(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0059526
(43) 공개일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 51/0001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0163346
(22) 출원일자 2015년11월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
하동진
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

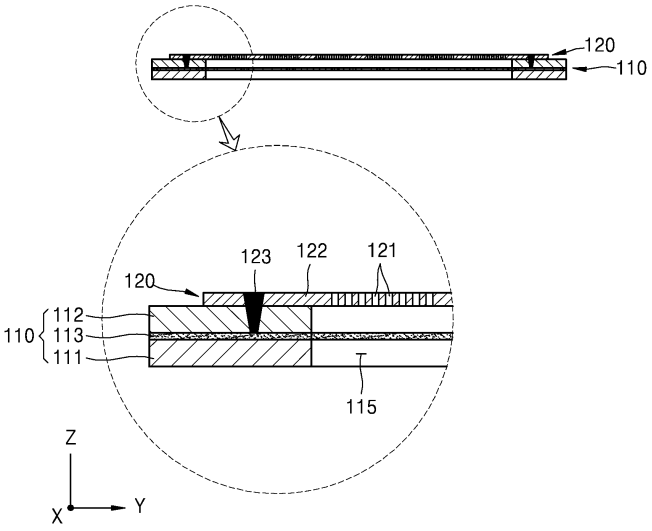
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **마스크 프레임 조립체, 마스크 프레임 조립체 제조 방법 및 표시 장치 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는 제1 프레임과, 제2 프레임과, 제1 프레임과 제2 프레임 사이에 개재되어 제1 프레임과 제2 프레임을 결합하는 중간층을 포함하는 프레임과, 양단에 인장력이 가해진 상태로 프레임에 설치되는 마스크와, 마스크와 제2 프레임을 관통하도록 설치되어 마스크와 제2 프레임을 결합하는 용접부를 포함하는 마스크 프레임 조립체를 개시한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 51/0011 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)
H01L 2251/56 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 프레임과, 제2 프레임과, 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임 사이에 개재되어 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임을 결합하는 중간층을 포함하는 프레임;

양단에 인장력이 가해진 상태로 상기 프레임에 설치되는 마스크; 및

상기 마스크와 상기 제2 프레임을 관통하도록 설치되어 상기 마스크와 상기 제2 프레임을 결합하는 용접부;를 포함하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제2 프레임은 인바 합금(invar alloy)를 포함하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 중간층은 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 5

제1 프레임과, 제2 프레임 및 상기 제1 프레임 및 상기 제2 프레임 사이에 개재된 브레이징 파우더를 진공 챔버 내부로 반입하는 제1 단계;

상기 진공 챔버 내부를 섭씨 900도 이상으로 가열하여 상기 브레이징 파우더를 용융하는 제2 단계;

상기 브레이징 파우더를 냉각시켜 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임 사이에 개재되어 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임을 결합시키는 중간층을 형성하는 제3 단계;

양단에 인장력을 가한 마스크를 상기 제2 프레임에 안착시키는 단계; 및

상기 마스크와 상기 제2 프레임을 서로 용접하여 용접부를 형성하는 제4 단계;를 포함하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제2 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 브레이징 파우더는 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 9

제5 항에 있어서,

상기 마스크와 상기 제2 프레임은 아크 용접(arc welding)으로 서로 용접되는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 10

제5 항에 있어서,

상기 제4 단계 이후에,

상기 용접부보다 외곽에 위치하는 상기 마스크의 양단의 일부를 제거하는 제5 단계를 더 포함하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 11

제5 항에 있어서,

상기 제4 단계 이후에,

상기 마스크와 상기 제2 프레임 및 상기 중간층을 연마(polising)하여 상기 제1 프레임 상에서 상기 마스크와 상기 제2 프레임 및 상기 중간층을 제거하는 제6 단계를 더 포함하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제6 단계 이후에,

상기 제1 단계 내지 상기 제4 단계를 반복하는 것을 특징으로 하는, 마스크 프레임 조립체 제조 방법.

청구항 13

마스크 프레임 조립체를 증착 챔버 내부로 진입시키는 단계;

상기 마스크 프레임 조립체와 기판을 정렬시키는 단계; 및

증착원에서 증착 물질을 상기 마스크 프레임 조립체로 분사하여 상기 기판 상에 증착 물질을 증착시키는 단계;를 포함하고,

상기 마스크 프레임 조립체는,

제1 프레임과, 제2 프레임과, 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임 사이에 개재되어 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임을 결합하는 중간층을 포함하는 프레임과,

양단에 인장력이 가해진 상태로 상기 프레임에 설치되는 마스크와,

상기 마스크와 상기 제2 프레임을 관통하도록 설치되어 상기 마스크와 상기 제2 프레임을 결합하는 용접부를 포함하는, 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 제1 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함하는, 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 제2 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함하는, 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제11 항에 있어서,

상기 브레이징 파우더는 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함하는, 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제11 항에 있어서,

상기 마스크와 상기 제2 프레임은 아크 용접(arc welding)으로 서로 용접되는, 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 마스크 프레임 조립체, 마스크 프레임 조립체 제조 방법 및 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 프레임을 재활용할 수 있는 마스크 프레임 조립체, 마스크 프레임 조립체 제조 방법 및 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 평탄 디스플레이 중의 하나인 유기 발광 표시 장치는 능동 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 저전압으로 구동이 가능하며, 경량의 박형이면서 응답 속도가 바르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 표시 소자로서 주목을 받고 있다.

[0003] 이러한 발광 소자는 발광층을 형성하는 물질에 따라 무기 발광 소자와 유기 발광 소자로 구분되는데, 유기 발광 소자는 무기 발광 소자에 비해 휘도, 응답속도 등의 특성이 우수하고, 컬러 디스플레이가 가능하다는 장점을 가지고 있어 최근 그 개발이 활발하게 진행되고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 유기막 및/또는 전극을 진공 증착법에 의해 형성한다. 그러나 유기 발광 표시 장치가 점차 고해상화 됨에 때라 증착 공정 시 사용되는 마스크의 오픈 슬릿(open slit)의 폭이 점점 좁아지고 있으며, 그 산포 또한 점점 더 감소될 것이 요구되고 있다.

[0005] 한편, 마스크는 마스크를 지지하는 프레임에 용접 결합되어 하나의 마스크 프레임 조립체로 구성되어 증착 공정에 이용되며, 이때 마스크는 스틱 형태로 복수개가 하나의 프레임에 나란히 결합되어 대형 디스플레이 패널의 제조에 이용될 수도 있다.

[0006] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 실시예들의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 실시예들의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나 이러한 종래의 마스크 프레임 조립체를 이용하여 증착 공정을 수행하는 경우, 주기적으로 교체가 필요한 마스크와 함께, 용접부를 통해 마스크와 결합되는 고가의 프레임 또한 교체해야하는 문제점이 있었다.

[0008] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 실시예들은 마스크 프레임 조립체, 이를 이용한 표시 장치의 제조 장치 및 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예는 제1 프레임과, 제2 프레임과, 제1 프레임과 제2 프레임 사이에 개재되어 제1 프레임과 제2 프레임을 결합하는 중간층을 포함하는 프레임과, 양단에 인장력이 가해진 상태로 프레임에 설치되는 마스크와, 마스크와 제2 프레임을 관통하도록 설치되어 마스크와 제2 프레임을 결합하는 용접부를 포함하는 마스크 프

레임 조립체를 개시한다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 제1 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 제2 프레임은 인바 합금(invar alloy)를 포함할 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서, 중간층은 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예는 제1 프레임과, 제2 프레임 및 제1 프레임 및 제2 프레임 사이에 개재된 브레이징 파우더를 진공 챔버 내부로 반입하는 제1 단계와, 진공 챔버 내부를 섭씨 900도 이상으로 가열하여 브레이징 파우더를 용융하는 제2 단계와, 브레이징 파우더를 냉각시켜 제1 프레임과 제2 프레임 사이에 개재되어 제1 프레임과 제2 프레임을 결합시키는 중간층을 형성하는 제3 단계와, 양단에 인장력을 가한 마스크를 제2 프레임에 안착시키는 단계와, 마스크와 제2 프레임을 서로 용접하여 용접부를 형성하는 제4 단계를 포함하는 마스크 프레임 조립체 제조 방법을 개시한다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 제1 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서, 제2 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함할 수 있다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 브레이징 파우더는 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함할 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서, 마스크와 제2 프레임은 아크 용접(arc welding)으로 서로 용접될 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 제4 단계 이후에, 용접부보다 외곽에 위치하는 마스크의 양단의 일부를 제거하는 제5 단계를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 제4 단계 이후에, 마스크와 제2 프레임 및 중간층을 연마(polising)하여 제1 프레임 상에서 마스크와 제2 프레임 및 중간층을 제거하는 제6 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있어서, 제6 단계 이후에, 제1 단계 내지 제4 단계를 반복하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 실시예는 마스크 프레임 조립체를 증착 챔버 내부로 진입시키는 단계와, 마스크 프레임 조립체와 기판을 정렬시키는 단계와, 증착원에서 증착 물질을 마스크 프레임 조립체로 분사하여 기판 상에 증착 물질을 증착시키는 단계를 포함하고, 상기 마스크 프레임 조립체는, 제1 프레임과, 제2 프레임과, 제1 프레임과 제2 프레임 사이에 개재되어 제1 프레임과 제2 프레임을 결합하는 중간층을 포함하는 프레임과, 양단에 인장력이 가해진 상태로 프레임에 설치되는 마스크와, 마스크와 제2 프레임을 관통하도록 설치되어 마스크와 제2 프레임을 결합하는 용접부를 포함하는 표시 장치 제조 방법을 개시한다.

[0022] 본 실시예에 있어서, 제1 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함할 수 있다.

[0023] 본 실시예에 있어서, 제2 프레임은 인바 합금(invar alloy)을 포함할 수 있다.

[0024] 본 실시예에 있어서, 브레이징 파우더는 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함할 수 있다.

[0025] 본 실시예에 있어서, 마스크와 제2 프레임은 아크 용접(arc welding)으로 서로 용접될 수 있다.

[0026] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0027] 상기와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 프레임에 결합되는 마스크를 교체 가능하도록 구성함으로써, 증착 공정에 사용되는 프레임을 반영구적으로 사용할 수 있는 마스크 프레임 조립체, 마스크 프레임 조립체 제조 방법 및 표시 장치 제조방법을 제공할 수 있다.

[0028] 물론 이러한 효과에 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 프레임 조립체를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 마스크 프레임 조립체의 측단면을 나타내는 측면 단면도이다.

도 3은 도 1의 마스크 프레임 조립체를 사용하는 표시 장치의 제조 장치를 개략적으로 나타내는 개념도이다.

도 4는 도 3에 나타난 표시 장치의 제조 장치를 통하여 제조된 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

도 5는 도 4의 V-V선을 따라 취한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0031] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0032] 또한, 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 또한, 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 프레임 조립체를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 마스크 프레임 조립체의 측단면을 나타내는 측면 단면도이다.

[0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 마스크 프레임 조립체(105)는 프레임(110)과, 마스크(120)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 프레임(110)은 제1 프레임(111)과, 제2 프레임(112)과, 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112) 사이에 개재되어 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)을 결합하는 중간층(113)을 포함할 수 있다.

[0036] 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112) 각각은 복수개의 프레임이 서로 연결되어 액자와 같은 형태로 구성될 수 있다. 다른 실시예로써, 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112) 각각은 하나의 플레이트 형태로부터 가공되는 것도 가능하다. 이때, 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)의 중앙 부분은 개구되도록 형성될 수 있다.

[0037] 프레임(110)은 가운데에 중공 형상의 개구부(115)가 형성된 사각 틀로, 특히 제2 프레임(112)에는 Y축 방향으로 인장된 상태의 마스크(120)가 결합되므로, 프레임(110)은 충분한 강성을 지닌 소재로 제작되는 것이 바람직하며, 소정의 탄성력을 갖는 소재로 제작될 수도 있다. 예를 들어, 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)은 충분한 강성 및 낮은 열변형률을 갖는 인바 합금(invar alloy)이나 SUS(steel use stainless)와 같은 소재로 제작이 가능하다.

[0038] 한편, 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112) 사이에 개재되어 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)을 결합하는 중간층(113)은 브레이징(brazing) 공법으로 형성될 수 있다. 상세히, 중간층(113)은 70% 내지 72%의 은(Ag)과, 27% 내지 29%의 구리(Cu)와, 0.5% 내지 1%의 니켈(Ni)을 포함하는 혼합물일 수 있다.

[0039] 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)을 결합하는 브레이징 공정은 다음과 같이 수행될 수 있다.

[0040] 우선 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112) 사이에 중간층(113)과 동일한 물성을 갖는 브레이징 파우더를 개재하여, 이들을 진공 상태로 유지되는 챔버 내부로 반입시킨다. 이후, 진공 챔버 내부를 섭씨 900도 이상으로 가열하여 브레이징 파우더를 용융시킨다. 용융된 브레이징 파우더, 즉 중간층(113)은 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)을 서로 연결하며, 이후 진공 챔버 외부로 반출되어 냉각됨으로써 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)을 단단히 결합할 수 있다.

[0041] 마스크(120)는 플레이트 형태 또는 스틱(stick) 형태로 제조되어 양단에 인장력이 가해진 상태로 프레임(110)에

설치될 수 있다.

[0042] 도 1에 나타난 바와 같이, 마스크(120)는 복수개로 분할된 스틱형 마스크로써, 증착 물질을 통과시키는 패턴홀(121)과 본체부(122)로 구성될 수 있다.

[0043] 패턴홀(121)은 마스크(120)를 관통하는 홀 형태로 가공될 수 있으며, 마스크(120)의 폭 방향인 X축 방향으로 연장되도록 형성될 수 있다. 또한, 이러한 패턴홀(121)은 마스크(120)의 길이 방향인 Y축 방향으로 복수개가 연속적으로 배치될 수 있으며, 복수개의 패턴홀(121)이 모여 복수개의 패턴부(미표시)를 이루어 Y축 방향으로 복수개의 패턴부가 서로 이격되어 배치될 수 있다.

[0044] 이러한 마스크(120)는 자성을 띤 박판(thin film)으로써, 니켈 또는 니켈 합금으로 형성될 수 있다. 바람직하게는, 미세 패턴의 형성이 용이하고, 표면 거칠기가 우수한 니켈-코발트 합금으로 형성될 수 있다.

[0045] 또한, 마스크(120)는 에칭법에 의하여 제조될 수 있는데, 포토레지스트(photoresist)를 이용하여 각 패턴홀(121)과 동일한 패턴을 갖는 포토레지스트층을 박판에 형성하거나, 패턴홀(121)의 패턴을 갖는 필름을 박판에 부착한 이후에 박판을 에칭함으로써 제조할 수 있다. 또한, 마스크(120)는 전기 주조법(eletro-forming) 또는 무전해 도금법(Electroless plating)으로 제조될 수도 있다

[0046] 한편, 마스크(120)는 도시되지는 않았으나, 복수개의 분할 마스크 형태가 아닌 큰 부재 하나로 형성되어 하나의 마스크(120)가 프레임(110)의 개구부(115)를 모두 덮는 형태로 형성될 수도 있다. 그리고, 도 1은 설명의 편의상 두 개의 마스크(120)만이 프레임(110)에 결합된 모습을 도시하였으나, 실제 제조 완료 후에는 복수개의 마스크(120)는 개구부(115)를 모두 덮도록 설치될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 1에 나타난 바와 같이 복수개의 스틱 형태로 형성되는 마스크(120)를 중심으로 설명하기로 한다.

[0047] 마스크(120)의 양단은 마스크(120)와 제2 프레임(112)을 관통하도록 설치되는 용접부(123)를 통해 제2 프레임(112)에 결합될 수 있다. 상세히, 마스크(120)와 제2 프레임(112)은 아크 용접(arc welding)으로 서로 결합될 수 있다. 이러한 아크 용접을 통해, 마스크(120)와 제2 프레임(112)의 일부가 용융되어 하나의 용접부(123)를 형성함으로써, 마스크(120)와 제2 프레임(112)이 서로 결합될 수 있다.

[0048] 상기와 같은 구성 및 방법으로 제조된 마스크 프레임 조립체(105)는 표시 장치의 패널에 증착 물질을 증착하기 위해 증착 챔버 내에서 반복적으로 수행되는 증착 공정에 사용될 수 있다. 이렇게 증착 공정을 반복적으로 수행하다보면, 마스크(120)의 패턴홀(121)에 증착 물질이 고형화되어 증착 물질의 통과를 방해하는 문제점이 발생할 수 있다.

[0049] 단일 프레임과 마스크가 용접부를 통해 서로 결합되는 종래의 마스크 프레임 조립체로는, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 마스크 프레임 조립체 전체를 교체할 수 밖에 없었다. 이는, 마스크를 프레임에서 분리하기 위해서는 용접부를 제거해야 했고, 용접부를 제거하기 위해서는 프레임의 파손이나 변형을 불가피하였기 때문이다.

[0050] 하지만, 본 발명의 실시예들에 따른 마스크 프레임 조립체(105)는 상술한 바와 같이 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112) 및 제1 프레임(111)과 제2 프레임(112)을 결합하는 중간층(113)의 구조를 가지며, 마스크(120)는 용접부(123)를 통해 제2 프레임(112)과 결합되므로, 마스크(120)와 제2 프레임(112) 및 중간층(113)을 제거하는 공정을 통해 마스크(120)와 연결되지 않는 제1 프레임(111)의 파손이나 변형을 방지할 수 있다.

[0051] 그 이후, 손상되지 않은 제1 프레임(111) 상에 새로운 제2 프레임(112)과 중간층(113)을 형성함으로써, 증착 공정에 사용되던 마스크 프레임 조립체(105) 전체를 교체하지 않고도 기존에 사용하던 제1 프레임(111)을 그대로 이용하여 새로운 마스크 프레임 조립체(105)를 제조할 수 있다.

[0052] 그리고, 이러한 방법으로 제1 프레임(111)은 그대로 사용하면서, 제1 프레임(111) 상에 제2 프레임(112)과 중간층(113)을 반복적으로 교체해줌으로써, 제1 프레임(111)을 반영구적으로 증착 공정에 사용할 수 있게 되어 마스크 프레임 조립체(105) 제조를 위한 원가 절감의 효과를 얻을 수 있다.

[0053] 도 3은 도 1의 마스크 프레임 조립체를 사용하는 표시 장치의 제조 장치를 개략적으로 나타내는 개념도이다.

[0054] 도 3을 참고하면, 표시 장치의 제조 장치(100)는 마스크 프레임 조립체(105), 챔버(130), 제1 지지부(140), 제2 지지부(150), 비젼부(160), 증착원(170) 및 흡입부(180)를 포함할 수 있다.

[0055] 마스크 프레임 조립체(105)는 프레임(110) 및 마스크 (120)를 포함할 수 있다. 이때, 마스크(120)는 상기 도 1 내지 도 2에서 설명한 것과 동일 또는 유사하게 형성될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 마스크(120)가 도 1에 나타난 것과 동일한 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0056] 챔버(130)에는 내부에 공간이 형성될 수 있으며, 일부가 개방되도록 형성될 수 있다. 이때, 챔버(130)의 개구된 부분에는 게이트 밸브(131) 등이 설치되어 개구된 부분을 개폐할 수 있다.

[0057] 상기와 같은 표시 장치의 제조 장치(100)의 작동을 살펴보면, 우선 게이트 밸브(131)가 개방되어 챔버(130)를 개방시킬 수 있다. 이때, 흡입부(180)는 챔버(130) 내부의 압력을 대기압과 유사하도록 조절할 수 있다.

[0058] 게이트 밸브(131)가 개방되면, 챔버(130) 외부에서 챔버(130) 내부로 기판(21) 및 마스크 프레임 조립체(105)를 삽입할 수 있다. 이때, 기판(21) 및 마스크 프레임 조립체(105)는 로봇암 또는 셔틀 등을 통하여 이동할 수 있다.

[0059] 기판(21) 및 마스크 프레임 조립체(105)가 챔버(130) 내부로 진입하면, 게이트 밸브(131)를 작동시켜 챔버(130)를 폐쇄한 후 흡입부(180)가 작동하여 챔버(130) 내부의 압력을 거의 진공 상태로 유지시킬 수 있다. 또한, 증착원(170)에서는 증착 물질을 기화 또는 승화시켜 마스크 프레임 조립체(105)를 통하여 증착 물질을 기판(21) 상에 증착될 수 있다. 이때, 증착 물질은 마스크(120) 상의 패턴홀(121)을 통과하여 기판(21) 상에 일정한 패턴으로 증착될 수 있다.

[0060] 제1 지지부(140)는 기판(21)을 지지할 수 있다. 이때, 제1 지지부(140)는 다양한 형태로 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1 지지부(140)는 챔버(130) 내부에 배치되는 셔틀, 정전척, 점전척 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예로써 챔버(130) 내부에 배치되는 별도의 지지프레임을 포함하는 것도 가능하다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 제1 지지부(140)가 별도의 지지프레임을 포함하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0061] 상기와 같은 기판(21)에는 증착 물질이 서로 이격되도록 배치되는 복수개의 영역에 증착될 수 있다. 이때, 상기와 같은 패턴홀(121)은 마스크(120)에 서로 이격되도록 형성될 수 있다. 특히 상기와 같은 경우 기판(21)은 증착이 완료된 후 복수개로 분리되어 복수개의 표시 장치(미도시)를 형성할 수 있다.

[0062] 다른 실시예로써 증착물질은 기판(21)의 전면에 증착되는 것도 가능하다. 이러한 경우 상기와 같은 패턴홀(121)은 마스크(120)의 전면에 걸쳐 형성될 수 있다. 특히 상기와 같은 경우 기판(21)은 증착이 완료된 후 하나의 표시 장치(미도시)를 형성할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 기판(21) 상에 증착물질이 서로 이격되도록 배치되는 복수개의 영역에 증착되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0063] 제2 지지부(150)는 제1 지지부(140)와 증착원(170) 사이에 배치될 수 있다. 이때, 제2 지지부(150)에는 마스크 프레임 조립체(105)가 안착될 수 있다. 이때, 제2 지지부(150)는 마스크 프레임 조립체(105)의 변위를 작은 범위 내에서 가변시킴으로써 마스크 프레임 조립체(105)와 기판(21)을 정렬시킬 수 있다.

[0064] 비젼부(160)는 카메라를 포함할 수 있다. 이때, 비젼부(160)는 기판(21)과 마스크 프레임 조립체(105)의 위치를 촬영하여 기판(21)과 마스크 프레임 조립체(105)의 정렬 시 필요한 데이터를 제공할 수 있다.

[0065] 증착원(170)은 내부에 증착물질이 수납될 수 있다. 이때, 증착물질은 승화 또는 기화하는 물질로 무기물, 금속 및 유기물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 증착물질이 유기물인 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0066] 증착원(170)은 프레임(110)과 대향하도록 배치될 수 있으며, 프레임(110)과 대향하도록 배치된 증착원(170) 부분은 개구되도록 형성될 수 있다. 또한, 증착원(170)은 증착물질에 열을 가하는 히터(170-1)를 포함할 수 있다.

[0067] 흡입부(180)는 챔버(130)와 연결되어 챔버(130) 내부의 압력을 일정하게 유지시킬 수 있다. 이때, 흡입부(180)는 챔버(130)와 연결되는 연결배관(181) 및 연결배관(181)에 설치되는 펌프(182)를 포함할 수 있다.

[0068] 도 4는 도 3에 나타난 표시 장치의 제조 장치를 통하여 제조된 표시 장치를 나타내는 평면도이고, 도 5는 도 4의 V-V선을 따라 취한 단면도이다.

[0069] 도 4 및 도 5을 참고하면, 표시 장치(20)는 기판(21) 상에서 표시 영역(DA)과 표시 영역(DA)의 외곽에 비표시 영역이 정의할 수 있다. 표시 영역(DA)에는 발광부(D)가 배치되고, 비표시 영역에는 전원 배선(미도시) 등이 배치될 수 있다. 또한, 비표시 영역에는 패드부(C)가 배치될 수 있다.

[0070] 표시 장치(20)는 기판(21) 및 발광부(D)를 포함할 수 있다. 또한, 표시 장치(20)는 발광부(D)의 상부에 형성되는 박막 봉지층(E) 을 포함할 수 있다. 이때, 기판(21)은 플라스틱재를 사용할 수 있으며, SUS, Ti과 같은 금속재를 사용할 수도 있다. 또한, 기판(21)을 폴리이미드(PI, Polyimide)를 사용할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 기판(21)이 폴리이미드로 형성되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0071] 기판(21) 상에 발광부(D)가 형성될 수 있다. 이때, 발광부(D)는 박막 트랜지스터(TFT) 이 구비되고, 이들을 덮도록 패시베이션막(27)이 형성되며, 이 패시베이션막(27) 상에 유기 발광 소자(28)가 형성될 수 있다.

[0072] 이때, 기판(21)은 유리 재질을 사용할 수 있는 데, 반드시 이에 한정되지 않으며, 플라스틱재를 사용할 수도 있으며, SUS, Ti과 같은 금속재를 사용할 수도 있다. 또한, 기판(21)을 폴리이미드(PI, Polyimide)를 사용할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 기판(21)이 유리 재질로 형성되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0073] 기판(21)의 상면에는 유기화합물 및/또는 무기화합물로 이루어진 버퍼층(22)이 더 형성되는 데, SiOx(x≥1), SiNx(x≥1)로 형성될 수 있다.

[0074] 이 버퍼층(22) 상에 소정의 패턴으로 배열된 활성층(23)이 형성된 후, 활성층(23)이 게이트 절연층(24)에 의해 매립된다. 활성층(23)은 소스 영역(23-1)과 드레인 영역(23-2)을 갖고, 그 사이에 채널 영역(23-2)을 더 포함한다.

[0075] 이러한 활성층(23)은 다양한 물질을 함유하도록 형성될 수 있다. 예를 들면, 활성층(23)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘과 같은 무기 반도체 물질을 함유할 수 있다. 다른 예로서 활성층(23)은 산화물 반도체를 함유할 수 있다. 또 다른 예로서, 활성층(23)은 유기 반도체 물질을 함유할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 활성층(23)이 비정질 실리콘으로 형성되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0076] 이러한 활성층(23)은 버퍼층(22) 상에 비정질 실리콘막을 형성한 후, 이를 결정화하여 다결정질 실리콘막으로 형성하고, 이 다결정질 실리콘막을 패터닝하여 형성할 수 있다. 상기 활성층(23)은 구동 TFT(미도시), 스위칭 TFT(미도시) 등 TFT 종류에 따라, 그 소스 영역(23-1) 및 드레인 영역(23-2)이 불순물에 의해 도핑된다.

[0077] 게이트 절연층(24)의 상면에는 활성층(23)과 대응되는 게이트 전극(25)과 이를 매립하는 층간 절연층(26)이 형성된다.

[0078] 그리고, 층간 절연층(26)과 게이트 절연층(24)에 콘택홀(H1)을 형성한 후, 층간 절연층(26) 상에 소스 전극(27-1) 및 드레인 전극(27-2)을 각각 소스 영역(23-1) 및 드레인 영역(23-2)에 콘택되도록 형성한다.

[0079] 이렇게 형성된 상기 박막 트랜지스터의 상부로는 패시베이션막(27)이 형성되고, 이 패시베이션막(27) 상부에 유기 발광 소자(28, OLED)의 화소 전극(28-1)이 형성된다. 이 화소 전극(28-1)은 패시베이션막(27)에 형성된 비아홀(H2)에 의해 TFT의 드레인 전극(27-2)에 콘택된다.

[0080] 상기 패시베이션막(27)은 무기물 및/또는 유기물, 단층 또는 2개층 이상으로 형성될 수 있는 데, 하부 막의 굴곡에 관계없이 상면이 평탄하게 되도록 평탄화막으로 형성될 수도 있는 반면, 하부에 위치한 막의 굴곡을 따라 굴곡이 가도록 형성될 수 있다. 그리고, 이 패시베이션막(27)은, 공진 효과를 달성할 수 있도록 투명 절연체로 형성되는 것이 바람직하다.

[0081] 패시베이션막(27) 상에 화소 전극(28-1)을 형성한 후에는 이 화소 전극(28-1) 및 패시베이션막(27)을 덮도록 화소 정의막(29)이 유기물 및/또는 무기물에 의해 형성되고, 화소 전극(28-1)이 노출되도록 개구된다.

[0082] 그리고, 적어도 상기 화소 전극(28-1) 상에 중간층(28-2) 및 대향 전극(28-3)이 형성된다.

[0083] 화소 전극(28-1)은 애노드 전극의 기능을 하고, 대향 전극(28-3)은 캐소오드 전극의 기능을 하는 데, 물론, 이들 화소 전극(28-1)과 대향 전극(28-3)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

[0084] 화소 전극(28-1)과 대향 전극(28-3)은 상기 중간층(28-2)에 의해 서로 절연되어 있으며, 중간층(28-2)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기 발광층에서 발광이 이뤄지도록 한다.

[0085] 중간층(28-2)은 유기 발광층을 구비할 수 있다. 선택적인 다른 예로서, 중간층(28-2)은 유기 발광층(organic emission layer)을 구비하고, 그 외에 정공 주입층(HIL:hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer) 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나를 더 구비할 수 있다. 본 실시예는 이에 한정되지 아니하고, 중간층(28-2)이 유기 발광층을 구비하고, 기타 다양한 기능층(미도시)을 더 구비할 수 있다.

[0086] 이때, 상기와 같은 중간층(28-2)은 상기에서 설명한 표시 장치의 제조 장치(미도시)를 통하여 형성될 수 있다.

[0087] 한편, 하나의 단위 화소는 복수의 부화소로 이루어지는데, 복수의 부화소는 다양한 색의 빛을 방출할 수 있다. 예를 들면 복수의 부화소는 각각 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 부화소를 구비할 수 있고, 적색, 녹색,

청색 및 백색의 빛을 방출하는 부화소(미표기)를 구비할 수 있다.

[0088] 한편, 상기와 같은 박막 봉지층(E)은 복수의 무기층들을 포함하거나, 무기층 및 유기층을 포함할 수 있다.

[0089] 박막 봉지층(E)의 상기 유기층은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 TPO와 같은 공지의 광개시제가 더욱 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0090] 박막 봉지층(E)의 상기 무기층은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기층은 SiNx, Al2O3, SiO2, TiO2 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0091] 박막 봉지층(E) 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.

[0092] 박막 봉지층(E)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 다른 예로서, 박막 봉지층(E)은 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 박막 봉지층(E)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조 및 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 포함할 수도 있다.

[0093] 박막 봉지층(E)은 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층을 포함할 수 있다.

[0094] 다른 예로서, 박막 봉지층(E)은 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층, 제2 유기층, 제3 무기층을 포함할 수 있다.

[0095] 또 다른 예로서, 박막 봉지층(E)은 상기 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층, 상기 제2 유기층, 제3 무기층, 제3 유기층, 제4 무기층을 포함할 수 있다.

[0096] 유기 발광 소자(OLED)와 제1 무기층 사이에 LiF를 포함하는 할로겐화 금속층이 추가로 포함될 수 있다. 상기 할로겐화 금속층은 제1 무기층을 스퍼터링 방식으로 형성할 때 상기 유기 발광 소자(OLED)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0097] 제1 유기층은 제2 무기층 보다 면적이 좁게 할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 제3 무기층 보다 면적이 좁을 수 있다.

[0098] 따라서 표시 장치(20)는 정밀한 패턴을 형성하는 중간층(28-2)을 구비하고, 중간층(28-2)이 정확한 위치에 증착되어 형성됨으로써 정밀한 이미지 구현이 가능하다. 또한, 표시 장치(20)는 반복적으로 중간층(28-2)을 증착하더라도 일정한 패턴을 형성함으로써 지속적인 생산에 따라 균일한 품질을 나타낸다.

[0099] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

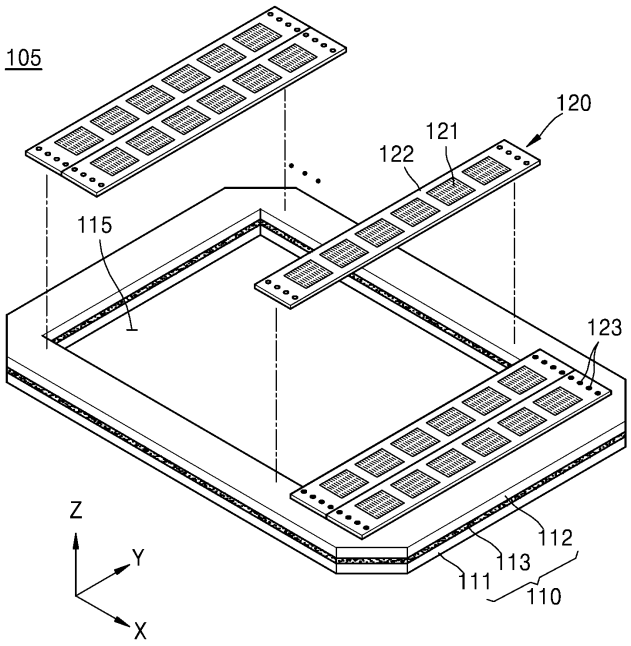
부호의 설명

[0100]

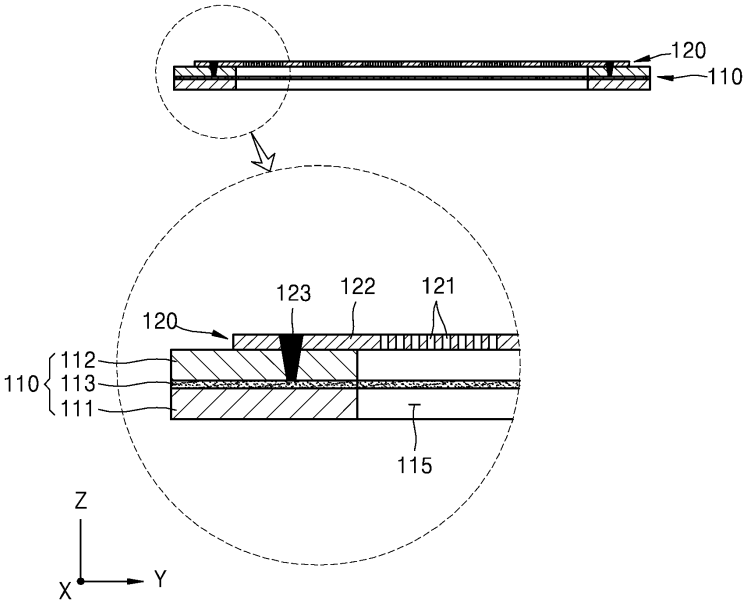
100: 표시 장치의 제조 장치
105: 마스크 프레임 조립체
110: 프레임
111: 제1 프레임
112: 제2 프레임
113: 중간층
115: 개구부
120: 마스크
121: 패턴홀
122: 본체
123: 용접부

도면

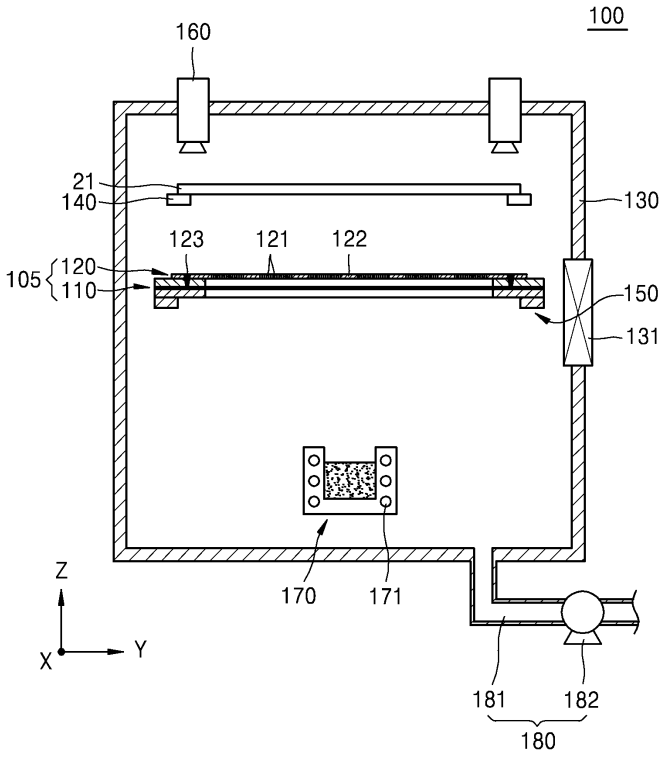
도면1


105
120
121
122
115
123
Z
Y
X
112
113
111
110

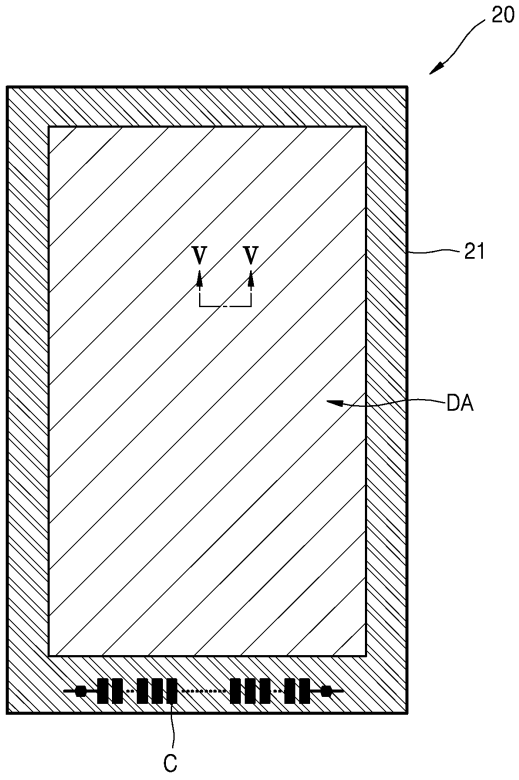
도면2


120
110
123
122
121
120
112
110
113
111
115
Z
X
Y

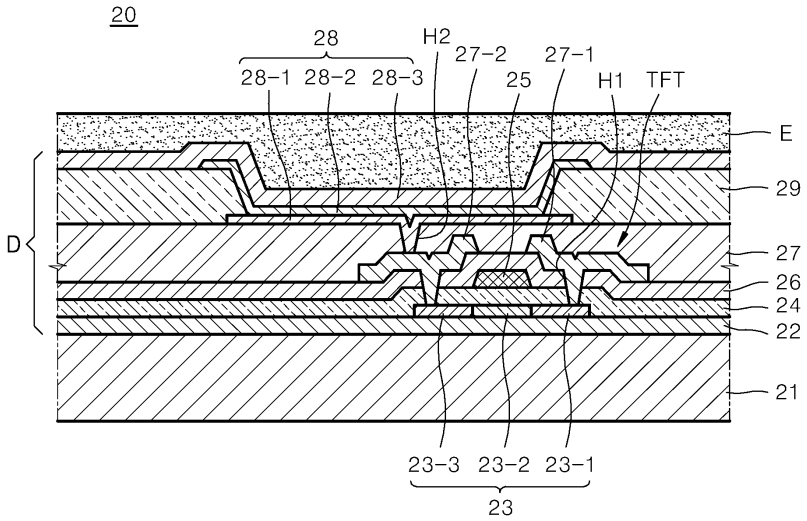
도면3


100
160
21
140
130
123
121
122
105
120
110
150
131
170
171
Z
X
Y
181
182
180

도면4


20
V
V
21
DA
C

도면5


20
28
H2
27-2
27-1
28-1
28-2
28-3
25
H1
TFT
E
29
D
27
26
24
22
21
23-3
23-2
23-1
23