



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월04일  
(11) 등록번호 10-2724543  
(24) 등록일자 2024년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H10K 71/00 (2023.01) C23C 16/04 (2006.01)  
H10K 99/00 (2023.01)  
(52) CPC특허분류  
H10K 71/00 (2023.02)  
C23C 16/042 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0091547  
(22) 출원일자 2020년07월23일  
심사청구일자 2023년05월02일  
(65) 공개번호 10-2022-0014353  
(43) 공개일자 2022년02월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
CN104749894 B  
JP6617416 B2  
KR1020200009617 A  
KR1020200070465 A

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
조준호  
서울특별시 송파구 중대로 24 올림픽훼밀리타운  
박영호  
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26 (영통동,  
벽적골주공휴먼시아8단지) 833동 101호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 20 항

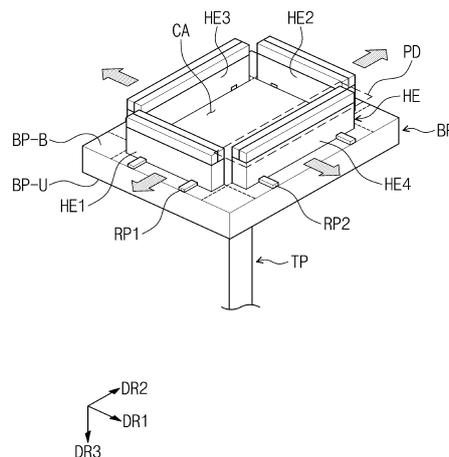
심사관 : 김춘석

(54) 발명의 명칭 마스크 척 및 이를 포함하는 마스크 제조 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척은 중심 영역과 상기 중심 영역을 에워싸는 테두리 영역을 포함하는 베이스 플레이트, 상면이 상기 베이스 플레이트의 테두리 영역 아래에 연결되어 상기 테두리 영역 상에서 상기 중심 영역으로 가까워지거나 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 이동하는 헤드부, 및 상기 헤드부의 하면에 배치된 패드부를 포함할 수 있다. 상기 테두리 영역은, 제1 방향으로 연장하는 제1 테두리 영역, 상기 제1 방향으로 연장하고 상기 제1 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격된 제2 테두리 영역, 상기 제2 방향으로 연장하는 제3 테두리 영역, 및 상기 제2 방향으로 연장하고 상기 제3 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향으로 이격된 제4 테두리 영역을 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류  
**H10K 71/166** (2023.02)

(72) 발명자

**송승용**

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32  
동수원자이1차

**이영철**

충청남도 천안시 서북구 두정동 1283 프라지움1차

**최영석**

경기도 화성시 동탄순환대로26길 55 (영천동, 반  
도유보라2차) 402동 2001호

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

중심 영역과 상기 중심 영역을 에워싸는 테두리 영역을 포함하는 베이스 플레이트;  
 상면이 상기 베이스 플레이트의 테두리 영역 아래에 연결되어 상기 테두리 영역 상에서 상기 중심 영역으로 가  
 까워지거나 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 이동하는 헤드부; 및  
 상기 헤드부의 하면에 배치된 패드부를 포함하고,  
 상기 테두리 영역은,  
 제1 방향으로 연장하는 제1 테두리 영역;  
 상기 제1 방향으로 연장하고 상기 제1 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격된 제2  
 테두리 영역;  
 상기 제2 방향으로 연장하는 제3 테두리 영역; 및  
 상기 제2 방향으로 연장하고 상기 제3 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향으로 이격된 제4 테두리 영역을 포함  
 하고,  
 상기 헤드부는,  
 상기 제1 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제1 헤드부;  
 상기 제2 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제2 헤드부;  
 상기 제3 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제3 헤드부; 및  
 상기 제4 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제4 헤드부를 포함하는 마스크 척.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 패드부는,  
 상기 헤드부의 하면에 배치되고, 복수 개의 제1 홀들이 정의된 제1 패드와, 상기 제1 패드에 인접하게 배치되고  
 제2 홀이 정의된 제2 패드를 포함하고,  
 상기 패드부 아래에서 바라봤을 때, 상기 제2 홀은 상기 제1 홀보다 넓은 면적을 갖는 마스크 척.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,  
 상기 제1 패드와 상기 제2 패드는 일 방향으로 평행하게 연장하는 마스크 척.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,  
 상기 패드부 아래에서 바라봤을 때, 상기 제1 패드는 상기 제2 패드보다 상기 중심 영역에 인접하게 배치되는  
 마스크 척.

**청구항 5**

제 2 항에 있어서,  
 상기 제1 패드의 제1 하면과 상기 제2 패드의 제2 하면은 동일 평면상에 배치되는 마스크 척.

**청구항 6**

제 2 항에 있어서,  
 상기 제1 패드의 제1 상면과 제1 하면은 상기 제1 홀들에 의해 서로 연통하고,  
 상기 제2 패드의 상부 부분과 하부 부분은 상기 제2 홀에 의해 서로 연통하는 마스크 칩.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,  
 상기 헤드부는 상기 제1 패드의 상기 상면과 및 상기 제2 패드의 상기 상부 부분에 연결되는 공압 제어부를 포함하고,  
 상기 공압제어부는 상기 제1 패드의 하면 및 상기 제2 패드의 하부 부분 주변의 공기를 흡입하는 마스크 칩.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,  
 상기 제1 홀들은 상기 제1 패드의 표면과 내부에 불규칙하게 정의되는 마스크 칩.

**청구항 9**

제 2 항에 있어서,  
 상기 제2 홀은 상기 제2 패드의 길이 방향을 따라 연장하고, 상기 제2 패드를 두께 방향으로 관통하는 마스크 칩.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제1 헤드부 내지 제4 헤드부들은 서로 분리된 마스크 칩.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제1 헤드부와 상기 제2 헤드부 각각은 상기 중심 영역으로 가까워지거나 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 상기 제2 방향으로 이동하고,  
 상기 제3 헤드부와 상기 제4 헤드부는 상기 중심 영역으로 가까워지거나 중심 영역으로부터 멀어지도록 상기 제1 방향으로 이동하는 마스크 칩.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,  
 상기 패드부는,  
 제1 마찰 계수를 갖는 제1 하면을 포함하는 제1 패드와, 상기 제1 패드에 인접하게 배치되고 제2 마찰 계수를 갖는 제2 하면을 포함하는 제2 패드를 포함하고,  
 상기 제2 마찰 계수는 상기 제1 마찰 계수보다 큰 마스크 칩.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,  
 상기 패드부 아래에서 바라봤을 때, 상기 제2 패드는 상기 제1 패드를 에워싸는 마스크 칩.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 제1 하면과 반대하는 상기 제1 패드의 제1 상면에 연결되고, 상기 제1 패드의 상기 제1 상면에 수직인 방향으로 상기 제1 패드를 이동시키는 패드 구동부를 더 포함하는 마스크 척.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 플레이트와 상기 패드부 사이에 배치되어 상기 패드부로 가까워지거나 상기 패드부로부터 멀어지도록 이동하는 자석부를 포함하고,

상기 자석부는 상기 헤드부 내부에 배치되는 마스크 척.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 자석부는 적어도 하나의 영구 자석을 포함하는 마스크 척.

**청구항 17**

셀 개구부가 정의된 마스크 프레임이 배치되는 스테이지;

상기 스테이지 상에 배치되어 상기 셀 개구부에 인접한 상기 마스크 프레임의 상면에 셀 마스크를 배치하는 마스크 척; 및

상기 마스크 프레임과 상기 셀 마스크 사이에 레이저를 조사하는 레이저 장치를 포함하고,

상기 마스크 척은,

중심 영역과 상기 중심 영역을 에워싸는 테두리 영역을 포함하는 베이스 플레이트;

상면이 상기 베이스 플레이트의 테두리 영역 아래에 연결되어 상기 테두리 영역 상에서 상기 중심 영역으로 가까워지거나 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 이동하는 헤드부; 및

상기 헤드부의 하면에 배치된 패드부를 포함하고,

상기 테두리 영역은,

제1 방향으로 연장하는 제1 테두리 영역;

상기 제1 방향으로 연장하고 상기 제1 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격된 제2 테두리 영역;

상기 제2 방향으로 연장하는 제3 테두리 영역; 및

상기 제2 방향으로 연장하고 상기 제3 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향으로 이격된 제4 테두리 영역을 포함하고,

상기 헤드부는,

상기 제1 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제1 헤드부;

상기 제2 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제2 헤드부;

상기 제3 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제3 헤드부; 및

상기 제4 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제4 헤드부를 포함하는 마스크 제조 장치.

**청구항 18**

사각형 형상을 갖는 인장 전 셀 마스크의 4개의 변들로부터 각각 연장된 제1 내지 제4 날개부들 상에 마스크 척의 제1 내지 제4 헤드부들을 배치하는 단계;

상기 제1 내지 제4 헤드부들을 이동시켜 상기 인장 전 셀 마스크를 인장하는 단계;

인장된 셀 마스크를 스테이지 상에 배치된 마스크 프레임 상에 배치하는 단계;

상기 인장된 셀 마스크를 상기 마스크 프레임에 고정하는 단계를 포함하는 마스크 제조 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 인장 전 셀 마스크를 인장하는 단계는,

중심 영역과 상기 중심 영역을 에워싸는 테두리 영역을 포함하는 마스크 척의 베이스 플레이트 상에 배치된 상기 제1 내지 제4 헤드부들을 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 각각 이동시키는 단계를 포함하는 마스크 제조 방법.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

상기 인장 전 셀 마스크를 인장하는 단계는;

상기 제1 내지 제4 헤드부들 각각 아래에 배치된 패드부들의 하면들에 상기 제1 내지 제4 날개부들의 상면들을 고정시키는 단계를 포함하는 마스크 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 마스크 척 및 이를 포함하는 마스크 제조 장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 증착홀들이 정의된 마스크를 인장시키고, 마스크를 마스크 프레임 상에 배치하는 마스크 척 및 이를 포함하는 마스크 제조 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 표시 패널은 복수의 화소들을 포함한다. 화소들 각각은 트랜지스터와 같은 구동 소자 및 유기발광 다이오드와 같은 표시 소자를 포함한다. 표시 소자는 기판 상에 전극과 발광 패턴을 적층하여 형성될 수 있다. 발광 패턴은 소정의 영역에 형성되도록 홀들이 정의된 마스크를 이용하여 패터닝된다. 발광 패턴은 개구부에 의해 노출된 영역에 형성될 수 있다.

[0003] 최근에는 표시 패널의 생산 수율을 높이기 위하여, 대면적 마스크를 제조하는 설비 및 제조 방법에 관한 기술이 개발되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 셀 마스크를 인장시키는 공정과 마스크 프레임에 배치할 수 있는 공정을 동시에 수행할 수 있는 마스크 척 및 이를 포함하는 마스크 제조 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척은 중심 영역과 상기 중심 영역을 에워싸는 테두리 영역을 포함하는 베이스 플레이트, 상면이 상기 베이스 플레이트의 테두리 영역 아래에 연결되어 상기 테두리 영역 상에서 상기 중심 영역으로 가까워지거나 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 이동하는 헤드부, 및 상기 헤드부의 하면에 배치된 패드부를 포함할 수 있다. 상기 테두리 영역은, 제1 방향으로 연장하는 제1 테두리 영역, 상기 제1 방향으로 연장하고 상기 제1 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격된 제2 테두리 영역, 상기 제2 방향으로 연장하는 제3 테두리 영역, 및 상기 제2 방향으로 연장하고 상기 제3 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향으로 이격된 제4 테두리 영역을 포함할 수 있다. 상기 헤드부는, 상기 제1 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제1 헤드부, 상기 제2 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제2 헤드부, 상기

제3 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제3 헤드부, 및 상기 제4 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제4 헤드부를 포함할 수 있다.

[0006] 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 제조 장치는 셀 개구부가 정의된 마스크 프레임이 배치되는 스테이지, 상기 스테이지 상에 배치되어 상기 셀 개구부에 인접한 상기 마스크 프레임의 상면에 셀 마스크를 배치하는 마스크 척, 및 상기 마스크 프레임과 상기 셀 마스크 사이에 레이저를 조사하는 레이저 장치를 포함할 수 있다. 상기 마스크 척은, 중심 영역과 상기 중심 영역을 에워싸는 테두리 영역을 포함하는 베이스 플레이트, 상면이 상기 베이스 플레이트의 테두리 영역 아래에 연결되어 상기 테두리 영역 상에서 상기 중심 영역으로 가까워지거나 상기 중심 영역으로부터 멀어지도록 이동하는 헤드부, 및 상기 헤드부의 하면에 배치된 패드부를 포함할 수 있다. 상기 테두리 영역은, 제1 방향으로 연장하는 제1 테두리 영역, 상기 제1 방향으로 연장하고 상기 제1 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격된 제2 테두리 영역, 상기 제2 방향으로 연장하는 제3 테두리 영역, 및 상기 제2 방향으로 연장하고 상기 제3 테두리 영역으로부터 상기 제1 방향으로 이격된 제4 테두리 영역을 포함할 수 있다. 상기 헤드부는, 상기 제1 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제1 헤드부, 상기 제2 테두리 영역에 배치되고, 제1 방향으로 연장하는 제2 헤드부, 상기 제3 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제3 헤드부, 및 상기 제4 테두리 영역에 배치되고, 제2 방향으로 연장하는 제4 헤드부를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0007] 본 발명의 실시 예에 따르면, 마스크 척은 패드부와 이송부를 통해 셀 마스크를 피킹하여 마스크 프레임 상에 배치할 수 있고, 패드부에 연결되고 테두리 영역 상에서 이동하는 헤드부를 통해 셀 마스크를 인장시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 도 1은 마스크 조립체를 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척을 예시적으로 도시하는 사시도이다.  
 도 3은 도 2에 도시된 마스크 척을 상하 반전시켜 도시하는 사시도이다.  
 도 4는 도 3에 도시된 패드부들 중 제4 헤드부의 하면 상에 배치된 패드부를 예시적으로 도시하는 사시도이다.  
 도 5a는 도 1에 도시된 셀 마스크가 인장되기 전의 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 5b는 도 2에 도시된 마스크 척이 도 5a에 도시된 셀 마스크를 피킹하는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 6a는 도 5b에 도시된 마스크 척이 셀 마스크를 인장시키는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 6b는 도 5a에 도시된 셀 마스크가 인장된 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 7은 도 6a에 도시된 마스크 척이 셀 마스크를 마스크 프레임에 배치하는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 8은 도 7에 도시된 셀 마스크를 마스크 프레임에 고정하는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 9은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척의 패드부를 예시적으로 도시하는 도면이다.  
 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척의 패드부를 예시적으로 도시하는 도면들이다.  
 도 11a 및 도 11b는 도 10a 및 10b에 도시된 패드부 및 헤드부를 포함하는 마스크 척이 셀 마스크를 인장시키는 모습을 예시적으로 도시하는 도면들이다.  
 도 12a 및 도 12b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척의 패드부와 자석부를 예시적으로 도시하는 도면들이다.  
 도 13a 및 도 13b는 도 12a 및 도 12b에 도시된 패드부와 자석부를 포함하는 마스크 척이 셀 마스크를 인장시키는 모습을 예시적으로 도시하는 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0009] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 "상에 있다", "연결 된다", 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.
- [0010] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0011] "및/또는"은 연관된 구성들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0012] 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.
- [0013] 또한, "아래에", "하측에", "위에", "상측에" 등의 용어는 도면에 도시된 구성들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0014] 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 사전에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 이상적인 또는 지나치게 형식적인 의미로 해석되지 않는 한, 명시적으로 여기에서 정의된다.
- [0015] "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.
- [0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들이 상세히 설명될 것이다.
- [0017] 도 1은 마스크를 예시적으로 도시하는 도면이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 마스크(MK)는 표시 장치(display device)를 제조하는 공정에 이용될 수 있다. 구체적으로, 마스크(MK)는 표시 장치의 증착 기관에 유기 발광 소자층을 증착하는 공정에서 이용될 수 있다.
- [0019] 마스크(MK)는 직육면체 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 마스크(MK)는 제1 방향(DR1)으로 연장하는 2개의 변들과 제2 방향(DR2)으로 연장하는 2개의 변들을 가질 수 있다. 제2 방향(DR2)은 제1 방향(DR1)과 교차하는 방향을 지시한다.
- [0020] 마스크(MK)는 제3 방향(DR3)으로 얇은 두께를 갖는 박판일 수 있다. 제3 방향(DR3)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 평면과 실질적으로 수직하게 교차하는 방향을 지시한다.
- [0021] 평면상에서 바라봤을 때, 마스크(MK)는 직사각형 형상을 가질 수 있다. 본 명세서에서 "평면상에서 바라봤을 때"는 위에서 아래를 바라본 모습을 의미한다.
- [0022] 마스크(MK)는 마스크 프레임(MF) 및 복수 개의 셀 마스크들(CMK)을 포함할 수 있다. 마스크 프레임(MF)과 셀 마스크들(CMK)은 스테인리스 스틸(SUS), 인바(Invar) 합금, 니켈(Ni), 또는 코발트(Co) 등과 같은 금속 물질을 포함할 수 있다. 다만, 마스크 프레임(MF)과 셀 마스크들(CMK)의 재질이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 마스크 프레임(MF)은 제1 방향(DR1)으로 연장하는 2개의 변들과 제2 방향(DR2)으로 연장하는 2개의 변들을 갖는 사각형 형상을 가질 수 있다.
- [0024] 마스크 프레임(MF)에는 복수 개의 셀 개구부들(COP)이 정의될 수 있다. 셀 개구부들(COP)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 배열될 수 있다.
- [0025] 평면상에서 바라봤을 때, 셀 개구부들(COP) 각각은 직사각형 형상을 가질 수 있다. 제3 방향(DR3)을 기준으로, 셀 개구부들(COP)은 마스크 프레임(MF)을 관통하여 정의될 수 있다.
- [0026] 도 1에는 4 개의 셀 개구부들(COP)이 도시되어 있으나, 이는 예시적으로 도시한 것이며, 실제로 셀 개구부(COP)의 개수는 이보다 많을 수 있다. 또한, 셀 개구부들(COP) 각각의 형상은 후술하는 셀 마스크(CMK)의 형상에 대응하여 변형될 수 있다.

- [0027] 테두리부(LP)는 셀 개구부들(COP) 각각의 주변의 마스크 프레임(MF)의 부분으로 정의될 수 있다. 평면상에서 바라봤을 때, 테두리부(LP)는 사각 고리 형상을 가질 수 있다.
- [0028] 셀 마스크들(CMK) 각각은, 평면상에서 바라봤을 때, 대응하는 셀 개구부(COP)에 중첩할 수 있다. 예를 들어, 평면상에서 바라봤을 때, 셀 마스크들(CMK) 각각은 직사각형 형상을 가질 수 있다.
- [0029] 셀 마스크들(CMK) 각각에는 복수 개의 증착홀들(H)이 정의될 수 있다. 증착홀들(H)은 제3 방향(DR3)으로 셀 마스크들(CMK)을 관통하여 정의될 수 있다. 증착홀들(H)의 폭은 가변할 수 있다. 예를 들어, 제3 방향(DR3)을 기준으로, 증착홀(H) 상부 부분의 폭은 증착홀(H) 하부 부분의 폭보다 클 수 있다. 다만, 증착홀(H)의 형상이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 셀 마스크들(CMK)은 마스크 프레임(MF) 상에 배치될 수 있다. 평면상에서 바라봤을 때, 셀 마스크(CMK)의 가장자리부는 마스크 프레임(MF)의 테두리부(LP) 상에 중첩할 수 있다.
- [0031] 셀 마스크들(CMK)은 마스크 프레임(MF)에 고정될 수 있다. 예컨대, 셀 마스크들(CMK)은 레이저 빔(laser beam)에 의해 마스크 프레임(MF)에 고정될 수 있다. 이에 관하여는 자세히 후술하도록 한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척을 예시적으로 도시하는 사시도이다. 도 3은 도 2에 도시된 마스크 척을 상하 반전시켜 도시하는 사시도이다. 도 3은 도 2에 도시된 마스크 척(MC)의 하부 구조를 설명하기 위한 도면이다. 실질적으로, 도 3은 "패드부(PD) 아래에서 바라봤을 때"의 마스크 척(MC)의 형상을 예시적으로 도시한다.
- [0033] 도 2 및 도 3을 참조하면, 마스크 척(MC)은 도 1에 도시된 마스크(MK)를 제조하는데 이용될 수 있다. 마스크 척(MC)은 도 1에 도시된 셀 마스크(CMK)를 인장시키고, 인장된 셀 마스크(CMK)를 마스크 프레임(MF)에 배치할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 마스크 척(MC)은 베이스 플레이트(BP), 베이스 플레이트(BP) 아래에 배치된 헤드부(HE), 헤드부(HE) 아래에 배치된 패드부(PD), 및 베이스 플레이트(BP) 위에 배치된 이송부(TP)를 포함할 수 있다.
- [0035] 베이스 플레이트(BP)는, 평면상에서 바라봤을 때, 사각형 형상을 가질 수 있다. 베이스 플레이트(BP)는 상면(BP-U)과 하면(BP-B)을 포함할 수 있다. 베이스 플레이트(BP)의 상면(BP-U)과 하면(BP-B) 각각은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 평면과 평행할 수 있다.
- [0036] 베이스 플레이트(BP)는 중심 영역(CA)과 중심 영역(CA) 주변에 배치된 테두리 영역(OA)을 포함할 수 있다. 중심 영역(CA)은, 평면상에서 바라봤을 때, 직사각형 형상을 가질 수 있다.
- [0037] 테두리 영역(OA)은 중심 영역(CA)을 에워쌀 수 있다. 구체적으로, 테두리 영역(OA)은 제1 테두리 영역(OA1), 제2 테두리 영역(OA2), 제3 테두리 영역(OA3), 및 제4 테두리 영역(OA4)을 포함할 수 있다.
- [0038] 제1 테두리 영역(OA1)과 제2 테두리 영역(OA2)은 제1 방향(DR1)으로 연장할 수 있다. 제2 테두리 영역(OA2)은 제1 테두리 영역(OA1)으로부터 제2 방향(DR2)으로 이격될 수 있다. 제1 테두리 영역(OA1)과 제2 테두리 영역(OA2) 사이에는 중심 영역(CA)이 배치될 수 있다.
- [0039] 제3 테두리 영역(OA3)과 제4 테두리 영역(OA4)은 제2 방향(DR2)으로 연장할 수 있다. 제4 테두리 영역(OA4)은 제3 테두리 영역(OA3)으로부터 제1 방향(DR1)으로 이격될 수 있다. 제3 테두리 영역(OA3)과 제4 테두리 영역(OA4) 사이에는 중심 영역(CA)이 배치될 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 헤드부(HE)의 상면은 베이스 플레이트(BP)의 하면(BP-B) 상에 배치될 수 있다. 헤드부(HE)는 테두리 영역(OA)에 중첩할 수 있다. 구체적으로, 헤드부(HE)는 제1 헤드부(HE1), 제2 헤드부(HE2), 제3 헤드부(HE3), 및 제4 헤드부(HE4)를 포함할 수 있다.
- [0041] 제1 내지 제4 헤드부(HE1 ~ HE4)는 베이스 플레이트(BP)의 하면(BP-B) 상에 배치될 수 있다. 제1 내지 제4 헤드부들(HE1 ~ HE4)은 서로 분리되어 배치될 수 있다.
- [0042] 제1 헤드부(HE1)는 제1 테두리 영역(OA1)에 중첩할 수 있다. 제2 헤드부(HE2)는 제2 테두리 영역(OA2)에 중첩할 수 있다. 제1 헤드부(HE1)와 제2 헤드부(HE2) 각각은 제1 방향(DR1)으로 연장할 수 있다. 예컨대, 제1 헤드부(HE1)와 제2 헤드부(HE2) 각각은 제1 방향(DR1)으로 길게 연장된 직육면체 형상을 가질 수 있다.
- [0043] 제3 헤드부(HE3)는 제3 테두리 영역(OA3)에 중첩할 수 있다. 제4 헤드부(HE4)는 제4 테두리 영역(OA4)에 중첩할

수 있다. 제3 헤드부(HE3)와 제4 헤드부(HE4) 각각은 제2 방향(DR1)으로 연장할 수 있다. 예컨대, 제3 헤드부(HE1)와 제4 헤드부(HE2) 각각은 제2 방향(DR1)으로 길게 연장된 직육면체 형상을 가질 수 있다.

- [0044] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 헤드부(HE)는 테두리 영역(OA) 상에서 중심 영역(CA)으로 가까워지거나 중심 영역(CA)으로부터 멀어지도록 이동할 수 있다. 예를 들어, 헤드부(HE)와 베이스 플레이트(BP) 사이에는 레일부가 배치될 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 제1 테두리 영역(OA1)에 중첩하는 하면(BP-B)에는 제1 레일부(RP1)가 배치될 수 있다. 제1 레일부(RP1)는 제2 방향(DR2)으로 연장할 수 있다. 제4 레일부(RP4)는 제4 테두리 영역(OA4)에 중첩하는 하면(BP-B)에 배치되고, 제1 방향(DR1)으로 연장할 수 있다.
- [0046] 도 3의 관측 위치 상 보이지는 않으나, 제2 테두리 영역(OA2)에 중첩하는 하면(BP-B)에는 제2 레일부가 배치될 수 있다. 제2 레일부는 제2 방향(DR2)으로 연장할 수 있다. 제3 레일부는 제3 테두리 영역(OA3)에 중첩하는 하면(BP-B)에 배치되고, 제1 방향(DR1)으로 연장할 수 있다.
- [0047] 제1 헤드부 내지 제4 헤드부(HE1 ~ HE4) 각각은 대응하는 레일부 상에서 중심 영역(CA)으로 가까워지거나 중심 영역(CA)으로부터 멀어지도록 이동할 수 있다. 구체적으로, 제1 헤드부(HE1)와 제2 헤드부(HE2)는 제2 방향(DR2)으로 이동하고, 제3 헤드부(HE3)와 제4 헤드부(HE4)는 제1 방향(DR1)으로 이동할 수 있다. 제1 내지 제4 헤드부들(HE1 ~ HE4)은 동시에 이동할 수도 있고, 각각 독립적으로 이동할 수도 있다.
- [0048] 다만, 헤드부(HE)가 이동하는 방식이 전술한 바에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 베이스 플레이트(BP)의 하면(BP-B)에 함몰부(recess)가 형성되고, 헤드부(HE)의 일부가 함몰부에 삽입된 상태에서, 헤드부(HE)가 이동하는 방식도 가능할 것이다.
- [0049] 도 4는 도 3에 도시된 패드부들 중 제4 헤드부의 하면 상에 배치된 패드부를 예시적으로 도시하는 사시도이다. 설명의 편의를 위해, 도 4에서는 도 2에 도시된 패드부(PD)가 상하 반전된 형상으로 도시되었다.
- [0050] 도 3 및 도 4 를 참조하면, 패드부(PD)는 헤드부(HE) 상에 배치될 수 있다. 정확하게는, 패드부(PD)는 헤드부(HE)의 하면 상에 배치될 수 있다.
- [0051] 패드부(PD)는 복수 개로 제공될 수 있다. 예컨대, 패드부(PD)는 제1 헤드부(HE1) 내지 제4 헤드부(HE4) 각각의 아래에 배치될 수 있다.
- [0052] 패드부(PD)는 대응하는 헤드부(HE1 ~ HE4)의 연장 방향을 따라 연장할 수 있다. 예를 들어, 제1 헤드부(HE1) 및 제2 헤드부(HE2) 각각의 하면에 배치되는 패드부(PD)는 제1 방향(DR1)으로 연장할 수 있다. 제3 헤드부(HE3) 및 제4 헤드부(HE4) 각각의 하면에 배치되는 패드부(PD)는 제2 방향(DR2)으로 연장할 수 있다.
- [0053] 패드부(PD)는 제1 패드(PD1)와 제1 패드(PD1)에 인접하게 배치되는 제2 패드(PD2)를 포함할 수 있다. 제1 패드(PD1)와 제2 패드(PD2)는 길이 방향으로 평행하게 배치될 수 있다. 예컨대, 도 3 및 도 4를 참조하면, 제4 헤드부(HE3)의 하면 상에 배치되는 제1 패드(PD1)와 제2 패드(PD2)는, 각각 제2 방향(DR2)으로 연장하며, 제2 방향(DR2)과 평행하게 배치될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제1 패드(PD1)는 제2 패드(PD2) 보다 중심 영역(CA)에 인접하게 배치될 수 있다. 다시 말해, 제1 패드(PD1)는 헤드부(HE)의 하면 상의 내측에 배치되고, 제2 패드(PD2)는 헤드부(HE)의 하면 상의 외측에 배치될 수 있다.
- [0055] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제1 패드(PD1)는 다공성(porosity) 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 패드(PD1)에는 복수 개의 제1 홀들(H1)이 정의될 수 있다. 제1 홀들(H1)은 제1 패드(PD1)의 표면 및 내부에 불규칙하게 정의될 수 있다. 제1 홀들(H1)은 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1), 측면들, 및 제1 상면(UF1) 모두에 정의될 수 있다.
- [0056] 제1 홀들(H1)에 의해 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)과 제1 상면(UF1)은 서로 연통할 수 있다. 제1 상면(UF1)은 제1 패드(PD1)에서 대응하는 헤드부(예를 들어, 도 3에 도시된 제4 헤드부(HE4))의 하면과 마주보는 면을 말한다. 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)으로 유입된 공기는 제1 상면(UF1) 밖으로 유출될 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제2 패드(PD2)에는 제2 홀(H2)이 정의될 수 있다. 패드부(PD) 아래에서 바라봤을 때, 제2 홀(H2)의 면적은 제1 홀(H1) 각각의 면적보다 클 수 있다. 예를 들어, 제2 홀(H2)은 라인(line) 형상으로 정의될 수 있다.

- [0058] 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 제4 헤드부(HE4) 상에 배치되는 제2 패드(PD2)의 경우, 제2 홀(H2)은 제2 방향(DR2)으로 길게 연장할 수 있다.
- [0059] 제2 홀(H2)은 제2 패드(PD2)를 두께 방향(예컨대, 제3 방향(DR3))으로 관통할 수 있다. 제2 홀(H2)에 의해 제2 패드(PD2)의 상부 부분과 하부 부분은 서로 연장할 수 있다. 상부 부분은 제2 패드(PD2)에서 헤드부(HE)와 인접한 부분을 말하고, 하부 부분은 제2 패드(PD2)에서 상부 부분과 반대하는 부분을 말한다.
- [0060] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 헤드부(HE)는 공압 제어부(미도시됨)를 포함할 수 있다. 공압 제어부는 헤드부(HE) 내부에 배치될 수 있다. 공압 제어부는 제1 패드(PD1)의 제1 상면(UF1)과 제2 패드(PD2)의 상부 부분에 연결될 수 있다. 공압 제어부는 공기를 흡입할 수 있다. 예를 들어, 공압 제어부는 하나 이상의 유로(flow path) 및 블로어(blower)를 포함할 수 있다.
- [0061] 공압 제어부는 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)과 제2 패드(PD2)의 하부 부분에 음압(negative pressure)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)과 제2 패드(PD2)의 하부 부분 주변의 공기는 제1 패드(PD1)와 제2 패드(PD2)를 통해 헤드부(HE) 내부로 흡입할 수 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)과 제2 패드(PD2)의 제2 하면(BF2)은 동일 평면 상에 배치될 수 있다. 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)과 제2 패드(PD2)의 제2 하면(BF2)은 대상 물체에 접촉할 수 있다.
- [0063] 제2 홀(H2)의 면적은 제1 하면(BF)에 정의된 제1 홀들(H1)의 면적의 합보다 클 수 있다. 이에 따라, 공압 제어부가 작동할 때, 제2 패드(PD2)의 하부 부분에서 발생하는 흡입력은 제1 패드(PD1)의 제1 하면(BF1)에서 발생하는 흡입력보다 클 수 있다. 다시 말해, 제2 패드(PD2)와 대상 물체 사이에서 작용하는 힘은 제1 패드(PD1)와 대상 물체 사이에서 작용하는 힘보다 클 수 있다.
- [0064] 다시 도 2를 참조하면, 마스크 척(MC)은 이송부(TP)를 더 포함할 수 있다. 이송부(TP)는 베이스 플레이트(BP)의 상면(BP-U)에 연결되어 베이스 플레이트(BP)를 움직일 수 있다. 이송부(TP)는 제1 내지 제3 방향(DR1 ~ DR3)으로 베이스 플레이트(BP)를 이동시킬 수 있다.
- [0065] 도 5a는 도 1에 도시된 셀 마스크가 인장되기 전의 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다. 도 5b는 도 2에 도시된 마스크 척이 도 5a에 도시된 셀 마스크를 피킹하는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.
- [0066] 도 5a를 참조하면, 셀 마스크(CMK')는 도 1에 도시된 셀 마스크(CMK)가 인장되기 전의 상태를 의미할 수 있다. 셀 마스크(CMK')에는 복수 개의 증착홀(H')이 정의될 수 있다. 평면상에서 바라봤을 때, 셀 마스크(CMK')의 면적은 도 1에 도시된 셀 마스크(CMK)의 면적보다 작을 수 있다. 평면상에서 바라봤을 때, 증착홀(H')의 면적은 도 1에 도시된 증착홀(H)의 면적보다 작을 수 있다.
- [0067] 셀 마스크(CMK') 주변에는 날개부들이 배치될 수 있다. 예를 들어, 날개부들은 셀 마스크(CMK')의 테두리로부터 각각 연장할 수 있다. 구체적으로, 제1 날개부(FP1)와 제2 날개부(FP2)는 셀 마스크(CMK')로부터 제2 방향(DR2)으로 연장할 수 있다. 제3 날개부(FP3)와 제4 날개부(FP4)는 셀 마스크(CMK')로부터 제1 방향(DR1)으로 연장할 수 있다.
- [0068] 제1 내지 제4 날개부들(FP1 ~ FP4)은 셀 마스크(CMK')와 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제4 날개부들(FP1 ~ FP4)은 금속 물질을 포함할 수 있다. 제1 내지 제4 날개부들(FP1 ~ FP4)은 후술하는 공정에서 제거될 수 있다.
- [0069] 도 5a와 도 5b를 참조하면, 마스크 척(MC)은 셀 마스크(CMK')를 피킹(picking)할 수 있다. 예를 들어, 이송부(TP)는 베이스 플레이트(BP)를 셀 마스크(CMK') 상에 배치시킬 수 있다. 이송부(TP)는 베이스 플레이트(BP)를 하강시켜 패드(PD)를 셀 마스크(CMK')에 접촉시킬 수 있다.
- [0070] 평면상에서 바라봤을 때, 마스크 척(MC)의 제1 헤드부(HE1)는 제1 날개부(FP1)에 중첩할 수 있다. 제1 헤드부(HE1)의 하면 상에 배치된 패드(PD)는 제1 날개부(FP1)의 상면에 접촉할 수 있다. 구체적으로, 제1 패드(PD1)는 제1 날개부(FP1)의 상면에서 셀 마스크(CMK')에 인접한 내측 부분에 접촉하고, 제2 패드(PD2)는 제1 날개부(FP2)의 상면의 외측 부분에 접촉할 수 있다.
- [0071] 마스크 척(MC)의 제2 헤드부(HE1)는 제2 날개부(FP2)에 중첩할 수 있다. 제2 헤드부(HE2)의 하면 상에 배치된 패드(PD)는 제2 날개부(FP2)의 상면에 접촉할 수 있다. 제3 헤드부(HE3)는 제3 날개부(FP3)에 중첩하고, 제3 헤드부(HE3) 하면 상에 배치된 패드(PD)는 제3 날개부(FP3)의 상면에 접촉할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 제4

헤드부(HE4) 하면 상에 배치된 패드(PD)는 제4 날개부(FP4)의 상면에 접촉할 수 있다.

- [0072] 셀 마스크(CMK')는 마스크 척(MC)에 고정될 수 있다. 예를 들어, 헤드부(HE)의 공압 제어부가 작동하는 경우, 날개부들(FP1 ~ FP4)은 패드들(PD)에 흡착될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 제2 패드(PD2)와 날개부들(FP1 ~ FP4) 사이의 흡착력은 제1 패드(PD1)와 날개부들(FP1 ~ FP4) 사이의 흡착력보다 클 수 있다.
- [0073] 도 6a는 도 5b에 도시된 마스크 척이 셀 마스크를 인장시키는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다. 도 6b는 도 5a에 도시된 셀 마스크가 인장된 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.
- [0074] 도 6a를 참조하면, 마스크 척(MC)은 셀 마스크(CMK')를 인장시킬 수 있다. 구체적으로, 날개부들(FP1 ~ FP4)이 패드(PD)에 고정된 상태에서, 마스크 척(MC)은 헤드부(HE)를 내측에서 외측을 향하는 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0075] 구체적으로, 도 6a를 기준으로, 제1 헤드부(HE1)는 좌측 방향으로 이동하고, 제2 헤드부(HE2)는 우측 방향으로 이동할 수 있다. 이에 따라, 셀 마스크(CMK')는 제2 방향(DR2)으로 인장될 수 있다. 이와 동시에, 제3 헤드부(HE3)는 도 6a를 뚫고 나오는 방향으로 이동할 수 있다. 제4 헤드부(HE4)는 도 6a로 들어가는 방향으로 이동할 수 있다. 이에 따라, 셀 마스크(CMK')는 제1 방향(DR1)으로 인장될 수 있다. 제1 내지 제4 헤드부(HE1 ~ HE4)가 이동하는 방향은 도 3에 자세히 도시되어 있다.
- [0076] 도 6b를 참조하면, 셀 마스크(CMK)는 도 5a에 도시된 셀 마스크(CMK')가 인장된 상태를 의미할 수 있다. 구체적으로, 평면상에서 바라봤을 때, 셀 마스크(CMK)의 면적은 셀 마스크(CMK')의 면적보다 넓을 수 있다. 날개부들(FP1 ~ FP4)를 제외한 셀 마스크(CMK)의 면적은 도 1에 도시된 셀 마스크(CMK)와 동일할 수 있다. 증착홀(H)의 면적은 도 1에 도시된 증착홀(H)과 동일할 수 있다.
- [0077] 도 7은 도 6a에 도시된 마스크 척이 셀 마스크를 마스크 프레임에 배치하는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다. 도 8은 도 7에 도시된 셀 마스크를 마스크 프레임에 고정하는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.
- [0078] 도 7을 참조하면, 마스크 척(MC)은 인장된 셀 마스크(CMK)를 스테이지(ST) 상에 배치된 마스크 프레임(MF) 상에 배치할 수 있다. 셀 마스크(CMK)의 배치는 이송부(TP)에 의해 수행될 수 있다.
- [0079] 셀 마스크(CMK)의 가장자리부 및 날개부(FP)는 마스크 프레임(MF)의 상면에 접촉할 수 있다.
- [0080] 도 8을 참조하면, 제1 레이저 장치(LD1)는 셀 마스크(CMK)의 가장자리부와 가장자리에 접촉하는 마스크 프레임(MF)의 상면 사이의 접촉면에 제1 레이저빔(LZ1)을 조사할 수 있다. 예컨대, 제1 레이저 장치(LD1)는 마스크 프레임(MF) 아래에 배치되어 상부 방향을 향해 제1 레이저빔(LZ1)을 조사할 수 있다.
- [0081] 제1 레이저빔(LZ1)에 의해 접촉면에 인접한 셀 마스크(CMK)의 부분 또는 마스크 프레임(MF)의 부분은 용융될 수 있다. 셀 마스크(CMK)는, 제1 레이저빔(LZ1)에 의해 용융된 부분들이 냉각되면서, 마스크 프레임(MF)에 고정될 수 있다.
- [0082] 제2 레이저 장치(LD2)는 셀 마스크(CMK)로부터 날개부들(FP)을 제거할 수 있다. 예컨대, 제2 레이저 장치(LD2)는 셀 마스크(CMK) 위에 배치되어 하부 방향을 향하여 제2 레이저빔(LZ2)을 조사할 수 있다. 제2 레이저빔(LZ2)은 셀 마스크(CMK)와 날개부들(FP) 사이의 경계에 조사될 수 있다. 제2 레이저빔(LZ2)은 셀 마스크(CMK)와 날개부들(FP) 사이의 경계 부분을 커팅할 수 있다.
- [0083] 결과적으로, 전술한 공정들에 의해 셀 마스크(CMK)는, 도 1에 도시된 바와 같이 마스크 프레임(MF)에 고정될 수 있다.
- [0084] 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척(MC)은 셀 마스크(CMK)를 마스크 프레임(MF) 상에 배치하는 기능을 수행할 뿐만 아니라 인장 공정까지 수행할 수 있다. 이에 따라, 마스크(MK)의 제조 공정이 단순화되고, 수율이 향상될 수 있다.
- [0085] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 마스크 척(MC)이 셀 마스크(CMK)의 날개부(FP)에 접촉하여 셀 마스크(CMK)를 인장시킬 때, 상대적으로 흡착력이 작은 제1 패드(PD1)가 셀 마스크(CMK)에 인접하게 배치되고, 상대적으로 흡착력이 큰 제2 패드(PD2)가 셀 마스크(CMK)로부터 이격되어 배치되기 때문에, 셀 마스크(CMK)의 변형이 최소화될 수 있다.
- [0086] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 날개부들(FP)의 상면에는 표면 처리 공정이 수행될 수 있다. 표면 처리 공정은 날개부들(FP) 상면의 표면 거칠기(surface roughness)를 작게 하여, 날개부(FP)와 패드(PD) 사이의 흡착력이 향

상시킬 수 있다. 이에 따라, 셀 마스크(CMK)를 인장할 때, 날개부(FP)와 패드(PD) 사이에서 발생하는 슬립(slip) 현상을 개선할 수 있다.

- [0087] 이하에서는 본 발명의 다른 실시 예들에 따른 마스크 척들에 관하여 설명하기로 한다. 이하의 실시 예들에 따른 마스크 척들은, 전술한 실시 예에 따른 마스크 척(MC)과, 패드부 및 패드부 내부에 배치되는 구성(예컨대, 패드 구동부와 자석부)를 제외하고는, 동일한 구성을 갖는다. 이하에서는 동일한 구성에 대한 설명은 생략하고, 전술한 실시 예와 차이가 있는 구성을 위주로 상세히 설명하도록 한다.
- [0088] 도 9은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척의 패드부를 예시적으로 도시하는 도면이다. 설명의 편의를 위해, 도 9에서는 패드부(PD-1)와 헤드부(HE)를 상하 반전시켜 도시하였다.
- [0089] 도 9를 참조하면, 패드부(PD-1)는 헤드부(HE)의 하면 상에 배치되어 헤드부(HE)의 길이 방향을 따라 연장할 수 있다. 패드부(PD-1)는 제1 패드(PD1-1)와 코팅층(CT)을 포함할 수 있다. 제1 패드(PD1-1)는 헤드부(HE)의 하면 상에 배치될 수 있다. 제1 패드(PD1-1)는 실질적으로, 도 4에 도시된 제1 패드(PD1)와 유사한 구조를 가질 수 있다.
- [0090] 예컨대, 제1 패드(PD1-1)에는 복수 개의 제1 홀들(H1-1)이 정의될 수 있다. 제1 홀들(H1-1)은 제1 패드(PD1-1)의 표면과 내부에 불규칙하게 배열될 수 있다.
- [0091] 코팅층(CT)은 제1 패드(PD1-1)의 하면 상에 배치될 수 있다. 실질적으로, 코팅층(CT)은 제1 패드(PD1-1)의 하면을 소정의 물질로 코팅(coating)하여 형성될 수 있다. 코팅층(CT)은 제1 홀들(H1-1)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0092] 코팅층(CT)의 하면(CT-B)은 제1 패드(PD1-1)의 하면보다 큰 마찰 계수(friction coefficient)를 가질 수 있다.
- [0093] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 패드부(PD-1)의 하면에 제1 패드(PD1-1)보다 마찰 계수가 큰 물질을 포함하는 코팅층(CT)을 더 배치하여, 마스크 척이 인장 공정을 수행할 때, 셀 마스크(CMK)와 패드부(PD-1) 사이의 슬립(slip) 현상이 발생하는 문제를 개선할 수 있다.
- [0094] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마스크 척의 패드부를 예시적으로 도시하는 도면들이다. 설명의 편의를 위해, 도 10a 및 도 10b에서는 패드부(PD-2)와 헤드부(HE-2)를 상하 반전시켜 도시하였다.
- [0095] 도 10a를 참조하면, 패드부(PD-2)는 제1 패드(PD1-2)와 제2 패드(PD2-2)를 포함할 수 있다. 제1 패드(PD1-2)는 헤드부(HE-2)의 길이 방향(예를 들어, 제2 방향(DR2))을 따라 연장할 수 있다. 제1 패드(PD1-2)는 헤드부(HE-2)의 하면의 중심 부분에 배치될 수 있다. 패드부(PD-2) 아래에서 바라봤을 때, 제1 패드(PD1-2)는 제2 방향(DR2)으로 길게 연장하는 직사각형 형상을 가질 수 있다.
- [0096] 제1 패드(PD1-2)는 실질적으로 도 4에 도시된 제1 패드(PD1)와 동일한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 제1 패드(PD1-2)의 표면 및 내부에는 복수 개의 제1 홀들(H1-2)이 정의될 수 있다. 제1 패드(PD1-2)는 헤드부(HE-2) 내부에 배치된 공압 제어부에 연결될 수 있다.
- [0097] 제2 패드(PD2-2)는 제1 패드(PD1-2)를 에워쌀 수 있다. 예를 들어, 패드부(PD-2) 아래에서 바라봤을 때, 제2 패드(PD2-2)는 제1 패드(PD1-2)의 테두리를 따라 연장하여 배치될 수 있다. 예컨대, 제2 패드(PD2-2)는 사각 고리 형상을 가질 수 있다.
- [0098] 제1 패드(PD1-2)의 제1 하면(BF1-2)은 제1 마찰 계수를 가질 수 있다. 제2 패드(PD2-2)의 제2 하면(BF2-2)은 제2 마찰 계수를 가질 수 있다. 본 실시 예에서, 제2 마찰 계수는 제1 마찰 계수보다 클 수 있다.
- [0099] 도 10b를 참조하면, 제1 패드(PD1-2)의 위치는 가변할 수 있다. 예컨대, 제1 패드(PD1-2)는 패드 구동부와 연결될 수 있다. 패드 구동부는 헤드(HE-2) 내부에 배치될 수 있다. 패드 구동부는 제1 패드(PD1-2)의 제1 상면에 연결될 수 있다. 제1 상면은 제1 하면(BF1-2)과 제3 방향(DR3)으로 반대하는 면일 수 있다. 패드 구동부는 제1 패드(PD1-2)를 제1 하면(BF1-2)에 수직한 방향(예컨대, 제3 방향(DR3))으로 이동시킬 수 있다.
- [0100] 도 11a 및 도 11b는 도 10a 및 도 10b에 도시된 패드부 및 헤드부를 포함하는 마스크 척이 셀 마스크를 인장시키는 모습을 예시적으로 도시하는 도면이다.
- [0101] 도 11a를 참조하면, 제1 패드(PD1-2)의 제1 하면(BF1-2)은 제2 패드(PD2-2)의 제2 하면(BF2-2) 보다 하부 방향(예컨대, 제3 방향(DR3))으로 더 돌출되어 있다. 제1 패드(PD1-2)의 제1 하면(BF1-2)은 날개부(FP)에 먼저 접촉할 수 있다. 날개부(FP)는 도 5a에 도시된 날개부들(FP1 ~ FP4) 중 어느 하나일 수 있다.

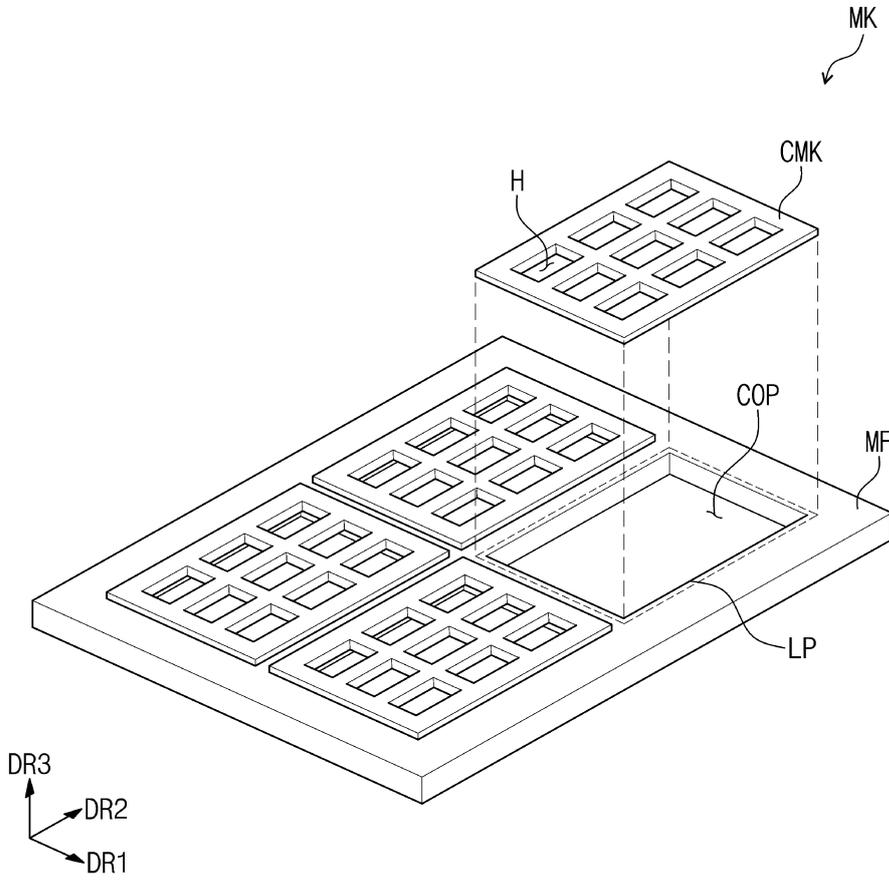


PD: 패드

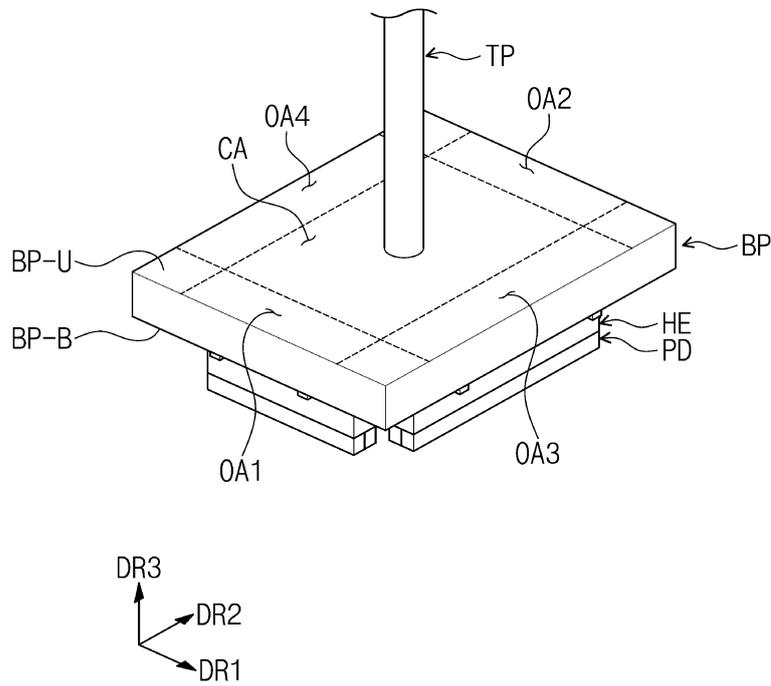
PD1, PD2: 제1 패드, 제2 패드

도면

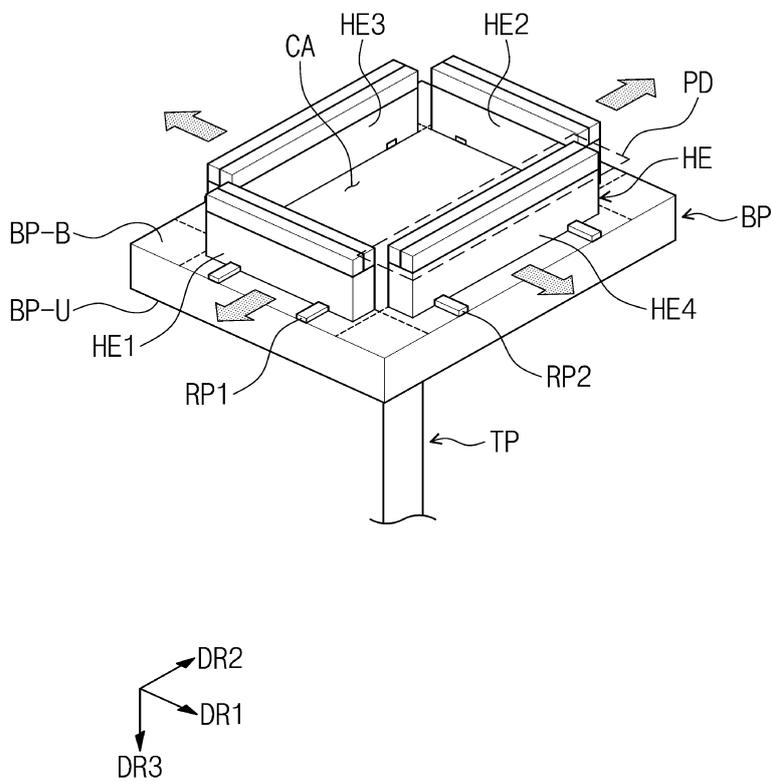
도면1



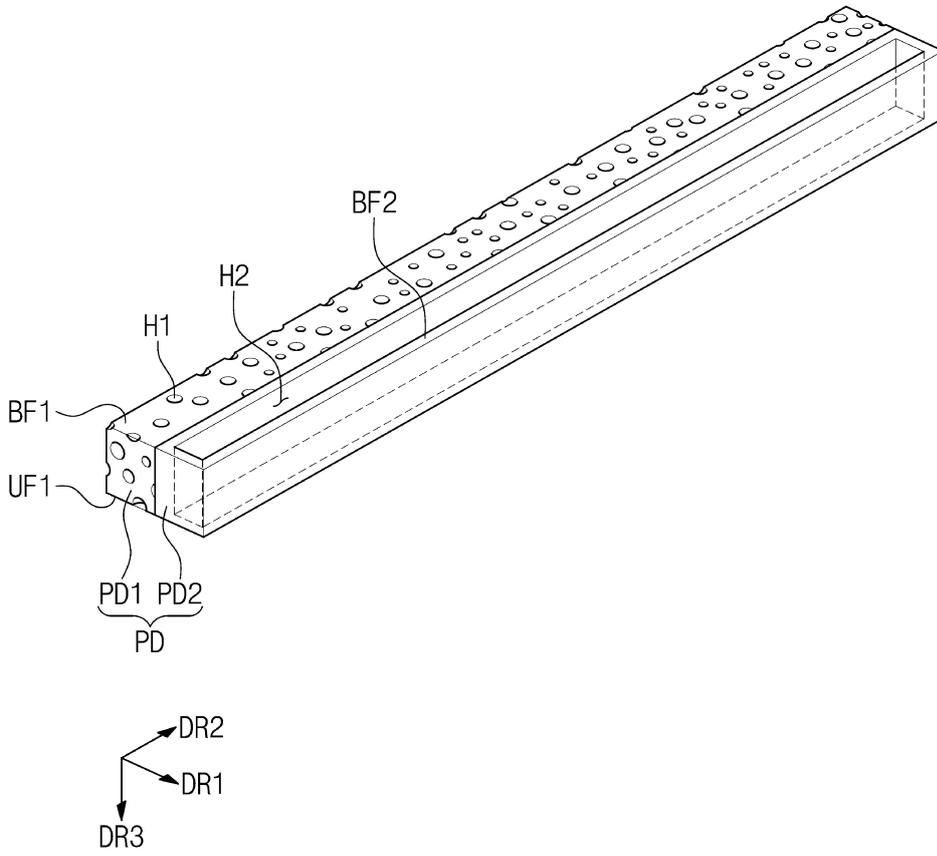
도면2



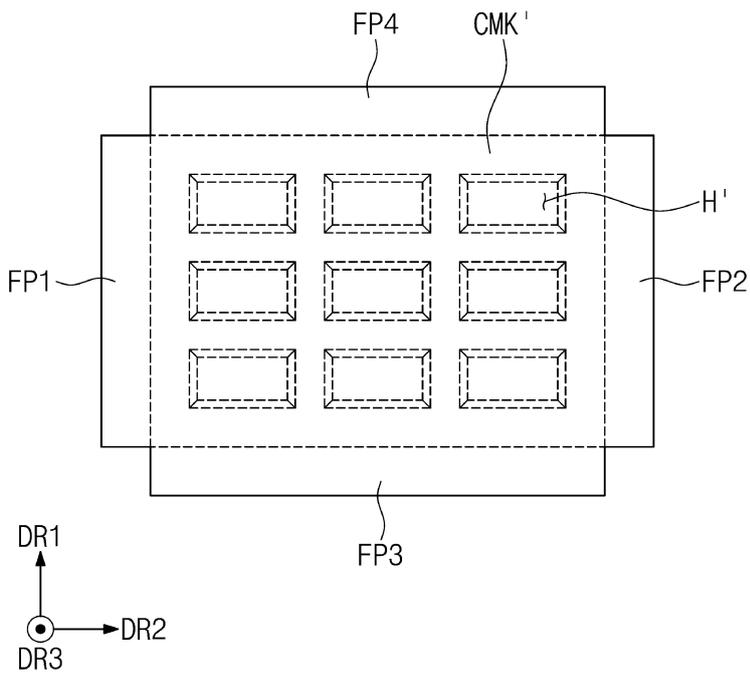
도면3



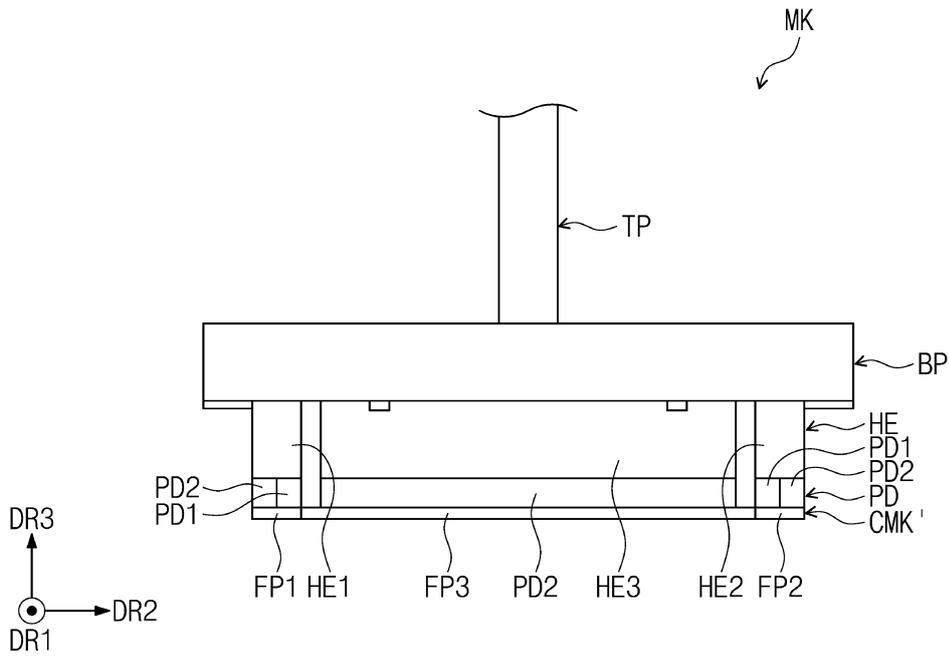
도면4



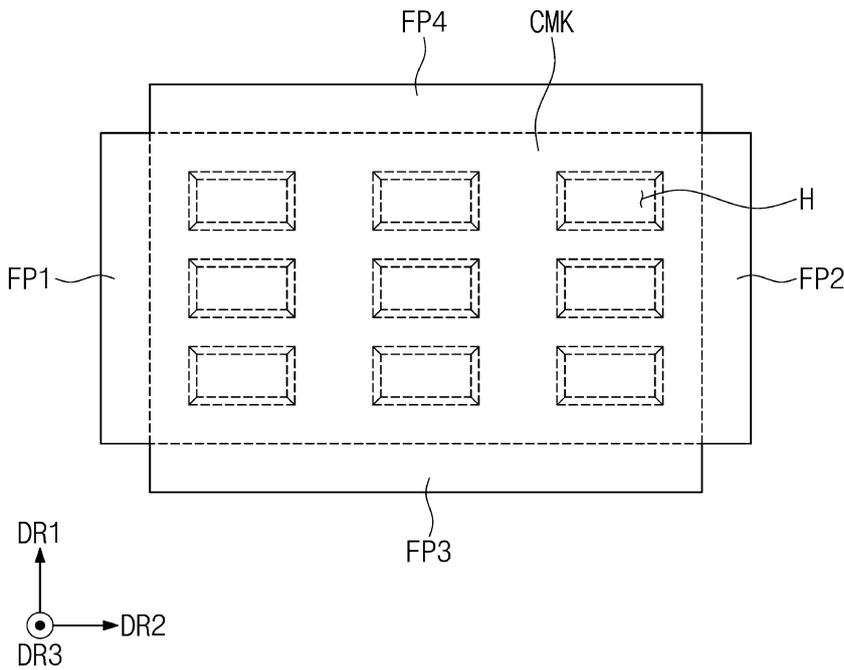
도면5a



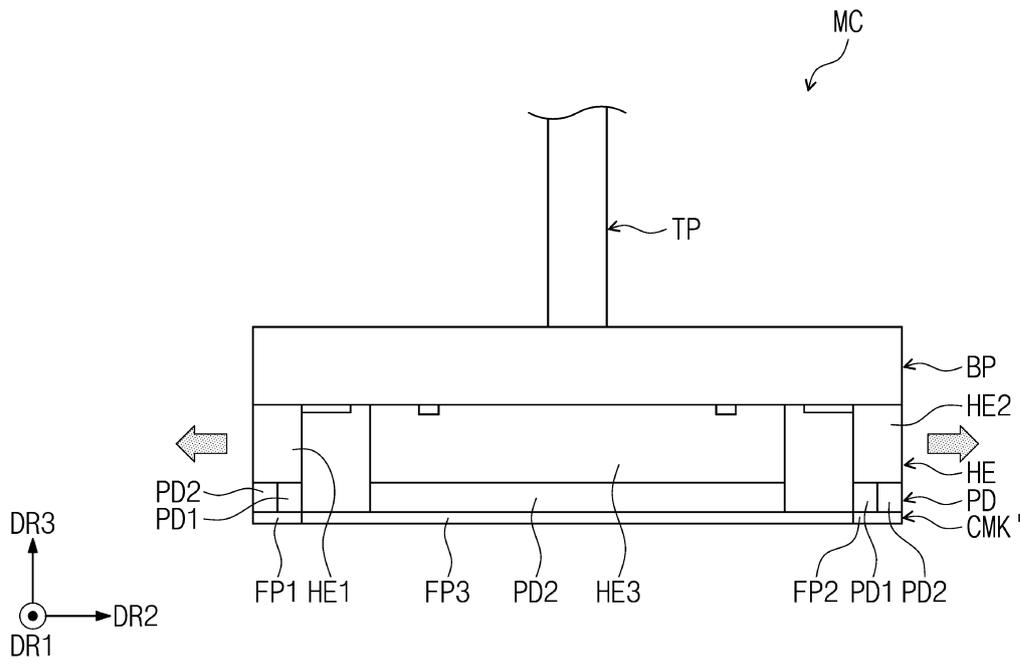
도면5b



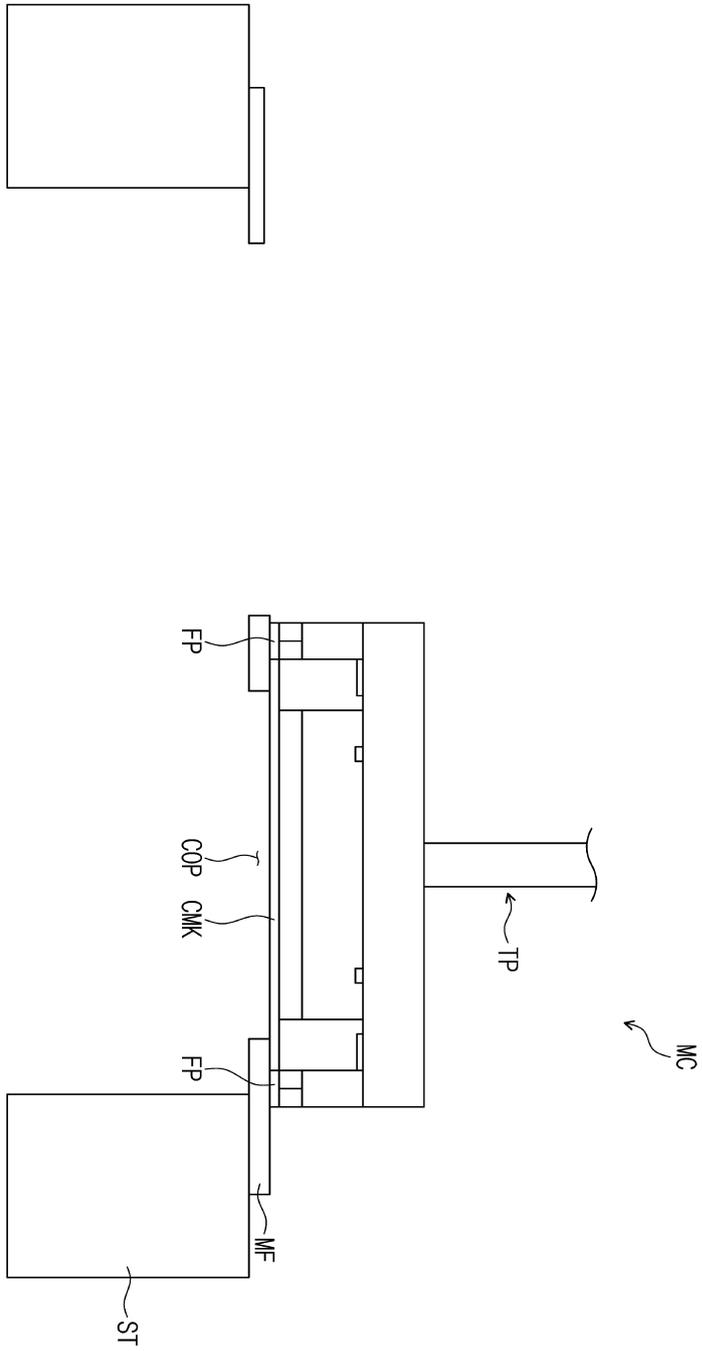
도면6a



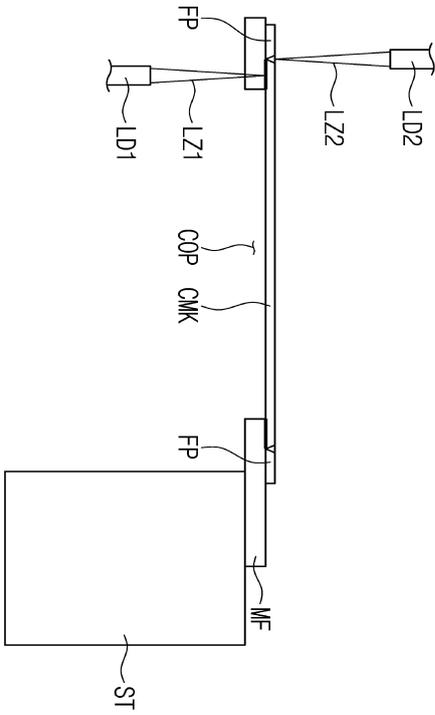
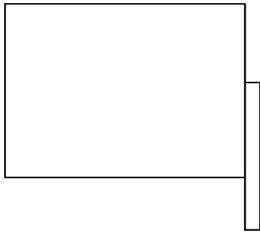
도면6b



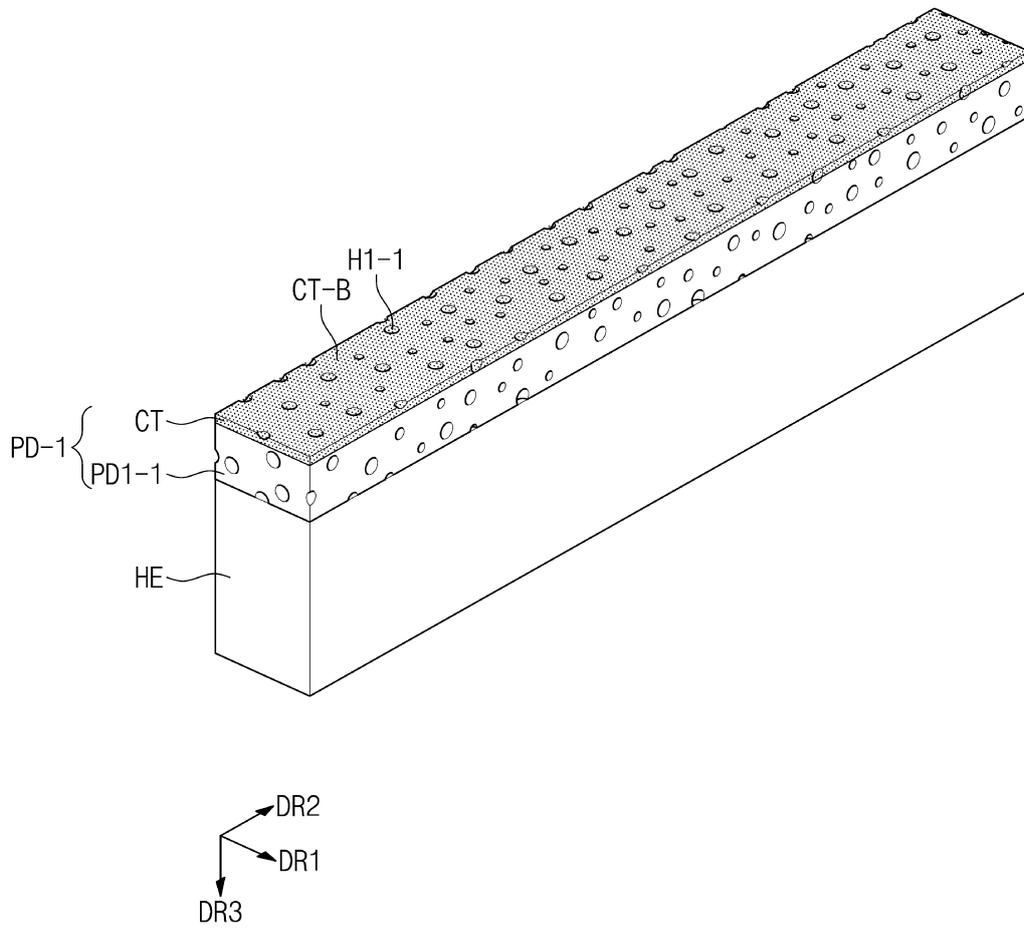
도면7



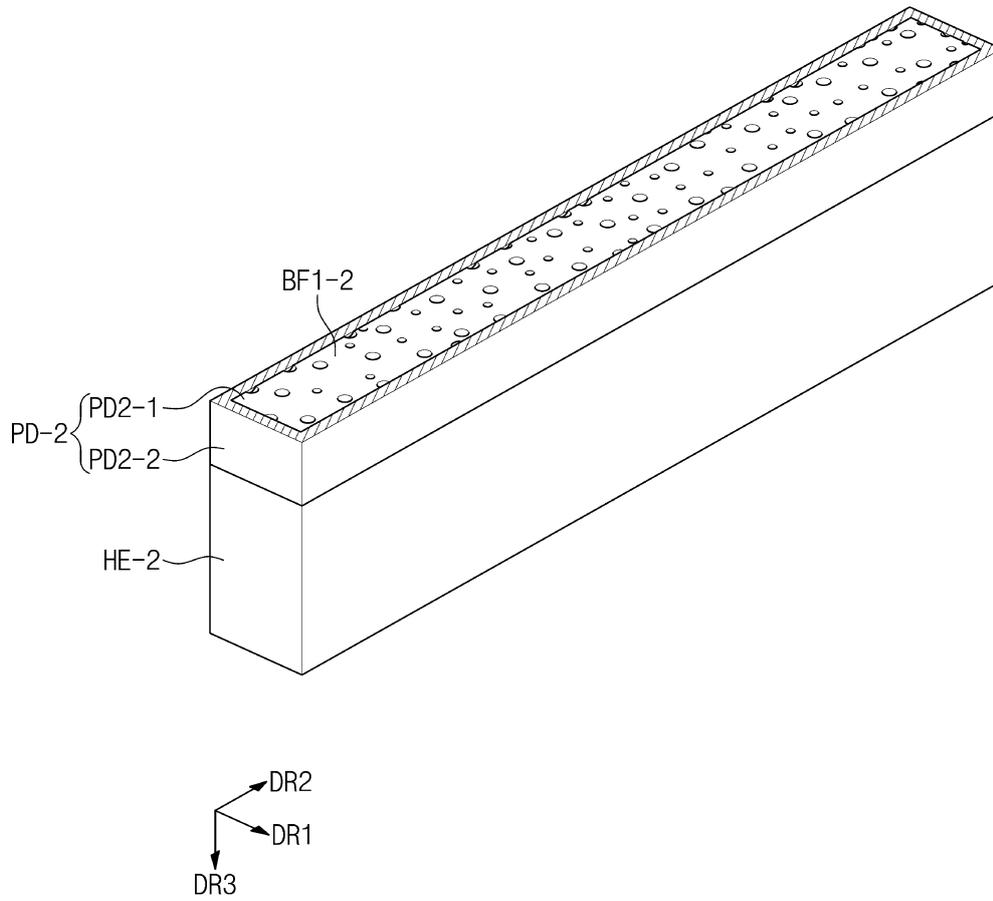
도면8



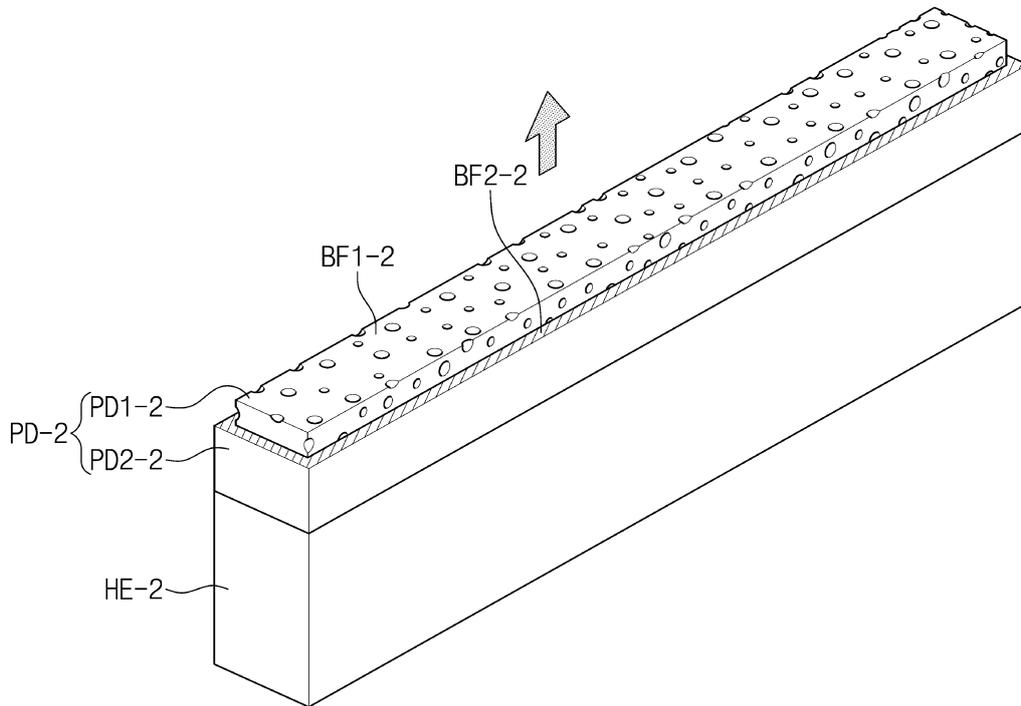
도면9



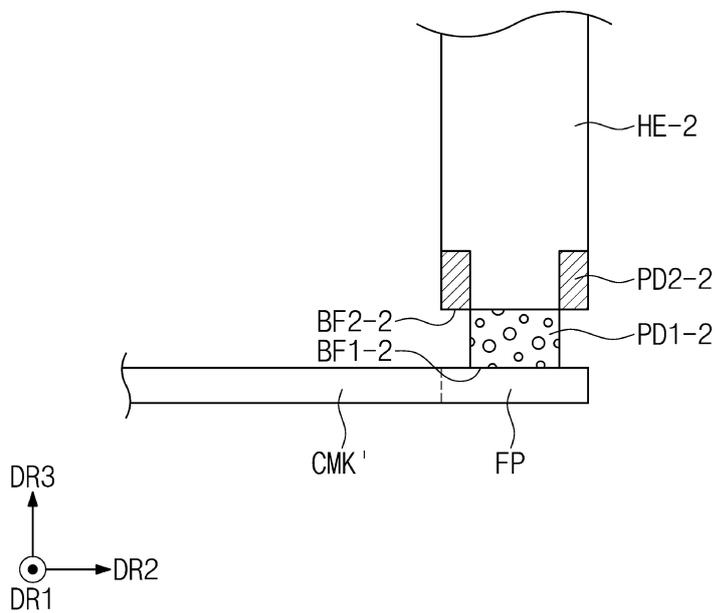
도면10a



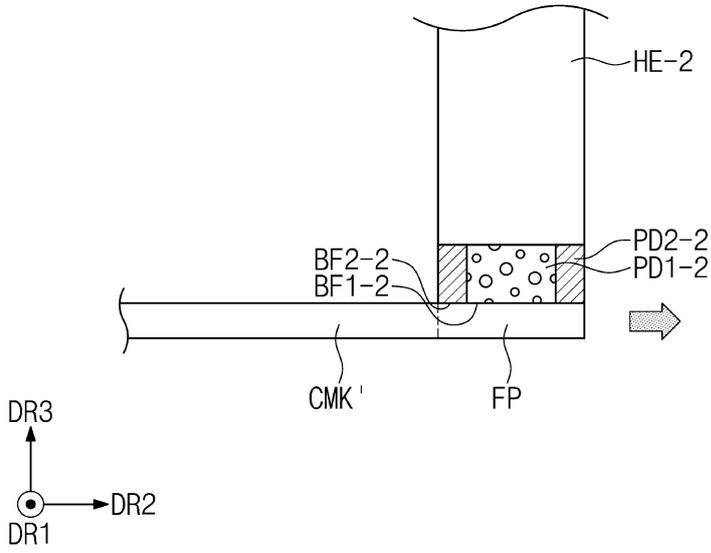
도면10b



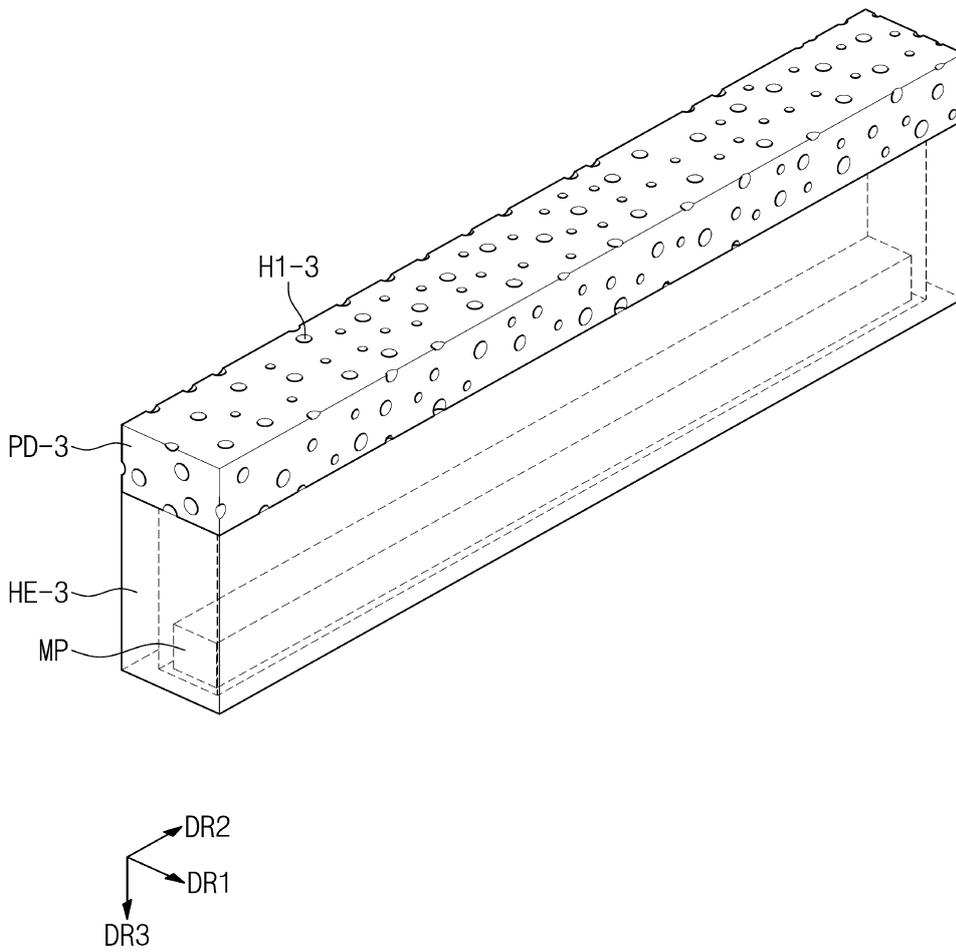
도면11a



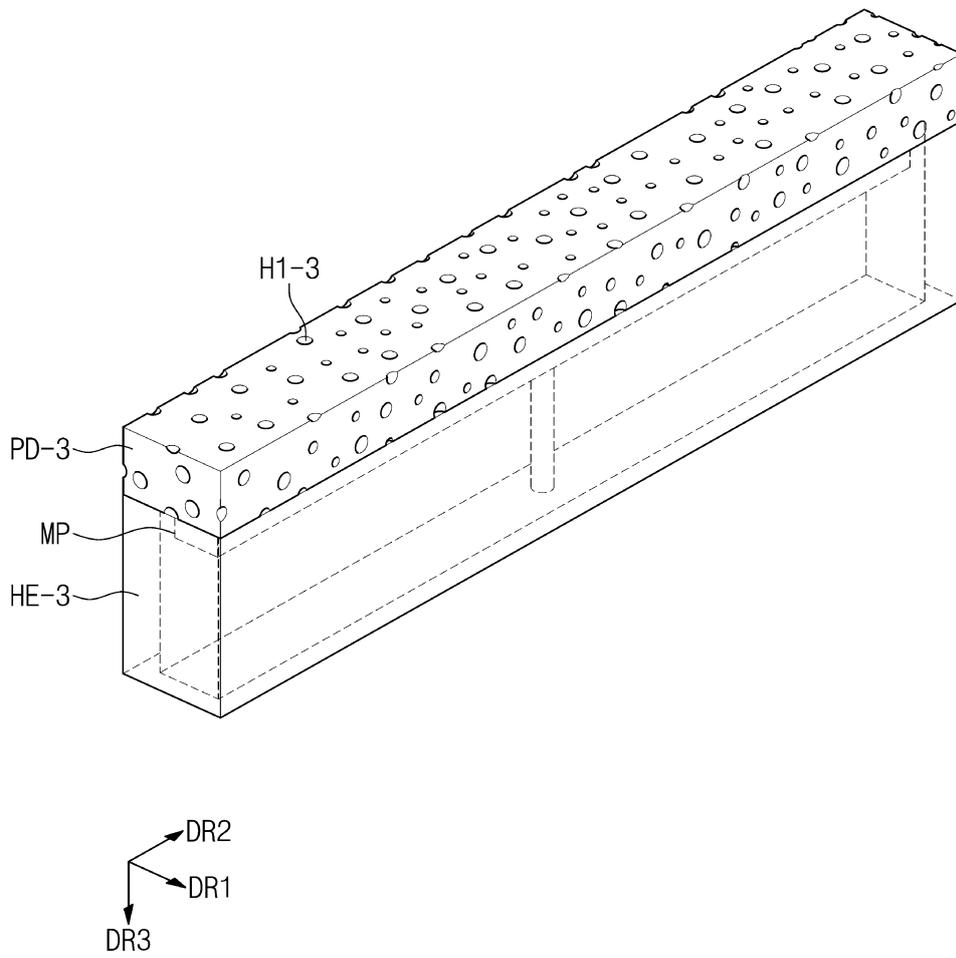
도면11b



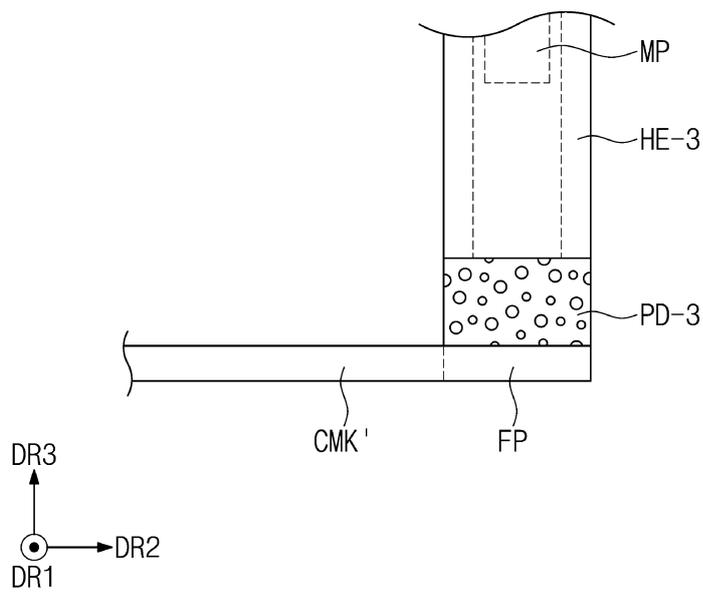
도면12a



도면12b



도면13a



도면13b

