



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080742
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0170521
(22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 없음

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

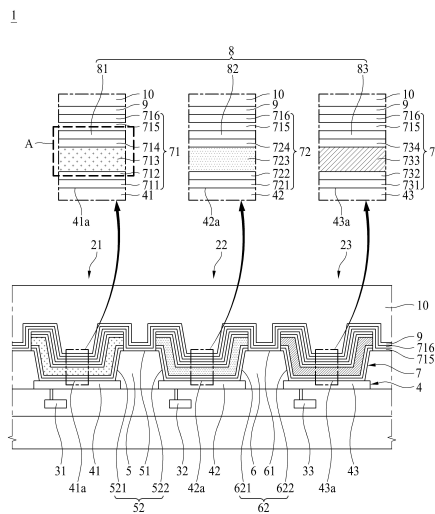
전체 청구항 수 : 총 16 항

(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 유기발광층, 유기발광층 상에 배치된 제2 전극, 제1 서브 전극 및 제2 서브 전극 사이에 구비되어 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구분하는 제1 뱅크, 및 제1 유기발광층 및 제2 유기발광층 각각의 적어도 일부를 가리는 보호부를 포함하고, 보호부는 실리콘을 포함하는 물질로 구비됨으로써, 에칭 가스에 의해 유기발광층이 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 완성된 표시장치의 불량률을 줄일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

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;

상기 제1 서브 전극 및 상기 제2 서브 전극 사이에 구비되어 상기 제1 서브 화소 및 상기 제2 서브 화소를 구분하는 제1 뱅크; 및

상기 제1 유기발광층 및 상기 제2 유기발광층 각각의 적어도 일부를 가리는 보호부를 포함하고,

상기 보호부는 실리콘을 포함하는 물질로 구비된 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 전자수송층, 및 전자주입층을 포함하고,

상기 보호부는 상기 제1 유기발광층의 내부에 배치된 제1 보호부를 포함하는 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 보호부는 상기 정공차단층과 상기 전자수송층 사이에서 상기 정공차단층의 상면에 배치된 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 정공차단층과 상기 제1 보호부의 LUMO 에너지 준위 차이는 0.3eV 이상 2.0eV 이하인 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 및 상기 제1 보호부의 양 끝단은 서로 일치하는 표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유기발광층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 전자수송층, 및 전자주입층을 포함하고,

상기 보호부는 상기 제2 유기발광층의 정공차단층의 상면에 접하도록 상기 제2 유기발광층의 내부에 배치된 제2 보호부를 포함하며,

상기 제1 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층과 상기 제2 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층은 서로 이격되고,

상기 제1 보호부와 상기 제2 보호부는 서로 이격된 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제2 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 및 상기 제2 보호부의 양 끝단은 서로 일치하는 표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유기발광층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 전자수송층, 및 전자주입층을 포함하고,

상기 제1 유기발광층의 전자수송층, 전자주입층과 상기 제2 유기발광층의 전자수송층, 전자주입층 각각은 서로 연결되어서 상기 제1 बैं크의 상면과 경사면을 덮는 표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 기판은 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 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 전자수송층, 및 전자주입층을 포함하며,

상기 보호부는 상기 제3 유기발광층의 정공차단층의 상면에 접촉되는 제3 보호부를 포함하는 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 유기발광층, 상기 제2 유기발광층, 상기 제3 유기발광층은 각각 적색 광, 녹색 광, 청색 광을 발광하도록 구비된 표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제2 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층과 상기 제3 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층은 서로 이격되고,

상기 제3 보호부와 상기 제2 보호부는 서로 이격된 표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제3 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층과 상기 제3 보호부의 양 끝단은 서로 일치하는 표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제2 및 제3 서브 전극 사이에 구비되어 상기 제2 및 제3 서브 화소를 구분하는 제2 बैं크를 포함하고,

상기 제2 유기발광층의 전자수송층, 전자주입층과 상기 제3 유기발광층의 전자수송층, 전자주입층 각각은 서로 연결되어서 상기 제2 बैं크의 상면과 경사면을 덮는 표시장치.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보호부는 실리콘-ETL인 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 실리콘-ETL은 B4PyMPM, TmPyPB, Bphen 중 적어도 하나로 구비된 표시장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판과 이격되는 렌즈 어레이, 및 상기 기판과 상기 렌즈 어레이를 수납하는 수납 케이스를 추가로 포함하는 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 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 유기발광층, 유기발광층 상에 배치된 제2 전극, 제1 서브 전극 및 제2 서브 전극 사이에 구비되어 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구분하는 제1 뱅크, 및 제1 유기발광층 및 제2 유기발광층 각각의 적어도 일부를 가리는 보호부를 포함하고, 보호부는 실리콘을 포함하는 물질로 구비될 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 출원에 따른 표시장치는 실리콘을 포함하는 물질로 구비된 보호부가 유기발광층을 덮도록 구비됨으로써, 에칭 가스에 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 일 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2a 내지 도 2i는 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.

도 3은 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치의 보호부의 개략적인 분자 구조를 나타낸 도면이다.

도 4는 도 1의 A부분의 에너지 준위를 나타낸 개략적인 도면이다.

도 5a 내지 도 5c는 본 출원의 다른 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 구성요소를 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 일 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 2a 내지 도 2i는 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다.
- [0018] 도 1 내지 도 2i를 참조하면, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 기판(2), 회로 소자층(3), 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 제2 बैं크(6), 유기발광층(7), 보호부(8), 제2 전극(9), 및 봉지층(10)을 포함한다.
- [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 기관(2) 상에 순차적으로 배치될 수 있다.

- [0021] 도 1을 참조하면, 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(7), 보호부(8) 및 제2 전극(9)을 포함하도록 구비될 수 있다.
- [0023] 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광된 광이 상부 쪽으로 방출되는 소위 상부 발광(Top emission) 방식으로 이루어지고, 따라서, 상기 기관(2)의 재료로는 투명한 재료뿐만 아니라 불투명한 재료가 이용될 수 있다.
- [0024] 상기 회로 소자층(3)은 기관(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 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 애노드(anode)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 일 실시예에 따른 표시 장치(1)는 상부 발광 방식으로 이루어지며, 따라서, 상기 제1 내지 제3 서브 전극(41, 42, 43)은 상기 유기발광층(7)에서 발광된 광을 상부쪽으로 반사시키기 위한 반사물질층을 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(9)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(9) 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 재반사 과정이 반복되면 광이 증폭되는 정도가 지속적으로 커져서 광의 외부 추출 효율이 향상되는 특성을 말한다. 표시장치가 마이크로 캐버티 특성을 갖도록 구현될 경우, 상기 제2 전극(9)은 반투명 전극을 포함할 수 있다.
- [0044] 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)과 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)과 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(7)이 형성된다.
- [0045] 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.
- [0046] 제1 बैं크(5)의 상면(51)은 제1 बैं크(5)에서 상측에 위치된 면이다.
- [0047] 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.
- [0048] 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 제

2 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.

- [0049] 도 1을 참조하면, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 बैं크(6)를 더 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 제2 बैं크(6)는 제2 서브 전극(42)과 제3 서브 전극(43) 사이에 구비된다. 일 예에 따른 제2 बैं크(6)는 제2 서브 전극(42)과 제3 서브 전극(43) 각각의 가장자리를 덮도록 구비됨으로써, 제2 서브 화소(22)과 제3 서브 화소(23)를 구분할 수 있다. 상기 제2 बैं크(6)는 서브 화소 즉, 발광부를 정의하는 역할을 한다. 또한, 제2 बैं크(6)가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다. 제2 बैं크(6)는 상기 제1 बैं크(5)와 동일한 재질로 형성될 수 있다. 제1 전극(4)과 제2 बैं크(6) 상에는 유기발광층(7)이 형성된다.
- [0051] 도 1을 참조하면, 제2 बैं크(6)는 상면(61) 및 경사면(62)을 포함할 수 있다. 상기 경사면(62)은 제1 경사면(621), 및 제2 경사면(622)을 포함할 수 있다.
- [0052] 제2 बैं크(6)의 상면(61)은 제2 बैं크(6)에서 상측에 위치한 면이다.
- [0053] 제2 बैं크(6)의 제1 경사면(621)은 상기 상면(61)에서부터 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)으로 연장되는 면이다. 이에 따라, 상기 제1 경사면(621)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.
- [0054] 제2 बैं크(6)의 제2 경사면(622)은 상기 상면(61)에서부터 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)으로 연장되는 면이다. 이에 따라, 상기 제2 경사면(622)과 상기 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)은 소정 각도를 이룰 수 있다. 상기 제2 경사면(622)과 상기 제3 서브 전극(43)의 상면(43a)이 이루는 각도는 상기 제1 경사면(621)과 상기 제2 서브 전극(42)의 상면(42a)이 이루는 각도와 동일할 수 있다.
- [0055] 유기발광층(7)은 제1 전극(4) 상에 배치된다. 일 예에 따른 유기발광층(7)은 정공수송층(hole transporting layer, HTL), 발광층(light emitting layer, EML), 정공차단층(hole blocking layer, HBL), 및 전자수송층(electron transporting layer, ETL)을 포함할 수 있다. 상기 유기발광층(7)은 정공주입층(hole injecting layer, HIL) 및 전자주입층(electron injecting layer, EIL)을 더 포함할 수도 있다.
- [0056] 상기 유기발광층(7)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)과 전자주입층(EIL)은 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 것이다.
- [0057] 보다 구체적으로, 정공주입층(HIL)은 양극 재료로부터 주입되는 정공의 주입에너지 장벽을 낮추어 정공주입을 용이하게 할 수 있다. 정공수송층(HTL)은 양극으로부터 주입된 정공이 손실되지 않고 발광층으로 수송시키는 역할을 수행한다.
- [0058] 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. 정공차단층(HBL)은 발광층(EML)과 전자수송층(ETL) 사이에 구비되어서 발광층(EML)에서 전자와 결합하지 못한 정공의 이동을 억제하는 역할을 수행한다.
- [0059] 전자수송층(ETL)은 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 역할을 수행한다. 전자주입층(EIL)은 전자 주입 시 전위 장벽을 낮추어 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 역할을 수행한다.
- [0060] 제1 전극(4)에 고전위 전압이 인가되고 제2 전극(9)에 저전위 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공수송층과 전자수송층을 통해 발광층으로 이동되며, 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0061] 상기 유기발광층(7)은 제1 유기발광층(71), 제2 유기발광층(72), 및 제3 유기발광층(73)을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 제1 유기발광층(71)은 제1 서브 전극(41) 상에 배치될 수 있다. 상기 제1 유기발광층(71)은 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(6)가 형성된 후에 상기 제1 서브 전극(41) 상에 형성될 수 있다.
- [0063] 상기 제1 유기발광층(71)은 도 1에 도시된 바와 같이, 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 전자수송층(715), 및 전자주입층(716)을 포함하여 구비될 수 있다. 상기 정공주입층(711), 상기 정공수송층(712), 상기 발광층(713), 상기 정공차단층(714), 상기 전자수송층(715), 및 상기 전자주입층(716)은 제1 서브 화소(21)에서 순차적으로 형성될 수 있다.
- [0064] 이때, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 보호부(8)가 유기발광층(7)의 내부에 배치되도록 구비될 수

있다. 보다 구체적으로, 상기 보호부(8)는 정공차단층(HBL)과 전자수송층(ETL) 사이에 배치될 수 있다. 상기 보호부(8)는 상기 정공차단층(HBL)의 상면에 배치되어서 패터닝 시 사용되는 에칭 가스로부터 정공차단층(HBL)을 보호할 수 있다. 따라서, 상기 정공차단층(HBL)의 하면에 배치되는 발광층(EML) 역시 상기 보호부(8)에 의해 보호됨으로써, 에칭 가스에 의해 손상되지 않을 수 있다. 상기 보호부(8)는 실리콘을 포함하는 물질로 구비될 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0065] 한편, 상기 보호부(8)는 제1 유기발광층(71)의 내부에 배치되는 제1 보호부(81), 제2 유기발광층(72)의 내부에 배치되는 제2 보호부(82), 및 제3 유기발광층(73)의 내부에 배치되는 제3 보호부(83)를 포함할 수 있다. 상기 제1 보호부(81)는 상기 제1 유기발광층(71)의 정공차단층(714)과 전자수송층(715) 사이에서 상기 정공차단층(714)의 상면에 배치될 수 있다.

[0066] 결과적으로, 상기 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)는 각각 제1 내지 제3 유기발광층(71, 72, 73)의 발광층의 상측에 배치되어서 각 유기발광층들(71, 72, 73)의 발광층들을 드라이 에칭에 사용되는 에칭 가스로부터 보호할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0067] 한편, 상기 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)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(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)은 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층 각각과 서로 연결되고, 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층은 제3 유기발광층(73)의 전자수송층과 전자주입층 각각과 서로 연결될 수 있다.

[0068] 따라서, 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)은 도 1에 도시된 바와 같이 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(73)의 전자수송층과 전자주입층이 될 수 있다. 결과적으로, 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)은 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)에서 공통층으로 배치될 수 있다.

[0069] 상기 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)이 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(6)의 상면(61)과 경사면(62)을 덮을 수 있다.

[0070] 한편, 상기 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714)과 제1 보호부(81)는 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 형성될 수 있다.

[0071] 보다 구체적으로, 상기 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 및 정공차단층(714)은 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착된 다음, 상기 정공차단층(714)의 상면에 제1 보호부(81)가 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 코팅될 수 있다. 상기 제1 보호부(81)는 정전기력 분무(Electrostatic Spray Deposition, ESD) 기술을 이용하여 상기 제1 유기발광층(71)의 정공차단층(714)의 상면에 부분적으로만 코팅될 수 있다. 예컨대, 상기 정전기력 분무 기술은 미세노즐(S, 도 2c에 도시됨)이 제1 서브 전극(41)을 향해 나노·마이크로 급의 미립자 상태로 용액을 분무하는 기술이다. 보다 구체적으로, 상기 미세노즐에 고전압을 인가하여, 상기 미세노즐(S)과 제1 서브 전극(41) 사이에 전계를 형성함으로써, 미세노즐(S)에서 분사하는 용액을 미립자 상태로 제1 서브 전극(41) 상에 코팅할 수 있다. 다음, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81)는 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 드라이 에칭과 같은 식각 방법을 통해 패터닝되어 형성될 수 있다.

[0072] 전술한 바와 같이, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81)는 드라이 에칭에 사용되는 에칭 가스에 의해 동시에 패터닝됨으로써, 양 끝단이 서로 일치하게 구비될 수 있다. 따라서, 상기 제1 보호부(81)는 정공차단층(714)의 상면에 접촉될 수 있다. 결과적으로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 및 제1 보호부가 각각 패터닝되는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있고, 에칭 가스에 노출되는 정도를 줄일 수 있으므로 제1 유기발광층(71)이 에칭 가스에 의해 손상되는 정도를 줄이도록 구비될 수 있다.

[0073] 또한, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 보호부(81)가 정공차단층(714)의 상면 즉, 발광층(713)의 상측에 배치된 상태에서 드라이 에칭 공정이 진행되므로, 제1 보호부(81)가 에칭 가스로부터 정공차단층(714)과 발광층(713)을 보호할 수 있기 때문에 에칭 가스에 의한 발광층(713)의 손상을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0074] 다시 도 1을 참조하면, 상기 제2 유기발광층(72)은 제2 서브 전극(42) 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 유기발광층(72)은 상기 제1 유기발광층(71)과 마찬가지로 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(6)가 형성된 후에 상

기 제2 서브 전극(42) 상에 형성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되지 않으며, 제2 유기발광층(72)은 상기 제1 서브 화소(21)에 제1 유기발광층(71)이 형성된 후에 제2 서브 전극(42) 상에 형성될 수도 있다.

- [0075] 상기 제2 유기발광층(72)은 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 전자수송층, 및 전자주입층을 포함하여 구비될 수 있다. 제2 유기발광층(72)의 상기 정공주입층(721), 상기 정공수송층(722), 상기 발광층(723), 상기 정공차단층(724), 상기 전자수송층, 및 상기 전자주입층은 제2 서브 화소(22)에서 순차적으로 형성될 수 있다.
- [0076] 여기서, 전술한 바와 같이 상기 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층은 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716) 각각과 연결되어서 공통층으로 배치될 수 있다. 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 서브 화소(22)에는 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 및 전자주입층(716)이 배치되어서 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층의 기능을 수행할 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724)과 제2 보호부(82)는 제2 서브 화소(22)에만 배치되도록 형성될 수 있다.
- [0078] 보다 구체적으로, 상기 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 및 정공차단층(724)은 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착된 다음, 상기 정공차단층(724)의 상면에 제2 보호부(82)가 제2 서브 화소(22)에만 배치되도록 코팅될 수 있다. 상기 제2 보호부(82)는 전술한 제1 보호부(81)와 같이 정전기력 분무 기술을 이용하여 상기 제2 유기발광층(72)의 정공차단층(724)의 상면에 부분적으로만 코팅될 수 있다. 다음, 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82)는 제2 서브 화소(22)에만 배치되도록 드라이 에칭과 같은 식각 방법을 통해 패터닝되어 형성될 수 있다.
- [0079] 상기 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82)는 드라이 에칭에 사용되는 에칭 가스에 의해 동시에 패터닝됨으로써, 양 끝단이 서로 일치하게 구비될 수 있다. 따라서, 상기 제2 보호부(82)는 정공차단층(724)의 상면에 접촉될 수 있다. 결과적으로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 및 제2 보호부가 각각 패터닝되는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있고, 에칭 가스에 노출되는 정도를 줄일 수 있으므로 제2 유기발광층(72)이 에칭 가스에 의해 손상되는 정도를 줄이도록 구비될 수 있다.
- [0080] 또한, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제2 보호부(82)가 정공차단층(724)의 상면 즉, 발광층(723)의 상측에 배치된 상태에서 드라이 에칭 공정이 진행되므로, 제2 보호부(82)가 에칭 가스로부터 정공차단층(724)과 발광층(723)을 보호할 수 있기 때문에 에칭 가스에 의한 발광층(723)의 손상을 방지하도록 구비될 수 있다.
- [0081] 상기 제3 유기발광층(73)은 제3 서브 전극(43) 상에 배치될 수 있다. 상기 제3 유기발광층(73)은 상기 제1 유기발광층(71), 제2 유기발광층(72)과 마찬가지로 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(6)가 형성된 후에 상기 제3 서브 전극(43) 상에 형성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되지 않으며, 제3 유기발광층(73)은 상기 제1 서브 화소(21)에 제1 유기발광층(71)이 형성되고, 상기 제2 서브 화소(22)에 제2 유기발광층(72)이 형성된 후에 제3 서브 전극(43) 상에 형성될 수도 있다.
- [0082] 상기 제3 유기발광층(73)은 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 전자수송층, 및 전자주입층을 포함하여 구비될 수 있다. 제3 유기발광층(73)의 상기 정공주입층(731), 상기 정공수송층(732), 상기 발광층(733), 상기 정공차단층(734), 상기 전자수송층, 및 상기 전자주입층은 제3 서브 화소(23)에서 순차적으로 형성될 수 있다.
- [0083] 여기서, 전술한 바와 같이 상기 제3 유기발광층(73)의 전자수송층과 전자주입층은 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층 각각과 연결되어서 공통층으로 배치될 수 있다. 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 제3 서브 화소(23)에는 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 및 전자주입층(716)이 배치되어서 제3 유기발광층(73)의 전자수송층과 전자주입층의 기능을 수행할 수 있다.
- [0084] 한편, 상기 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734)과 제3 보호부(83)는 제3 서브 화소(23)에만 배치되도록 형성될 수 있다.
- [0085] 보다 구체적으로, 상기 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 및 정공차단층(734)은 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착된 다음, 상기 정공차단층(734)의 상면에 제3 보호부(83)가 제3 서브 화소(23)에만 배치되도록 코팅될 수 있다. 상기 제3 보호부(83)는 전술한 제1 보호부

(81), 제2 보호부(82)와 같이 정전기력 분무 기술을 이용하여 상기 제3 유기발광층(73)의 정공차단층(734)의 상면에 부분적으로만 코팅될 수 있다. 다음, 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제3 보호부(83)는 제3 서브 화소(23)에만 배치되도록 드라이 에칭과 같은 식각 방법을 통해 패터닝되어 형성될 수 있다.

[0086] 상기 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제3 보호부(83)는 드라이 에칭에 사용되는 에칭 가스에 의해 동시에 패터닝됨으로써, 양 끝단이 서로 일치하게 구비될 수 있다. 따라서, 상기 제3 보호부(83)는 정공차단층(734)의 상면에 접촉될 수 있다. 결과적으로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제3 유기발광층의 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공차단층, 및 제3 보호부가 각각 패터닝되는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있고, 에칭 가스에 노출되는 정도를 줄일 수 있으므로 제3 유기발광층(73)이 에칭 가스에 의해 손상되는 정도를 줄이도록 구비될 수 있다.

[0087] 또한, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제3 보호부(83)가 정공차단층(734)의 상면 즉, 발광층(733)의 상측에 배치된 상태에서 드라이 에칭 공정이 진행되므로, 제3 보호부(83)가 에칭 가스로부터 정공차단층(734)과 발광층(733)을 보호할 수 있기 때문에 에칭 가스에 의한 발광층(733)의 손상을 방지하도록 구비될 수 있다.

[0088] 결과적으로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81)가 패터닝되고, 제2 서브 화소(22)에만 배치되도록 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82)가 패터닝되며, 제3 서브 화소(23)에만 배치되도록 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제1 보호부(83)가 패터닝된 다음, 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)이 공통층으로 순차적으로 증착되어서 구비될 수 있다.

[0089] 따라서, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 각각에 패터닝되어 배치된 정공주입층(711, 721, 731), 정공수송층(712, 722, 732), 발광층(713, 723, 733), 정공차단층(714, 724, 734)과 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)가 서로 이격되도록 구비됨으로써, 전자수송층과 전자주입층이 서로 연결되는 공통층으로 구비되더라도 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 서로 다른 색의 광을 발광하도록 구비될 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.

[0090] 상기 제1 유기발광층(71), 상기 제2 유기발광층(72), 및 상기 제3 유기발광층(73) 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(71, 72, 73)의 배치 순서를 다양하게 조합할 수 있다. 상기 제1 유기발광층(71), 상기 제2 유기발광층(72), 및 상기 제3 유기발광층(73) 각각이 적색(R) 광, 녹색(G) 광, 및 청색(B) 광을 발광함에 따라 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 컬러 필터를 사용하지 않을 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

[0091] 전술한 바와 같이, 제1 내지 제3 유기발광층(71, 72, 73) 각각이 갖는 정공주입층(711, 721, 731), 정공수송층(712, 722, 732), 발광층(713, 723, 733), 정공차단층(714, 724, 734), 및 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)는 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23) 별로 패터닝되어 형성될 수 있다. 제1 서브 화소(21)에 배치되는 제1 유기발광층(71)을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714) 각각은 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착된 후 제1 보호부(81)가 정전기력 분무 기술에 의해 제1 서브 화소(21)에만 코팅된 다음, 드라이 에칭(Dry Etching) 공정을 통해 제1 서브 화소(21)를 제외한 나머지 영역의 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714)을 제거할 수 있다. 이때, 정공차단층(714)의 상면에 배치된 제1 보호부(81)도 일부가 에칭 가스에 의해 일부가 제거될 수 있다. 따라서, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81)의 양 끝단은 일치하게 구현될 수 있다.

[0092] 여기서, 만약 제1 보호부가 없다면 정공차단층과 그 아래 배치된 발광층이 에칭 가스에 의해 손상되는 문제가 있다. 따라서, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 정공차단층(714, 724, 734) 각각의 상면에 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)를 각각 배치시킴으로써, 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)가 에칭 가스로부터 정공차단층(714, 724, 734)과 발광층(713, 723, 733)을 보호하도록 구비될 수 있다. 그러므로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 정공차단층(714, 724, 734)과 발광층(713, 723, 733)이 에칭 가스에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 완성된 표시장치의 불량률을 줄이도록 구비될 수 있다.

- [0093] 다시 도 1을 참조하면, 상기 제2 전극(9)은 유기발광층(7) 상에 배치된다. 일 실시예에 따른 제2 전극(9)은 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 공통적으로 형성되는 공통층이다. 제2 전극(9)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.
- [0094] 제2 전극(9) 상에는 봉지층(10)이 형성될 수 있다. 봉지층(10)은 유기발광층(7), 및 제2 전극(9)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(10)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다.
- [0095] 예를 들어, 봉지층(10)은 제1 무기막, 유기막, 및 제2 무기막을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 무기막은 제2 전극(9)을 덮도록 형성된다. 유기막은 제1 무기막을 덮도록 형성된다. 유기막은 이물들(particles)이 제1 무기막을 뚫고 유기발광층(7), 및 제2 전극(9)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 길이로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막은 유기막을 덮도록 형성된다.
- [0096] 도 1에서는 설명의 편의를 위해 제2 전극(9) 상에 배치된 봉지층(10)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(10) 상에 배치되지 않을 수 있다.
- [0097] 도 2a 내지 도 2i는 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치의 개략적인 제조 공정 단면도이다. 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 아래와 같은 제조 공정을 통해 정공차단층들(714, 724, 734) 각각의 상면에 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)를 각각 배치시켜서 상기 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)가 패터닝 시 사용되는 에칭 가스로부터 정공차단층들(714, 724, 734)과 발광층들(713, 723, 733) 각각을 보호하도록 구비될 수 있다.
- [0098] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 상기 기판(2)과 상기 회로 소자층(3) 상에 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 및 제2 बैं크(6)가 형성된 상태에서, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714)을 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 순차적으로 전면 증착한다.
- [0099] 다음, 도 2c를 참조하면, 상기 제1 서브 전극(41) 상에 노즐(S)을 위치시킨 후 실리콘을 포함하는 물질로 구비된 용액 즉, 제1 보호부(81)를 구성하는 용액을 분사한다. 즉, 정전기력 분무(ESD) 기술을 이용하여 상기 제1 서브 전극(41) 상에 제1 보호부(81)를 구성하는 용액을 분사한다. 이때, 상기 노즐(S)에 전압을 인가하면 상기 노즐(S)이 양극 역할을 하고, 상대적으로 전압이 인가되지 않은 제1 서브 전극(41)이 음극 역할을 하여 상기 노즐(S)과 상기 제1 서브 전극(41) 사이에 전계가 형성되어서 노즐(S)에서 분사된 용액이 상기 정공차단층(714)에 코팅될 수 있다. 상기 노즐(S)은 인가되는 전압의 세기에 따라 토출하는 용액의 양을 조절할 수 있다. 예컨대, 상기 노즐(S)에 인가되는 전압은 0V 이상 20V 이하일 수 있다. 따라서, 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1 서브 전극(41)에 대응되는 위치에 소정의 두께와 폭을 가진 제1 보호부(81)가 상기 정공차단층(714)의 상면에 코팅될 수 있다. 이때, 상기 코팅된 제1 보호부(81)는 상기 제1 서브 전극(41)의 폭보다 넓게 코팅될 수 있다. 상기 노즐(S)이 용액을 나노·마이크로 급의 미립자 상태로 분사하기 때문이다.
- [0100] 이와 같이, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 정전기력 분무 기술을 이용하여 제1 보호부(81)를 정공차단층(714)의 상면 즉, 발광층(713)의 상측에 코팅할 수 있으므로, 일반적인 불소계 셸드층을 코팅하는 경우에 비해 노광 공정을 생략할 수 있어서 제조 공정 수를 절감할 수 있을 뿐만 아니라 노광에 발광층(713)을 노출시키지 않을 수 있어서 노광에 의한 발광층(713)의 손상을 방지하도록 구비될 수 있다.
- [0101] 다음, 도 2d를 참조하면, 상기 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81)가 제1 서브 화소(21)에만 배치되도록 제1 서브 화소(21)를 제외한 나머지 서브 화소(22, 23)에 배치된 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714)을 에칭 가스를 이용하여 제거하는 공정을 수행한다. 이때, 상기 제1 보호부(81)가 가장 상측에 배치되므로, 상기 제1 보호부(81)는 하면에 배치된 정공차단층(714)과 발광층(713)을 에칭 가스로부터 보호할 수 있다. 따라서, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조공정은 발광층(713)과 정공차단층(714)의 상측에 제1 보호부(81)를 코팅한 다음 패터닝 공정이 이루어지도록 구비됨으로써, 제1 보호부(81)가 에칭 가스로부터 발광층(713)과 정공차단층(714)을 보호할 수 있어서 발광층(713)과 정공차단층(714)의 소자 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0102] 한편, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714)이 순차적으로 증착된 후 제1 보호부(81)가 코팅된 상태에서 패터닝 공정이 이루어지므로, 도 2d에 도시된 바와 같이 상기 제1

유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 상기 제1 보호부(81)의 양 끝단은 일치할 수 있다. 이때, 제1 보호부(81) 역시 에칭 가스에 의해 일부가 식각되므로, 제1 보호부(81)의 두께와 폭은 정전기력 분무 기술에 의해 최초 코팅된 두께와 폭에 비해 줄어들 수 있다.

[0103] 다음, 도 2e 내지 도 2g를 참조하면, 전술한 도 2b 내지 도 2d의 공정을 반복함으로써, 제2 서브 화소(22)에만 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82)를 배치시킬 수 있다. 상기 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82)는 에칭 가스에 의해 동시에 패터닝되므로, 상기 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82) 각각의 양 끝단은 서로 일치할 수 있다. 따라서, 도 2g에 도시된 바와 같이 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81)는 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82) 각각과 이격될 수 있다.

[0104] 다음, 도 2h를 참조하면, 전술한 도 2b 내지 도 2d의 공정을 한번 더 반복함으로써, 제3 서브 화소(23)에만 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제3 보호부(83)를 배치시킬 수 있다. 상기 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제3 보호부(83)는 에칭 가스에 의해 동시에 패터닝되므로, 상기 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제3 보호부(83) 각각의 양 끝단은 서로 일치할 수 있다. 따라서, 도 2h에 도시된 바와 같이 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734), 및 제3 보호부(83)는 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724), 및 제2 보호부(82) 각각과 이격될 수 있다.

[0105] 다음, 도 2i를 참조하면, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)의 제조방법은 제1 보호부(81), 제2 보호부(82), 및 제3 보호부(83)를 덮도록 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716), 제2 전극(9), 및 봉지층(10)을 순차적으로 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐서 전면 증착함으로써, 제조 공정을 일부 완료할 수 있다.

[0106] 여기서, 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)은 제1 서브 화소(21), 제2 서브 화소(22), 및 제3 서브 화소(23)에 걸쳐서 전면으로 증착되는 공통층이므로, 제2 유기발광층(72)의 전자수송층과 전자주입층이 될 수 있고, 제3 유기발광층(73)의 전자수송층과 전자주입층으로 기능할 수 있다.

[0107] 상기 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)에 걸쳐 전면 증착되는 전자수송층(715)은 상기 제1 보호부(81), 상기 제2 보호부(82), 상기 제3 보호부(83) 각각의 상면과 측면, 정공차단층들(714, 724, 734) 각각의 양 측면, 발광층들(713, 723, 733) 각각의 양 측면, 정공수송층(712, 722, 732) 각각의 양 측면, 및 정공주입층들(711, 721, 731) 각각의 양 측면을 덮도록 배치될 수 있다.

[0108] 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 제1 유기발광층(71)의 전자수송층(715)과 전자주입층(716)을 제1 내지 제3 서브 화소(21, 22, 23)를 모두 덮는 공통층으로 구비함으로써, 각 서브 화소 별로 전자수송층과 전자주입층을 패터닝하는 경우에 비해 제조 공정 수를 줄일 수 있어서 완성된 표시장치의 택트 타임을 줄일 수 있는 효과를 가질 수 있다.

[0109] 한편, 도 2i에 도시된 바와 같이, 제1 유기발광층(71)의 정공주입층(711), 정공수송층(712), 발광층(713), 정공차단층(714)과 제1 보호부(81)는 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724)과 제2 보호부(82) 각각과 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이에 따라, 제1 서브 전극(41)과 제2 전극(9) 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(9) 사이에 전계가 형성되더라도 제1 서브 화소(21) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않아서 제1 서브 화소(21)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다.

[0110] 또한, 제3 유기발광층(73)의 정공주입층(731), 정공수송층(732), 발광층(733), 정공차단층(734)과 제3 보호부(83)는 상기 제2 유기발광층(72)의 정공주입층(721), 정공수송층(722), 발광층(723), 정공차단층(724)과 제2 보호부(82) 각각과 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이에 따라, 제3 서브 전극(43)과 제2 전극(9) 사이에 전계가 형성되더라도 제2 서브 화소(22) 쪽으로 누설 전류가 발생하지 않으므로 제2 서브 화소(22)에서는 광을 발광하지 않을 수 있다.

[0111] 결과적으로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 정전기력 분무 기술을 이용하여 발광층들(712, 723,

733) 각각의 상층에 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)를 코팅할 수 있으므로, 노광 공정을 생략할 수 있어서 노광에 의한 발광층들(712, 723, 733)의 손상을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 노광 공정 생략에 따른 제조 공정 수 감소 및 마스크 미사용에 따른 제조 비용 절감의 효과를 가질 수 있다.

[0112] 또한, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층들(712, 723, 733) 각각의 상층에 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)를 각각 코팅한 상태에서 예칭 가스에 의한 식각 공정이 이루어지므로, 상기 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83) 각각이 발광층들(712, 723, 733) 각각을 보호할 수 있어서 예칭 가스에 의한 발광층들(712, 723, 733)의 손상을 방지할 수 있는 효과를 가질 수 있다.

[0113] 한편, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 상기 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)의 두께를 서로 다르게 구비함으로써, 마이크로 캐버티 특성을 구현할 수 있다. 이 경우, 적색 광을 발광하는 제1 서브 화소(21)에 배치된 제1 보호부(81)의 두께가 녹색 광을 발광하는 제2 서브 화소(22)에 배치된 제2 보호부(82)의 두께, 및 청색 광을 발광하는 제3 서브 화소(23)에 배치된 제3 보호부(83)의 두께보다 두꺼울 수 있고, 제2 보호부(82)의 두께는 제3 보호부(83)의 두께보다 두꺼울 수 있다.

[0114] 도 3은 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치의 보호부의 개략적인 분자 구조를 나타낸 도면이고, 도 4는 도 1의 A부분의 에너지 준위를 나타낸 개략적인 도면이다.

[0115] 도 3을 참조하면, 제1 내지 제3 보호부(81, 82, 83)를 포함하는 보호부(8)는 실리콘을 포함하는 물질로 구비된다. 예컨대, 상기 보호부(8)는 실리콘 유체와 같은 용액에 전자수송층(ETL)의 재료를 녹인 실리콘-ETL 물질로 구비될 수 있다. 여기서, 상기 실리콘 유체에 적용 가능한 전자수송층(ETL)의 재료는 B4PyMPM(bis-4,6-(3,5-di-4-pyridylphenyl)-2-methylpyrimidine), TmPyPB(1,3,5-Tri(m-pyridin-3-ylphenyl)benzene, Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline 중 어느 하나일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않으며, 상기 실리콘 유체에 적용 가능하면 상기 B4PyMPM, 상기 TmPyPB, 상기 Bphen 중 적어도 2개 이상이 조합된 것일 수도 있고, 다른 재료일 수도 있다. 이하에서는 상기 실리콘 유체에 녹여진 전자수송층(ETL)을 실리콘-ETL이라 칭한다.

[0116] 상기 실리콘-ETL은 도 3에 도시된 바와 같이, P1과 P2가 결합되어서 형성될 수 있다. 여기서, P1은 실리콘 유체(Silicone Fluid)의 분자 구조이고, P2는 일반적인 ETL의 분자 구조이다. 상기 P1과 P2가 결합된 실리콘-ETL은 도 3에 도시된 분자 구조를 가짐으로써, 전자수송층(ETL)의 역할을 함과 동시에 예칭 가스로부터 정공차단층과 발광층을 보호하는 보호층의 역할을 할 수 있다.

[0117] 도 4는 제1 서브 화소(21)에 배치되어서 적색(R) 광을 발광하는 제1 유기발광층(71)의 발광층(713), 정공차단층(714), 및 제1 보호부(81) 각각의 에너지 준위를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 유기발광층(71)을 구성하는 발광층(713), 정공차단층(714), 제1 보호부(81) 각각은 서로 다른 에너지 준위를 갖고 있다.

[0118] 보다 구체적으로, 발광층(713)의 LUMO 에너지 준위는 정공차단층(714)의 LUMO 에너지 준위보다 클 수 있고, 발광층(713)의 HOMO 에너지 준위는 정공차단층(714)의 HOMO 에너지 준위보다 클 수 있다. 정공차단층(714)의 LUMO 에너지 준위는 제1 보호부(81)의 LUMO 에너지 준위보다 클 수 있고, 정공차단층(714)의 HOMO 에너지 준위는 제1 보호부(81)의 HOMO 에너지 준위보다 작을 수 있다.

[0119] 한편, 전자 이동 부분인 전자주입층(716), 전자수송층(715), 제1 보호부(81), 정공차단층(714), 및 발광층(713) 쪽은 각 층의 경계에서 가지는 LUMO 에너지 준위의 차이가 구동전압에 영향을 미칠 수 있고, 정공 이동부분인 정공주입층(711), 정공수송층(712), 및 발광층(713) 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(713) 쪽으로 원활하게 이동할 수 없으므로 구동전압이 커질 수 있고, 전자 이동 부분에서 각 층의 LUMO 에너지 준위의 차이가 작으면, 전자가 발광층(713) 쪽으로 원활하게 이동할 수 있으므로 구동전압이 작아질 수 있다. 마찬가지로, 정공 이동 부분에서 각 층의 HOMO 에너지 준위의 차이가 크면, 정공이 발광층(713) 쪽으로 원활하게 이동할 수 없으므로 구동전압이 커질 수 있고, 정공 이동 부분에서 각 층의 HOMO 에너지 준위의 차이가 작으면, 정공이 발광층(713) 쪽으로 원활하게 이동할 수 있으므로 구동전압이 작아질 수 있다.

[0120] 도 4의 제1 보호부(81)에서 점선으로 표시된 부분은 ETL에 실리콘 유체가 도핑되기 전의 에너지 준위를 나타낸 것이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 점선으로 표시된 도핑 전 ETL의 LUMO 에너지 준위는 -2.0eV로 정공차단층(714)의 LUMO 에너지 준위인 -2.7eV보다 크다. 이렇게 될 경우, 도핑 전의 ETL에서 정공차단층(714)으로 전자가 원활하게 이동할 수 없다. 반면, ETL에 실리콘 유체가 도핑되면 LUMO 에너지 준위는 -2eV에서 -3.7eV로 작아진다. 이렇게 되면, 실리콘 유체가 도핑된 실리콘-ETL의 LUMO 에너지 준위가 정공차단층(714)의 LUMO 에너지 준위

보다 작아지므로 실리콘-ETL에서 정공차단층(714)으로 전자가 원활하게 이동할 수 있다.

- [0121] 한편, 실리콘-ETL의 HOMO 에너지 준위는 -5.1eV로 도핑 전 ETL의 HOMO 에너지 준위인 -7eV보다 커질 수 있다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, ETL에 실리콘 유체가 도핑되면 도핑 전의 ETL에 비해 LUMO 에너지 준위는 작아지고, HOMO 에너지 준위는 커지므로 전체적으로 수축될 수 있다. 따라서, 도 4에 도시된 바와 같이 실리콘-ETL로 이루어진 제1 보호부(81)의 LUMO 에너지 준위가 발광층(713)과 정공차단층(714) 각각의 LUMO 에너지 준위보다 더 작고, 제1 보호부(81)의 HOMO 에너지 준위가 발광층(713)과 정공차단층(714) 각각의 HOMO 에너지 준위보다 더 클 수 있다.
- [0122] 결과적으로, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 실리콘-ETL을 보호부(8)의 구성물질로 사용함으로써, 보호부(8)에 접촉되는 정공차단층의 LUMO 에너지 준위보다 보호부(8)가 더 작은 LUMO 에너지 준위를 갖도록 구비될 수 있다. 따라서, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 보호부(8)에서 정공차단층(714)으로 전자의 이동을 더 원활하게 할 수 있으므로, 실리콘 유체로 도핑되기 전의 ETL을 사용한 경우에 비해 발광층의 발광 효율이 향상되도록 구비될 수 있다.
- [0123] 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)에 있어서, 정공차단층(714)과 제1 보호부(81)의 LUMO 에너지 준위 차이는 0.3 eV 이상 2.0 eV 이하로 구비될 수 있다. 정공차단층과 제1 보호부의 LUMO 에너지 준위 차이가 0.3 eV 미만이면, 정공차단층에서 제1 보호부 쪽으로 전자가 이동될 수 있어서 오히려 발광 효율이 더 저하될 수 있다. 반면, 정공차단층과 제1 보호부의 LUMO 에너지 준위 차이가 2.0 eV를 초과하면, 정공차단층과 제1 보호부의 LUMO 에너지 준위 차이가 너무 커져서 전자가 원활하게 이루어지지 않아 정공차단층과 제1 보호부의 계면 사이에 전자가 축적되어 구동전압이 상승할 수 있다. 이렇게 되면, 발광층의 소자 수명이 단축될 수 있다.
- [0124] 따라서, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 정공차단층(714)과 제1 보호부(81)의 LUMO 에너지 준위 차이가 0.3 eV 이상 2.0 eV 이하가 되도록 구비됨으로써, 전자를 원활하게 이동시킬 수 있으므로 발광층의 구동전압을 상승시키지 않아서 발광층의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다. 이러한 제1 보호부(81)와 정공차단층(714)의 LUMO 에너지 준위 차이는 제2 서브 화소(22)에 배치된 제2 보호부(82)와 정공차단층(724) 사이, 및 제3 서브 화소(23)에 배치된 제3 보호부(83)와 정공차단층(734) 사이에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0125] 한편, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층(713)과 제1 보호부(81) 사이에 정공차단층(714)이 구비된 것을 예로 들어 설명하였으나, 상기 발광층(713)과 상기 제1 보호부(81) 사이에 정공차단층(714)이 구비되지 않을 수도 있다. 이 경우, 상기 제1 보호부(81)에서 상기 정공차단층(714)을 거치지 않고 바로 발광층(713)으로 전자가 이동하게 되는데, 정공차단층(714)이 구비된 경우에 비해 LUMO 에너지 준위 차이가 갑자기 커지므로, 제1 보호부(81)에서 발광층(713)으로의 전자 이동이 원활하게 이루어지지 않을 수 있다.
- [0126] 또한, 본 출원의 일 실시예에 따른 표시장치(1)는 상기 보호부(8)가 실리콘-ETL인 것을 예로 들었으나, 반드시 이에 한정되지 않으며 정공차단층보다 작은 LUMO 에너지 준위를 가지면서 정공차단층과의 LUMO 에너지 준위 차이를 줄일 수 있는 물질이면 실리콘을 포함하는 다른 물질로 보호부가 구비될 수도 있다.
- [0127] 도 5a 내지 도 5c는 본 출원의 다른 실시예에 따른 표시장치에 관한 것으로서, 이는 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다. 도 5a는 개략적인 사시도이고, 도 5b는 VR(Virtual Reality) 구조의 개략적인 평면도이고, 도 5c는 AR(Augmented Reality) 구조의 개략적인 단면도이다.
- [0128] 도 5a에서 알 수 있듯이, 본 출원에 따른 헤드 장착형 표시 장치는 수납 케이스(11), 및 헤드 장착 밴드(13)를 포함하여 이루어진다.
- [0129] 상기 수납 케이스(11)는 그 내부에 표시 장치, 렌즈 어레이, 및 접안 렌즈 등의 구성을 수납하고 있다.
- [0130] 상기 헤드 장착 밴드(13)는 상기 수납 케이스(11)에 고정된다. 상기 헤드 장착 밴드(13)는 사용자의 머리 상면과 양 측면들을 둘러쌀 수 있도록 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 상기 헤드 장착 밴드(13)는 사용자의 머리에 헤드 장착형 디스플레이를 고정하기 위한 것으로, 안경테 형태 또는 헬멧 형태의 구조물로 대체될 수 있다.
- [0131] 도 5b에서 알 수 있듯이, 본 출원에 따른 VR(Virtual Reality) 구조의 헤드 장착형 표시장치(1)는 좌안용 표시장치(2a)와 우안용 표시 장치(2b), 렌즈 어레이(12), 및 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)를 포함할 수 있다.
- [0132] 상기 좌안용 표시 장치(2a)와 우안용 표시 장치(2b), 상기 렌즈 어레이(12), 및 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 우

안 접안 렌즈(20b)는 전술한 수납 케이스(11)에 수납된다.

- [0133] 좌안용 표시 장치(2a)와 우안용 표시 장치(2b)는 동일한 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 2D 영상을 시청할 수 있다. 또는, 좌안용 표시 장치(2a)는 좌안 영상을 표시하고 우안용 표시 장치(2b)는 우안 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 입체 영상을 시청할 수 있다. 상기 좌안용 표시 장치(2a)와 상기 우안용 표시 장치(2b) 각각은 전술한 도 1 내지 도 4에 따른 표시 장치로 이루어질 수 있다. 예컨대, 좌안용 표시 장치(2a)와 우안용 표시 장치(2b) 각각은 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display)일 수 있다.
- [0134] 상기 좌안용 표시 장치(2a) 및 우안용 표시 장치(2b) 각각은 복수의 서브 화소, 회로 소자층(3), 제1 전극(4), 제1 बैं크(5), 제2 बैं크(6), 유기발광층(7), 보호부(8), 제2 전극(9), 및 봉지층(10)을 포함할 수 있으며, 각 서브 화소에서 발광하는 광의 색을 다양한 방식으로 조합하여서 다양한 영상들을 표시할 수 있다.
- [0135] 상기 렌즈 어레이(12)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시 장치(2a) 각각과 이격되면서 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시 장치(2a) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(12)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)의 전방 및 상기 좌안용 표시 장치(2a)의 후방에 위치할 수 있다. 또한, 상기 렌즈 어레이(12)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시 장치(2b) 각각과 이격되면서 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시 장치(2b) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(12)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)의 전방 및 상기 우안용 표시 장치(2b)의 후방에 위치할 수 있다.
- [0136] 상기 렌즈 어레이(12)는 마이크로 렌즈 어레이(Micro Lens Array)일 수 있다. 렌즈 어레이(12)는 핀홀 어레이(Pin Hole Array)로 대체될 수 있다. 렌즈 어레이(12)로 인해 좌안용 기관(2a) 또는 우안용 기관(2b)에 표시되는 영상은 사용자에게 확대되어 보일 수 있다.
- [0137] 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안(LE)이 위치하고, 우안 접안 렌즈(20b)에는 사용자의 우안(RE)이 위치할 수 있다.
- [0138] 도 5c에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 AR(Augmented Reality) 구조의 헤드 장착형 표시 장치는 좌안용 표시 장치(2a), 렌즈 어레이(12), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(14), 및 투과창(15)을 포함하여 이루어진다. 도 5c에는 편의상 좌안쪽 구성만을 도시하였으며, 우안쪽 구성도 좌안쪽 구성과 동일하다.
- [0139] 상기 좌안용 표시 장치(2a), 렌즈 어레이(12), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(14), 및 투과창(15)은 전술한 수납 케이스(11)에 수납된다.
- [0140] 상기 좌안용 표시 장치(2a)는 상기 투과창(15)을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(14)의 일측, 예로서 상측에 배치될 수 있다. 이에 따라서, 상기 좌안용 표시 장치(2a)가 상기 투과창(15)을 통해 보이는 외부 배경을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(14)에 영상을 제공할 수 있다.
- [0141] 상기 좌안용 표시 장치(2a)는 전술한 도 1 내지 도 4에 따른 전계 발광 표시 장치로 이루어질 수 있다. 이때, 도 1 내지 도 4에서 화상이 표시되는 면에 해당하는 상측 부분, 예로서 봉지층(10) 또는 컬러 필터층(미도시)이 상기 투과 반사부(14)와 마주하게 된다.
- [0142] 상기 렌즈 어레이(12)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 투과 반사부(14) 사이에 구비될 수 있다.
- [0143] 상기 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안이 위치한다.
- [0144] 상기 투과 반사부(14)는 상기 렌즈 어레이(12)와 상기 투과창(15) 사이에 배치된다. 상기 투과 반사부(14)는 광의 일부를 투과시키고, 광의 다른 일부를 반사시키는 반사면(14a)을 포함할 수 있다. 상기 반사면(14a)은 상기 좌안용 표시 장치(2a)에 표시된 영상이 상기 렌즈 어레이(12)로 진행하도록 형성된다. 따라서, 사용자는 상기 투과창(15)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.
- [0145] 상기 투과창(15)은 상기 투과 반사부(14)의 전방에 배치되어 있다.
- [0146] 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.

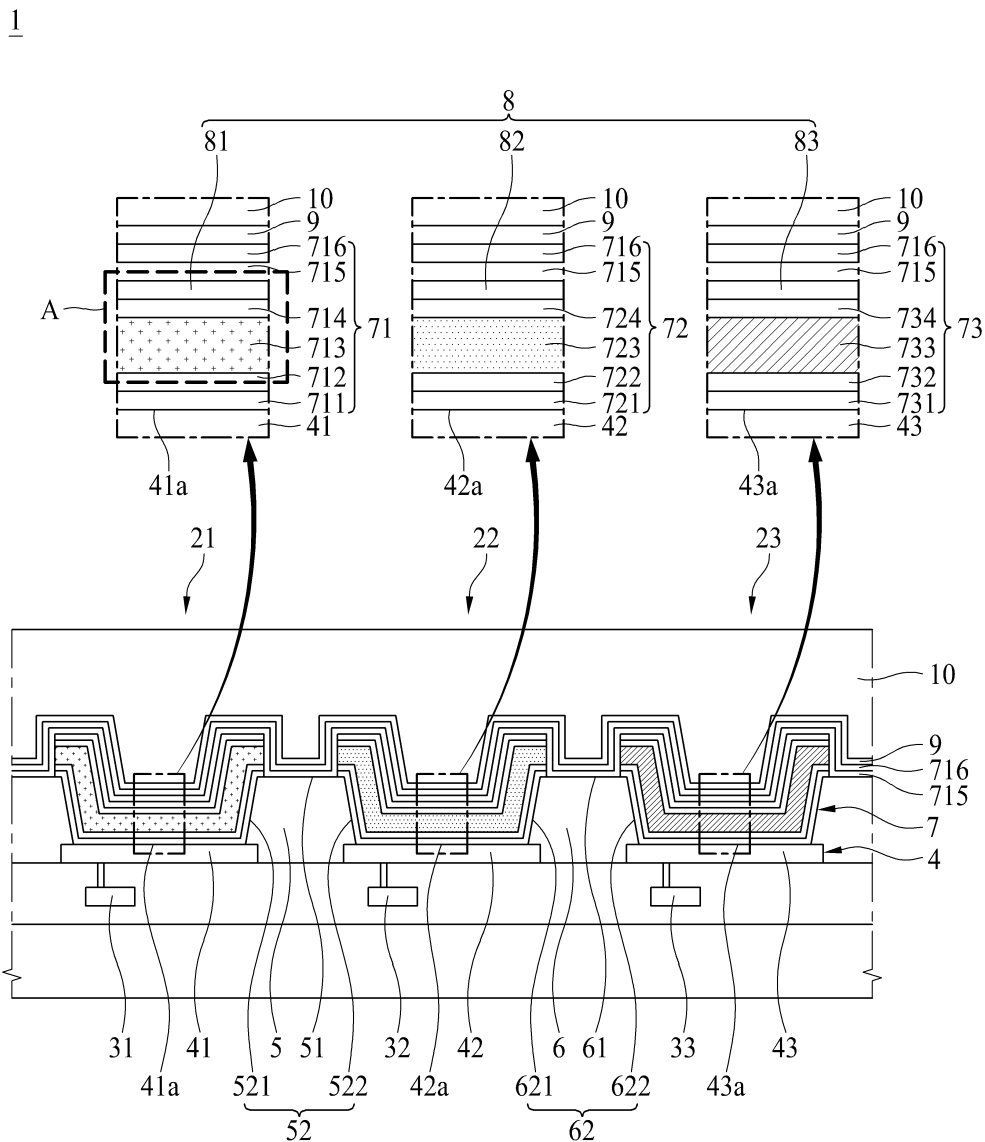
부호의 설명

[0147]

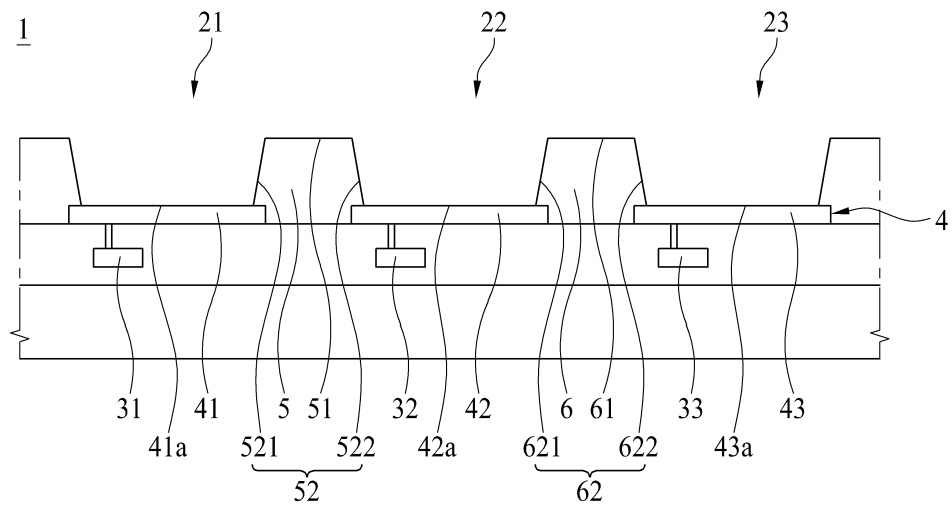
- 1 : 표시장치
 2 : 기판 3 : 회로 소자층
 4 : 제1 전극 5 : 제1 बैं크
 6 : 제2 बैं크 7 : 유기발광층
 8 : 보호부 9 : 제2 전극
 10 : 봉지층 11 : 수납 케이스
 12 : 렌즈 어레이 13 : 헤드 장착 밴드
 81 : 제1 보호부 82 : 제2 보호부
 83 : 제3 보호부

도면

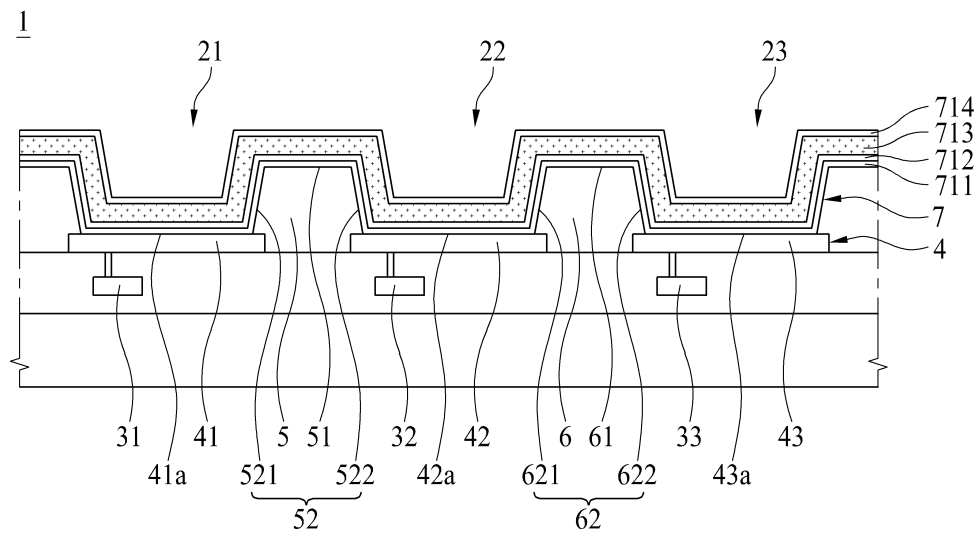
도면1



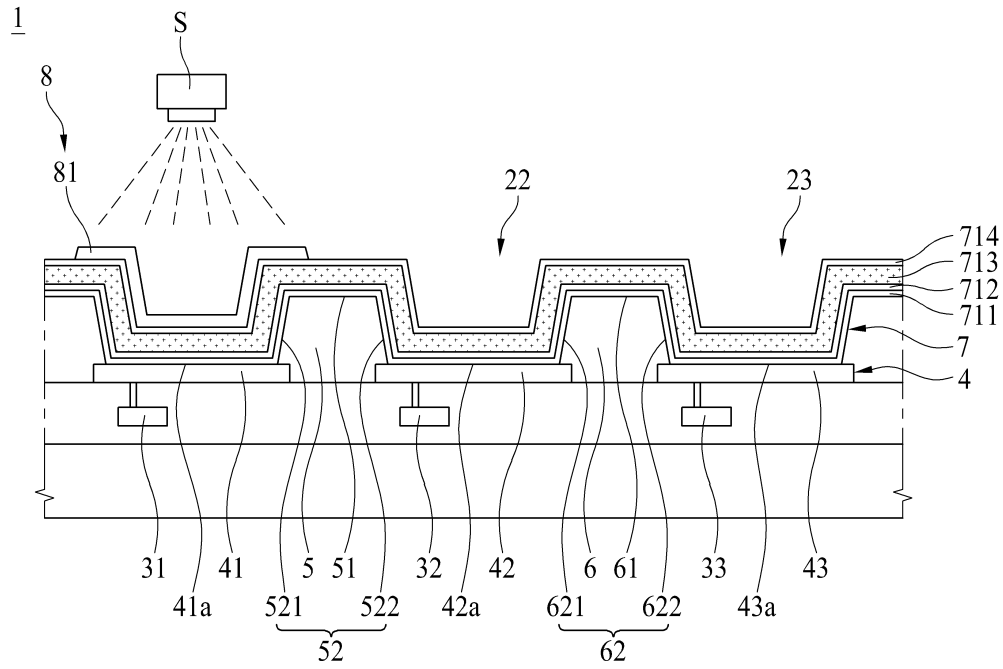
도면2a



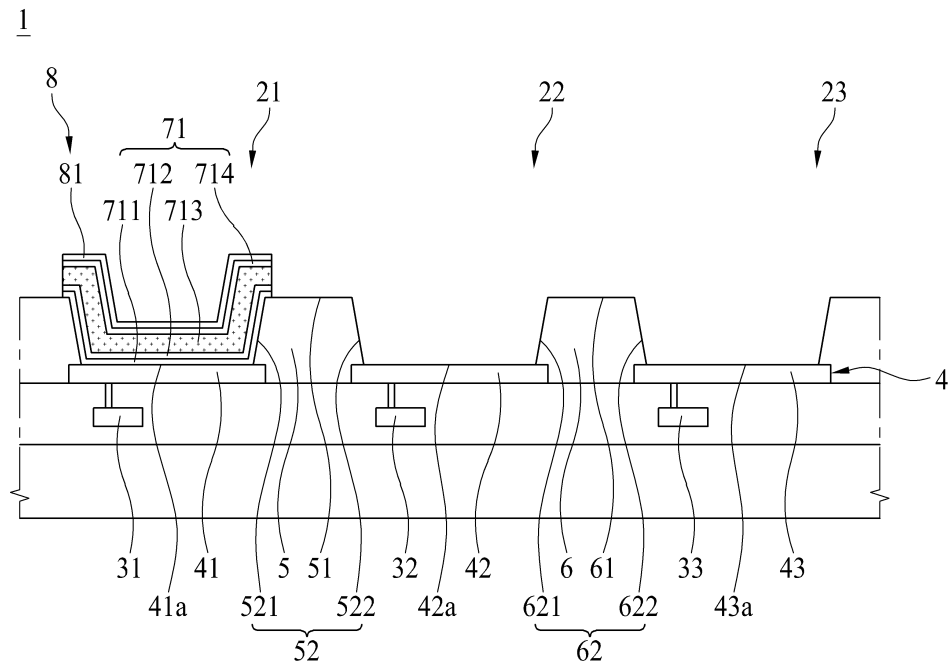
도면 2b



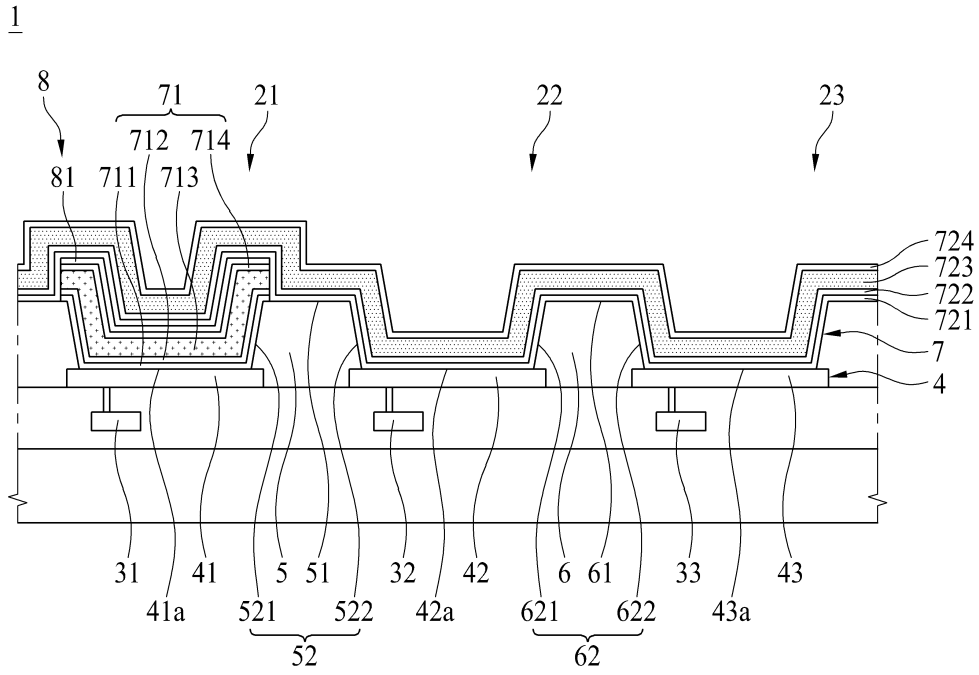
도면2c



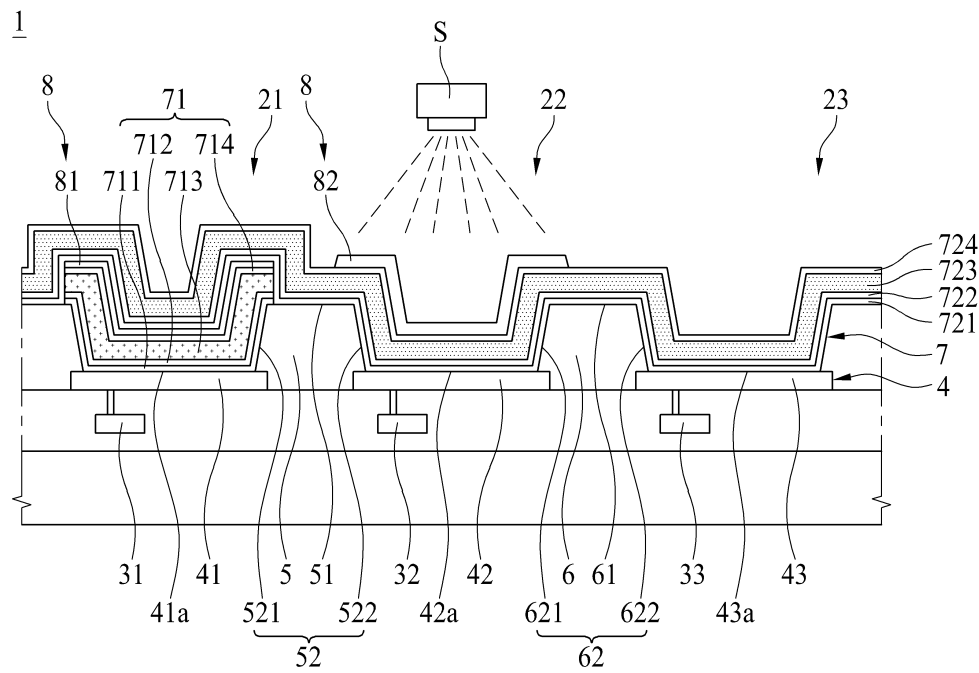
도면2d



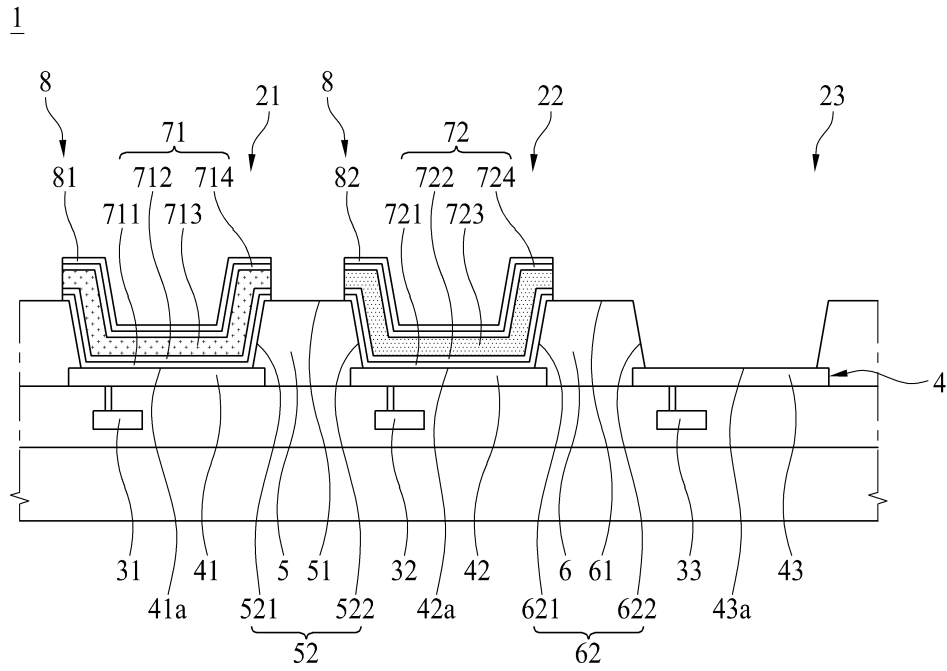
도면2e



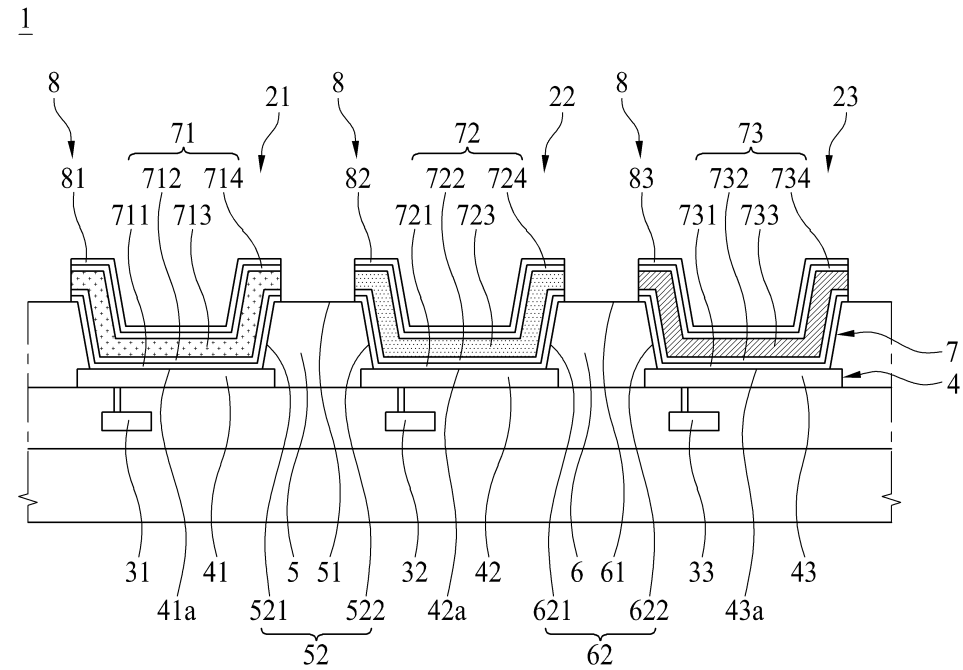
도면2f



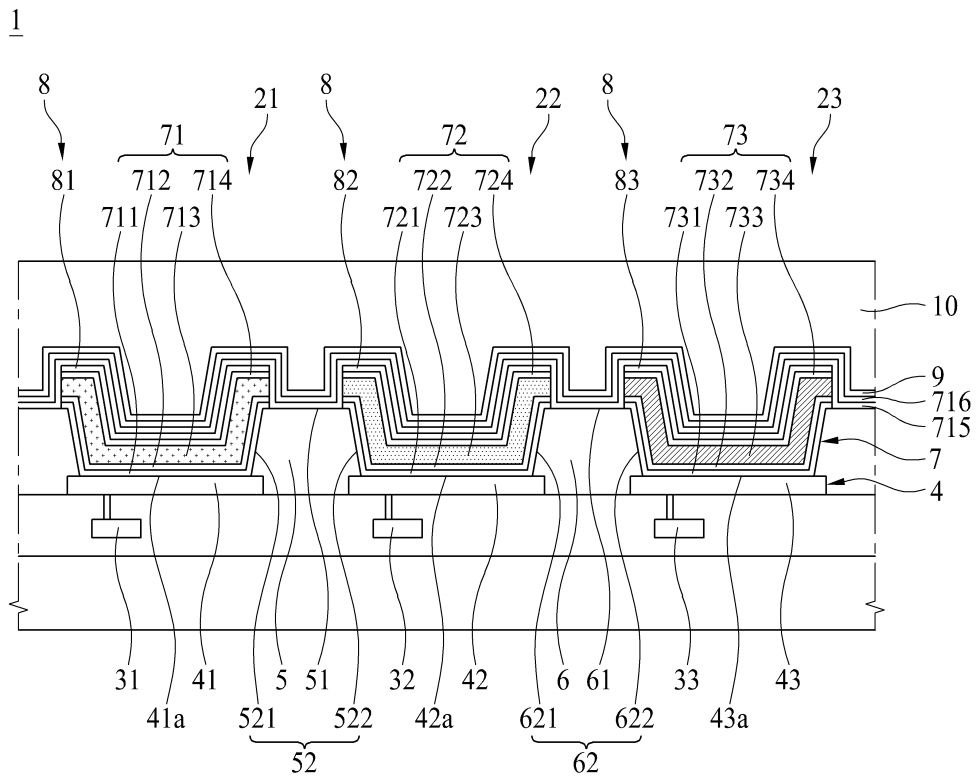
도면2g



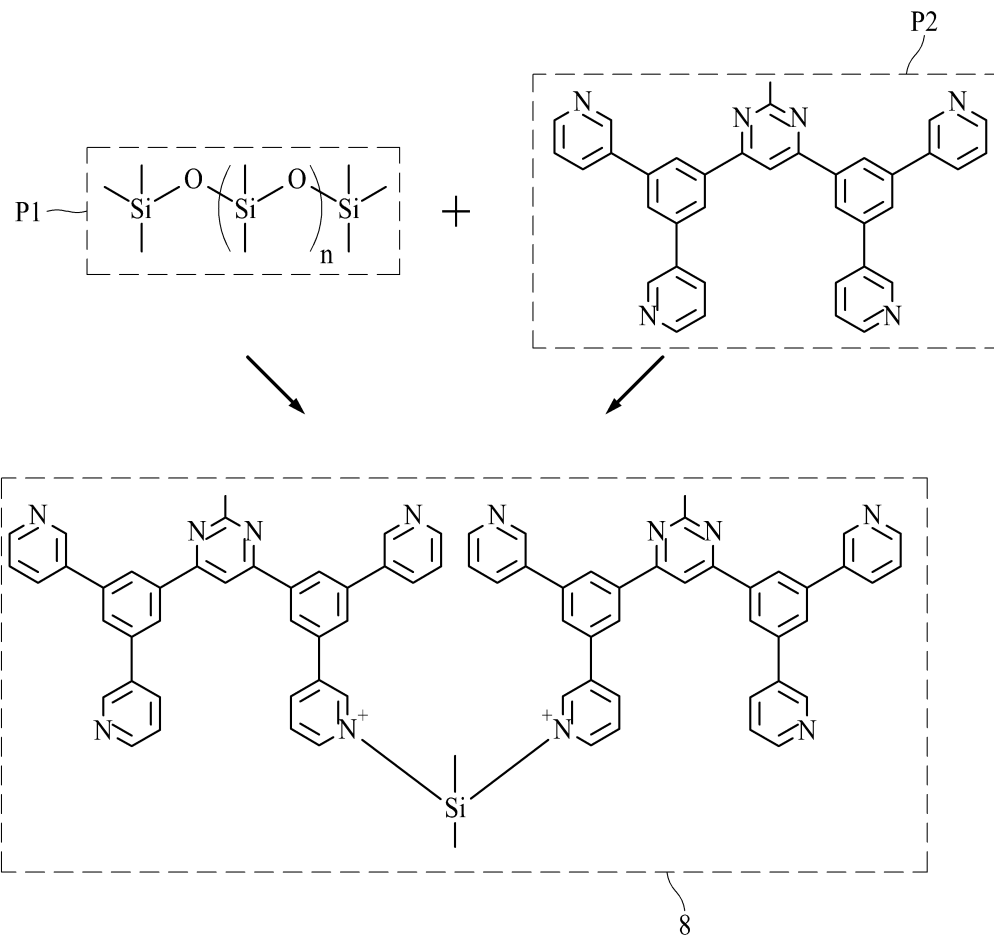
도면2h



도면2i

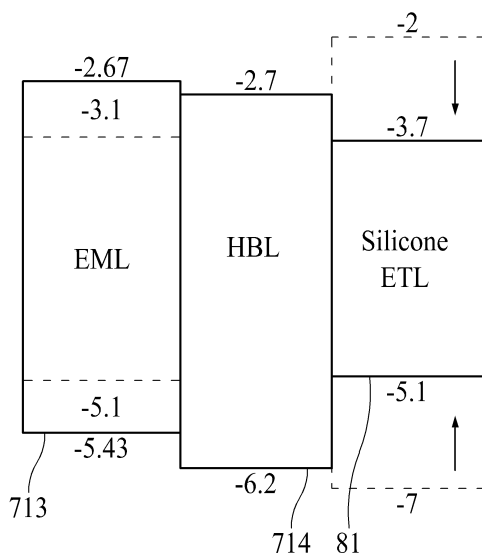


도면3

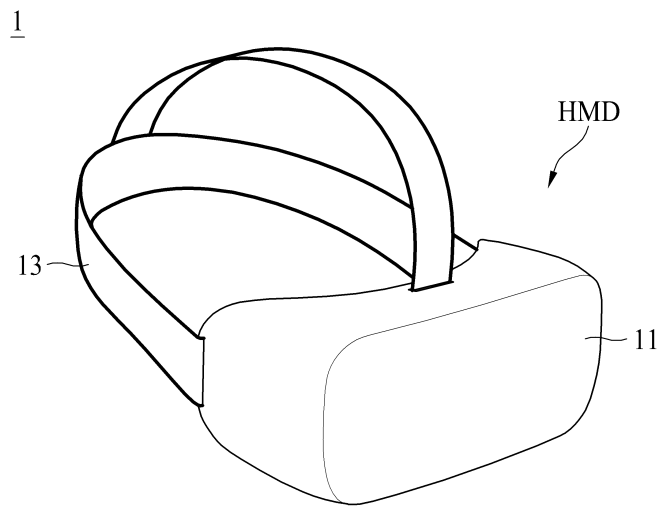


도면4

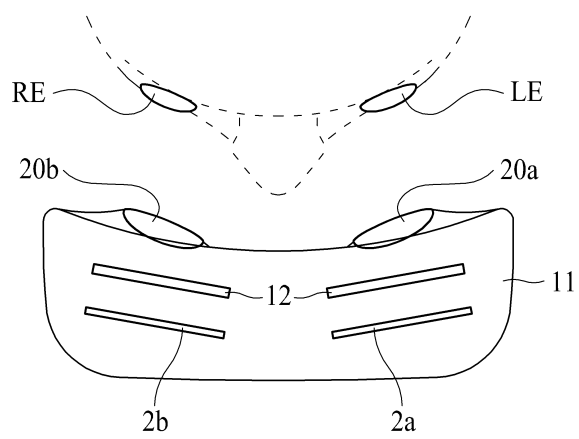
A



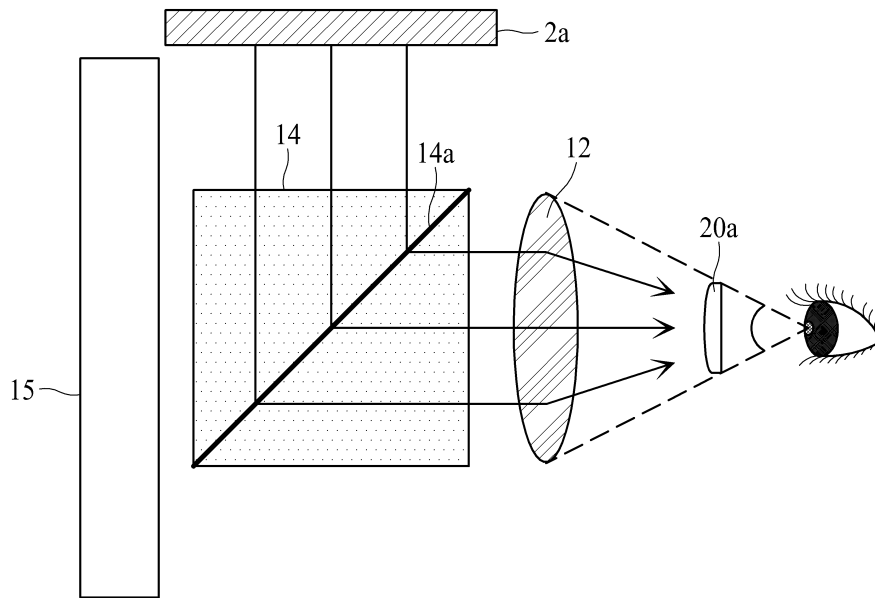
도면5a



도면5b



도면5c



专利名称(译)	显示		
公开(公告)号	KR1020200080742A	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	KR1020180170521	申请日	2018-12-27
[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	유동희		
发明人	유동희		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/504 H01L51/5275		

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。第一堤岸设置在第二电极,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以及第一有机发射层和第二有机发射层中的每个的至少一部分 通过包括覆盖该保护部的保护部,该保护部设置有包含硅的材料,可以防止有机发光层被蚀刻气体损坏,从而可以降低完成的显示装置的不良率。

1

