(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0134896
(43) 공개일자 2022년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *C23C 14/04* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
C23C 14/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0040155
(22) 출원일자 2021년03월29일
심사청구일자 2021년03월29일

(71) 출원인
주식회사 오럼머티리얼
경기도 용인시 기흥구 공세로 140-11 (공세동)
(72) 발명자
장택용
경기도 성남시 분당구 구미로 115, 603동 1502호
이병일
경기도 성남시 분당구 쇳골로 40, A-402호
(74) 대리인
김한

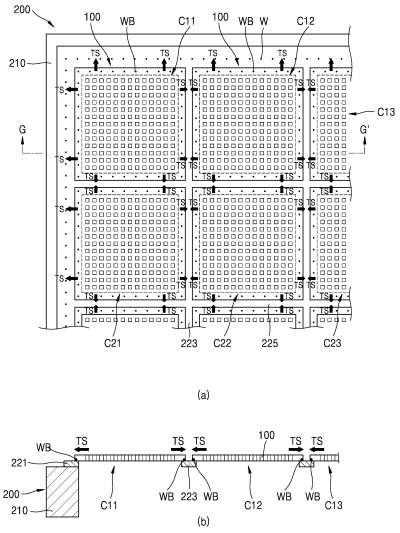
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **마스크 지지 템플릿, 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 마스크 지지 템플릿, 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 마스크 지지 템플릿은, OLED 화소 형성용 마스크를 지지하여 프레임에 대응시키는 템플릿(template)으로서, 템플릿; 템플릿 상에 형성된 임시접착부; 및 바깥 측면 방향으로 인장력이 가해진 상태에서 임시접착부를 개재하여 템플릿 상에 접착되고, 마스크 패턴이 형성된 마스크를 포함하고, 마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
H01L 51/0011 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415168009
과제번호 20003622
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 소재부품기술개발(R&D)
연구과제명 800ppi급 모바일용 및 3000ppi급 AR/VR용 OLED FMM(Fine Metal Mask)과 초정밀급 측정/조립/검사기 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 (주)오럼머티리얼
연구기간 2019.06.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

OLED 화소 형성용 마스크를 지지하여 프레임에 대응시키는 템플릿(template)으로서,

템플릿;

템플릿 상에 형성된 임시접착부; 및

바깥 측면 방향으로 인장력이 가해진 상태에서 임시접착부를 개재하여 템플릿 상에 접착되고, 마스크 패턴이 형성된 마스크

를 포함하고,

마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인, 마스크 지지 템플릿.

청구항 2

OLED 화소 형성용 마스크를 지지하여 프레임에 대응시키는 마스크 지지 템플릿(template)의 제조 방법으로서,

(a) 일면에 임시접착부가 형성된 템플릿을 준비하는 단계;

(b) 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로, 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계;

를 포함하고,

마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

(b) 단계는,

(b1) 공정 온도를 적어도 상온보다 높게 상승시키고 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계; 및

(b2) 공정 온도를 하강시켜, 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계;

를 포함하는, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

(b) 단계는,

(b1) 공정 온도를 적어도 임시접착부의 접착 강도(push-pull strength)가 0 내지 5kgf/cm^2가 되는 온도만큼 상승시키고 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접촉하는 단계;

(b2) 공정 온도를 적어도 임시접착부의 접착 강도가 적어도 5kgf/cm^2보다 커지는 온도만큼 하강시켜, 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계;

(b3) 공정 온도를 상온으로 하강시키는 단계;

를 포함하는, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

템플릿은 마스크보다 열팽창계수가 낮은, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

(b3) 단계는,

(b3-1) 공정 온도를 상온보다 낮은 온도로 하강시키는 단계;

(b3-2) 공정 온도를 상온으로 상승시키는 단계;

를 포함하는, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

(b1) 단계에서, 공정 온도를 110℃ 내지 200℃로 상승시키고,

(b2) 단계에서, 공정 온도를 (b1) 단계의 공정온도보다는 낮고, 상온보다는 높은 온도로 하강시키는, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 8

제4항에 있어서,

(b1) 단계에서 마스크와 템플릿 사이에 접착력이 없는 상태로 마스크가 템플릿보다 측면으로 더 신장되고,

(b2) 단계에서 마스크가 신장된 상태로 템플릿 상에 접착되는, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 하나의 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고,

마스크의 장변의 길이는 130㎜ 내지 170㎜, 단변의 길이는 65㎜ 내지 75㎜인, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 0.0026% 내지 0.0115% 신장된 일측을 가지는 크기인, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법.

청구항 11

복수의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크로서,

프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부;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 포함하며,

마스크 셀 시트부는, 제1 방향, 제1 방향에 수직인 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고,

각각의 마스크는 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기의 인장력이 작용하는 상태로 마스크 셀 영역 상에 연결되는, 프레임 일체형 마스크.

청구항 12

제11항에 있어서,

마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 하나의 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고,

마스크의 장변의 길이는 130㎜ 내지 170㎜, 단변의 길이는 65㎜ 내지 75㎜인, 프레임 일체형 마스크.

청구항 13

제11항에 있어서,

마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 0.0026% 내지 0.0115% 신장된 일측을 가지는 크기인, 프레임 일체형 마스크.

청구항 14

적어도 하나의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크의 제조 방법으로서,

(a) 일면에 임시접착부가 형성된 템플릿을 준비하는 단계;

(b) 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로, 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계;

(c) 적어도 하나의 마스크 셀 영역을 구비한 프레임 상에 템플릿을 로딩하여 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응하는 단계; 및

(d) 마스크를 프레임에 부착하는 단계;

를 포함하고,

마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

청구항 15

적어도 하나의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크의 제조 방법으로서,

(a) 제1항의 마스크 지지 템플릿을 적어도 하나의 마스크 셀 영역을 구비한 프레임 상에 로딩하여 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응하는 단계; 및

(b) 마스크를 프레임에 부착하는 단계;

를 포함하는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서,

마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응할 때, 프레임의 적어도 두측 상에 내측 방향으로 카운터 포스를 인가하는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

각각의 마스크 셀 영역 상에 각각의 마스크를 부착하고,

카운터 포스는 마스크를 마스크 셀 영역 상에 모두 부착할 때까지 인가하는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

카운터 포스는 동일한 세기를 유지하는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

마스크는 제1 방향 또는 제2 방향을 기준으로 가운데 마스크 셀 영역 라인에 먼저 부착하고, 다음으로 가운데 마스크 셀 영역 라인에 인접하는 마스크 셀 영역 라인에 부착하는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

(1) 마스크와 템플릿을 분리하는 단계; 및

(2) 카운터 포스의 인가를 해제하는 단계;

를 더 포함하고,

마스크로부터 템플릿이 분리되어 마스크가 프레임에 가하는 장력과, 카운터 포스의 인가 해제로 인해 프레임의 외측 방향으로 복원력이 평행을 이루어 마스크 및 프레임의 위치 정렬이 유지되는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마스크 지지 템플릿, 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 마스크의 변형없이 안정적으로 지지 및 이동이 가능하고, 마스크가 주름이나 처짐없이 팽팽한 상태로 프레임에 부착될 수 있으며, 각 마스크 간의 얼라인(align)을 명확하게 할 수 있는 마스크 지지 템플릿, 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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 ㎛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㎛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 ㎛ 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, 마스크가 주름이나 쳐짐없이 팽팽한 상태로 프레임에 부착될 수 있는 마스크 지지 템플릿, 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은, 마스크를 변형없이 안정적으로 지지 및 이동이 가능하고, 마스크가 쳐지거나 뒤틀리는 등의 변형을 방지하고 정렬을 명확하게 할 수 있는 마스크 지지 템플릿, 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 프레임에 인가하는 카운터 포스를 변화시키거나 마스크에 가하는 인장력을 변화시킬 필요없이 프레임에 마스크를 부착시킬 수 있는 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 제조시간을 현저하게 감축시키고, 수율을 현저하게 상승시킨 프레임 일체형 마스크 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0010] 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 상기의 목적은, OLED 화소 형성용 마스크를 지지하여 프레임에 대응시키는 템플릿(template)으로서, 템플릿; 템플릿 상에 형성된 임시접착부; 및 바깥 측면 방향으로 인장력이 가해진 상태에서 임시접착부를 개재하여 템플릿 상에 접착되고, 마스크 패턴이 형성된 마스크를 포함하고, 마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인, 마스크 지지 템플릿에 의해 달성된다.

[0012] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, OLED 화소 형성용 마스크를 지지하여 프레임에 대응시키는 마스크 지지 템플릿(template)의 제조 방법으로서, (a) 일면에 임시접착부가 형성된 템플릿을 준비하는 단계; (b) 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로, 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계;를 포함하고, 마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인, 마스크 지지 템플릿의 제조 방법에 의해 달성된다.

[0013] (b) 단계는, (b1) 공정 온도를 적어도 상온보다 높게 상승시키고 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계; 및 (b2) 공정 온도를 하강시켜, 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] (b) 단계는, (b1) 공정 온도를 적어도 임시접착부의 접착 강도(push-pull strength)가 0 내지 5kgf/cm^2가 되는 온도만큼 상승시키고 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접촉하는 단계; (b2) 공정 온도를 적어도 임시접착부의 접착 강도가 적어도 5kgf/cm^2보다 커지는 온도만큼 하강시켜, 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계; (b3) 공정 온도를 상온으로 하강시키는 단계;를 포함할 수 있다.

[0015] 템플릿은 마스크보다 열팽창계수가 낮을 수 있다.

[0016] (b3) 단계는, (b3-1) 공정 온도를 상온보다 낮은 온도로 하강시키는 단계; (b3-2) 공정 온도를 상온으로 상승시키는 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] (b1) 단계에서, 공정 온도를 110℃ 내지 200℃로 상승시키고, (b2) 단계에서, 공정 온도를 (b1) 단계의 공정온도보다는 낮고, 상온보다는 높은 온도로 하강시킬 수 있다.

[0018] (b1) 단계에서 마스크와 템플릿 사이에 접착력이 없는 상태로 마스크가 템플릿보다 측면으로 더 신장되고, (b2) 단계에서 마스크가 신장된 상태로 템플릿 상에 접착될 수 있다.

[0019] 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 하나의 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 마스크의 장변의 길이는 130㎜ 내지 170㎜, 단변의 길이는 65㎜ 내지 75㎜일 수 있다.

[0020] 마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 0.0026% 내지 0.0115% 신장된 일측을 가지는 크기

일 수 있다.

[0021] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 복수의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크로서, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하며, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부;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 포함하며, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향, 제1 방향에 수직인 제2 방향 중 적어도 하나의 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 각각의 마스크는 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기의 인장력이 작용하는 상태로 마스크 셀 영역 상에 연결되는, 프레임 일체형 마스크에 의해 달성된다.

[0022] 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 하나의 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 마스크의 장변의 길이는 130㎜ 내지 170㎜, 단변의 길이는 65㎜ 내지 75㎜일 수 있다.

[0023] 마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 0.0026% 내지 0.0115% 신장된 일측을 가지는 크기일 수 있다.

[0024] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 적어도 하나의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크의 제조 방법으로서, (a) 일면에 임시접착부가 형성된 템플릿을 준비하는 단계; (b) 바깥 측면 방향으로 인장력이 작용한 상태로, 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크를 템플릿 상에 접착하는 단계; (c) 적어도 하나의 마스크 셀 영역을 구비한 프레임 상에 템플릿을 로딩하여 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응하는 단계; 및 (d) 마스크를 프레임에 부착하는 단계;를 포함하고, 마스크에 작용하는 인장력은 원래 마스크의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법에 의해 달성된다.

[0025] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 적어도 하나의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크의 제조 방법으로서, (a) 제1항의 마스크 지지 템플릿을 적어도 하나의 마스크 셀 영역을 구비한 프레임 상에 로딩하여 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응하는 단계; 및 (b) 마스크를 프레임에 부착하는 단계;를 포함하는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법에 의해 달성된다.

[0026] 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응할 때, 프레임의 적어도 두측 상에 내측 방향으로 카운터 포스를 인가할 수 있다.

[0027] 각각의 마스크 셀 영역 상에 각각의 마스크를 부착하고, 카운터 포스는 마스크를 마스크 셀 영역 상에 모두 부착할 때까지 인가할 수 있다.

[0028] 카운터 포스는 동일한 세기를 유지할 수 있다.

[0029] 마스크는 제1 방향 또는 제2 방향을 기준으로 가운데 마스크 셀 영역 라인에 먼저 부착하고, 다음으로 가운데 마스크 셀 영역 라인에 인접하는 마스크 셀 영역 라인에 부착할 수 있다.

[0030] (1) 마스크와 템플릿을 분리하는 단계; 및 (2) 카운터 포스의 인가를 해제하는 단계;를 더 포함하고, 마스크로부터 템플릿이 분리되어 마스크가 프레임에 가하는 장력과, 카운터 포스의 인가 해제로 인해 프레임의 외측 방향으로 복원력이 평행을 이루어 마스크 및 프레임의 위치 정렬이 유지될 수 있다.

발명의 효과

[0031] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따르면, 마스크가 주름이나 처짐없이 팽팽한 상태로 프레임에 부착될 수 있는 효과가 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 따르면, 마스크를 변형없이 안정적으로 지지 및 이동이 가능하고, 마스크가 쳐지거나 뒤틀리는 등의 변형을 방지하고 정렬을 명확하게 할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따르면, 프레임에 인가하는 카운터 포스를 변화시키거나 마스크에 가하는 인장력을 변화시킬 필요없이 프레임에 마스크를 부착시킬 수 있는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 따르면, 제조시간을 현저하게 감축시키고, 수율을 현저하게 상승시킬 수 있는 효과가 있다.

[0035] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0036] 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 마스크를 나타내는 개략도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크가 템플릿에 접착된 마스크 지지 템플릿을 나타내는 개략도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿을 프레임 상에 로딩하여 마스크를 프레임의 셀 영역에 대응시키는 상태를 나타내는 개략도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크를 프레임에 부착한 후 마스크와 템플릿을 분리하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크를 프레임의 셀 영역에 부착한 상태를 나타내는 개략도이다.

도 8은 마스크가 프레임이 장력없이 부착된 경우의 문제점을 나타내는 개략도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿의 열팽창계수가 마스크보다 낮은 경우의 마스크와 템플릿의 계면 상태 및 마스크가 프레임에 부착된 상태를 나타내는 개략도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 온도의 변화에 대한 마스크, 템플릿의 신장 상태를 나타내는 개략도이다.

도 11 및 도 12는 비교예에 따른 마스크를 프레임에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크를 프레임에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 도 1은 종래의 마스크(10)를 프레임(20)에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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 ㎛ 수준의 매우 얇은 두께를 가지기 때문에, 하중에 의해 쉽게 처지거나 뒤틀어지게 된다. 또한, 각 셀(C1~C6)들을 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 ㎛인 마스크 패턴(P)이 초고화질 OLED의 화소 공정에 악영향을 미치지 않도록 하기 위해서는, 정렬 오차가 3㎛를 초과하지 않는 것이 바람직하다. 이렇게 인접하는 셀 사이의 정렬 오차를 PPA(pixel position accuracy)라 지칭한다.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크를 나타내는 정면도[도 2의 (a)] 및 측단면도[도 2의 (b)]이다.

[0048] 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.

[0049] 도 2를 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 프레임(200)은 복수의 마스크(100)를 부착시킬 수 있도록 형성된다. 프레임(200)은 열변형을 고려하여 마스크와 동일한 열팽창계수를 가지는 인바, 슈퍼 인바, 니켈, 니켈-코발트 등의 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.

[0053] 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.

[0054] 테두리 프레임부(210)의 두께는 마스크 셀 시트부(220)의 두께보다 두꺼운 수㎜ 내지 수㎝의 두께로 형성될 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)는 테두리 프레임부(210)의 두께보다는 얇지만, 마스크(100)보다는 두꺼운 약 0.1㎜ 내지 1㎜ 정도로 두께일 수 있다. 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭은 약 1~5㎜ 정도로 형성될 수 있다.

[0055] 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.

[0056] 프레임(200)은 복수의 마스크 셀 영역(CR)을 구비하고, 각각의 마스크(100)는 각각 하나의 마스크 셀(C)이 마스

크 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.

[0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 나타내는 개략도이다.

[0058] 마스크(100)는 복수의 마스크 패턴(P)이 형성된 마스크 셀(C) 및 마스크 셀(C) 주변의 더미(DM)를 포함할 수 있다. 압연 공정, 전주 도금 등으로 생성한 금속 시트로 마스크(100)를 제조할 수 있고, 마스크(100)에는 하나의 셀(C)이 형성될 수 있다. 더미(DM)는 셀(C)을 제외한 마스크 막(110)[마스크 금속막(110)] 부분에 대응하고, 마스크 막(110)만을 포함하거나, 마스크 패턴(P)과 유사한 형태의 소정의 더미 패턴이 형성된 마스크 막(110)을 포함할 수 있다. 더미(DM)는 마스크(100)의 테두리에 대응하여 더미(DM)의 일부 또는 전부가 프레임(200)[마스크 셀 시트부(220)]에 부착될 수 있다.

[0059] 마스크 패턴(P)의 폭은 40㎛보다 작게 형성될 수 있고, 마스크(100)의 두께는 약 5~20㎛로 형성될 수 있다. 프레임(200)이 복수의 마스크 셀 영역(CR: CR11~CR56)을 구비하므로, 각각의 마스크 셀 영역(CR: CR11~CR56)에 대응하는 마스크 셀(C: C11~C56)을 가지는 마스크(100)도 복수개 구비할 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크가 템플릿에 접착된 마스크 지지 템플릿을 나타내는 개략도이다.

[0061] 본 명세서에서는 아래에서 마스크 지지 템플릿의 구성을 간단히 설명하나, 마스크 지지 템플릿의 구조, 제조 과정은 한국특허출원 제10-2018-0122020호의 내용이 전체로서 산입된 것으로 이해될 수 있다.

[0062] 템플릿(50)은 마스크(100)가 일면 상에 부착되어 지지된 상태로 이동시킬 수 있는 매개체이다. 템플릿(50)의 일면은 평평한 마스크(100)를 지지하여 이동시킬 수 있도록 평평한 것이 바람직하다.

[0063] 템플릿(50)은 템플릿(50)의 상부에서 조사하는 레이저(L)가 마스크(100)의 용접부(용접을 수행할 영역; WP, 도 3 참조)에까지 도달할 수 있도록, 템플릿(50)에는 레이저 통과공(51)이 형성될 수 있다. 일 예로, 용접부(WP)는 마스크(100)의 양측(좌측/우측) 더미(DM) 부분에 소정 간격을 따라 복수개 배치되어 있으므로, 레이저 통과공(51)도 템플릿(50)이 양측(좌측/우측)에 소정 간격을 따라 복수개 형성될 수 있다.

[0064] 템플릿(50)의 일면에는 임시접착부(55)가 형성될 수 있다. 임시접착부(55)는 마스크(100)가 프레임(200)에 부착되기 전까지 마스크(100)[또는, 마스크 금속막(110)]이 임시로 템플릿(50)의 일면에 접착되어 템플릿(50) 상에 지지되도록 할 수 있다.

[0065] 임시접착부(55)는 열을 가함에 따라 분리가 가능한 접착제, UV 조사에 의해 분리가 가능한 접착제를 사용할 수 있다.

[0066] 일 예로, 임시접착부(55)는 액체 왁스(liquid wax)를 사용할 수 있다. 액체 왁스인 임시접착부(55)는 85℃~100℃보다 높은 온도에서는 점성이 낮아지고, 85℃보다 낮은 온도에서 점성이 커지고 고체처럼 일부 굳을 수 있어, 마스크 금속막(110')과 템플릿(50)을 고정 접착할 수 있다.

[0067] 임시접착부(55)가 형성된 템플릿(50) 상에 복수의 마스크 패턴(P)이 형성된 마스크(100)를 접착할 수 있다. 또는, 마스크 금속막(110)을 템플릿(50) 상에 접착할 수 있다.

[0068] 마스크(100) 또는 마스크 금속막(110)을 템플릿(50) 상에 접착할 때, 마스크(100) 또는 마스크 금속막(110)의 측면 방향으로 인장력을 가한 상태로 템플릿(50)에 접착할 수 있다. 마스크 금속막(110)의 경우, 이후에 인장력이 가해진 상태로 템플릿(50) 상에 접착되어 마스크 패턴(P) 형성 공정이 더 수행될 수 있다. 이에 따라, 마스크 금속막(110) 또는 마스크(100)는 그 자체에 인장력(IT)을 보유한 상태로 템플릿(50) 상에 접착 고정될 수 있다. 이 잔존 인장력(IT)은 마스크 금속막(110) 또는 마스크(100)가 템플릿(50)과 분리되기 전까지 유지될 수 있다.

[0069] 템플릿(50)에 마스크 금속막(110)[또는, 마스크(100)]을 접착한 후에 마스크 금속막(110)의 일면을 평탄화 할 수도 있다. 압연 공정으로 제조된 마스크 금속막(110)은 평탄화 공정으로 두께를 감축시킬 수 있다. 그리고, 전주 도금 공정으로 제조된 마스크 금속막(110)도 표면 특성, 두께의 제어를 위해 평탄화 공정이 수행될 수 있다. 템플릿(50)에 접착 전에, 마스크 금속막(110)의 평탄화 공정을 수행할 수도 있다. 마스크 금속막(110)은 두께가 약 5㎛ 내지 20㎛일 수 있다.

[0070] 그리고, 마스크 금속막(110)을 식각하여 마스크 패턴(P)을 형성할 수 있다. 포토리소그래피 공정 등 공지의 마스크 패턴(P) 공정을 사용할 수 있다.

[0071] 한편, 마스크 금속막(110)을 식각하여 마스크 패턴(P)을 형성할 때, 식각액이 마스크 금속막(110)과 임시접착부(55)의 계면까지 진입하여 임시접착부(55)/템플릿(50)을 손상시키고, 마스크 패턴(P)의 식각 오차를 발생시키는 것을 방지할 필요가 있다. 이에 따라, 마스크 금속막(110)의 일면 상에 절연부(미도시)를 형성한 상태로 템플릿(50)의 상부면에 마스크 금속막(110)을 접착할 수 있다. 절연부는 경화성 네거티브 포토레지스트, 에폭시를 포함하는 네거티브 포토레지스트 등의 식각액에 식각되지 않는 포토레지스트 재질로 프린팅 방법 등을 사용하여 마스크 금속막(110) 상에 형성될 수 있다.

[0072] 상기 절연부의 재질 특성에 의해 복수의 후속적인 식각 공정이 수행되더라도 내식각성이 강화된다. 만약에, 절연부가 없으면, 식각액이 손상된 임시접착부(55)와 마스크 금속막(110)의 계면 사이로 진입할 수 있고, 마스크 패턴(P)의 하부를 더 식각하게 됨에 따라 패턴의 크기를 과다하게 크게 형성하거나, 국부적인 부정형의 결함을 유발할 수 있다.

[0073] 프레임(200)이 복수의 마스크 셀 영역(CR: CR11~CR56)을 구비하므로, 각각의 마스크 셀 영역(CR: CR11~CR56)에 대응하는 마스크 셀(C: C11~C56)을 가지는 마스크(100)도 복수개 구비할 수 있다. 또한, 복수개의 마스크(100)의 각각을 지지하는 복수의 템플릿(50)을 구비할 수 있다.

[0074] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿(50)을 프레임(200) 상에 로딩하여 마스크(100)를 프레임(200)의 셀 영역(CR)에 대응시키는 상태를 나타내는 개략도이다. 도 5에는 하나의 마스크(100)를 셀 영역(CR)에 대응/부착하는 것이 예시되나, 복수의 마스크(100)를 동시에 각각 모든 셀 영역(CR)에 대응시켜서 마스크(100)를 프레임(200)에 부착하는 과정을 수행할 수도 있다. 이 경우, 복수개의 마스크(100)의 각각을 지지하는 복수의 템플릿(50)을 구비할 수 있다.

[0075] 템플릿(50)은 진공 척(90)에 의해 이송될 수 있다. 진공 척(90)으로 마스크(100)가 접착된 템플릿(50) 면의 반대 면을 흡착하여 이송할 수 있다. 진공 척(90)이 템플릿(50)을 흡착하여 플립한 후, 프레임(200) 상으로 템플릿(50)을 이송하는 과정에서도, 마스크(100)의 접착 상태 및 정렬 상태에는 영향이 없게 된다.

[0076] 다음으로, 마스크(100)를 프레임(200)의 하나의 마스크 셀 영역(CR)에 대응할 수 있다. 템플릿(50)을 프레임(200)[또는, 마스크 셀 시트부(220)] 상에 로딩하는 것으로 마스크(100)를 마스크 셀 영역(CR)에 대응시킬 수 있다. 템플릿(50)/진공 척(90)의 위치를 제어하면서, 현미경을 통해 마스크(100)가 마스크 셀 영역(CR)에 대응하는지 살펴볼 수 있다. 템플릿(50)이 마스크(100)를 압착하므로, 마스크(100)와 프레임(200)은 긴밀히 맞닿을 수 있다.

[0077] 한편, 하부 지지체(70)를 프레임(200) 하부에 더 배치할 수도 있다. 하부 지지체(70)는 마스크(100)가 접촉하는 마스크 셀 영역(CR)의 반대면을 압착할 수 있다. 동시에, 하부 지지체(70)와 템플릿(50)이 상호 반대되는 방향으로 마스크(100)의 테두리 및 프레임(200)[또는, 마스크 셀 시트부(220)]를 압착하게 되므로, 마스크(100)의 정렬 상태가 흐트러지지 않고 유지될 수 있게 된다.

[0078] 이어서, 마스크(100)에 레이저(L)를 조사하여 레이저 용접에 의해 마스크(100)를 프레임(200)에 부착할 수 있다. 레이저 용접된 마스크의 용접부 부분에는 용접 비드(WB)가 생성되고, 용접 비드(WB)는 마스크(100)/프레임(200)과 동일한 재질을 가지고 일체로 연결될 수 있다.

[0079] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 프레임(200)에 부착한 후 마스크(100)와 템플릿(50)을 분리하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0080] 도 6을 참조하면, 마스크(100)를 프레임(200)에 부착한 후, 마스크(100)와 템플릿(50)을 분리(debonding)할 수 있다. 마스크(100)와 템플릿(50)의 분리는 임시접착부(55)에 열 인가(ET), 화학적 처리(CM), 초음파 인가(US), UV 인가(UV) 중 적어도 어느 하나를 통해 수행할 수 있다. 마스크(100)는 프레임(200)에 부착된 상태를 유지하므로, 템플릿(50)만을 들어올릴 수 있다. 일 예로, 85℃~100℃보다 높은 온도의 열을 인가(ET)하면 임시접착부(55)의 점성이 낮아지게 되고, 마스크(100)와 템플릿(50)의 접착력이 약해지게 되어, 마스크(100)와 템플릿(50)이 분리될 수 있다. 다른 예로, IPA, 아세톤, 에탄올 등의 화학 물질에 임시접착부(55)를 침지(CM)함으로서 임시접착부(55)를 용해, 제거 등의 방식으로 마스크(100)와 템플릿(50)이 분리될 수 있다. 다른 예로, 초음파를 인가(US)하거나, UV를 인가(UV)하면 마스크(100)와 템플릿(50)의 접착력이 약해지게 되어, 마스크(100)와 템플릿(50)이 분리될 수 있다.

[0081] 마스크(100)로부터 템플릿(50)이 분리되면, 마스크(100)에 작용하던 인장력(IT)이 해제되면서 마스크(100)의 양측을 팽팽하게 하는 장력(TS)으로 전환될 수 있다. 이에 따라, 프레임(200)[마스크 셀 시트부(220)]에 장력

(TS)을 인가하여 마스크(100)가 팽팽한 상태로 부착될 수 있다.

[0082] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 프레임(200)에 부착한 상태를 나타내는 개략도이다. 도 7에서는 모든 마스크(100)를 프레임(200)의 셀 영역(CR)에 부착한 상태를 나타낸다. 하나씩 마스크(100)를 부착한 후 템플릿(50)을 분리할 수 있지만, 모든 마스크(100)를 부착한 후 모든 템플릿(50)을 분리할 수 있다.

[0083] 종래의 도 1의 마스크(10)는 셀 6개(C1~C6)를 포함하므로 긴 길이를 가지는데 반해, 본 발명의 마스크(100)는 셀 1개(C)를 포함하여 짧은 길이를 가지므로 PPA(pixel position accuracy)가 틀어지는 정도가 작아질 수 있다. 또한, 본 발명은 마스크(100)의 하나의 셀(C)을 대응시키고 정렬 상태를 확인하기만 하면 되므로, 복수의 셀(C: C1~C6)을 동시에 대응시키고 정렬 상태를 모두 확인하여야 하는 종래의 방법[도 1 참조]보다, 제조시간을 현저하게 감축시킬 수 있다.

[0084] 각각의 마스크(100)들이 모두 대응되는 마스크 셀 영역(CR) 상에 부착된 후에 템플릿(50)과 마스크(100)들이 분리되면, 복수의 마스크(100)들이 상호 반대방향으로 수축되는 장력(TS)을 인가하기 때문에, 그 힘이 상쇄되어 마스크 셀 시트부(220)의 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)에는 변형이 일어나지 않게 된다. 예를 들어, CR11 셀 영역에 부착된 마스크(100)와 CR12 셀 영역에 부착된 마스크(100) 사이의 제1 그리드 시트부(223)는 CR11 셀 영역에 부착된 마스크(100)의 우측 방향으로 작용하는 장력(TS)과 CR12 셀 영역에 부착된 마스크(100)의 좌측 방향으로 작용하는 장력(TS)이 상쇄될 수 있다.

[0085] 도 8은 마스크가 프레임이 장력없이 부착된 경우의 문제점을 나타내는 개략도이다.

[0086] 비교예에 따른 도 8 (a)를 참조하면, 도 4 (b)와 다르게, 템플릿(50') 상에 마스크(100)가 인장력(IT)이 작용하지 않은 상태로 접착될 수 있다. 이 상태의 템플릿(50')을 프레임(200)[또는, 테두리 시트부(221), 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)]에 로딩하여 마스크(100)를 대응하고, 용접을 수행하여 용접비드(WB)를 형성함에 따라 프레임(200)에 마스크(100)를 부착할 수 있다. 그리고, 템플릿(50')을 마스크(100)로부터 분리할 수 있다.

[0087] 하지만, 템플릿(50')을 마스크(100)로부터 분리하면 마스크(100)의 양측이 바깥 방향으로 팽팽하게 당겨진 채로 프레임(200)에 부착되지 못하고, 주름지거나 쳐진 상태로 프레임(200)에 부착되는 문제점이 발생할 수 있다. 이는 마스크(100)의 정렬 오차, 셀(C)들간의 PPA 오차 등에 의한 제품 실패로 이어지게 된다.

[0088] 또한, 도 8 (b)를 참조하면, 마스크(100)가 팽팽하지 않은 채로 프레임(200)에 부착되고, 프레임 일체형 마스크(100, 200)의 마스크(100) 부분을 증착 대상 기판(900)에 밀착시켜 OLED 화소(700) 증착 공정이 수행될 수 있다. 하지만, 마스크(100)가 팽팽하게 당겨진 상태가 아니므로, 증착 대상 기판(900)과의 사이에서 미세한 들뜸(V)이 나타날 수 있다. 수㎛ 정도의 미세한 들뜸(V)이라 하더라도, 마스크 패턴(P)의 정렬 오차가 나타나며, OLED 화소(700)가 증착될 때 들뜨거나 정렬 오차가 맞지 않은 마스크 패턴(P) 때문에 생기는 새도잉(shadowing)으로 인해, 비정상적인 양, 크기로 증착된 불량 OLED 화소(700', 700")들이 나타날 수 있다.

[0089] 따라서, 본 발명은 마스크(100)가 바깥 방향으로 팽팽하게 당겨진 채로 프레임(200)에 부착된 것을 특징으로 한다. 특히, 본 발명은 가로, 세로 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역(CR)을 구비한 프레임(200)에 각각의 마스크(100)가 마스크 셀 영역(CR)에 부착되어 완성된 프레임 일체형 마스크를 제공하며, 각각의 마스크(100)는 프레임(200) 상에 원래 마스크(100)의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기의 인장력(TS)이 작용된 프레임 일체형 마스크를 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0090] 마스크(100)가 프레임(200) 상에 부착될 때 상기 크기의 인장력(TS)이 작용하면 팽팽한 상태를 유지할 수 있고, 증착 대상 기판(900)에 밀착될 때 미세한 들뜸(V)이 생기지 않게 된다. 이때, 인장력(TS)의 크기가 너무 크면 마스크(100)의 용접 비드(WB) 부분이 뜯어져 불량이 발생할 수 있고, 프레임(200)과의 용점 강도를 확보하는게 어려워진다. 반대로, 인장력(TS)의 크기가 너무 작으면 도 8에서 상술한 마스크(100) 처짐, 들뜸(V) 현상으로 인한 새도잉(shadowing) 문제가 그대로 발생할 수 있다. 따라서, 인장력(TS)의 크기는 인장력을 가하지 않은 초기 상태의 마스크(100)의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기인 것이 바람직하다. 여기에서, 마스크(100)의 일측은 장변, 단변을 포함한다. 물론, 인장은 마스크(100)의 장변 길이 방향으로 수행할 수 있으나, 장변 및 단변 길이 방향으로 모두 수행할 수 있다.

[0091] 다른 관점으로, 마스크(100)에 작용하는 인장력(TS)은 원래 마스크(100)의 일측의 길이보다 0.0026% 내지 0.0115% 신장된 일측을 가지는 크기일 수 있다. 일 예로, 마스크(100)는 사각 형상으로서 장변의 길이는 130㎜ 내지 170㎜, 단변의 길이는 65㎜ 내지 75㎜일 수 있다. 이때, 인장되는 길이는 최소치인 2㎛는 단변에 작용할 수 있고, 최대치인 15㎛는 장변에 작용할 수 있다. 2㎛와 단변 75㎜의 비율은 약 0.0026%이고, 15㎛와 장변

130㎜의 비율은 약 0.0115%에 대응할 수 있다.

[0092] 이는 다른 크기의 마스크(100)에도 적용 가능하다. 예를 들어, 폴더블 디스플레이에 사용되는 마스크(100)는 일반 스마트폰 디스플레이에 사용되는 마스크(100)보다 2배정도 큰 수 있다. 폴더블 디스플레이용 마스크의 장변의 길이가 130㎜ 내지 170㎜, 단변의 길이가 130㎜ 내지 150㎜인 경우, 마스크(100)의 각 변은 원래 일측의 길이보다 약 3.4㎛ ~ 19.6㎛ 정도[(130㎜의 0.026%) ~ (170㎜의 0.0115%)에 대응]만큼 신장되도록 인장력(TS)이 가해질 수 있다.

[0093] 한편, 마스크(100)는 상술한 크기만큼의 인장력을 직접 가한 상태로 프레임(200) 상에 부착할 수 있으나, 마스크(100)에 인장력이 가해진 상태로 템플릿(50) 상에 접착한 후, 프레임(200) 상에 부착할 수 있다. 이 과정은 도 4 내지 도 7에서 상술한 바 있다.

[0094] 한편, 마스크(100)에 직접 인장력을 가하여 템플릿(50) 상에 접착할 수 있으나, 공정 온도만을 제어하여 템플릿(50) 상에서 마스크(100)가 인장력(IT)을 작용받게 할 수도 있다. 도 9 및 도 10을 통해 구체적으로 설명한다.

[0095] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿(50)의 열팽창계수가 마스크(100)보다 낮은 경우의 마스크(100)와 템플릿(50)의 계면 상태 및 마스크(100)가 프레임(200)에 부착된 상태를 나타내는 개략도이다.

[0096] 도 9 (a)를 참조하면, 공정이 수행되는 공간의 공정 온도를 상온보다 높은 온도(T1)로 상승시키고, 마스크(100)를 템플릿(50) 상에 접착시킬 수 있다. 이어서, 공정 온도를 임시접착부(55)의 점성이 커지고 고체처럼 일부 굳을 수 있는 온도(T2)로 하강시킬 수 있다.

[0097] 마스크(100)는 열팽창계수가 적어도 1보다는 큰 인바, 슈퍼 인바, 니켈, 니켈-코발트 등의 재질일 수 있다. 반면, 템플릿(50)은 열팽창계수가 1보다 작을(0초과) 수 있다. 바람직하게는 열팽창계수가 0.55인 석영(quartz) 재질의 템플릿(50)을 사용할 수 있지만, 이에 제한되지는 않는다.

[0098] 마스크(100)보다 템플릿(50)의 열팽창계수가 낮으므로, 도 9의 (a)와 같이 온도(T2)를 하강시킬때, 템플릿(50)은 거의 수축되지 않거나, 상대적으로 마스크(100)보다 적은 정도로 수축하게 된다. 마스크(100)은 상대적으로 크게 수축[도 9 (a)의 L2 정도 수축]할 수 있으나, 임시접착부(55)를 개재하여 템플릿(50) 상에 잘 접착되어 고정된 상태이므로 수축되지 못하고 수축되려는 내부 힘(IT)을 작용받게 된다. 다시 말해, 마스크(100)은 측면 방향으로 인장력(IT)을 작용 받아 팽팽한 상태로 템플릿(50) 상에 접착될 수 있다. 여기서, 인장력(IT)은 마스크(100)의 일측의 길이보다 2㎛ 내지 15㎛ 신장된 일측을 가지는 크기일 수 있다. 또는, 인장력(IT)은 원래 마스크(100)의 일측의 길이보다 0.0026% 내지 0.0115% 신장된 일측을 가지는 크기일 수 있다. 온도의 상승/하강(T1, T2) 과정에서 마스크(100)의 모든 측에 대해 열팽창, 열수축이 일어날 수 있으므로, 마스크(100)의 장변, 단변 방향에 대해 인장력(IT)이 모두 작용할 수 있다.

[0099] 도 9 (b)를 참조하면, 템플릿(50)을 프레임(200)에 로딩하여 마스크(100)를 대응하고, 용접을 수행하여 용접비드(WB)를 형성함에 따라 프레임(200)에 마스크(100)를 부착할 수 있다. 그리고, 템플릿(50)을 마스크(100)로부터 분리하면, 마스크(100)에 작용하던 인장력(IT)이 해제되면서 마스크(100)의 양측을 팽팽하게 하는 장력(TS)으로 전환될 수 있다. 다시 말해, 마스크(100)의 원래 하강 온도(T2)에서 가질 길이보다 긴 길이로 당겨져 템플릿(50)에 접착된 상태이고, 이 상태 그대로 프레임(200)에 용접 부착되므로 당겨진 상태[자체적으로 주변의 마스크 셀 시트부(220)에 장력(TS)을 작용하는 상태]를 유지하게 될 수 있다. 따라서, 프레임(200) 상에서 마스크(100)가 팽팽하게 당겨진 채로 부착되므로, 주름, 변형 등이 발생하지 않게 된다. 이에 따라 마스크(100)의 정렬 오차, 셀(C)들간의 PPA 오차를 줄이는데 효과가 있다.

[0100] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 온도의 변화에 대한 마스크(100), 템플릿의 신장 상태를 나타내는 개략도이다.

[0101] 한편, 도 9와 같이 마스크(100)보다 템플릿(50)의 열팽창계수를 낮게 설정하여 마스크(100)에 내부 힘(IT)[또는, 인장력(IT)]을 작용할 수 있으나, 템플릿(50)에 마스크(100)를 접착하기 위해 상승시키는 온도가 85 ~ 100℃ 정도로 템플릿(50)과 마스크(100)의 열팽창 정도의 차이가 비교적 크지 않고, 임시접착부(55)의 접착 강도가 충분한 상태에서 접착을 수행하기 때문에 마스크 금속막(100)이 내포하는 인장력(IT)의 폭을 더 크게 제어하기 용이하지 않을 수 있다. 따라서, 도 10과 같이, 공정 온도를 도 9의 실시예에 비해 더 제어하여 마스크(100)가 늘어난 정도, 또는 인장력(IT)을 더 크게 할 수 있다.

[0102] 도 10 (a)를 참조하면, 약 25℃의 상온(Room Temperature; RT)에서 템플릿(50)과 마스크(100)를 준비한다. 마스크 금속막(110)을 사용하여 패턴(P) 형성 공정을 나중에 하는 경우라면, 임시접착부(50) 상에 절연부(미도

시)를 더 개재할 수 있다.

[0103] 이어서, 도 10 (b)를 참조하면, 공정 온도를 임시접착부(55)의 접착 강도(push-pull strength)가 0 내지 5kgf/cm^2가 되는 제1 공정 온도(TS1)로 상승시킬 수 있다. 제1 공정 온도(TS1)는 약 110 ~ 200℃일 수 있다. 제1 공정 온도(TS1)에서 접착 강도가 0 내지 5kgf/cm^2일때는 임시접착부(55)가 마스크(100)와 템플릿(50)을 접착시킬 수 있는 접착력이 없는 상태와 다름없게 된다. 즉, 임시접착부(55)의 점성이 없는 상태로 마스크(100)와 템플릿(50)이 접착되기 어려운 상태로서, 하중이 가해지거나 외부의 힘 없이도 매우 쉽게 마스크(100)와 템플릿(50)이 떨어질 수 있는 정도로 이해될 수 있다. 이에 따라, 마스크(100)와 템플릿(50)이 임시접착부(55)를 개재하여 접촉만 될 뿐, 접착이 되지는 않는다. 마스크(100)는 임시접착부(55)에 장애받지 않고 온도 상승에 따라서 리니어(linear)하게 신장될 수 있다. 게다가, 마스크(100)보다 템플릿(50)의 열팽창계수가 낮으므로, 제1 공정 온도(TS1)에서 마스크(100)는 템플릿(50)이 신장되는 정도(L2)보다 상대적으로 크게 신장(L1)될 수 있다.

[0104] 이어서, 도 10 (c)를 참조하면, 마스크(100)와 템플릿(50)이 접촉된 상태로 공정 온도를 임시접착부(55)의 접착 강도가 적어도 5kgf/cm^2보다 커지는 제2 공정 온도(TS2)로 하강시킬 수 있다. 제2 공정 온도(TS2)는 85 ~ 100℃도보다 낮고, 상온보다는 높은 온도일 수 있다. 제2 공정 온도(TS2)에서 임시접착부(55)에 접착력이 나타남에 따라 마스크(100)와 템플릿(50)이 접착될 수 있다. 온도 하강에 따라 템플릿(50)은 수축(L2->L3)되고, 마스크(100)도 이에 대응하게 수축될 수 있다.

[0105] 다만, 도 10 (b) 단계에서 (c) 단계로 공정 온도가 하강(TS1 -> TS2) 할때, 임시접착부(55)가 먼저 식어서 굳게 되고, 마스크(100)는 임시접착부(55)보다는 온도 하강속도가 지연될 수 있다. 이에 따라, 마스크(100)가 도 9의 경우보다 더 길게 신장된 상태로 템플릿(50) 상에 접착될 수 있다. 다시 말해, 도 9처럼 상온(RT)에서 곧바로 제2 공정 온도(TS2)로 상승시킨 후에 마스크(100)와 템플릿(50)을 접착하는 것보다, 도 10처럼 상온(RT), 제2 공정 온도(TS2) 사이에 제1 공정 온도(TS1)로 온도를 상승시키는 단계를 더 추가함에 따라, 마스크(100)가 더 신장된 상태로 템플릿(50) 상에 접착되는 것을 구현할 수 있다. 상온(RT)에서 곧바로 제2 공정 온도(TS2)로 상승시킨 후에 마스크(100)와 템플릿(50)을 접착할 때에는 임시접착부(55)에 접착력이 상당히 존재하므로, 마스크(100)가 임시접착부(55)의 저항을 받아 온도 상승에 대해 리니어(linear)하게 신장되지 않을 수도 있다. 마스크(100)가 더 신장된다는 것은 템플릿(50) 상에 지지된 마스크(100)가 내포하는 인장력(IT)이 더 커진다는 것에 대응하며, 이후 공정에서 마스크(100)를 프레임(200)에 대응/부착한 후에도 마스크(100)가 더 팽팽한 상태를 가질 수 있다는 것을 의미한다.

[0106] 이어서, 도 10 (e)를 참조하면, 공정 온도를 상온(RT)으로 하강시킬 수 있다. 온도 하강에 따라 템플릿(50)은 수축(L3만큼)되고, 마스크(100)도 이에 대응하게 수축될 수 있다. 템플릿(50)은 도 10 (a)의 초기 상온(RT) 상태에서의 길이로 복귀하게 되나, 마스크(100)는 초기 상온(RT) 상태일때보다 신장(L5)된 정도로 템플릿(50) 상에 접착고정될 수 있다. 이 신장(L5)된 정도 및 마스크(100)에 내포된 인장력(IT)은, 도 9에서 상술한 정도보다 크게 된다.

[0107] 한편, 도 10 (c)와 (e) 단계 사이에, 공정 온도를 상온(RT)보다도 낮은 공정 온도(TS3)로 하강하는 공정을 더 수행할 수도 있다. 이후, 상온(RT)으로 다시 온도를 상승시킬 수 있다. 공정 온도(TS3)로 온도 하강에 따라 템플릿(50)은 상온 상태보다 더 수축(L4)되고, 마스크(100)도 이에 대응하게 수축될 수 있다. 공정 온도(TS3)는 약 5 ~ 15℃일 수 있다. 또한, 공정 온도(TS3)에서의 유지 시간도 도 10의 (b), (c)의 공정 온도(TS1, TS2) 유지시간보다 적어도 동일하거나 더 길도록 할 수 있다. 예를 들어, TS1 유지시간이 10분, TS2 유지시간이 5분이라면, TS3 유지시간은 10분 이상일 수 있다. 이처럼 서냉이 아닌 급냉을 통해 임시접착부(55)의 점성이 커져 접착 강도가 더 커질 수 있다. 임시접착부(55)의 접착 강도가 최대화 됨에 따라, 마스크(100)과 템플릿(50)이 보다 견고히 접착되고, 도 10 (b) 단계에서 더 신장된 마스크 금속막(110)의 길이만큼이 온도 하강 후에도 유지될 수 있게 된다.

[0108] 한편, 다시 도 7을 참조하면, 복수의 마스크(100)들은 인장력이 작용한 상태로 프레임(200) 상에 연결되고, 복수의 마스크(100)들이 상호 반대방향으로 수축되는 장력(TS)을 인가할 수 있다. 다만, 프레임(200)의 테두리 프레임부(210) 및 테두리 시트부(221) 부분은 복수의 마스크(100)들이 상호 대향하여 배치되지 못하므로, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)에 비해 장력(TS) 상쇄가 일어나지 않을 수 있다. 특히, 테두리 프레임부(210)보다 강성이 낮은 테두리 시트부(221)는 마스크(100)로부터 인가되는 장력(TS)에 의해 내측으로 미세한 변형이 발생할 수 있다. 이러한 변형은 수~수십㎛ 정도로 작을 수 있으나, 마스크(100)[또는, 마스크 패턴(P)]의 정렬 오

차를 최소화하는 것에는 영향을 미칠 수 있다.

[0109] 이하에서는, 상기 문제를 해결하기 위해, 도 11 및 도 12에서 비교예를 더 설명한 후, 도 13 및 도 14에서 본 발명의 실시예를 설명한다. 한편, 도 11 및 도 12의 비교예를 배경기술로서 설명하지만, 이는 발명자가 본 발명의 도출과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없음을 밝혀둔다.

[0110] 도 11 및 도 12는 비교예에 따른 마스크를 프레임에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다. 비교예는 도 1의 마스크(10)를 프레임(20)에 부착하는 형태를 기초로 설명한다.

[0111] 도 1처럼, 스틱 마스크(10)의 각 측에 인장력(F1~F2)을 가하여 팽팽하게 한 후, 프레임(20)에 용접(W)으로 연결한 경우, 스틱 마스크(10)에 작용해 있던 인장력(F1~F2)이 프레임(20)을 내측으로 당기기 때문에 프레임(20)에 변형이 올 수 있다.

[0112] 따라서, 프레임(20)이 내측으로 당겨지는 변형을 막기 위해 프레임(20)이 외측으로 복원되려는 힘을 미리 인가해놓을 필요가 있다. 본 명세서에서는 이렇게 프레임(20)이 외측으로 복원될 수 있도록 프레임(20)에 미리 힘을 인가하여 변형시켜 놓는 것을 카운터 포스(counter force; CF)를 인가한다고 표현한다. 카운터 포스(CF)는 도 11 내지 도 14의 프레임(20, 200)이 수~수백㎛ 정도 변형될 수 있는 세기로 작용할 수 있고, 프레임(20, 200)의 강성을 고려하여 조절 가능하다. 도 11 내지 도 14에서 프레임(20, 200)이 변형된 형태(20', 20", 200')는 설명의 편의상 과장되게 표현하나, 실제는 스틱 마스크(10), 마스크(100)를 팽팽하게 부착하기 위한 목적의 범위 내에서 수~수백㎛ 정도의 변형임을 밝혀둔다.

[0113] 도 11 (a)를 참조하면, 스틱 마스크(10)를 부착하기 전에, 프레임(20)의 좌측 및 우측에 제1 카운터 포스(CF1)를 인가하여 프레임(20)이 변형(20')되도록 할 수 있다. 이 상태에서 제1 스틱 마스크(10a)의 각 측에 인장력(F1~F2)을 가하여 팽팽하게 한 후, 프레임(20)에 용접(W)으로 부착할 수 있다. 특히, 제1 스틱 마스크(10a)는 프레임(20)의 가운데 부분에 먼저 부착할 필요가 있다.

[0114] 다음으로, 도 11 (b)를 참조하면, 이미 제1 스틱 마스크(10a)가 프레임(20)에 용접(W) 부착되고 외부에서 더이상 제1 스틱 마스크(10a)에 인장력(F1, F2)을 가하지 않으므로, 제1 스틱 마스크(10a)에 가해졌던 인장력(F1, F2)이 프레임(20)의 양측을 당기는 힘인 장력(TS1)으로 변환될 수 있다. 이에 따라, 제1 카운터 포스(CF1)보다 약한 세기의 제2 카운터 포스(CF2)를 인가하여 프레임(20)의 변형 정도를 변경(20' -> 20")할 수 있다. 즉, 프레임(20)이 원래 형태로 복원되려는 복원력을 변경할 수 있다.

[0115] 이 상태로 제1 스틱 마스크(10a)에 가장 인접한 위, 아래 부분에 제2, 3 스틱 마스크(10b, 10c)를 부착할 수 있다. 이때에도 제2 스틱 마스크(10b)의 각 측에 인장력(F3, F4), 제3 스틱 마스크(10c)의 각 측에 인장력(F5, F6)을 가하여 팽팽하게 할 수 있다. 하지만, 제2, 3 스틱 마스크(10b, 10c)에 가하는 인장력(F3, F4)(F5, F6)은 제1 스틱 마스크(10a)에 가하는 인장력(F1, F2)과는 달라질 수 있다. 프레임(20)의 양측에 이미 부착된 제1 스틱 마스크(10a)가 프레임(20)의 양측을 당기는 힘을 작용하기 때문에, 이를 고려해서 인장력(F3, F4)(F5, F6)을 변화시킨 후에 제2, 3 스틱 마스크(10b, 10c)를 부착하여야 한다. 인장력(F3, F4)(F5, F6)은 인장력(F1, F2)보다는 약한 세기일 수 있다.

[0116] 다음으로, 도 12 (c)를 참조하면, 제2, 3 스틱 마스크(10b, 10c)가 프레임(20)에 용접(W) 부착되고, 외부에서 더이상 인장력(F3, F4)(F5, F6)을 가하지 않으므로, 제2, 3 스틱 마스크(10b, 10c)에 가해졌던 인장력(F3, F4)(F5, F6)이 프레임(20)의 양측을 당기는 힘인 장력으로 변환될 수 있다. 이를 고려하여, 제2 스틱 마스크(10b)의 인접한 위 부분, 제3 스틱 마스크(10c)의 인접한 아래 부분에 제4, 5 스틱 마스크(10d, 10e)를 부착할 수 있다. 제4, 5 스틱 마스크(10d, 10e)를 부착할 때에는 다시 인장력을 조절할 수 있다.

[0117] 스틱 마스크(10)들을 부착함에 따라 점차 가해졌던 제1, 2 카운터 포스(CF1, CF2)보다 더 약한 세기의 카운터 포스를 인가할 수 있게 되고, 최종적으로는 도 12 (c)처럼 카운터 포스의 인가를 해제할 수 있게 된다. 카운터 포스의 인가가 해제되면 프레임(20)은 원래 형태로 돌아가며, 스틱 마스크(10)들은 팽팽한 상태로 프레임(20)에 부착될 수 있다.

[0118] 이렇게, 비교예에 따른 공정 방법은, 프레임(20)에 스틱 마스크(10)를 부착할 때마다 프레임(20)에 가하는 카운터 포스(CF)를 지속적으로 변경해야 하며, 스틱 마스크(10)에 가하는 인장력(F1~F6)도 지속적으로 변경해야 한다. 스틱 마스크(10)를 부착할 때마다 카운터 포스(CF)와 인장력(F1~F6)을 계산하고 변경해야 하며, 심지어 스틱 마스크(10)에 포함된 각 셀들간의 정렬 상태까지 현미경을 통하여 실시간으로 확인해야 하기 때문에 공정이 매우 어려워지게 되며, 계산과 정렬에 따른 공정 시간이 증가되므로 생산성을 감축시키는 중대한 문제가 발생할

수 있다.

[0119] 따라서, 본 발명은 카운터 포스(CF)나 마스크(100)에 가하는 인장력을 변화시키지 않고도 마스크(100)를 프레임(200)에 부착할 수 있는 방법을 제시한다. 카운터 포스(CF)나 마스크(100)에 가하는 인장력을 변화시키지 않으면서도, 마스크(100)의 하나의 셀(C)을 대응시키고 정렬 상태를 확인하기만 하면 되므로, 공정 시간이 현저하게 감축될 수 있고, 생산성이 현저하게 향상될 수 있는 이점이 있다.

[0120] 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 프레임(200)에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다. 도 13 및 도 14에서는 프레임(200)의 좌측 및 우측에만 카운터 포스(CF)를 인가하는 것을 도시하나, 본 발명의 프레임(200)은 제1 방향(가로) 및 제2 방향(세로)을 따라 복수의 마스크 셀 영역(CR)을 구비하고, 각각의 마스크 셀 영역(CR)에 마스크(100)가 부착될 수 있으므로, 프레임(200)의 모든 측에 카운터 포스(CF)를 인가하는 것도 물론 가능하다.

[0121] 도 13 (a)를 참조하면, 마스크(100)를 부착하기 전에, 프레임(200)의 좌측 및 우측(또는, 모든 측)에 카운터 포스(CF)를 인가하여 프레임(200)이 변형(200')[또는, 테두리 프레임부(210) 및 테두리 시트부(221)가 변형]되도록 할 수 있다. 이 상태에서 도 5에서 상술한 바와 같이, 마스크 지지 템플릿(50)을 프레임(200)의 셀 영역(CR)에 대응시킬 수 있다. 도 4에서 살펴본 바와 같이, 템플릿(50) 상의 마스크(100)는 측면 방향으로 인장력(IT)을 보유한 상태로 템플릿(50)에 접착 고정되어 있기 때문에, 별도의 인장 수단을 통해 마스크(100)를 인장할 필요가 없게 된다.

[0122] 템플릿(50)만 프레임(200)에 대응시키고 레이저(L)를 조사하여 프레임(200) 상에 마스크(100)를 용접 부착할 수 있다. 특히, 마스크(100)는 제1 방향(가로) 또는 제2 방향(세로)를 기준으로 가운데 마스크 셀 영역(CR) 라인에 먼저 부착하는 것이 바람직하다. 일 예로, 도 13 (a)에는 4개의 마스크(100a, 100b, 100c, 100d)를 가로 방향의 마스크 셀 영역(CR) 라인에 먼저 부착한 형태가 도시된다.

[0123] 다음으로, 도 13 (b)를 참조하면, 가운데 마스크 셀 영역(CR) 라인에 인접하는 마스크 셀 영역(CR) 라인에 마스크(100)들을 부착할 수 있다. 일 예로, 가운데 마스크 셀 영역 라인의 윗 라인에 4개의 마스크(100e, 100f, 100g, 100h), 아래 라인에 4개의 마스크(100i, 100j, 100k, 100l)를 부착할 수 있다. 마스크(100e~100l)들은 각각 템플릿(50) 상에서 측면 방향으로 인장력(IT)을 보유한 상태로 접착 고정되어 있으므로, 여전히 별도의 인장 수단을 통해 마스크(100)를 인장할 필요가 없게 된다.

[0124] 게다가, 카운터 포스(CF)는 도 13 (a)와 동일한 세기를 유지할 수 있다. 도 11 (b)에서는 프레임(20)의 양측에 이미 부착된 제1 스틱 마스크(10a)가 프레임(20)의 양측을 당기는 힘을 작용하기 때문에, 이를 고려해서 인장력(F3, F4)(F5, F6)을 변화시킨 후에 제2, 3 스틱 마스크(10b, 10c)를 부착하여야 하며, 인장력에 따라 카운터 포스를 변화(CF1 -> CF2)시켜야 하지만, 본 발명은 템플릿(50) 상의 마스크(100)를 프레임(200)에 부착하는 과정에서 별도로 마스크(100)를 인장할 필요가 없으므로, 카운터 포스(CF)를 유지한 상태로 계속 부착 공정을 수행할 수 있다. 카운터 포스(CF)나 마스크(100)에 가하는 인장력을 변화시킬 필요없이, 마스크(100)를 프레임(200) 상에 정렬시키고 부착하면 되므로, 공정 시간이 현저하게 감축되고, 생산성이 향상될 수 있다.

[0125] 다음으로, 도 14 (c)를 참조하면, 점차적으로 모든 마스크 셀 영역(CR) 상에 각각 마스크(100m~100t)를 부착할 수 있다. 카운터 포스(CF)는 마스크(100)를 모든 마스크 셀 영역(CR) 상에 부착할 때까지 인가할 수 있다.

[0126] 도 14 (c)처럼 마스크(100a~100t)들을 모두 부착한 후, 카운터 포스(CF)의 인가를 해제할 수 있다. 각각의 마스크(100)들은 템플릿(50)으로부터 분리되면, 보유하고 있던 인장력(IT)이 프레임(200)을 내측으로 당기는 힘인 장력(TS1)으로 변환될 수 있다. 여기에 더하여, 프레임(200)의 카운터 포스(CF)의 인가가 해제되므로, 프레임(200)은 원래 형태로 돌아가려는 바깥 방향으로의 복원력(TS2)이 작용할 수 있다. 마스크(100)가 프레임(200)에 가하는 장력(TS1), 카운터 포스(CF)의 인가 해제로 인해 프레임(200)이 외측 방향으로 복원력(TS2)이 평행을 이룰 수 있다. 마스크(100)는 프레임(200) 상에서 팽팽하게 부착될 수 있고, 프레임(200)은 카운터 포스(CF)의 인가를 해제하여도 장력(TS1)에 의해 그 형태는 유지(200')될 수 있다. 결국, 마스크(100)와 프레임(200)의 위치 정렬은 유지될 수 있다.

[0127] 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

[0128] 10: 스틱 마스크

20: 프레임

50: 템플릿(template)

51: 레이저 통과공

55: 임시접착부

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

C: 셀, 마스크 셀

CF: 카운터 포스

CR: 마스크 셀 영역

DM: 더미, 마스크 더미

IT: 내부 인장력

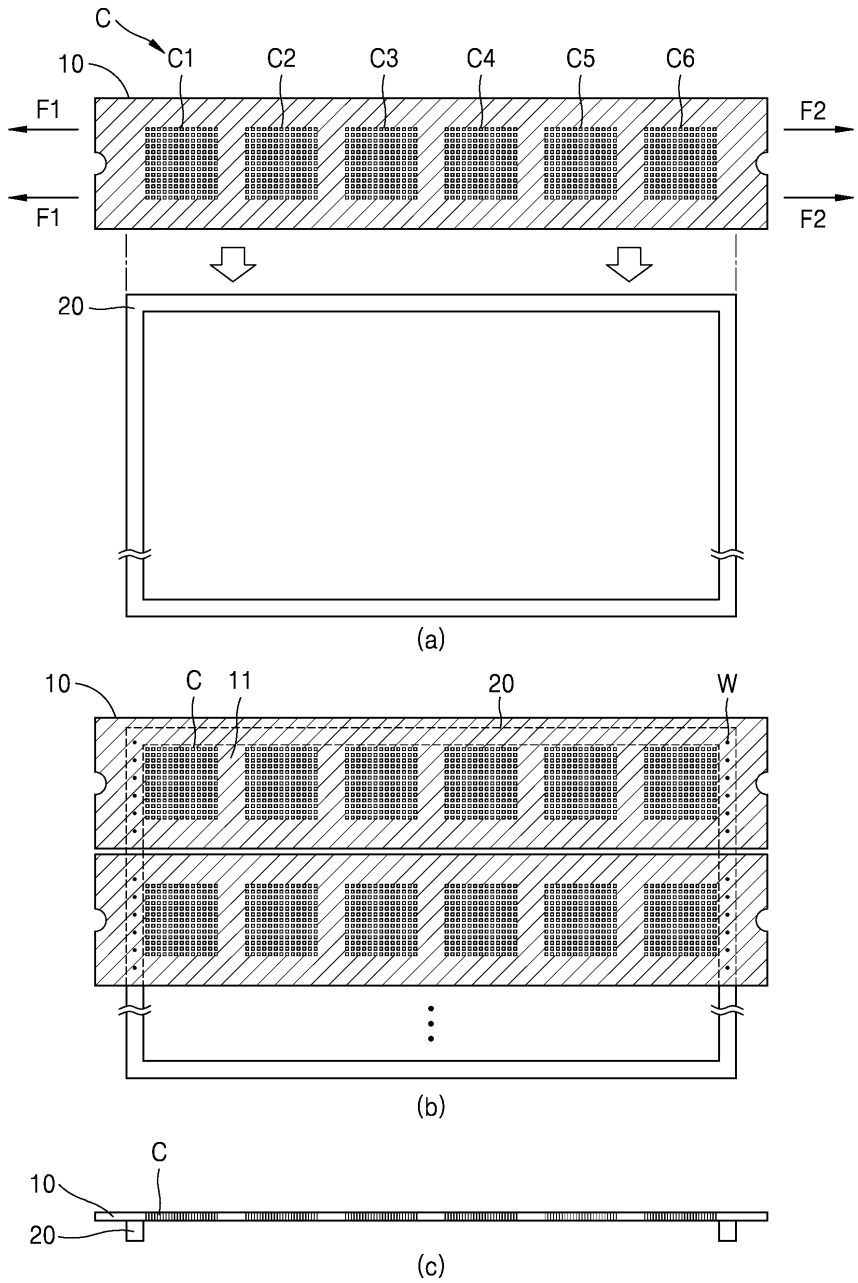
L: 레이저

P: 마스크 패턴

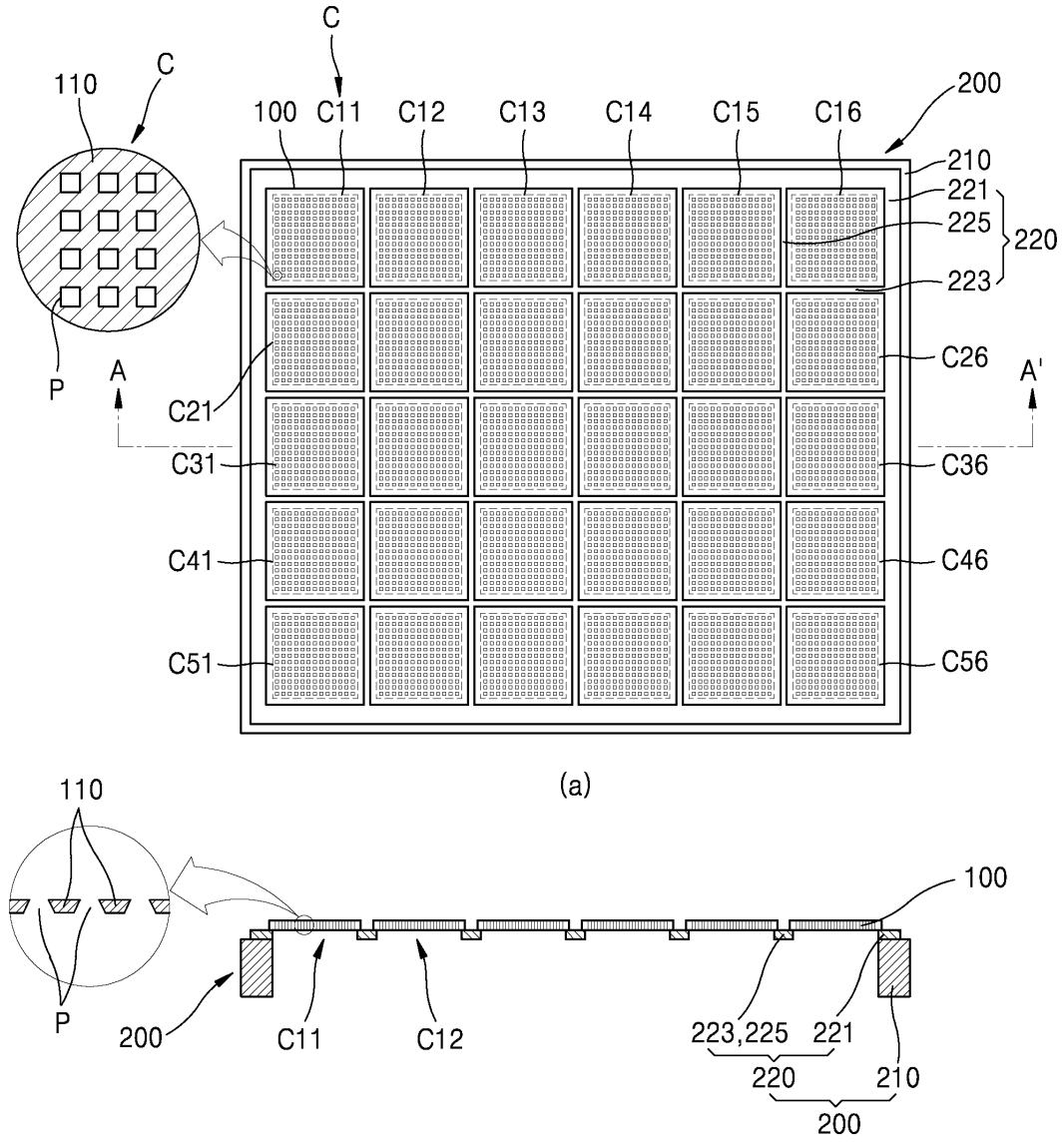
TS: 장력

도면

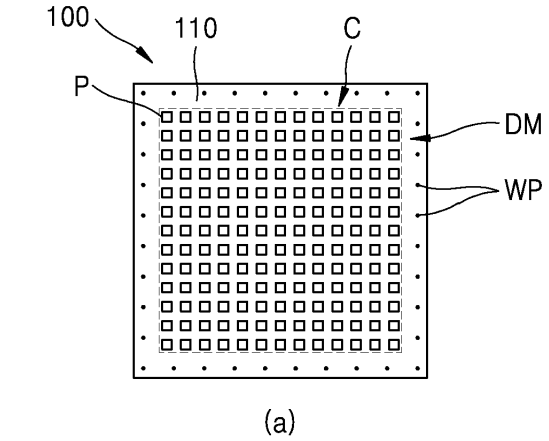
도면1



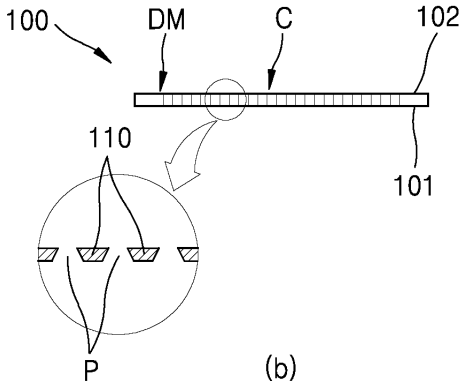
도면2


C
110
C
100
C11
C12
C13
C14
C15
C16
200
210
221
225
220
223
C26
A
A'
P
C21
C31
C36
C41
C46
C51
C56
(a)
110
100
P
200
C11
C12
223,225
221
220
210
200
(b)

도면3

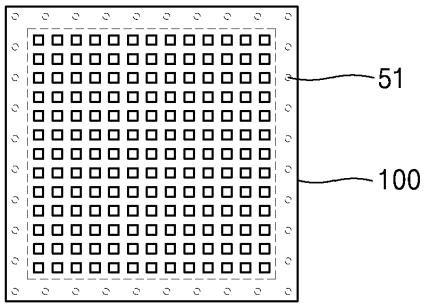


(a)

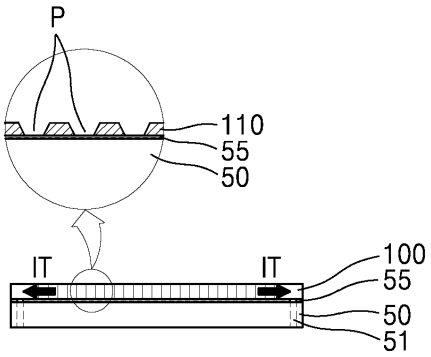


(b)

도면4

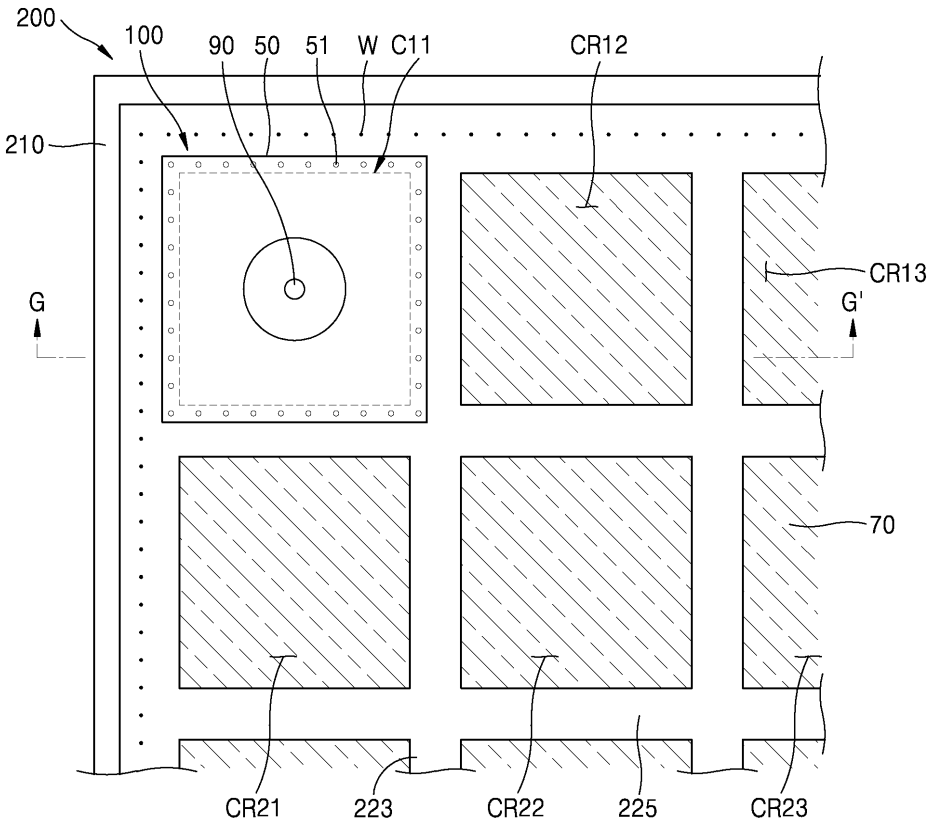


(a)

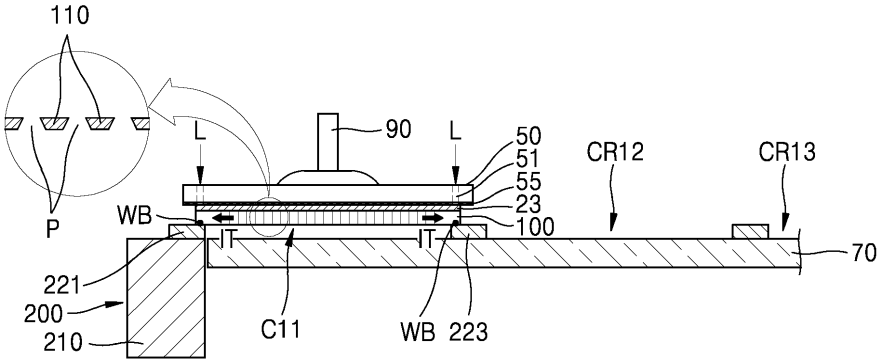


(b)

도면5

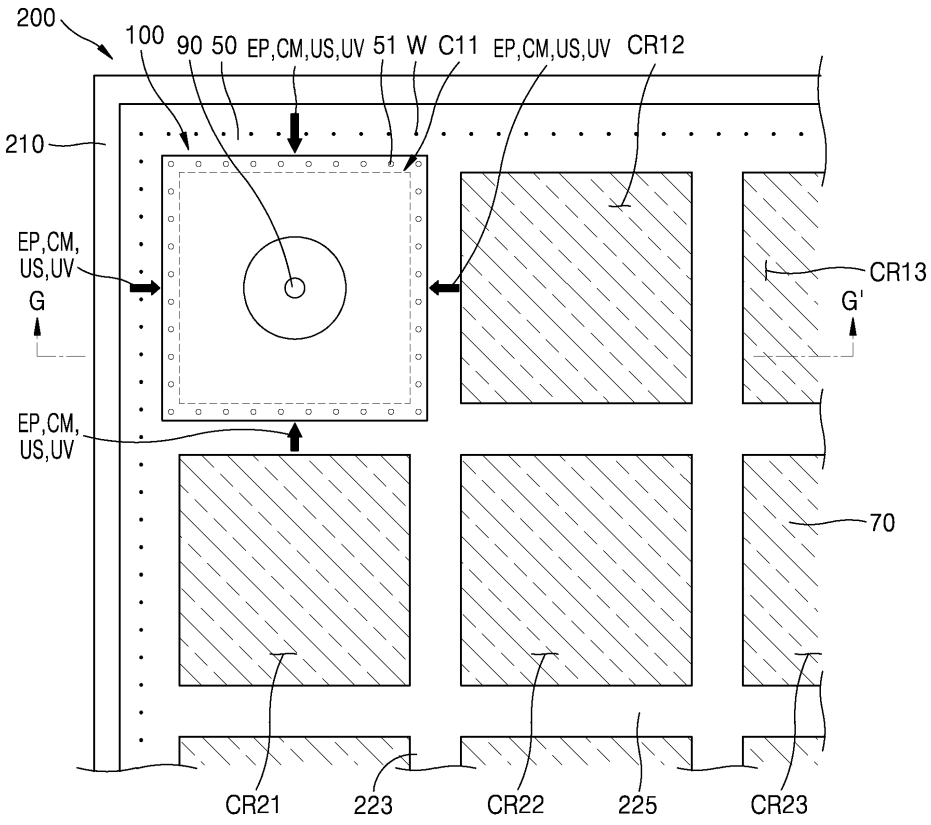

200
100
90
50
51
W
C11
CR12
210
CR13
G
G'
70
CR21
223
CR22
225
CR23

(a)

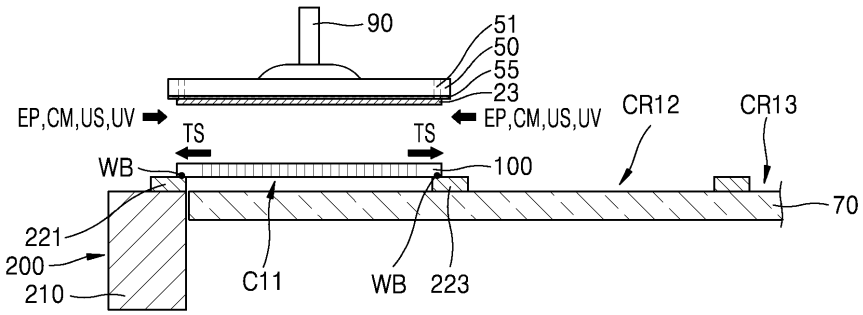

110
L
90
L
50
51
55
23
100
CR12
CR13
P
WB
IT
IT
70
221
200
210
C11
WB
223

(b)

도면6

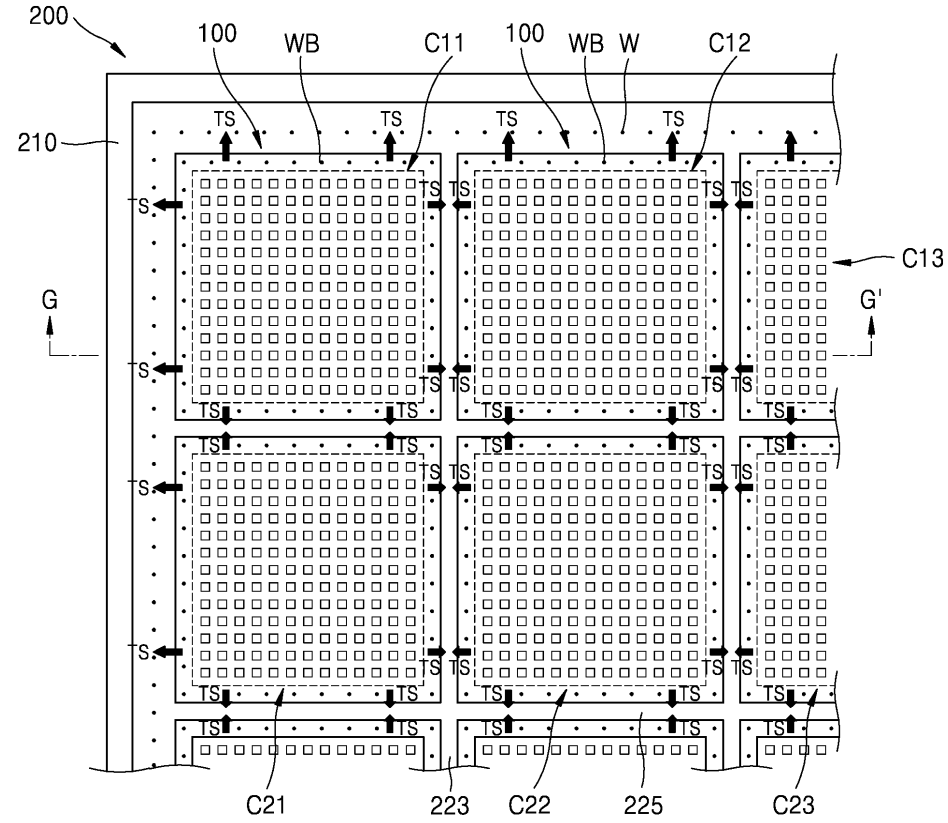

200
100
90
50
EP,CM,US,UV
51
W
C11
EP,CM,US,UV
CR12
210
EP,CM,
US,UV
G
CR13
G'
EP,CM,
US,UV
70
CR21
223
CR22
225
CR23

(a)

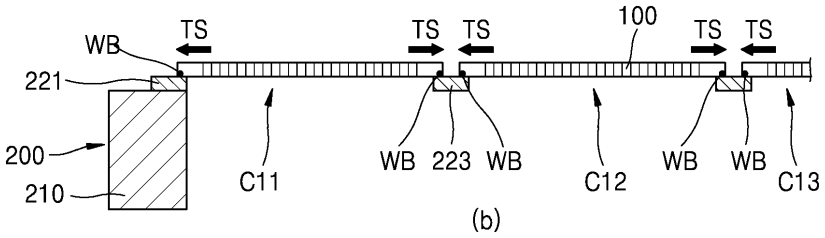

90
51
50
55
23
EP,CM,US,UV
EP,CM,US,UV
CR12
CR13
TS
TS
WB
100
70
221
200
210
C11
WB
223

(b)

도면7

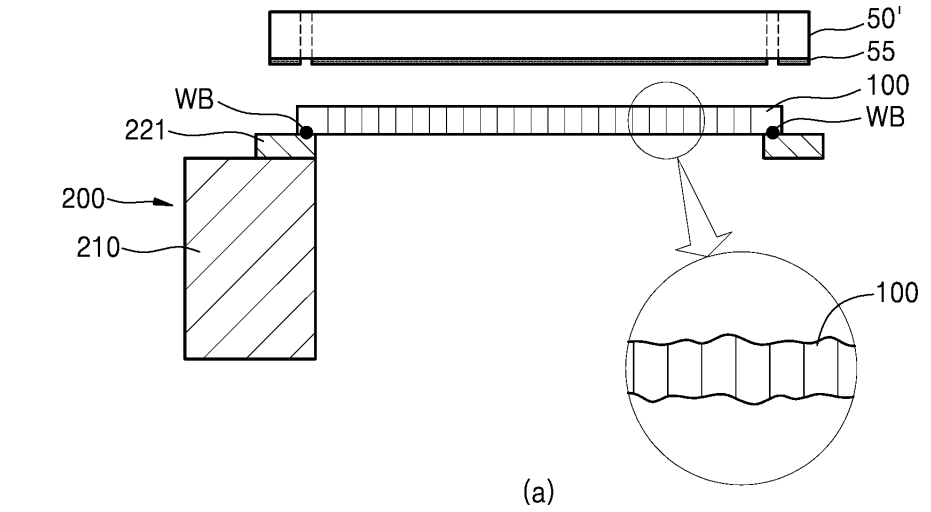

200
100
WB
C11
100
WB
W
C12
210
TS
C13
G
G'
C21
223
C22
225
C23

(a)

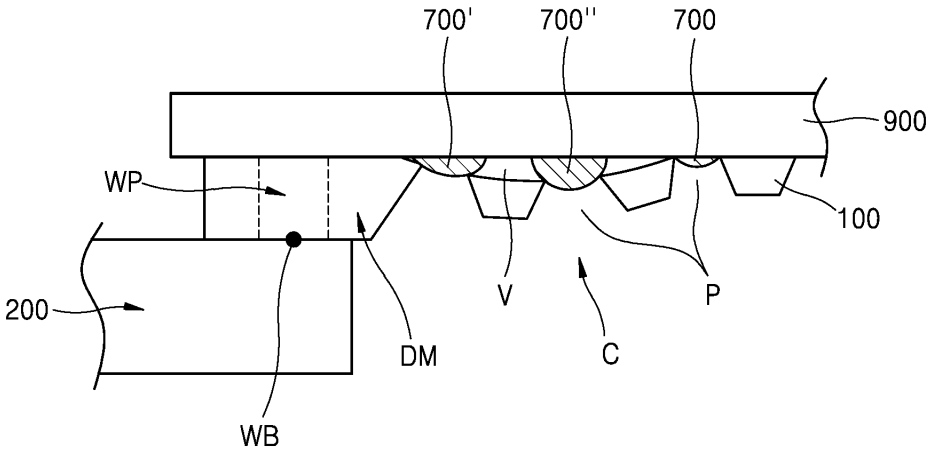

WB
TS
TS
TS
100
TS
TS
221
200
210
C11
WB
223
WB
C12
WB
WB
C13

(b)

도면8

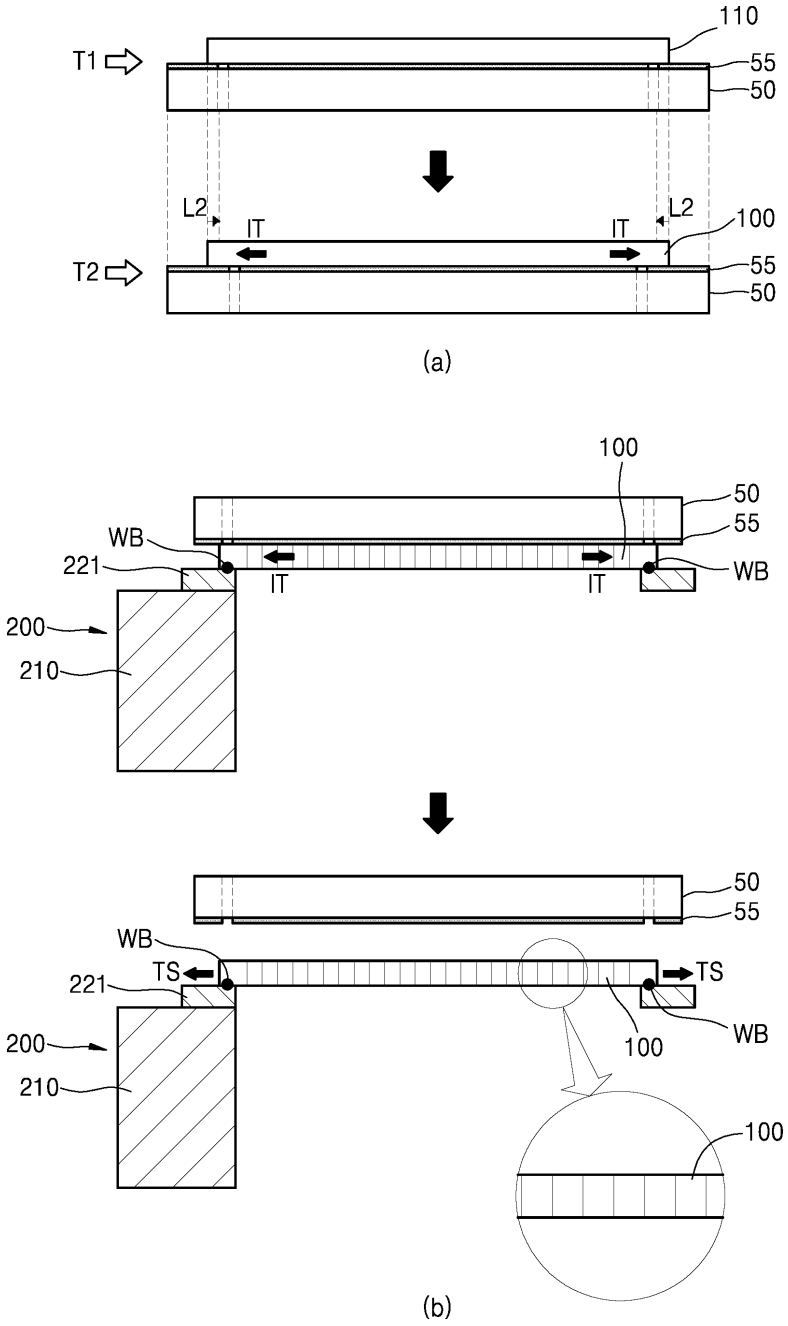

50'
55
WB
100
221
WB
200
210
100

(a)

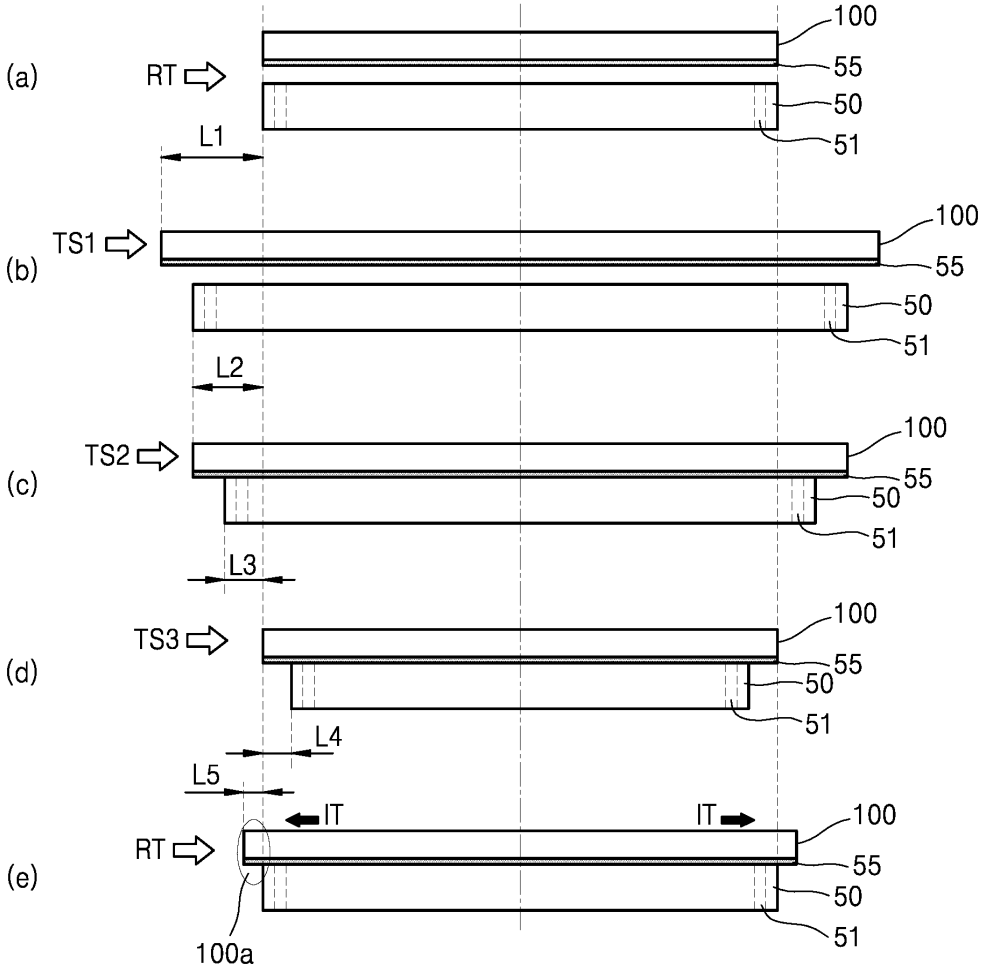

700'
700''
700
900
WP
100
200
V
P
DM
C
WB

(b)

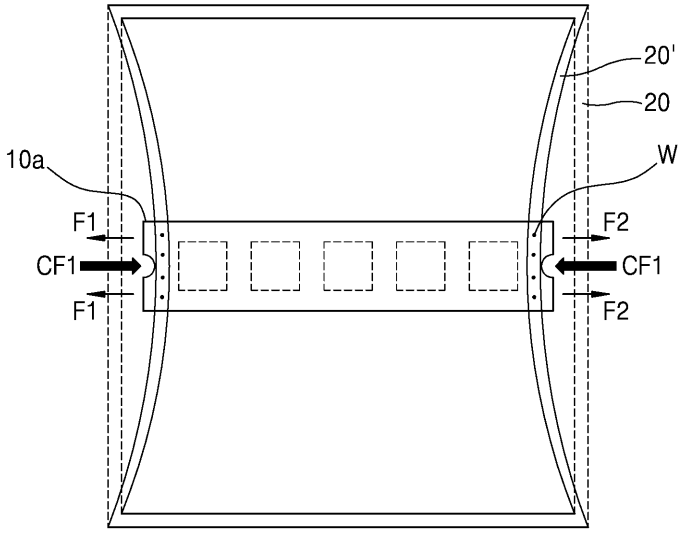
도면9


110
T1
55
50
L2
IT
IT
L2
100
T2
55
50
(a)
100
50
55
WB
221
IT
IT
WB
200
210
50
55
WB
TS
TS
221
WB
100
200
210
100
(b)

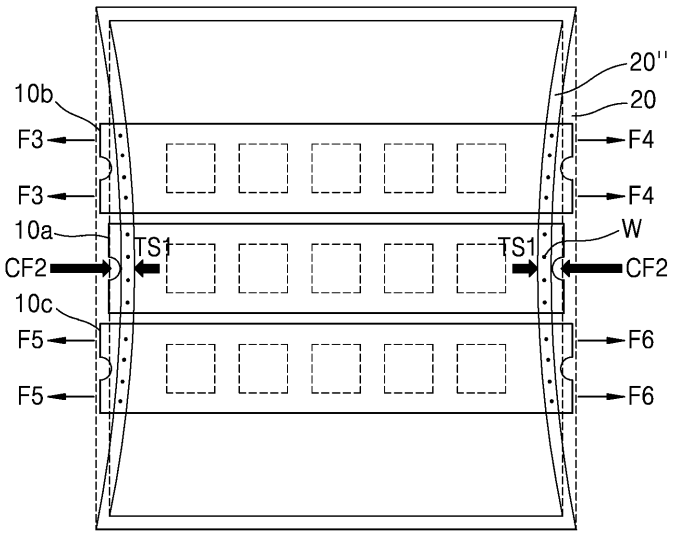
도면10


(a)
RT
100
55
50
51
L1
(b)
TS1
100
55
50
51
L2
(c)
TS2
100
55
50
51
L3
(d)
TS3
100
55
50
51
L4
L5
(e)
RT
IT
IT
100
55
50
51
100a

도면11

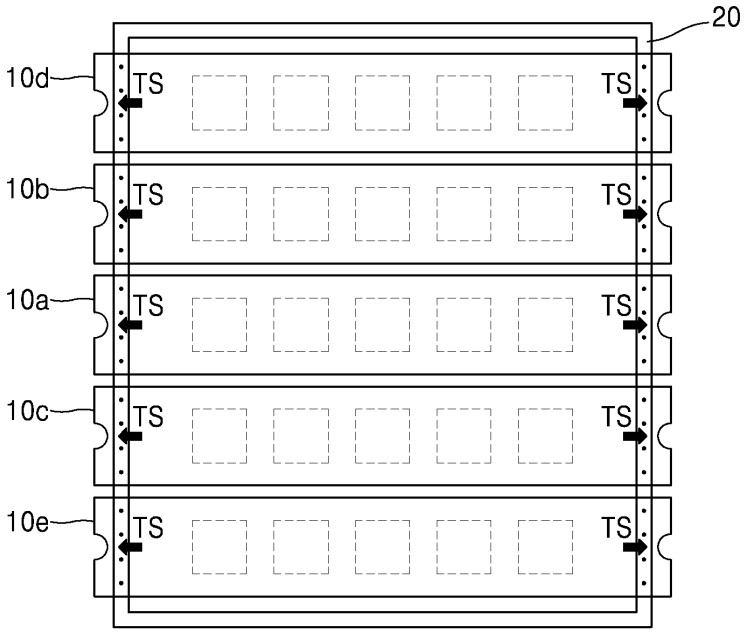

20'
20
10a
W
F1
F2
CF1
CF1
F1
F2

(a)


20''
10b
20
F3
F4
F3
F4
10a
TS1
TS1
W
CF2
CF2
10c
F5
F6
F5
F6

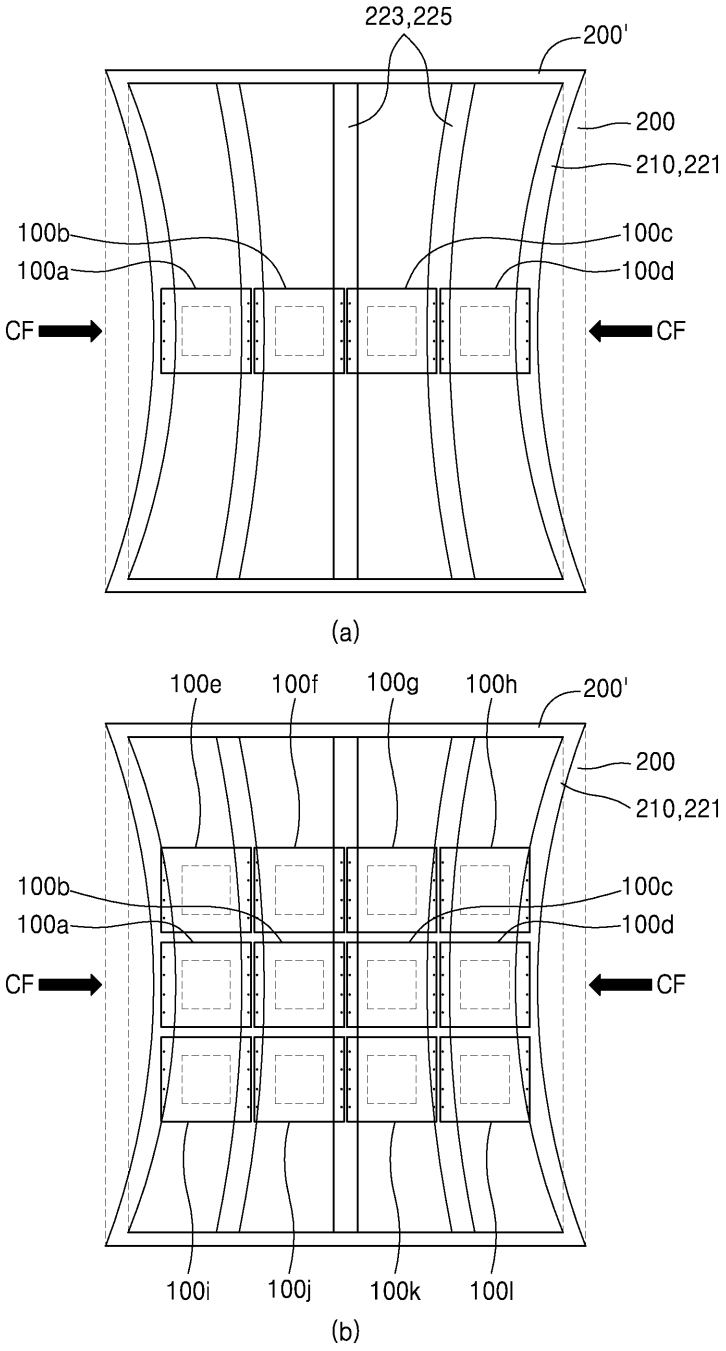
(b)

도면12

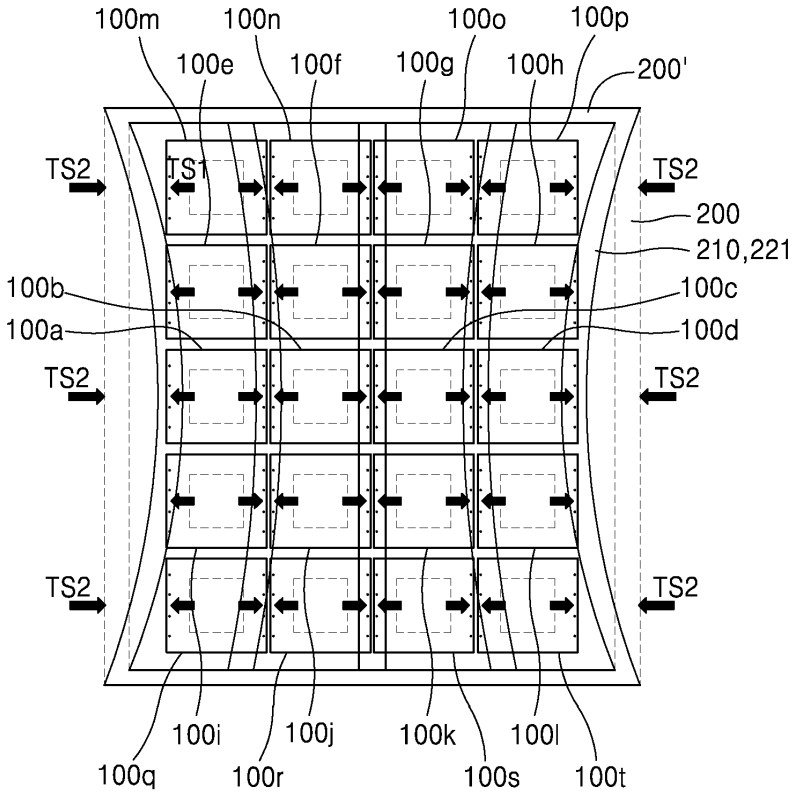


(c)

도면13


223,225
200'
200
210,221
100b
100a
100c
100d
CF
CF
(a)
100e
100f
100g
100h
200'
200
210,221
100b
100a
100c
100d
CF
CF
100i
100j
100k
100l
(b)

도면14


100m
100n
100o
100p
100e
100f
100g
100h
200'
TS2
TS1
TS2
200
210,221
100b
100c
100a
100d
TS2
TS2
TS2
TS2
100i
100j
100k
100l
100q
100r
100s
100t

(c)