



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0033092  
(43) 공개일자 2023년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H10K 99/00 (2023.01) C23C 14/04 (2006.01)  
H10K 71/00 (2023.01)  
(52) CPC특허분류  
H10K 71/166 (2023.02)  
C23C 14/042 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0113609  
(22) 출원일자 2021년08월27일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
문영민  
경기도 용인시 기흥구 기흥역로58번길 78 (구갈동, 기흥역더샵) 103동 301호  
박영호  
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26 (영통동, 벽적골주공휴먼시아8단지) 833동 101호  
(뒤편에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 고려

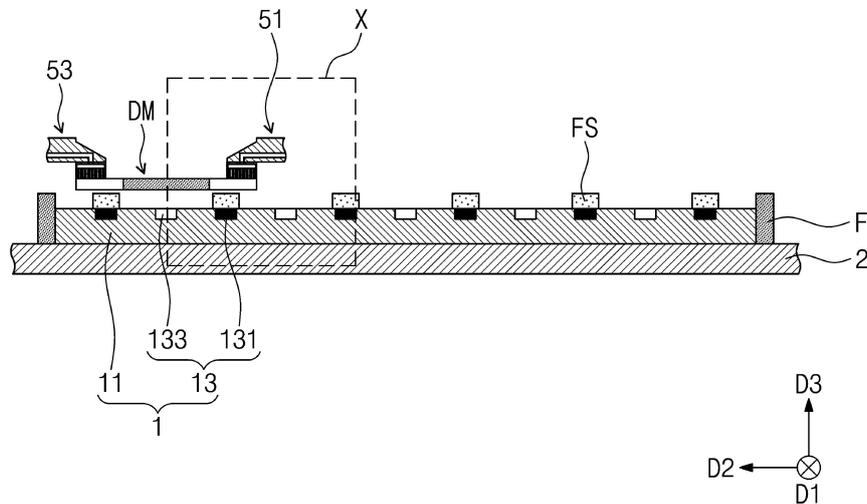
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치는, 스테이지; 상기 스테이지의 외측에 위치하는 클램핑 장치; 및 일 방향으로 이동하여 상기 스테이지 상에 배치되는 처킹 장치; 을 포함하되, 상기 클램핑 장치는: 제1 클램프; 및 상기 제1 클램프로부터 제1 방향으로 이격되어, 상기 스테이지를 기준으로 상기 제1 클램프의 반대 편에 위치하는 제2 클램프; 를 포함하고, 상기 처킹 장치는: 제1 척; 및 상기 제1 척으로부터 상기 제1 방향에 교차되는 제2 방향으로 이격되는 제2 척; 을 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류  
**H10K 71/00** (2023.02)

(72) 발명자

**조준호**

서울특별시 송파구 중대로 24 올림픽훼밀리타운

**송승용**

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32

동수원자이1차

**임성순**

경기도 수원시 영통구 덕영대로 1462-14 (망포동 ,  
힐스테이트 영통 아파트) 102동 302호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

스테이지;

상기 스테이지의 외측에 위치하는 클램핑 장치; 및

일 방향으로 이동하여 상기 스테이지 상에 배치되는 처킹 장치; 을 포함하되,

상기 클램핑 장치는:

제1 클램프; 및

상기 제1 클램프로부터 제1 방향으로 이격되어, 상기 스테이지를 기준으로 상기 제1 클램프의 반대 편에 위치하는 제2 클램프; 를 포함하고,

상기 처킹 장치는:

제1 척; 및

상기 제1 척으로부터 상기 제1 방향에 교차되는 제2 방향으로 이격되는 제2 척; 을 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스테이지는, 상기 스테이지 상에 배치되는 고정 스틱을 선택적으로 고정하는 고정 장치를 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 고정 장치는:

상기 스테이지 상에 배치되는 고정 스틱과 자성 결합을 하는 자석;

상기 스테이지 상에 배치되는 고정 스틱을 진공 흡착하는 진공 홀; 또는

상기 스테이지 상에 배치되는 고정 스틱을 정전기력(electrostatic force)으로 고정하는 정전 척(electrostatic chuck, ESC); 중 하나를 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 고정 장치는 복수 개가 제공되되,

상기 복수 개의 고정 장치의 각각은 상기 제1 방향으로 연장되고,

상기 복수 개의 고정 장치는 서로 상기 제2 방향으로 이격 배치되는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 처킹 장치는 진공 펌프를 더 포함하며,  
상기 제1 척은 흡착 몸체를 포함하되,  
상기 흡착 몸체는:  
상기 흡착 몸체의 내부에 위치하며 상기 진공 펌프에 연결되는 진공압 분배 공간; 및  
상기 진공압 분배 공간으로부터 밑으로 연장되어 상기 흡착 몸체의 하면에 연결되는 흡착 홀; 을 포함하고,  
상기 흡착 홀을 복수 개가 제공되되,  
상기 복수 개의 흡착 홀은 서로 수평 방향으로 이격 배치되는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 스테이지 상에 배치되는 고정 스틱과 고정 스틱 상에 배치되는 공정 마스크 간을 용접하는 용접 레이저 장치; 및  
공정 마스크의 일부를 절단하는 절단 레이저 장치; 를 더 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 제1 척 및 상기 제2 척의 각각은 복수 개가 제공되되,  
상기 복수 개의 제1 척은 상기 제1 방향으로 서로 이격되고,  
상기 복수 개의 제2 척은 상기 제1 방향으로 서로 이격되며,  
상기 복수 개의 제1 척 및 상기 복수 개의 제2 척을 이동시키는 겐트리를 더 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,  
상기 제1 클램프 및 상기 제2 클램프의 각각은 복수 개가 제공되되,  
상기 복수 개의 제1 클램프는 상기 제2 방향으로 서로 이격되고,  
상기 복수 개의 제2 클램프는 상기 제2 방향으로 서로 이격되며,  
상기 복수 개의 제1 클램프 및 상기 복수 개의 제2 클램프의 각각을 상기 제2 방향으로 이동시키는 클램프 구동 장치를 더 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 9

지지 몸체;  
상기 지지 몸체 상의 한 쌍의 클램프; 및

상기 지지 몸체 상의 한 쌍의 척; 을 포함하되,

상기 한 쌍의 클램프는 수평 방향으로 이격 배치되며,

상기 한 쌍의 척은, 상기 한 쌍의 클램프의 이격 방향에 수직한 수평 방향으로 서로 이격 배치되는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 지지 몸체 상에 배치되는 고정 스틱을 선택적으로 고정하는 고정 장치를 포함하되,

상기 고정 장치는 자석, 진공 홀 또는 정전 척 중 하나를 포함하는 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 고정 장치는 복수 개가 제공되되,

상기 복수 개의 고정 장치는 서로 수평 방향으로 이격 배치되는 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 지지 몸체 상의 스테이지; 및

상기 지지 몸체 상의 마스크 로딩부; 를 더 포함하되,

상기 고정 장치는 상기 스테이지 내에 제공되는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 13

제9항에 있어서,

진공 펌프를 더 포함하며,

상기 한 쌍의 척의 각각은 흡착 몸체를 포함하되,

상기 흡착 몸체는:

상기 진공 펌프에 연결되는 진공압 분배 공간; 및

상하로 연장되어 상기 진공압 분배 공간을 상기 흡착 몸체의 밑 공간에 노출시키는 흡착 홀; 을 포함하고,

상기 흡착 홀을 복수 개가 제공되되,

상기 복수 개의 흡착 홀은 서로 수평 방향으로 이격 배치되는 디스플레이 공정 마스크 제조 장치.

#### 청구항 14

지지 몸체 상에 프레임을 배치하는 단계;

상기 프레임 상에 고정 스틱을 배치하는 단계;

상기 고정 스틱 상에 공정 마스크를 배치하는 단계;

상기 공정 마스크를 인장하는 단계; 및

인장된 상기 공정 마스크를 용접하는 단계; 를 포함하되,

상기 공정 마스크를 인장하는 단계는:

클램핑 장치가 상기 공정 마스크를 제1 방향으로 인장하는 단계; 및

처킹 장치가 상기 공정 마스크를 상기 제1 방향에 교차되는 제2 방향으로 인장하는 단계; 를 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 클램핑 장치가 상기 공정 마스크를 상기 제1 방향으로 인장하는 단계는:

상기 클램핑 장치의 제1 클램프가 상기 공정 마스크의 제1 날개를 잡아 상기 제1 방향으로 잡아당기는 단계; 및

상기 클램핑 장치의 제2 클램프가 상기 제1 날개와 상기 제1 방향으로 이격된 상기 공정 마스크의 제2 날개를 잡아 상기 제1 방향의 반대로 잡아당기는 단계; 를 포함하고,

상기 처킹 장치가 상기 공정 마스크를 상기 제2 방향으로 인장하는 단계는:

상기 처킹 장치의 제1 척이 상기 공정 마스크의 제3 날개를 진공압으로 흡착하여 상기 제2 방향으로 잡아당기는 단계; 및

상기 처킹 장치의 제2 척이 상기 제3 날개와 상기 제2 방향으로 이격된 상기 공정 마스크의 제4 날개를 진공압으로 흡착하여 상기 제2 방향의 반대로 잡아당기는 단계; 를 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

고정 장치를 이용해 상기 고정 스틱을 일정 위치에 고정하는 단계를 더 포함하되,

상기 고정 장치는 자성 결합, 진공 흡착 또는 정전기력을 이용해 상기 고정 스틱을 일정 위치에 고정하는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 지지 몸체 상에 상기 프레임을 배치하는 단계는, 상기 프레임이 상기 지지 몸체 상에 위치한 스테이지의 둘레를 둘러싸도록 상기 프레임을 상기 스테이지의 둘레에 씌우는 단계를 포함하고,

상기 고정 장치는 상기 스테이지 내에 제공되는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

#### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 공정 마스크를 용접하는 단계 이후, 상기 고정 장치를 이용한 상기 고정 스틱의 고정을 해제하는 단계를 더 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

#### 청구항 19

제15항에 있어서,

상기 공정 마스크를 용접하는 단계는:

상기 제1 날개 및 상기 제2 날개의 각각을 상기 프레임에 용접하는 단계; 및

상기 제3 날개 및 상기 제4 날개의 각각을 상기 고정 스틱에 용접하는 단계; 를 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

## 청구항 20

제14항에 있어서,

상기 공정 마스크를 용접하는 단계 이후, 상기 공정 마스크의 일부를 절단하는 단계를 더 포함하는 디스플레이 공정 마스크 제조 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 디스플레이는 다양한 공정을 거쳐 제조될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 제조 과정에서 증착 공정이 사용될 수 있다. 디스플레이 제조를 위한 증착 공정에서, 유기물의 증착을 위해 기판에 밀착시키는 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask, FMM)가 사용될 수 있다. 파인 메탈 마스크를 기판에 밀착시키기 위해, 먼저 마스크를 프레임에 결합시켜야 할 수 있다. 마스크의 외측에 결합된 날개를 프레임에 용접하여, 마스크를 프레임에 고정할 수 있다. 마스크와 날개를 프레임 상에 고정하기 전에, 마스크를 정렬하는 작업이 선행되어야 할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 마스크의 균일한 인장이 가능한 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치는 스테이지; 상기 스테이지의 외측에 위치하는 클램핑 장치; 및 일 방향으로 이동하여 상기 스테이지 상에 배치되는 처킹 장치; 을 포함하되, 상기 클램핑 장치는: 제1 클램프; 및 상기 제1 클램프로부터 제1 방향으로 이격되어, 상기 스테이지를 기준으로 상기 제1 클램프의 반대 편에 위치하는 제2 클램프; 를 포함하고, 상기 처킹 장치는: 제1 척; 및 상기 제1 척으로부터 상기 제1 방향에 교차되는 제2 방향으로 이격되는 제2 척; 을 포함할 수 있다.

[0005] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치는 지지 몸체; 상기 지지 몸체 상의 한 쌍의 클램프; 및 상기 지지 몸체 상의 한 쌍의 척; 을 포함하되, 상기 한 쌍의 클램프는 수평 방향으로 이격 배치되며, 상기 한 쌍의 척은, 상기 한 쌍의 클램프의 이격 방향에 수직인 수평 방향으로 서로 이격 배치될 수 있다.

[0006] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 방법은 지지 몸체 상에 프레임을 배치하는 단계; 상기 프레임 상에 고정 스틱을 배치하는 단계; 상기 고정 스틱 상에 공정 마스크를 배치하는 단계; 상기 공정 마스크를 인장하는 단계; 및 인장된 상기 공정 마스크를 용접하는 단계; 를 포함하되, 상기 공정 마스크를 인장하는 단계는: 클램핑 장치가 상기 공정 마스크를 제1 방향으로 인장하는 단계; 및 처킹 장치가 상기 공정

마스크를 상기 제1 방향에 교차되는 제2 방향으로 인장하는 단계; 를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0007] 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 마스크를 균일하게 인장한 상태에서 마스크를 프레임에 고정할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 대면적의 디스플레이에 대한 디스플레이 공정 마스크를 제조할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 이를 이용한 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 품질을 일정 수준 이상으로 확보할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치를 나타낸 평면도이다.  
 도 2는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 클램프를 나타내기 위해 도 1의 I-I'을 따라 절단한 단면도이다.  
 도 3은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 척을 나타내기 위해 도 1의 II-II'을 따라 절단한 단면도이다.  
 도 4는 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 방법을 나타낸 순서도이다.  
 도 5 내지 도 23은 도 4의 순서도에 따라 디스플레이 공정 마스크를 제조하는 과정을 순차적으로 나타낸 평면도 들 및 단면도들이다.  
 도 24는 디스플레이 공정 마스크를 나타낸 평면도이다.  
 도 25는 디스플레이 공정 마스크를 나타낸 평면도이다.  
 도 26은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치를 나타낸 평면도이다.  
 도 27은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치를 나타낸 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 “상에 있다”, “연결된다”, 또는 “결합된다” 고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 배치/연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0013] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. “및/또는” 은 연관된 구성요소들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0014] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0015] 또한, “아래에”, “하측에”, “위에”, “상측에” 등의 용어는 도면에 도시된 구성요소들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0016] “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어 (기술 용어 및 과학 용어 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전

에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 여기서 명시적으로 정의되지 않는 한 너무 이상적이거나 지나치게 형식적인 의미로 해석되어서는 안 된다.

- [0018] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치 및 발광 소자에 대해 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치를 나타낸 평면도이다.
- [0021] 이하에서, 도 1의 D1을 제1 방향, 제1 방향(D1)에 교차되는 D2를 제2 방향, 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)의 각각에 교차되는 D3를 제3 방향이라 칭할 수 있다. 제3 방향(D3)은 상측 방향, 제3 방향(D3)의 반대 방향은 하측 방향이라 칭할 수도 있다. 또한, 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)의 각각은 수평 방향이라 칭할 수도 있다.
- [0022] 도 1을 참고하면, 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A)가 제공될 수 있다. 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A)는, 디스플레이의 제조 공정 중 증착 공정에 사용되는 디스플레이 공정 마스크를 제조하는 장치일 수 있다. 보다 구체적으로, 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A)는 증착 공정을 위해 기판 상에 밀착되는 디스플레이 공정 마스크를 제조할 수 있다. 디스플레이 공정 마스크는 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask, FMM)일 수 있다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A)는 다른 용도의 마스크 제조를 위해 사용될 수도 있다.
- [0023] 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A)는 지지 몸체(2), 스테이지(1), 클램핑 장치(3), 처킹 장치(5), 켄트리(6), 레이저 장치(7), 이동 가이드(81, 83), 측정 장치(9), 진공 펌프(V) 및 클램프 구동 장치(CM) 등을 포함할 수 있다.
- [0024] 지지 몸체(2)는 스테이지(1) 및 클램핑 장치(3) 등을 지지할 수 있다. 지지 몸체(2)는 직사각형 형상을 가질 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 지지 몸체(2) 상에서, 프레임(F, 도 9 참고)에 공정 마스크(DM, 도 9 참고)를 결합시키는 작업이 진행될 수 있다. 지지 몸체(2) 상에 마스크 로딩부(21)가 제공될 수 있다. 마스크 로딩부(21)에 공정 마스크(DM)가 로딩될 수 있다.
- [0025] 스테이지(1)는 지지 몸체(2) 상에 위치할 수 있다. 스테이지(1)는 프레임 상에 용접되는 공정 마스크를 지지할 수 있다. 스테이지(1)는 스테이지 몸체(11) 및 고정 장치(13)를 포함할 수 있다.
- [0026] 스테이지 몸체(11)는 평면적 관점에서 사각형 형상을 가질 수 있다. 스테이지 몸체(11)는 알루미늄(Al) 및/또는 퀴즈(quartz)로 형성될 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 고정 장치(13)는 스테이지 몸체(11) 상에 위치할 수 있다.
- [0027] 고정 장치(13)는 스테이지(1) 상에 배치되는 고정 스틱(FS, 도 6 참고)을 일정 위치에 고정시킬 수 있다. 이를 위해 고정 장치(13)는 자석, 진공 홀 및/또는 정전 척(electrostatic chuck, ESC)을 포함할 수 있다. 고정 장치(13)가 자석인 경우, 고정 장치(13)는 고정 스틱(FS)과 자성 결합을 하여 고정 스틱(FS)을 고정 장치(13) 상에 고정시킬 수 있다. 고정 장치(13)가 진공 홀인 경우, 고정 장치(13)는 진공 홀 상에 배치된 고정 스틱(FS)을 진공압으로 고정 장치(13) 상에 고정시킬 수 있다. 고정 장치(13)가 정전 척인 경우, 고정 장치(13)는 고정 스틱(FS)을 정전기력(electrostatic force)으로 고정 장치(13) 상에 고정시킬 수 있다. 고정 장치(13)는 제1 방향(D1)으로 일정 길이 연장될 수 있다. 고정 장치(13)는 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 고정 장치(13)는 제2 방향(D2)으로 서로 이격 배치될 수 있다. 고정 장치(13)가 복수 개가 제공됨에 따라, 복수 개의 고정 스틱(FS)을 고정시킬 수 있다. 복수 개의 고정 장치(13)는 서로 개별적으로 구동될 수 있다. 이에 따라 일부 고정 장치(13) 상에만 고정 스틱(FS)이 배치된 경우, 고정 스틱(FS)이 배치된 고정 장치(13)만을 선택적으로 구동할 수 있다. 그러나 이하에서 편의 상 특별한 사정이 없는 한 고정 장치(13)는 단수로 기술하도록 한다. 스테이지(1)에 대한 보다 상세한 내용은 후술하도록 한다.
- [0028] 클램핑 장치(3)는 스테이지(1)의 외측에 위치할 수 있다. 클램핑 장치(3)는 공정 마스크(DM, 도 9 참고)를 이동시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 클램핑 장치(3)는 공정 마스크(DM)를 이동시켜 스테이지(1) 상에 배치할 수 있다. 또한, 클램핑 장치(3)는 공정 마스크(DM)를 인장할 수 있다. 예를 들어, 클램핑 장치(3)는 공정 마스크(DM)를 제1 방향(D1)으로 인장할 수 있다.
- [0029] 클램핑 장치(3)는 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)를 포함할 수 있다. 제1 클램프(31)는 공정 마스크(DM)를 제1 방향(D1)의 반대 방향으로 잡아 당길 수 있다. 제2 클램프(33)는 공정 마스크(DM)를 제1 방향(D1)으로 잡아 당길 수 있다. 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)의 각각은 이동 가능할 수 있다. 예를 들어, 제1 클램프(31)

및 제2 클램프(33)의 각각은 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)으로 이동할 수 있다. 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)의 각각의 제2 방향(D2)으로의 이동은, 이동 가이드(81, 83)를 따라 이루어질 수 있다. 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)의 각각이 제1 방향(D1) 및 제1 방향(D1)의 반대 방향으로 이동하여, 공정 마스크(DM)를 집을 수 있다.

[0030] 제1 클램프(31)와 제2 클램프(33)는 서로 제1 방향(D1)으로 이격될 수 있다. 제1 클램프(31)와 제2 클램프(33)는 스테이지(1)를 기준으로 서로 반대 편에 위치할 수 있다. 제1 클램프(31)는 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 제1 클램프(31)는 서로 제2 방향(D2)으로 이격될 수 있다. 또한, 제2 클램프(33)는 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 제2 클램프(33)는 서로 제2 방향(D2)으로 이격될 수 있다. 그러나 이하에서 편의 상 특별한 사정이 없는 한 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)의 각각은 단수로 기술하도록 한다. 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)에 대한 보다 상세한 내용은 도 3을 참고하여 후술하도록 한다.

[0031] 척킹 장치(5)는 지지 몸체(2) 상에 위치할 수 있다. 척킹 장치(5)는 일 방향으로 이동하여 스테이지(1) 상에 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 척킹 장치(5)는 지지 몸체(2) 상에서 제2 방향(D2)으로 이동 가능할 수 있다. 예를 들어, 척킹 장치(5)는 겐트리(6)에 결합되어, 겐트리(6)와 함께 제2 방향(D2)으로 이동할 수 있다. 척킹 장치(5)는 공정 마스크(DM)를 제2 방향(D2)으로 인장할 수 있다. 이를 위해 척킹 장치(5)는 제1 척(51) 및 제2 척(53)을 포함할 수 있다. 제1 척(51) 및 제2 척(53)의 각각은 공정 마스크(DM)를 흡착시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 척(51) 및 제2 척(53)의 각각은 진공압을 이용하여 공정 마스크(DM)의 상면을 흡착할 수 있다. 제1 척(51)과 제2 척(53)은 서로 제2 방향(D2)으로 이격될 수 있다. 따라서 제1 척(51)과 제2 척(53)은 서로 공정 마스크(DM)의 반대 쪽을 흡착할 수 있다.

[0032] 제1 척(51) 및 제2 척(53)의 각각은 흡착한 공정 마스크(DM)를 당겨, 제2 방향(D2)으로 인장할 수 있다. 보다 구체적으로, 공정 마스크(DM)를 흡착한 상태에서, 제1 척(51)은 제2 방향(D2)의 반대 방향으로 이동하고, 제2 척(53)은 제2 방향(D2)으로 이동하여, 공정 마스크(DM)가 제2 방향(D2)으로 인장될 수 있다. 이를 위해 제1 척(51) 및 제2 척(53)의 각각은 진공 펌프(V)에 연결될 수 있다. 또한, 제1 척(51)과 제2 척(53) 간의 제2 방향(D2)으로의 이격 거리는 변할 수 있다.

[0033] 제1 척(51)은 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 제1 척(51)은 서로 제1 방향(D1)으로 이격될 수 있다. 복수 개의 제1 척(51)은 제1 연결부(41)에 의해 연결될 수 있다. 또한, 제2 척(53)은 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 제2 척(53)은 서로 제1 방향(D1)으로 이격될 수 있다. 복수 개의 제2 척(53)은 제2 연결부(43)에 의해 연결될 수 있다. 제1 연결부(41)와 제2 연결부(43)는 제3 연결부(45)에 의해 연결될 수 있다. 또한, 제3 연결부(45)는 복수 개의 제1 척(51) 및 복수 개의 제2 척(53)을 겐트리(6)에 연결시킬 수 있다. 그러나 이하에서 편의 상 특별한 사정이 없는 한 제1 척(51) 및 제2 척(53)의 각각은 단수로 기술하도록 한다. 제1 척(51) 및 제2 척(53)에 대한 상세한 내용은 도 2를 참고하여 후술하도록 한다.

[0034] 겐트리(6)는 척킹 장치(5), 레이저 장치(7) 및 측정 장치(9) 등을 지지할 수 있다. 겐트리(6)는 이들 구성을 제2 방향(D2)을 따라 이동시킬 수 있다. 겐트리(6)는 이동 가이드(81, 83)를 통해 이동할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니며, 별도의 구동 장치 및 가이드를 통해 이동할 수도 있다.

[0035] 레이저 장치(7)는 공정 마스크(DM, 도 9 참고)를 프레임(F, 도 9 참고) 상에 용접하거나, 공정 마스크(DM)의 일부를 절단할 수 있다. 이를 위해, 레이저 장치(7)는 용접 레이저 장치 및 절단 레이저 장치를 포함할 수 있다. 용접 레이저 장치와 절단 레이저 장치가 조사하는 레이저의 파장대는 상이할 수 있다. 예를 들어, 용접 레이저 장치는 ms~ns 파장대의 레이저를 조사할 수 있다. 반면, 절단 레이저 장치는 ps~fs 파장대의 레이저를 조사할 수 있다.

[0036] 레이저 장치(7)는 겐트리(6)에 연결될 수 있다. 레이저 장치(7)는 겐트리(6)를 따라 제1 방향(D1)으로 이동할 수 있다. 하나의 겐트리(6)에 2개의 레이저 장치(7)가 제공될 수 있다. 2개의 레이저 장치(7) 중 하나는 용접 레이저 장치이고, 다른 하나는 절단 레이저 장치일 수 있다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 2개의 레이저 장치(7)의 각각이 용접 및 절단을 위한 레이저 장치를 모두 포함할 수도 있다.

[0037] 이동 가이드(81, 83)는 지지 몸체(2) 상에서 제2 방향(D2)으로 연장될 수 있다. 이동 가이드(81, 83)는 제1 가이드(81) 및 제2 가이드(83)를 포함할 수 있다. 제1 가이드(81)와 제2 가이드(83)는 서로 제1 방향(D1)으로 이격될 수 있다. 겐트리(6) 및/또는 클램핑 장치(3)는 제1 가이드(81) 및 제2 가이드(83)를 따라 제2 방향(D2)으로 이동 가능할 수 있다.

[0038] 측정 장치(9)는 겐트리(6)에 연결될 수 있다. 측정 장치(9)는 공정 마스크(DM)의 정렬을 확인할 수 있다. 측정

장치(9)가 측정하는 정렬 상태를 기반으로, 클램핑 장치(3) 및/또는 처킹 장치(5)가 공정 마스크(DM)를 정렬시킬 수 있다.

- [0039] 진공 펌프(V)는 제1 척(51) 및 제2 척(53)에 연결될 수 있다. 진공 펌프(V)는 제1 척(51) 및 제2 척(53)에 진공압을 제공할 수 있다. 진공 펌프(V)가 제공하는 진공압에 의해, 제1 척(51) 및 제2 척(53)이 공정 마스크(DM)를 흡착할 수 있다.
- [0040] 클램프 구동 장치(CM)는 클램핑 장치(3)를 구동할 수 있다. 예를 들어, 클램프 구동 장치(CM)는 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)를 이동시키거나, 공정 마스크(DM)를 집도록 제어할 수 있다. 이를 위해 클램프 구동 장치(CM)는 모터 등의 액츄에이터를 포함할 수 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 클램프를 나타내기 위해 도 1의 I-I'을 따라 절단한 단면도이다.
- [0043] 도 2를 참고하면, 제1 척(51)은 흡착 몸체(511) 및 연결 몸체(517)를 포함할 수 있다.
- [0044] 흡착 몸체(511)에는 진공압 분배 공간(511h), 흡착 홀(513h) 및 연결 홀(515h)이 정의될 수 있다. 진공압 분배 공간(511h)은 흡착 몸체(511) 내에 제공될 수 있다. 진공압 분배 공간(511h)은 수평 방향으로 길게 연장될 수 있다. 흡착 홀(513h)은 진공압 분배 공간(511h)으로부터 밑으로 일정 길이 연장될 수 있다. 흡착 홀(513h)은 흡착 몸체(511)의 하면에 연결될 수 있다. 따라서 흡착 홀(513h)은 흡착 몸체(511)의 하부 공간에 노출될 수 있다. 즉, 흡착 홀(513h)을 통해 진공압 분배 공간(511h)은 흡착 몸체(511)의 하부 공간에 연결될 수 있다.
- [0045] 흡착 홀(513h)은 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 흡착 홀(513h)의 각각은 진공압 분배 공간(511h)에 연결될 수 있다. 복수 개의 흡착 홀(513h)은 서로 수평 방향으로 이격될 수 있다. 따라서 흡착 몸체(511)는 밑에서 볼 때 다공성(porous) 구조를 가질 수 있다. 연결 홀(515h)은 진공압 분배 공간(511h)으로부터 위로 연장될 수 있다. 연결 홀(515h)은 흡착 몸체(511)의 상면에 연결될 수 있다.
- [0046] 연결 몸체(517)는 흡착 몸체(511) 상에 결합될 수 있다. 연결 몸체(517)를 통해 흡착 몸체(511)와 진공 펌프(V)가 연결될 수 있다. 연결 몸체(517)는 진공압 연결 통로(517h)를 정의할 수 있다. 연결 몸체(517)가 흡착 몸체(511) 상에 결합된 상태에서, 진공압 연결 통로(517h)는 연결 홀(515h)에 연결될 수 있다. 따라서 진공 펌프(V)는 진공압 연결 통로(517h) 및 연결 홀(515h)을 통해 진공압 분배 공간(511h)에 연결될 수 있다.
- [0047] 도시하지는 아니하였지만, 제2 척(53, 도 1 참고) 또한 제1 척(51)과 실질적으로 동일 또는 유사한 형태를 가질 수 있다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 척을 나타내기 위해 도 1의 II-II'을 따라 절단한 단면도이다.
- [0050] 도 3을 참고하면, 제1 클램프(31)는 클램프 구동 장치(CM)에 연결될 수 있다. 제1 클램프(31)는 클램프 구동 장치(CM)에 의해 작동할 수 있다. 제1 클램프(31)는 클램프 상부(311), 클램프 하부(313), 상부 접촉부(311a) 및 하부 접촉부(311b)를 포함할 수 있다. 클램프 상부(311)와 클램프 하부(313)는 서로 상하로 이격될 수 있다. 클램프 상부(311)와 클램프 하부(313) 간 상대 거리는 변할 수 있다. 예를 들어, 클램프 하부(313)가 상하로 움직여, 클램프 상부(311)와의 거리가 변할 수 있다.
- [0051] 상부 접촉부(311a)는 클램프 상부(311)에 결합될 수 있다. 하부 접촉부(313b)는 클램프 하부(313)에 결합될 수 있다. 상부 접촉부(311a)와 하부 접촉부(313b) 사이에 공정 마스크(DM, 도 9 참고)가 삽입될 수 있다. 상부 접촉부(311a)와 하부 접촉부(313b)가 상하로 압박하여, 공정 마스크(DM)를 집을 수 있다.
- [0052] 도시하지는 아니하였지만, 제2 클램프(33, 도 1 참고) 또한 제1 클램프(31)와 실질적으로 동일 또는 유사한 형태를 가질 수 있다.
- [0054] 도 4는 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0055] 도 4를 참고하면, 디스플레이 공정 마스크 제조 방법(S)이 제공될 수 있다. 디스플레이 공정 마스크 제조 방법(S)에 의하면, 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A, 도 1 참고)를 이용해 디스플레이 공정 마스크(DMA, 도 24 참고)를 제조할 수 있다. 보다 구체적으로, 디스플레이 공정 마스크 제조 방법(S)에 의해, 프레임(F, 도 24 참

고) 상에 공정 마스크(DM, 도 24 참고)가 결합된 일체형의 디스플레이 공정 마스크(DMA)가 제조될 수 있다.

- [0056] 디스플레이 공정 마스크 제조 방법(S)은, 프레임을 배치하는 단계(S1), 프레임 상에 고정 스틱을 배치하는 단계(S2), 고정 스틱을 일정 위치에 고정하는 단계(S3), 공정 마스크를 인장하는 단계(S4), 공정 마스크를 용접하는 단계(S5), 공정 마스크의 일부를 절단하는 단계(S6) 및 고정 스틱의 고정을 해제하는 단계(S7)를 포함할 수 있다.
- [0057] 고정 스틱을 일정 위치에 고정하는 단계(S4)는, 클램핑 장치가 공정 마스크를 제1 방향으로 인장하는 단계(S41) 및 치킹 장치가 공정 마스크를 제2 방향으로 인장하는 단계(S42)를 포함할 수 있다.
- [0058] 이하에서, 도 5 내지 도 23을 참고하여 도 4의 디스플레이 공정 마스크 제조 방법(S)의 각 단계를 순차적으로 서술하도록 한다.
- [0060] 도 5 내지 도 23은 도 4의 순서도에 따라 디스플레이 공정 마스크를 제조하는 과정을 순차적으로 나타낸 평면도들 및 단면도들이다.
- [0061] 도 5 및 도 4를 참고하면, 프레임을 배치하는 단계(S1)는 지지 몸체(2) 상에 프레임(F)을 배치하는 것을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 스테이지(1)의 둘레를 둘러싸도록 프레임(F)이 지지 몸체(2) 상에 배치될 수 있다. 이에 의해 프레임(F)이 스테이지(1)의 둘레에 썩워질 수 있다. 프레임(F)은 디스플레이 공정 마스크(DMA, 도 24 참고)에서 공정 마스크(DM)를 지지하는 부재일 수 있다. 프레임(F)은 견고한 재질의 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 프레임(F)은 SUS 및/또는 Invar 등으로 구성될 수 있다. 프레임(F)은 가운데가 뚫린 액자식 형상을 가질 수 있다.
- [0062] 프레임(F)은 스틱 배치공(Fh)을 정의할 수 있다. 스틱 배치공(Fh)은 프레임(F)의 상면에서 밑으로 일정 깊이 함입된 공간일 수 있다. 스틱 배치공(Fh)을 통해, 고정 스틱(FS, 도 6 참고)이 프레임(F) 상의 일정 위치에 배치될 수 있다. 스틱 배치공(Fh)은 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 스틱 배치공(Fh)은 서로 제2 방향(D2)으로 이격될 수 있다. 이에 따라 복수 개의 고정 스틱(FS)이 한 개의 프레임(F) 상에 배치될 수 있다. 그러나 이하에서 편의 상 특별한 사정이 없는 한 스틱 배치공(Fh)은 단수로 기술하도록 한다.
- [0063] 도 6 및 도 4를 참고하면, 프레임 상에 고정 스틱을 배치하는 단계(S2)는 프레임(F)의 스틱 배치공(Fh)에 고정 스틱(FS)을 배치하는 것을 포함할 수 있다. 스틱 배치공(Fh)이 복수 개가 제공되므로, 복수 개의 고정 스틱(FS)이 프레임(F) 상에 배치될 수 있다. 경우에 따라, 일부 스틱 배치공(Fh)에는 고정 스틱(FS)이 삽입되지 아니할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 것과 같이 한 개씩 건너뛰는 방식으로 일부 스틱 배치공(Fh)에만 고정 스틱(FS)이 배치될 수 있다.
- [0064] 고정 스틱(FS)은 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있다. 고정 스틱(FS)은 SUS 및/또는 Invar 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 고정 스틱(FS)은 얇을 수 있다. 예를 들어, 고정 스틱(FS)의 두께는 약 100 μm 내지 250 μm일 수 있다. 프레임(F) 상에 배치된 고정 스틱(FS)의 상면의 레벨과, 프레임(F)의 상면의 레벨은 실질적으로 동일 또는 유사할 수 있다.
- [0065] 도 7 및 도 4를 참고하면, 고정 스틱을 일정 위치에 고정하는 단계(S3)는 고정 장치(13)를 이용해 고정 스틱(FS)을 일정 위치에 견고히 고정하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 고정 장치(13)가 자석을 포함하는 경우, 하나의 고정 장치(13) 상에 배치된 고정 스틱(FS)은, 고정 장치(131)의 자력에 의해 해당 고정 장치(131) 상에서 위치가 안정적으로 고정될 수 있다. 또는, 고정 장치(13)가 진공 흡을 포함하는 경우, 진공 흡에서 제공되는 진공압에 의해 고정 스틱(FS)은 해당 고정 장치(131) 상에서 위치가 안정적으로 고정될 수 있다. 이 경우 고정 스틱(FS)이 배치되지 아니한 고정 장치(131)에는 진공압이 제공되지 아니할 수 있다. 또는, 고정 장치(13)가 정전 척을 포함하는 경우, 정전기력에 의해 고정 스틱(FS)은 해당 고정 장치(131) 상에서 위치가 안정적으로 고정될 수 있다. 이 경우 고정 스틱(FS)이 배치되지 아니한 고정 장치(131)에는 정전기력이 제공되지 아니할 수 있다. 이러한 방식으로, 복수 개의 고정 스틱(FS)이 프레임(F) 상에 안착 후, 해당 위치에 견고히 고정될 수 있다.
- [0066] 도 8 및 도 9를 참고하면, 마스크 로딩부(21)에서 있던 공정 마스크(DM)가 프레임(F) 상으로 이동할 수 있다. 공정 마스크(DM)는 프레임(F) 및 고정 스틱(FS) 상에 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 클램프(31) 및 제2 클램프(33)가 프레임(F) 및 고정 스틱(FS)의 각각의 상면으로부터 위로 일정 간격 들어 올려진 위치에 공정 마스크(DM)를 배치할 수 있다.

- [0067] 공정 마스크(DM)는 제1 스틱(W1), 제2 스틱(W3) 및 마스크(M)를 포함할 수 있다. 제1 스틱(W1)은 제1 날개(W11) 및 제2 날개(W13)를 포함할 수 있다. 제1 날개(W11)는 마스크(M)로부터 제1 방향(D1)에 위치할 수 있다. 제2 날개(W13)는 마스크(M)로부터 제1 방향(D1)의 반대쪽에 위치할 수 있다. 제1 날개(W11)는 제2 날개(W13)로부터 제1 방향(D1)으로 이격될 수 있다. 제1 날개(W11)는 마스크(M)를 기준으로 제2 날개(W13)의 반대 편에 위치할 수 있다. 제2 스틱(W3)은 제1 방향(D1)으로 연장되는 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)를 포함할 수 있다. 제3 날개(W31)는 마스크(M)로부터 제2 방향(D2)의 반대쪽에 위치할 수 있다. 제4 날개(W33)는 마스크(M)로부터 제2 방향(D2)에 위치할 수 있다. 제4 날개(W33)는 제3 날개(W31)로부터 제2 방향(D2)으로 이격될 수 있다. 제3 날개(W31)는 마스크(M)를 기준으로 제4 날개(W33)의 반대 편에 위치할 수 있다. 즉, 마스크(M)는 제1 날개(W11), 제2 날개(W13), 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33) 사이에 위치할 수 있다. 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)의 각각은, 도 8에 도시된 것과 같이 2개씩 제공될 수도 있다. 제1 날개(W11), 제2 날개(W13), 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)의 각각은 열팽창계수가 작은 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 날개(W11), 제2 날개(W13), 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)의 각각은 Invar를 포함할 수 있으나, 이에 한정하지 않는다. 제1 날개(W11), 제2 날개(W13), 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)의 각각의 두께는, 약 10 μm 내지 약 30 μm일 수 있다. 마스크(M)는 증착 공정에서 기판 상에 패턴을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 마스크(M)는 제1 날개(W11), 제2 날개(W13), 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)의 사이에 위치할 수 있다. 마스크(M)는 얇은 박막 형태를 가질 수 있다. 따라서 마스크(M)는 중력에 의해 아래로 처지거나, 변형될 수 있다.
- [0068] 도 10 및 도 4를 참고하면, 클램핑 장치가 공정 마스크를 제1 방향으로 인장하는 단계(S41)는 제1 클램프(31)가 제1 날개(W11)를 집어 올리고, 제2 클램프(33)가 제2 날개(W13)를 집어 올리는 것을 포함할 수 있다. 이때 공정 마스크(DM)는 프레임(F) 및 고정 스틱(FS)의 각각의 상면으로부터 위로 일정 간격 이격된 상태일 수 있다. 제1 클램프(31)는 제1 날개(W11)를 집어 올린 상태에서, 제1 방향(D1)의 반대 방향으로 힘을 가할 수 있다. 제2 클램프(33)는 제2 날개(W13)를 집어 올린 상태에서, 제1 방향(D1)으로 힘을 가할 수 있다. 이에 따라 공정 마스크(DM)는 제1 방향(D1)으로 인장될 수 있다. 즉, 공정 마스크(DM)는 제1 방향(D1)으로 팽팽하게 힘이 가해질 수 있다. 따라서 마스크(M)가 아래로 처지는 것이 방지될 수 있다. 도 9에서 확인할 수 있듯이, 공정 마스크(DM)는 제1 방향(D1)으로의 길이가 더 길 수 있다. 따라서 제1 방향(D1)으로의 인장에는 강한 힘이 요구될 수 있다. 클램핑 장치(3)를 사용해 공정 마스크(DM)를 제1 방향(D1)으로 인장할 경우, 강한 힘을 가할 수 있다. 따라서 제1 방향(D1)으로의 인장에 클램핑 장치(3)를 사용하면, 마스크(M)가 처지는 것을 수월하게 방지할 수 있다.
- [0069] 도 11 및 도 4를 참고하면, 처킹 장치가 공정 마스크를 제2 방향으로 인장하는 단계(S42)는 켄트리(6)가 이동하여 처킹 장치(5)가 공정 마스크(DM)를 흡착하는 것을 포함할 수 있다.
- [0070] 도 12 및 도 13을 참고하면, 제1 척(51)은 제3 날개(W31)를 흡착할 수 있다. 보다 구체적으로, 진공 펌프(V, 도 11 참조)가 제공하는 진공압에 의해, 흡착 몸체(511)의 하면에 제3 날개(W31)의 상면 일부가 접촉한 상태로 흡착될 수 있다. 흡착 홀(513h, 도 2 참조)이 복수 개가 제공되므로, 제3 날개(W31)는 균일하게 흡착 몸체(511)의 하면에 흡착될 수 있다. 이때 공정 마스크(DM)는 프레임(F) 및 고정 스틱(FS)의 각각의 상면으로부터 위로 일정 간격 이격된 상태일 수 있다. 제1 척(51)은 제3 날개(W31)를 집어 올린 상태에서, 제2 방향(D2)의 반대로 힘을 가할 수 있다.
- [0071] 다시 도 12를 참고하면, 제2 척(53)도 마찬가지로 제4 날개(W33, 도 8 참조)를 흡착할 수 있다. 제2 척(53)은 제4 날개(W33)를 집어 올린 상태에서, 제2 방향(D2)으로 힘을 가할 수 있다. 이에 따라 공정 마스크(DM)는 제2 방향(D2)으로 인장될 수 있다. 즉, 공정 마스크(DM)는 제2 방향(D2)으로 팽팽하게 힘이 가해질 수 있다. 따라서 마스크(M)가 아래로 처지는 것이 방지될 수 있다. 도 9에서 확인할 수 있듯이, 공정 마스크(DM)의 제2 방향(D2)으로의 길이는 상대적으로 짧을 수 있다. 하나의 프레임(F) 내에 복수 개의 공정 마스크(DM)가 제2 방향(D2)으로 배열될 수 있다. 따라서 일부 공정 마스크(DM)는 제2 방향(D2)을 기준으로 프레임(F)의 내측에 위치할 수 있다. 보다 구체적으로, 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)는 프레임(F)의 내측에 위치할 수 있다. 따라서 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)를 잡아 공정 마스크(DM)를 제2 방향(D2)으로 인장시키기 위해, 클램핑 장치(3)를 사용하는 것이 곤란할 수 있다. 예를 들어, 클램프는 프레임(F)에 걸려 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)까지 접근하지 못할 수 있다. 따라서 처킹 장치(5)를 사용해 공정 마스크(DM)를 제2 방향(D2)으로 인장시킬 수 있다.
- [0072] 제1 클램프(31), 제2 클램프(33), 제1 척(51) 및 제2 척(53)이 공정 마스크(DM)를 사방으로 팽팽하게 당긴 상태에서, 공정 마스크(DM)의 위치 정렬이 수행될 수 있다. 이때 측정 장치(9, 도 11 참조)가 공정 마스크(DM)의 정렬을 확인하며 피드백을 할 수 있다.
- [0073] 도 14 및 도 15를 참고하면, 공정 마스크(DM)가 정위치에 정렬되면 제1 클램프(31), 제2 클램프(33), 제1 척

(51) 및 제2 척(53)이 하강할 수 있다. 이에 따라 공정 마스크(DM)가 프레임(F) 및 고정 스틱(FS)의 각각의 상면 상에 접할 수 있다.

- [0074] 도 16 및 도 4를 참고하면, 공정 마스크를 용접하는 단계(S5)는 레이저 장치(7)가 이동하여 제1 날개(W11) 내지 제4 날개(W33) 상으로 이동하는 것을 포함할 수 있다.
- [0075] 도 17을 참고하면, 레이저 장치(7) 중 용접 레이저 장치가 제1 날개(W11) 및 제2 날개(W13)를 용접할 수 있다. 보다 구체적으로, 용접 레이저 장치는 제1 날개(W11) 중 제1 클램프(31)에 삽입되지 아니한 부분으로서, 프레임(F) 상에 배치된 부분에 용접 레이저(L1)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제1 날개(W11)는 프레임(F) 상에 용접되어 고정될 수 있다. 또한, 용접 레이저 장치는 제2 날개(W13) 중 제2 클램프(33)에 삽입되지 아니한 부분으로서, 프레임(F) 상에 배치된 부분에 용접 레이저(L1)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제2 날개(W13)는 프레임(F) 상에 용접되어 고정될 수 있다.
- [0076] 도 18을 참고하면, 레이저 장치(7) 중 용접 레이저 장치가 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)를 용접할 수 있다. 보다 구체적으로, 용접 레이저 장치는 제3 날개(W31) 중 제1 척(51)에 흡착되지 아니한 부분으로서, 고정 스틱(FS) 상에 배치된 부분에 용접 레이저(L1)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제3 날개(W31)는 고정 스틱(FS) 상에 용접되어 고정될 수 있다. 또한, 도시되지는 아니하였지만, 용접 레이저 장치는 제4 날개(W33) 중 제2 척(53)에 흡착되지 아니한 부분으로서, 고정 스틱(FS) 상에 배치된 부분에 용접 레이저(L1)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제4 날개(W33)는 고정 스틱(FS) 상에 용접되어 고정될 수 있다.
- [0077] 용접 레이저 장치에 의한 용접에 의해, 공정 마스크(DM)는 프레임(F) 및 고정 스틱(FS) 상에 고정 결합될 수 있다.
- [0078] 도 19 및 도 4를 참고하면, 공정 마스크의 일부를 절단하는 단계(S6)는 레이저 장치(7) 중 절단 레이저 장치가 제1 날개(W11) 및 제2 날개(W13)를 절단하는 것을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 절단 레이저 장치는 제1 날개(W11) 중 용접점(Pw)의 외측에 위치한 부분에 절단 레이저(L2)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제1 날개(W11)의 일부(W11')가 절단되어 제1 날개(W11)로부터 분리될 수 있다. 제1 날개(W11) 중 프레임(F)의 외측으로 돌출된 부분이 제거되어 사라질 수 있다. 또한, 절단 레이저 장치는 제2 날개(W13) 중 용접점(Pw)의 외측에 위치한 부분에 절단 레이저(L2)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제2 날개(W13)의 일부(W13')가 절단되어 제2 날개(W13)로부터 분리될 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 날개(W13) 중 프레임(F)의 외측으로 돌출된 부분이 제거되어 사라질 수 있다.
- [0079] 도 20을 참고하면, 레이저 장치(7) 중 절단 레이저 장치가 제3 날개(W31) 및 제4 날개(W33)를 절단하는 것을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 절단 레이저 장치는 제3 날개(W31) 중 용접점의 외측에 위치한 부분에 절단 레이저(L2)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제3 날개(W31)의 일부(W31')가 절단되어 제3 날개(W31)로부터 분리될 수 있다. 제3 날개(W31) 중 고정 스틱(FS)의 외측으로 돌출된 부분이 제거되어 사라질 수 있다. 또한, 도시되지는 아니하였지만 절단 레이저 장치는 제4 날개(W33) 중 용접점의 외측에 위치한 부분에 절단 레이저(L2)를 조사할 수 있다. 이에 따라 제4 날개(W33)의 일부가 절단되어 제4 날개(W33)로부터 분리될 수 있다. 보다 구체적으로, 제4 날개(W33) 중 고정 스틱(FS)의 외측으로 돌출된 부분이 제거되어 사라질 수 있다.
- [0080] 도 21을 참고하면, 공정 마스크(DM)가 프레임(F) 및 고정 스틱(FS) 상에 고정될 수 있다. 이때 고정 스틱(FS)은 고정 장치(13)에 의해 고정되어 있으므로, 인장된 상태로 고정 스틱(FS)에 용접된 공정 마스크(DM)의 복원력에 의해 제2 방향(D2)으로 힘이 가해지더라도, 고정 스틱(FS)의 위치나 형상이 변하는 것을 방지할 수 있다.
- [0081] 도 22를 참고하면, 도 9 내지 도 21의 과정을 반복하여, 프레임(F) 상에 복수 개의 공정 마스크(DM)를 고정 결합시킬 수 있다.
- [0082] 도 23 및 도 4를 참고하면, 고정 스틱의 고정을 해제하는 단계(S7)는, 복수 개의 공정 마스크(DM)가 프레임(F) 상에 결합된 뒤에, 고정 스틱(FS)의 고정을 해제하는 것을 포함할 수 있다. 복수 개의 인장된 공정 마스크(DM)가 원래 상태로 복원하려는 힘을 서로 반대 방향으로 가하고 있으므로, 이들 힘이 서로 상쇄되어 고정 스틱(FS)의 고정이 해제되어도 고정 스틱(FS)의 위치 및/또는 형상이 변하지 아니할 수 있다.
- [0084] 도 24는 디스플레이 공정 마스크를 나타낸 평면도이다.
- [0085] 도 24를 참고하면, 하나의 프레임(F) 상에 복수 개의 공정 마스크(DM)가 고정 결합될 수 있다. 완성된 디스플레이

이 공정 마스크(DMA)를 이용해, 디스플레이 기판에 대한 증착 공정이 진행될 수 있다.

- [0086] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 일측은 클램프를 이용해 인장하므로, 큰 힘을 가할 수 있다. 또한, 타측은 진공 척을 이용해 인장하므로, 프레임의 내측에 위치한 부분의 날개도 원활하게 흡착시켜 인장시킬 수 있다. 이에 따라 사방으로의 인장이 가능할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 공정 마스크를 사방으로 인장한 상태에서 공정 마스크를 프레임 상에 고정 결합시킬 수 있다. 따라서 마스크가 아래로 처지는 것을 방지하여, 우수한 품질의 디스플레이 공정 마스크를 제조할 수 있다. 또한, 공정 마스크를 사방으로 인장한 상태에서 그 정렬을 조절하므로, 정렬의 정확성이 향상될 수 있다. 이에 의해 수율이 향상될 수 있다. 나아가 공정 마스크를 사방에서 인장하므로, 대면적의 공정 마스크도 수축 변형이나 처짐 없이 제조할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 고정 장치를 이용해 고정 스틱을 고정하므로, 공정 중간에 공정 마스크의 탄성 복원력에 의해 고정 스틱의 위치 및 형상이 변하는 것을 방지할 수 있다. 따라서 정확성이 높은 디스플레이 공정 마스크를 제조할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치 및 디스플레이 공정 마스크 제조 방법에 의하면, 척이 복수 개의 흡착 홀을 제공하므로, 공정 마스크의 날개를 균일하게 흡착시켜 공정의 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 도 25는 디스플레이 공정 마스크를 나타낸 평면도이다.
- [0092] 이하에서, 도 1 내지 도 24를 참고하여 설명한 것과 실질적으로 동일 또는 유사한 내용에 대한 것은 편의 상 설명을 생략할 수 있다.
- [0093] 도 25를 참고하면, 디스플레이 공정 마스크(DMA')가 제공될 수 있다. 디스플레이 공정 마스크(DMA')는 도 1을 참고하여 설명한 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A, 도 1 참고)를 통해 제조될 수 있다. 그러나 도 24를 참고하여 설명한 것과는 달리, 공정 마스크(DM)의 일부는 프레임(F)에 결합될 수 있다. 보다 구체적으로, 일측으로 배열된 복수 개의 공정 마스크(DM) 중, 최외측에 배치된 공정 마스크(DM)의 제3 날개 및/또는 제4 날개가 프레임(F) 상에 용접될 수 있다. 공정 마스크(DM)의 일부의 측면이 견고한 프레임(F)에 직접 용접됨에 따라, 디스플레이 공정 마스크(DMA')의 내구성이 향상될 수 있다.
- [0095] 도 26은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치를 나타낸 평면도이다.
- [0096] 이하에서, 도 1 내지 도 25를 참고하여 설명한 것과 실질적으로 동일 또는 유사한 내용에 대한 것은 편의 상 설명을 생략할 수 있다.
- [0097] 도 26을 참고하면, 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A')가 제공될 수 있다. 그러나 도 1을 참고하여 설명한 것과는 달리, 디스플레이 공정 마스크 제조 장치(A')의 고정 장치(13')는 제1 방향(D1)으로 서로 이격된 복수 개의 구성으로 제공될 수 있다. 보다 구체적으로, 고정 장치(13')는 도 1에 도시된 것과 같이 제1 방향(D1)으로 길게 연장된 형태가 아니라, 복수 개의 원형 형태 등으로 제공될 수 있다. 원형 형태의 고정 장치(13')들은 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)으로 이격 배치될 수 있다.
- [0099] 도 27은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 디스플레이 공정 마스크 제조 장치를 나타낸 평면도이다.
- [0100] 이하에서, 도 1 내지 도 26을 참고하여 설명한 것과 실질적으로 동일 또는 유사한 내용에 대한 것은 편의 상 설명을 생략할 수 있다.
- [0101] 도 27을 참고하면, 프레임(F) 상에 고정 스틱(FS)이 배치될 수 있다. 그러나 도 6에 도시된 것과는 달리, 고정 스틱(FS)은 제1 고정 스틱(FS1) 및 제2 고정 스틱(FS2)을 포함할 수 있다. 제1 고정 스틱(FS1)은 제1 방향(D1)으로 연장되도록 배치될 수 있다. 즉, 제1 고정 스틱(FS1)은, 도 6을 참고하여 설명한 고정 스틱과 실질적으로

동일 또는 유사하게 배치될 수 있다. 제2 고정 스틱(FS2)은 제2 방향(D2)으로 연장되도록 배치될 수 있다. 제2 고정 스틱(FS2)은 복수 개의 제1 고정 스틱(FS1)과 교차되도록 배치될 수 있다. 제2 고정 스틱(FS2)은 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 제2 고정 스틱(FS2)은 서로 제1 방향(D1)으로 이격 배치될 수 있다. 교차되는 방향으로 고정 스틱(FS)이 배치되므로, 고정 스틱(FS) 상에 안착되는 공정 마스크(DM)는 견고하게 지지될 수 있다.

[0103] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

### 부호의 설명

[0105] A: 디스플레이 공정 마스크 제조 장치

1: 스테이지

11: 스테이지 몸체

13: 고정 장치

2: 지지 몸체

3: 클램핑 장치

31: 제1 클램프

33: 제2 클램프

5: 처킹 장치

51: 제1 척

53: 제2 척

7: 레이저 장치

V: 진공 펌프

DM: 공정 마스크

F: 프레임

FS: 고정 스틱

W1: 제1 스틱

W11: 제1 날개

W13: 제2 날개

W3: 제2 스틱

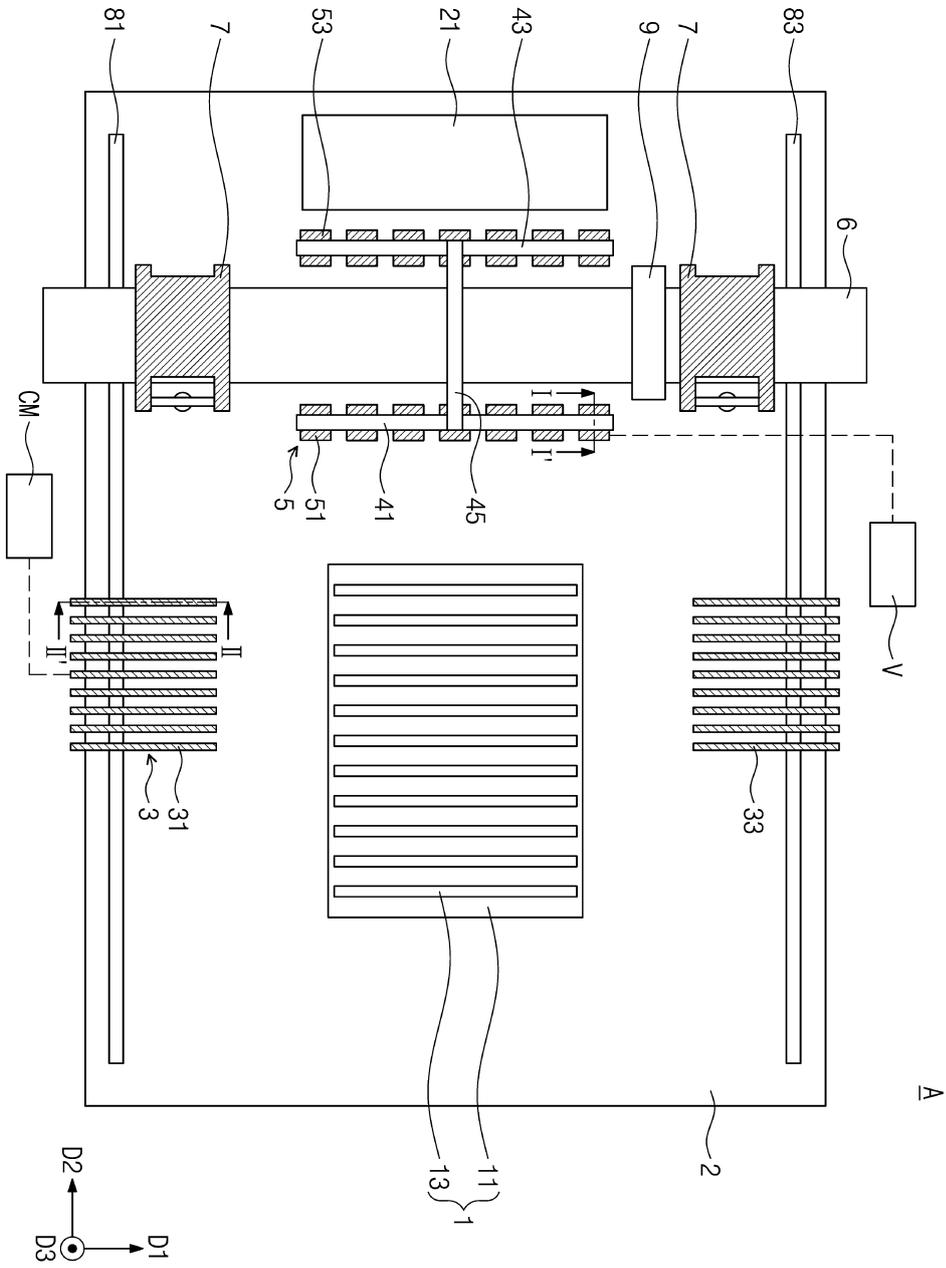
W31: 제3 날개

W33: 제4 날개

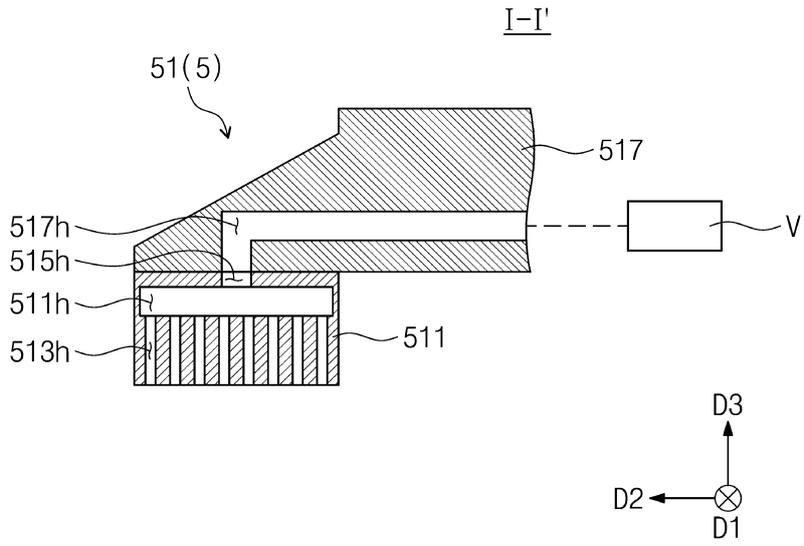
M: 마스크

DMA: 디스플레이 공정 마스크

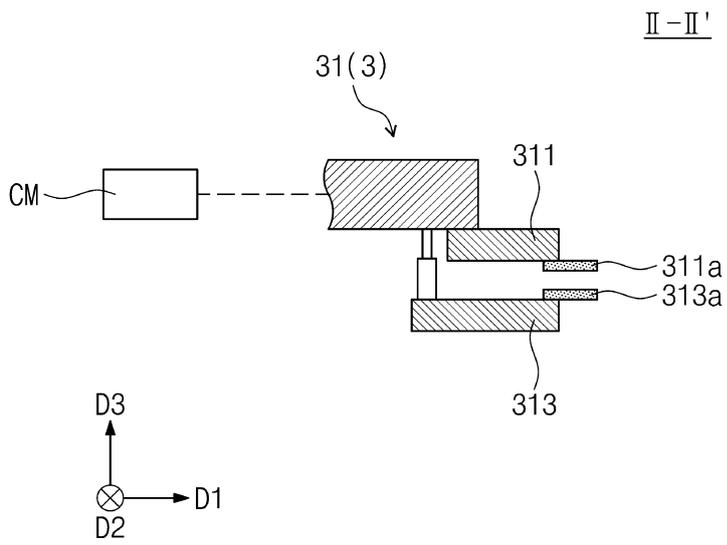
도면  
도면1



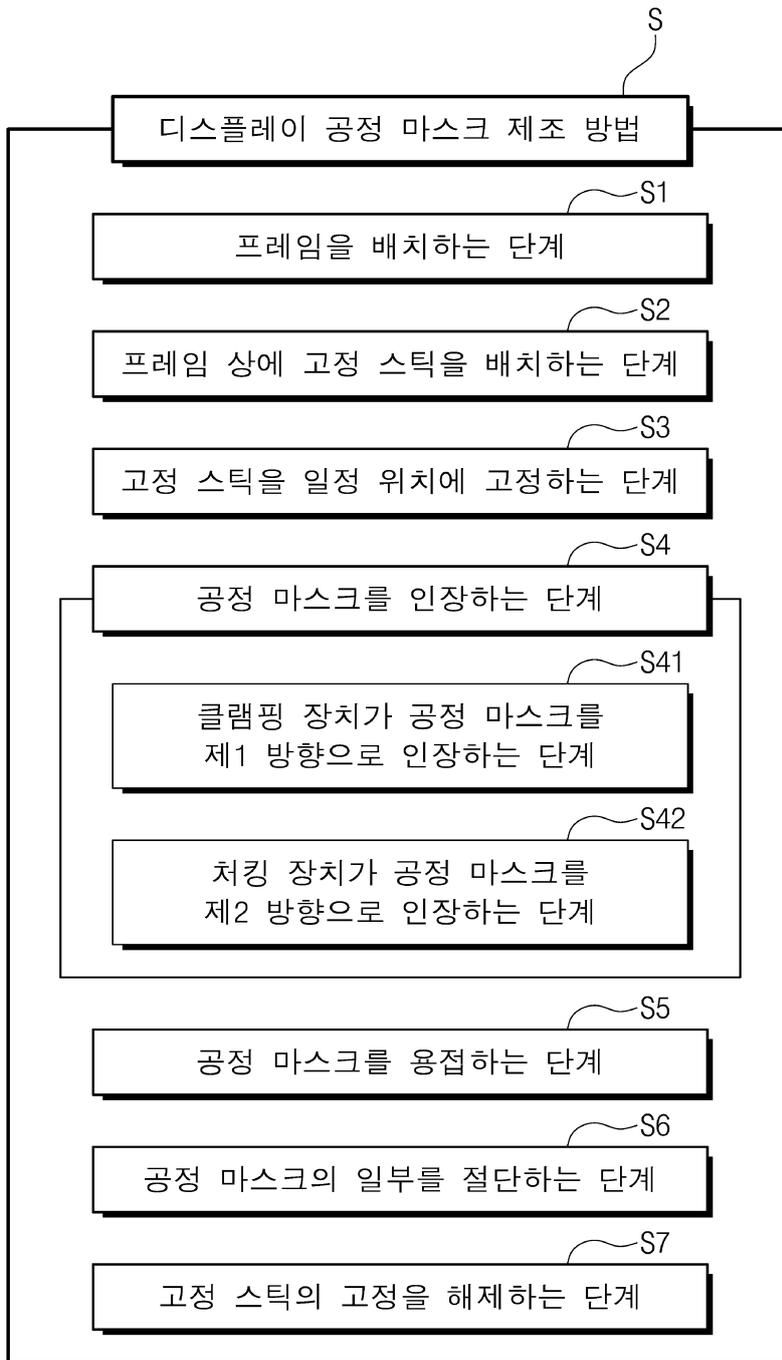
도면2



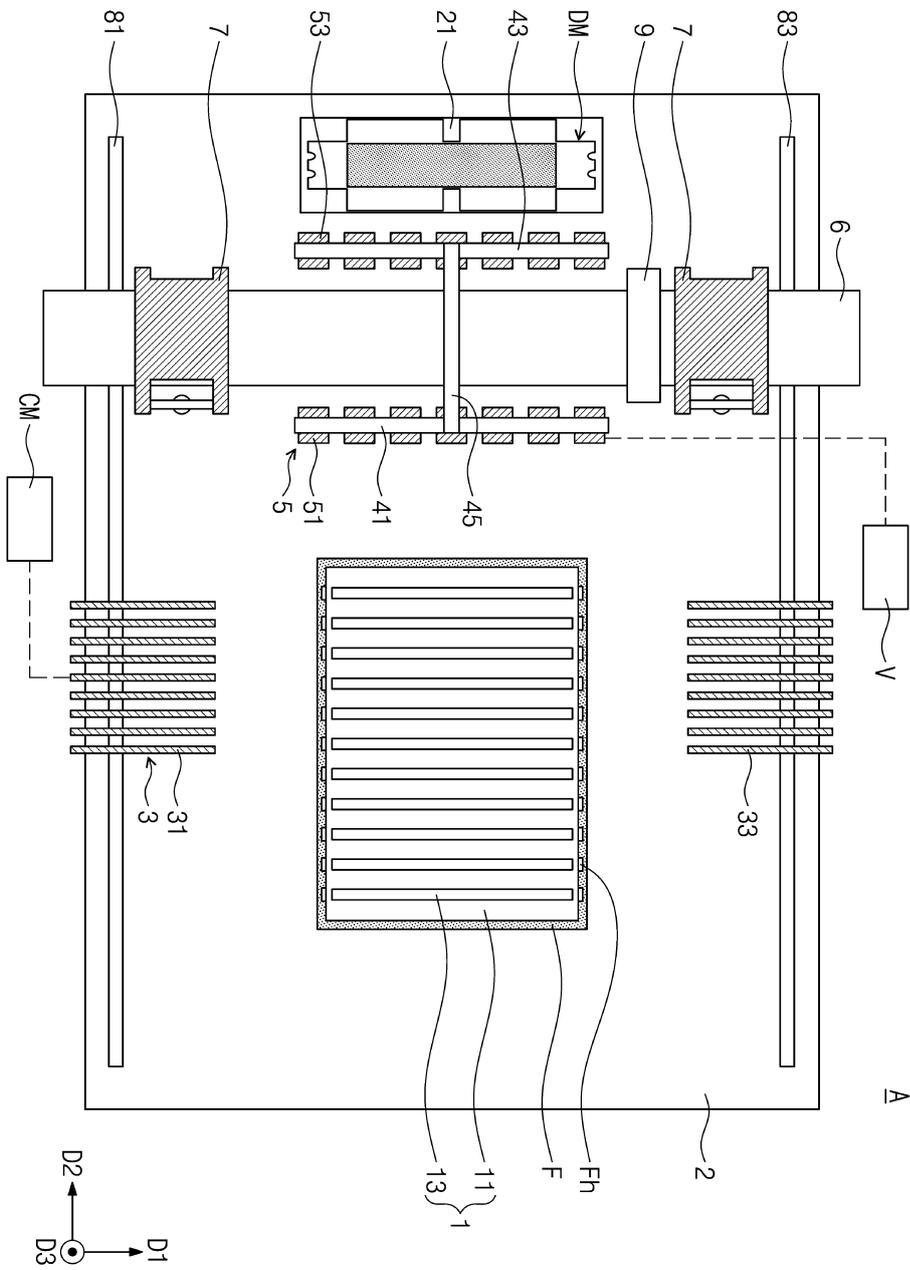
도면3



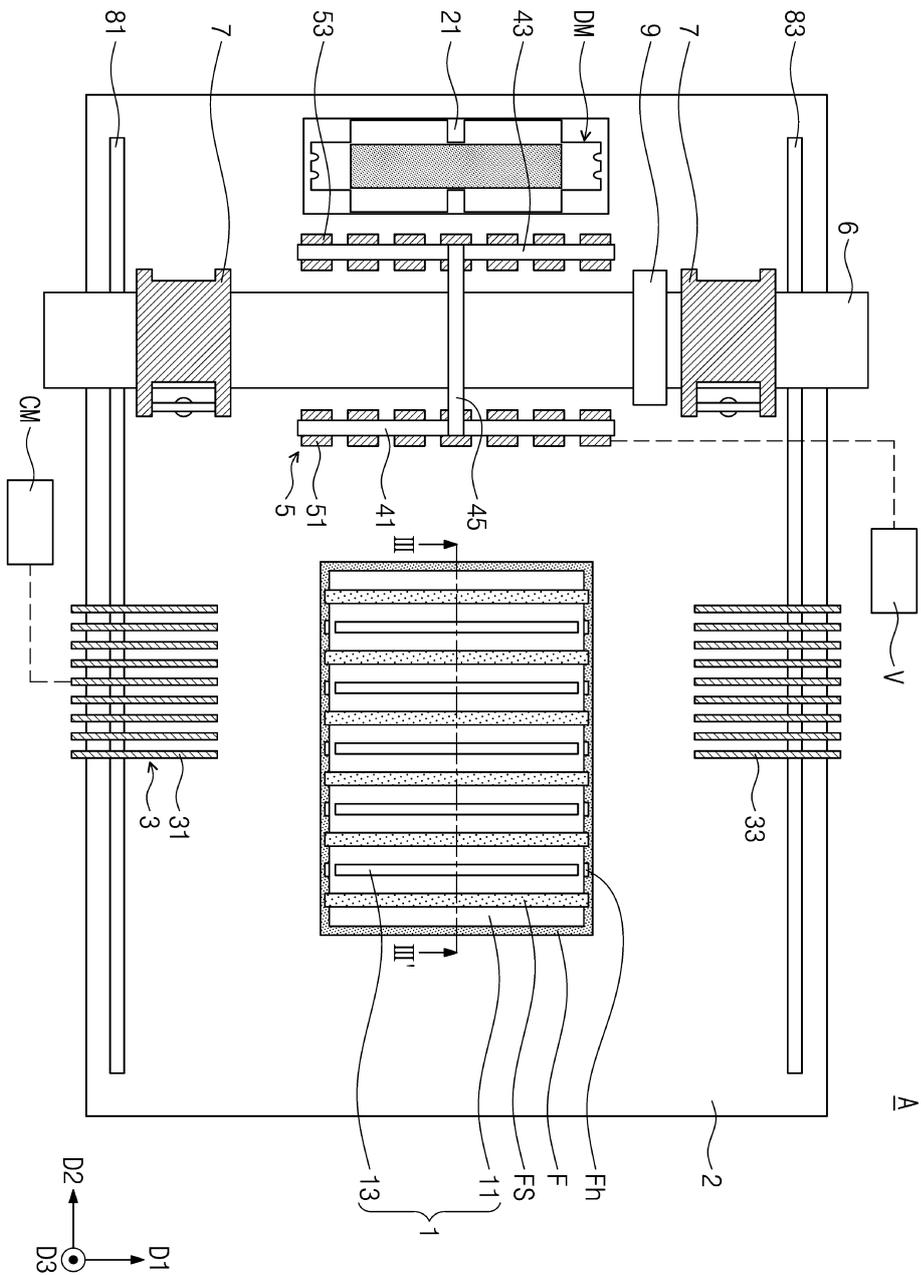
도면4



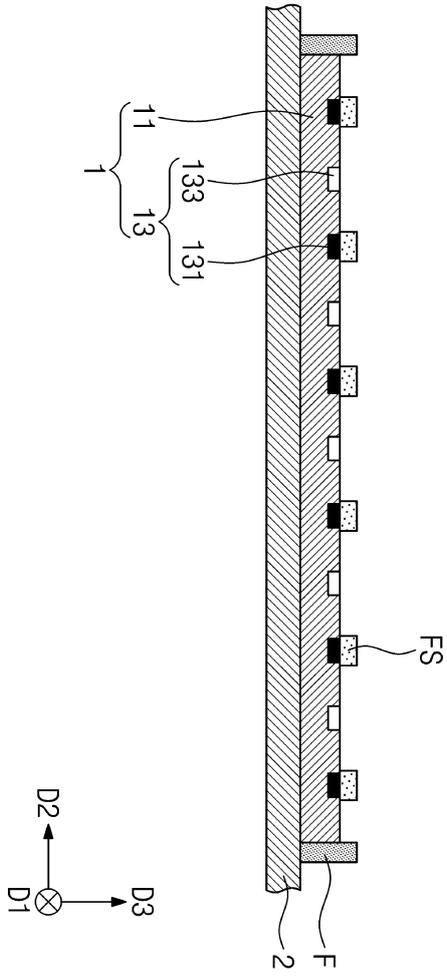
도면5



도면6

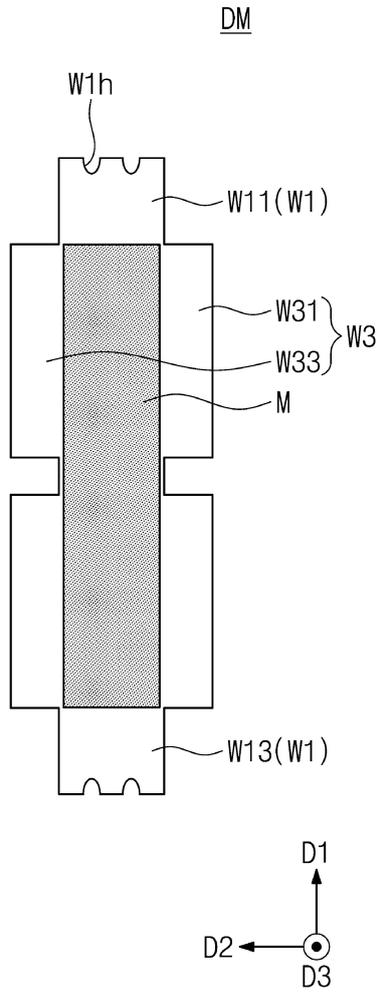


도면7

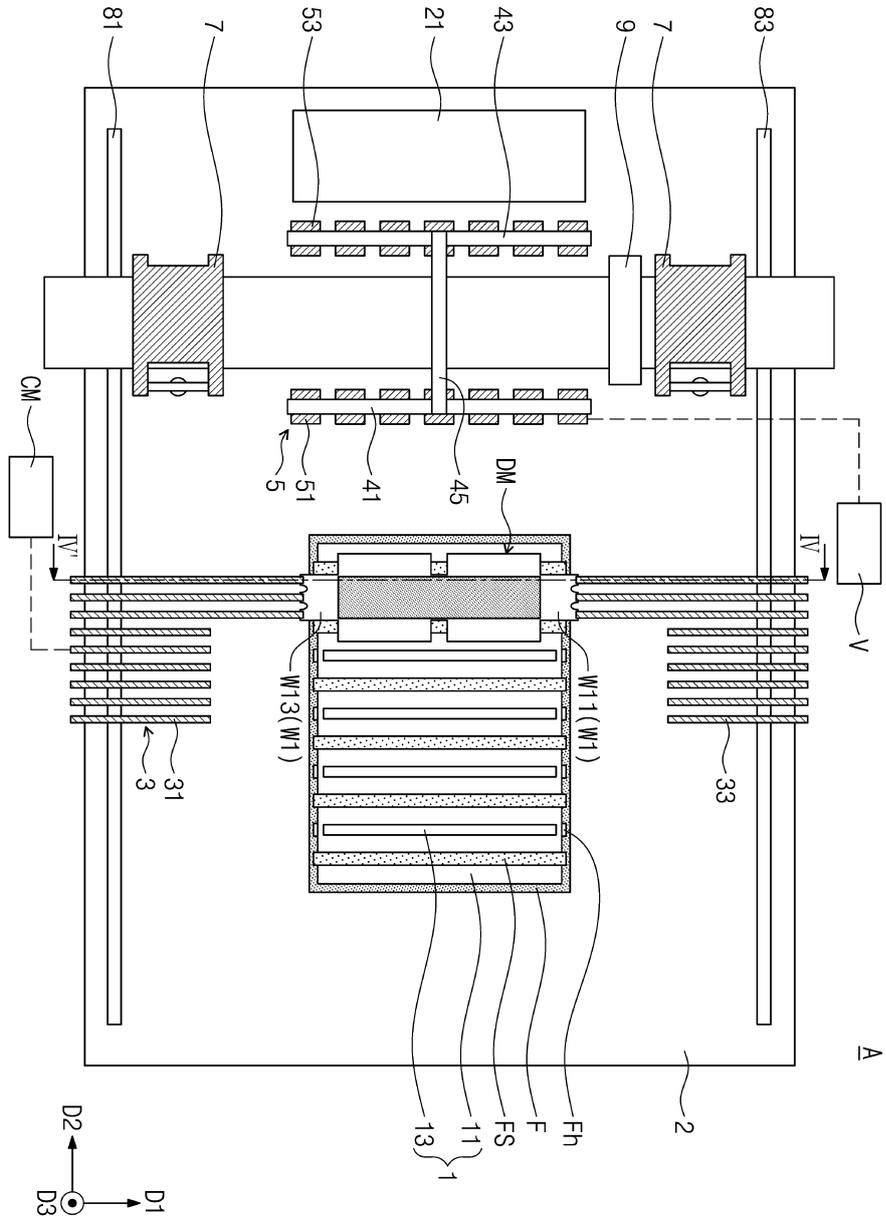


III-III'

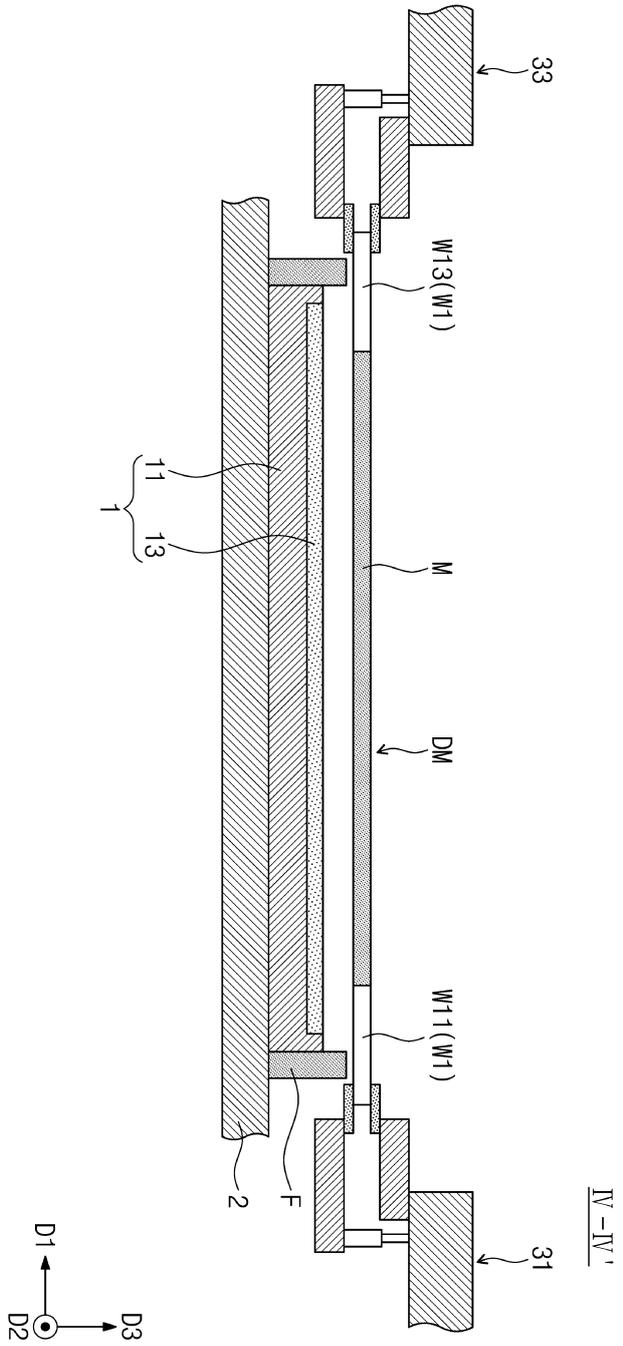
도면8



도면9

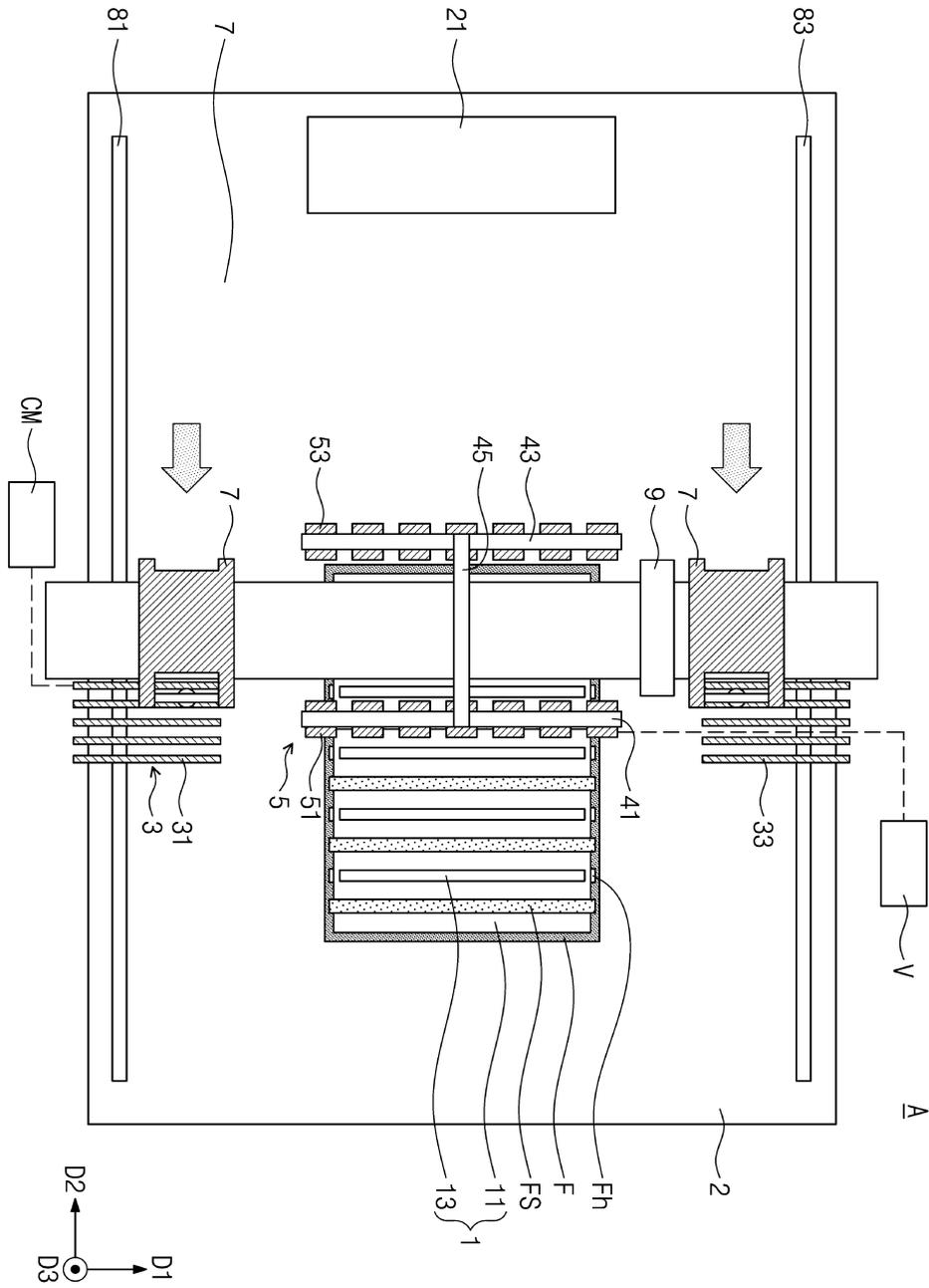


도면10

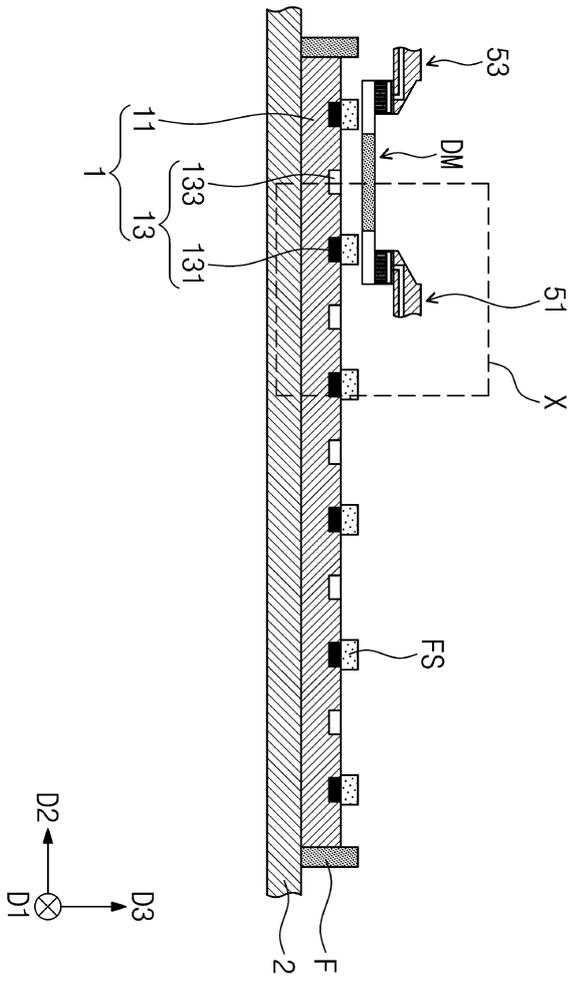


IV-IV'

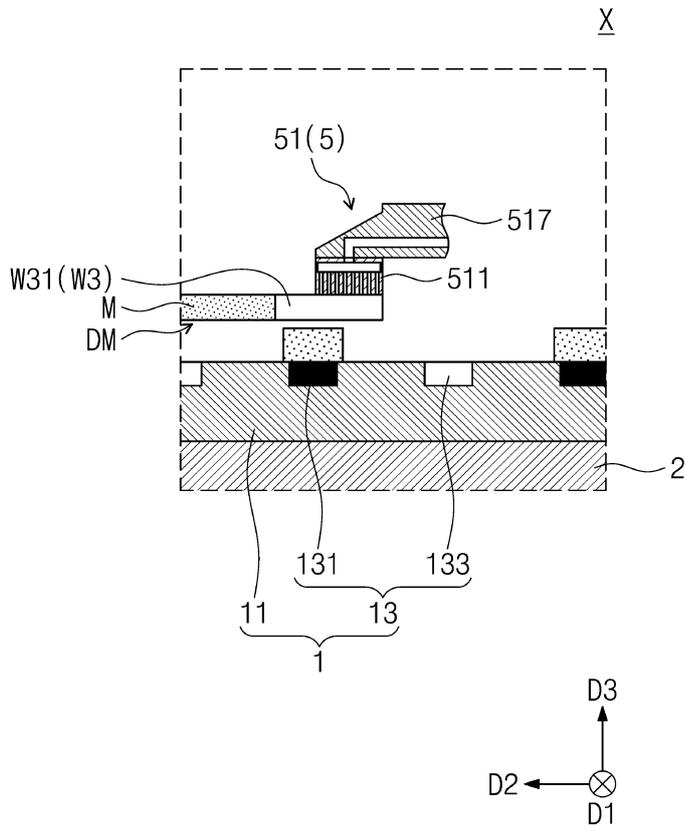
도면11



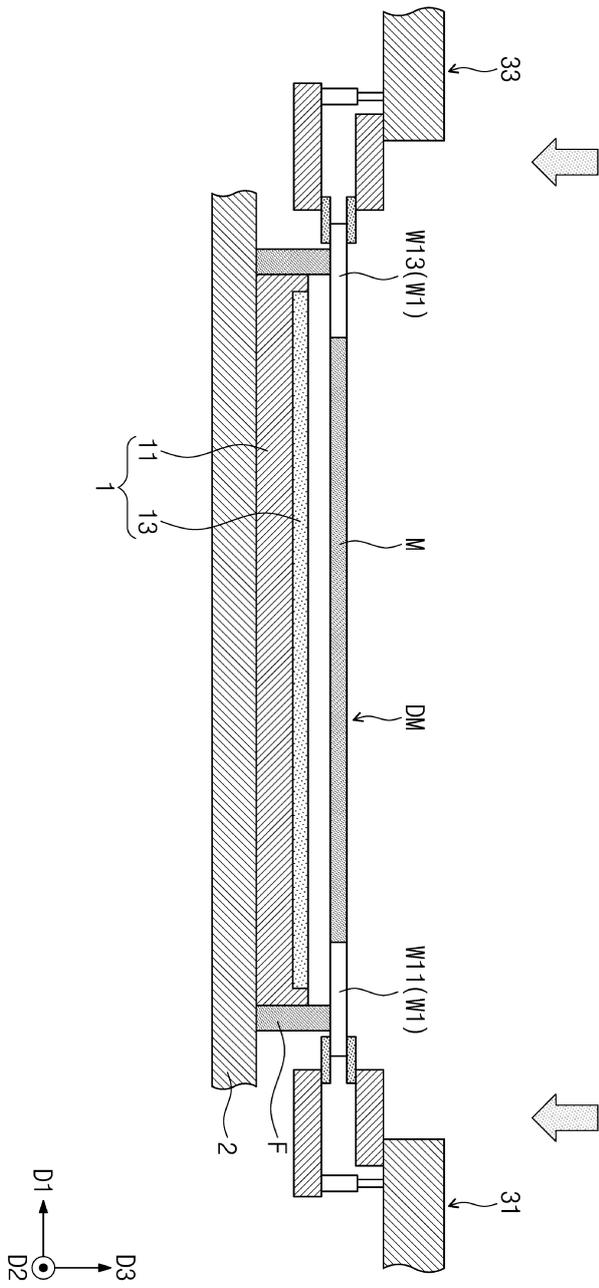
도면12



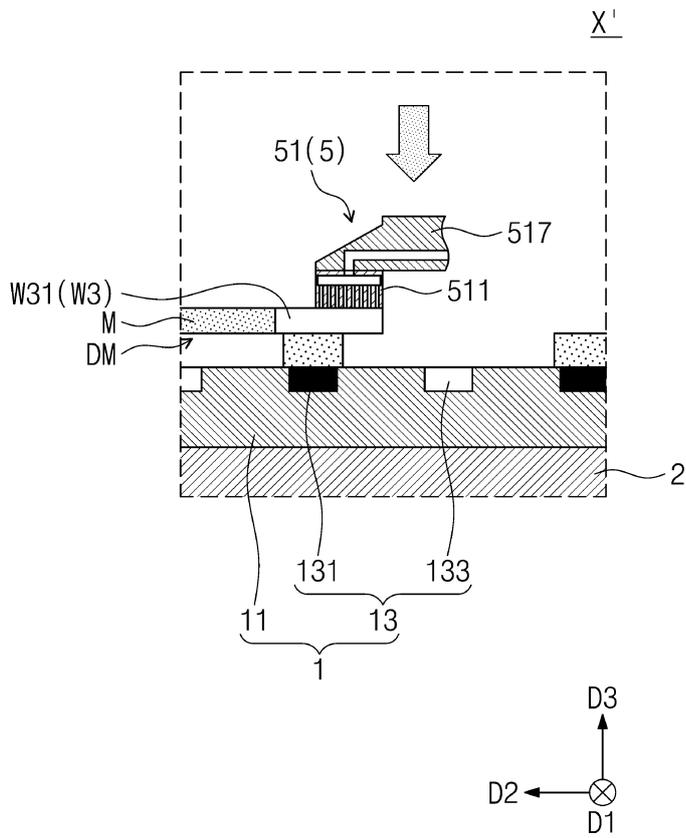
도면13



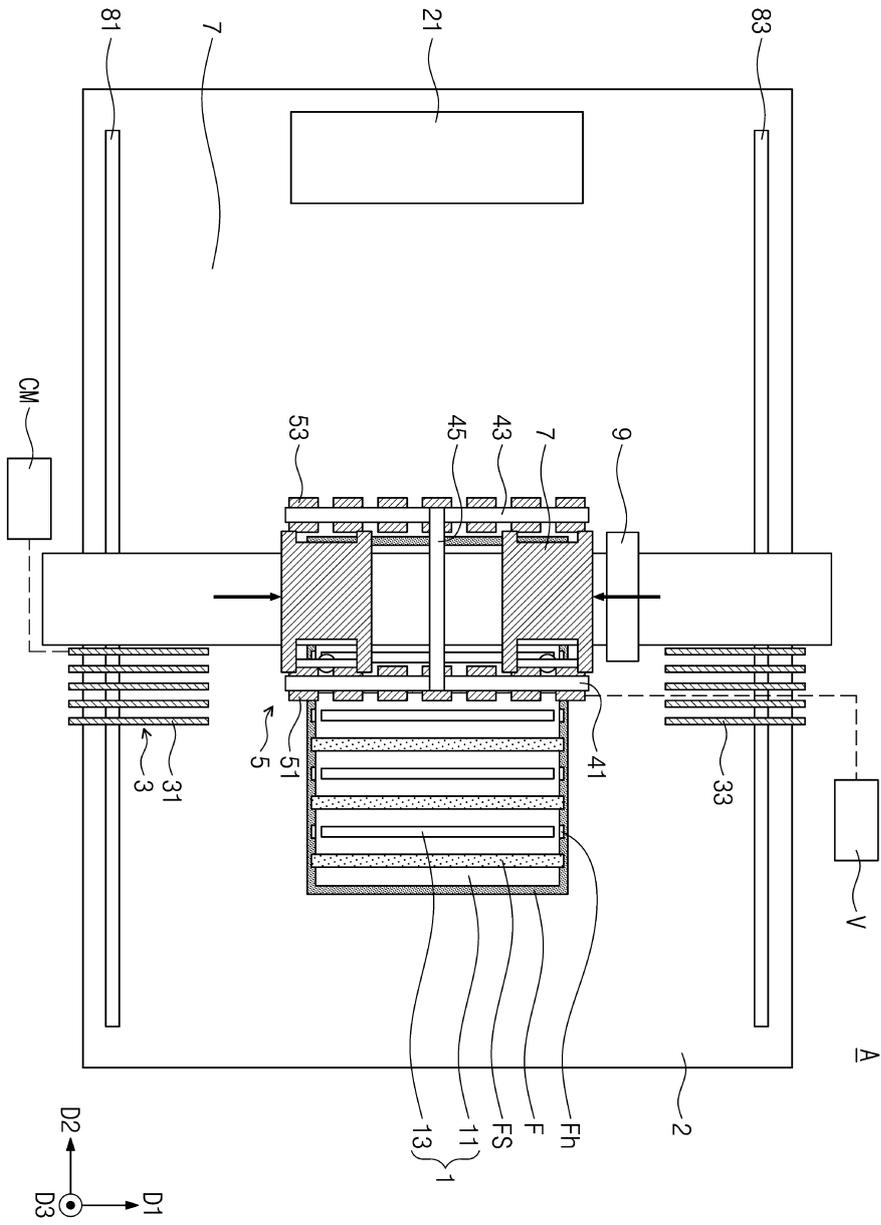
도면14



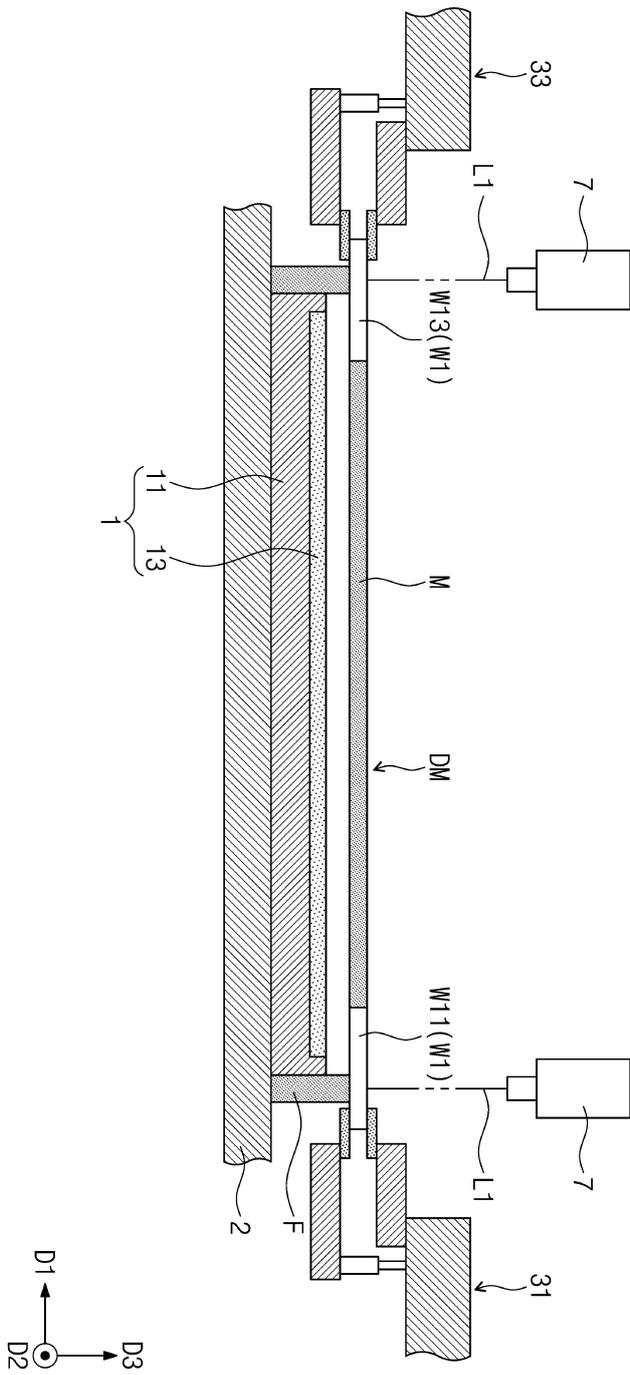
도면15



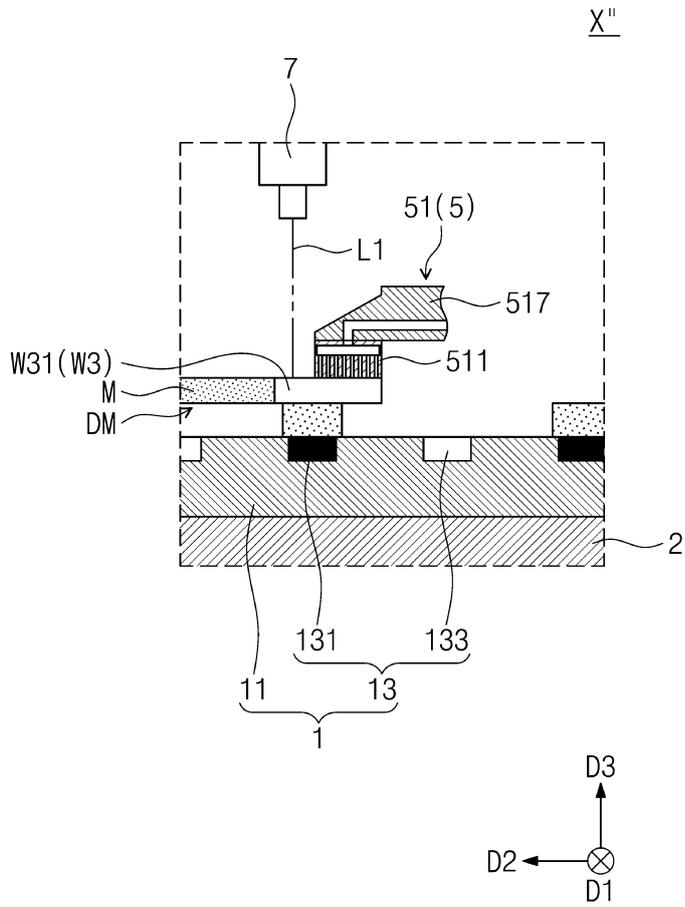
도면16



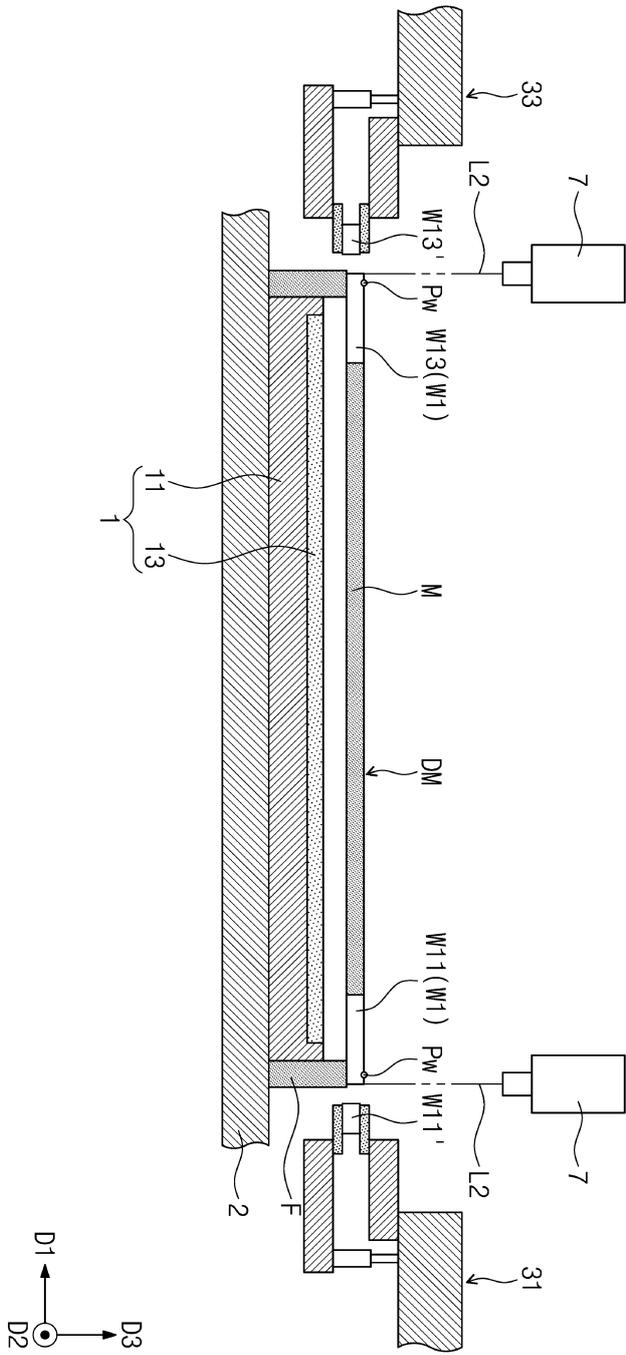
도면17



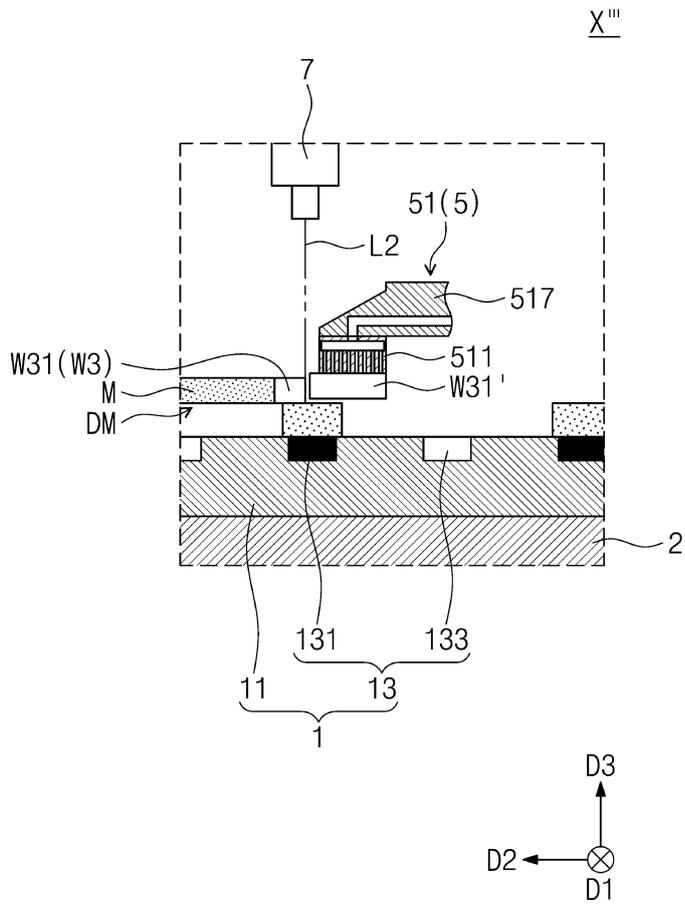
도면18



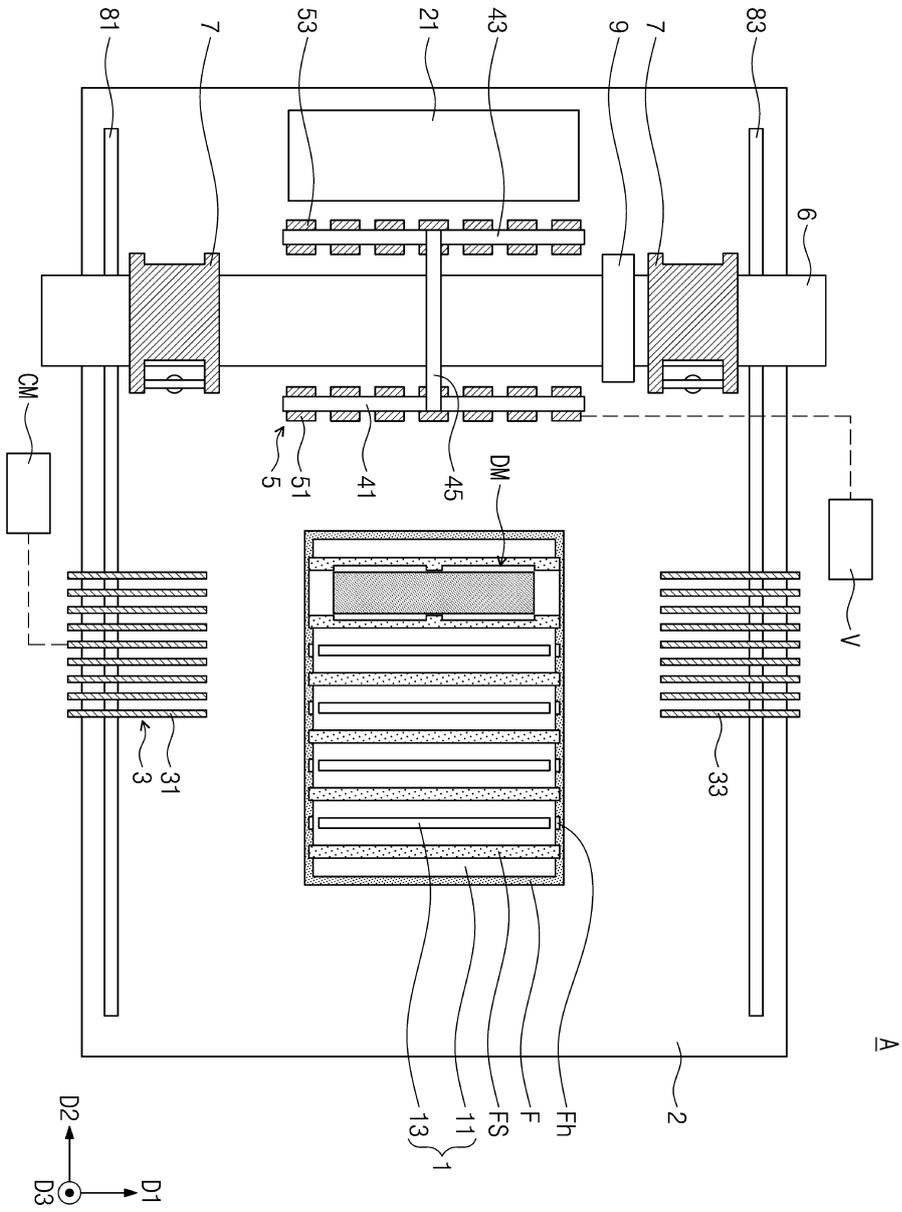
도면19



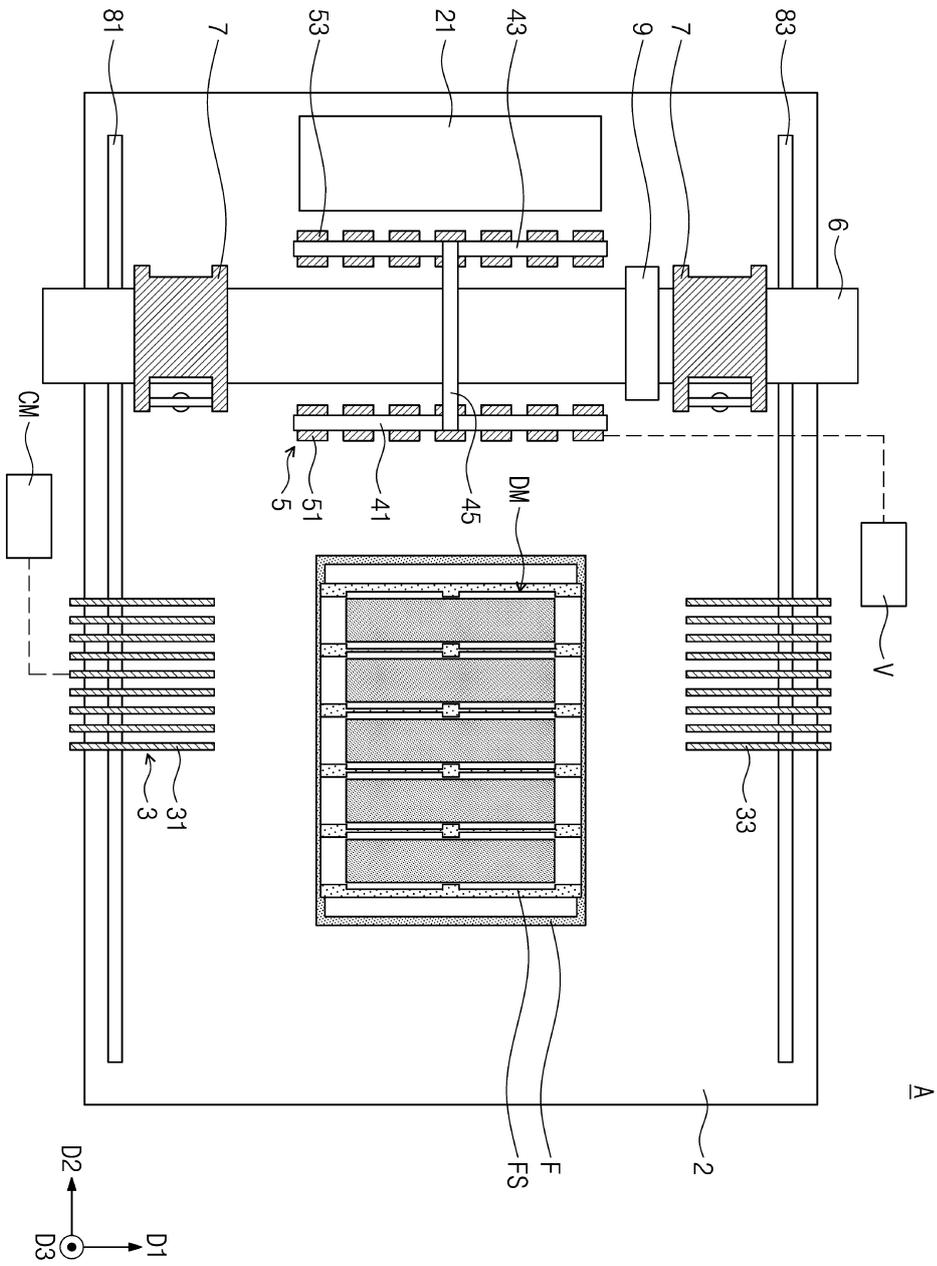
도면20



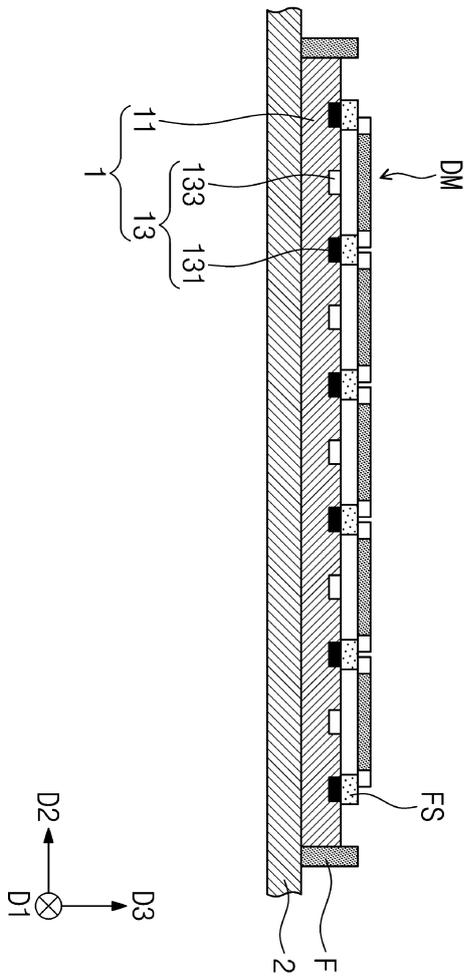
도면21



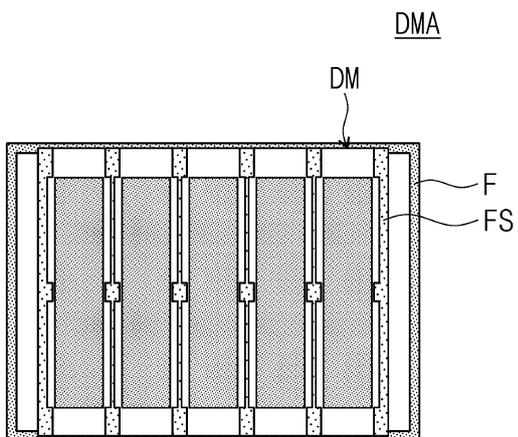
도면22



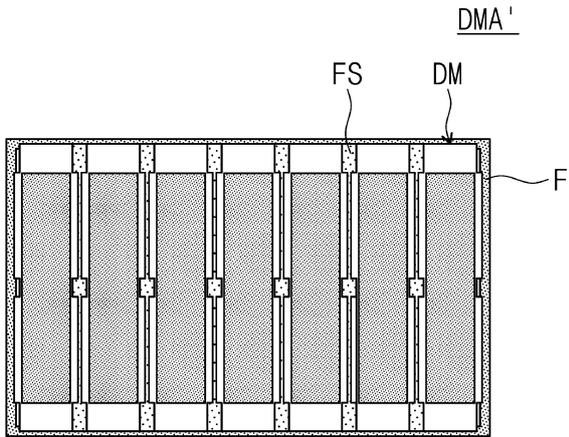
도면23



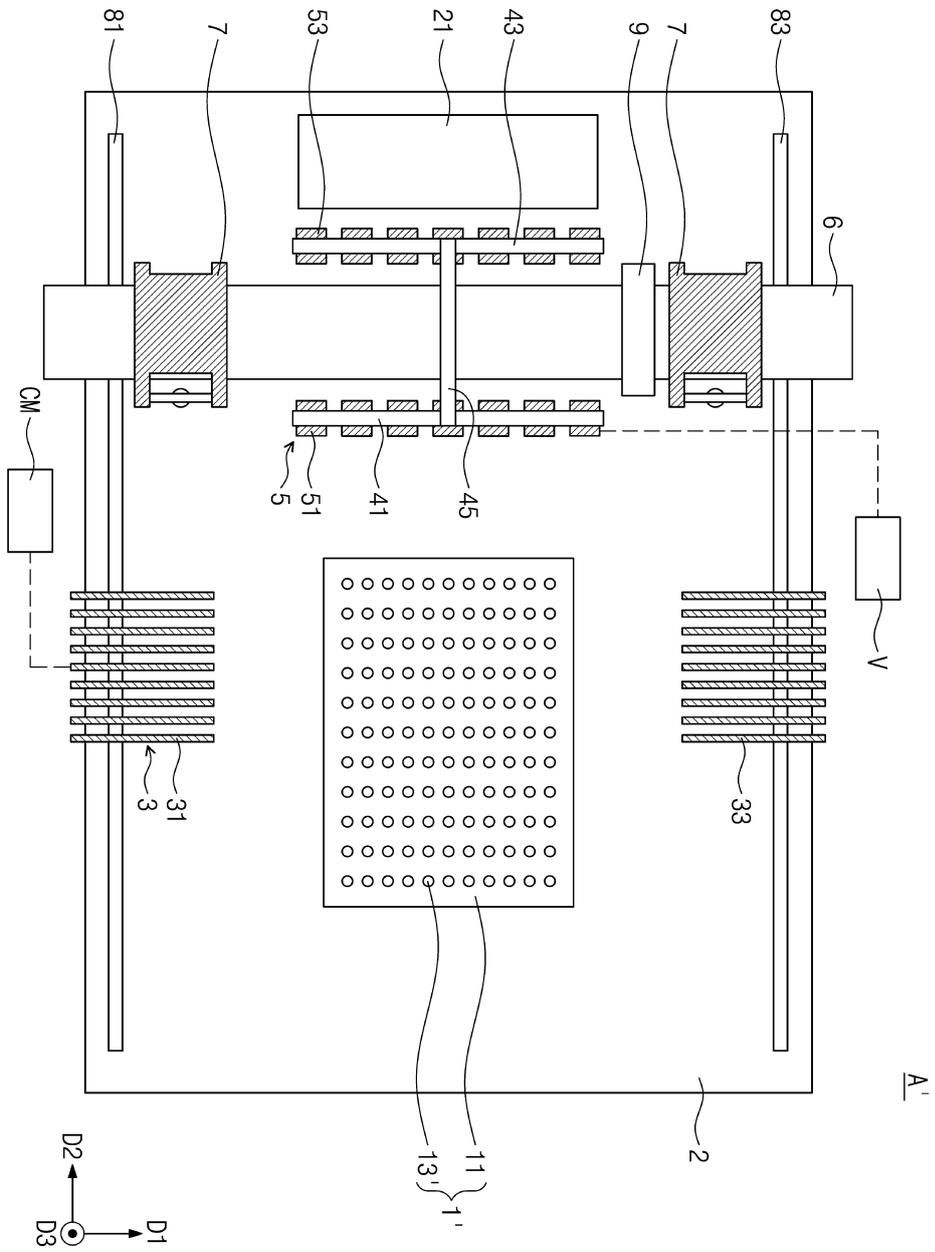
도면24



도면25



도면26



도면27

