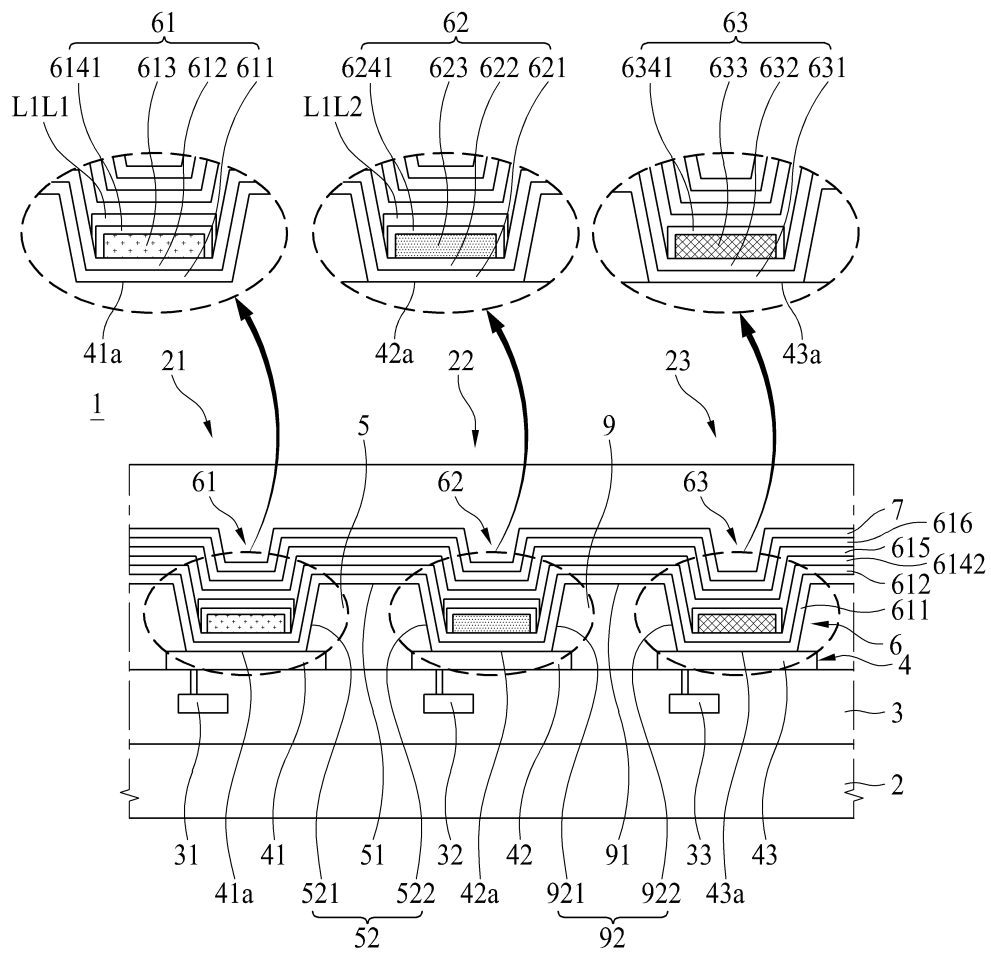
도면12p



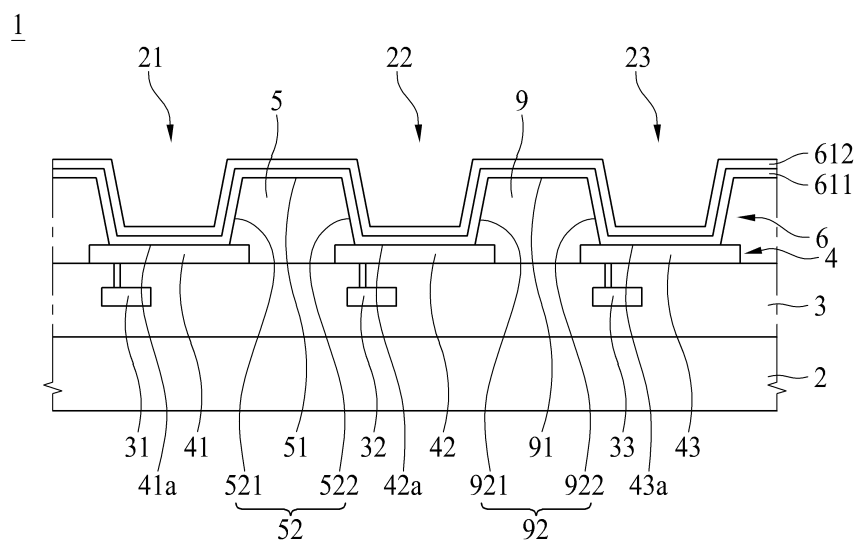
도면13



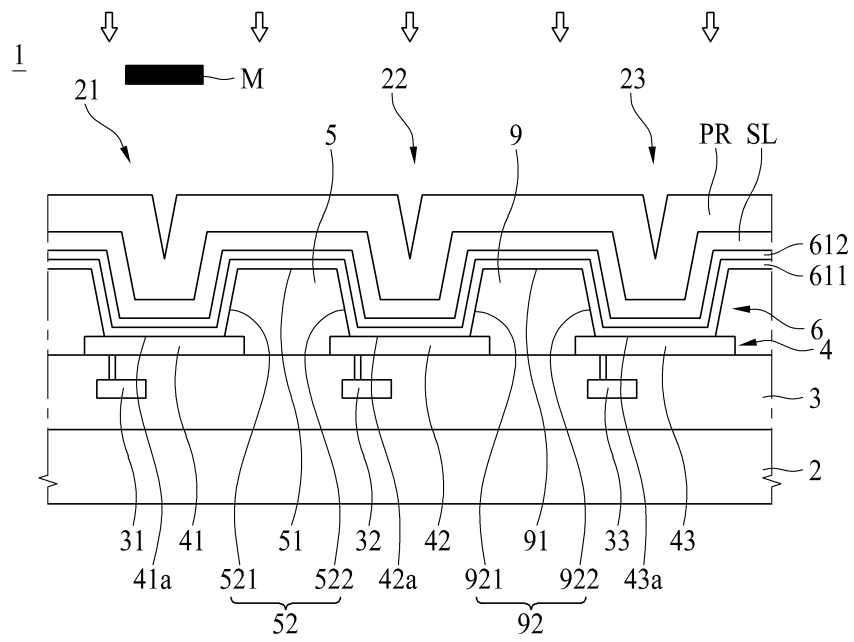
도면14



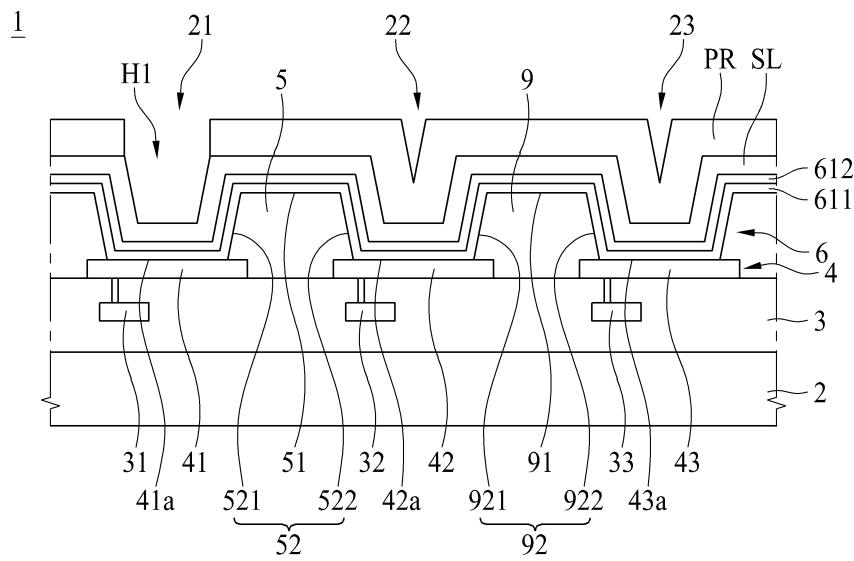
도면 15a



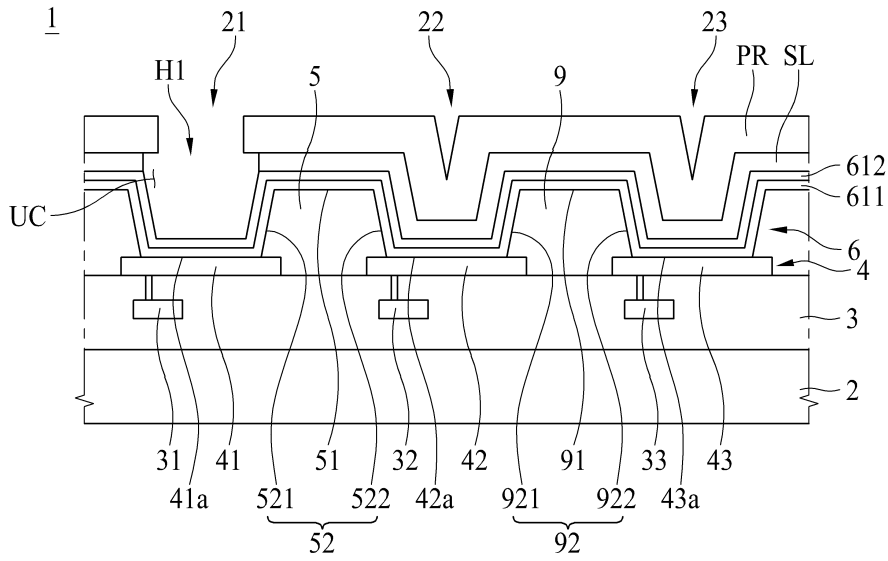
도면15b



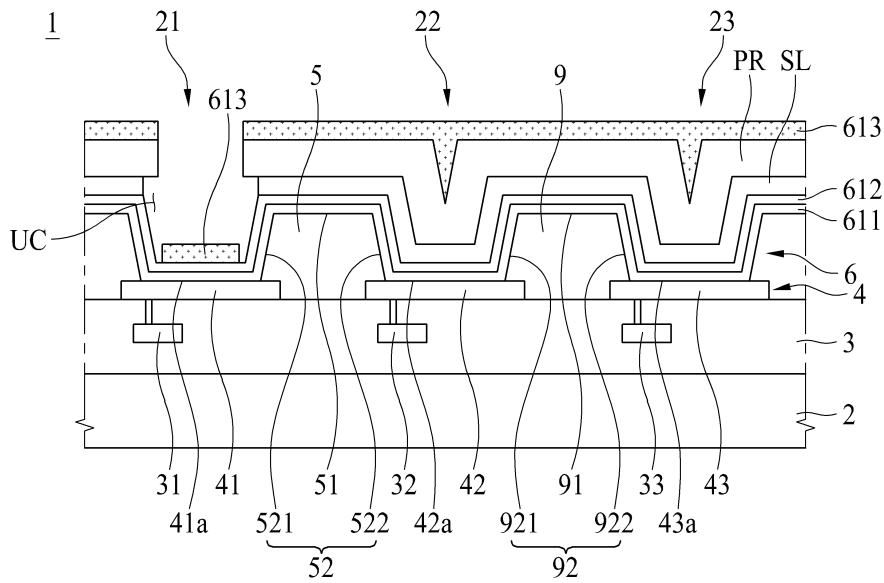
도면15c



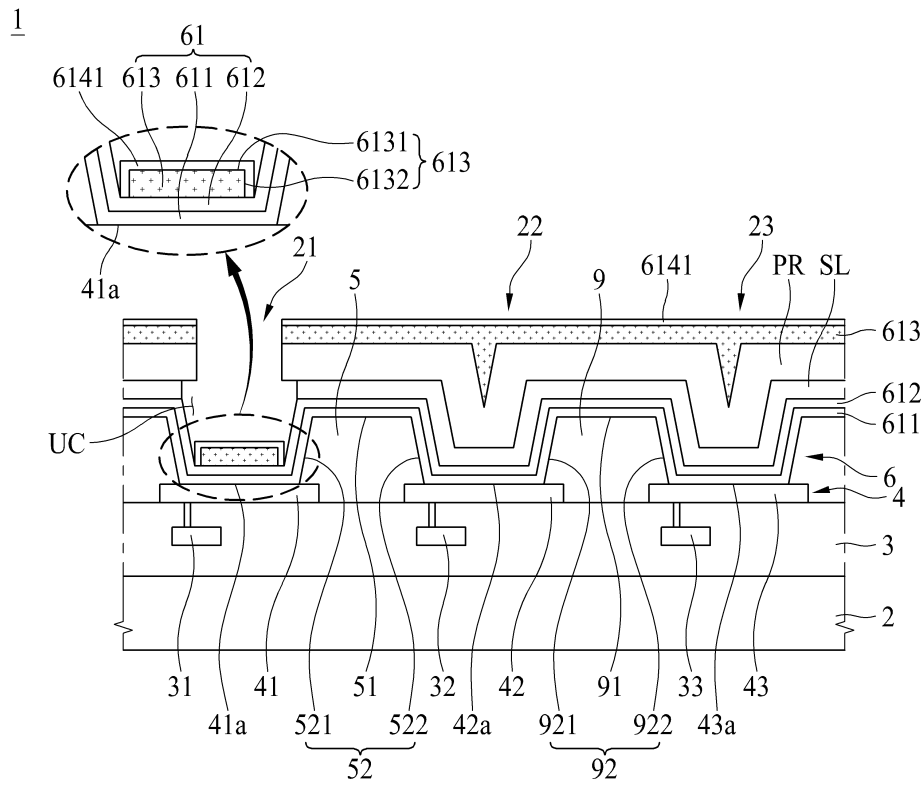
도면15d



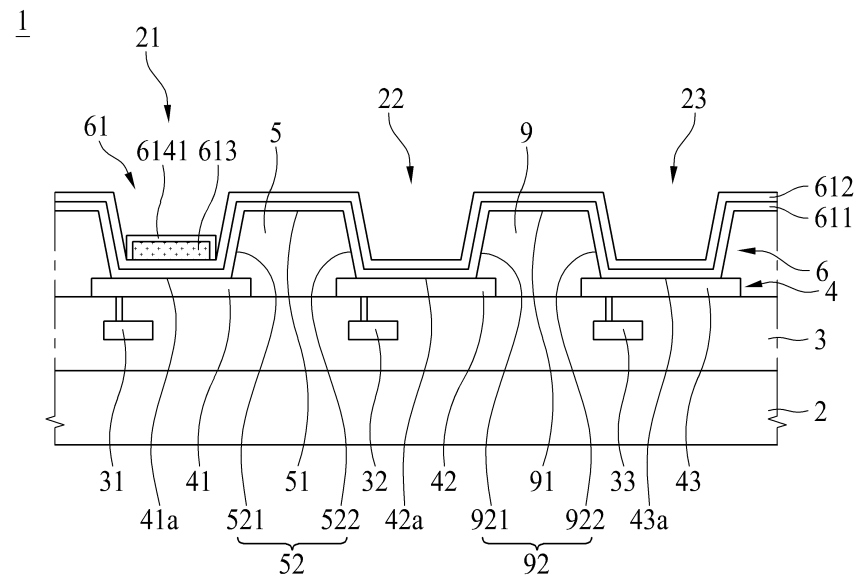
도면15e



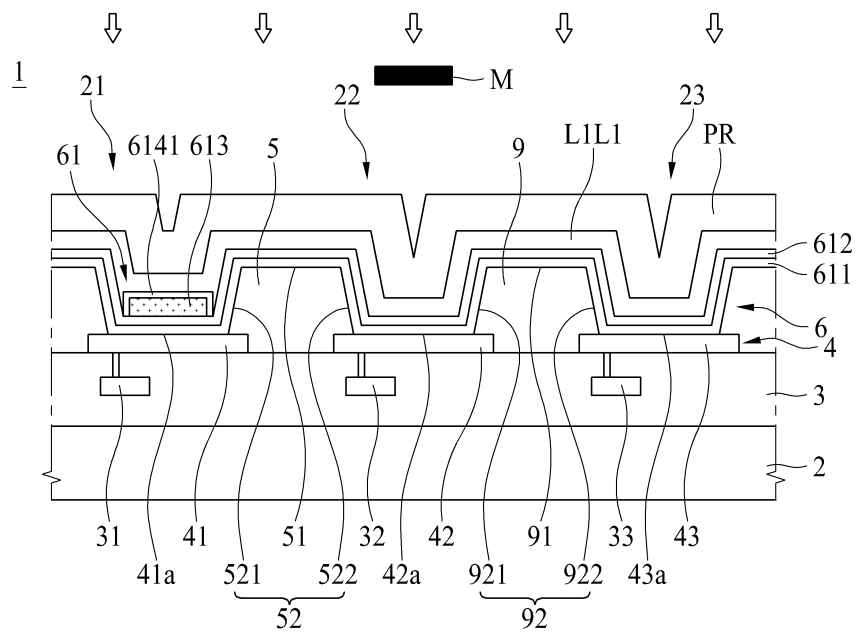
도면15f



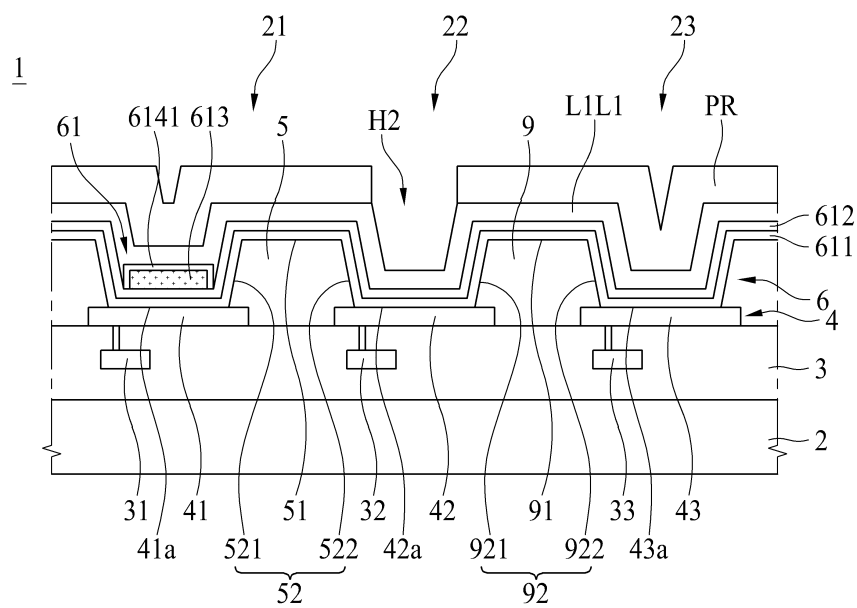
도면15g



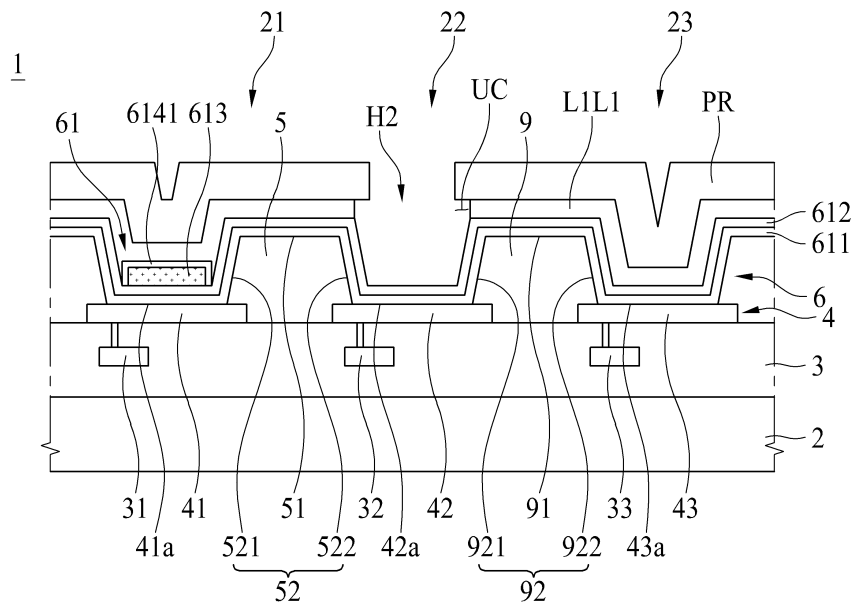
도면 15h



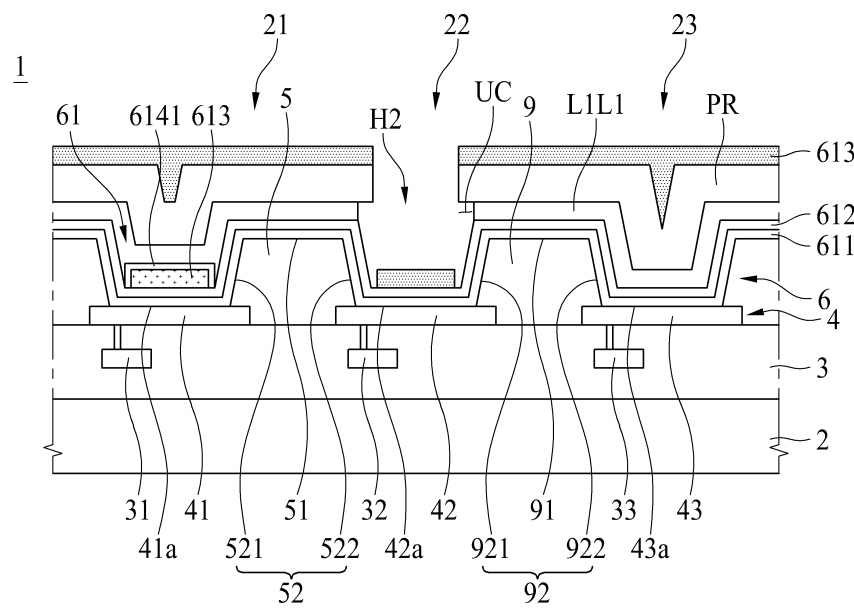
도면 15i



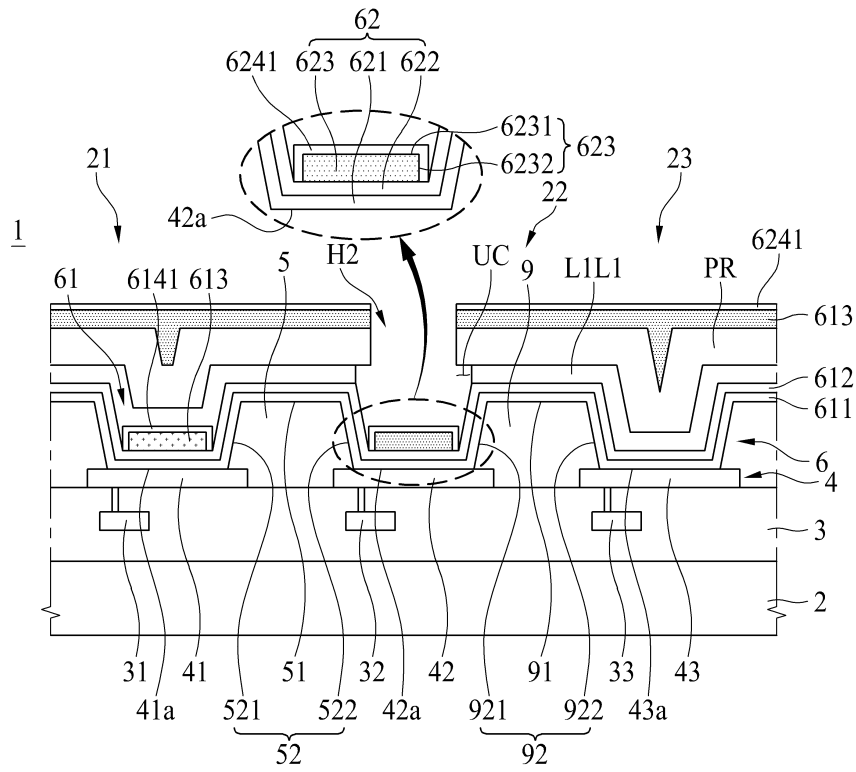
도면15j



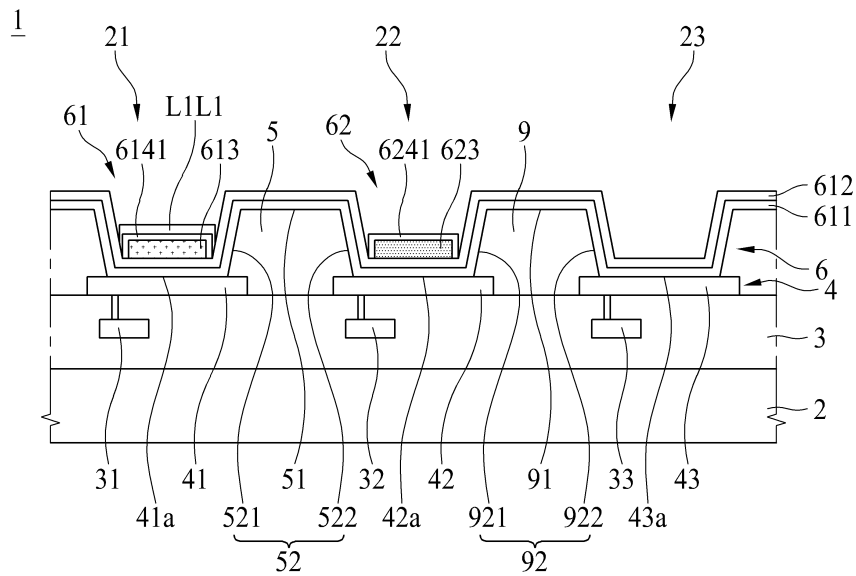
도면15k



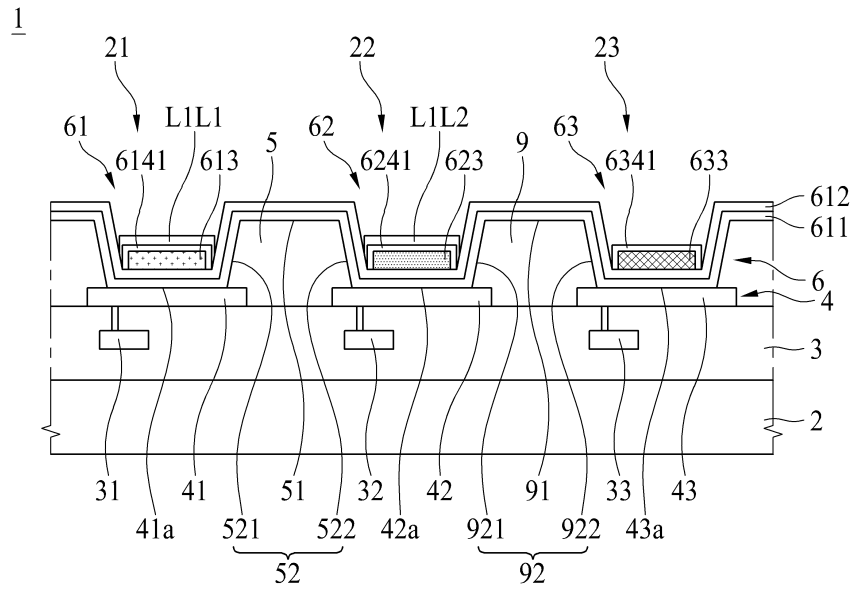
도면15l



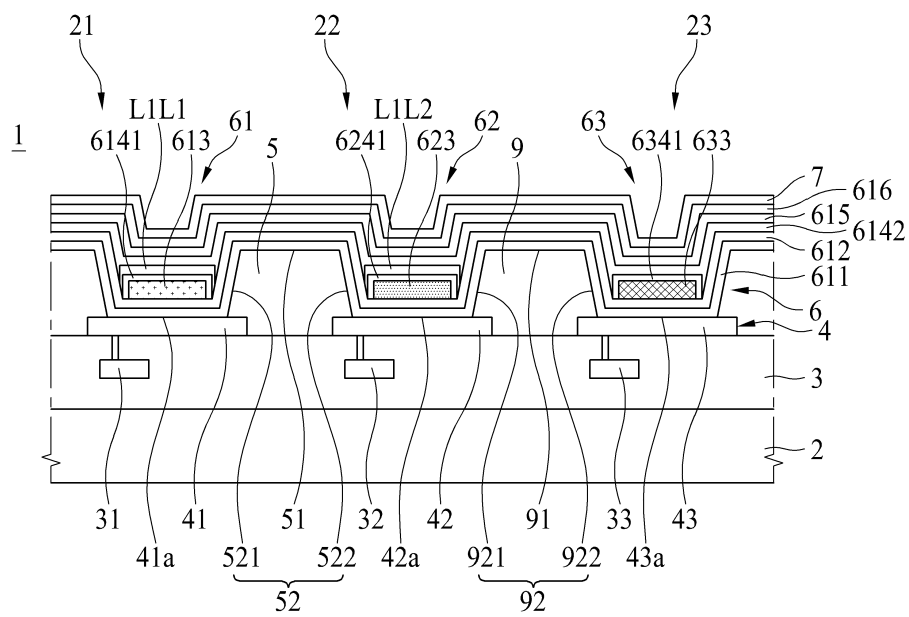
도면15m



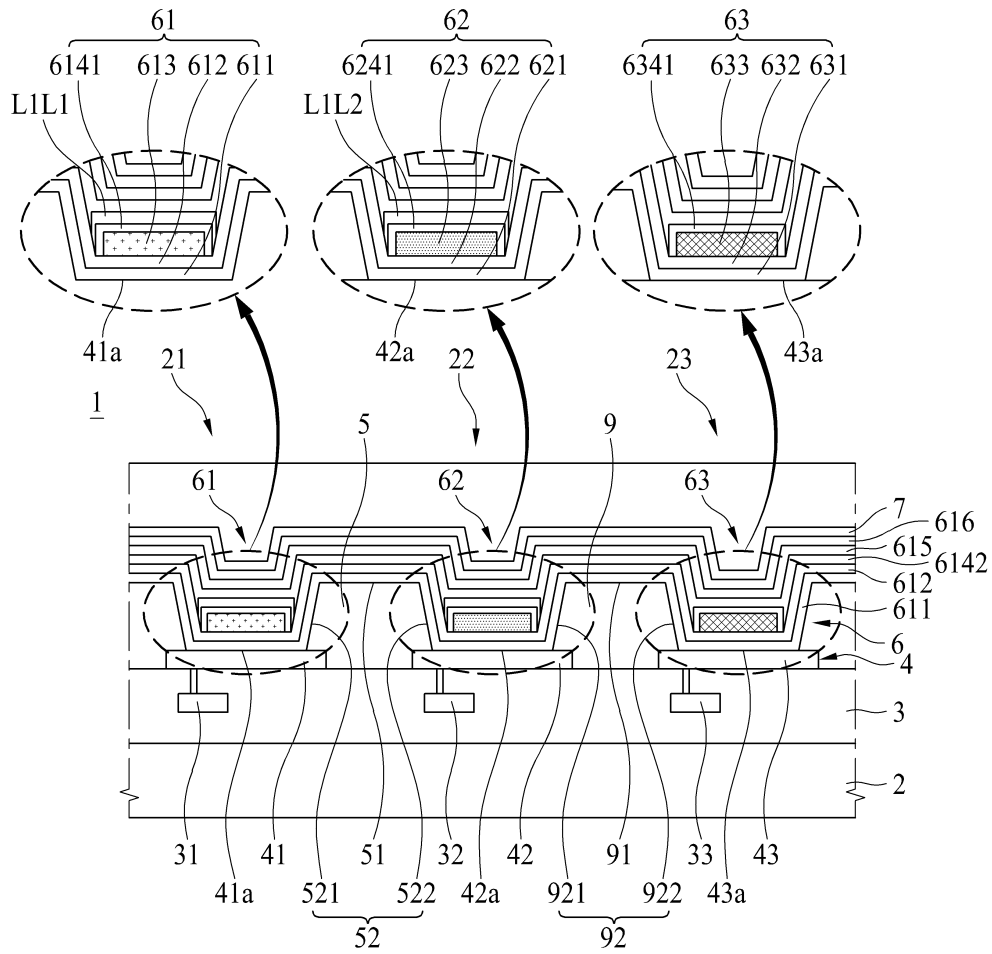
도면 15n



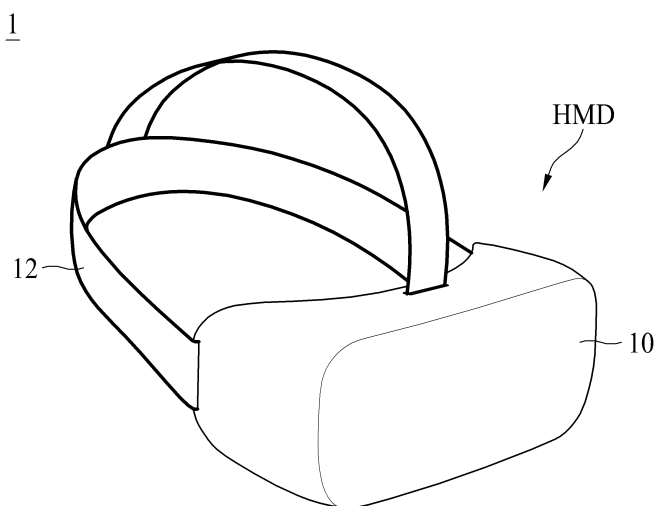
도면 150



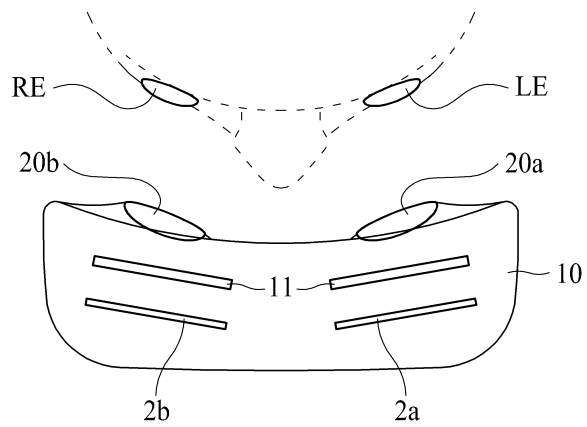
도면15p



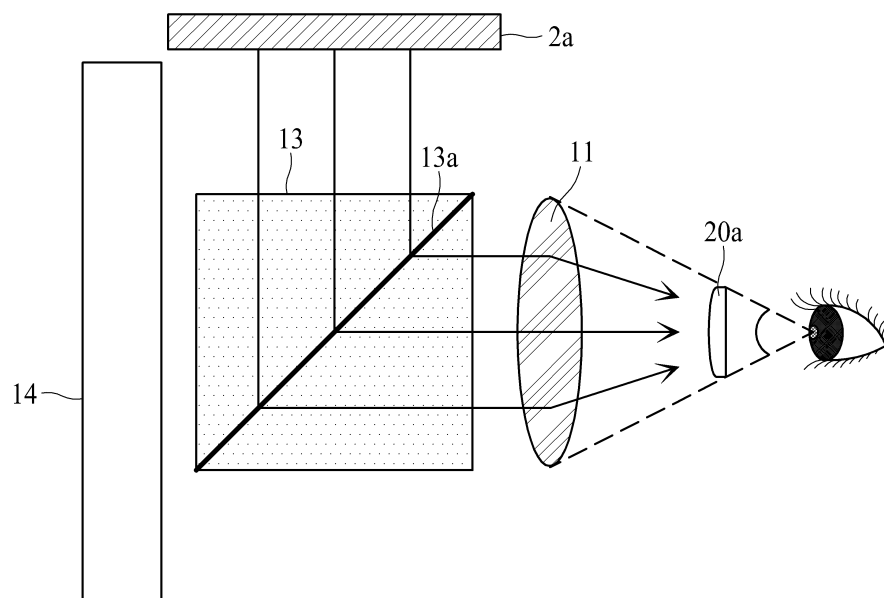
도면16a



도면16b



도면16c



专利名称(译)	显示		
公开(公告)号	KR1020200081194A	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	KR1020190083106	申请日	2019-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	허준영 김대희 박지영 손영훈 최혜주		
发明人	허준영 김대희 박지영 손영훈 최혜주		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/5275		
优先权	1020180171212 2018-12-27 KR		

摘要(译)

根据本申请的示例的显示装置包括:基板,其具有与第一子像素相邻的第一子像素和第二子像素;设置在基板上的第一子电极;以及设置在第一子像素中的第二子电极。在包括设置在子像素中的包括第二子电极的第一电极的有机发光层和有机发光层上,设置在第一子电极上的第一有机发光层和设置在第二子电极上的第二有机发光层。第二堤岸设置在第一子电极和第二子电极之间以区分第一子像素和第二子像素,其中第一有机发射层在发射层和发射层上。设置第一空穴传输层,第一空穴传输层包括第一子空穴传输层和第二子空穴传输层,并且第一空穴传输层的第一子空穴传输层在发光层和第二子空穴传输层之间。通过设置为覆盖发光层,可以防止有机发光层受到曝光工序或溶液工序的破坏,从而可以降低完成的显示装置的不良率。

