(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0015578
(43) 공개일자 2023년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 71/00 (2023.01) *C23C 14/04* (2006.01)
H10K 99/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
C23C 14/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0096871
(22) 출원일자 2021년07월23일
심사청구일자 2021년07월23일

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

전체 청구항 수 : 총 16 항

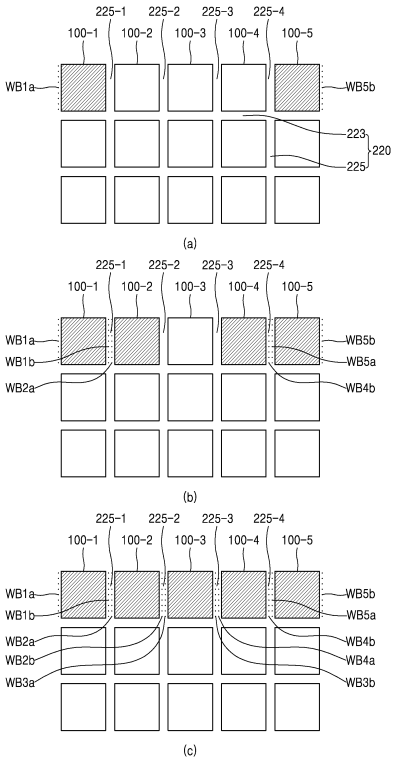
(54) 발명의 명칭 **마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법 및 프레임 일체형 마스크의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법, 프레임 일체형 마스크 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법은, 복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도15



마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며, 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되, 마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은, (a) 상호 최인접하게 배치되고, 소정의 제1 그리드 시트부 또는 소정의 제2 그리드 시트부의 양측에 접하는 소정의 제1 마스크의 제1-1 측 및 제1-1 측에 대향하는 소정의 제2 마스크의 제2-1 측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는 단계; (b) 제2 마스크에 최인접하게 배치되는 제3 마스크의 제3-1측 및 제3-1측에 대향하는 제2 마스크의 제2-2측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는 단계;를 통해 수행되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
H01L 51/0011 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서,

프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고,

마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며,

마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되,

마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은,

(a) 상호 최인접하게 배치되고, 소정의 제1 그리드 시트부 또는 소정의 제2 그리드 시트부의 양측에 접하는 소정의 제1 마스크의 제1-1 측 및 제1-1 측에 대향하는 소정의 제2 마스크의 제2-1 측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는 단계;

(b) 제2 마스크에 최인접하게 배치되는 제3 마스크의 제3-1측 및 제3-1측에 대향하는 제2 마스크의 제2-2측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는 단계;

를 통해 수행되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

(a) 단계에서,

제1 마스크의 제1-1 측 및 제1-1 측에 대향하는 소정의 제2 마스크의 제2-1 측에 평행한 방향을 따라 동시에 용접 비드를 형성하거나,

제1-1측과 제2-1측을 번갈아가며 용접 비드를 형성하되, 제1-1측과 제2-1측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성해 나가는, 마스크 셀 시트부의 변화량 감축 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

제3 마스크는 제2 마스크에만 최인접하게 배치되고 제1 마스크와는 최인접하게 배치되지 않으며, 제2-1 측 및 제2-2 측은 제2 마스크의 상호 대향하는 양측에 대응하는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

(a) 단계와 (b) 단계를 반복하여 모든 마스크 셀 영역의 각각에 마스크를 부착하는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 5

복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서,

프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고,

마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며,

마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되,

마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은,

(a) 모든 마스크 셀 영역의 각각에 마스크를 대응하는 단계;

(b) 모든 마스크의 소정 포인트에 용접 비드를 형성하는 단계;

(c) 이미 형성한 용접 비드와 중첩되지 않도록, 모든 마스크의 다른 소정 포인트에 용접 비드를 형성하는 단계;

를 통해 수행되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

(d) (c) 단계를 반복하는 단계;

를 더 포함하는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 7

복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서,

프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고,

마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며,

마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되,

마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은,

(a) 모든 마스크 셀 영역의 각각에 마스크를 대응하는 단계;

(b) 모든 마스크의 복수의 포인트에 용접 비드를 형성하여 마스크를 마스크 셀 시트부 상에 제1 부착하는 단계;

(c) 이미 형성한 용접 비드를 제외하고, 모든 마스크의 테두리 방향을 따라 용접 비드를 형성하여 마스크를 마스크 셀 시트부 상에 제2 부착하는 단계;

를 통해 수행되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

제1 부착은, 마스크와 마스크 셀 시트부를 분리하려는 힘이 작용하지 않으면 마스크와 마스크 셀 시트부가 부착된 상태인 것인, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

제2 부착은, 제1 부착보다 큰 부착력을 가지고 마스크와 마스크 셀 시트부가 부착된 상태인 것인, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

제2 부착은 제1 부착보다 용접 비드를 형성하는 레이저의 파워, 조사시간, 펄스 수 중 적어도 어느 하나가 크게 설정되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 11

제1항, 제5항, 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

외측의 마스크 셀 영역에 대응하는 마스크로부터 내측의 마스크 셀 영역에 대응하는 마스크의 순서로 용접 비드를 형성하는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 12

제1항, 제5항, 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 단계 이전에, 마스크를 임시접착부를 개재하여 템플릿 상에 접착시키고, 마스크가 접착된 복수의 템플릿을 모든 마스크 셀 영역의 각각에 대응시키는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 13

제1항, 제5항, 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

마스크의 두측 또는 네측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 14

제1항, 제5항, 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

마스크 셀 시트부의 제1 방향, 제2 방향으로의 길이가 DX, DY이고, 단위 마스크 셀 영역의 제1 방향, 제2 방향으로의 길이가 MX, MY일때,

(a) 단계 이전에,

(1) $NX \times MX < DX \leq (NX+1) \times MX$를 만족하는 NX, 및 $NY \times MY < DY \leq (NY+1) \times MY$를 만족하는 NY를 산출하는 단계 (NX, NY는 자연수);

(2) $[DX - (NX \times MX)]/(NX+1)$을 제2 그리드 시트부의 폭 TX, 및 $[DY - (NY \times MY)]/(NY+1)$을 제1 그리드 시트부의 폭 TY로 설정하는 단계;

를 포함하는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

DX 및 DY는 기설정된 고정값을 가질 때, MX 및 MY의 변화에 따라, TX 및 TY가 변화되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법.

청구항 16

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

(a) 테두리 프레임부 상에 복수의 마스크 셀 영역을 구비하는 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 준비하는 단계;

(b) 프레임 상에 마스크가 임시접착된 템플릿을 로딩하여 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응하는 단계; 및

(c) 마스크를 프레임에 부착하는 단계

를 포함하고,

프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고,

마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며,

마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되,

마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은 제1항, 제5항, 제7항 중 어느 한 항의 방법을 따라 수행되는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법 및 프레임 일체형 마스크의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 마스크를 부착할 때 용접 과정을 제어함에 따라 마스크에서 가해지는 인장력에 의한 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축하여, 각 마스크 간의 얼라인(align)을 명확하게 할 수 있는 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법 및 프레임 일체형 마스크의 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 초고

화질의 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, 마스크를 부착할 때 용접 과정을 제어함에 따라 마스크에서 가해지는 인장력에 의한 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축하여 마스크의 위치 정렬을 명확하게 할 수 있는 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법 및 프레임 일체형 마스크의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 상기의 목적은, 복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며, 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되, 마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은, (a) 상호 최인접하게 배치되고, 소정의 제1 그리드 시트부 또는 소정의 제2 그리드 시트부의 양측에 접하는 소정의 제1 마스크의 제1-1 측 및 제1-1 측에 대향하는 소정의 제2 마스크의 제2-1 측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는 단계; (b) 제2 마스크에 최인접하게 배치되는 제3 마스크의 제3-1측 및 제3-1측에 대향하는 제2 마스크의 제2-2측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성하는 단계;를 통해 수행되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법에 의해 달성된다.

[0009] (a) 단계에서, 제1 마스크의 제1-1 측 및 제1-1 측에 대향하는 소정의 제2 마스크의 제2-1 측에 평행한 방향을 따라 동시에 용접 비드를 형성하거나, 제1-1측과 제2-1측을 번갈아가며 용접 비드를 형성하되, 제1-1측과 제2-1 측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성해 나갈 수 있다.

[0010] 제3 마스크는 제2 마스크에만 최인접하게 배치되고 제1 마스크와는 최인접하게 배치되지 않으며, 제2-1 측 및 제2-2 측은 제2 마스크의 상호 대향하는 양측에 대응할 수 있다.

[0011] (a) 단계와 (b) 단계를 반복하여 모든 마스크 셀 영역의 각각에 마스크를 부착할 수 있다.

[0012] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며, 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되, 마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은, (a) 모든 마스크 셀 영역의 각각에 마스크를 대응하는 단계; (b) 모든 마스크의 소정 포인트에 용접 비드를 형성하는 단계; (c) 이미 형성한 용접 비드와 중첩되지 않도록, 모든 마스크의 다른 소정 포인트에 용접 비드를 형성하는 단계;를 통해 수행되는, 마

스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법에 의해 달성된다.

[0013] (d) (c) 단계를 반복하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 복수의 마스크, 및 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고 테두리 프레임부 상에 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 포함하는 프레임 일체형 마스크를 제조할 때, 프레임의 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축시키는 방법으로서, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며, 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되, 마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은, (a) 모든 마스크 셀 영역의 각각에 마스크를 대응하는 단계; (b) 모든 마스크의 복수의 포인트에 용접 비드를 형성하여 마스크를 마스크 셀 시트부 상에 제1 부착하는 단계; (c) 이미 형성한 용접 비드를 제외하고, 모든 마스크의 테두리 방향을 따라 용접 비드를 형성하여 마스크를 마스크 셀 시트부 상에 제2 부착하는 단계;를 통해 수행되는, 마스크 셀 시트부의 변형량 감축 방법에 의해 달성된다.

[0015] 제1 부착은, 마스크와 마스크 셀 시트부를 분리하려는 힘이 작용하지 않으면 마스크와 마스크 셀 시트부가 부착된 상태인 것일 수 있다.

[0016] 제2 부착은, 제1 부착보다 큰 부착력을 가지고 마스크와 마스크 셀 시트부가 부착된 상태인 것일 수 있다.

[0017] 제2 부착은 제1 부착보다 용접 비드를 형성하는 레이저의 파워, 조사시간, 펄스 수 중 적어도 어느 하나가 크게 설정될 수 있다.

[0018] 외측의 마스크 셀 영역에 대응하는 마스크로부터 내측의 마스크 셀 영역에 대응하는 마스크의 순서로 용접 비드를 형성할 수 있다.

[0019] (a) 단계 이전에, 마스크를 임시접착부를 개재하여 템플릿 상에 접착시키고, 마스크가 접착된 복수의 템플릿을 모든 마스크 셀 영역의 각각에 대응시킬 수 있다.

[0020] 마스크의 두측 또는 네측에 평행한 방향을 따라 용접 비드를 형성할 수 있다.

[0021] 마스크 셀 시트부의 제1 방향, 제2 방향으로의 길이가 DX, DY이고, 단위 마스크 셀 영역의 제1 방향, 제2 방향으로의 길이가 MX, MY일때, (a) 단계 이전에, (1) $NX \times MX < DX \leq (NX+1) \times MX$를 만족하는 NX, 및 $NY \times MY < DY \leq (NY+1) \times MY$를 만족하는 NY를 산출하는 단계(NX, NY는 자연수); (2) $[DX - (NX \times MX)]/(NX+1)$을 제2 그리드 시트부의 폭 TX, 및 $[DY - (NY \times MY)]/(NY+1)$을 제1 그리드 시트부의 폭 TY로 설정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0022] DX 및 DY는 기설정된 고정값을 가질 때, MX 및 MY의 변화에 따라, TX 및 TY가 변화될 수 있다.

[0023] 그리고, 본 발명의 상기의 목적은, 복수의 마스크와 마스크를 지지하는 프레임이 일체로 형성된 프레임 일체형 마스크의 제조 방법으로서, (a) 테두리 프레임부 상에 복수의 마스크 셀 영역을 구비하는 마스크 셀 시트부가 연결된 프레임을 준비하는 단계; (b) 프레임 상에 마스크가 임시접착된 템플릿을 로딩하여 마스크를 프레임의 마스크 셀 영역에 대응하는 단계; 및 (c) 마스크를 프레임에 부착하는 단계;를 포함하고, 프레임은, 중공 영역을 포함하는 테두리 프레임부; 제1 방향 및 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 복수의 마스크 셀 영역을 구비하고, 테두리 프레임부에 연결되는 마스크 셀 시트부를 포함하고, 마스크 셀 시트부는, 제1 방향으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부; 제2 방향으로 연장 형성되고 양단이 각각의 제1 테두리 세트부의 단부에 연결되는 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부; 제1 방향으로 연장 형성되고, 양단이 제2 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제1 그리드 시트부; 및 제2 방향으로 연장 형성되어 제1 그리드 시트부와 교차되고, 양단이 제1 테두리 시트부에 연결되는 적어도 하나의 제2 그리드 시트부;를 포함하며, 마스크는 복수의 마스크 패턴이 형성된 마스크 셀, 및 마스크 셀 주변의 더미를 포함하고, 더미의 적어도 일부에 용접 비드가 마스크의 각 변에 평행한 방향을 따라 형성되며 마스크가 마스크 셀 시트부에 연결되되, 마스크의 마스크 셀 시트부 상의 연결은 상기 어느 한 방법을 따라 수행되는, 프레임 일체형 마스크의 제조 방법에 의해 달성된다.

발명의 효과

[0024] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따르면, 마스크를 부착할 때 용접 과정을 제어함에 따라 마스크에서 가해지는 인장력에 의한 마스크 셀 시트부의 변형량을 감축하여 마스크의 위치 정렬을 명확하게 할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 마스크를 프레임에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크를 나타내는 정면도 및 측단면도이다.

도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크에 사용되는 프레임을 나타내는 정면도 및 측단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크를 나타내는 개략도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크가 템플릿에 접착된 마스크 지지 템플릿을 나타내는 개략도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 지지 템플릿을 프레임 상에 로딩하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿을 프레임 상에 로딩하여 마스크를 프레임의 셀 영역에 대응시키는 상태를 나타내는 개략도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크를 프레임에 부착한 후 마스크와 템플릿을 분리하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크를 프레임에 부착한 상태를 나타내는 개략도이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 여러 실시예에 따른 프레임의 마스크 셀 시트부의 크기 설정 방법을 나타내는 개략도이다.

도 12는 본 발명의 여러 실시예에 따른 마스크 셀 시트부의 용접 위치를 나타내는 개략도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 용접 위치에 따라 프레임의 변형을 감축하는 방법을 나타내는 개략도이다.

도 14는 종래의 마스크를 마스크 셀 시트부에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따른 마스크를 마스크 셀 시트부에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 마스크를 마스크 셀 시트부에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 마스크를 마스크 셀 시트부에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 도 1은 종래의 마스크(10)를 프레임(20)에 부착하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0030] 종래의 마스크(10)는 스틱형(Stick-Type) 또는 판형(Plate-Type)이며, 도 1의 스틱형 마스크(10)는 스틱의 양측

을 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.

[0031] 도 1의 (a)를 참조하면, 스틱 마스크(10)의 장축 방향으로 인장력(F)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.

[0032] 도 1의 (b)를 참조하면, 스틱 마스크(10)의 각 측에 가하는 인장력(F)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.

[0033] 스틱 마스크(10)의 각 측에 가하는 인장력(F)을 미세하게 조절함에도 불구하고, 마스크 셀(C1~C6)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 쳐지거나 뒤틀어지게 된다. 또한, 각 셀(C1~C6)들을 모두 평평하게 하도록 인장력(F)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.

[0034] OLED 화소 형성을 위한 대상 기판의 크기가 증가하면서, 스틱 마스크(10)의 크기가 증가하며, 고해상도를 구현하기 위해 스틱 마스크(10)의 두께도 얇아지면서 스틱 마스크(10)를 인장하여 용접하기가 점점 어려워지고 있다. 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.

[0035] 한편, 스틱 마스크(10)를 프레임(20)에 연결 고정시킨 후에는, 스틱 마스크(10)에 가해졌던 인장력(F)이 프레임(20)에 역으로 장력(tension)을 작용할 수 있다. 이러한 장력이 프레임(20)을 미세하게 변형시킬 수 있고, 복수의 셀(C1~C6)들간에 정렬 상태가 틀어지는 문제가 발생할 수 있다.

[0036] 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 쳐지거나 뒤틀리는 등의 변형이 방지되고, 프레임(200)에 명확히 정렬될 수 있다.

[0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크를 나타내는 정면도[도 2의 (a)] 및 측단면도[도 2의 (b)]이다. 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 일체형 마스크에 사용되는 프레임을 나타내는 정면도[도 3의 (a)] 및 측단면도[도 3의 (b)]이다.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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(21

0)의 내부는 중공 형태일 수 있다.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 나타내는 개략도이다.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 용접을 수행할 영역인 용접부(WP)는 마스크(100)의 테두리 또는 더미(DM) 부분에서 소정 간격을 따라 복수개 배치될 수 있다.

[0051] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크가 템플릿에 접착된 마스크 지지 템플릿을 나타내는 개략도이다.

[0052] 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.

[0053] 도 5의 (a), (b)를 참조하면, 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.

[0054] 템플릿(50)의 상부에서 조사하는 레이저(L)가 마스크(100)의 용접부(용접을 수행할 영역; WP, 도 4 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.

[0055] 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.

[0056] 임시접착부(55)는 열을 가함에 따라 분리가 가능한 접착제, UV 조사에 의해 분리가 가능한 접착제를 사용할 수 있다.

[0057] 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.

[0058] 임시접착부(55)가 형성된 템플릿(50) 상에 마스크 금속막(110)을 접착할 수 있다. 또는, 복수의 마스크 패턴(P)이 형성된 마스크(100)를 템플릿(50) 상에 접착할 수 있다.

[0059] 마스크 금속막(110) 또는 마스크(100)를 템플릿(50) 상에 접착할 때, 마스크 금속막(110) 또는 마스크(100)의 측면 방향으로 인장력을 가한 상태로 템플릿(50)에 접착할 수 있다. 이후, 마스크 금속막(110)은 인장력이 가해진 상태로 템플릿(50) 상에 접착되어 마스크 패턴(P) 형성 공정이 더 수행될 수 있다. 이에 따라, 도 5의 (b)와 같이, 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.

[0060] 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.

[0061] 그리고, 마스크 금속막(110)을 식각하여 마스크 패턴(P)을 형성할 수 있다. 포토리소그래피 공정 등 공지의 마스크 패턴(P) 공정을 사용할 수 있다.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 지지 템플릿(50)을 프레임(200) 상에 로딩하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0066] 도 6을 참조하면, 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)은 x, y, z, Θ축으로 이동되는 이동 수단(미도시)에 연결될 수 있다. 또한, 진공 척(90)은 템플릿(50)을 흡착하여 플립(flip)할 수 있는 플립 수단(미도시)에 연결될 수 있다. 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이, 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

[0067] 도 7은 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.

[0068] 도 7을 참조하면, 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.

[0069] 순차적으로 또는 동시에, 복수의 템플릿(50)을 프레임(200)[또는, 마스크 셀 시트부(220)] 상에 로딩하여 각각의 마스크(100)를 각각의 마스크 셀 영역(CR)에 대응시킬 수 있다. 템플릿(50)과 마스크(100)의 크기가 동일하면 특정 마스크 셀 영역(CR11) 상에 대응하는 템플릿(50)과 이에 이웃하는 마스크 셀 영역(CR12, CR21) 상에 대

응하는 템플릿(50)은 서로 간섭/중첩되지 않고 소정 간격을 이룰 수 있다. 이 소정 간격은 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭의 1/2보다 작은 정도일 수 있다.

[0070] 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.

[0071] 이어서, 마스크(100)에 레이저(L)를 조사하여 레이저 용접에 의해 마스크(100)를 프레임(200)에 부착할 수 있다. 레이저 용접된 마스크의 용접부(WP) 부분에는 용접 비드(WB)가 생성되고, 용접 비드(WB)는 마스크(100)/프레임(200)과 동일한 재질을 가지고 일체로 연결될 수 있다.

[0072] 하나의 마스크(100)를 하나의 마스크 셀 영역(CR)에 대응시키고 레이저(L)를 조사하여 마스크(100)를 프레임(200)에 부착하는 과정을 반복적으로 수행하여 모든 마스크 셀 영역(CR)에 각각 마스크(100)를 부착할 수 있다. 또는, 모든 마스크(100)를 모든 마스크 셀 영역(CR)에 동시에 대응시키고 부착할 수 있다.

[0073] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 프레임(200)에 부착한 후 마스크(100)와 템플릿(50)을 분리하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0074] 도 8을 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)함으로써 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.

[0075] 마스크(100)로부터 템플릿(50)이 분리됨과 동시에, 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 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.

[0076] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크(100)를 프레임(200)에 부착한 상태를 나타내는 개략도이다. 도 9에서는 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.

[0077] 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.

[0078] 각각의 마스크(100)들이 모두 대응되는 마스크 셀 영역(CR) 상에 부착된 후에 템플릿(50)과 마스크(100)들이 분리되면, 복수의 마스크(100)들이 각각 마스크 셀 영역(CR)에 수축되는 장력(TS)을 인가할 수 있다. 상호 인접하는 마스크(100)들이 상호 반대방향으로 수축되는 장력(TS)을 인가하여 그 힘이 상쇄됨에 따라 마스크 셀 시트부(220)에 어떠한 힘도 가하지 않는 것이 바람직하다. 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 상쇄되는 것이 바람직하다.

[0079] 하지만, 마스크 셀 시트부(220)가 테두리 프레임부(210) 상에 연결될 때, 인장력이 작용하지 않은 상태 또는 약한 인장력이 작용한 상태에서 연결되는 경우에는 마스크 셀 시트부(220)의 하중에 의한 처짐이 발생할 수 있다. 이 상태에서 도 9처럼 복수의 마스크(100)들이 마스크 셀 시트부(220)에 장력(TS)을 인가하면, 복수의 마스크(100)들간에 장력(TS)이 완전히 상쇄되지 않고, 상쇄되지 않은 일부 힘이 마스크 셀 시트부(220)에 작용할 수 있다. 다른 관점으로, 마스크(100)가 테두리 프레임부(210)가 아닌 상대적으로 얇고 약한 마스크 셀 시트부

(220)에 부착되므로, 마스크(100)의 장력(TS)에 의해 마스크 셀 시트부(220)의 변형이 상대적으로 취약할 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)가 뒤틀어지는 변형이 발생하면 마스크(100)[또는, 마스크 패턴(P)]의 정렬 오차를 커지게 하는 문제가 발생할 수 있다.

[0080] 따라서, 본 발명은 마스크 셀 시트부(220)에 마스크(100)가 부착될 때 마스크(100)의 장력(TS)에 의해 변형이 발생하지 않는 마스크 셀 시트부(220)를 제공하는 것을 특징으로 한다. 이를 위해, 마스크 셀 영역(CR)의 크기에 따라 마스크 셀 시트부(220)의 테두리 시트부(221), 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭을 조절하거나, 두께를 조절하는 방법으로 마스크 셀 시트부(220)의 변형이 발생하지 않도록 강성을 제어할 수 있다. 이하에서 구체적으로 살펴본다.

[0081] 도 10 및 도 11은 본 발명의 여러 실시예에 따른 프레임(200)의 마스크 셀 시트부(220)의 크기 설정 방법을 나타내는 개략도이다.

[0082] 도 10 및 도 11에서는 설명의 편의상 테두리 시트부(221)가 제1 방향(X축 방향)으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제1 테두리 시트부(221a) 및 제2 방향(Y축 방향)으로 연장 형성되고 상호 이격된 한 쌍의 제2 테두리 시트부(221b)로 구성되는 것으로 구체화한다. 다만, 제1, 2 테두리 시트부(221a, 22b), 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)는 상호 분리된 별도의 구성이 아니라 마스크 셀 시트부(220)의 각 부분을 지칭하는 것으로 이해될 수 있다.

[0083] 마스크 셀 시트부(220)는 제1 방향(X축 방향), 제2 방향(Y축 방향)으로의 길이가 DX, DY이고, 마스크 셀 시트부(220)가 연결된 테두리 프레임부(210)는 X축 방향, Y축 방향으로의 길이가 FX, FY일 수 있다. 예를 들어, 6세대 하프(half) 공정용 프레임(200)은 약 1,500 × 925 ㎜의 크기를 가지는 마스크 셀 시트부(220)를 포함하고, 테두리 프레임부(210)는 적어도 마스크 셀 시트부(220)보다 네 변에서의 폭이 100㎜ 이상 큰 약 1,700 × 1,125 ㎜ 이상의 크기를 가질 수 있다. 6세대 풀(full) 공정용 프레임은 6세대 하프(half)의 2배, 8세대 공정용 프레임은 약 2,200 × 2,500 ㎜의 크기를 가지는 마스크 셀 시트부(220)를 포함할 수 있다.

[0084] 도 9에서 상술한 바와 같은 마스크(100)의 장력(TS)에 의한 마스크 셀 시트부(220)의 변형 문제는 마스크 셀 시트부(220)의 폭 및 두께, 즉, 테두리 시트부(221)나, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭 및 두께가 작기 때문에 발생할 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)의 폭이 5㎜보다 작게 구성되고, 두께가 약 100~150㎛ 정도이므로 마스크(100)의 장력(TS)을 견디지 못하고 변형되는 것이다. 기존의 프레임 일체형 마스크의 구조는 5인치 이하의 중소형 스마트폰에 주로 적용되는 것으로 각각의 디스플레이에 대응하는 마스크 셀 영역(CR)을 최대한 많이 마련하여 면취효율을 높이는 구조이다. 따라서, 면취효율은 높으나 마스크 셀 시트부(220)의 폭이 작아 강성이 낮고 마스크(100) 용접 부착 후 변형이 잘 발생하여 정밀도 조절이 어려운 문제점이 있었다.

[0085] 따라서, 본 발명은 폴더블 스마트폰, 태블릿, 노트북과 같이 일반 스마트폰보다 상대적으로 대화면에 해당하는 디스플레이의 공정에 대한 프레임(200), 특히 마스크 셀 시트부(220)의 폭, 두께 등의 크기 설정 방법을 제안한다.

[0086] 도 10을 다시 참조하면, 테두리 시트부(210) 및 마스크 셀 시트부(220)의 전체 크기는 세대별 라인 크기의 고정된 값인 FX×FY, DX×DY를 가질 수 있다. 여기에서, 각각의 디스플레이에 대응하는 마스크 셀 영역(CR)의 크기를 확정한 후 남은 크기를 테두리 시트부(221a, 221b), 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭으로 활용할 수 있다.

[0087] 마스크 셀 시트부(220)의 폭을 설정하는 방법은 아래와 같다.

[0088] 먼저, (1) 하나의 마스크 셀 영역(CR)[단위 마스크 셀 영역(CR)]의 X축, Y축 길이를 MX, MY라고 하면 $NX \times MX < DX \leq (NX+1) \times MX$를 만족하는 NX, 및 $NY \times MY < DY \leq (NY+1) \times MY$를 만족하는 NY를 산출할 수 있다. NX, NY는 자연수이다.

[0089] 예를 들어, 마스크 셀 영역(CR), 또는 디스플레이 하나의 화면 비율이 1:1이고, 화면 크기가 7.8인치인 폴더블 디스플레이의 경우, MX는 약 140.1㎜, MY는 약 140.1㎜일 수 있다. 6세대 하프 기준 DX는 1,500㎜, DY는 925㎜이므로, NX는 9, NY는 5이 산출될 수 있다. 즉, 마스크 셀 시트부(220)에서 마스크 셀 영역(CR)이 X축 방향으로 9개, Y축 방향으로 5개가 배치되는 형태일 수 있다

[0090] 다른 예를 들어, 마스크 셀 영역(CR), 또는 디스플레이 하나의 화면 비율이 4:3이고, 화면 크기가 9.7인치인 경우, MX는 약 197.1㎜, MY는 약 147.9㎜일 수 있다. 6세대 하프 기준 DX는 1,500㎜, DY는 925㎜이므로, NX는 7, NY는 6이 산출될 수 있다. 즉, 도 10처럼 마스크 셀 시트부(220)에서 마스크 셀 영역(CR)이 X축 방향으로 7

개, Y축 방향으로 6개가 배치되는 형태일 수 있다. 이 외에, 화면 비율이 4:3인 여러 디스플레이의 크기에 따른 NX, NY 및 총 마스크 셀 영역(CR)의 수는 아래 표 1과 같다.

표 1

[0091]

디스플레이 크기 (inch) / (mm)	MX (mm)	MY (mm)	NX	NY	총 마스크 셀 영역 수
9.7 / 246.4	197.1	147.9	7	6	42
10.5 /266.7	213.3	160.0	6	5	30
10.9 / 276.9	221.5	166.1	6	5	30
12.9 / 327.7	262.1	196.6	5	4	20

[0092] 마스크 셀 영역(CR)의 X축 방향이 장변이 아닌 Y축 방향이 장변인 경우, 즉, 마스크 셀 영역(CR)이 가로 형태의 배치가 아닌 세로 형태 배치인 경우에는 아래 표 2와 같다.

표 2

[0093]

디스플레이 크기 (inch) / (mm)	MX (mm)	MY (mm)	NX	NY	총 마스크 셀 영역 수
9.7 / 246.4	147.9	197.1	9	4	36
10.5 /266.7	160.0	213.3	9	4	36
10.9 / 276.9	166.1	221.5	8	4	32
12.9 / 327.7	196.6	262.1	7	3	21

[0094] 표 1, 표 2와 같이, 동일한 마스크 셀 시트부(220)의 크기 및 동일한 디스플레이 크기라도 배치 형태에 따라 면취효율이 다를 수 있으므로 이를 고려하여 배치하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 12.9 인치의 경우 세로 형태 배치가 총 마스크 셀 영역의 수를 21개로 더 확보할 수 있다.

[0095] 다음으로, (2) [DX - (NX×MX)]/(NX+1)을 제2 그리드 시트부(225)의 폭 TX, 및 [DY - (NY×MY)]/(NY+1)을 제1 그리드 시트부(223)의 폭 TY로 설정할 수 있다. 이때, 제1 그리드 시트부(223)와 제1 테두리 시트부(221a), 제2 그리드 시트부(225)와 제2 테두리 시트부(221b)도 동일한 폭(TX, TY)을 가지도록 설정할 수 있다.

[0096] 상기 표 1의 데이터로 폭(TX, TY)을 설정하면 아래 표 3과 같다.

표 3

[0097]

디스플레이 크기 (inch) / (mm)	MX (mm)	MY (mm)	NX	NY	TX (mm)	TY (mm)
9.7 / 246.4	197.1	147.9	7	6	5.4	15.0
10.5 /266.7	213.3	160.0	6	5	20.8	31.4
10.9 / 276.9	221.5	166.1	6	5	15.7	24.5
12.9 / 327.7	262.1	196.6	5	4	27.7	31.6

[0098] 또한, 상기 표 2의 데이터로 폭(TX, TY)을 설정하면 아래 표 4와 같다.

표 4

[0099]

디스플레이 크기 (inch) / (mm)	MX (mm)	MY (mm)	NX	NY	TX (mm)	TY (mm)
9.7 / 246.4	147.9	197.1	9	4	27.3	16.9
10.5 /266.7	160.0	213.3	9	4	14.3	6.0
10.9 / 276.9	166.1	221.5	8	4	7.8	19.0
12.9 / 327.7	196.6	262.1	7	3	34.7	15.5

[0100] 즉, 마스크 셀 시트부(220)의 크기(DX, DY)는 기설정된 고정값을 가질 때, 마스크 셀 영역(CR)의 크기(MX, MY)의 변화에 따라 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭(TY, TX)을 변화시키도록 설정할 수 있다. 이때, 6세대 하프 기준으로 DX는 적어도 1,500mm, DY는 적어도 900mm보다 큰 고정값을 가지고, TX, TY 중 적어도 어느 하나는 8mm보다 크게, 더 바람직하게는 10mm보다 크게 설정할 수 있다. TX, TY 중 적어도 어느 하나가 8mm보다 큰 조건을 만족하면, 나머지 하나는 5mm보다 큰 범위에서 설정할 수 있다.

[0101] 예를 들어, (1), (2) 과정으로 산출한 폭(TX, TY) 모두가 10mm를 넘지 않는 경우, 마스크 셀 시트부(220)의 강성을 크게 하여 마스크(100)의 장력(TS)으로 인한 변형을 방지하려는 본 발명의 목적을 달성하기 어려울 수 있다. 도 9에서 상술한 종래 중소형 스마트폰용 제1, 2 그리드 시트부의 폭은 약 1~5mm로서 강성이 약한 문제가 있다.

[0102] 본 발명은 $DX^2 + DY^2 = D^2$을 만족하는 D는 적어도 175mm보다 크기 때문에, 즉, 디스플레이의 크기가 7인치대 이상일 수 있기 때문에, 고정된 프레임 사이즈에 대화면 패널의 정수로 배치하고 남는 공간을 활용하여 마스크 셀 시트부(220)의 폭을 확장할 수 있다. 따라서, 대화면으로 갈수록 중소형 화면 대비 면취효율 면에서 악영향이 없으므로 생산성에 지장을 주지 않는 이점이 있다. 또한, 단순히 남는 공간을 활용하여 마스크 셀 시트부(220)의 폭을 확장하는 것이 아닌, 적어도 TX, TY 중 어느 하나는 8mm보다 크게 설정함에 따라 마스크 셀 시트부(220)의 강성을 보장할 수 있게 되는 효과가 있다.

[0103] 도 10의 마스크 셀 영역(CR), 또는 디스플레이 하나의 화면 비율이 4:3이고 화면크기가 9.7인치인 것에 대비하여, 도 11에는 화면 비율이 4:3이고 화면크기가 12.9인치인 경우에 마스크 셀 영역(CR')들의 배치 형태 및 (1), (2) 과정으로 산출한 마스크 셀 시트부(220)의 폭(TX', TY')이 나타난다. 도 10과 도 11에서 프레임 사이즈는 동일하게 유지되고(DX=DX', DY=DY', FX=FX', FY=FY'), 마스크 셀 시트부(220)의 폭(TX', TY')만 마스크 셀 영역(CR')의 크기(MX', MY')에 대응하게 조절될 수 있다.

[0104] 위와 같이, 본 발명은 상대적으로 마스크 셀 시트부(220)보다 무게가 무겁고 두꺼운 테두리 프레임부(210)는 기존과 동일한 것을 사용할 수 있으므로 별도로 크기를 변경할 필요가 없이 재사용도 가능하며, 상대적으로 무게가 적고 가벼우며 마스크 셀 영역(CR)의 형성만으로 제작할 수 있는 마스크 셀 시트부(220)의 폭만 조절하여 각각 상이한 크기의 디스플레이에 즉각적인 대응이 가능한 이점이 있다. 따라서, 마스크 셀 시트부(220)의 조절만으로 생산 공정을 유연하게 변경할 수 있게 된다.

[0105] 또한, 본 발명은 가벼운 마스크 셀 시트부(220)를 채용하고, 마스크 셀 시트부(220)의 폭의 제어로서 충분한 강성 확보가 가능하므로, 기존의 스틱 마스크를 부착하여 구성하는 대면적(6세대~8세대) 공정용 프레임(20)[도 1 참조] 대비 폭, 두께, 무게를 현저히 낮출 수 있다. 이에 따라, 프레임의 무게에 따른 프레임 이송 로봇의 가반 하중이 현저히 감축되는 효과가 있다. 예를 들어, 기존의 6세대 풀 공정, 8.5세대 풀 공정에 사용되는 이송 로봇은 가반 하중이 200kg, 350kg이 넘는 반면, 본 발명에서는 가반 하중이 약 150kg 이송 로봇으로 공정을 수행할 수 있으므로, 설비를 감축할 수 있게 된다.

[0106] 이하에서는, 마스크 셀 시트부(220)의 폭(TX, TY)뿐만 아니라 두께, 부피의 설정 방법에 대해 설명한다.

[0107] 도 12는 본 발명의 여러 실시예에 따른 마스크 셀 시트부(220)의 용접 위치를 나타내는 개략도이다.

[0108] 도 7에서 상술한 바과 같이 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220) 상에 레이저(L) 용접하여 용접 비드(WB)가 생성되는 경우를 고려하여 마스크 셀 시트부(220)의 변화량을 살펴본다.

[0109] 도 12에 도시된 바와 같이 마스크(100)를 레이저 용접할 때, 한번에 모든 용접점(WP)에 대해서 용접을 수행하지 않고, 반절씩 용접을 하여 용접 비드(WB)의 형성에 의한 스트레스가 집중되지 않도록 할 수 있다. 즉, 용접 비드 WB1을 형성한 후 용접 비드 WB1 사이에 레이저(L)를 조사하여 용접 비드 WB2를 형성할 수 있다.

[0110] 아래 표 5는 마스크 셀 시트부(220)의 각 부분에 용접을 수행하여 용접 비드(WB1, WB2, WB3)를 형성한 경우 변화량을 나타낸다. 1,500mm X 925mm 6세대 하프 크기에 단위 마스크 셀 영역(CR)을 140mm X 140mm의 크기로, X축 방향으로 9개, Y축 방향으로 5개씩 배치하였다. TX는 5mm, TY는 12mm로 설정하였다. 상기 단위 마스크 셀 영역(CR)의 크기는 폴더블 디스플레이용 7.8인치에 대응하며, $DX^2 + DY^2 = D^2$을 만족하는 D는 적어도 175mm보다 크다.

[0111] 용접 비드(WB1, WB2)는 마스크 셀 영역(CR)의 테두리에 최대한 가깝게, 즉, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의

변 부분에 최대한 가깝게 용접을 수행한 것이고, 용접비드(WB3)는 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 중앙부에 용접을 수행한 것이다. 표 5의 STEP 1은 마스크 셀 시트부(220)의 입고 초기 상태, STEP 2는 마스크(100) 부착 없이 마스크 셀 시트부(220)에만 용접 비드(WB1)를 형성한 상태, STEP 3는 마스크(100) 부착 없이 마스크 셀 시트부(220)에 용접 비드(WB2)까지 형성한 상태, STEP 4는 마스크(100) 부착없이 마스크 셀 시트부(220)에 용접 비드(WB3)만 형성한 상태, STEP 5는 45개의 마스크 셀 영역(CR)이 형성된 마스크 셀 시트부(220) 전체에 마스크(100)들을 레이저 용접한 상태[마스크(100)는 템플릿(50)에 접착된 상태, 도 7 참조]에서의 초기(STEP 1) 대비 변화량을 나타낸다. STEP 6은 마스크 45개를 모두 부착 후 템플릿(50)을 마스크(100)로부터 분리하여 마스크(100)의 인장력(IT)이 마스크 셀 시트부(220)에 작용하는 상태의 변화량을 나타낸다.

표 5

[0112]

	초기 대비 변화량 X축(㎛)	초기 대비 변화량 Y축(㎛)
STEP 1(초기)	0	0
STEP 2(WB1)	3.1	4.3
STEP 3(WB2)	3.0	7.8
STEP 4(WB3)	2.5	10.8
STEP 5(마스크 45ea)	10.3	19.2
STEP 6(마스크 45ea & 템플릿 분리)	5.1	18.0

[0113] STEP 2~4보다 STEP 5에서 초기 대비 변화량이 가장 크게 나타난다. 특히, 마스크 셀 시트부(220)의 X축이 더 긴 길이에도 불구하고, X축의 변화량은 10.3㎛로서 Y축의 변화량인 19.2㎛의 반절 수준이다. X축의 변화량이 적은 것은 제1 그리드 시트부(223)의 폭(TY)가 12㎜로, 제2 그리드 시트부(225)의 폭(TX)인 5㎜보다 폭이 크므로 X축의 강성이 더 높은 것에서 기인하는 것으로 판단된다.

[0114] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 용접 위치에 따라 프레임의 변형을 감축하는 방법을 나타내는 개략도이다. 설명의 편의상 마스크(100)들의 교차되는 부분에만 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)를 도시하나, 마스크(100)들의 네 변 모두에 마스크 셀 시트부(220: 221, 223, 225)가 연결됨은 당연하다.

[0115] 도 13의 (a)를 참조하면, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 변(223a, 223b, 225a, 225b)에서 최외곽에 가까운 위치에 마스크(100)를 용접하게 된다. 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 각 변(223a, 223b, 225a, 225b)과 마스크(100)가 겹치는 폭을 약 2~3㎜로 하여 최대한 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 각 변(223a, 223b, 225a, 225b)에 근접하게 마스크(100)를 용접(W)할 수 있다. 즉, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 각 변(223a, 223b, 225a, 225b)과 마스크(100)가 겹치는 폭(SX', SY')가 매우 적게 된다. 이 때문에 용접 비드(WB')에서 마스크 셀(C)까지의 거리가 가까워지므로, 용접 비드(WB') 생성시 용접 비드(WB') 주변에 열 영향이 미치는 열 영향 존(heat affected zone)이 마스크 셀(C)까지 침투하게 되고 마스크 셀(C)의 외곽 부분과 내측 부분 사이에 정렬이 틀어지는 문제점이 발생할 수 있다.

[0116] 또한, 도 13의 (a)는 기존의 상대적으로 좁은 마스크 셀 시트부(220)의 폭을 가지므로, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 중앙 영역(223c, 225c)이 약 1㎜ 수준으로 매우 좁게 나타나며, 각 변의 최외곽에 가까운 위치에서 용접 비드(WB')가 생성되므로 용접에 의한 마스크 셀 시트부(220)의 비틀림 변형을 유발하는 문제점이 발생할 수 있다.

[0117] 한편, 도 10, 도 11에서 상술한 바와 같이, 본 발명은 기존보다 넓은 마스크 셀 시트부의 폭(TX, TY)를 가질 수 있으므로, 반드시 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 각 변에 근접하게 마스크(100)를 용접(W)할 필요성이 낮아진다.

[0118] 도 13의 (b)를 참조하면, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 변(223a, 223b, 225a, 225b)에 근접하지 않고 내측 중앙(223c, 225c)쪽으로 마스크(100)를 용접(W)할 수 있다. 상호 이웃하는 마스크(100)들끼리 간격만 유지할 정도라면 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 내측 중앙(223c, 225c)에 가깝게 마스크(100)를 용접(W)할 수 있다. 일 예로, 상호 이웃하는 마스크(100)들끼리 0.5~1㎜ 간격을 유지시키고 마스크(100)를 용접(W)할 수 있다.

[0119] 일 예로, 제1 마스크(100a)의 제1 측(101a)[또는, 우측변]에 평행한 방향(수직 방향)으로 용접 비드(WB)가 형성되고, 제1 마스크(100a)에 최인접하는 제2 마스크(100b)의 제1 측(101a)에 대향하는 제2 측(101b)에 평행한 방향(수직 방향)으로 용접 비드(WB)가 형성될 수 있다. 상호 이웃하는 마스크(100a, 100b)들끼리 간격만 유지시

킬 정도로 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 내측 중앙(223c, 225c)에 가깝게 마스크(100)를 용접하므로, 제1 측(101a)과 제2 측(101b)에 형성된 용접 비드(WB)들 사이에 최단 거리(SW)를 형성할 수 있다. 또한, 제1 측(101a)[또는 제2 측(101b)]의 용접 비드(WB)에서 제1 마스크(100a)[또는 제2 마스크(100b)]의 마스크 셀(C)까지의 최단 거리(SX, SY)보다 최단 거리(SW)가 짧게 용접 비드(WB)를 형성할 수 있다.

[0120] 다른 예로, 제1 마스크(100a)의 하부측에 평행한 방향(수평 방향)으로 용접 비드(WB)가 형성되고, 제1 마스크(100a)에 최인접하는 제3 마스크(100c)의 하부측에 대향하는 상부측에 평행한 방향(수평 방향)으로 용접 비드(WB)가 형성될 수 있다.

[0121] 다른 관점으로, 제1, 2 그리드 시트부(223, 225)의 폭(TX, TY) 형상 방향을 기준으로 좌측단(223a, 225a)을 0%, 우측단(223b, 225b)을 100%라고 할때, 용접 비드(WB)는 폭(TX, TY)의 25% 내지 75% 사이에 형성할 수 있다. 폭(TX, TY)이 10mm인 경우, 좌측단(223a, 225a)에서 2.5mm 떨어진 내측 중앙(223c, 225c)부터 7.5mm 떨어진 내측 중앙(223c, 225c)의 범위에서 용접 비드(WB)를 형성할 수 있다.

[0122] 기존보다 마스크 셀 시트부(220: 221, 223, 225)의 폭(TX, TY)이 넓으므로, 내측 중앙(223c, 225c)에 가깝게 용접(W)할 수록, 용접 비드(WB) 생성시 열 영향 존에 의해 집중된 수축량이 넓은 마스크 셀 시트부(220: 221, 223, 225)의 폭(TX, TY)을 따라 회복될 수 있다. 즉, 열 영향 존에 의한 스트레스가 보다 넓은 폭에 균일하게 분산될 수 있으므로, 마스크 셀 시트부(220)의 변형량이 줄어들 수 있다. 다른 관점으로, 용접(W)이 내측 중앙(223c, 225c)에서 수행되므로, 용접 비드(WB)의 바깥쪽(223a, 223b, 225a, 225b)에 존재하는 마스크 셀 시트부(220)의 부분들이 내측 중앙(223c, 225c)의 용접 비드(WB)측을 지지함에 따라, 전체적인 마스크 셀 시트부(220)의 비틀림을 방지할 수 있다.

[0123] 또한, 넓어진 마스크 셀 시트부(220: 221, 223, 225)의 폭(TX, TY)에 대응하게 마스크(100)의 전체 크기도 커질 수 있는데, 마스크(100)의 더미(DM) 부분이 커지고, 마스크 셀(C)의 크기는 마스크 셀 영역(CR)의 크기에 대응하도록 유지될 수 있다. 마스크(100)의 더미(DM) 부분에서 용접 비드(WB) 생성에 대한 스트레스의 분산을 더 넓어진 면적[마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)의 겹치는 폭이 SX, SY에 대응]에서 수행할 수 있으므로, 용접 비드(WB) 생성에 의해 마스크 셀(C) 및 마스크 패턴(P) 부분에 전달되는 스트레스가 보다 감축될 수 있다. 이에 따라, 마스크(100)들의 PPA도 감축될 수 있는 효과가 있다.

[0124] 도 14는 종래의 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220)에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다. 도 14에는 설명의 편의상 다른 구성 요소는 도시를 생략하고, 가로 5개 X 세로 3개의 마스크 셀 영역(CR)을 구비한 마스크 셀 시트부(220)에 15개의 마스크(100: 100-1, 100-2, ...)를 부착한 형태만 도시한다.

[0125] 도 14를 참조하면, 종래에는 마스크(100)를 하나씩 개별 용접하여 마스크 셀 시트부(220)에 용접하는 방법이 사용되었다. 일 예로, 각 마스크(100)의 두 변에 용접을 수행하여 마스크 셀 시트부(220)와이 사이에 용접 비드(WB)를 형성하여 용접 부착을 수행하였다. 먼저, 도 14의 (a)와 같이, 특정 마스크 셀 영역(CR)에 마스크(100-1, 100-5)를 용접 부착할 수 있다. 각 마스크(100-1)(100-5)의 두 변과 제2 그리드 시트부(225-1)(225-4)에 용접 비드(WB1a, WB1b)(WB5a, WB5b)를 형성하여 마스크(100-1, 100-5)를 부착할 수 있다. 다음으로, 도 14의 (b)와 같이, 비어있는 마스크 셀 영역(CR)에 마스크(100-2, 100-4)를 용접 부착할 수 있다. 각 마스크(100-2)(100-4)의 두 변과 제2 그리드 시트부(225-1, 225-2)(225-3, 225-4)에 용접 비드(WB2a, WB2b)(WB4a, WB4b)를 형성하여 마스크(100-2, 100-4)를 부착할 수 있다.

[0126] 하지만, 도 14의 (a)와 같이, 먼저 부착된 마스크(100-1)(100-5)에 의해 용접 비드(WB1a, WB1b)(WB5a, WB5b)가 형성된 제2 그리드 시트부(225-1, 225-4)에 일부 변형이 야기될 수 있다. 용접 비드 형성에 의한 그리드 시트부(223, 225)의 변형에 대해서는 도 12 내지 도 13에서 상술한 바 있다. 일부 변형이 야기된 제2 그리드 시트부(225-1. 225-4)와 다르게 제2 그리드 시트부(225-2, 225-3)는 마스크(100-2)(100-4)가 부착되지 않았으므로 변형이 없다. 이 상태에서, 도 14의 (b)와 같이, 마스크(100-2)(100-4)의 부착을 수행하면, 마스크(100-2)의 좌측변/마스크(100-4)의 우측변의 제2 그리드 시트부(225-1)(225-4)가 일부 변형된 상태이기 때문에 정렬이 오차가 발생할 수 있는 문제가 있다.

[0127] 따라서, 본 발명은, 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220)에 용접 부착하는 과정에서 마스크 셀 시트부(220)의 변형량을 감축할 수 있는 방법을 제안한다. 이하의 도 15 내지 도 17의 마스크(100)의 부착 방법은 도 10 내지 도 13에서 상술한 특징과 결합하여 적용할 수 있음은 물론이다. 도 15 내지 도 17에는 설명의 편의상 다른 구성 요소는 도시를 생략하고, 가로 5개 X 세로 3개의 마스크 셀 영역(CR)을 구비한 마스크 셀 시트부(220)에 15개의 마스크(100: 100-1, 100-2, ...)를 부착한 형태만 도시한다.

[0128] 도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따른 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220)에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0129] 먼저, 도 15의 (a)를 참조하면, 특정 마스크 셀 영역(CR)에 마스크(100-1, 100-5)를 용접 부착할 수 있다. 마스크(100-1)의 좌측변 및 마스크(100-5)의 우측변과 제2 그리드 시트부(225-1)(225-4) 사이에 용접 비드(WB1a)(WB5b)를 형성할 수 있다. 각각의 마스크(100)들은 템플릿(50)에 접착된 상태로 프레임(200)의 마스크 셀 시트부(220) 상으로 이동되고, 각각 마스크(100-1)의 좌측변, 마스크(100-5)의 우측변에 레이저가 조사됨에 따라 용접 비드(WB1a)(WB5b)가 형성될 수 있다.

[0130] 다음으로, 도 15의 (b)를 참조하면, 마스크(100-1)(100-5)에 최인접하는 마스크 셀 영역(CR)에 마스크(100-2)(100-4)를 대응할 수 있다. 각각의 마스크(100-2)(100-4)를 템플릿(50)에 접착된 상태로 이동하여 마스크 셀 영역(CR)에 대응할 수 있다. 이어서, 마스크(100-2)(100-4)의 좌측변 및 우측변에 용접 비드(WB2a, WB2b)(WB4a, WB4b)를 형성할 수 있다. 마스크(100-2)(100-4)의 양변에 용접 비드(WB2a, WB2b)(WB4a, WB4b)를 형성함과 동시에, 마스크(100-1)의 우측변 및 마스크(100-5)의 좌측변에도 용접 비드(WB1b)(WB5a)를 형성할 수 있다.

[0131] 즉, 상호 이웃하는 마스크(100-1)(100-2)의 사이에 있는 제2 그리드 시트부(225-1)에 대해서는 같은 단계에서 용접 비드(WB1b)(WB2a)가 형성될 수 있다. 인접한 두 마스크(100-1)(100-2)의 대향하는 변, 즉, 마스크(100-1)의 우측변과 마스크(100-2)의 좌측변을 동시에 용접하여 용접 비드(WB1b)(WB2a)를 형성하므로, 제2 그리드 시트부(225-1)에 일부 변형이 야기된다고 하여도 인접하는 마스크(100-1)(100-2)는 상호 정렬 상태가 유지될 수 있다. 마스크(100-1)의 우측변과 마스크(100-2)의 좌측변의 용접은 각 변에 평행한 방향을 따라 동시에 용접 비드(WB1b)(WB2a)를 형성할 수도 있지만, 용접점을 하나씩 번갈아가면서 형성하면서 각 변에 평행한 방향을 따라 용접 비드(WB1b)(WB2a)를 형성해 나갈 수도 있다. 즉, 레이저를 마스크(100-1)의 우측변과 마스크(100-2)의 좌측변에 동시에 조사하면서 아래 방향으로 용접점을 형성해 나갈 수도 있고, 번갈아 조사하면서 아래 방향으로 용접점을 형성해 나갈 수도 있다.

[0132] 한편, 마스크(100-2)(100-4)를 별도로 대응하지 않고, 도 15의 (a) 단계에서 모든 마스크(100)들을 마스크 셀 영역(CR) 상에 대응시킨 상태에서 용접만 도 15의 (a), (b)에서 상술한 바와 같이 별도의 단계로 진행할 수도 있다. 모든 마스크(100)들이 템플릿(50)에 접착된 상태로 마스크 셀 영역(CR) 상에 대응될 수도 있음은 물론이다.

[0133] 다음으로, 도 15의 (c)를 참조하면, 마스크(100-2)(100-4)에 최인접하는 마스크 셀 영역(CR)에 마스크(100-3)를 대응할 수 있다. 이어서, 마스크(100-3)의 좌측변 및 우측변에 용접 비드(WB3a, WB3b)를 형성할 수 있다. 마스크(100-3)의 양변에 용접 비드(WB3a, WB3b)를 형성함과 동시에, 마스크(100-2)의 우측변 및 마스크(100-4)의 좌측변에도 용접 비드(WB2b)(WB4a)를 형성할 수 있다.

[0134] 즉, 상호 이웃하는 마스크(100-2 및 100-3)(100-3 및 100-4)의 사이에 있는 제2 그리드 시트부(225-2, 225-4)에 대해서는 같은 단계에서 용접 비드(WB2b, WB3a)(WB3b, WB4a)가 형성될 수 있다. 인접한 두 마스크(100-2 및 100-3)(100-3 및 100-4)의 대향하는 변, 즉, 마스크(100-2)의 우측변과 마스크(100-3)의 좌측변을 동시에 용접하여 용접 비드(WB2b)(WB3a)를 형성하고, 마스크(100-3)의 우측변과 마스크(100-4)의 좌측변을 동시에 용접하여 용접 비드(WB3b)(WB4a)를 형성하므로, 제2 그리드 시트부(225-2)(225-3)에 일부 변형이 야기된다고 하여도 인접하는 마스크(100-2 및 100-3)(100-3 및 100-4)는 상호 정렬 상태가 유지될 수 있다.

[0135] 마스크(100-1), 마스크(100-2), 마스크(100-3)를 각각 '제1 마스크(100-1)', '제2 마스크(100-2)', '제3 마스크(100-3)'라고 지칭하여 도 15를 다시 설명한다.

[0136] 도 15의 (b)에서 상호 최인접하게 배치되고, 특정 제2 그리드 시트부(225-1)의 양측에 접하는 제1 마스크(100-1)의 제1-1 측(우측) 및 제1-1 측에 대향하는 제2 마스크(100-2)의 제2-1 측(좌측)에 평행한 방향을 따라 용접 비드(WB1b)(WB2a)를 형성할 수 있다. 다음으로, 도 15의 (c)에서 제2 마스크(100-2)에 최인접하게 배치되는 제3 마스크(100-3)의 제3-1 측(좌측) 및 제3-1 측에 대향하는 제2 마스크(100-2)의 제2-2 측(우측)에 평행한 방향을 따라 용접 비드(WB2b)(WB3a)를 형성할 수 있다. 위 과정을 반복하여 모든 마스크 셀 영역(CR)의 각각에 마스크(100)를 부착할 수 있다.

[0137] 제3 마스크(100-3)는 제2 마스크(100-2)에만 최인접하게 배치되고, 제1 마스크(100-1)와는 최인접하게 배치되지 않을 수 있다. 마스크 셀 시트부(220)의 외곽에서 변형이 더 심하게 나타날 수 있고, 내부로 갈수록 영향이 줄어들 수 있으므로, 마스크(100)들은 외곽에서 내부 방향으로 부착을 수행하는 것이 마스크 셀 시트부(220)의 변

형량 감축에 유리하다.

[0138] 한편, 마스크(100)들의 두 변을 용접 부착하는 것을 예시하여 설명하였으나, 마스크(100)들의 네 변을 용접 부착할 수 있고, 이 과정에서도 상술한 단계를 동일하게 적용할 수 있다.

[0139] 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220)에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0140] 도 16의 (a)를 참조하면, 모든 마스크 셀 영역(CR)의 각각에 마스크(100)를 대응할 수 있다. 모든 마스크(100: 100-1, 100-2, ..., 100-15)들이 템플릿(50)에 접착된 상태로 마스크 셀 영역(CR) 상에 대응될 수 있다. 이어서, 모든 마스크(100)의 특정 포인트에 용접 비드(WB-P1)를 형성할 수 있다. 도 16의 (a)에서 특정 포인트는 각각의 마스크(100)의 좌측변 중앙 부분을 예시하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 특정 포인트는 반드시 한 포인트가 되는 것이 아니고, 마스크(100)의 특정 부분에서 상호 인접한 복수의 포인트가 될 수도 있다.

[0141] 다음으로, 도 16의 (b)를 참조하면, 모든 마스크(100)의 두번째 특정 포인트에 용접 비드(WB-P2)를 형성할 수 있다. 도 16의 (b)에서 두번째 특정 포인트는 각각의 마스크(100)의 우측변 중앙 부분을 예시한다. 용접 비드(WB-P2)는 도 16의 (a)에서 이미 형성한 용접 비드(WB-P1)와는 중첩되지 않는 것이 바람직하며, 마스크(100)가 마스크 셀 시트부(220)에 안정적으로 부착되는 상태를 빠르게 확보하기 위하여, 상호 대향하여 가장 멀리 떨어진 위치에 형성되는 것이 더욱 바람직하다.

[0142] 다음으로, 도 16의 (c)를 참조하면, 모든 마스크(100)의 세번째 특정 포인트에 용접 비드(WB-P3)를 형성할 수 있다. 도 16의 (c)에서 세번째 특정 포인트는 각각의 마스크(100)의 상측변 중앙 부분을 예시한다. 용접 비드(WB-P3)는 도 16의 (a), (b)에서 이미 형성한 용접 비드(WB-P1, WB-P2)와는 중첩되지 않는 것이 바람직하다.

[0143] 계속적으로 특정 포인트를 변경하여 용접 비드(WB-P4, WB-P5, ...)를 형성해 갈 수 있다. 최종적으로, 모든 마스크(100)의 두 변 또는 네 변이 마스크 셀 시트부(220)에 용접 부착될 수 있게 된다.

[0144] 위와 같이, 마스크 셀 시트부(220)에서 특정 영역에만 마스크(100)가 용접 부착됨에 따라 스트레스가 집중되는 것을 방지할 수 있고, 전체 마스크(100)들의 특정 포인트에 따라 균일하게 용접을 수행할 수 있으므로, 마스크 셀 시트부(220)의 전체적인 변형량이 감축될 수 있는 이점이 있다.

[0145] 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220)에 용접하는 과정을 나타내는 개략도이다.

[0146] 도 17의 (a)를 참조하면, 모든 마스크 셀 영역(CR)의 각각에 마스크(100)를 대응할 수 있다. 모든 마스크(100: 100-1, 100-2, ..., 100-15)들이 템플릿(50)에 접착된 상태로 마스크 셀 영역(CR) 상에 대응될 수 있다. 이어서, 모든 마스크(100)의 특정 복수의 포인트에 용접 비드(WB-S1)를 형성하여 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220) 상에 제1 부착할 수 있다.

[0147] 여기서, '제1 부착'이라 함은 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)가 최소한의 부착력을 가지고 부착된 상태를 의미한다. 제1 부착된 상태에서, 외부에서 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)를 분리하려는 힘을 억지로 작용하지 않으면 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)는 부착된 상태를 유지할 수 있다. 제1 부착은 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)의 임시적인 부착 또는 가부착을 의미할 수 있다.

[0148] 도 17의 (a)에서 특정 포인트는 각각의 마스크(100)의 좌측변, 우측변, 상측변, 하측변의 중앙 부분을 예시하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 특정 포인트는 반드시 한 포인트가 되는 것이 아니고, 마스크(100)의 특정 부분에서 상호 인접한 복수의 포인트가 될 수도 있다.

[0149] 다음으로, 도 17의 (b)를 참조하면, 모든 마스크(100)의 테두리 방향을 따라 용접 비드(WB-S2)를 형성하여 마스크(100)를 마스크 셀 시트부(220) 상에 제2 부착할 수 있다. 모든 마스크(100)의 두 변 또는 네 변을 마스크 셀 시트부(220)에 제2 부착할 수 있다. 제2 부착시에 형성하는 용접 비드(WB-S2)는 이미 형성한 용접 비드(WB-S1)와는 중첩되지 않는 것이 바람직하나, 용접 비드(WB-S1) 상에 다시 용접 비드(WB-S2)를 형성할 수도 있다.

[0150] 여기서, '제2 부착'이라 함은 OLED 화소 증착 공정에 사용될 수 있을 정도로 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)가 충분히 부착된 상태를 의미한다. 제2 부착은 제1 부착보다 큰 부착력을 가지고 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)가 연결된 상태이다. 제2 부착에 의해 마스크(100)와 마스크 셀 시트부(220)는 확정적으로 부착된 상태를 나타낼 수 있다.

[0151] 한편, 제1 부착보다 제2 부착시 용접 비드(WB-S2)를 형성하는 레이저의 파워, 조사시간, 펄스 수 중 적어도 어

느 하나가 크게 설정될 수 있다. 다시 말해, 제2 부착시의 레이저 에너지값은 마스크(100)가 용융을 시작한 후, 충분히 더 용융되어 용접 비드(WB-S1)보다 큰 용접 비드(WB-S2)가 생김에 따라 마스크 셀 시트부(220)와 일체로 연결되는 정도의 에너지값을 의미할 수 있다. 이때, 제1 부착시의 레이저 에너지값은 제2 부착시의 에너지값의 70% 이하(0 초과)일 수 있다.

[0152] 위와 같이, 마스크 셀 시트부(220)에서 특정 영역에만 마스크(100)가 제1 부착됨에 따라 스트레스가 집중되는 것을 방지할 수 있고, 전체 마스크(100)들의 특정 포인트에 따라 균일하게 용접이 수행된 상태에서, 제2 부착으로 부착된 상태를 확정할 수 있으므로, 마스크 셀 시트부(220)의 전체적인 변형량이 감축될 수 있는 이점이 있다.

[0153] 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

[0154] 50: 템플릿(template)

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

CR: 마스크 셀 영역

DM: 더미, 마스크 더미

L: 레이저

P: 마스크 패턴

WB: 용접 비드

TX: 제2 그리드 시트부, 제2 테두리 시트부의 폭

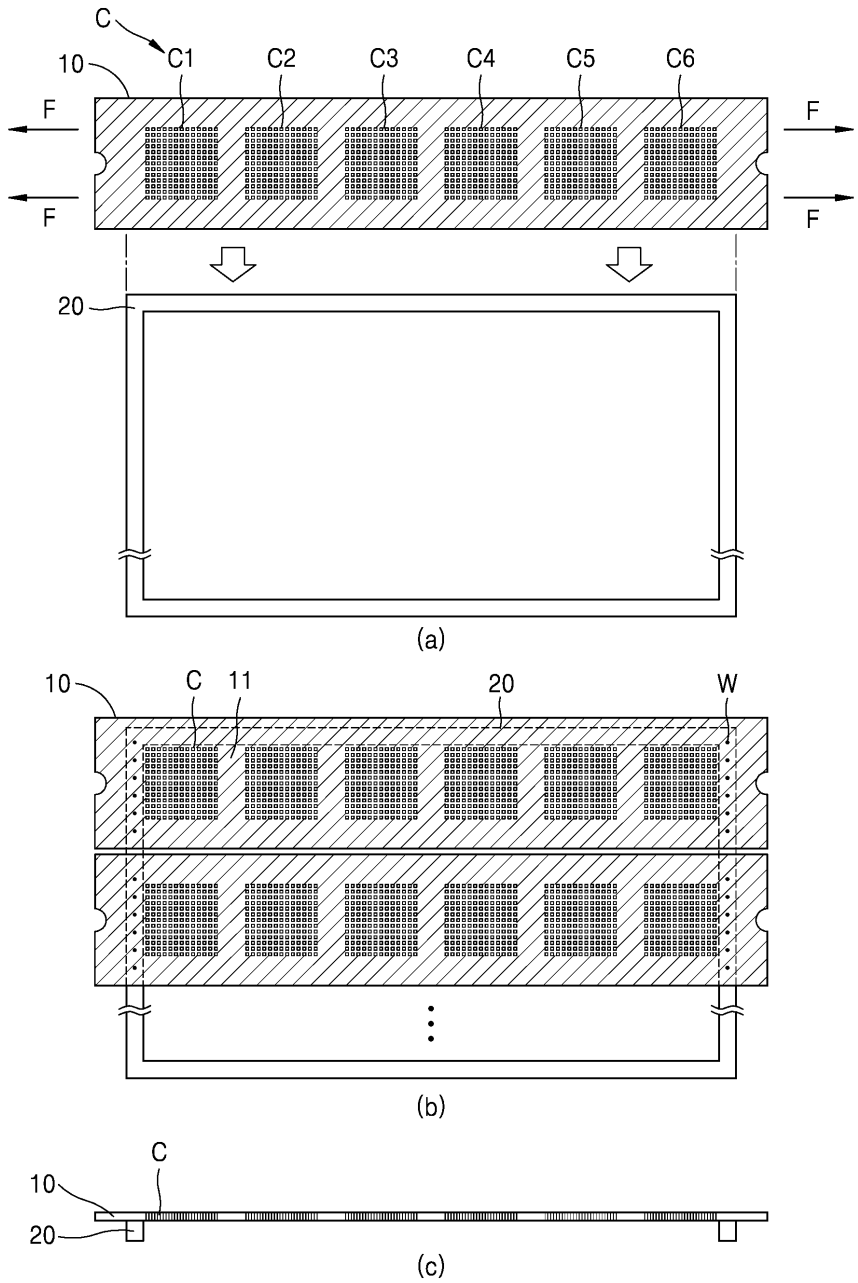
TY: 제1 그리드 시트부, 제1 테두리 시트부의 폭

TZ1: 제1 그리드 시트부, 제1 테두리 시트부의 두께

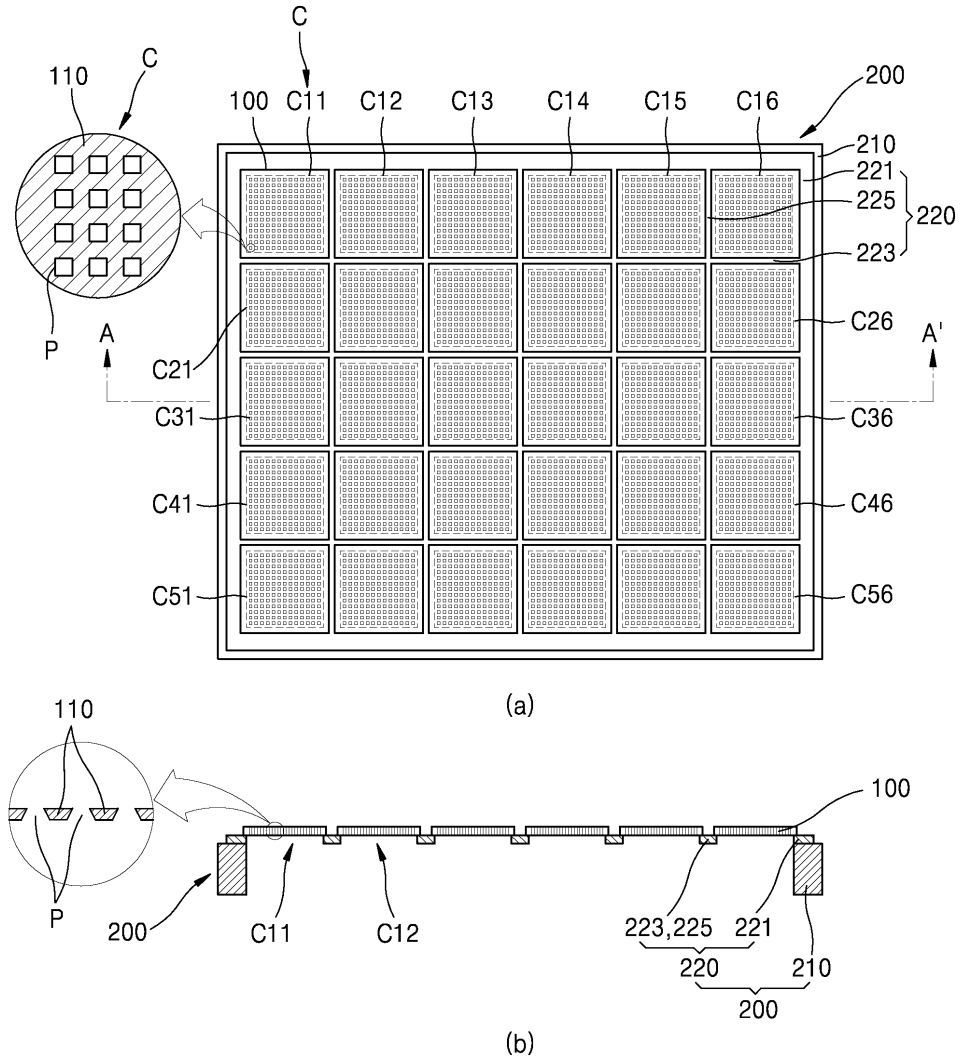
TZ2: 제2 그리드 시트부, 제2 테두리 시트부의 두께

도면

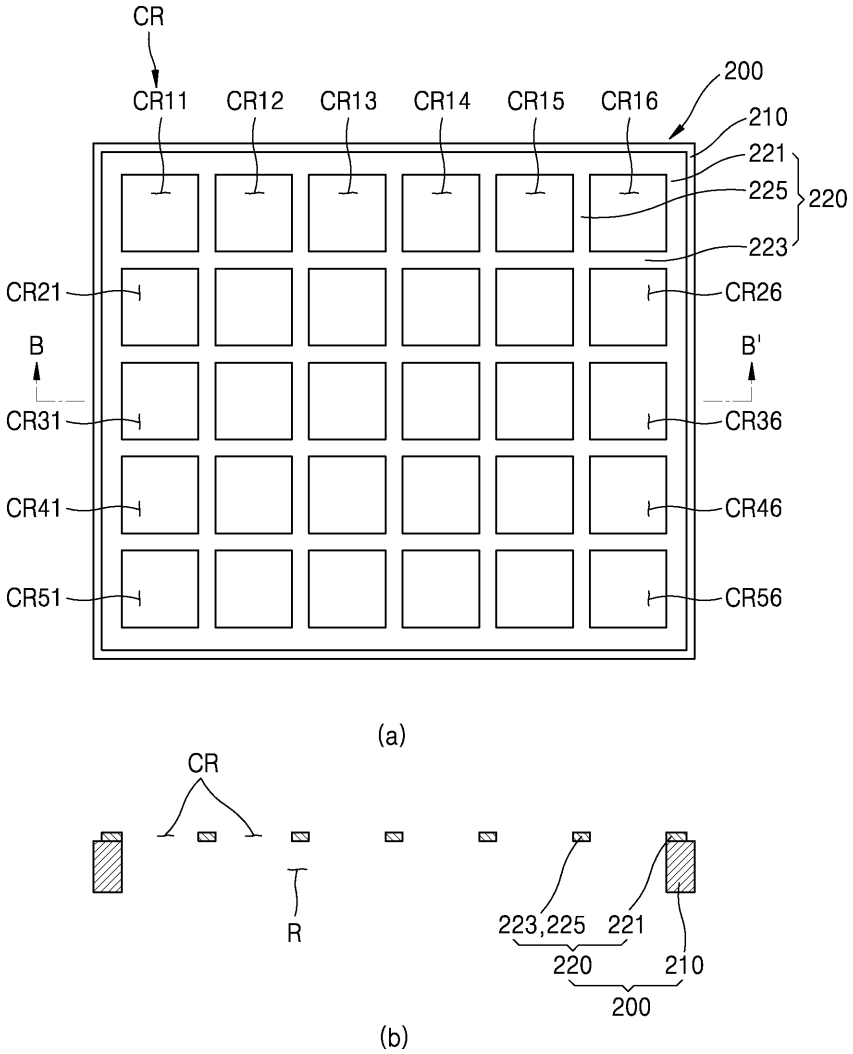
도면1



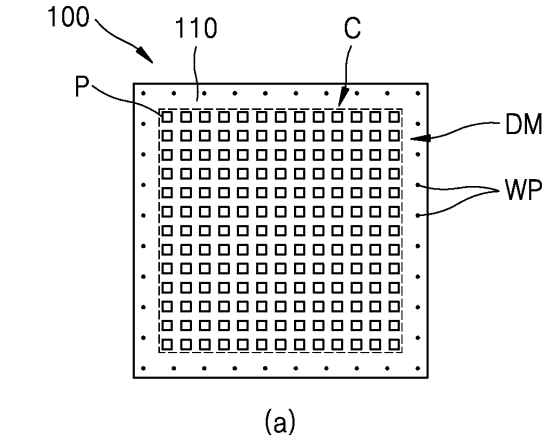
도면2


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

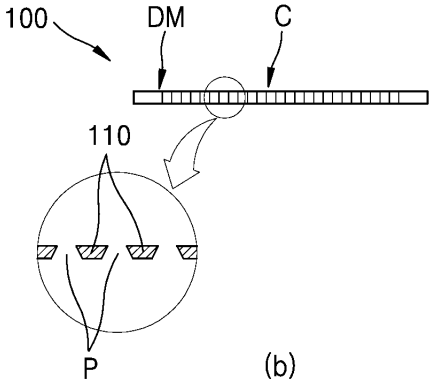
도면3


CR
CR11
CR12
CR13
CR14
CR15
CR16
200
210
221
225
220
223
CR21
CR26
B
B'
CR31
CR36
CR41
CR46
CR51
CR56
(a)
CR
R
223,225
221
220
210
200
(b)

도면4

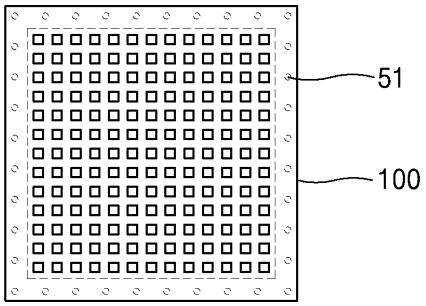


(a)

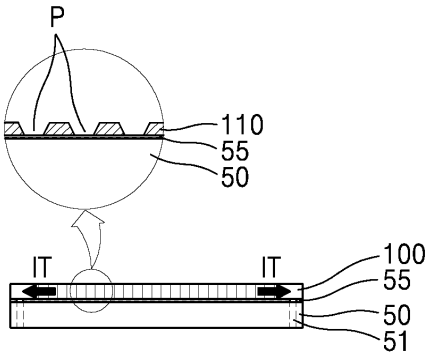


(b)

도면5

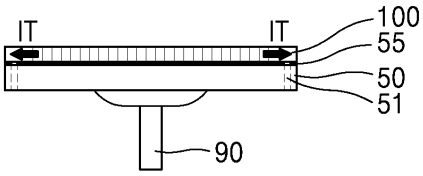

51
100

(a)

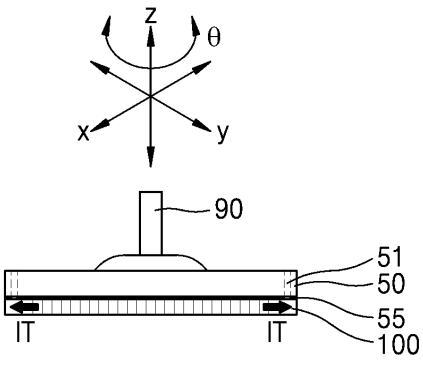

P
110
55
50
IT
IT
100
55
50
51

(b)

도면6

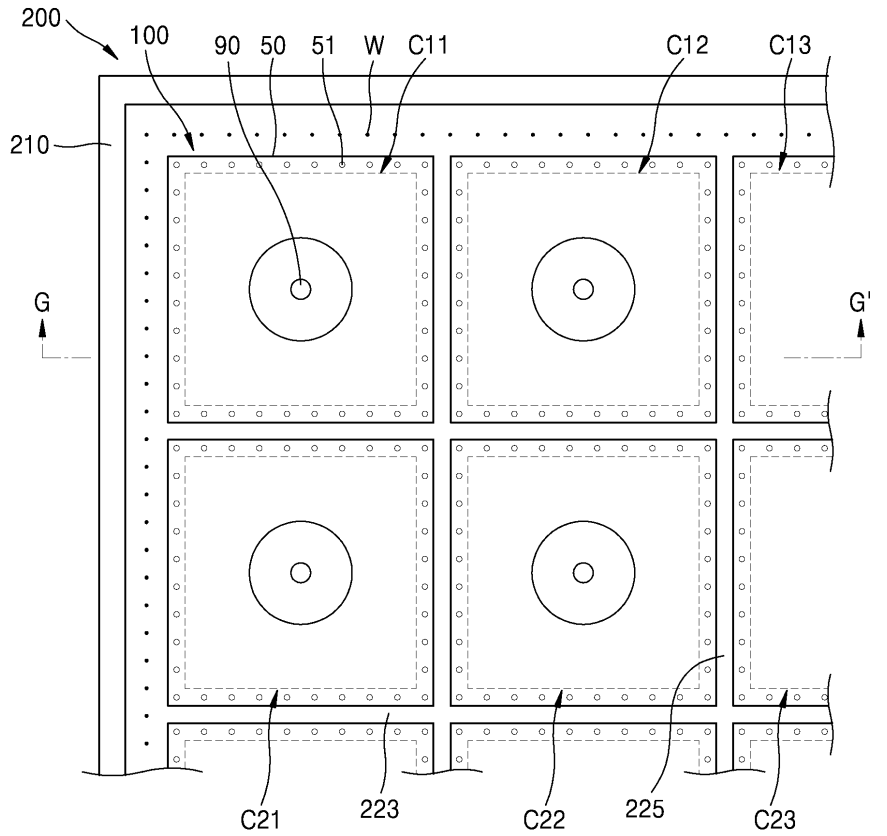

IT
IT
100
55
50
51
90

(a)

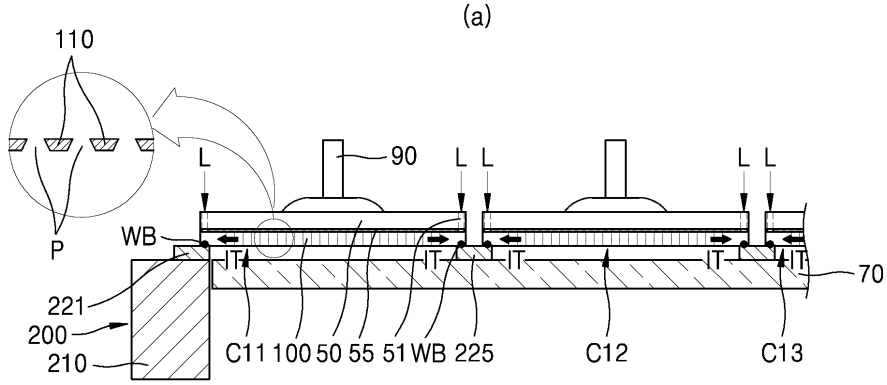

z
θ
x
y
90
51
50
55
IT
IT
100

(b)

도면7

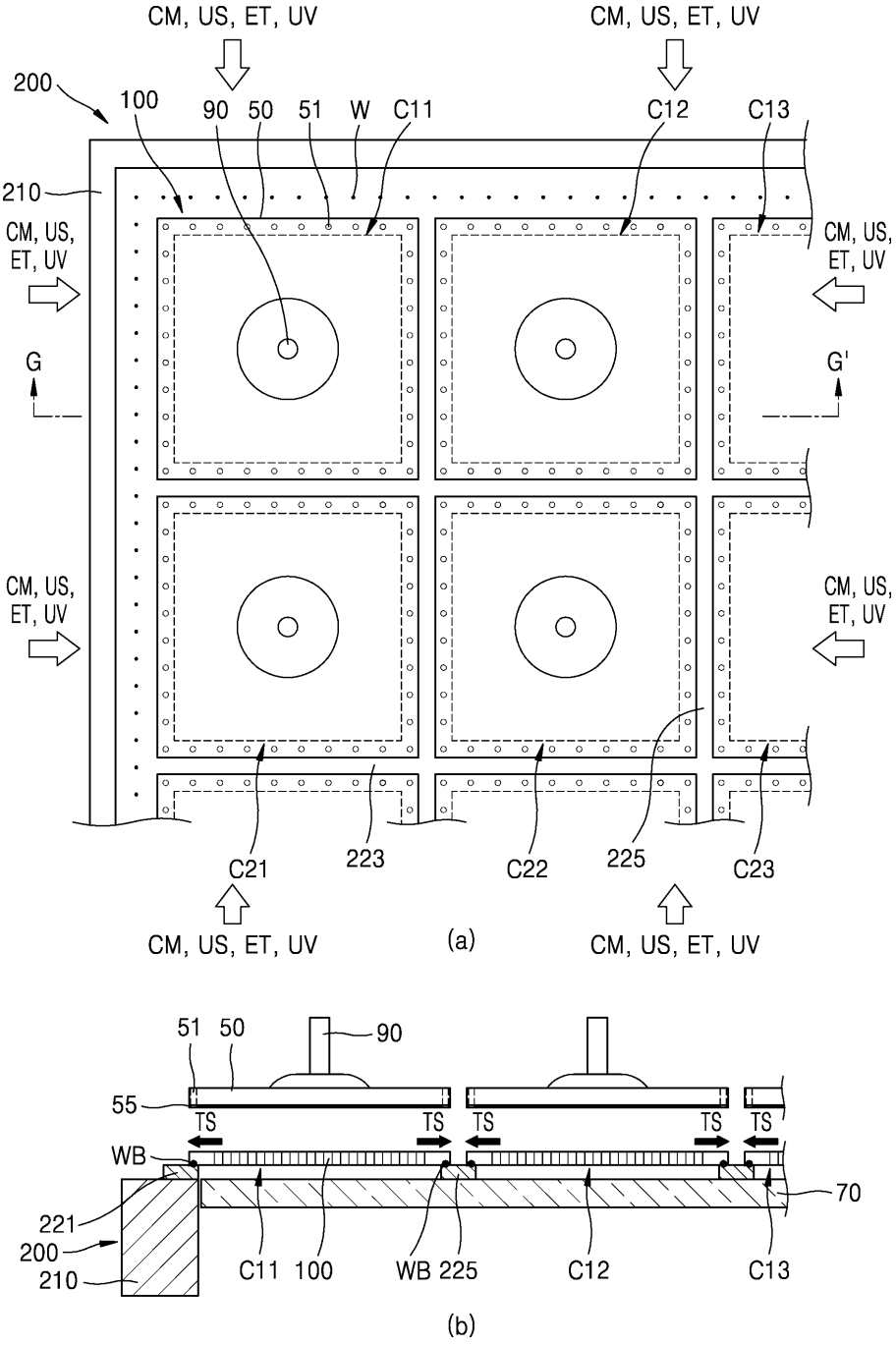

200
100
90
50
51
W
C11
C12
C13
210
G
G'
C21
223
C22
225
C23

(a)

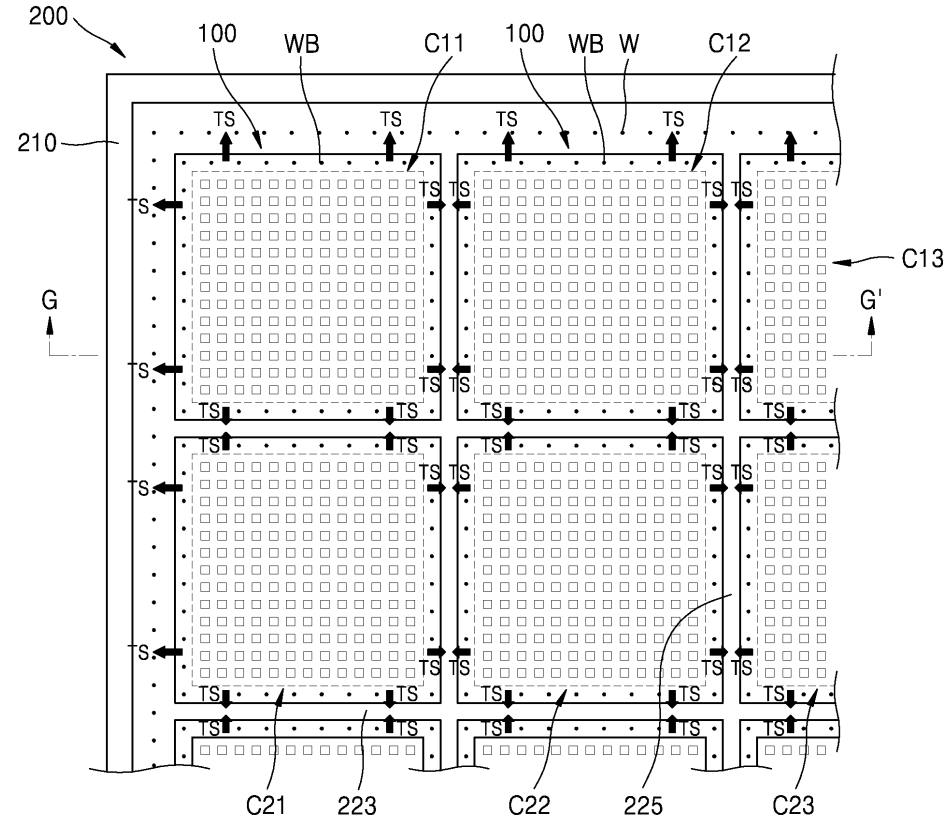

110
L
90
L L
L L
P
WB
IT
70
221
200
210
C11 100 50 55 51 WB 225
C12
C13

(b)

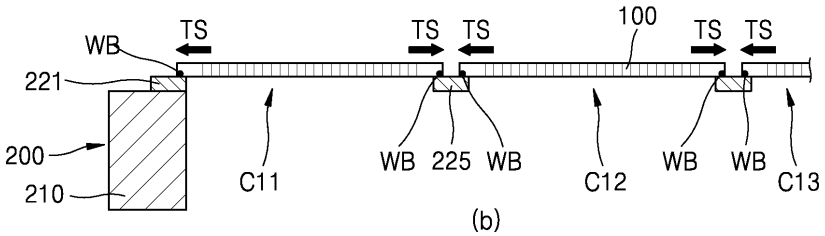
도면8


CM, US, ET, UV
CM, US, ET, UV
200
100
90
50
51
W
C11
C12
C13
210
CM, US, ET, UV
CM, US, ET, UV
G
G'
CM, US, ET, UV
CM, US, ET, UV
C21
223
C22
225
C23
CM, US, ET, UV
(a)
CM, US, ET, UV
51
50
90
55
TS
TS
TS
TS
TS
WB
70
221
200
210
C11
100
WB
225
C12
C13
(b)

도면9

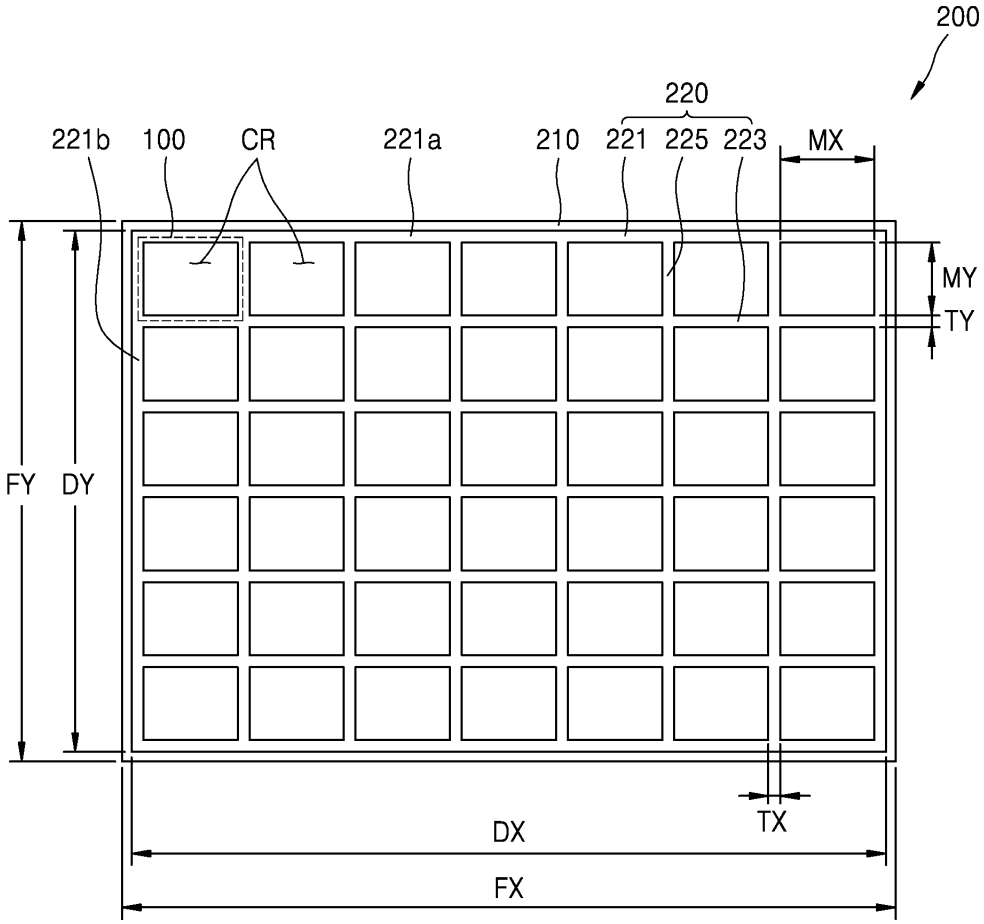

200
100
WB
C11
100
WB
W
C12
210
TS
C13
G
G'
C21
223
C22
225
C23

(a)

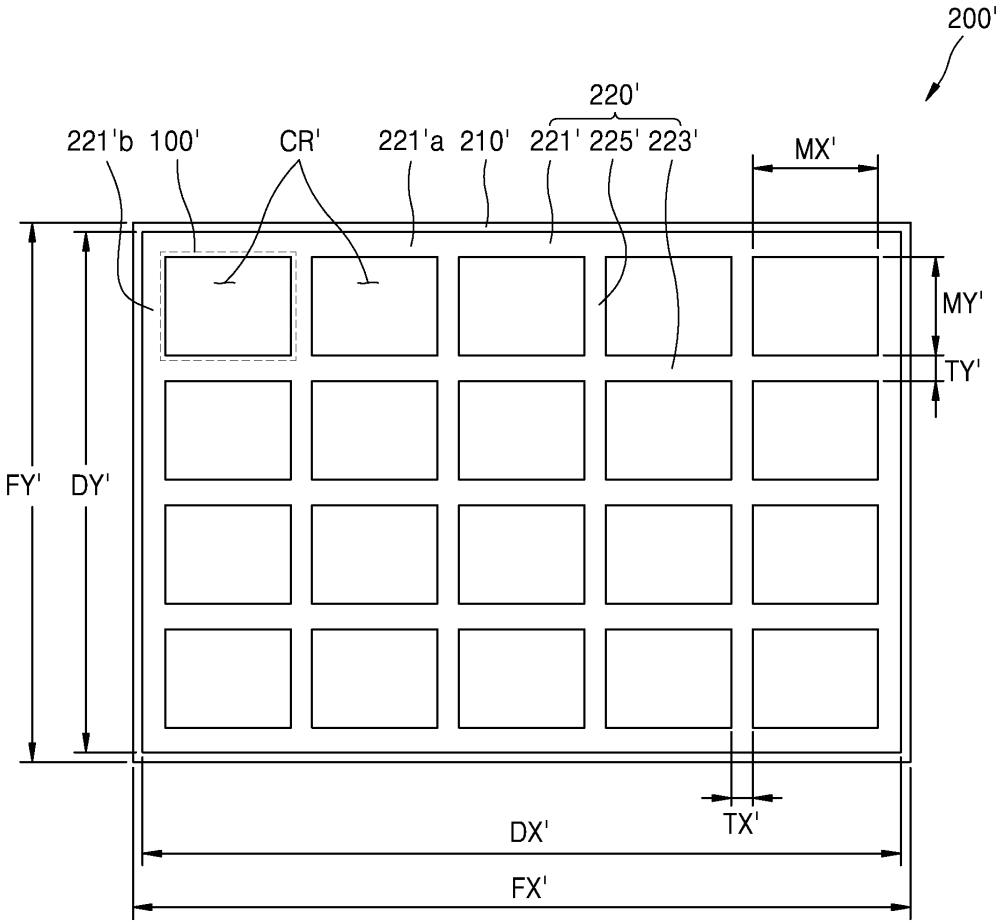

WB
TS
TS
TS
100
TS
TS
221
200
210
C11
WB
225
WB
C12
WB
WB
C13

(b)

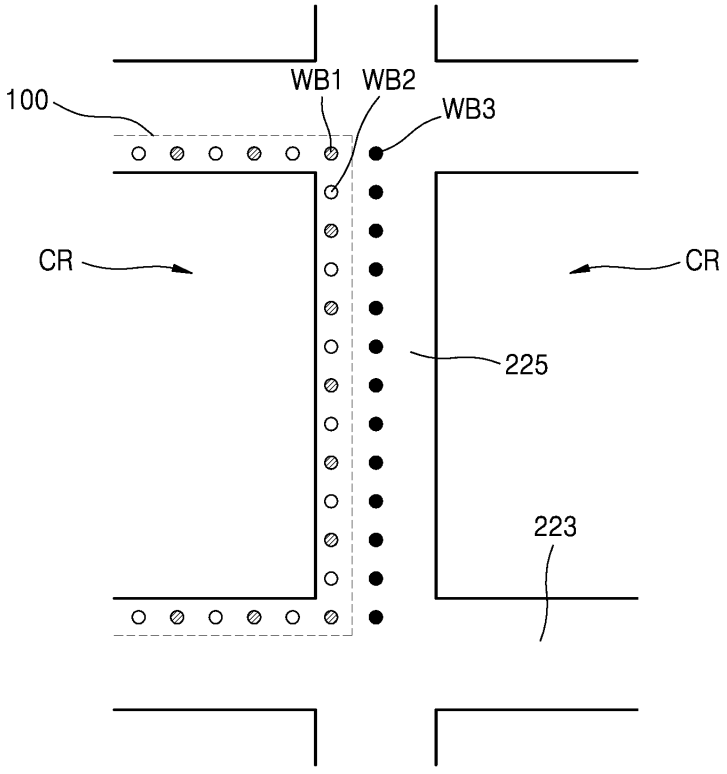
도면10



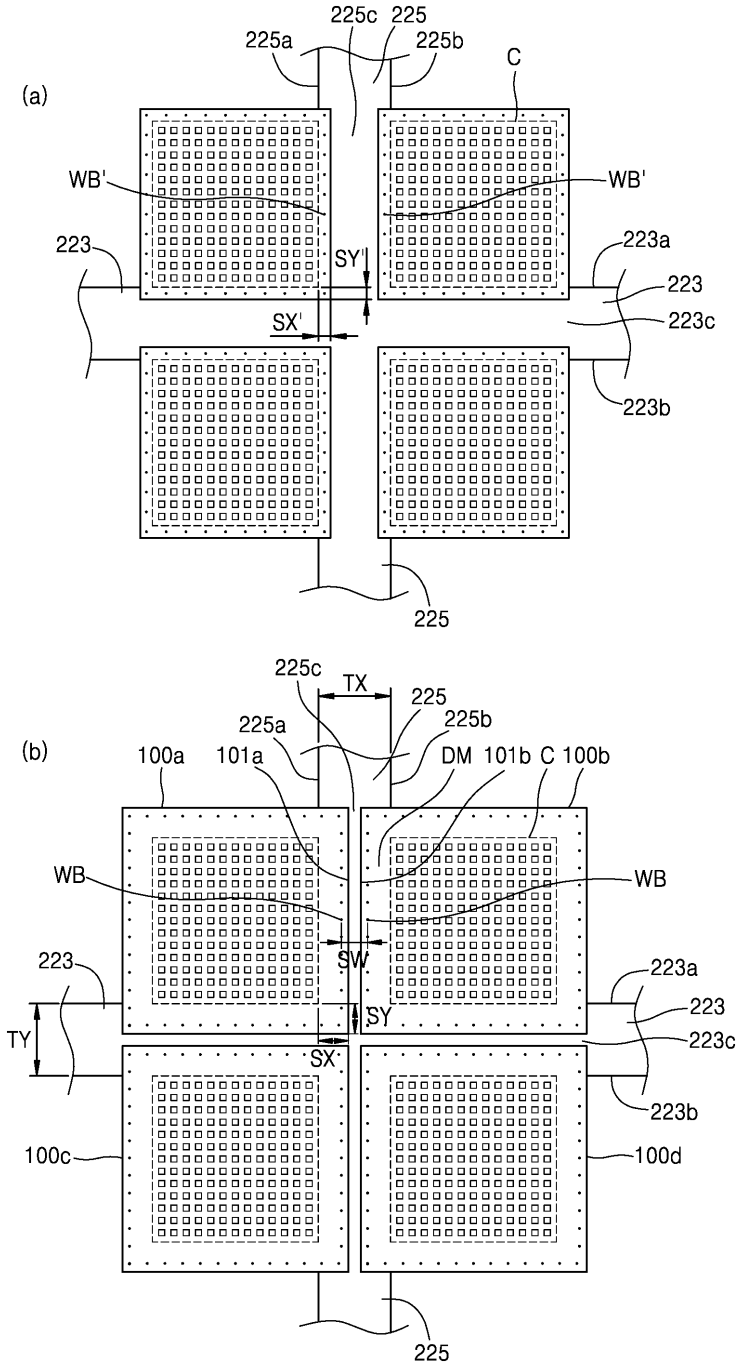
도면11


200'
220'
221'b
100'
CR'
221'a
210'
221'
225'
223'
MX'
MY'
TY'
FY'
DY'
TX'
DX'
FX'

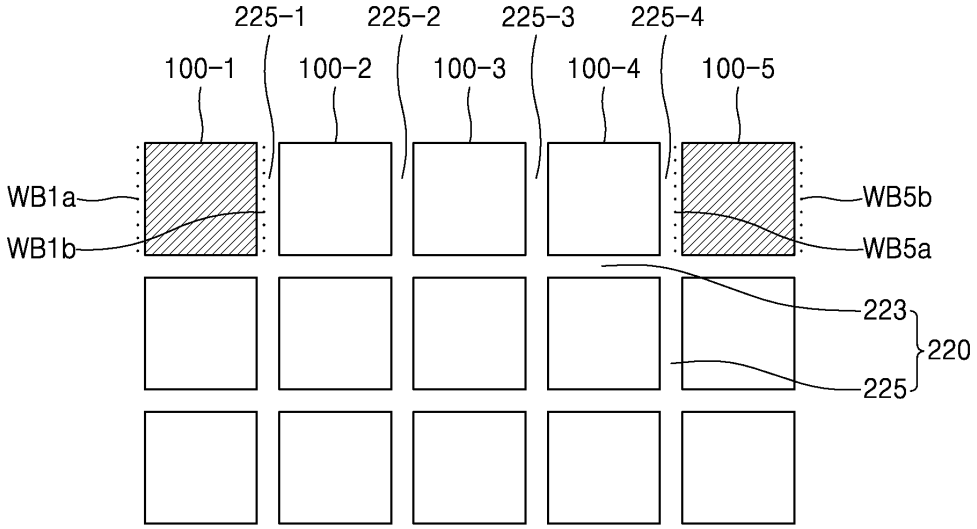
도면12


100
WB1
WB2
WB3
CR
CR
225
223

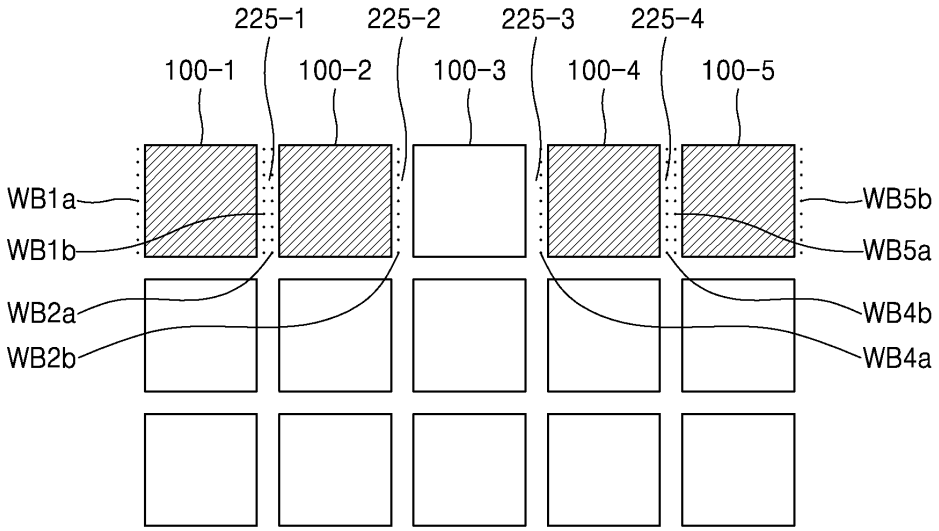
도면13


(a)
225c
225
225a
225b
C
WB'
WB'
223
SY'
223a
223
SX'
223c
223b
225
(b)
225c
TX
225
225a
225b
100a
101a
DM
101b
C
100b
WB
WB
223
SW
223a
SY
223
TY
SX
223c
223b
100c
100d
225

도면14

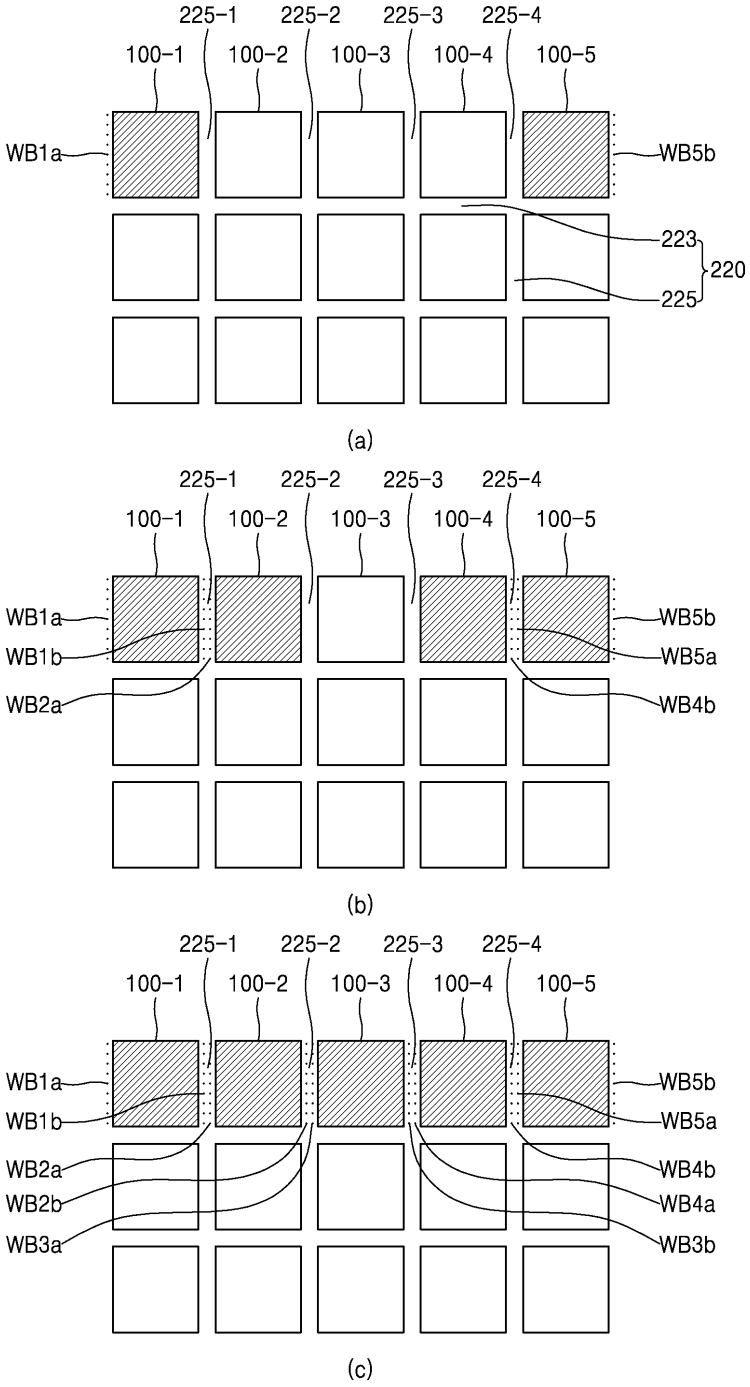

225-1
225-2
225-3
225-4
100-1
100-2
100-3
100-4
100-5
WB1a
WB1b
WB5b
WB5a
223
220
225

(a)

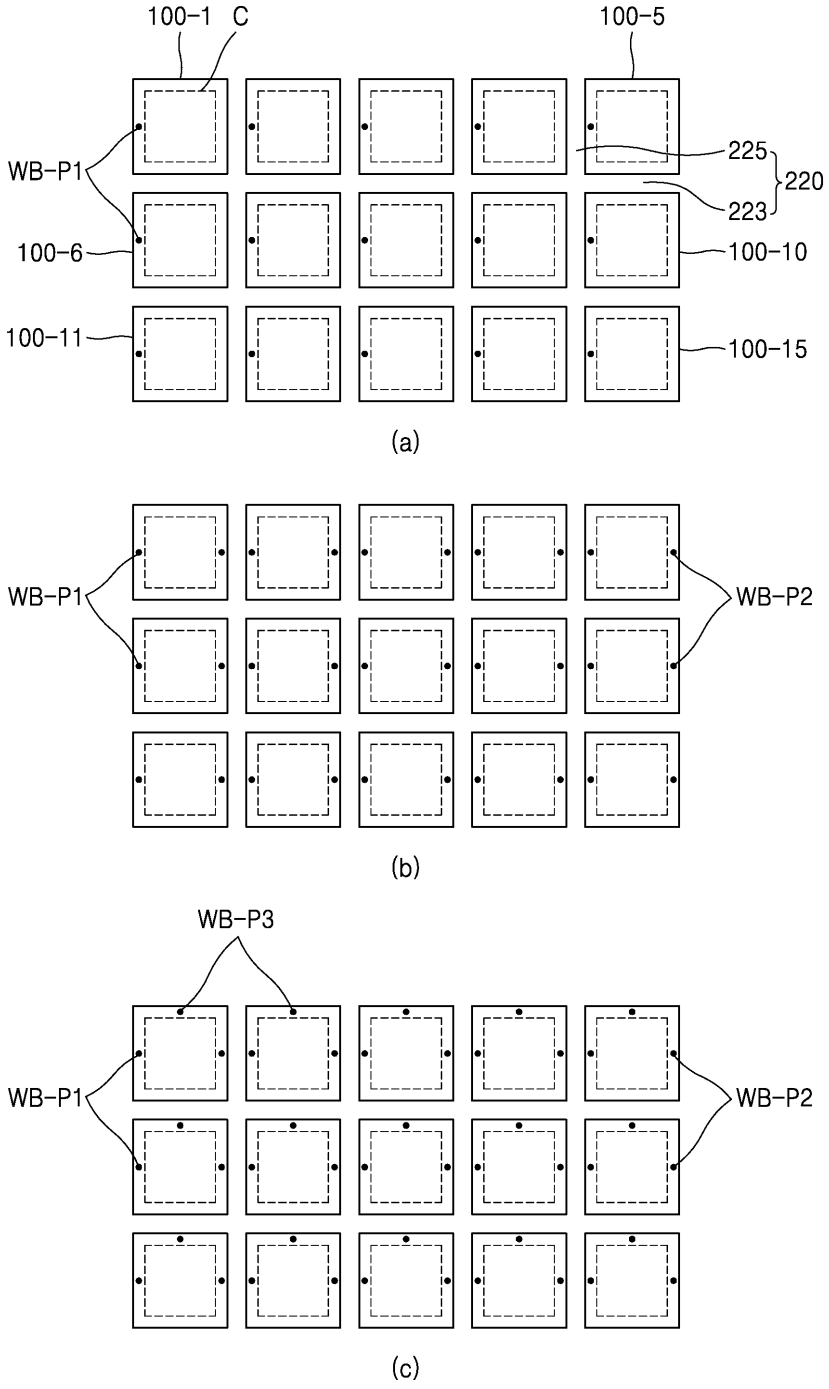

225-1
225-2
225-3
225-4
100-1
100-2
100-3
100-4
100-5
WB1a
WB1b
WB2a
WB2b
WB5b
WB5a
WB4b
WB4a

(b)

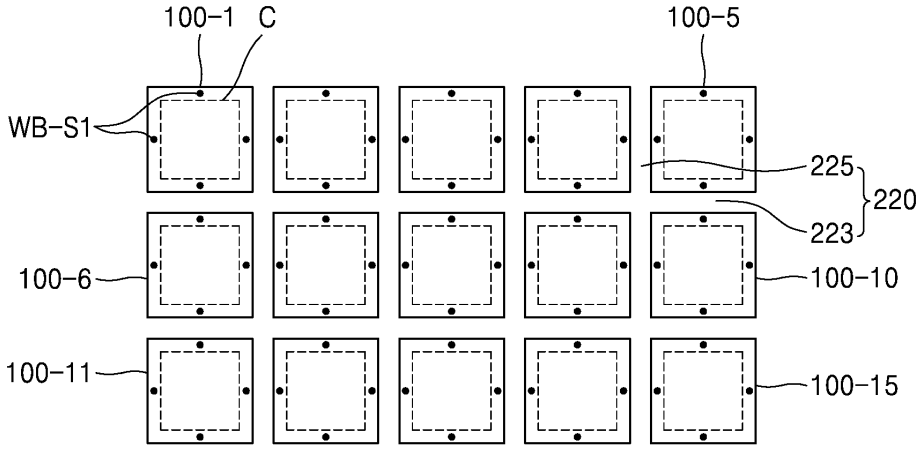
도면15


225-1
225-2
225-3
225-4
100-1
100-2
100-3
100-4
100-5
WB1a
WB5b
223
220
225
(a)
WB1a
WB1b
WB2a
WB5b
WB5a
WB4b
(b)
WB1a
WB1b
WB2a
WB2b
WB3a
WB5b
WB5a
WB4b
WB4a
WB3b
(c)

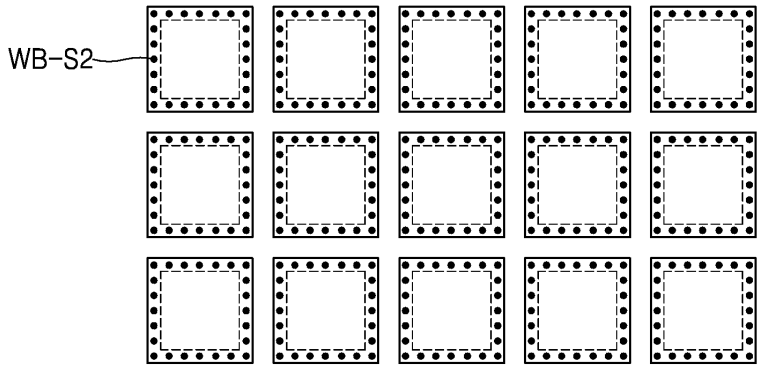
도면16


100-1
C
100-5
WB-P1
225
220
223
100-6
100-10
100-11
100-15
(a)
WB-P1
WB-P2
(b)
WB-P3
WB-P1
WB-P2
(c)

도면17



(a)



(b)