



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0045427
(43) 공개일자 2017년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 27/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0144737
(22) 출원일자 2015년10월16일
심사청구일자 없음

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

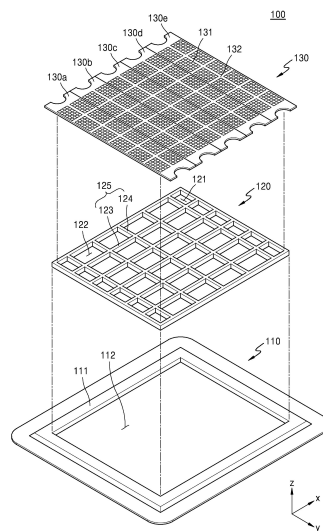
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 마스크 프레임 조립체 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 증착 장치와 이를 이용하는 유기 발광 디스플레이 제조방법을 개시한다. 프레임과, 상기 프레임에 지지되는 오픈 마스크와, 증착 패턴부가 상기 오픈 마스크의 상부에 배치되고, 양단은 상기 프레임에 고정되는 복수개의 스틱 마스크를 포함하며, 상기 오픈 마스크는 양단에 위치하는 제1 개구부 및 상기 제1 개구부의 크기보다 크고, 상기 제1 개구부 사이에 배치되는 제2 개구부를 구비하고, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부는 상기 제2 개구부에 배치된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/0001 (2013.01)

H01L 51/0011 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프레임;

상기 프레임에 지지되는 오픈 마스크;

증착 패턴부가 상기 오픈 마스크의 상부에 배치되고, 양단은 상기 프레임에 고정되는 복수개의 스틱 마스크;를 포함하며,

상기 오픈 마스크는

양단에 위치하는 제1 개구부; 및

상기 제1 개구부의 크기보다 크고, 상기 제1 개구부 사이에 배치되는 제2 개구부;를 구비하고,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부는 상기 제2 개구부에 배치되는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 오픈 마스크는,

복수개의 상기 제1 개구부 사이에 위치하거나, 복수개의 상기 제2 개구부 사이에 위치하거나, 상기 제1 개구부와 상기 제2 개구부 사이에 위치하는 서포터를 구비하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 서포터는 상기 복수개의 스틱 마스크의 상기 증착 패턴부의 외측의 일부를 지지하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부 사이는 상기 서포터에 지지되지 않는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크는

복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 어느 하나의 마스크의 상기 복수개의 증착 패턴부는 각각 다른 상기 제2 개구부의 상에 위치하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 다른 하나의 스틱 마스크는

복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 다른 하나의 스틱 마스크의 복수개의 증착 패턴부 중 일부는 상기 제1 개구부 상에 위치하고, 나머지는 상기 제2 개구부의 상에 위치하는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크는 너비방향으로 복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 너비방향으로 상기 증착 패턴부의 외측은 상기 제2 개구부의 내부공간에 배치되는, 마스크 프레임 조립체.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제2 개구부의 면적은 상기 제1 개구부의 면적의 2배 보다 큰, 마스크 프레임 조립체.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크는 상기 제2 개구부의 높이 방향으로 탄성적으로 이동하는, 마스크 프레임 조립체

청구항 10

프레임의 내부공간에 오픈 마스크를 배치하고, 복수개의 스틱 마스크를 상기 오픈 마스크의 상부에 배치되고, 상기 복수개의 스틱 마스크의 양단은 상기 프레임에 고정하여 마스크 프레임 조립체를 설치하는 단계;

상기 마스크 프레임 조립체의 상부에 기판을 로딩하는 단계;

상기 마스크 프레임 조립체의 하부에 설치된 증착 소스에서 상기 기판에 증착 물질을 증착하는 단계;

증착이 완료된 상기 기판을 상기 마스크 프레임 조립체에서 상부에서 언로딩하는 단계; 및

상기 마스크 프레임 조립체의 상부에 설치된 블로워에서 상기 복수개의 스틱 마스크를 향하여 기체를 분사하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 오픈 마스크는

양단에 위치하는 제1 개구부; 및

상기 제1 개구부의 크기보다 크고, 상기 제1 개구부 사이에 배치되는 제2 개구부;를 구비하고,

상기 마스크 프레임 조립체 설치단계는,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부는 상기 제2 개구부에 배치되는, 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크는

복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 어느 하나의 스틱 마스크의 상기 복수개의 증착 패턴부는 각각 다른 상기 제2 개구부의 상에 위치하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 복수개의 스틱 마스크 중 다른 하나의 스틱 마스크는,

복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 다른 하나의 스틱 마스크의 복수개의 증착 패턴부 중 일부는 상기 제1 개구부 상에 위치하고, 나머지는 상기 제2 개구부의 상에 위치하는, 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 제2 개구부의 면적은 상기 제1 개구부의 면적의 2배 보다 큰, 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 블로워에서 기체를 분사하는 단계는,

상기 복수개의 스틱 마스크 양단의 적어도 일부가 상기 제2 개구부의 내부공간에 탄성적으로 이동하는, 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 마스크 프레임 조립체와 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동성을 기반으로하는 전자 기기가 폭 넓게 사용되고 있다. 이동용 전자 기기로는 모바일 폰과 같은 소형 전자 기기 이외에도 최근 들어 태블릿 PC가 널리 사용되고 있다.

[0003] 이와 같은 이동형 전자 기기는 다양한 기능을 지원하기 위하여, 이미지 또는 영상과 같은 시각 정보를 사용자에게 제공하기 위하여 디스플레이 장치를 포함한다. 최근, 디스플레이 장치를 구동하기 위한 기타 부품들이 소형 화됨에 따라, 디스플레이 장치가 전자 기기에서 차지하는 비중이 점차 증가하고 있는 추세이며, 평평한 상태에서 소정의 각도를 갖도록 구부릴 수 있는 구조도 개발되고 있다.

[0004] 유기 발광 디스플레이 장치는 유기물이나 전극으로 사용되는 금속 등은 진공 분위기에서 해당 물질을 기판 상에 증착하여 박막을 형성하는 진공 증착법을 사용하여 제조된다. 진공 증착법은 진공챔버 내부에 유기 박막을 성막시킬 기판을 위치시키고, 형성될 박막 등의 패턴과 동일한 패턴을 가지는 마스크를 밀착시킨 후, 증착 소스를 이용하여 유기물을 증발 또는 승화시켜 기판에 증착시키는 방법으로 행해진다.

[0005] 이러한 마스크는 증착 공정과 클리닝 공정을 반복하면서 복수개의 기판에 유기 박막을 성막하고, 마스크의 내구성을 유지한다.

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

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 증착 공정이나 클리닝 공정시에 마스크에 변형이 발생할 수 있으며, 이로 인해 마스크의 내구성이 저하되고, 증착의 정밀성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 내구성이 향상되고 기판에 정밀한 증착 패턴을 성막하는 마스크 프레임 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면은, 프레임과, 상기 프레임에 지지되는 오픈 마스크와, 증착 패턴부가 상기 오픈 마스크의 상부에 배치되고, 양단은 상기 프레임에 고정되는 복수개의 스틱 마스크를 포함하며, 상기 오픈 마스크는 양단에 위치하는 제1 개구부 및 상기 제1 개구부의 크기보다 크고, 상기 제1 개구부 사이에 배치되는 제2 개구부를 구비하고, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부는 상기 제2 개구부에 배치되는 마스크 프레임 조립체를 제공한다.

[0009] 또한, 상기 오픈 마스크는 복수개의 상기 제1 개구부 사이에 위치하거나, 복수개의 상기 제2 개구부 사이에 위

치하거나, 상기 제1 개구부와 상기 제2 개구부 사이에 위치하는 서포터를 구비할 수 있다.

- [0010] 또한, 상기 서포터는 상기 복수개의 스틱 마스크의 상기 증착 패턴부의 외측의 일부를 지지할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부 사이는 상기 서포터에 지지되지 않을 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크는 복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 어느 하나의 마스크의 상기 복수개의 증착 패턴부는 각각 다른 상기 제2 개구부의 상에 위치할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 다른 하나의 스틱 마스크는 복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 다른 하나의 스틱 마스크의 복수개의 증착 패턴부 중 일부는 상기 제1 개구부 상에 위치하고, 나머지는 상기 제2 개구부의 상에 위치할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크는 너비방향으로 복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 너비방향으로 상기 증착 패턴부의 외측은 상기 제2 개구부의 내부공간에 배치될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제2 개구부의 면적은 상기 제1 개구부의 면적의 2배 보다 클 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크는 상기 제2 개구부의 높이 방향으로 탄성적으로 이동할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예는, 프레임의 내부공간에 오픈 마스크를 배치하고, 복수개의 스틱 마스크를 상기 오픈 마스크의 상부에 배치되고, 상기 복수개의 스틱 마스크의 양단은 상기 프레임에 고정하여 마스크 프레임 조립체를 설치하는 단계와, 상기 마스크 프레임 조립체의 상부에 기판을 로딩하는 단계와, 상기 마스크 프레임 조립체의 하부에 설치된 증착 소스에서 상기 기판에 증착 물질을 증착하는 단계와, 증착이 완료된 상기 기판을 상기 마스크 프레임 조립체에서 상부에서 언로딩하는 단계 및 상기 마스크 프레임 조립체의 상부에 설치된 블로워에서 상기 복수개의 스틱 마스크를 향하여 기체를 분사하는 단계를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법을 제공한다.
- [0018] 또한, 상기 오픈 마스크는 양단에 위치하는 제1 개구부 및 상기 제1 개구부의 크기보다 크고, 상기 제1 개구부 사이에 배치되는 제2 개구부를 구비하고, 상기 마스크 프레임 조립체 설치단계는, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크의 증착 패턴부는 상기 제2 개구부에 배치될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 어느 하나의 스틱 마스크는 복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 어느 하나의 스틱 마스크의 상기 복수개의 증착 패턴부는 각각 다른 상기 제2 개구부의 상에 위치할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 복수개의 스틱 마스크 중 다른 하나의 스틱 마스크는 복수개의 증착 패턴부를 구비하고, 상기 다른 하나의 스틱 마스크의 복수개의 증착 패턴부 중 일부는 상기 제1 개구부 상에 위치하고, 나머지는 상기 제2 개구부의 상에 위치할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제2 개구부의 면적은 상기 제1 개구부의 면적의 2배 보다 클 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 블로워에서 기체를 분사하는 단계는 상기 복수개의 스틱 마스크 양단의 적어도 일부가 상기 제2 개구부의 내부공간에 탄성적으로 이동할 수 있다.
- [0023] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예들에 관한 마스크 프레임 조립체 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치 제조방법은 오픈 마스크가 스틱 마스크의 일부를 지지하지 않도록 설치되어 마스크 프레임 조립체의 내구성을 향상시킬 수 있으며, 고해상도의 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 프레임 조립체를 도시한 분해 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 마스크 프레임 조립체를 도시한 평면도이다.

도 3은 도 1의 오픈 마스크와 스틱 마스크의 일부를 도시한 평면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 마스크 프레임 조립체를 포함하는 표시 장치 제조 장치를 보여주는 개념도이다.

도 5a 및 도 5b는 도1의 마스크 프레임 조립체를 클리닝하는 단계를 도시한 단면도이다

도 6은 도 4의 표시 장치 제조 장치를 이용하여 제조되는 유기 발광 디스플레이 장치의 일 서브 픽셀을 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 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. 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 프레임 조립체(100)를 도시한 분해 사시도이고, 도 2는 도 1의 마스크 프레임 조립체(100)를 도시한 평면도이며, 도 3은 도 1의 오픈 마스크(120)와 스틱 마스크(130)의 일부를 도시한 평면도이다.
- [0030] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 마스크 프레임 조립체(100)는 프레임(110), 오픈 마스크(120), 복수개의 스틱 마스크(130)를 포함한다.
- [0031] 프레임(110)은 금속 또는 합성수지 등으로 제조될 수 있으며, 사각 형상으로 하나 이상의 개구를 갖도록 형성되어 있으나, 일 실시의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 원형 또는 육각형 등의 다양한 형태로 형성될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해서 사각틀의 형상을 가지는 경우를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0032] 프레임(110)은 복수개의 스틱 마스크(130)가 고정되는 돌출부(111)와 상기 돌출부(111)가 둘러 싸서 형성된 개구(112)를 구비할 수 있다. 개구(112)에는 오픈 마스크(120)가 설치될 수 있다.
- [0033] 프레임(110)은 x축 방향(이하 제1 방향)으로 연장되어 형성되고 서로 마주보는 장변 프레임과, y축 방향(이하 제2 방향)으로 연장되어 형성되고 서로 마주보는 단변 프레임을 구비할 수 있다.
- [0034] 오픈 마스크(120)는 프레임(110)에 지지될 수 있다. 오픈 마스크(120)는 양단에 위치하는 제1 개구부(121)와 제1 개구부(121)의 사이에 배치되는 제2 개구부(122)를 구비할 수 있다. 제1 개구부(121)와 제2 개구부(122)는 각각 복수개로 구비될 수 있다.
- [0035] 제1 개구부(121)의 개수 또는 제2 개구부(122)의 개수는 특정 개수에 한정되지 않으며, 마스크 프레임 조립체(100)의 크기나 스틱 마스크(130)의 크기에 따라 다양하게 선택될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해서 제1 개구부(121)는 제2 방향을 따라 6개 구비되며, 제2 개구부(122)는 제1 방향을 따라 4개, 제2 방향을 따라 6개 형성된 경우를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0036] 또한, 오픈 마스크(120)는 제1 개구부(121) 사이에 위치하거나, 제2 개구부(122) 사이에 위치하거나, 제1 개구부(121)와 제2 개구부(122) 사이에 위치하는 서포터(125)를 구비할 수 있다. 서포터(125)는 복수개의 스틱 마스크(130)의 증착 패턴부의 외측의 일부를 지지할 수 있다.
- [0037] 서포터(125)는 제1 방향으로 연장되는 제1 서포터(123)와 제2 방향으로 연장되는 제2 서포터(124)를 구비할 수

있다. 제1 개구부(121) 또는 제2 개구부(122)는 제1 서포터(123)와 제2 서포터(124)에 의해 둘러 싸여진다. 제1 개구부(121)는 오픈 마스크(120)의 제1 방향의 양단에 배치될 수 있다. 제1 개구부(121)는 제2 방향으로 복수개로 배치될 수 있다. 제2 개구부(122)는 제1 개구부(121)의 사이에 배치될 수 있다.

[0038] 제1 개구부(121)의 면적은 제2 개구부(122)의 면적보다 작을 수 있다. 제2 개구부(122)는 제2 방향으로의 길이는 제1 개구부(121)와 같으나, 제1 방향으로의 길이는 제1 개구부(121)보다 크다. 상세히, 제2 개구부(122)의 면적은 제1 개구부(121)의 면적의 2배 보다 크게 형성될 수 있다. 제1 개구부(121)의 면적은 복수개의 스틱 마스크(130)에 형성된 증착 패턴부(131)보다 크거나 작게 형성된다. 제2 개구부(122)의 상부에는 적어도 2개 이상의 증착 패턴부(131)가 배치되는바, 제2 개구부(122)의 면적은 제1 개구부(121)의 면적의 2배 보다 크게 형성될 수 있다.

[0039] 복수개의 스틱 마스크(130)는 제1 방향을 따라 나란하게 배치될 수 있다. 스틱 마스크(130)의 개수는 특정 개수에 한정되지 않으며, 오픈 마스크(120)의 크기나 증착 패턴부(131)의 크기에 따라 달라질 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해서 5개의 스틱 마스크가 오픈 마스크(120)의 상에 배치된 경우를 중심으로 설명하기로 한다.

[0040] 제1 마스크(130a)와 제5 마스크(130e)는 오픈 마스크(120)의 양단에 설치되고, 제2 마스크(130b), 제3 마스크(130c) 및 제4 마스크(130d)는 제1 마스크(130a)와 제5 마스크(130e) 사이에 설치될 수 있다.

[0041] 제1 마스크(130a) 및 제5 마스크(130e)의 복수개의 증착 패턴부(131) 중 일부는 제1 개구부(121) 상에 배치되고, 나머지는 제2 개구부(122) 상에 배치될 수 있다. 상세히, 제1 마스크(130a)의 증착 패턴부 중 프레임(110)에 인접한 증착 패턴부는 제1 개구부(121)의 상부에 배치되어 서포터(125)에 지지되고, 나머지 다른 증착 패턴부는 제2 개구부(122)의 상부에 배치되어 제2 마스크(130b)의 증착 패턴부와 이웃할 수 있다. 제5 마스크(130e)도 제1 마스크(130a)와 유사하게 프레임(110)에 인접한 증착 패턴부는 제1 개구부(121) 상부에 배치되고, 나머지 다른 증착 패턴부는 제2 개구부(122)의 상부에 배치되어 제4 마스크(120d)의 증착 패턴부와 이웃할 수 있다.

[0042] 제2 마스크(130b) 내지 제4 마스크(130d)의 복수개의 증착 패턴부는 각각 다른 제2 개구부(122)의 상부에 배치될 수 있다. 상세히, 제2 마스크(130b)의 증착 패턴부는 제1 마스크(130a)의 증착 패턴부의 일부와 이웃하며, 제3 마스크(130c)의 증착 패턴부(131)의 일부와 이웃하게 배치될 수 있다. 즉, 제2 개구부(122)는 상부에 이웃하는 다른 스틱 마스크의 증착 패턴부가 배치될 수 있다.

[0043] 제1 서포터(123)는 복수개의 스틱 마스크(130) 전부를 지지하나, 제2 서포터(124)는 복수개의 스틱 마스크(130) 중 어느 하나의 스틱 마스크만 지지할 수 있다.

[0044] 오픈 마스크(120)의 하측에 오픈 마스크(120)를 지지하는 지지부를 설치할 수 있다. 제2 개구부(122)의 하부에 제2 방향으로 오픈 마스크(120)을 지지하는 지지부를 설치하여 오픈 마스크(120)의 처짐을 방지할 수 있다.

[0045] 도 4는 도 1에 도시된 마스크 프레임 조립체(100)를 포함하는 표시 장치 제조 장치(10)를 보여주는 개념도이고, 도 5a 및 도 5b는 도1의 마스크 프레임 조립체(100)를 클리닝하는 단계를 도시한 단면도이다.

[0046] 도 4 및 도 5를 참조하면, 마스크 프레임 조립체(100)를 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치(200, 도 6 참조) 제조하는 방법을 설명할 수 있다.

[0047] 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법은 프레임(110)의 내부공간에 오픈 마스크(120)를 배치하고, 복수개의 스틱 마스크(130)를 오픈 마스크(120)의 상부에 배치되고, 복수개의 스틱 마스크(130)의 양단은 프레임(110)에 고정하여 마스크 프레임 조립체(100)를 설치하는 단계와, 마스크 프레임 조립체(100)의 상부에 기관(11)을 로딩하는 단계와, 마스크 프레임 조립체(100)의 하부에 설치된 증착 소스(170)에서 기관(11)에 증착 물질을 증착하는 단계와, 증착이 완료된 기관(11)을 마스크 프레임 조립체(100)에서 상부에서 언로딩하는 단계 및 마스크 프레임 조립체(100)의 상부에 설치된 블로워(150)에서 복수개의 스틱 마스크(130)를 향하여 기체를 분사하는 단계를 포함할 수 있다.

[0048] 표시장치 제조장치(10)는 마스크 프레임 조립체(100), 챔버(161), 안착부(162), 증착 소스(170), 기관지지부(181) 및 비전부(182)를 포함할 수 있다. 이때, 마스크 프레임 조립체(100)는 도 1에 도시된 마스크 프레임 조립체일 수 있다.

[0049] 챔버(161)는 내부에 공간이 형성될 수 있으며, 일부가 개방될 수 있다. 이때, 챔버(161)의 개방된 부분에는 게

이트벨브(161a) 등이 설치되어 개방된 부분을 개폐할 수 있다.

- [0050] 안착부(162)는 마스크 프레임 조립체(100)가 안착될 수 있다. 이때, 안착부(162)는 마스크 프레임 조립체(100)를 회전시키거나 선형 운동시킬 수 있다.
- [0051] 증착 소스(170)는 증착물질이 내부에 삽입되어 기화되거나 승화될 수 있다. 이때, 기화되거나 승화된 증착물질은 오픈 마스크(120)와 복수개의 스틱 마스크(130)를 통하여 기관(11)에 증착될 수 있다. 기관지지부(181)는 기관(11)을 지지할 수 있다.
- [0052] 상기와 같은 표시 장치 제조 장치(10)는 기관(11)을 지지시킨 상태에서 증착물질을 기관(11)에 증착할 수 있다. 다른 실시예로써 기관(11)과 증착 소스(170)가 서로 상대 운동함으로써 증착물질을 기관(11)에 증착하는 것도 가능하다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 기관(11)을 지지시킨 상태에서 증착물질을 기관(11)에 증착시키는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0053] 챔버(161)에는 압력조절부(190)가 연결될 수 있다. 이때, 압력조절부(190)는 챔버(161)와 연결되는 연결배관(191)과, 연결배관(191)에 설치되는 펌프(192)를 포함할 수 있다.
- [0054] 상기와 같은 표시장치 제조장치(10)는 유기층, 무기층 또는 금속층 등을 형성할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 표시장치 제조장치(10)가 유기층을 형성하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다. 특히 이하에서는 유기층 중 중간층(282)을 형성하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0055] 구체적으로 표시장치 제조장치(10)의 작동을 살펴보면, 외부로부터 기관(11) 및 마스크 프레임 조립체(100)를 챔버(161) 내부로 장입하여 각각 기관지지부(181) 및 안착부(162)에 지지시킬 수 있다.
- [0056] 이후 비전부(182)를 통하여 마스크 프레임 조립체(100)와 기관(11)의 위치를 측정 후 안착부(162)를 조절하여 기관(11)과 마스크 프레임 조립체(100)를 정렬시킬 수 있다. 이때, 비전부(182)는 마스크 프레임 조립체(100)와 기관(11)을 촬영하는 카메라를 포함할 수 있다.
- [0057] 마스크 프레임 조립체(100)와 기관(11)의 위치를 정렬한 후 증착 소스(170)를 가동하여 증착물질을 기화 또는 승화시킬 수 있다. 이때, 증착물질은 오픈 마스크(120)의 제1 개구부(121) 또는 제2 개구부(122)를 통과하고, 복수개의 스틱 마스크(130)의 증착 패턴부(131)를 통과하여 기관(11)에 증착될 수 있다. 이후 증착이 완료된 기관(11)을 챔버(161) 외부로 인출하여 다음 공정을 수행할 수 있다.
- [0058] 증착 공정이 이후에는 마스크 프레임 조립체(100)를 클리닝 하는 공정이 수행될 수 있다. 마스크 프레임 조립체(100)의 클리닝 공정은 마스크 프레임 조립체(100)를 챔버(161)에서 인출하여 다른 공간에서 수행되거나, 챔버(161) 내부에서 클리닝 장치를 이용하여 수행될 수 있다.
- [0059] 블로워(150)는 증착 공정에서 복수개의 스틱 마스크(130)에 생성된 파티클을 제거하기 위해서 스틱 마스크(130)를 향하여 기체를 분사할 수 있다. 상기 파티클은 스틱 마스크(130)의 일면에 붙어 있으므로, 이를 제거하기 위해서는 소정 압력 이상의 기체가 분사되어야 한다.
- [0060] 기체가 분사되면 스틱 마스크(130)의 굽힘이나 접힘이 발생할 수 있다. 상세히, 스틱 마스크(130)의 외측, 즉 어느 하나의 스틱 마스크와 이웃하는 다른 스틱 마스크가 접하는 부분을 지지하는 서포터가 존재하면(예를들어 제2 개구부 사이에 서포터가 존재하면), 서포터가 지지하는 힘과 상부에서 분사되는 기체의 압력에 의해서 이웃하는 스틱 마스크가 접하는 부분에 굽힘이나 접힘이 발생할 수 있다.
- [0061] 스틱 마스크(130)에 접힘이나 굽힘이 발생하면 기관(11)에 정밀하게 증착 패턴을 형성할 수 없다. 스틱 마스크(130)의 변형으로 기관(11)과 스틱 마스크(130) 사이의 간극이 형성되어 증착시에 웨도우 현상이 발생할 수 있다.
- [0062] 도 5b를 참조하면, 스틱 마스크(130)가 접하는 영역에는 오픈 마스크(120)가 스틱 마스크(130)를 지지하지 않는다. 어느 하나의 스틱 마스크와 이웃하는 다른 하나의 스틱 마스크가 접하는 부분의 하부에 지지하는 서포터가 없으므로, 블로워(150)에서 기체를 분사하면 스틱 마스크(130)의 탄성에 의해서 높이 방향으로 이동할 수 있다.
- [0063] 즉, 스틱 마스크 중 증착 패턴부의 외측부분에는 이를 지지하는 서포터가 없어 탄성적으로 상기 외측 부분이 제2 개구부(122)의 내부공간에 움직일 수 있다.
- [0064] 이후, 블로워(150)에서 기체 분사가 종료되면, 스틱 마스크는 탄성력에 의해 위치가 복원되므로, 스틱 마스크(130)에 변형이 발생되지 않는다.

- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 프레임 조립체(100)는 복수개의 스틱 마스크가 접촉하는 부분에 이를 지지하는 서포터가 없어서 클리닝 공정을 수행하더라도 변형이 발생되지 않는다. 또한, 마스크 프레임 조립체(100)는 클리닝 공정의 효율을 향상 시키고, 내구성이 향상될 수 있다.
- [0066] 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 프레임 조립체(100)를 이용하여 고해상도의 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.
- [0067] 도 8은 도 1의 증착 장치(100)를 이용하여 제조되는 유기 발광 디스플레이 장치(200)의 일 서브 픽셀을 도시한 단면도이다.
- [0068] 여기서, 서브 픽셀들은 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)와, 유기 발광 소자(organic light emitting display device, OLED)를 가질 수 있다. 박막 트랜지스터는 반드시 도 8의 구조로만 가능한 것은 아니며, 그 수와 구조는 다양하게 변형가능하다. 도 8를 참조 하면, 유기 발광 디스플레이 장치(200)는 기판(210), 표시부(D), 봉지부(E) 및 보호층(P)을 포함할 수 있다.
- [0069] 기판(210)은 플렉서블한 절연성 소재로 형성될 수 있다. 예컨대, 기판(210)은 폴리이미드(polyimide, PI)나, 폴리 카보네이트(polycarbonate, PC)나, 폴리 에테르 설향(polyethersulphone, PES)이나, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET)나, 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylenenaphthalate, PEN)나, 폴리아릴레이트(polyarylate, PAR)나, 유리섬유 강화플라스틱(fiber glass reinforced plastic, FRP) 등의 고분자 기판일 수 있다.
- [0070] 일 실시예에 있어서, 기판(210)은 휘어질 수 있는 두께를 가지는 글래스 기판일 수 있다. 기판(210)은 금속재를 사용할 수도 있다. 기판(210)은 투명하거나, 반투명하거나, 불투명할 수 있다.
- [0071] 기판(210)의 상면에는 유기화합물 및/또는 무기화합물로 이루어진 버퍼층(220)이 더 형성될 수 있다. 버퍼층(220)은 산소와 수분을 차단하고, 기판(210)의 표면을 평탄하게 할 수 있다.
- [0072] 버퍼층(220)은 실리콘 옥사이드(SiO_x), 실리콘 나이트라이드(SiN_x), 실리콘 옥시나이트라이드(SiO_xN_y), 알루미늄 옥사이드(AlO_x), 알루미늄나이트라이드(AlO_xN_y) 등의 무기물, 또는, 아크릴, 폴리이미드, 폴리에스테르 등의 유기물 중에서 선택된 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0073] 버퍼층(220) 상에는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)가 형성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 박막 트랜지스터는 탑 게이트 트랜지스터(top gate transistor)를 설명하나, 바텀 게이트 트랜지스터(bottom gate transistor) 등 다른 구조의 박막 트랜지스터가 구비될 수 있다.
- [0074] 버퍼층(220) 상에 소정의 패턴으로 배열된 활성층(230)이 형성된 후, 활성층(230)이 게이트 절연층(240)에 의해 매립된다. 활성층(230)은 소스 영역(231)과 드레인 영역(233)을 갖고, 그 사이에 채널 영역(232)을 더 포함한다.
- [0075] 활성층(230)은 다양한 물질을 함유하도록 형성될 수 있다. 예를 들면, 활성층(230)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘과 같은 무기 반도체 물질을 함유할 수 있다. 다른 예로서 활성층(230)은 산화물 반도체를 함유할 수 있다. 예를 들면, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 하프늄(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 활성층(230)이 비정질 실리콘으로 형성되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0076] 게이트 절연층(240)의 상면에는 활성층(230)과 대응되는 게이트 전극(250)과 이를 매립하는 층간 절연층(260)이 형성된다.
- [0077] 층간 절연층(260)과 게이트 절연층(240)에 콘택홀(H1)을 형성한 후, 층간 절연층(260) 상에 소스 전극(271) 및 드레인 전극(272)을 각각 소스 영역(231) 및 드레인 영역(233)에 콘택되도록 형성한다.
- [0078] 이렇게 형성된 박막 트랜지스터(TFT)의 상부로는 패시베이션막(270)이 형성되고, 패시베이션막(270) 상부에 유기 발광 소자(OLED)의 화소 전극(281)이 형성된다.
- [0079] 화소 전극(281)은 (반)투명전극 또는 반사전극일 수 있다. (반)투명전극일 경우, 예컨대 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃ indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)로 형성될 수 있다. 반사전극일 경우에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는

이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성된 막을 포함할 수 있다. 물론 화소 전극(281)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능하다.

- [0080] 화소 전극(281)은 패시베이션막(270)에 형성된 비아 홀(H2)에 의해 박막 트랜지스터의 드레인 전극(272)에 콘택된다. 패시베이션막(270)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, 패시베이션막(270)은, 공진 효과를 달성할 수 있도록 투명 절연체로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0081] 패시베이션막(270) 상에 화소 전극(281)을 형성한 후에는 이 화소 전극(281) 및 패시베이션막(270)을 덮도록 화소 정의막(290)은 유기물 및/또는 무기물에 의해 형성되고, 화소 전극(281)이 노출되도록 개구된다.
- [0082] 그리고, 적어도 상기 화소 전극(281) 상에 중간층(282) 및 대향 전극(283)이 형성된다.
- [0083] 화소 전극(281)은 애노드 전극의 기능을 하고, 대향 전극(283)은 캐소드 전극의 기능을 하는 데, 물론, 이들 화소 전극(281)과 대향 전극(283)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.
- [0084] 화소 전극(281)과 대향 전극(283)은 상기 중간층(282)에 의해 서로 절연되어 있으며, 중간층(282)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기 발광층에서 발광이 이뤄지도록 한다.
- [0085] 중간층(282)은 유기 발광층을 구비할 수 있다. 선택적인 다른 예로서, 중간층(282)은 유기 발광층(organic emission layer)을 구비하고, 그 외에 정공 주입층(HIL:hole injection layer), 정공 수송층(HTL:hole transport layer), 전자 수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL:electron injection layer) 중 적어도 하나를 더 구비할 수 있다.
- [0086] 상술한 실시예에서는 유기 발광층이 각 픽셀별로 별도의 발광 물질이 형성된 경우를 예로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 유기 발광층은 픽셀의 위치에 관계 없이 전체 픽셀에 공통으로 형성될 수 있다. 이때, 유기 발광층은 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능함은 물론이다. 또한, 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0087] 기관(210)에 표시부(D)가 형성된 후, 표시부(D) 상에 봉지층(E)을 형성할 수 있다. 봉지층(E)은 복수의 무기층들을 포함하거나, 무기층 및 유기층을 포함할 수 있다.
- [0088] 구체적으로 봉지층(E)의 유기층은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 바람직하게는, 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함한다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 TPO와 같은 공지의 광개시제가 더욱 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 에폭시, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌, 폴리아크릴레이트를 포함 할 수 있다.
- [0089] 봉지층(E)의 무기층은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기층은 실리콘 옥사이드(SiO_2), 실리콘 나이트 라이드(SiNx), 알루미늄 옥사이드(Al_2O_3), 티타늄 옥사이드(TiO_2), 지르코늄 옥사이드(ZrOx), 징크 옥사이드(ZnO) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0090] 봉지층(E) 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.
- [0091] 봉지층(E)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 다른 예로서, 봉지층(E)은 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 예를들어, 봉지층(E)은 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(U1), 제1 유기층(O1), 제2 무기층(U2), 제2 유기층(O2), 제3 무기층(U3) 및 제3 유기층(O3)을 포함할 수 있다.
- [0092] 유기 발광 소자(OLED)와 제1 무기층 사이에 LiF를 포함하는 할로젠화 금속층이 추가로 포함될 수 있다. 상기 할로젠화 금속층은 제1 무기층을 스퍼터링 방식으로 형성할 때 상기 유기 발광 소자(OLED)가 손상되는 것을 방지

할 수 있다.

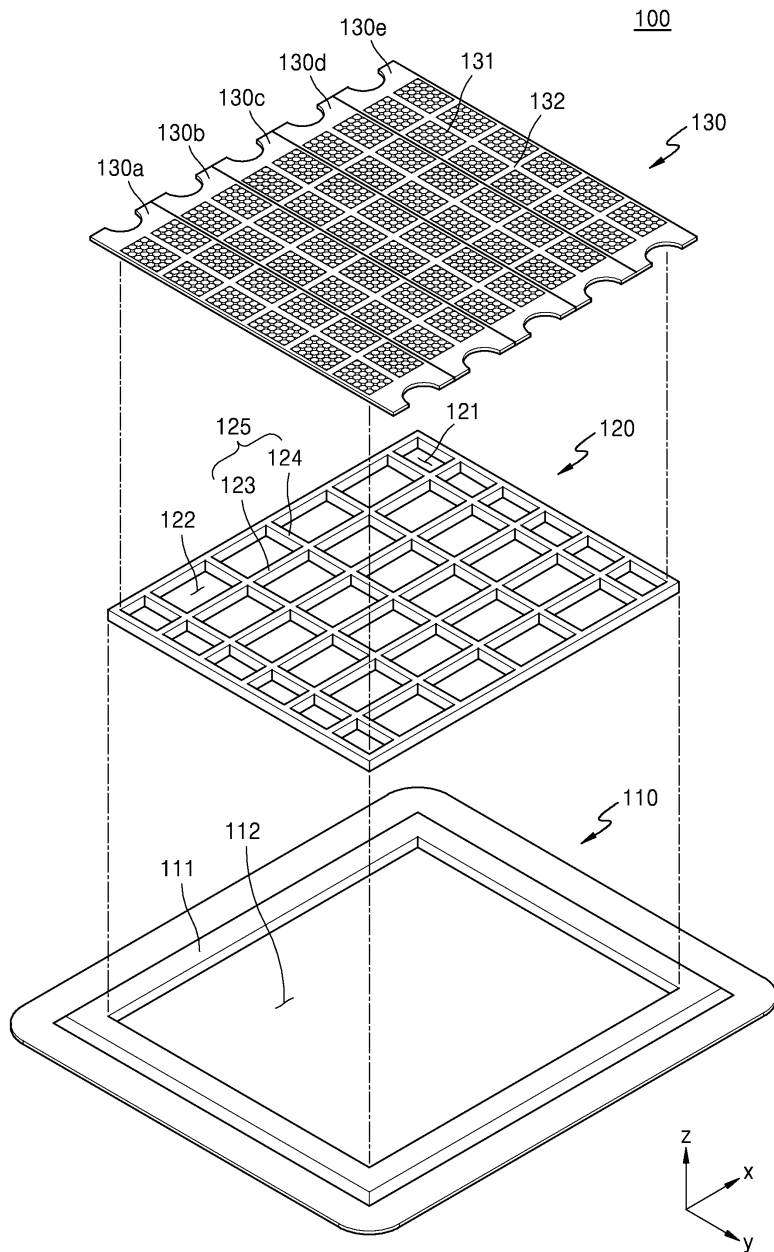
- [0093] 제1 유기층은 제2 무기층 보다 면적이 좁게 할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 제3 무기층 보다 면적이 좁을 수 있다.
- [0094] 이때, 봉지층(E)은 상기에 한정되는 것은 아니며 무기층과 유기층이 다양한 형태로 적층되는 모든 구조를 포함할 수 있다.
- [0095] 봉지층(E)의 상부에는 보호층(P)이 형성될 수 있다. 보호층(P)은 다양한 방법으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 보호층(P)은 스퍼터링 방법, 이온빔 증착 방법(Ion beam deposiotn), 증발법(Evaporation), 일반적인 화학 기상 증착 방법 등을 통하여 형성될 수 있다.
- [0096] 보호층(P)은 질화실리콘(SiN_x), 질화산화실리콘(SiO_xN_y), 산화티타늄(TiO_x), 질화티타늄(TiN_x), 질화산화티타늄(TiO_xN_y), 산화지르코늄(ZrO_x), 질화탄탈륨(TaN_x), 산화탄탈륨(TaO_x), 산화하프늄(HfO_x), 산화알루미늄(AlO_x) 등의 금속계 산화물 또는 질화물 계열을 포함할 수 있다.
- [0097] 보호층(P)은 봉지층(E)의 측면을 완전히 감싸도록 형성될 수 있다. 따라서 보호층(P)은 봉지층(E)를 수분이나 산소로부터 차단함으로써 봉지층(E)의 수명을 증대시킬 수 있다.
- [0098] 유기 발광 디스플레이 장치(200)는 유연성을 가지는 플렉서블한 유기 발광 디스플레이 장치와 강성을 가지는 유기 발광 디스플레이 장치에 적용될 수 있다.
- [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

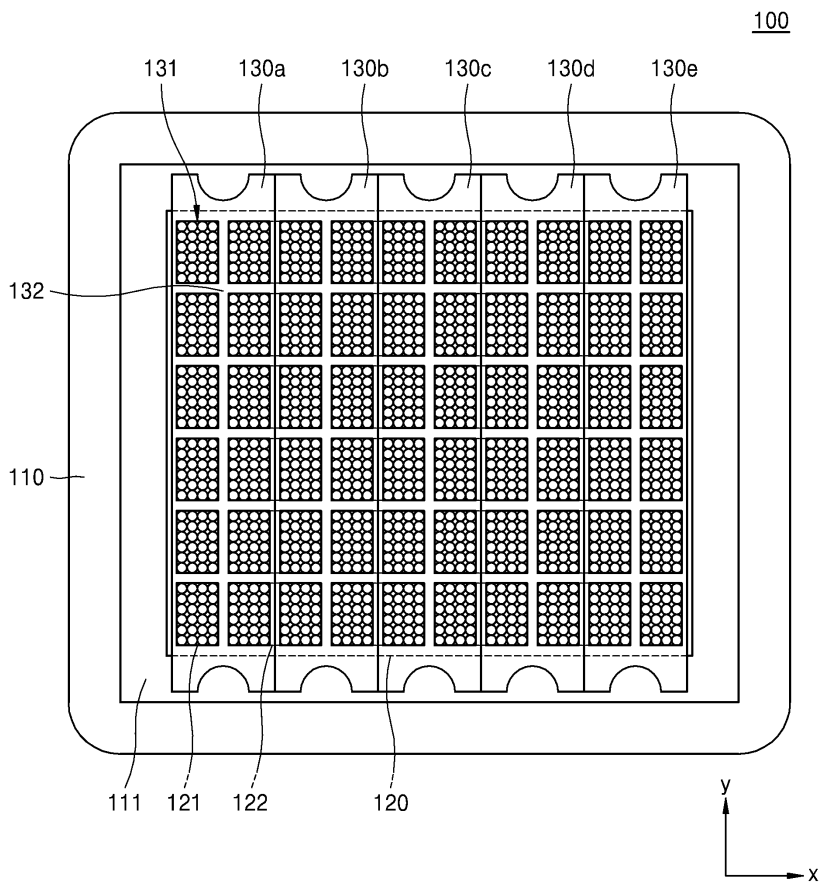
- [0100] 100: 마스크 프레임 조립체
- 110: 프레임
- 120: 오픈 마스크
- 121: 제1 개구부
- 122: 제2 개구부
- 130: 스틱 마스크
- 131: 증착 패턴부
- 150: 블로워
- 200: 유기 발광 디스플레이 장치

도면

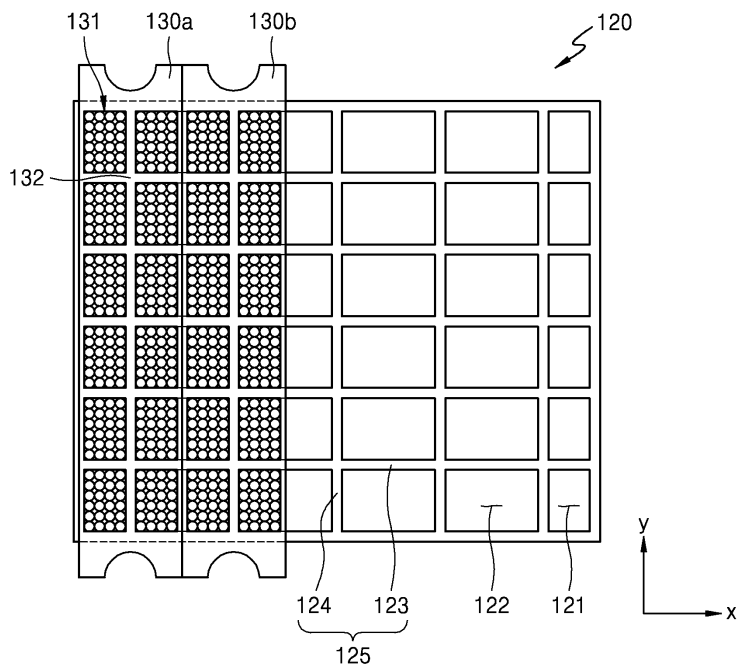
도면1



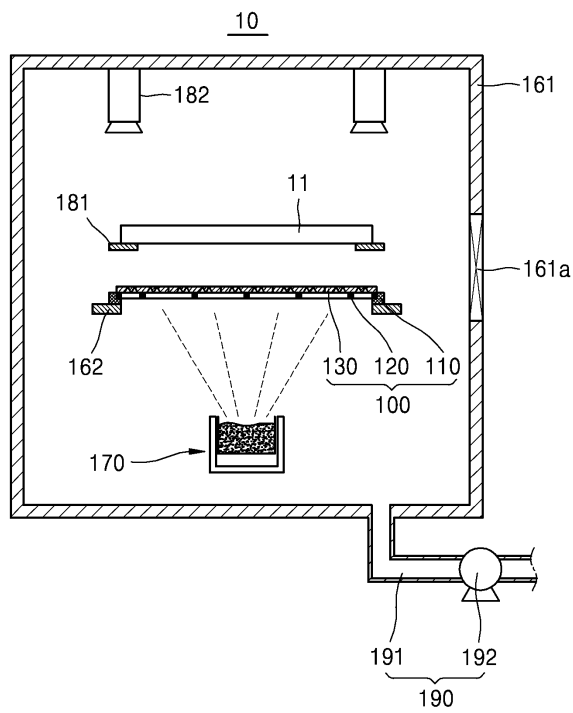
도면2



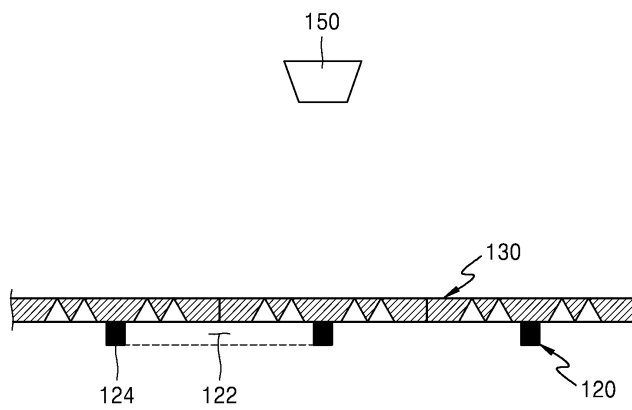
도면3



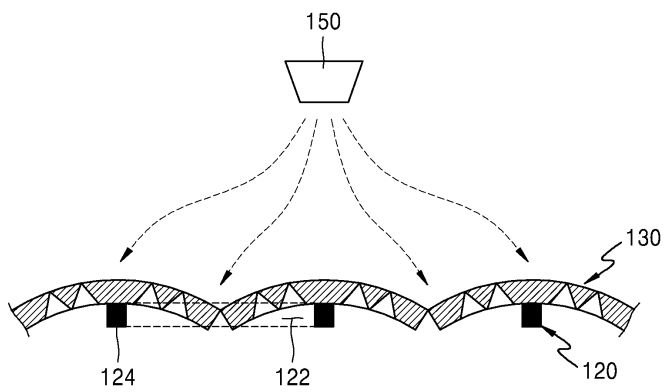
도면4



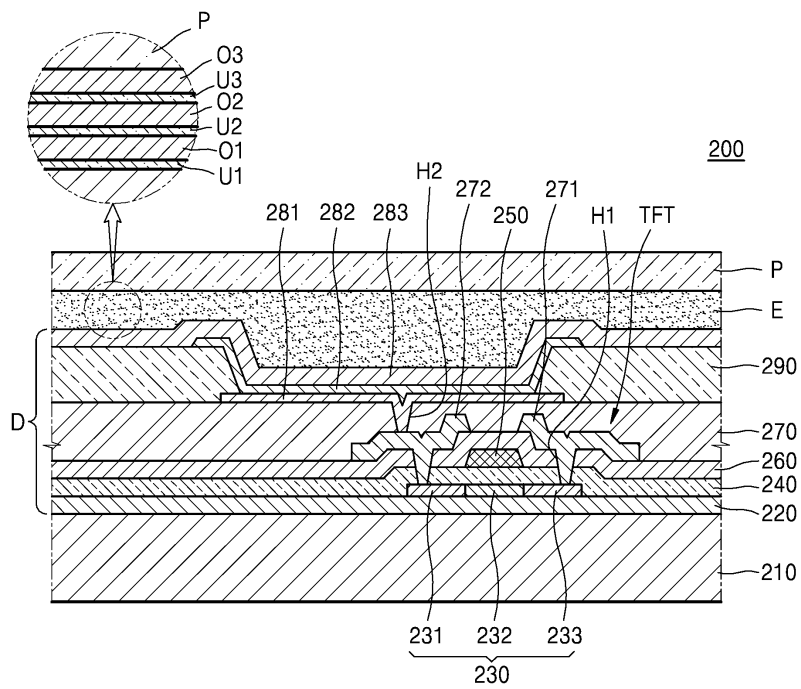
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	标题：掩模框架组件和使用其制造有机发光显示器的方法		
公开(公告)号	KR1020170045427A	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	KR1020150144737	申请日	2015-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE DAE WON 이대원		
发明人	이대원		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0001 H01L51/0011 H01L27/32 H01L2251/56 H01L2227/32 B05B12/20 B05B12/22 C23C14/042 C23C14/24 H01L27/3244 H01L51/0004 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

执行本发明将其与沉积设备一起使用的有机发光显示器制造方法。包括框架，支撑在框架中的开口掩模，以及多个棒状掩模，并且它大于第一开口和第一开口的尺寸，其中开口掩模位于两端，第二开口布置在第一开口和第一开口之间包括开口，并且一个棒状掩模的相邻沉积图案部分和另一个棒状掩模的沉积图案部分布置在多个棒状掩模中的第二开口中。关于多个棒状掩模，沉积图案部分布置在开口掩模的上部，并且两端固定到框架。

