

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2019년 10월 3일 (03.10.2019) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호  
WO 2019/190031 A1

(51) 국제특허분류:

H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)  
H01L 21/52 (2006.01) H01L 25/075 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/016991

(22) 국제출원일: 2018년 12월 31일 (31.12.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2018-0037370 2018년 3월 30일 (30.03.2018) KR

(71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 재단법인 파동에너지 극한제어 연구단 (CENTER FOR ADVANCED META-MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).

(72) 발명자: 황보윤 (HWANGBO, Yun); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김재현 (KIM, Jae-

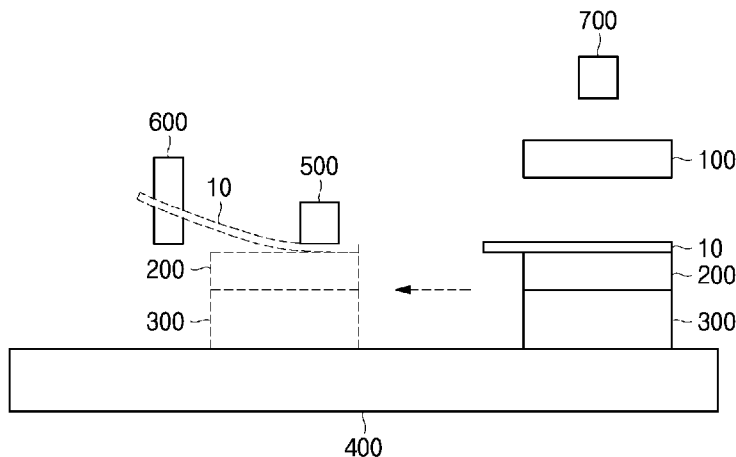
Hyun); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 윤성욱 (YOON, Sung Uk); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김경식 (KIM, Kyung-Sik); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김창현 (KIM, Chang-Hyun); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 최병익 (CHOI, Byung-Ik); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김정엽 (KIM, Jung Yup); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 장봉균 (JANG, Bongkyun); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김광섭 (KIM, Kwangseop); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 이학주 (LEE, Hak Joo); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70 13F, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: MICRO-ELEMENT TRANSFER DEVICE AND MICRO-ELEMENT TRANSFER METHOD

(54) 발명의 명칭: 마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법



(57) Abstract: Disclosed are a micro-element transfer device and a micro-element transfer method. A micro-element transfer device according to one embodiment of the present invention comprises: a first suction part on which a transfer film having a micro-element attached thereto is suctioned; a second suction part on which a target substrate is stably placed and on which the transfer film provided from the first suction part is suctioned; a carriage part for carrying the second suction part in a first horizontal direction; a pressing part for pressing the transfer film of the second suction part being carried, so as to transfer the micro-element to the target substrate; and a guide part which is arranged at the front end of the pressing part on a carriage path in the first horizontal direction, and guides the transfer film passing through the pressing part to move away from the target substrate and thus separates the transfer film from the micro-element.

(57) 요약서: 마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법이 개시되며, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치는 마이크로 소자가 점착된 전사필름이 흡착되는 제1 흡착부, 타겟기판이 안착되고 상기 제1 흡착부로부터 제공되는 상기 전사필름이 흡착되는 제2 흡착부, 상기 제2 흡착부를 제1 수평방향으로 이송시키는 이송부, 이송되는 상기 제2 흡착부의 상기 전사필름을 가압하여 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판에 전사시키는 가압부 및 상기 제1 수평방향으로의 이송경로에서 상기 가압부의 전단에 구비되고, 상기 가압부를 지나는 상기 전사필름을 상기 타겟기판으로부터 떨어지도록 안내하여 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자로부터 분리시키는 안내부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2019/190031 A1



CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법 기술분야

- [1] 본 발명은 마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법에 관한 것으로서, 마이크로 소자를 타겟기판 등에 전사하는 마이크로 소자 전사장치 및 전사방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] LED와 같은 마이크로 소자를 사용한 디스플레이는 기존의 디스플레이를 대체할 차세대 첨단 디스플레이로 각광받고 있다. 이러한 디스플레이를 만들기 위해서는 각각의 LED 소자를 모듈화된 회로기판에 전사하는 기술이 핵심이 된다.
- [3] 크기가 크고 두꺼운 소자들은 진공척(vacuum chuck)을 이용하여 전사시킬 수 있으나, 마이크로/나노 크기를 갖는 작고 얇은 소자의 경우, 진공척에서 발생하는 압력으로 인해 소자가 파손될 수 있기 때문에 수십  $\mu\text{m}$  이하의 마이크로 소자에는 진공척을 사용하기 어렵다.
- [4] 다른 방법으로 정전척(electrostatic chuck) 기술을 이용하여 소자를 전사하는 방법이 있지만, 두께가 얇은 소자에 적용할 경우 정전기에 의한 소자 파손이 발생될 수 있으며, 소자의 표면 오염물에 영향을 받아 전사 능력이 저하될 수 있다. 위와 같은 이유로 두께가 매우 얇은 박막 형태의 소자는 마이크로/나노 스케일에서 작용하는 점착력을 이용하여 연속적으로 전사시키는 기술이 이용될 수 있다.
- [5] 점착력을 이용하여 마이크로 소자를 전사하는 방식은 소스기판에 배열된 마이크로 소자 어레이를 전사필름에 점착시키고, 타겟기판의 전극에 도포된 솔더에 점착시켜 마이크로 소자를 타겟기판에 전사시킨다.
- [6] 이러한 전사 방식은 마이크로 소자를 타겟기판에 가압하는 방식에 따라, 크게 롤러를 이용한 방식과 가압 플레이트를 이용한 방식으로 구별될 수 있다. 그러나 어떠한 방식에서든, 마이크로 소자의 전사 효율을 높이기 위해서는 솔더의 점착력이 전사필름과 마이크로 소자 간의 점착력보다 크도록 해야 마이크로 소자가 타겟기판에 점착된 상태에서 마이크로 소자가 전사필름에서 분리가 용이하게 이루어질 수 있다.
- [7] 이처럼 마이크로 소자의 전사공정에서, 타겟기판과의 관계에서 마이크로 소자와 전사필름간의 점착상태 및 분리상태가 적절하게 조절되도록 하는 것은 중요하다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [8] 본 발명의 실시예들은 마이크로 소자의 전사 공정 효율이 개선될 수 있는

마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법을 제공하고자 한다.

### 과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치는, 마이크로 소자가 점착된 전사필름이 흡착되는 제1흡착부, 타겟기판이 안착되고, 상기 제1흡착부로부터 제공되는 상기 전사필름이 흡착되는 제2흡착부, 상기 제2흡착부를 제1수평방향으로 이송시키는 이송부, 이송되는 상기 제2흡착부의 상기 전사필름을 가압하여 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판에 전사시키는 가압부 및 상기 제1수평방향으로의 이송경로에서 상기 가압부의 전단에 구비되고, 상기 가압부를 지나는 상기 전사필름을 상기 타겟기판으로부터 멀어지도록 안내하여 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자로부터 분리시키는 안내부를 포함한다.
- [10] 상기 제1흡착부는, 상기 전사필름이 흡착되는 제1베드, 상기 제1베드의 일면에 형성되어 상기 제1베드 및 상기 전사필름 사이에 부압을 제공하는 제1부압제공홈 및 상기 전사필름의 상기 마이크로 소자가 상기 제2흡착부의 상기 타겟기판을 마주보도록 상기 제1베드를 회전시키는 회전부를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 타겟기판과 상기 전사필름이 얼라인되도록 상기 제2흡착부의 위치를 정렬시키는 정렬부를 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 정렬부는, 이송부상에 배치되는 베이스, 상기 베이스 상부에 상기 제1수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 결합되는 제1슬라이더, 상기 제1슬라이더 상부에 상기 제1수평방향에 수직한 제2수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 결합되는 제2슬라이더 및 상기 제2슬라이더 상부에 구비되고 상기 제2흡착부를 지지하며, 상기 제1수평방향 및 제2수평방향에 수직한 수직축을 중심으로 상기 제2흡착부를 회전시키는 로테이터를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 전사필름에는 제1얼라인마크가 형성되고, 상기 타겟기판에는 제2얼라인마크가 형성되며, 상기 제1얼라인마크 및 상기 제2얼라인마크의 위치를 촬영하는 촬영부를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 제1흡착부는 상기 제2흡착부의 상측에 위치되고, 상기 제1베드는 불투명 소재로 이루어지며, 상기 제2얼라인마크와 대응되는 위치에 관통공이 형성되고, 상기 촬영부는 상기 제1흡착부의 상측에 구비되어 상기 관통공을 통해 상기 제2얼라인마크를 촬영할 수 있다.
- [15] 상기 제1흡착부는 상기 제2흡착부의 상측에 위치되고, 상기 제1베드는 투명 소재로 이루어지며, 상기 촬영부는 상기 제1흡착부의 상측에 구비되고, 상기 제1베드를 투과하여 상기 제2얼라인마크를 촬영할 수 있다.
- [16] 상기 제2흡착부는, 상기 타겟기판이 안착되도록 상면에 함몰 형성되는 안착홈을 가지는 제2베드 및 상기 제2베드의 일면에 형성되어 상기 제1흡착부로부터 제공되는 상기 전사필름 및 상기 제2베드 사이에 부압을

- 제공하여 상기 전사필름의 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판상에  
가점착시키는 제2부압제공홈을 포함할 수 있다.
- [17] 상기 안내부는 위치가 이동되어 상기 가압부를 지나는 상기 전사필름이  
벤딩되는 벤딩각도를 조절할 수 있다.
- [18] 상기 가압부는, 상기 제2흡착부에 배치된 상기 전사필름을 상기  
타겟기판측으로 가압하는 가압롤러를 포함하며, 상기 안내부는 상기  
가압롤러의 회전축을 중심으로 회전되어 상기 벤딩각도를 조절할 수 있다.
- [19] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법은, 마이크로 소자가  
점착된 전사필름을 제1흡착부에 흡착시키는 제1흡착단계, 제2흡착부에  
타겟기판을 흡착시키는 제2흡착단계, 상기 제1흡착부의 상기 전사필름을 상기  
제2흡착부에 제공하여 상기 전사필름의 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판에  
가점착시키는 가점착단계, 이송부가 상기 제2흡착부를 제1수평방향으로  
이송시키는 이송단계, 가압부가 제2흡착부의 상기 전사필름을 가압하여 상기  
마이크로 소자를 상기 타겟기판에 전사시키는 전사단계 및 상기  
제1수평방향으로의 이송경로에서 상기 가압부의 전단에 구비되는 안내부가  
상기 가압부를 지나는 상기 전사필름을 상기 타겟기판으로부터 멀어지도록  
안내하여 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자로부터 분리시키는 분리단계를  
포함한다.
- [20] 상기 제1흡착단계에서는, 상기 전사필름을 제1흡착부에 위치시키고,  
제1부압제공홈을 통해 상기 제1흡착부 및 상기 전사필름 사이에 부압을  
제공하여 상기 전사필름을 상기 제1흡착부에 흡착시킬 수 있다.
- [21] 상기 제2흡착단계에서는, 상기 타겟기판을 제2흡착부의 안착홈에 위치시키고,  
상기 안착홈 및 상기 타겟기판 사이에 부압을 제공하여 상기 타겟기판을 상기  
제2흡착부에 흡착시킬 수 있다.
- [22] 상기 정렬단계는, 상기 제1흡착부의 상기 전사필름에 점착된 상기 마이크로  
소자가 상기 타겟기판을 마주보도록 상기 제1흡착부를 회전시키는 회전단계,  
촬영부가 상기 전사필름에 형성되는 제1얼라인마크 및 상기 타겟기판에  
형성되는 제2얼라인마크를 촬영하는 촬영단계 및 정렬부가 상기 제2흡착부를  
상기 제1수평방향 및 상기 제1수평방향에 수직한 제2수평방향으로 이동시키고,  
상기 제1수평방향 및 상기 제2수평방향에 수직한 수직축을 중심으로  
회전시킴으로써, 상기 제1얼라인마크 및 상기 제2얼라인마크를 얼라인시키고  
상기 타겟기판과 상기 마이크로 소자를 정위치에 배치시키는 정위치단계를  
포함할 수 있다.
- [23] 상기 촬영단계에서, 상기 촬영부는 불투명 소재로 이루어지는 상기  
제1흡착부의 상측에 배치되고, 상기 제1흡착부에 형성되는 관통공을 통해 상기  
제1흡착부의 하측에 위치되는 상기 제2얼라인마크를 촬영할 수 있다.
- [24] 상기 촬영단계에서, 상기 촬영부는 투명 소재로 이루어지는 상기 제1흡착부의  
상측에 배치되고, 상기 제1흡착부를 투과하여 상기 제1흡착부의 하측에

위치되는 상기 제2얼라인마크를 촬영할 수 있다.

- [25] 상기 가접착단계는, 상기 정위치단계 이후 상기 제1흡착부를 상기 제2흡착부를 향해 하강시키는 하강단계, 정위치에 배치된 상기 전사필름과 상기 제2흡착부 사이에 부압을 제공하여 상기 전사필름을 상기 제2흡착부에 고정시키는 고정단계를 포함할 수 있다.

- [26] 상기 분리단계에서는, 상기 안내부가 이동되어 상기 가압부를 지나서 벤딩되는 상기 전사필름의 벤딩각도를 조절할 수 있다.

### **발명의 효과**

- [27] 본 발명의 실시예들은 마이크로 소자의 전사 공정 효율이 효과적으로 개선될 수 있는 마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법을 제공할 수 있다.

### **도면의 간단한 설명**

- [28] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 개략적으로 나타낸 구성도이다.
- [29] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 제1흡착부 및 제2흡착부를 중심으로 나타낸 예시도이다.
- [30] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 제1흡착부를 중심으로 나타낸 작동예시도이다.
- [31] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 제1흡착부 및 제2흡착부를 중심으로 나타낸 작동예시도이다.
- [32] 도 5는 도 4의 마이크로 소자 및 타겟기판을 중심으로 나타낸 확대예시도이다.
- [33] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 가압부 및 안내부를 중심으로 나타낸 예시도이다.
- [34] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 가압부 및 안내부를 중심으로 하는 작동예를 나타낸 예시도이다.
- [35] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 안내부를 중심으로 하는 작동예를 나타낸 예시도이다.
- [36] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법을 나타낸 흐름도이다.

### **발명의 실시를 위한 최선의 형태**

- [37] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [38] 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [39] 본 명세서에서, 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

- [40] 또한 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [41] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용되는 것으로써, 본 발명을 한정하려는 의도로 사용되는 것이 아니다.
- [42] 또한 본 명세서에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [43] 또한 본 명세서에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것일 뿐, 하나 또는 그 이상의 다른 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [44] 또한 본 명세서에서, '및/또는'이라는 용어는 복수의 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다. 본 명세서에서, 'A 또는 B'는, 'A', 'B', 또는 'A와 B 모두'를 포함할 수 있다.
- [45] 한편, 이하에서는 설명의 편의상, 전사필름(10)의 이송 방향을 기준으로 전단/전단부, 후단/후단부로 설명한다. 즉, 전사필름(10)이 제1지점에서 제2지점으로 이동되는 경우, 제1지점을 전단/전단부로, 제2지점을 후단/후단부로 하여 설명한다.
- [46] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 개략적으로 나타낸 구성도이다.
- [47] 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치는 제1흡착부(100), 제2흡착부(200), 정렬부(300), 이송부(400), 가압부(500) 그리고 안내부(600)를 포함할 수 있다.
- [48] 제1흡착부(100)에는 마이크로 소자가 점착된 전사필름(10)이 흡착될 수 있다.
- [49] 제2흡착부(200)는 제1흡착부(100)의 하측에 구비될 수 있으며, 제2흡착부(200)에는 전사필름(10)에 점착된 마이크로 소자가 전사될 타겟기판이 흡착될 수 있다.
- [50] 정렬부(300)는 제2흡착부(200)의 하측에 구비되고, 타겟기판과 전사필름(10)이 얼라인되도록 제2흡착부(200)의 위치를 정렬시킬 수 있다.
- [51] 이송부(400)는 정렬부(300) 및 제2흡착부(200)를 제1수평방향으로 이송시킬 수 있다. 이때, 제2흡착부(200)에는 타겟기판(30)과 전사필름(10)의 마이크로 소자가 가점착된 상태로 구비될 수 있다.
- [52] 가압부(500)는 제2흡착부(200)가 이송되는 제1수평방향으로의 이송경로 상에 구비될 수 있다. 가압부(500)는 제2흡착부(200)의 상부에서 전사필름(10)을

- 가압하여 마이크로 소자가 타겟기판에 전사되도록 할 수 있다.
- [53] 안내부(600)는 제2흡착부(200)가 이송되는 제1수평방향으로의 이송경로 상에서 가압부의 전단에 구비될 수 있다. 안내부(600)는 전사필름(10)이 가압부(500)를 지나는 지점에서 상측으로 벤딩되어 이동되도록 안내할 수 있다.
- [54] 이에 따라, 마이크로 소자가 타겟기판에 전사됨과 동시에 전사필름(10)은 상측으로 이동되면서 전사되는 마이크로 소자로부터 분리될 수 있다. 즉, 전사필름(10)이 마이크로 소자에서 분리되는 시점에 마이크로 소자는 가압부(500)에 의해 가압된 상태이기 때문에, 마이크로 소자가 전사필름(10)에 다시 접촉되어 타겟기판에서 떨어지는 것이 방지될 수 있다.
- [55] 즉, 마이크로 소자가 가압부(500)에 의해 가압되어 타겟기판(30)으로 전사되도록 함과 동시에 전사되는 마이크로 소자로부터 전사필름(10)이 분리될 수 있기 때문에, 전사필름(10)과 마이크로 소자간에 정밀한 수준의 점착력 제어가 없이도 안정적인 전사가 이루어질 수 있다.
- [56] 즉, 전사필름(10)과 마이크로 소자 간의 점착력이 너무 강한 경우라도, 가압부(500)에 의해 마이크로 소자가 가압된 상태이기 때문에, 전사필름(10)이 마이크로 소자에서 분리되더라도 마이크로 소자는 타겟기판(30)에 전사된 상태를 효과적으로 유지할 수 있다.
- [57] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 제1흡착부 및 제2흡착부를 중심으로 나타낸 예시도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 제1흡착부를 중심으로 나타낸 작동예시도이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 제1흡착부 및 제2흡착부를 중심으로 나타낸 작동예시도이고, 도 5는 도 4의 마이크로 소자 및 타겟기판을 중심으로 나타낸 확대예시도이다.
- [58] 도 2 내지 도 5에서 보는 바와 같이, 제1흡착부(100)는 제1베드(110), 제1부압제공홈(111) 및 회전부(120)를 가질 수 있다.
- [59] 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이 제1베드(110)에는 마이크로 소자(20)가 점착된 전사필름(10)이 흡착될 수 있다. 마이크로 소자(20)는 어레이 형태로 마련될 수 있다. 또한, 전사필름(10)에는 제1얼라인마크(11)가 형성될 수 있다. 제1얼라인마크(11)는 복수개가 형성될 수 있다.
- [60] 제1부압제공홈(111)은 제1베드(110)의 상면에 형성될 수 있다. 제1부압제공홈(111)의 적어도 일부분은 제1베드(110)를 관통하여 제1베드(110)의 하면으로 연결될 수 있으며, 부압발생부(미도시)와 연결될 수 있다.
- [61] 부압발생부에서 발생하는 부압은 제1부압제공홈(111)을 통해 제1베드(110)의 상면 및 상면에 놓인 전사필름(10) 사이에 부압을 제공할 수 있으며, 이를 통해, 전사필름(10)은 제1베드(110)에 흡착될 수 있다. 여기서, 부압은 진공압을 포함할 수 있다.
- [62] 제1베드(110)의 상면 및 전사필름(10) 사이의 흡착력이 안정적으로 발생할 수

- 있도록, 제1부압제공홈(111)은 제1베드(110)의 상면에 전체적으로 형성될 수 있다.
- [63] 회전부(120)는 제1베드(110)의 하부에 구비될 수 있으며, 제1베드(110)를 회전시킬 수 있다. 제1베드(110)의 상면에 전사필름(10)이 흡착되었을 때, 마이크로 소자(20)는 전사필름(10)의 상면에 점착된 상태일 수 있다.
- [64] 도 3에 도시된 것처럼, 회전부(120)에 의해 제1베드(110)가 180도 회전되면 제1베드(110)의 상면에 흡착된 전사필름(10)은 제1베드(110)의 하부로 위치가 이동되고, 전사필름(10)에 점착된 마이크로 소자(20)는 타겟기관(30)의 상면을 마주보도록 위치될 수 있다.
- [65] 제1베드(110)는 불투명 소재로 이루어질 수 있으며, 제1베드(110)에는 제1베드(110)의 두께 방향으로 관통공(112)이 형성될 수 있다.
- [66] 타겟기관(30)에는 제1얼라인마크(11)에 대응되도록 제2얼라인마크(31)가 형성될 수 있는데, 관통공(112)은 제1얼라인마크(11) 및 제2얼라인마크(31)에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [67] 제2흡착부(200)는 제2베드(210)와 제2부압제공홈(212)을 가질 수 있다.
- [68] 제2베드(210)의 상부에는 안착홈(211)이 형성될 수 있으며, 안착홈(211)에는 타겟기관(30)이 안착될 수 있다. 타겟기관(30)의 상면에는 제2얼라인마크(31)가 형성될 수 있다.
- [69] 타겟기관(30)이 안착홈(211)에 안착되었을 때, 타겟기관(30)의 상면은 제2베드(210)의 상면에 대응될 수 있다. 즉, 안착홈(211)에 안착된 타겟기관(30)의 상면은 제2베드(210)의 상면과 동일한 평면에 배치될 수 있다.
- [70] 제2부압제공홈(212)은 제2베드(210)의 상면에 형성될 수 있다. 구체적으로, 제2부압제공홈(212)은 안착홈(211)의 외측에 형성될 수 있다. 제2부압제공홈(212)의 적어도 일부분은 제2베드(210)를 관통하여 제2베드(210)의 하면으로 연결될 수 있으며, 부압발생부(미도시)와 연결될 수 있다.
- [71] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 마이크로 소자 전사장치는 촬영부(700)를 포함할 수 있다. 촬영부(700)는 제1흡착부(100)의 상측에 구비될 수 있으며, 마이크로 소자(20)가 타겟기관(30)의 상면에 대향되도록 제1흡착부(100)가 180도 회전된 상태에서 관통공(112)을 통해 제1얼라인마크(11)과 제2얼라인마크(31)를 촬영할 수 있다.
- [72] 다시 도 2를 참고할 때, 정렬부(300)는 제2흡착부(200)의 하부에 구비될 수 있으며, 베이스(310), 제1슬라이더(320), 제2슬라이더(330) 및 로테이터(340)를 가질 수 있다.
- [73] 베이스(310)는 이송부(400)의 상부에 구비될 수 있으며, 그 상부에 제1수평방향(X축 방향)으로 연장되는 제1가이드(311)를 가질 수 있다.
- [74] 제1슬라이더(320)는 베이스(310)의 상부에 구비되고 제1가이드(311)와 슬라이딩 가능하도록 결합되어 제1수평방향(X축 방향)으로 왕복 이동될 수

있으며, 이를 통해 제1슬라이더(320)는 제2흡착부(200)를 제1수평방향(X축 방향)으로 이동시킬 수 있다. 제1슬라이더(320)는 상부에 제1수평방향(X축 방향)에 수직인 제2수평방향(Y축 방향)으로 연장되는 제2가이드(321)를 가질 수 있다.

[75] 제2슬라이더(330)는 제1슬라이더(320)의 상부에 구비되고 제2가이드(321)와 슬라이딩 가능하도록 결합되어 제2수평방향(Y축 방향)으로 왕복 이동될 수 있으며, 이를 통해 제2슬라이더(330)는 제2흡착부(200)를 제2수평방향(Y축 방향)으로 이동시킬 수 있다.

[76] 로테이터(340)는 제2슬라이더(330)의 상부에 구비될 수 있으며, 제2흡착부(200)의 하부에 구비될 수 있다. 로테이터(340)는 제1수평방향(X축 방향) 및 제2수평방향(Y축 방향)에 수직인 수직축(Z축)을 중심으로 회전될 수 있다. 이를 통해 로테이터(340)는 제2흡착부(200)를 수직축(Z축)을 중심으로 회전시킬 수 있다.

[77] 정렬부(300)는 촬영부(700)에서 촬영되는 제1얼라인마크(11) 및 제2얼라인마크(31)를 기초로, 제2흡착부(200)를 제1수평방향(X축 방향) 및 제2수평방향(Y축 방향)으로 이동시키고 수직축(Z축)을 중심으로 회전시켜 타겟기관(30)의 위치를 조정할 수 있다. 이를 통해 제2얼라인마크(31)가 제1얼라인마크(11)와 얼라인되도록 할 수 있으며, 타겟기관(30)과 마이크로 소자(20)가 정위치 되도록 할 수 있다.

[78] 제1얼라인마크(11) 및 제2얼라인마크(31)가 정위치되면, 제1흡착부(100)는 수직가이드(150)를 따라 하강될 수 있다.

[79] 한편, 제1베드(110)는 투명 소재로 이루어질 수 있다. 이 경우, 타겟기관(30)에 형성되는 제2얼라인마크(31)는 제1베드(110)를 투과하여 촬영부(700)에 의해 촬영될 수 있으며, 전술한 관통공의 구성은 생략될 수 있다.

[80] 도 5에 도시된 것처럼, 제1흡착부(100)가 하강하면 마이크로 소자(20)의 제1단자(21)가 타겟기관(30)의 제2단자(32)의 상측에 얼라인된 상태로 위치될 수 있다. 이때, 제1단자(21) 및 제2단자(32)의 사이에는 솔더(40)가 마련된 상태일 수 있다.

[81] 제1단자(21)가 솔더(40)에 닿도록 제1흡착부(100)가 하강한 상태에서, 제1부압제공홈(111)에서 부압의 제공이 중지되고, 제2부압제공홈(212)에서 부압이 제공되면, 제2베드(210)의 상면 및 전사필름(10) 사이에 부압이 형성되어 전사필름(10)은 제2베드(210)에 흡착될 수 있다. 이를 통해, 제1단자(21) 및 제2단자(32)는 가접착될 수 있으며(도 5 참조), 전사필름(10)은 제2베드(210)에 흡착된 상태로 이송부(400)에 의해 이송될 수 있다.

[82] 한편, 안착홈(211)의 바닥면에도 부압제공홈이 더 형성될 수 있으며, 상기 부압제공홈을 통해 타겟기관(30)의 하면과 안착홈(211)의 바닥면 사이에 부압이 형성될 수 있다. 이를 통해, 타겟기관(30)이 안착홈(211)에 안착된 상태에서 고정될 수 있다.

- [83] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 가압부 및 안내부를 중심으로 나타낸 예시도이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 가압부 및 안내부를 중심으로 하는 작동예를 나타낸 예시도이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 안내부를 중심으로 하는 작동예를 나타낸 예시도이다. 이하에서는 도 6 내지 도 8을 더 포함하여 설명한다.
- [84] 도 6 내지 도 8을 더 포함해서 보는 바와 같이, 가압부(500)는 제2수평방향(Y축 방향)으로 연장되는 가압롤러(510)를 가질 수 있다. 가압롤러(510)는 제2수평방향(Y축 방향)으로 연장된 회전축(511)을 중심으로 회전될 수 있다. 가압롤러(510)는 제2흡착부(200)가 이송되는 제1수평방향(X축 방향)으로의 이송경로 상에서 제2흡착부(200)의 전단에 구비될 수 있다.
- [85] 가압롤러(510)는 제1수평방향(X축 방향)으로 이송되는 전사필름(10)을 가압할 수 있다.
- [86] 따라서, 전사필름(10)에 점착된 상태로 이송되는 마이크로 소자(20) 어레이 중에 제2수평방향(Y축 방향)으로 마련되는 마이크로 소자는 가압롤러(510)에 의해 동시에 가압될 수 있고, 타겟기판(30)에 전사될 수 있다.
- [87] 한편, 도 6에 도시된 것처럼, 안내부(600)는 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)를 가질 수 있으며, 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)는 가압롤러(510)의 전단에 구비될 수 있다.
- [88] 도 7을 참고할 때, 제1안내롤러(610)는 제2수평방향(Y축 방향)으로 연장 구비될 수 있으며, 제1수평방향(X축 방향)으로 이송되는 전사필름(10)의 하면을 지지할 수 있다.
- [89] 제2안내롤러(620)는 제1안내롤러(610)의 상측에 제1안내롤러(610)와 평행하게 구비될 수 있으며, 제1안내롤러(610)와 Z축 방향으로 이격되어 구비될 수 있다. 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)의 사이로는 제1수평방향(X축 방향)으로 이송되는 전사필름(10)이 삽입될 수 있다.
- [90] 제1안내롤러(610), 제2안내롤러(620) 및 가압롤러(510)는 플랜지(630)에 결합될 수 있다. 또한, 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)는 가압롤러(510)의 회전축(511)을 중심으로 상하 방향으로 회전될 수 있으며, 이를 통해, 도 8에 도시된 것처럼 전사필름(10)의 벤딩각도(A)가 조절될 수 있다.
- [91] 즉, 제2안내롤러(620)가 가압롤러(510)와 동일한 높이에 위치된 상태에서 제2흡착부(200)가 제1수평방향(X축 방향)으로 이송되면, 전사필름(10)은 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)의 사이로 유입될 수 있다(도 7의 (a) 참조).
- [92] 그리고, 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)가 상향으로 회전되고 제2흡착부(200)가 제1수평방향(X축 방향)으로 계속 이송되면 전사필름(10)은 가압롤러(510)에 의해 가압될 수 있다. 이때, 전사필름(10)은 가압롤러(510)를 지나는 지점에서 상측으로 벤딩될 수 있다(도 7의 (b) 참조).

- [93] 따라서, 전사필름(10)에 점착된 마이크로 소자(20)는 가압롤러(510)에 의해 가압되어 타겟기판(30)으로 전사될 수 있으며, 마이크로 소자(20)가 타겟기판(30)으로 전사됨과 동시에 전사필름(10)은 전사되는 마이크로 소자(20)로부터 분리될 수 있다.
- [94] 본 발명의 일실시예에 따르면, 가압롤러(510)에 의해 마이크로 소자(20)가 가압되고 타겟기판(30)으로 전사되도록 함과 동시에 전사되는 마이크로 소자로부터 전사필름(10)이 분리되도록 할 수 있기 때문에, 전사필름(10)과 마이크로 소자(20) 간에 정밀한 수준의 점착력 제어가 없이도 안정적인 전사가 이루어질 수 있다. 즉, 전사필름(10)과 마이크로 소자(20) 간의 점착력이 너무 강한 경우에도, 가압롤러(510)에 의해 마이크로 소자(20)가 가압된 상태이기 때문에, 전사필름(10)이 마이크로 소자(20)에서 분리되더라도 마이크로 소자(20)는 타겟기판(30)에 전사된 상태를 유지할 수 있다.
- [95] 더하여, 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)는 마이크로 소자(20)의 크기, 두께 및 표면상태에 따라 전사필름(10)의 벤딩각도(A)를 조절할 수 있다. 즉, 마이크로 소자(20)의 크기, 두께 및 표면 상태에 따라 마이크로 소자(20)와 전사필름(10)과의 점착력이 달라질 수 있기 때문에, 전사되는 마이크로 소자로부터 전사필름(10)을 분리시키기 위해서는 점착력에 따라 전사필름(10)의 적절한 굽힘 변형(Strain Mismatch)이 필요하다. 전사될 마이크로 소자의 크기, 두께 및 표면상태와, 전사필름(10)에 대한 정보가 미리 확인되면 요구되는 전사필름(10)의 굽힘 변형이 계산될 수 있고, 이에 따라 제1안내롤러(610) 및 제2안내롤러(620)의 회전 각도는 조절될 수 있다.
- [96] 이하에서는 마이크로 소자 전사방법에 대해서 설명한다.
- [97] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법을 나타낸 흐름도이다.
- [98] 도 9에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자 전사방법은 제1흡착단계(S810), 제2흡착단계(S820), 정렬단계(S830), 가점착단계(S840), 이송단계(S850), 전사단계(S860) 그리고 분리단계(S870)를 포함할 수 있다.
- [99] 제1흡착단계(S810)는 마이크로 소자가 점착된 전사필름을 제1흡착부에 흡착시키는 단계일 수 있다.
- [100] 제1흡착단계(S810)에서는, 마이크로 소자가 점착된 전사필름을 제1흡착부에 위치시키고, 제1흡착부 및 전사필름 사이에 부압을 제공하여 전사필름을 제1흡착부에 흡착시킬 수 있다.
- [101] 제2흡착단계(S820)는 제1흡착부의 하측에 구비되는 제2흡착부에 마이크로 소자가 전사될 타겟기판을 흡착시키는 단계일 수 있다.
- [102] 제2흡착단계(S820)에서는, 타겟기판을 제2흡착부에 위치시키고, 제2흡착부 및 타겟기판 사이에 부압을 제공하여 타겟기판을 제2흡착부에 흡착시킬 수 있다.
- [103] 정렬단계(S830)는 타겟기판과 전사필름이 얼라인되도록 제2흡착부의 위치를 정렬하는 단계일 수 있다.

- [104] 정렬단계(S830)는 회전단계(S831), 촬영단계(S832) 그리고 정위치단계(S833)를 가질 수 있다.
- [105] 회전단계(S831)는 전사필름에 점착된 마이크로 소자가 타겟기판의 상면에 대향되도록 제1흡착부를 회전시키는 단계일 수 있다.
- [106] 촬영단계(S832)는 제1흡착부의 상측에 구비되는 촬영부가 제1흡착부를 통해 전사필름에 형성되는 제1얼라인마크와 타겟기판에 형성되는 제2얼라인마크를 촬영하는 단계일 수 있다.
- [107] 여기서, 제1흡착부가 불투명 소재로 이루어지는 경우, 촬영부는 제1흡착부에 형성되는 관통공을 통해 제2얼라인마크를 촬영할 수 있다.
- [108] 반면, 제1흡착부가 투명 소재로 이루어지는 경우, 촬영부는 제1흡착부를 투과하여 제2얼라인마크를 촬영할 수 있다.
- [109] 정위치단계(S833)는 정렬부가 제2흡착부를 제1수평방향 및 제1수평방향에 수직한 제2수평방향으로 왕복 이동시키고, 제1수평방향에 수직한 수직축을 중심으로 회전시켜, 제2얼라인마크가 제1얼라인마크와 얼라인됨으로써 타겟기판과 마이크로 소자가 정위치되도록 하는 단계일 수 있다.
- [110] 정위치 과정은 촬영부에서 촬영되는 얼라인마크의 위치정보를 참고하여 이루어지기 때문에, 정위치단계(S833)는 촬영단계(S832)와 동시에 이루어질 수 있다.
- [111] 가점착단계(S840)는 제1흡착부를 하강시키고 타겟기판에 마이크로 소자를 가점착시키는 단계일 수 있다.
- [112] 가점착단계(S840)는 하강단계(S841) 및 고정단계(S842)를 가질 수 있다.
- [113] 하강단계(S841)는 정위치단계(S833) 이후에 제1흡착부를 하강시키는 단계일 수 있다.
- [114] 고정단계(S842)는 마이크로 소자의 제1단자가 안착홈에 안착된 타겟기판의 제2단자에 정위치되도록 한 상태에서 제2흡착부 및 전사필름 사이에 부압을 제공하여 고정시키는 단계일 수 있다.
- [115] 이송단계(S850)는 정렬부 및 제2흡착부를 제1수평방향으로 이송시키는 단계일 수 있다.
- [116] 전사단계(S860)는 제1수평방향으로의 이송경로 상에 구비되는 가압부가 가점착된 상태로 이송되는 제2흡착부의 상부에서 전사필름을 가압하여 마이크로 소자를 타겟기판에 전사시키는 단계일 수 있다.
- [117] 전사단계(S860)에서, 제1수평방향에 수직한 제2수평방향으로 연장 구비되는 가압롤러는 공급되는 마이크로 소자 어레이 중에 제2수평방향으로 마련되는 마이크로 소자를 동시에 가압할 수 있다.
- [118] 분리단계(S870)는 제1수평방향으로의 이송경로 상에서 가압부의 전단에 구비되는 안내부가 전사필름이 가압부를 지나는 지점에서 전사필름이 상측으로 벤딩되어 이동되도록 안내하여, 전사되는 마이크로 소자로부터 전사필름을 분리시키는 단계일 수 있다.

- [119] 분리단계(S870)에서는 안내부가 상하 방향으로 이동되어 가압부에서 벤딩되는 전사필름의 벤딩각도를 조절할 수 있다.
- [120] 분리단계(S870)에서 안내부는 마이크로 소자의 크기, 두께 및 표면상태에 따라 전사필름의 벤딩각도를 조절할 수 있으며, 이를 통해, 마이크로 소자 전사 시, 전사필름의 제거가 효과적으로 이루어질 수 있다.
- [121] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [122] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [123] - 부호의 설명 -
- [124] 10: 전사필름 20: 마이크로 소자
- [125] 30: 타겟기판 100: 제1흡착부
- [126] 200: 제2흡착부 300: 정렬부
- [127] 400: 이송부 500: 가압부
- [128] 510: 가압롤러 600: 안내부
- [129] 610: 제1안내롤러 620: 제2안내롤러
- [130] 700: 촬영부

## 청구범위

- [청구항 1] 마이크로 소자가 점착된 전사필름이 흡착되는 제1흡착부;  
타겟기판이 안착되고, 상기 제1흡착부로부터 제공되는 상기 전사필름이 흡착되는 제2흡착부;  
상기 제2흡착부를 제1수평방향으로 이송시키는 이송부;  
이송되는 상기 제2흡착부의 상기 전사필름을 가압하여 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판에 전사시키는 가압부; 및  
상기 제1수평방향으로의 이송경로에서 상기 가압부의 전단에 구비되고,  
상기 가압부를 지나는 상기 전사필름을 상기 타겟기판으로부터 멀어지도록 안내하여 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자로부터 분리시키는 안내부;를 포함하는 마이크로 소자 전사장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 제1흡착부는,  
상기 전사필름이 흡착되는 제1베드;  
상기 제1베드의 일면에 형성되어 상기 제1베드 및 상기 전사필름 사이에 부압을 제공하는 제1부압제공홈; 및  
상기 전사필름의 상기 마이크로 소자가 상기 제2흡착부의 상기 타겟기판을 마주보도록 상기 제1베드를 회전시키는 회전부;를 포함하는 마이크로 소자 전사장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 타겟기판과 상기 전사필름이 얼라인되도록 상기 제2흡착부의 위치를 정렬시키는 정렬부;를 더 포함하는 마이크로 소자 전사장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 정렬부는,  
이송부상에 배치되는 베이스;  
상기 베이스 상부에 상기 제1수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 결합되는 제1슬라이더;  
상기 제1슬라이더 상부에 상기 제1수평방향에 수직한 제2수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 결합되는 제2슬라이더; 및  
상기 제2슬라이더 상부에 구비되고 상기 제2흡착부를 지지하며, 상기 제1수평방향 및 제2수평방향에 수직한 수직축을 중심으로 상기 제2흡착부를 회전시키는 로테이터;를 포함하는 마이크로 소자 전사장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 전사필름에는 제1얼라인마크가 형성되고,

[청구항 6]

상기 타겟기판에는 제2얼라인마크가 형성되며,  
 상기 제1얼라인마크 및 상기 제2얼라인마크의 위치를 촬영하는  
 촬영부;를 더 포함하는 마이크로 소자 전사장치.  
 제5항에 있어서,  
 상기 제1흡착부는 상기 제2흡착부의 상측에 위치되고,  
 상기 제1베드는 불투명 소재로 이루어지며, 상기 제2얼라인마크와  
 대응되는 위치에 관통공이 형성되고,  
 상기 촬영부는 상기 제1흡착부의 상측에 구비되어 상기 관통공을  
 통해 상기 제2얼라인마크를 촬영하는 마이크로 소자 전사장치.

[청구항 7]

제5항에 있어서,  
 상기 제1흡착부는 상기 제2흡착부의 상측에 위치되고,  
 상기 제1베드는 투명 소재로 이루어지며,  
 상기 촬영부는 상기 제1흡착부의 상측에 구비되고, 상기  
 제1베드를 투과하여 상기 제2얼라인마크를 촬영하는 마이크로  
 소자 전사장치.

[청구항 8]

제1항에 있어서,  
 상기 제2흡착부는,  
 상기 타겟기판이 안착되도록 상면에 함몰 형성되는 안착홈을  
 가지는 제2베드; 및  
 상기 제2베드의 일면에 형성되어 상기 제1흡착부로부터 제공되는  
 상기 전사필름 및 상기 제2베드 사이에 부압을 제공하여 상기  
 전사필름의 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판상에  
 가점착시키는 제2부압제공홈;을 포함하는 마이크로 소자  
 전사장치.

[청구항 9]

제1항에 있어서,  
 상기 안내부는 위치가 이동되어 상기 가압부를 지나는 상기  
 전사필름이 벤딩되는 벤딩각도를 조절하는 마이크로 소자  
 전사장치.

[청구항 10]

제9항에 있어서,  
 상기 가압부는, 상기 제2흡착부에 배치된 상기 전사필름을 상기  
 타겟기판측으로 가압하는 가압롤러;를 포함하며,  
 상기 안내부는 상기 가압롤러의 회전축을 중심으로 회전되어 상기  
 벤딩각도를 조절하는 마이크로 소자 전사장치.

[청구항 11]

마이크로 소자가 점착된 전사필름을 제1흡착부에 흡착시키는  
 제1흡착단계;  
 제2흡착부에 타겟기판을 흡착시키는 제2흡착단계;  
 상기 제1흡착부의 상기 전사필름을 상기 제2흡착부에 제공하여  
 상기 전사필름의 상기 마이크로 소자를 상기 타겟기판에

가점착시키는 가점착단계;  
 이송부가 상기 제2흡착부를 제1수평방향으로 이송시키는  
 이송단계;  
 가압부가 제2흡착부의 상기 전사필름을 가압하여 상기 마이크로  
 소자를 상기 타겟기판에 전사시키는 전사단계; 및  
 상기 제1수평방향으로의 이송경로에서 상기 가압부의 전단에  
 구비되는 안내부가 상기 가압부를 지나는 상기 전사필름을 상기  
 타겟기판으로부터 멀어지도록 안내하여 상기 전사필름을 상기  
 마이크로 소자로부터 분리시키는 분리단계;를 포함하는 마이크로  
 소자 전사방법.

[청구항 12]

제11항에 있어서,  
 상기 제1흡착단계에서는, 상기 전사필름을 제1흡착부에  
 위치시키고, 제1부압제공홈을 통해 상기 제1흡착부 및 상기  
 전사필름 사이에 부압을 제공하여 상기 전사필름을 상기  
 제1흡착부에 흡착시키는 마이크로 소자 전사방법.

[청구항 13]

제11항에 있어서,  
 상기 제2흡착단계에서는, 상기 타겟기판을 제2흡착부의 안착홈에  
 위치시키고, 상기 안착홈 및 상기 타겟기판 사이에 부압을  
 제공하여 상기 타겟기판을 상기 제2흡착부에 흡착시키는  
 마이크로 소자 전사방법.

[청구항 14]

제11항에 있어서,  
 상기 정렬단계는,  
 상기 제1흡착부의 상기 전사필름에 점착된 상기 마이크로 소자가  
 상기 타겟기판을 마주보도록 상기 제1흡착부를 회전시키는  
 회전단계;

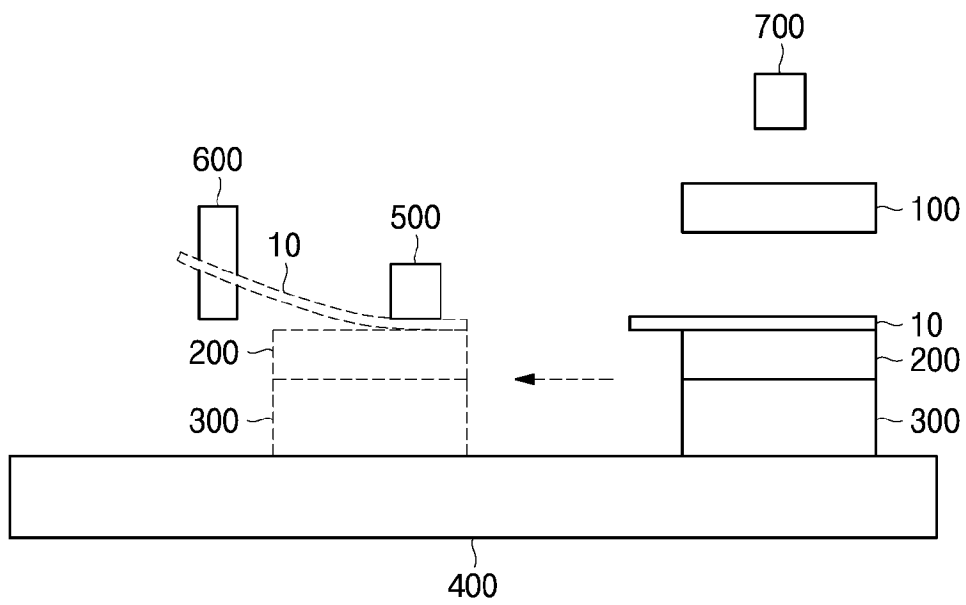
촬영부가 상기 전사필름에 형성되는 제1얼라인마크 및 상기  
 타겟기판에 형성되는 제2얼라인마크를 촬영하는 촬영단계; 및  
 정렬부가 상기 제2흡착부를 상기 제1수평방향 및 상기  
 제1수평방향에 수직한 제2수평방향으로 이동시키고, 상기  
 제1수평방향 및 상기 제2수평방향에 수직한 수직축을 중심으로  
 회전시킴으로써, 상기 제1얼라인마크 및 상기 제2얼라인마크를  
 얼라인시키고 상기 타겟기판과 상기 마이크로 소자를 정위치에  
 배치시키는 정위치단계;를 포함하는 마이크로 소자 전사방법.

[청구항 15]

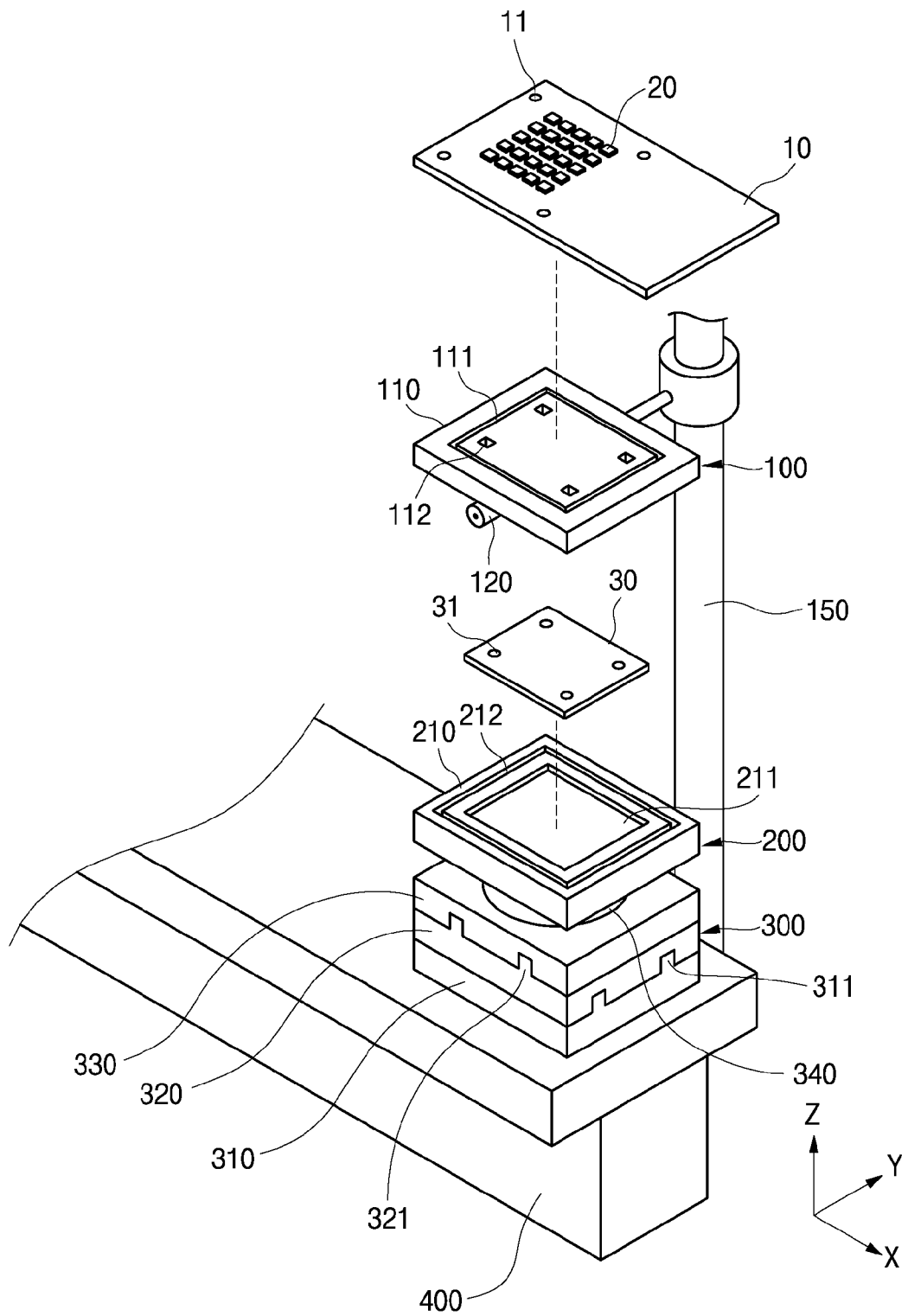
제14항에 있어서,  
 상기 촬영단계에서, 상기 촬영부는 불투명 소재로 이루어지는  
 상기 제1흡착부의 상측에 배치되고, 상기 제1흡착부에 형성되는  
 관통공을 통해 상기 제1흡착부의 하측에 위치되는 상기  
 제2얼라인마크를 촬영하는 마이크로 소자 전사방법.

- [청구항 16] 제14항에 있어서,  
상기 촬영단계에서, 상기 촬영부는 투명 소재로 이루어지는 상기 제1흡착부의 상측에 배치되고, 상기 제1흡착부를 투과하여 상기 제1흡착부의 하측에 위치되는 상기 제2얼라인마크를 촬영하는 마이크로 소자 전사방법.
- [청구항 17] 제14항에 있어서,  
상기 가점착단계는,  
상기 정위치단계 이후 상기 제1흡착부를 상기 제2흡착부를 향해 하강시키는 하강단계;  
정위치에 배치된 상기 전사필름과 상기 제2흡착부 사이에 부압을 제공하여 상기 전사필름을 상기 제2흡착부에 고정시키는 고정단계;를 포함하는 마이크로 소자 전사방법.
- [청구항 18] 제11항에 있어서,  
상기 분리단계에서는, 상기 안내부가 이동되어 상기 가압부를 지나서 벤딩되는 상기 전사필름의 벤딩각도를 조절하는 마이크로 소자 전사방법.

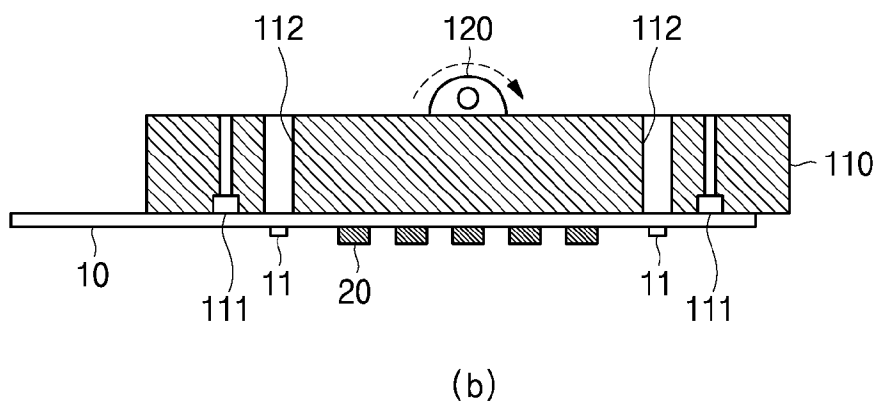
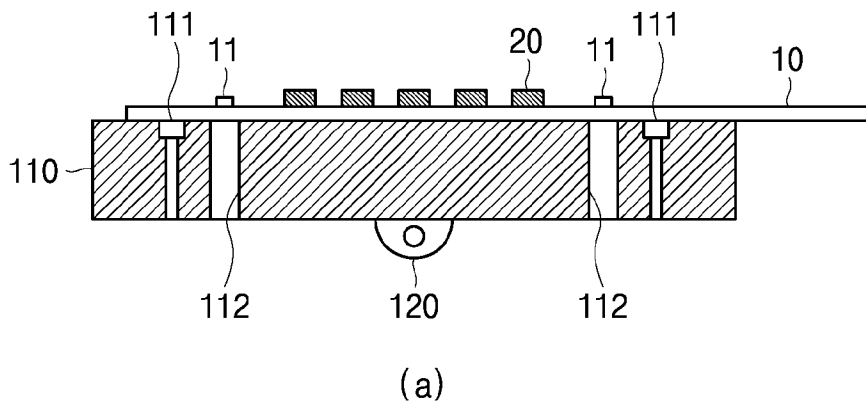
[Fig. 1]



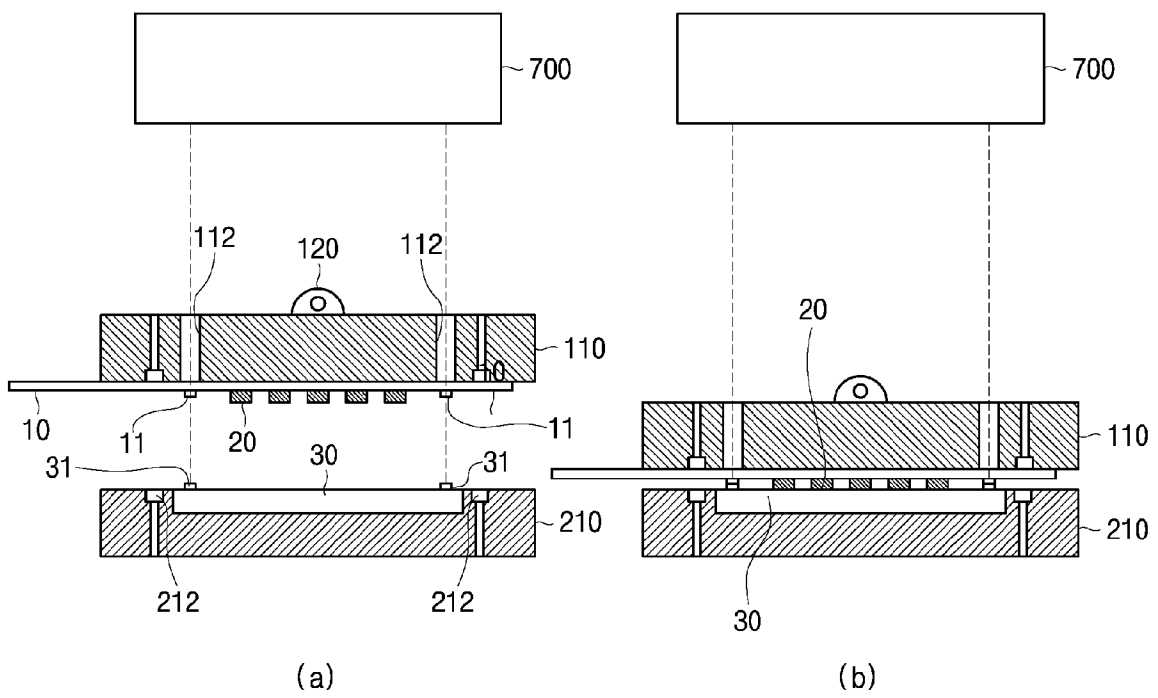
[Fig. 2]



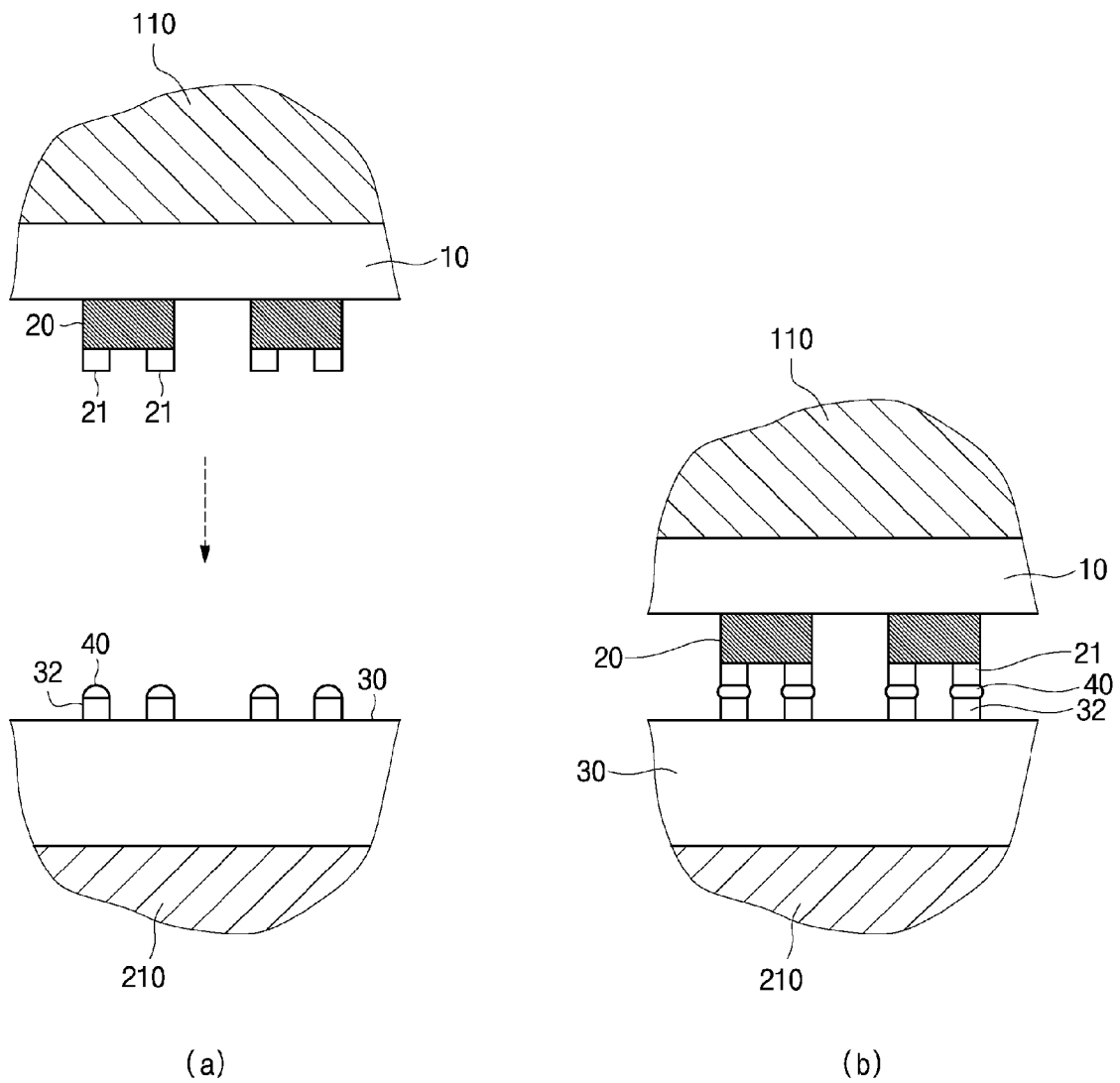
[Fig. 3]



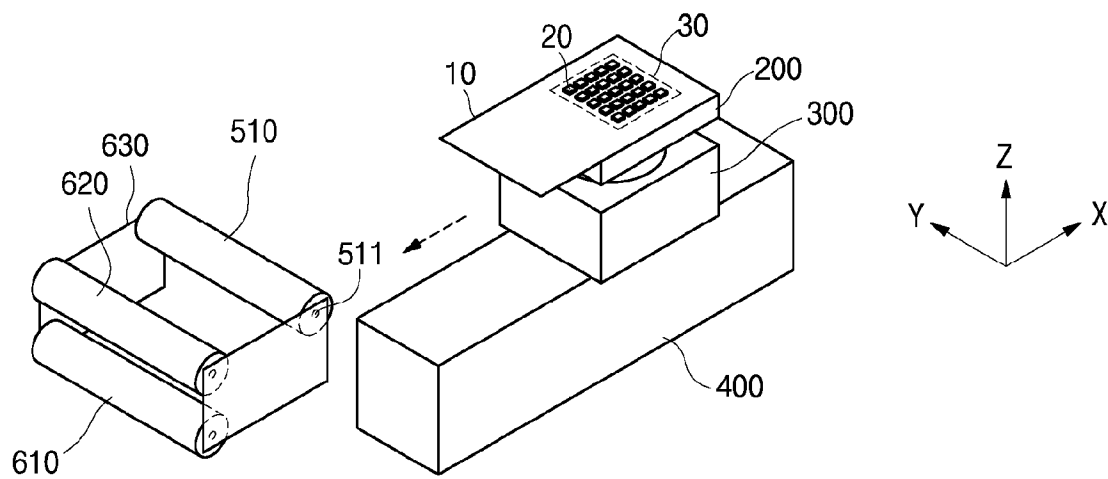
[Fig. 4]



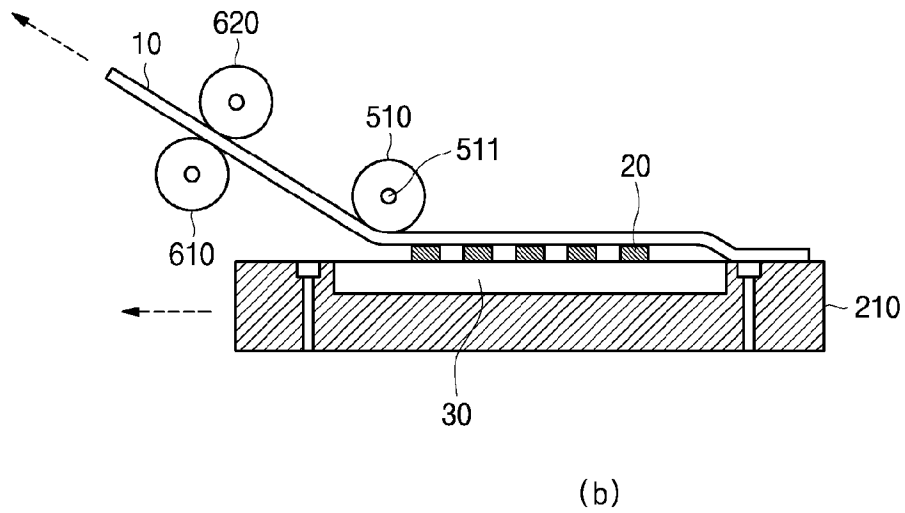
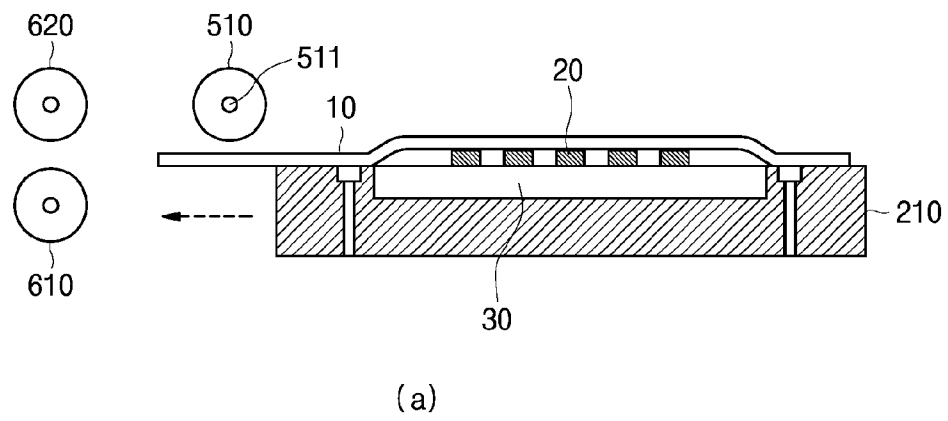
[Fig. 5]



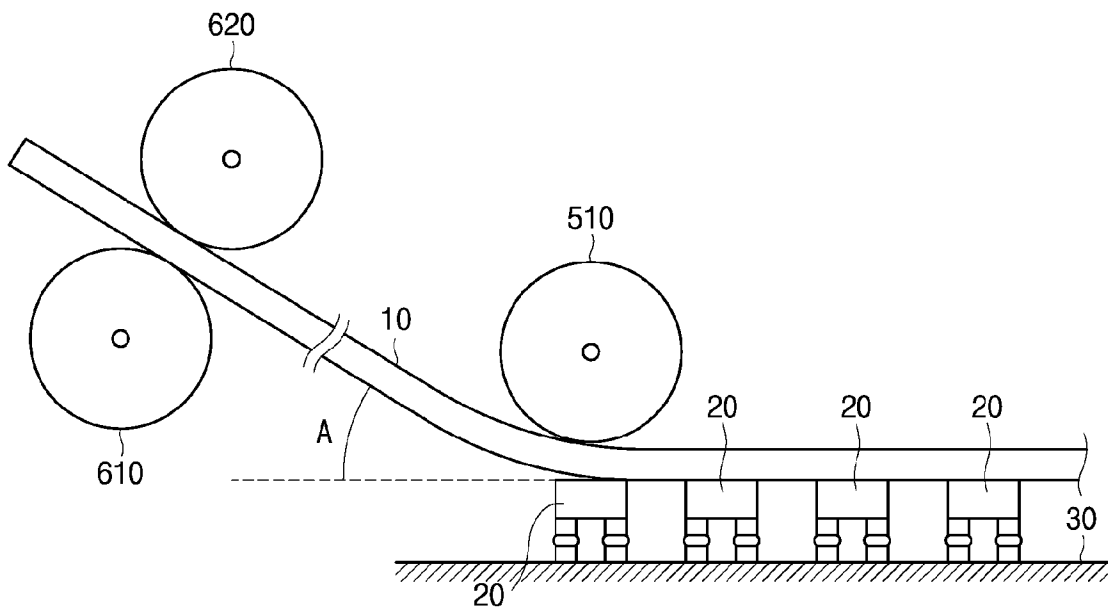
[Fig. 6]



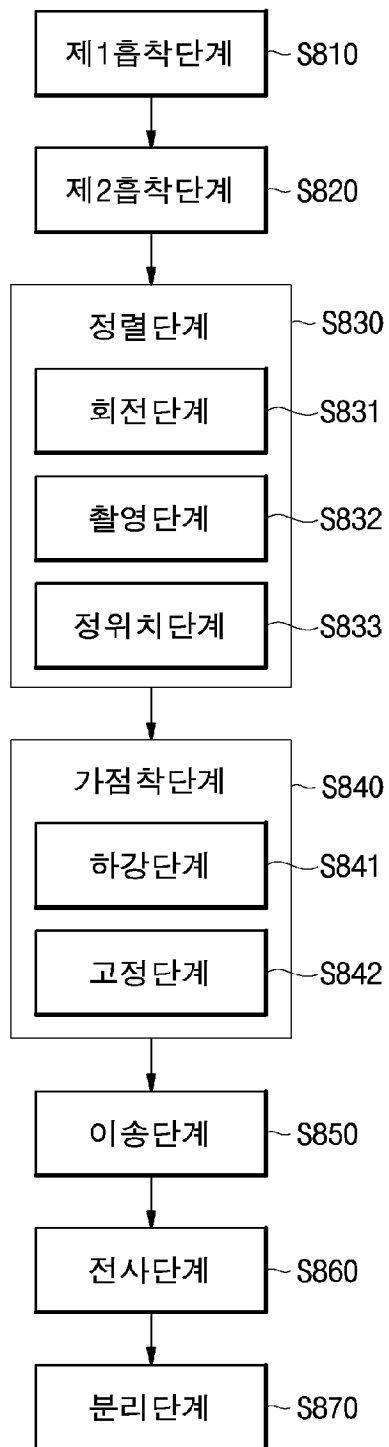
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/016991

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01L 21/67(2006.01)i, H01L 21/52(2006.01)i, H01L 21/66(2006.01)i, H01L 25/075(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 21/67; H01L 21/18; H01L 21/68; H01L 21/768; H01L 25/04; H01L 25/18; H01L 21/52; H01L 21/66; H01L 25/075

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: LED, micro device, transfer, transition, suction, absorption, pressurization, adhesion

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | KR 10-1800367 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS et al.)<br>28 November 2017<br>See paragraphs [0024]-[0027], [0032]-[0034], [0060]-[0066], claim 1 and figures 1, 8-10. | 1-18                  |
| A         | JP 2005-064236 A (OLYMPUS CORP.) 10 March 2005<br>See paragraphs [0009]-[0014] and figures 1-3.                                                                                    | 1-18                  |
| A         | KR 10-2016-0080265 A (GWANGJU INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)<br>07 July 2016<br>See paragraphs [0016]-[0032] and figures 1-6.                                                | 1-18                  |
| A         | JP 2010-245287 A (CANON INC.) 28 October 2010<br>See paragraphs [0025]-[0039] and figure 1.                                                                                        | 1-18                  |
| A         | KR 10-2009-0053127 A (SECRON CO., LTD.) 27 May 2009<br>See paragraphs [0037]-[0063] and figures 3-7.                                                                               | 1-18                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 APRIL 2019 (15.04.2019)

Date of mailing of the international search report

15 APRIL 2019 (15.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/016991**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                                                         | Publication<br>date                                                                            |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-1800367 B1                          | 28/11/2017          | TW 201822339 A<br>WO 2018-038481 A1                                                                                             | 16/06/2018<br>01/03/2018                                                                       |
| JP 2005-064236 A                          | 10/03/2005          | None                                                                                                                            |                                                                                                |
| KR 10-2016-0080265 A                      | 07/07/2016          | KR 10-1673580 B1<br>US 2016-0185035 A1                                                                                          | 07/11/2016<br>30/06/2016                                                                       |
| JP 2010-245287 A                          | 28/10/2010          | JP 2010-245286 A<br>JP 5527999 B2<br>JP 5550252 B2<br>TW 201037789 A<br>TW 1415222 B<br>US 2012-0038039 A1<br>WO 2010-116662 A1 | 28/10/2010<br>25/06/2014<br>16/07/2014<br>16/10/2010<br>11/11/2013<br>16/02/2012<br>14/10/2010 |
| KR 10-2009-0053127 A                      | 27/05/2009          | None                                                                                                                            |                                                                                                |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H01L 21/67(2006.01)i, H01L 21/52(2006.01)i, H01L 21/66(2006.01)i, H01L 25/075(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 21/67; H01L 21/18; H01L 21/68; H01L 21/768; H01L 25/04; H01L 25/18; H01L 21/52; H01L 21/66; H01L 25/075

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) &amp; 키워드: LED, 마이크로 소자, 전사, 전이, 흡입, 흡착, 가압, 점착

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                           | 관련 청구항 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | KR 10-1800367 B1 (한국기계연구원 등) 2017.11.28<br>단락 [0024]-[0027], [0032]-[0034], [0060]-[0066], 청구항 1 및<br>도면 1, 8-10 참조. | 1-18   |
| A     | JP 2005-064236 A (OLYMPUS CORP.) 2005.03.10<br>단락 [0009]-[0014] 및 도면 1-3 참조.                                         | 1-18   |
| A     | KR 10-2016-0080265 A (광주과학기술원) 2016.07.07<br>단락 [0016]-[0032] 및 도면 1-6 참조.                                           | 1-18   |
| A     | JP 2010-245287 A (CANON INC.) 2010.10.28<br>단락 [0025]-[0039] 및 도면 1 참조.                                              | 1-18   |
| A     | KR 10-2009-0053127 A (세크론 주식회사) 2009.05.27<br>단락 [0037]-[0063] 및 도면 3-7 참조.                                          | 1-18   |

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 04월 15일 (15.04.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 04월 15일 (15.04.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

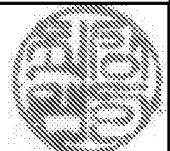
대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

최상원

전화번호 +82-42-481-8291



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                                          | 공개일                                                                                            |
|-----------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-1800367 B1      | 2017/11/28 | TW 201822339 A<br>WO 2018-038481 A1                                                                                             | 2018/06/16<br>2018/03/01                                                                       |
| JP 2005-064236 A      | 2005/03/10 | 없음                                                                                                                              |                                                                                                |
| KR 10-2016-0080265 A  | 2016/07/07 | KR 10-1673580 B1<br>US 2016-0185035 A1                                                                                          | 2016/11/07<br>2016/06/30                                                                       |
| JP 2010-245287 A      | 2010/10/28 | JP 2010-245286 A<br>JP 5527999 B2<br>JP 5550252 B2<br>TW 201037789 A<br>TW 1415222 B<br>US 2012-0038039 A1<br>WO 2010-116662 A1 | 2010/10/28<br>2014/06/25<br>2014/07/16<br>2010/10/16<br>2013/11/11<br>2012/02/16<br>2010/10/14 |
| KR 10-2009-0053127 A  | 2009/05/27 | 없음                                                                                                                              |                                                                                                |