



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0064996
(43) 공개일자 2021년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) C23C 16/04 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
C23C 16/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0171368
(22) 출원일자 2019년12월20일
심사청구일자 2019년12월20일
(30) 우선권주장
1020190153524 2019년11월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 오렘머티리얼
경기도 용인시 기흥구 공세로 140-11 (공세동)
(72) 발명자
이유진
경기도 용인시 기흥구 공세로 140-11
(74) 대리인
김한

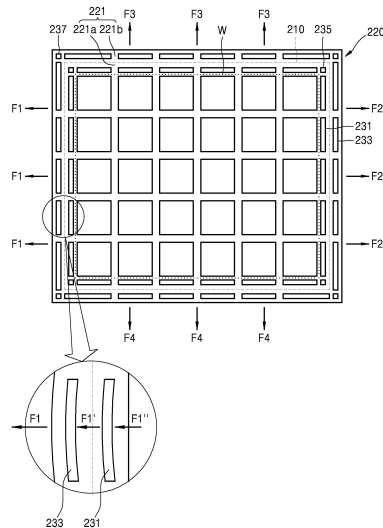
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부

(57) 요약

본 발명은 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부에 관한 것이다. 본 발명에 따른 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부는, 테두리 프레임부에 부착하여 프레임 일체형 마스크를 제조하는데 사용하는 마스크 셀 시트부로서, 마스크 셀 시트부는, 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향 및 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G03F 7/2063 (2013.01)

H01L 51/0011 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20003622
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품기술개발
연구과제명	800ppi급 모바일용 및 3,000ppi급 AR/VR용 OLED FMM(Fine Metal Mask)과 초정밀급
측정/조립/검사기 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)티지오테크
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

테두리 프레임부에 부착하여 프레임 일체형 마스크를 제조하는데 사용하는 마스크 셀 시트부로서,
 마스크 셀 시트부는,
 테두리 시트부;
 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및
 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;
 를 포함하고,
 마스크 셀 시트부는, 제1 방향 및 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며,
 테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성되는, 마스크 셀 시트부.

청구항 2

제1항에 있어서,
 더미 패턴은,
 마스크 셀 영역의 주변의 적어도 일부에 형성되거나,
 테두리 시트부의 외측 테두리의 적어도 일부에 형성되는, 마스크 셀 시트부.

청구항 3

제1항에 있어서,
 더미 패턴은,
 마스크 셀 영역의 주변의 적어도 일부에 형성되는 제1 더미 패턴; 및
 제1 더미 패턴이 형성된 부분의 적어도 외측에 형성되는 제2 더미 패턴;
 을 포함하는, 마스크 셀 시트부.

청구항 4

제1항에 있어서,
 더미 패턴은, 마스크 셀 시트부의 적어도 일측에 인장력이 가해질 때 해당 인장력보다 적은 인장력이 마스크 셀 시트에 전달되도록 인장력을 상쇄하는, 마스크 셀 시트부.

청구항 5

제1항에 있어서,
 더미 패턴의 폭은 적어도 0.1mm 보다 큰, 마스크 셀 시트부.

청구항 6

제1항에 있어서,
 더미 패턴은 마스크 셀 시트부의 두께 방향을 따라 관통된 형태이거나, 일부만 식각된 형태인, 마스크 셀 시트부.

청구항 7

제3항에 있어서,

제1 더미 패턴보다 제2 더미 패턴이 더 크게 형성되는, 마스크 셀 시트부.

청구항 8

제1항에 있어서,

더미 패턴은 복수의 마스크 셀 영역의 간격에 대응하는 간격으로 형성되는, 마스크 셀 시트부.

청구항 9

제3항에 있어서,

제1 더미 패턴 및 제2 더미 패턴이 형성된 단부 모서리에 제3 더미 패턴이 더 형성되는, 마스크 셀 시트부.

청구항 10

제3항에 있어서,

마스크 셀 시트부는 부착 대상인 테두리 프레임부보다 큰 면적으로 형성되며, 제2 더미 패턴의 적어도 일부는 테두리 프레임부의 바깥 영역에 형성되는, 마스크 셀 시트부.

청구항 11

제10항에 있어서,

마스크 셀 시트부가 테두리 프레임부에 부착된 후, 제2 더미 패턴이 형성된 테두리 시트부의 적어도 일부는 트리밍(trimming)하여 제거하는, 마스크 셀 시트부.

청구항 12

프레임 일체형 마스크를 제조하는데 사용하는 프레임의 제조 방법으로서,

- (a) 테두리 프레임부를 준비하는 단계; 및
- (b) 마스크 셀 시트부의 적어도 일측을 인장하여 테두리 프레임부에 부착하는 단계;

를 포함하고,

마스크 셀 시트부는,

테두리 시트부;

제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및

제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;

를 포함하고,

마스크 셀 시트부는, 제1 방향 및 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며,

테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성되는, 프레임의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

- (b) 단계에서, 더미 패턴은, 마스크 셀 시트부에 직접 인가하는 인장력보다 적은 인장력이 마스크 셀 시트에 전달되도록 인장력을 상쇄하는, 프레임의 제조 방법.

청구항 14

복수의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크로서,
 프레임은,
 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부;
 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부;
 를 포함하고,
 각각의 마스크는 마스크 셀 시트부의 상부에 연결되며,
 마스크 셀 시트부는,
 테두리 시트부;
 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및
 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되
 는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;
 를 포함하고,
 테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성된, 프레임 일체형 마스크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 마스크 셀 시트부가 들뜨거나 처지는 것을 방지할 수 있는 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] OLED 제조 공정에서 화소를 형성하는 기술로, 박막의 금속 마스크(Shadow Mask)를 기판에 밀착시켜서 원하는 위치에 유기물을 증착하는 FMM(Fine Metal Mask) 법이 주로 사용된다.

[0003] 기존의 OLED 제조 공정에서는 마스크를 스틱 형태, 플레이트 형태 등으로 제조한 후, 마스크를 OLED 화소 증착 프레임에 용접 고정시켜 사용한다. 마스크 하나에는 디스플레이 하나에 대응하는 셀이 여러개 구비될 수 있다. 또한, 대면적 OLED 제조를 위해서 여러 개의 마스크를 OLED 화소 증착 프레임에 고정시킬 수 있는데, 프레임에 고정하는 과정에서 각 마스크가 평평하게 되도록 인장을 하게 된다. 마스크의 전체 부분이 평평하게 되도록 인장력을 조절하는 것은 매우 어려운 작업이다. 특히, 각 셀들을 모두 평평하게 하면서, 크기가 수 내지 수십 μm 에 불과한 마스크 패턴을 정렬하기 위해서는, 마스크의 각 측에 가하는 인장력을 미세하게 조절하면서, 정렬 상태를 실시간으로 확인하는 고도의 작업이 요구된다.

[0004] 그럼에도 불구하고, 여러 개의 마스크를 하나의 프레임에 고정시키는 과정에서 마스크 상호간에, 그리고 마스크 셀들의 상호간에 정렬이 잘 되지 않는 문제점이 있었다. 또한, 마스크를 프레임에 용접 고정하는 과정에서 마스크 막의 두께가 너무 얇고 대면적이기 때문에 하중에 의해 마스크가 처지거나 뒤틀어지는 문제점, 용접 과정에서 용접 부분에 발생하는 주름, 번짐(burr) 등에 의해 마스크 셀의 정렬이 엇갈리게 되는 문제점 등이 있었다.

[0005] 초고화질의 OLED의 경우, 현재 QHD 화질은 500~600 PPI(pixel per inch)로 화소의 크기가 약 30~50 μm 에 이르며, 4K UHD, 8K UHD 고화질은 이보다 높은 ~860 PPI, ~1600 PPI 등의 해상도를 가지게 된다. 이렇듯 초고화질의 OLED의 화소 크기를 고려하여 각 셀들간의 정렬 오차를 수 μm 정도로 감축시켜야 하며, 이를 벗어나는 오차는 제품의 실패로 이어지게 되므로 수율이 매우 낮아지게 될 수 있다. 그러므로, 마스크가 처지거나 뒤틀리는 등의 변형을 방지하고, 정렬을 명확하게 할 수 있는 기술, 마스크를 프레임에 고정하는 기술 등의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 마스크 셀 시트부가 들뜨거나 처지는 것을 방지할 수 있는 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명은, 프레임에서 마스크 셀 시트부의 정렬을 명확하게 하여 마스크를 프레임에 부착할 때 변형이 발생하는 것을 방지할 수 있는 프레임 일체형 마스크 제조용 마스크 셀 시트부를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 상기의 목적은, 테두리 프레임부에 부착하여 프레임 일체형 마스크를 제조하는데 사용하는 마스크 셀 시트부로서, 마스크 셀 시트부는, 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향 및 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성되는, 마스크 셀 시트부에 의해 달성된다.
- [0009] 더미 패턴은, 마스크 셀 영역의 주변의 적어도 일부에 형성되거나, 테두리 시트부의 외측 테두리의 적어도 일부에 형성될 수 있다.
- [0010] 더미 패턴은, 마스크 셀 영역의 주변의 적어도 일부에 형성되는, 제1 더미 패턴; 및 제1 더미 패턴이 형성된 부분의 적어도 외측에 형성되는 제2 더미 패턴을 포함할 수 있다.
- [0011] 더미 패턴은, 마스크 셀 시트부의 적어도 일측에 인장력이 가해질 때 해당 인장력보다 적은 인장력이 마스크 셀 시트에 전달되도록 인장력을 상쇄할 수 있다.
- [0012] 더미 패턴의 폭은 적어도 0.1mm 보다 클 수 있다.
- [0013] 더미 패턴은 마스크 셀 시트부의 두께 방향을 따라 관통된 형태이거나, 일부만 식각된 형태일 수 있다.
- [0014] 제1 더미 패턴보다 제2 더미 패턴이 더 크게 형성될 수 있다.
- [0015] 제1 더미 패턴 및 제2 더미 패턴은 복수의 마스크 셀 영역의 간격에 대응하는 간격으로 형성될 수 있다.
- [0016] 제1 더미 패턴 및 제2 더미 패턴이 형성된 단부 모서리에 제3 더미 패턴이 더 형성될 수 있다.
- [0017] 마스크 셀 시트부는 부착 대상인 테두리 프레임부보다 큰 면적으로 형성되며, 제2 더미 패턴의 적어도 일부는 테두리 프레임부의 바깥 영역에 형성될 수 있다.
- [0018] 마스크 셀 시트부가 테두리 프레임부에 부착된 후, 제2 더미 패턴이 형성된 테두리 시트부의 적어도 일부는 트리밍(trimming)하여 제거할 수 있다.
- [0019] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 프레임 일체형 마스크를 제조하는데 사용하는 프레임의 제조 방법으로서, (a) 테두리 프레임부를 준비하는 단계; 및 (b) 마스크 셀 시트부의 적어도 일측을 인장하여 테두리 프레임부에 부착하는 단계;를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향 및 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성되는, 프레임의 제조 방법에 의해 달성된다.
- [0020] (b) 단계에서, 더미 패턴은, 마스크 셀 시트부에 직접 인가하는 인장력보다 적은 인장력이 마스크 셀 시트에 전달되도록 인장력을 상쇄할 수 있다.
- [0021] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 복수의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크로서, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부;를 포함하고, 각각의 마스크는 마스크 셀 시트부의 상부에 연결되며, 마스크 셀 시트부는, 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 테

두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하고, 테두리 시트부의 적어도 일부에 더미 패턴이 형성된, 프레임 일체형 마스크에 의해 달성된다.

발명의 효과

[0022] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따르면, 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 마스크 셀 시트부가 들뜨거나 처지는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따르면, 프레임에서 마스크 셀 시트부의 정렬을 명확하게 하여 마스크를 프레임에 부착할 때 변형이 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 마스크를 프레임에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크를 나타내는 정면도 및 측단면도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임을 나타내는 정면도 및 측단면도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 셀 시트부를 나타내는 정면도이다.
 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임을 제조하는 과정을 나타내는 정면도이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크를 이용한 OLED 화소 증착 장치를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭하며, 길이 및 면적, 두께 등과 그 형태는 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다.

[0026] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0027] 도 1은 종래의 마스크(10)를 프레임(20)에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0028] 종래의 마스크(10)는 스틱형(Stick-Type) 또는 판형(Plate-Type)이며, 도 1의 스틱형 마스크(10)는 스틱의 양측을 OLED 화소 증착 프레임에 용접 고정시켜 사용할 수 있다. 마스크(10)의 바디(Body)[또는, 마스크 막(11)]에는 복수의 디스플레이 셀(C)이 구비된다. 하나의 셀(C)은 스마트폰 등의 디스플레이 하나에 대응한다. 셀(C)에는 디스플레이의 각 화소에 대응하도록 화소 패턴(P)이 형성된다.

[0029] 도 1의 (a)를 참조하면, 스틱 마스크(10)의 장축 방향으로 인장력(F1~F2)을 가하여 편 상태로 사각틀 형태의 프레임(20) 상에 스틱 마스크(10)를 로딩한다. 스틱 마스크(10)의 셀(C1~C6)들은 프레임(20)의 틀 내부 빈 영역 부분에 위치하게 된다.

[0030] 도 1의 (b)를 참조하면, 스틱 마스크(10)의 각 측에 가하는 인장력(F1~F2)을 미세하게 조절하면서 정렬을 시킨 후, 스틱 마스크(10) 측면의 일부를 용접(W)함에 따라 스틱 마스크(10)와 프레임(20)을 상호 연결한다. 도 1의 (c)는 상호 연결된 스틱 마스크(10)와 프레임의 측단면을 나타낸다.

[0031] 스틱 마스크(10)의 각 측에 가하는 인장력(F1~F2)을 미세하게 조절함에도 불구하고, 마스크 셀(C1~C3)들의 상호간에 정렬이 잘 되지 않는 문제점이 나타난다. 가령, 셀(C1~C6)들의 패턴 간에 거리가 상호 다르게 되거나, 패턴(P)들이 비뚤어지는 것이 그 예이다. 스틱 마스크(10)는 복수의 셀(C1~C6)을 포함하는 대면적이고, 수십 μm 수준의 매우 얇은 두께를 가지기 때문에, 하중에 의해 쉽게 처지거나 뒤뜰어지게 된다. 또한, 각 셀(C1~C6)들

을 모두 평평하게 하도록 인장력(F1~F2)을 조절하면서, 각 셀(C1~C6)들간의 정렬 상태를 현미경을 통해 실시간으로 확인하는 것은 매우 어려운 작업이다. 크기가 수 내지 수십 μm 인 마스크 패턴(P)이 초고화질 OLED의 화소 공정에 악영향을 미치지 않도록 하기 위해서는, 정렬 오차가 $3\mu\text{m}$ 를 초과하지 않는 것이 바람직하다. 이렇게 인접하는 셀 사이의 정렬 오차를 PPA(pixel position accuracy)라 지칭한다.

- [0032] 이에 더하여, 복수의 스틱 마스크(10)들을 프레임(20) 하나에 각각 연결하면서, 복수의 스틱 마스크(10)들간에, 그리고 스틱 마스크(10)의 복수의 셀(C~C6)들간에 정렬 상태를 명확히 하는 것도 매우 어려운 작업이고, 정렬에 따른 공정 시간이 증가할 수밖에 없게 되어 생산성을 감축시키는 중대한 이유가 된다.
- [0033] 한편, 스틱 마스크(10)를 프레임(20)에 연결 고정시킨 후에는, 스틱 마스크(10)에 가해졌던 인장력(F1~F2)이 프레임(20)에 역으로 장력(tension)을 작용할 수 있다. 이러한 장력이 프레임(20)을 미세하게 변형시킬 수 있고, 복수의 셀(C~C6)들간에 정렬 상태가 틀어지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0034] 이에, 본 발명은 마스크(100)가 프레임(200)과 일체형 구조를 이룰 수 있게 하는 프레임(200) 및 프레임 일체형 마스크를 제안한다. 프레임(200)에 일체로 형성되는 마스크(100)는 처지거나 뒤틀리는 등의 변형이 방지되고, 프레임(200)에 명확히 정렬될 수 있다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크를 나타내는 정면도[도 2의 (a)] 및 측단면도[도 2의 (b)]이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임(200)을 나타내는 정면도 및 측단면도이다.
- [0036] 본 명세서에서는 아래에서 프레임 일체형 마스크의 구성을 간단히 설명하나, 프레임 일체형 마스크의 구조, 제조 과정은 한국특허출원 제2018-0016186호의 내용이 전체로서 산입된 것으로 이해될 수 있다.
- [0037] 도 2 및 도 3을 참조하면, 프레임 일체형 마스크는, 복수의 마스크(100) 및 하나의 프레임(200)을 포함할 수 있다. 다시 말해, 복수의 마스크(100)들을 각각 하나씩 프레임(200)에 부착한 형태이다. 이하에서는, 설명의 편의상 사각 형태의 마스크(100)를 예로 들어 설명하나, 마스크(100)들은 프레임(200)에 부착되기 전에는 양측에 클램핑되는 돌출부를 구비한 스틱 마스크 형태일 수 있으며, 프레임(200)에 부착된 후에 돌출부가 제거될 수 있다.
- [0038] 각각의 마스크(100)에는 복수의 마스크 패턴(P)이 형성되며, 하나의 마스크(100)에는 하나의 셀(C)이 형성될 수 있다. 하나의 마스크 셀(C)은 스마트폰 등의 디스플레이 하나에 대응할 수 있다.
- [0039] 마스크(100)는 인바(invar), 슈퍼 인바(super invar), 니켈(Ni), 니켈-코발트(Ni-Co) 등의 재질일 수도 있다. 마스크(100)는 압연(rolling) 공정 또는 전주 도금(electroforming)으로 생성한 금속 시트(sheet)를 사용할 수 있다.
- [0040] 프레임(200)은 복수의 마스크(100)를 부착시킬 수 있도록 형성된다. 프레임(200)은 열변형을 고려하여 마스크와 동일한 재질로 구성되는 것이 바람직하다. 프레임(200)은 대략 사각 형상, 사각틀 형상의 테두리 프레임부(210)를 포함할 수 있다. 테두리 프레임부(210)의 내부는 중공 형태일 수 있다.
- [0041] 이에 더하여, 프레임(200)은 복수의 마스크 셀 영역(CR)을 구비하며, 테두리 프레임부(210)에 연결되는 마스크 셀 시트부(220)를 포함할 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)는 테두리 시트부(221) 및 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)로 구성될 수 있다. 테두리 시트부(221) 및 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)는 동일한 시트에서 구획된 각 부분을 지칭하며, 이들은 상호간에 일체로 형성된다.
- [0042] 테두리 프레임부(210)의 두께는 마스크 셀 시트부(220)의 두께보다 두꺼운 수mm 내지 수cm의 두께로 형성될 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)는 테두리 프레임부(210)의 두께보다는 얇지만, 마스크(100)보다는 두꺼운 약 0.1mm 내지 1mm 정도로 두께일 수 있다. 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭은 약 1~5mm 정도로 형성될 수 있다.
- [0043] 평면의 시트에서 테두리 시트부(221), 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)가 점유하는 영역을 제외하여, 복수의 마스크 셀 영역(CR: CR11~CR56)이 제공될 수 있다.
- [0044] 프레임(200)은 복수의 마스크 셀 영역(CR)을 구비하고, 각각의 마스크(100)는 각각 하나의 마스크 셀(C)이 마스크 셀 영역(CR)에 대응되도록 부착될 수 있다. 마스크 셀(C)은 프레임(200)의 마스크 셀 영역(CR)에 대응하고, 더미의 일부 또는 전부가 프레임(200)[마스크 셀 시트부(220)]에 부착될 수 있다. 이에 따라, 마스크(100)와 프레임(200)이 일체형 구조를 이룰 수 있게 된다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 셀 시트부(220)를 나타내는 정면도이다.

- [0046] 마스크 셀 시트부(220)는 전주도금 또는 그 외의 막 형성 공정을 사용하여 평면의 시트를 제조한 후, 레이저 스크라이빙, 에칭 등을 통해 마스크 셀 영역(CR) 부분을 제거함에 따라 제조할 수 있다. 본 명세서에서는 6 X 5의 마스크 셀 영역(CR: CR11~CR56)을 형성한 것을 예로 들어 설명한다. 5개의 제1 그리드 시트부(223) 및 4개의 제2 그리드 시트부(225)가 존재할 수 있다.
- [0047] 전술한 바와 같이, 마스크 셀 시트부(220)는 테두리 프레임부(210)에 연결될 수 있다. 하지만, 마스크 셀 시트부(220)를 인장하여 테두리 프레임부(210)에 부착하는 과정에서 마스크 셀 시트부(220)가 들뜨거나 처지는 문제점이 나타난다.
- [0048] 마스크 셀 시트부(220)는 마스크(100)의 테두리가 직접 부착되는 부분이기 때문에 팽팽한 상태를 유지하여야 한다. 특히, OLED 화소 공정의 온도 영역에서 팽팽한 상태를 유지하여야 하며, 하중에 의해 처지거나 특정 부분에 인장력이 몰려 주름이 생기지 않도록 해야 할 필요가 있다. 마스크 셀 시트부(220)의 전체 테두리 부분에 적절한 세기의 인장력을 가하여 팽팽한 상태를 만든 후 테두리 프레임부(210)에 부착하는 것이 매우 중요하게 고려된다.
- [0049] 하지만, 마스크 셀 시트부(220)가 매우 얇고 넓은 면적을 가지며, 인바 등의 재질인 금속 시트로 구성되므로, 미세한 인장력의 차이에도 쉽게 들뜨고 처지는 문제점이 나타난다. 인장을 조금만 강하게 해도 마스크 셀 시트부(220)가 너무 팽팽하게 당겨져서 들뜨게 되고, 조금만 약하게 해도 마스크 셀 시트부(220)의 하중에 의해 처짐이 발생하게 된다. 직접적으로 미세하게 인장력을 제어하는 수단 외에 마스크 셀 시트부(220)의 구조적인 부분에서 인장력을 제어하여 플랫(flat)한 상태를 만드는 것이 필요하다.
- [0050] 따라서, 본 발명은 마스크 셀 시트부(220)에 인장력을 상쇄할 수 있는 더미 패턴(230: 231, 233, 235, 237)을 더 형성하는 것을 특징으로 한다. 더미 패턴(230: 231, 233, 235, 237)은 마스크 셀 시트부(220)의 테두리 시트부(221: 221a, 221b)에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0051] 마스크 셀 시트부(220)는 테두리 프레임부(210)보다 적어도 동일하거나 크게 형성될 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)의 테두리 부분[테두리 시트부 외측(221b)]을 소정의 클램퍼(미도시) 등으로 클램핑한 상태에서 마스크 셀 시트부(220)에 인장력을 가하여 팽팽하게 펼 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210)보다 크게 형성되어야, 클램퍼로 마스크 셀 시트부(220)를 클램핑한 상태에서 테두리 프레임부(210)에 간섭됨이 없이 정렬/부착 과정을 수행할 수 있다[도 6 참조]. 이때, 마스크 셀 시트부(220)의 테두리 시트부(221) 중에서, 테두리 프레임부(210)에 대응하는 부분을 221a, 테두리 프레임부(210)의 외측에 대응하는 부분을 221b로 도시한다.
- [0052] 제1 더미 패턴(231)은 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210)에 대응될 때 테두리 프레임부(210)의 내측에서 마스크 셀 영역(CR) 주변의 적어도 일부, 또는 테두리 시트부 내측(221a)에 형성될 수 있다.
- [0053] 그리고, 제2 더미 패턴(235)은 테두리 프레임부(210)의 외측에 대응하는 마스크 셀 시트부(220) 상에, 또는 테두리 시트부 외측(221b)에 형성될 수 있다. 또한, 제2 더미 패턴(233)이 마스크 셀 시트부(220)의 외측에 형성됨에 따라, 제1 더미 패턴(231)과 동일하거나 더 크게 형성될 수도 있다. 제2 더미 패턴(233)은 제1 더미 패턴(231)보다 더 넓은 영역에 대한 인장력 상쇄/분산에 기여할 수 있다.
- [0054] 테두리 프레임부(210)의 외측에 대응하는 테두리 시트부(221b)는, 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210)에 용접 등으로 부착된 후에, 트리밍(trimming)에 의해 제거될 수 있다. 다시 말해, 제2 더미 패턴(235)이 형성된 테두리 시트부 외측 부분(221b)[용접(W)된 부분의 바깥쪽]은 제거되고, 제1 더미 패턴(233)이 형성된 테두리 시트부 내측 부분(221a)만 테두리 프레임부(210)에 부착될 수 있다.
- [0055] 더미 패턴(230: 231, 233, 235, 237)들은 마스크 셀 시트부(220)에 인가되는 인장력을 매크로하게 상쇄/분산시킬 수 있도록 수mm 내지 수cm의 크기로 형성될 수 있고, 바람직하게는 폭이 0.1mm보다는 크게 형성될 수 있다. 제1, 2 더미 패턴(231, 233)은 복수의 마스크 셀 영역(CR)의 간격에 대응하는 간격으로 형성될 수 있다.
- [0056] 또한, 더미 패턴(230)은 사각형 형태로 도시되었지만, 인장력을 상쇄/분산시킬 수 있는 범위 내에서라면, 그 형태, 간격, 크기에 대한 제한이 없음은 물론이다.
- [0057] 제1, 2 더미 패턴(231, 233)이 형성된 마스크 셀 시트부(220)의 측을 인장(F1~F4)할 때, 제1, 2 더미 패턴(231, 233)의 형태 변화에 의해 인장력이 너무 강하거나 약하게 되는 것을 상쇄할 수 있다. 제1, 2 더미 패턴(231, 233)은 복수의 마스크 셀 영역(CR)의 간격에 대응하는 간격으로 형성되어, 각각의 마스크 셀 영역(CR)이 형성된 행과 열에 대응하여 인장력을 상쇄할 수 있다. 인장력을 상쇄/분산하는 구체적인 내용에 대해서는 도 6

에서 후술한다.

- [0058] 또한, 제1, 2 더미 패턴(231, 233) 외에, 제1, 2 더미 패턴(231, 233)이 형성된 단부 모서리 부분에 제3 더미 패턴(235, 237)이 더 형성될 수 있다. 제3 더미 패턴(235, 237)은 마스크 셀 시트부(220) 변에서의 인장력 상쇄/분산 외에 모서리에서의 인장력 상쇄/분산에 더 기여할 수 있다.
- [0059] 제1, 2 더미 패턴(231, 233)은 마스크 셀 시트부(220)의 두께 방향을 따라 관통된 형태로 형성될 수 있지만, 완전 관통되지 않고 일부 깊이만 식각된 형태일 수도 있다.
- [0060] 이하에서는, 더미 패턴(230: 231, 233, 235, 237)이 형성된 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210)에 부착되어 프레임(200)을 제조하는 과정 및 인장력 상쇄/분산하는 과정에 대해 설명한다.
- [0061] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임(200)을 제조하는 과정을 나타내는 정면도이다.
- [0062] 먼저, 도 5의 (a)를 참조하면, 테두리 프레임부(210)를 준비한다. 테두리 프레임부(210)는 중공 영역(R)을 포함한 사각 틀 형상일 수 있다.
- [0063] 다음으로, 도 5의 (b)를 참조하면, 마스크 셀 시트부(220)를 준비한다. 마스크 셀 시트부(220)는 압연, 전주도 금 또는 그 외의 막 형성 공정을 사용하여 평면의 시트를 제조한 후, 레이저 스크라이빙, 에칭 등을 통해 마스크 셀 영역(CR) 부분을 제거하고, 더미 패턴(230: 231, 233, 235, 237)을 형성함에 따라 제조할 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)는 테두리 프레임부(210)보다 큰 면적을 가지므로, 도 5의 (b)에서 테두리 프레임부(210)의 위치에 대응하는 부분은 점선으로 도시한다.
- [0064] 다음으로, 도 6을 참조하면, 마스크 셀 시트부(220)를 테두리 프레임부(210)에 대응할 수 있다. 대응시키는 과정에서, 마스크 셀 시트부(220)의 모든 측을 인장(F1~F4)하여 마스크 셀 시트부(220)를 평평하게 편 상태로 테두리 시트부(221)를 테두리 프레임부(210)에 대응할 수 있다. 한 측에서도 여러 포인트[도 6의 예로, 1~3포인트]로 마스크 셀 시트부(220)를 클램핑하고 인장할 수 있다. 이때, 한 측의 여러 포인트마다 인장의 세기를 다르게 할 수도 있다. 한편, 모든 측이 아니라, 일부 측 방향을 따라 마스크 셀 시트부(220)를 인장(F1, F2) 할 수도 있다.
- [0065] 마스크 셀 시트부(220)를 클램핑한 클램퍼(미도시)가 인장이 조금만 강하게 해도 마스크 셀 시트부(220)가 너무 팽팽하게 당겨져서 들뜨게 되고, 조금만 약하게 해도 마스크 셀 시트부(220)의 하중에 의해 처짐이 발생할 수 있다. 하지만, 본 발명의 마스크 셀 시트부(220)는 더미 패턴(230, 231, 233, 235, 237)들이 인장력을 상쇄/분산할 수 있다.
- [0066] 확대된 부분을 참조하면, F1의 인장력으로 마스크 셀 시트부(220)[테두리 시트부(220)의 외측(221b)]을 인장하더라도, 제2 더미 패턴(233)이 인장력을 F1'로 상쇄할 수 있다. 제2 더미 패턴(233)은 시트로 채워진 부분이 아니고 관통되거나 일부 깊이로 식각된 부분이기 때문에 들뜨거나 하중이 발생하지 않고 미세하게 변형되면서 인장력을 F1에서 F1'로 상쇄하여 내측에 전달할 수 있다. 동시에, 제2 더미 패턴(233)보다 내측에 형성된 제1 더미 패턴(231)이 인장력을 F1"으로 더 상쇄하고, 내측의 테두리 시트부(221a), 또는 용접(W)이 수행될 부분에 인장력을 전달할 수 있다. 이 과정에서, 강한 F1의 인장력이 F1"로 적절하게 제어될 수 있다. 물론, 제1 더미 패턴(231), 제2 더미 패턴(233) 중 하나만 형성되어 있더라도 인장력을 상쇄하여 마스크 셀 시트부(220)의 내측에 전달할 수 있다.
- [0067] 동시에, F1의 인장력은 제1 더미 패턴(231)과 제2 더미 패턴(233)이 형성된 방향을 따라 테두리 시트부(221)의 전반에 분산될 수 있다. 그리하여, 마스크 셀 시트부(220) 전체에 걸쳐 인장력의 상쇄 및 분산이 균일하게 이루어질 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)의 모서리 부분에는 제3 더미 패턴(235, 237)이 더 형성되어 모서리 부분에 인장력이 집중되는 것을 상쇄 및 분산할 수 있다.
- [0068] 이에 따라, 클램퍼(미도시)를 통해 직접적으로 마스크 셀 시트부(220)에 가하는 인장력(F1~F4)을 세밀하게 제어할 필요 없이, 마스크 셀 시트부(220)를 구조적인 개선을 통해 인장력을 균일하고 적절하게 제어할 수 있게 된다.
- [0069] 다음으로, 도 6을 더 참조하면, 마스크 셀 시트부(220)를 테두리 프레임부(210)에 대응한 후, 테두리 시트부(221)의 내측 부분(221a)을 용접(W)할 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210)에 견고하게 부착될 수 있도록, 모든 측을 용접(W)하는 것이 바람직하나, 두 측을 용접(W)할 수도 있다. 용접(W)은 테두리 프레임부(210)의 모서리쪽에 최대한 가깝게 수행하여야 테두리 프레임부(210)와 마스크 셀 시트부(220) 사이의 들뜬 공간을 최대한 줄이고 밀착성을 높일 수 있게 된다. 용접(W) 부분은 라인(line) 또는 스팟(spot) 형태로 생

성될 수 있으며, 마스크 셀 시트부(220)와 동일한 재질을 가지고 테두리 프레임부(210)와 마스크 셀 시트부(220)를 일체로 연결하는 매개체가 될 수 있다.

[0070] 다음으로, 도 7을 참조하면, 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210)에 부착된 후, 제2 더미 패턴(233)이 형성된 테두리 시트부(221)의 외측 부분(221b)을 제거할 수 있다. 테두리 시트부(221)의 내측 부분(221a)이 테두리 프레임(210)에 용접(W)으로 부착된 상태이기 때문에, 외측 부분(221b)을 트리밍(trimming)한 상태에서 분리하는 것으로 외측 부분(221b)만을 제거할 수 있다. 이에 따라, 프레임(200)의 제조를 완료할 수 있다.

[0071] 후속 공정으로, 복수의 마스크(100)를 프레임(200)의 마스크 셀 영역(CR)에 대응, 부착하는 공정을 완료하면, 본 발명의 프레임 일체형 마스크의 제조가 완료된다.

[0072] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크(100, 200)를 이용한 OLED 화소 증착 장치(1000)를 나타내는 개략도이다.

[0073] 도 8을 참조하면, OLED 화소 증착 장치(1000)는, 마그넷(310)이 수용되고, 냉각수 라인(350)이 배설된 마그넷 플레이트(300)와, 마그넷 플레이트(300)의 하부로부터 유기물 소스(600)를 공급하는 증착 소스 공급부(500)를 포함한다.

[0074] 마그넷 플레이트(300)와 소스 증착부(500) 사이에는 유기물 소스(600)가 증착되는 유리 등의 대상 기관(900)이 개재될 수 있다. 대상 기관(900)에는 유기물 소스(600)가 화소별로 증착되게 하는 프레임 일체형 마스크(100, 200)[또는, FMM]이 밀착되거나 매우 근접하도록 배치될 수 있다. 마그넷(310)이 자기장을 발생시키고 자기장에 의해 대상 기관(900)에 밀착될 수 있다.

[0075] 증착 소스 공급부(500)는 좌우 경로를 왕복하며 유기물 소스(600)를 공급할 수 있고, 증착 소스 공급부(500)에서 공급되는 유기물 소스(600)들은 프레임 일체형 마스크(100, 200)에 형성된 패턴(P)을 통과하여 대상 기관(900)의 일측에 증착될 수 있다. 프레임 일체형 마스크(100, 200)의 패턴(P)을 통과한 증착된 유기물 소스(600)는 OLED의 화소(700)로서 작용할 수 있다.

[0076] 새도우 이펙트(Shadow Effect)에 의한 화소(700)의 불균일 증착을 방지하기 위해, 프레임 일체형 마스크(100, 200)의 패턴은 경사지게 형성(S)[또는, 테이퍼 형상(S)으로 형성]될 수 있다. 경사진 면을 따라서 대각선 방향으로 패턴을 통과하는 유기물 소스(600)들도 화소(700)의 형성에 기여할 수 있으므로, 화소(700)는 전체적으로 두께가 균일하게 증착될 수 있다.

[0077] 본 발명은 상술한 바와 같이 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형과 변경이 가능하다. 그러한 변형예 및 변경예는 본 발명과 첨부된 특허청구범위의 범위 내에 속하는 것으로 보아야 한다.

부호의 설명

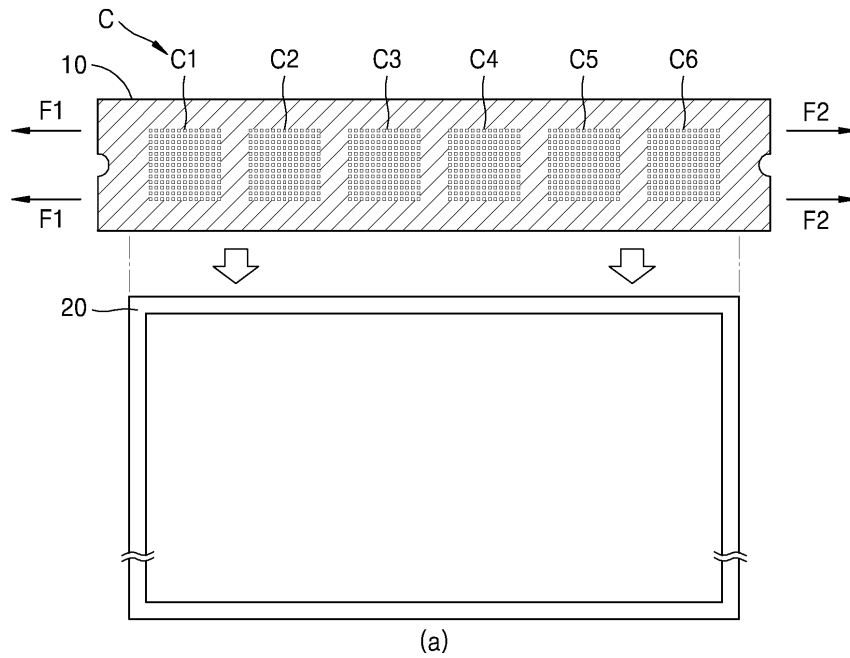
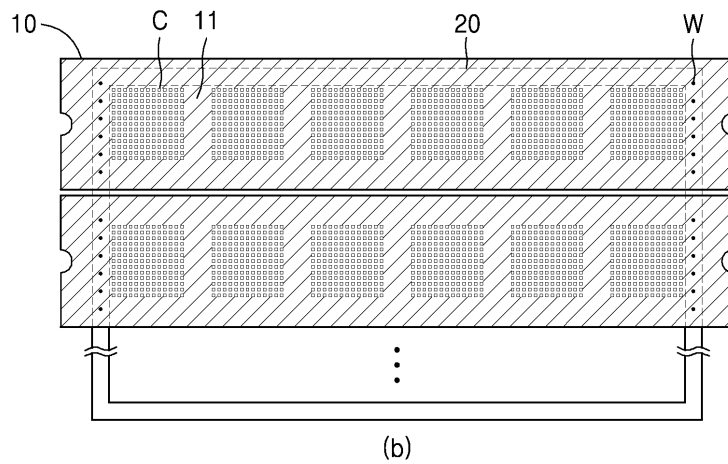
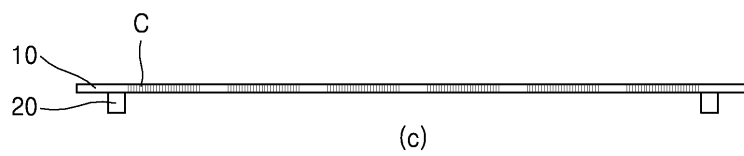
- [0078] 100: 마스크
110: 마스크 막, 마스크 금속막
200: 프레임
210: 테두리 프레임부
220: 마스크 셀 시트부
221: 테두리 시트부
223: 제1 그리드 시트부
225: 제2 그리드 시트부
227: 제1 더미 패턴
229: 제2 더미 패턴
C: 셀, 마스크 셀

CR: 마스크 셀 영역

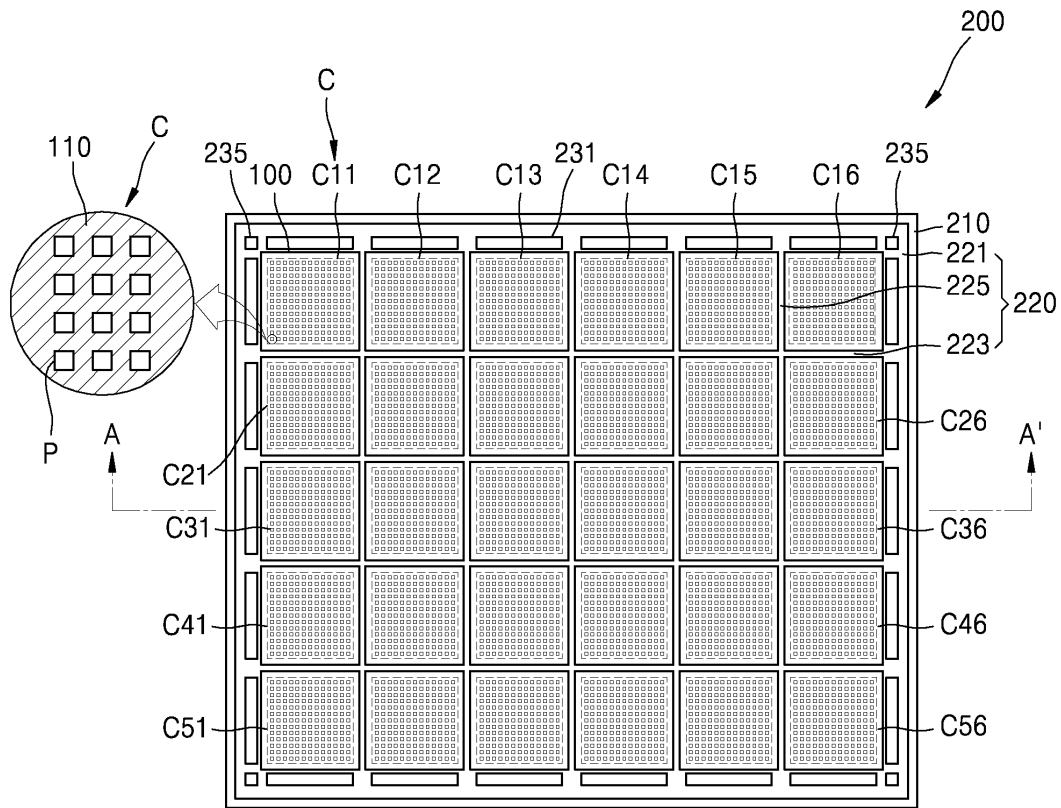
P: 마스크 패턴

도면

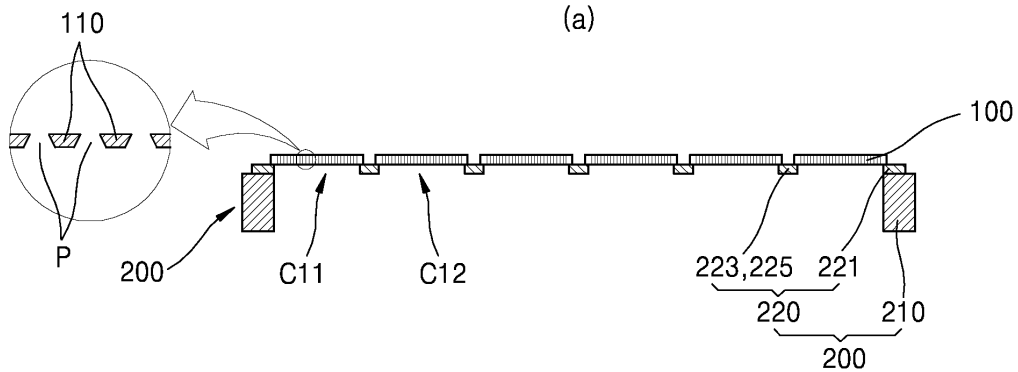
도면1



도면2

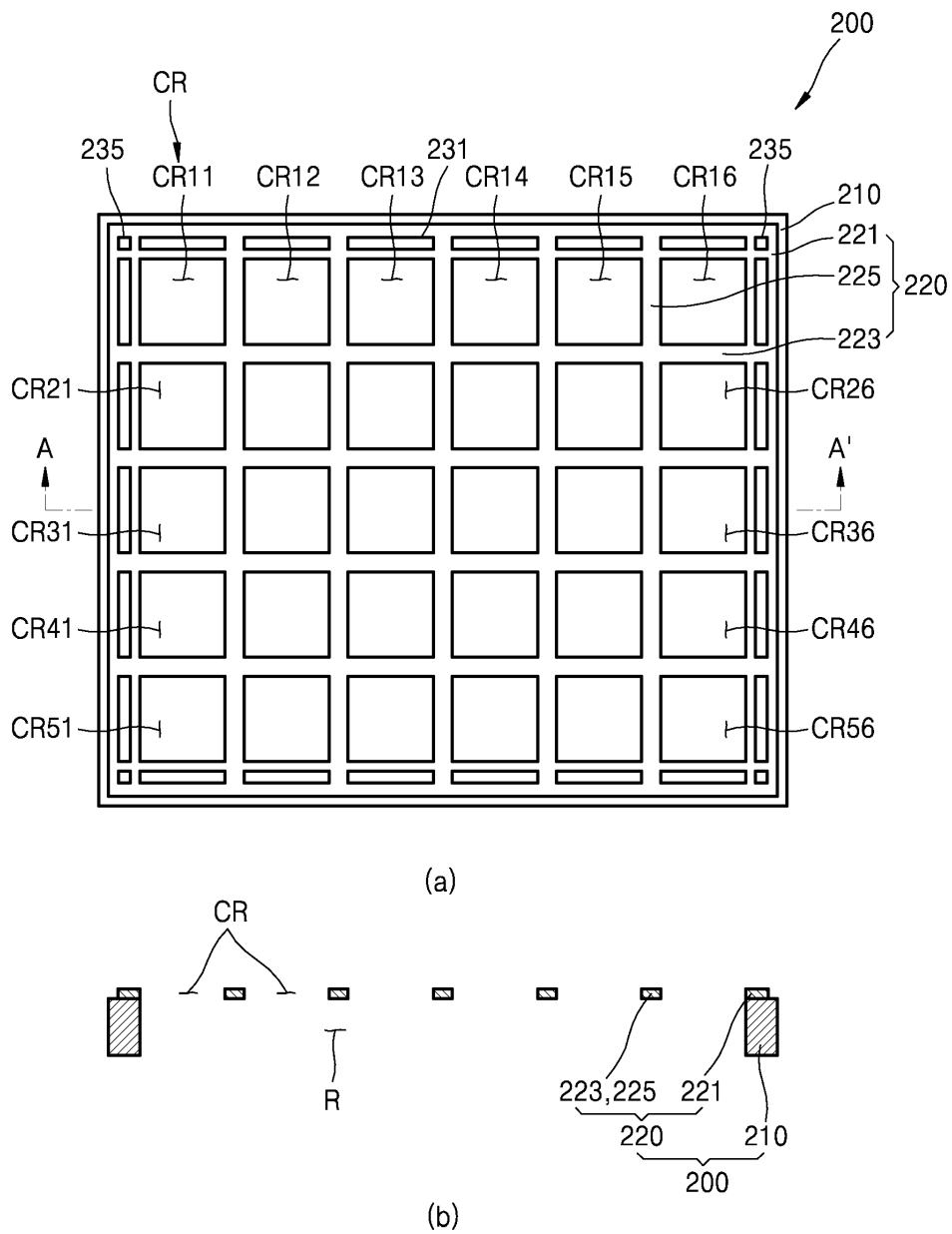


(a)



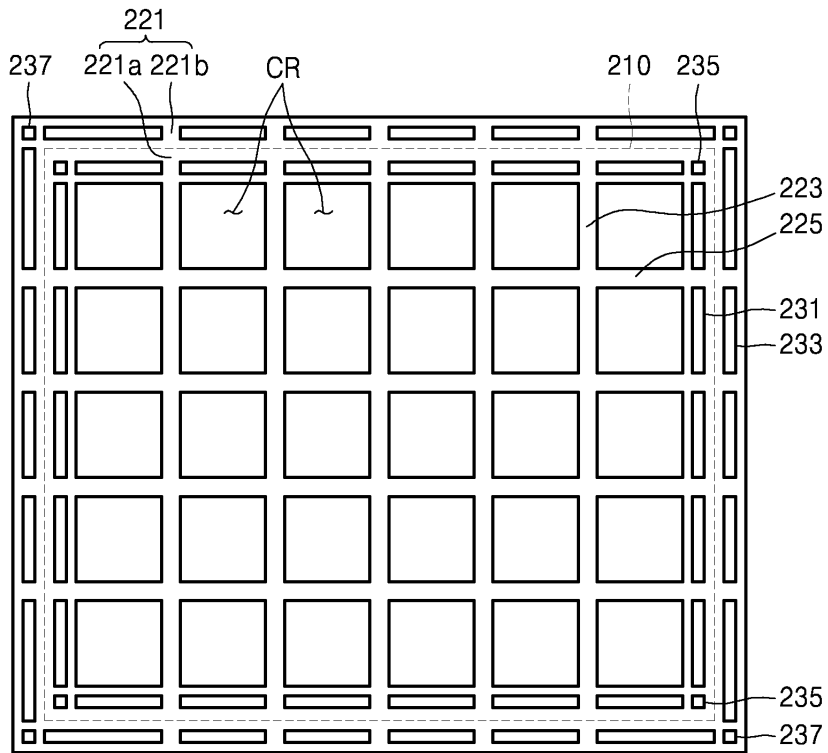
(b)

도면3

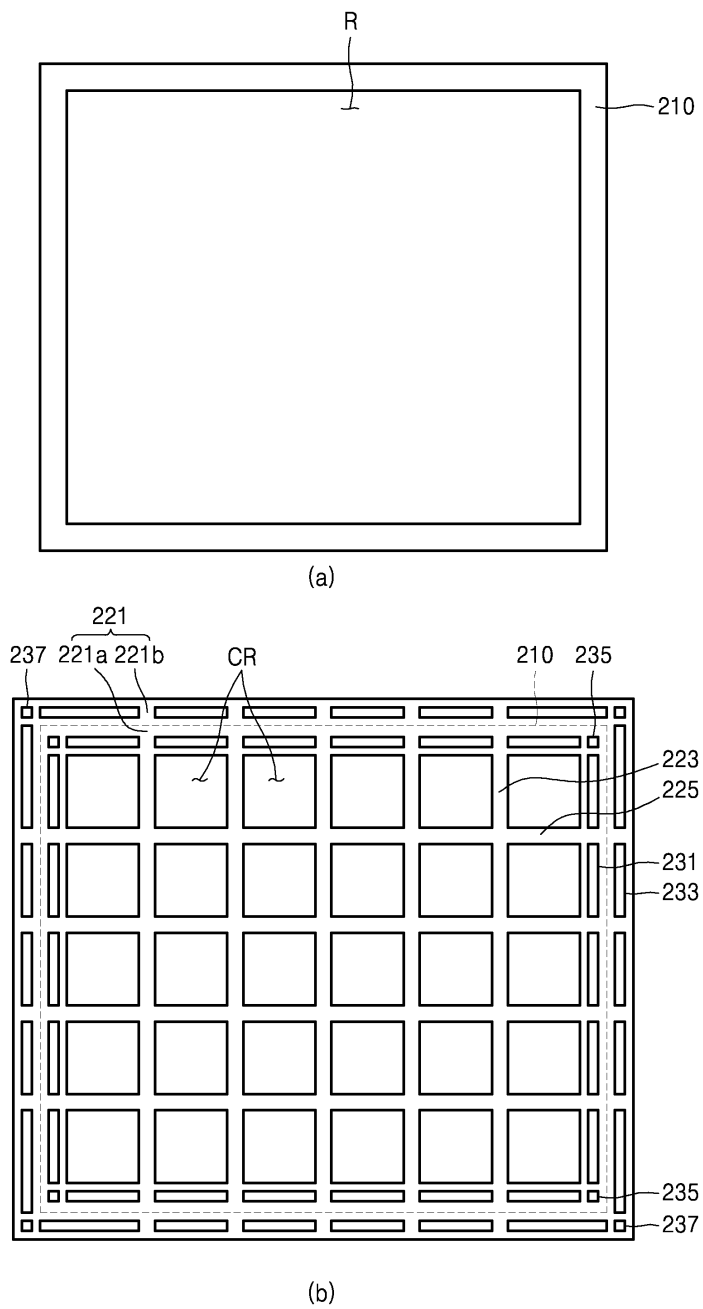


도면4

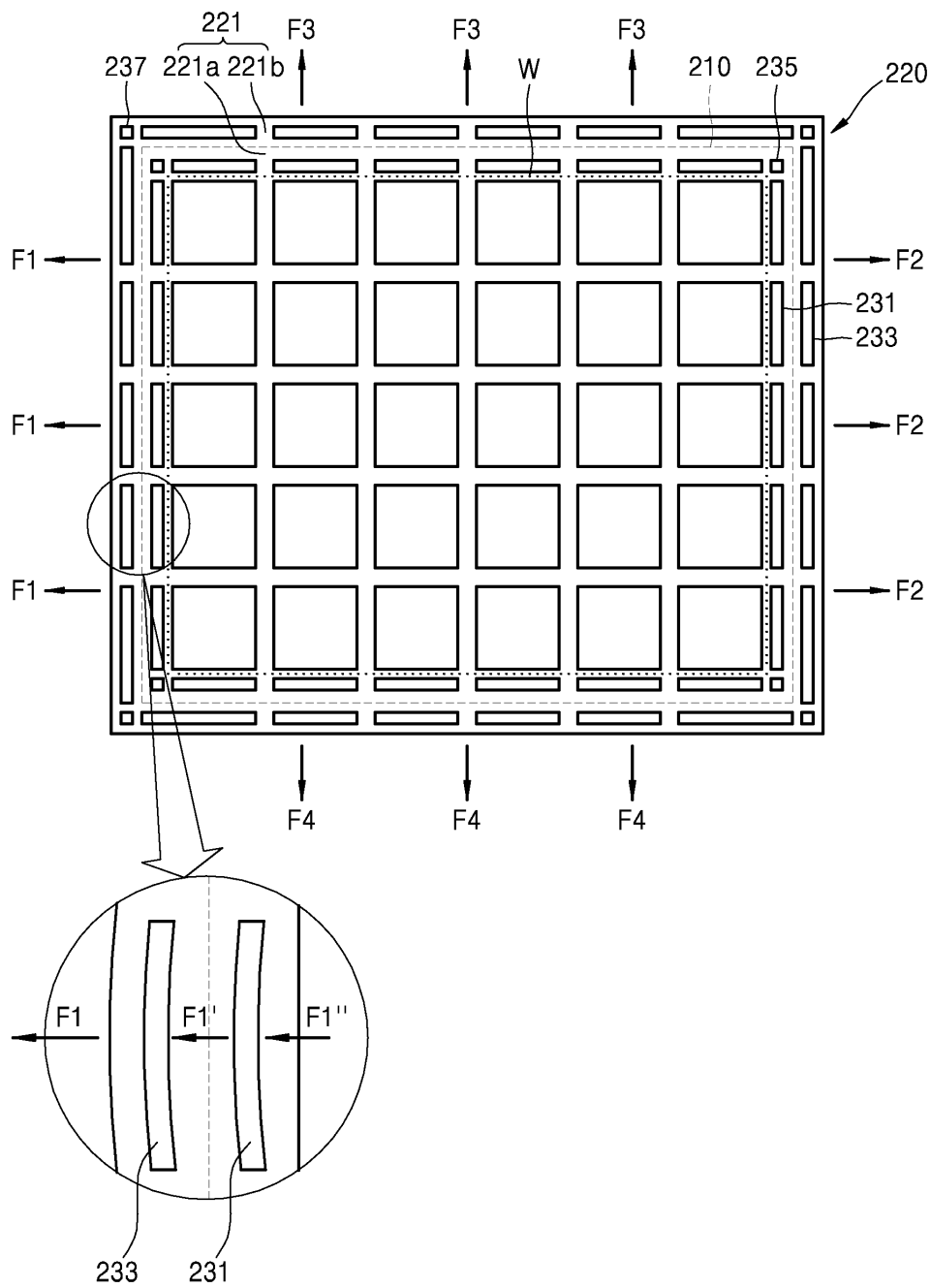
220



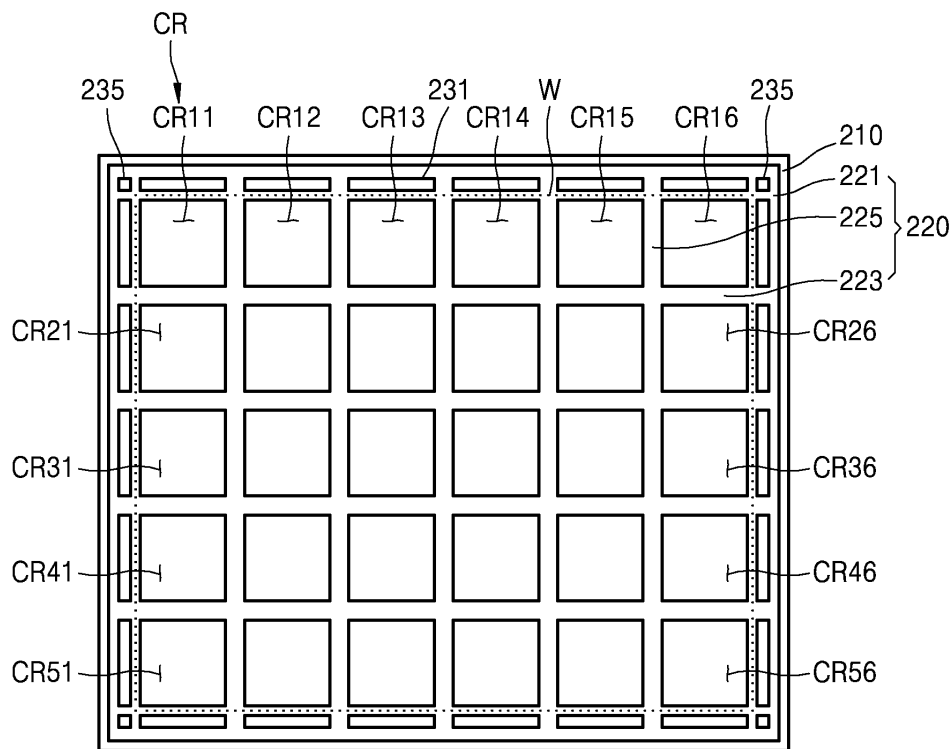
도면5



도면6



도면7



도면8

