



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월13일

(11) 등록번호 10-2077049

(24) 등록일자 2020년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/52 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/52 (2013.01)

H01L 21/67092 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0177206

(22) 출원일자 2017년12월21일

심사청구일자 2017년12월21일

(65) 공개번호 10-2019-0075541

(43) 공개일자 2019년07월01일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070115835 A*

JP2005277368 A

KR100278137 B1

JP2004235394 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

재단법인 파동에너지 극한제어 연구단

대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원1동412, 413, 414, 415호(장동)

(72) 발명자

황보윤

대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 2003호

윤성욱

대구광역시 수성구 지범로23길 35

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태완, 박진호, 이재명

전체 청구항 수 : 총 10 항

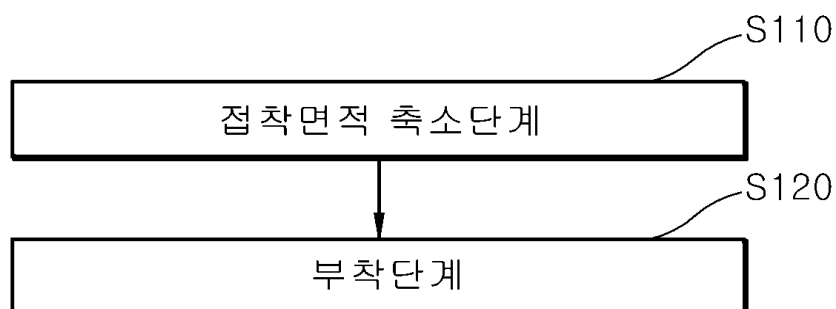
심사관 : 조성수

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

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 마이크로 소자의 파손 가능성을 낮추고 마이크로 소자의 전사 공정 효율이 개선될 수 있는 마이크로 소자 전사방법, 이에 의해 제조되는 마이크로 소자 기판 및 마이크로 소자 전사장치를 제공한다. 여기서, 마이크로 소자 전사방법은 접착면적 축소단계 및 부착단계를 포함한다. 접착면적 축소단계에서는 마이크로 소자가 제1접착면적으로 접착되는 전사필름을 벤딩하여 마이크로 소자의 일부 접촉면이 전사필름으로부터 떨어져서 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접착면적이 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 한다. 부착단계에서는 마이크로 소자가 전사필름에서 분리되면서 타겟기판에 부착된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/67132 (2013.01)

(72) 발명자

김경식

대전광역시 유성구 봉산로32번길 21

김재현

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 128동 605호

김광섭

대전광역시 유성구 어은로 57, 120동 1201호(어은동, 한빛아파트)

이학주

대전광역시 서구 대덕대로 415, 102동 807호(상아아파트)

최병익

대전 서구 둔산1동 목련아파트 304동 1207호

박현성

세종특별자치시 보듬2로 42, 1403-1401호(도담동 한림폴에버 아파트)

김정엽

대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 410-1108

이승모

충청남도 논산시 만어4길 46

장봉균

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NM8660

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 미래부-국가연구개발사업(III)

연구과제명 극한물성시스템 기계 융합기술 (1/3)

기 여 율 40/100

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2016.07.01 ~ 2017.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 MO7720

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업부-국가연구개발사업(IV)

연구과제명 (바우처사업) 스마트워치용 마이크로 LED칩 및 어레이 이송용 transfer printing 장비 개발(2/3)

기 여 율 30/100

주관기관 (주)루멘스

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SC1240

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 주요사업

연구과제명 나노소재 응용 고성능 유연소자 기술기반 구축사업 (5/5)

기 여 율 30/100

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

마이크로 소자가 제1접착면적으로 접착되는 전사필름을 벤딩하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접착면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 접착면적 축소단계; 그리고

상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리되면서 타겟기판에 부착되는 부착단계를 포함하고,

상기 접착면적 축소단계에서, 상기 전사필름은 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 오목해지도록 벤딩되어 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름의 강성 차이로 인해 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름의 접착부위는 내측에서 가장자리 방향으로 떨어지는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 접착면적 축소단계에서, 상기 전사필름은 상기 전사필름의 길이방향 및 폭방향 중 적어도 어느 하나의 방향으로 벤딩되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

공급되는 전사필름의 길이방향을 따라 서로 이격되어 구비되고, 일면에 마이크로 소자가 제1접착면적으로 접착되는 상기 전사필름을 밀착 지지하는 지지부; 그리고

상기 지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 폭방향으로 연장 형성되며, 상기 전사필름의 타면에 밀착된 상태에서 상기 전사필름의 길이방향을 따라 왕복 이동하면서 상기 전사필름을 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 타겟기판에 부착되도록 하는 가압부를 포함하며,

상기 가압부는 상기 전사필름에서 상기 가압부에 의해 가압되는 부분이 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접착면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가압부는 상기 전사필름의 길이방향 또는 폭방향으로 연장되도록 회전되며,

상기 가압부가 상기 길이방향으로 연장되는 경우 상기 가압부는 상기 전사필름의 폭방향으로 왕복 이동되고,

상기 가압부가 상기 폭방향으로 연장되는 경우 상기 가압부는 상기 전사필름의 길이방향으로 왕복 이동되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 8

공급되는 전사필름의 흐름방향을 기준으로 마이크로 소자가 마련되는 소스기관의 전단에 구비되는 제1지지부;

상기 소스기관의 후단에 구비되고, 상기 전사필름이 상기 소스기관의 상측을 지나도록 상기 제1지지부와 함께 상기 전사필름의 일면을 지지하는 제2지지부;

상기 제1지지부 및 상기 제2지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름을 상기 소스기관 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름의 일면에 제1접착면적으로 접착되도록 하는 제1가압부;

상기 소스기관의 후단에 마련되는 타겟기관의 전단에 구비되는 제3지지부;

상기 타겟기관의 후단에 구비되고, 일면에 상기 마이크로 소자가 접착된 상기 전사필름이 상기 타겟기관의 상측을 지나도록 상기 제3지지부와 함께 상기 전사필름의 일면을 지지하는 제4지지부;

상기 제3지지부 및 상기 제4지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름을 상기 타겟기관 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 타겟기관에 부착되도록 하는 제2가압부; 그리고

상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 타면을 가압하여 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 상기 전사필름이 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접촉면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 제3가압부를 포함하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2지지부 및 상기 제3지지부는 상기 마이크로 소자가 진입 시에는 상기 마이크로 소자가 걸리지 않도록 하강 이동하고, 상기 마이크로 소자가 통과하면 상기 전사필름의 일면에 밀착되도록 상승 이동하는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 상승 이동이 완료 시에 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 최상부는 상기 제3가압부의 하단부보다 높은 위치가 되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제3가압부의 하단부는 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 상승 이동이 완료 시에 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 최상부보다 낮은 위치가 되도록 상하 방향으로 이동되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 12

공급되는 전사필름의 일면을 밀착 지지하고, 공급되는 캐리어필름에 부착된 마이크로 소자가 상기 전사필름의 타면에 밀착되도록 하여 상기 마이크로 소자가 상기 캐리어필름에서 분리되어 상기 전사필름의 타면에 제1접착면적으로 접착되도록 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자 방향으로 가압하는 제1가압부;

상기 전사필름의 공급방향을 따라 상기 제1가압부와 이격되어 구비되고, 상기 전사필름의 일면에 밀착되어 상기 전사필름을 타겟기관 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 타겟기관에 부착되도록 하는 제2가압부; 그리고

상기 제1가압부 및 상기 제2가압부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 일면을 가압하여 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 상기 전사필름이 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접촉면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 제3가압부를 포함하는 마이크로 소자 전사장치.

청구항 13

공급되는 전사필름의 일면을 밀착 지지하고, 공급되는 캐리어필름에 부착된 마이크로 소자가 상기 전사필름의 타면에 밀착되도록 하여 상기 마이크로 소자가 상기 캐리어필름에서 분리되어 상기 전사필름의 타면에 제1접착면적으로 접착되도록 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자 방향으로 가압하는 제1가압부;

상기 전사필름의 공급방향을 따라 상기 제1가압부와 이격되어 구비되고, 상기 전사필름의 타면에 밀착되어 상기 제1가압부와 함께 상기 전사필름을 지지하는 지지부; 그리고

상기 제1가압부 및 상기 지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 타면을 가압하여 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 블록해지게 상기 전사필름이 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접착면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하며, 상기 마이크로 소자를 타겟기판 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 상기 타겟기판에 부착되도록 하는 제2가압부를 포함하는 마이크로 소자 전사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 소자 전사방법, 이에 의해 제조되는 마이크로 소자 기판 및 마이크로 소자 전사장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마이크로 소자의 파손 가능성을 낮추고 마이크로 소자의 전사 공정 효율이 개선될 수 있는 마이크로 소자 전사방법, 이에 의해 제조되는 마이크로 소자 기판 및 마이크로 소자 전사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 반도체 공정을 이용하는 고성능 소자들은 웨이퍼를 기반으로 한 코팅 공정, 노광 공정, 현상 공정, 식각 공정, 박막 공정, 이온주입 공정, 산화 공정, 확산 공정 등 다양한 방법을 통해 웨이퍼 기판 상에 구현이 된다. 이는 다이싱(dicing), 다이 본딩(die bonding), 와이어 본딩(wire bonding), 몰딩(molding) 등의 패키징 공정을 통하여 부품의 형태를 가지게 된다. 우리가 흔히 볼 수 있는 반도체, 메모리 칩(chip) 등이 이러한 과정을 통하여 생산이 이루어지게 된다.

[0003] 한편, 인쇄 전자 기술을 기반으로 유연한 소자 부품을 제작하고자 하는 시도가 이루어지고 있으며, 주로 디스플레이, RFID, 태양광발전 등 일부 제품군에 대해 적용하는 사례가 등장하고 있다. 인쇄 전자 기술의 경우 반도체 공정에 비해 비교적 낮은 온도이거나 상온에서 이루어지는 것이 일반적이며, 코팅 공정, 프린팅 공정, 패터닝 공정 등에 의해 소자가 제작되며 배선 및 전극 형성을 위한 후공정과 접합이나 절단 등의 과정을 거쳐 유연한 부품을 얻을 수 있게 된다.

[0004] 실제로 소자를 이용하여 디바이스를 제작하는 경우, 배선과 그 이외의 용도를 갖는 공간이 필요하게 된다. 즉 소자와 소자 사이에 공간이 필요하게 되는데, 웨이퍼 상에 모든 소자를 한꺼번에 전사하게 되면 이러한 소자와 소자 사이의 공간이 형성될 수 없기 때문에 디바이스 제작에 어려움이 따른다.

[0005] 또한, 디바이스가 단일 종류의 소자로 이루어진 경우가 아니라 여러 종류의 소자들로 이루어지는 경우에는, 하나의 소자를 전사한 후 그 부근에 다른 소자를 전사하여야 한다. 이러한 예시에서 알 수 있는 바와 같이, 디바이스 제작을 위한 소자 전사 공정에 있어서 소자를 선택적으로 전사하는 과정이 필요한 경우가 많다.

[0006] 일 예로 마이크로 LED를 회로 기판의 솔더 위로 전사하는 기술로는 각각의 마이크로 LED를 진공 척(chuck)을 이용하여 옮기는 방법을 사용하고 있다. 그러나 이러한 방식은 HD, UHD, SUHD 등의 화소 수가 많은 디스플레이를 만들기 위해서는 오랜 시간이 요구되는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 이러한 방식에서는 마이크로 LED에 압력을 가해서 마이크로 LED가 솔더에 부착되도록 하고 있는데, 마이크로 LED가 소형화 및 박형화되고 있는 현재 개발 추세에서는, 이러한 하중에 의해 마이크로 LED가 파손될 가능성이 높아질 수 있는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1714737호(2017.03.03. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 마이크로 소자의 파손 가능성을 낮추고 마이크로 소자의 전사 공정 효율이 개선될 수 있는 마이크로 소자 전사방법, 이에 의해 제조되는 마이크로 소자 기판 및 마이크로 소자 전사장치를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 마이크로 소자가 제1접착면적으로 접착되는 전사필름을 벤딩하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접착면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 접착면적 축소단계; 그리고 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리되면서 타겟기판에 부착되는 부착단계를 포함하는 마이크로 소자 전사방법을 제공한다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 접착면적 축소단계에서, 상기 전사필름은 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지도록 벤딩되어 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름의 강성 차이로 인해 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름의 접착부위는 가장자리에서 내측 방향으로 떨어질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 접착면적 축소단계에서, 상기 전사필름은 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 오목해지도록 벤딩되어 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름의 강성 차이로 인해 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름의 접착부위는 내측에서 가장자리 방향으로 떨어질 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 접착면적 축소단계에서, 상기 전사필름은 상기 전사필름의 길이방향 및 폭방향 중 적어도 어느 하나의 방향으로 벤딩될 수 있다.
- [0015] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 마이크로 소자 전사방법으로 제조되는 마이크로 소자 기판을 제공한다.
- [0016] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 공급되는 전사필름의 길이방향을 따라 서로 이격되어 구비되고, 일면에 마이크로 소자가 제1접착면적으로 접착되는 상기 전사필름을 밀착 지지하는 지지부; 그리고 상기 지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 폭방향으로 연장 형성되며, 상기 전사필름의 타면에 밀착된 상태에서 상기 전사필름의 길이방향을 따라 왕복 이동하면서 상기 전사필름을 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 타겟기판에 부착되도록 하는 가압부를 포함하며, 상기 가압부는 상기 전사필름에서 상기 가압부에 의해 가압되는 부분이 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접착면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.
- [0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 가압부는 상기 전사필름의 길이방향 또는 폭방향으로 연장되도록 회전되며, 상기 가압부가 상기 길이방향으로 연장되는 경우 상기 가압부는 상기 전사필름의 폭방향으로 왕복 이동되고, 상기 가압부가 상기 폭방향으로 연장되는 경우 상기 가압부는 상기 전사필름의 길이방향으로 왕복 이동될 수 있다.
- [0018] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 공급되는 전사필름의 흐름방향을 기준으로 마이크로 소자가 마련되는 소스기판의 전단에 구비되는 제1지지부; 상기 소스기판의 후단에 구비되고, 상기 전사필름이 상기 소스기판의 상측을 지나도록 상기 제1지지부와 함께 상기 전사필름의 일면을 지지하는 제2지지부; 상기 제1지지부 및 상기 제2지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름을 상기 소스기판 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름의 일면에 제1접착면적으로 접착되도록 하는 제1가압부; 상기 소스

기판의 후단에 마련되는 타겟기판의 전단에 구비되는 제3지지부; 상기 타겟기판의 후단에 구비되고, 일면에 상기 마이크로 소자가 접착된 상기 전사필름이 상기 타겟기판의 상측을 지나도록 상기 제3지지부와 함께 상기 전사필름의 일면을 지지하는 제4지지부; 상기 제3지지부 및 상기 제4지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름을 상기 타겟기판 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 타겟기판에 부착되도록 하는 제2가압부; 그리고 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 타면을 가압하여 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 상기 전사필름이 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접촉면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 제3가압부를 포함하는 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.

[0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부는 상기 마이크로 소자가 진입 시에는 상기 마이크로 소자가 걸리지 않도록 하강 이동하고, 상기 마이크로 소자가 통과하면 상기 전사필름의 일면에 밀착되도록 상승 이동할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 상승 이동이 완료 시에 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 최상부는 상기 제3가압부의 하단부보다 높은 위치가 될 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제3가압부의 하단부는 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 상승 이동이 완료 시에 상기 제2지지부 및 상기 제3지지부의 최상부보다 낮은 위치가 되도록 상하 방향으로 이동될 수 있다.

[0022] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 공급되는 전사필름의 일면을 밀착 지지하고, 공급되는 캐리어필름에 부착된 마이크로 소자가 상기 전사필름의 타면에 밀착되도록 하여 상기 마이크로 소자가 상기 캐리어필름에서 분리되어 상기 전사필름의 타면에 제1접착면적으로 접착되도록 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자 방향으로 가압하는 제1가압부; 상기 전사필름의 공급방향을 따라 상기 제1가압부와 이격되어 구비되고, 상기 전사필름의 일면에 밀착되어 상기 전사필름을 타겟기판 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 타겟기판에 부착되도록 하는 제2가압부; 그리고 상기 제1가압부 및 상기 제2가압부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 일면을 가압하여 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 상기 전사필름이 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접촉면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하는 제3가압부를 포함하는 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.

[0023] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 공급되는 전사필름의 일면을 밀착 지지하고, 공급되는 캐리어필름에 부착된 마이크로 소자가 상기 전사필름의 타면에 밀착되도록 하여 상기 마이크로 소자가 상기 캐리어필름에서 분리되어 상기 전사필름의 타면에 제1접착면적으로 접착되도록 상기 전사필름을 상기 마이크로 소자 방향으로 가압하는 제1가압부; 상기 전사필름의 공급방향을 따라 상기 제1가압부와 이격되어 구비되고, 상기 전사필름의 타면에 밀착되어 상기 제1가압부와 함께 상기 전사필름을 지지하는 지지부; 그리고 상기 제1가압부 및 상기 지지부의 사이에 구비되고, 상기 전사필름의 타면을 가압하여 상기 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지게 상기 전사필름이 벤딩되도록 하여 상기 마이크로 소자의 일부 접촉면이 상기 전사필름으로부터 떨어져서 상기 마이크로 소자와 상기 전사필름 간의 접촉면적이 상기 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 하며, 상기 마이크로 소자를 타겟기판 방향으로 가압하여 상기 마이크로 소자가 상기 전사필름에서 분리됨과 동시에 상기 타겟기판에 부착되도록 하는 제2가압부를 포함하는 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 마이크로 소자가 전사필름에 제1접착면적으로 접착된 상태에서, 전사필름이 벤딩되도록 하여 마이크로 소자와 전사필름 간의 접촉면적이 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아지도록 함으로써, 마이크로 소자를 타겟기판에 부착하는 공정에서 마이크로 소자를 타겟기판으로 가압하는 압력을 낮출 수 있기 때문에, 마이크로 소자의 파손 가능성을 낮출 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 전사필름이 벤딩되도록 하여 마이크로 소자와 전사필름 간의 접촉면적이 작아지도록 함으로써, 마이크로 소자가 타겟기판으로 부착되는 수율을 높일 수 있다.

[0026] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법을 나타낸 흐름도이다.
 도 2는 도 1의 공정예시도이다.
 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법에 적용될 수 있는 공정을 나타낸 예시도이다.
 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법이 적용된 마이크로 소자와 전사필름의 접촉면적을 나타낸 사진이다.
 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.
 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 가압부를 나타낸 예시도이다.
 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.
 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.
 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.
 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법에 적용될 수 있는 공정을 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 “연결(접속, 접촉, 결합)”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 “간접적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 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.
- [0031] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법을 나타낸 흐름도이고, 도 2는 도 1의 공정예시도이고, 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법에 적용될 수 있는 공정을 나타낸 예시도이고, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사방법이 적용된 마이크로 소자와 전사필름의 접촉면적을 나타낸 사진이다.
- [0033] 도 1 내지 도 4에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자 전사방법은 접촉면적 축소단계(S110) 그리고 부착단계(S120)를 포함할 수 있다.
- [0034] 접촉면적 축소단계(S110)는 마이크로 소자가 제1접촉면적으로 접촉되는 전사필름이 마이크로 소자가 부착된 방향으로 블록해지도록 벤딩되고 마이크로 소자의 일부 접촉면이 전사필름으로부터 떨어져서 마이크로 소자와 전사필름 간의 접촉면적이 제1접촉면적보다 작은 제2접촉면적으로 작아지는 단계일 수 있다.
- [0035] 접촉면적 축소단계(S110)에서, 마이크로 소자(200)는 전사필름(210)의 일면(211)에 접촉된 상태로 공급될 수 있다. 여기서, 마이크로 소자(200)는 전사필름(210)에 제1접촉면적(230)으로 접촉된 상태일 수 있다(도 2의 (a) 참조).
- [0036] 그리고 전사필름(210)은 마이크로 소자(200)가 부착된 방향으로 블록해지도록 벤딩될 수 있다. 이러한 전사필름

(210)의 벤딩은 전사필름(210)의 타면(212)을 부분적으로 가압할 수 있는 가압부(240)에 의해 이루어질 수 있다.

[0037] 가압부(240)에 의해 전사필름(210)이 마이크로 소자(200)가 부착된 방향으로 볼록해지도록 벤딩되면 마이크로 소자(200)의 일부 접촉면은 전사필름(210)으로부터 떨어질 수 있다. 그리고 이를 통해, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210) 간의 접촉면적은 제1접착면적(230)보다 작은 제2접착면적(235)으로 작아질 수 있다. 예를 들어, 전사필름(210)에서 벤딩되는 부분이 마이크로 소자(200)의 중앙부분이 되는 경우, 전사필름(210)과 마이크로 소자(200)는 마이크로 소자(200)의 양측 모서리부분에서부터 떨어질 수 있다(도 2의 (b) 참조).

[0038] 전사필름(210)의 일면(211)에 마이크로 소자(200)가 제1접착면적(230)으로 접촉된 상태에서(도 3의 (a) 및 도 4의 (a) 참조), 가압부(240)가 전사필름(210)의 타면(212)을 가압하면 마이크로 소자(200)는 전사필름(210)과 함께 벤딩될 수 있다. 마이크로 소자(200)가 전사필름(210)에 접촉된 상태에서 함께 벤딩되는 것은 마이크로 소자(200)와 전사필름(210) 간의 접착력이 마이크로 소자(200)의 강성보다 큰 경우에 지속적으로 발생할 수 있으며, 이때는 제1접착면적(230)이 유지될 수 있다(도 3의 (b) 참조).

[0039] 그러다가, 전사필름(210)의 벤딩 정도가 점점 심해지게 되면, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 강성 차이로 인해 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착부위가 떨어지게 된다. 즉, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210) 간의 접착력이 마이크로 소자(200)의 강성이 보다 작아지게 되는 시점에서 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착부위가 떨어지게 된다. 이 경우, 가압부(240)가 마이크로 소자(200)의 중앙부분에 위치되고, 전사필름(210)이 가압부(240)를 중심으로 양측으로 벤딩되는 경우, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착부위는 양측 가장자리에서 내측 방향으로 떨어질 수 있다. 그리고 이에 따라, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착면적은 제1접착면적(230)보다 작은 제2접착면적(235)으로 작아질 수 있다(도 3의 (c) 및 도 4의 (b) 참조).

[0040] 실제 실험 결과로는, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착부위가 떨어진 후에는 다시 전사필름(210)이 원상태로 돌아오더라도 일단 한번 떨어진 부분에서는 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)이 최초 접착력보다는 작은 접착력으로 살짝 붙어지는 정도를 보인다. 즉, 일단 전사필름(210)이 벤딩되어 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착부위가 떨어지면 접착면적도 줄어들게 되고, 접착강도도 작아질 수 있다.

[0041] 한편, 앞에서는 가압부(240)가 전사필름(210)의 폭방향, 즉, Y축 방향으로 연장되도록 마련되고 전사필름(210)이 Y축을 기준으로 벤딩되는 것을 설명하였으나, 전사필름(210)은 길이방향, 즉, X축 방향으로 기준으로 벤딩될 수도 있다. 그리고 이 경우에는 가압부(240)는 전사필름(210)의 길이방향, 즉, X축 방향으로 연장되도록 마련될 수 있다.

[0042] 더하여, 전사필름(210)은 Y축 방향을 기준으로 벤딩된 후 X축 방향을 기준으로 더 벤딩될 수 있으며, 이 경우, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210)의 접착면적은 제2접착면적(235)보다 더 작은 접착면적(236)을 가질 수 있다(도 3의 (d) 및 도 4의 (c) 참조).

[0043] 한편, 전사필름(210)에 제1접착면적(230)으로 접촉되는 마이크로 소자(200)는 전사필름(210)에 픽업(Pick up)되기 전에는 소스기관(미도시)에 마련된 상태일 수 있다. 여기서, 소스기관은 기판(Substrate)뿐만 아니라, 필름을 포함하는 의미로 확대될 수 있다.

[0044] 부착단계(S120)는 마이크로 소자가 전사필름에서 분리되면서 타겟기판에 부착되는 단계일 수 있다.

[0045] 부착단계(S120)에서, 마이크로 소자(200)는 전사필름(210)과 접착면적이 작아진 상태이기 때문에, 마이크로 소자(200)를 타겟기판(250)에 부착하는 공정 시에 마이크로 소자(200)를 타겟기판(250)으로 가압하는 압력이 종래에 마이크로 소자를 타겟기판으로 가압하는 압력보다 작아질 수 있다. 즉, 마이크로 소자(200)를 타겟기판(250)으로 가압하는 압력을 더욱 작게 하더라도, 마이크로 소자(200)와 전사필름(210) 간의 접착면적이 이미 작아진 상태이므로 마이크로 소자(200)가 전사필름(210)으로부터 용이하게 떨어질 수 있다. 이를 통해, 마이크로 소자(200)의 파손 가능성을 낮출 수 있으며, 마이크로 소자(200)가 타겟기판(250)으로 부착되는 수율이 높아질 수 있다.

[0046] 타겟기판(250)은 마이크로 소자(200)가 최종적으로 실장되는 기판일 수 있다.

[0047] 타겟기판(250)은 일면에 전극(251)을 가질 수 있으며, 마이크로 소자(200)는 타겟기판(250)의 전극(251)에 전기적으로 연결되도록 부착될 수 있다. 일반적으로, 마이크로 소자(200) 및 타겟기판(250)의 전극(251)의 사이에는 솔더가 마련될 수 있다.

- [0048] 그리고, 접촉면적 축소단계(S110) 단계 및 부착단계(S120) 단계를 통해 마이크로 소자(200) 및 타겟기관(250)을 포함하는 마이크로 소자 기관이 제조될 수 있다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이고, 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치의 가압부를 나타낸 예시도이다. 이하에서는 설명의 편의상 전사필름이 공급방향을 기준으로 공급방향의 앞쪽을 전단/전단부로, 공급방향의 뒤쪽을 후단/후단부로 정의하여 설명한다.
- [0050] 도 5 및 도 6에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자 전사장치는 지지부(301,302) 및 가압부(340)를 포함할 수 있다.
- [0051] 지지부(301,302)는 공급되는 전사필름(310)의 길이방향을 따라 서로 이격되어 구비될 수 있다.
- [0052] 그리고, 전사필름(310)의 일면에는 마이크로 소자(300)가 제1접촉면적으로 접촉된 상태일 수 있다. 지지부(301,302)는 전사필름(310)의 타면을 밀착 지지할 수 있다. 지지부(301,302)는 롤러일 수 있다.
- [0053] 전사필름(310)은 공급롤러(305)로부터 회수롤러(306) 방향으로 공급될 수 있으며, 가압부(340)에 도달하기 전의 어느 지점에서 전사필름(310)에는 마이크로 소자(300)가 제1접촉면적으로 접촉될 수 있다.
- [0054] 가압부(340)는 지지부(301,302)의 사이에 구비될 수 있다. 가압부(340)는 전사필름(310)의 폭방향으로 연장되도록 형성될 수 있으며, 전사필름(310)의 타면에 밀착될 수 있다. 또한, 전사필름(310)이 가압부(340)에 의해 가압되어 마이크로 소자(300) 방향으로 볼록해지게 벤딩되도록 가압부(340)의 상단부는 전사필름(310)이 밀착되는 지지부(301,302)의 상단부보다 높게 위치될 수 있다.
- [0055] 또한, 가압부(340)는 수평방향으로 왕복 이동될 수 있으며, 이를 위해 마이크로 소자 전사장치는 가압부(340)를 수평방향으로 이동시키기 위한 이송부(360)를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 이송부(360)는 회전축(361), 수평가이드(362) 및 슬라이더(363)를 가질 수 있다.
- [0057] 회전축(361)은 가압부(340)의 하부 중앙에 수직방향으로 결합될 수 있으며, 가압부(340)와 함께 수평방향으로 회전될 수 있다. 특히, 가압부(340)는 X축 또는 Y축에 평행하도록 90도 회전될 수 있다.
- [0058] 수평가이드(362)는 X축 방향, 즉, 전사필름(310)의 공급방향으로 마련될 수 있다.
- [0059] 슬라이더(363)는 수평가이드(362)를 따라 왕복 이동되도록 마련될 수 있으며, 슬라이더(363)에는 회전축(361)이 결합될 수 있다. 이에 따라, 슬라이더(363)가 수평가이드(362)를 따라 왕복 이동되면, 가압부(340)도 전사필름(310)의 공급방향으로 왕복 이동될 수 있다.
- [0060] 가압부(340)가 전사필름(310)을 가압하여 전사필름(310)이 상측으로 볼록하게 벤딩된 상태에서 가압부(340)가 전사필름(310)의 길이방향으로 이동하게 되면 전사필름(310)에 접촉된 마이크로 소자(300)들은 순차적으로 제1접촉면적에서 제2접촉면적으로 접촉면적이 작아질 수 있다.
- [0061] 타겟기관(350)이 마이크로 소자(300)를 기준으로 가압부(340)의 반대측, 즉, 도 5를 참조하였을 때, 타겟기관(350)이 마이크로 소자(300)의 상측에 구비되고, 가압부(340)에 의해 전사필름(310)이 가압됨에 따라 마이크로 소자(300)가 상향 이동되어 타겟기관(350)의 하면 높이와 동일해지면, 마이크로 소자(300)는 타겟기관(350)에 접촉될 수 있다. 즉, 마이크로 소자(300)는 전사필름(310)에서 분리됨과 동시에 타겟기관(350)에 부착될 수 있다.
- [0062] 본 실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 이용한 마이크로 소자 전사공정을 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0063] 먼저, 타겟기관(350)은 고정된 상태일 수 있다.
- [0064] 그리고, 가압부(340)는 타겟기관(350)의 하부 좌측에 위치된 상태일 수 있다.
- [0065] 이후, 전사필름(310)이 공급되어 마이크로 소자(300)가 타겟기관(350)의 하측으로 타겟기관(350)에 실장될 위치에 정위치되면, 슬라이더(363)는 수평가이드(362)를 따라 우측 방향으로 이동될 수 있다. 그러면 가압부(340)는 전사필름(310)을 밀어 올려 벤딩시키면서 우측 방향으로 이동되고 마이크로 소자(300)는 타겟기관(350)에 순차적으로 부착될 수 있다.
- [0066] 타겟기관(350)의 하면에는 마이크로 소자(300)의 전극(미도시)에 대응되는 전극(미도시)과, 두 전극을 전기적으로 연결하기 위한 솔더가 마련된 상태일 수 있다. 또한, 타겟기관(350)이 안정적으로 고정되도록 타겟기관(350)을 고정하기 위한 마운트(370)가 더 마련될 수 있다.

- [0067] 한편, 본 실시예에 따른 마이크로 소자 전자장치에서는 전술한 전사 공정과 함께, 추가공정을 더 포함할 수 있다.
- [0068] 즉, 지지부(301,302) 간의 거리가 더 길게 마련된 상태에서, 타겟기판(350)의 전단에서 전사필름(310)이 1차 벤딩되도록 할 수 있다. 이때, 가압부(340)는 X축 방향, 즉, 전사필름(310)의 길이방향으로 연장된 상태일 수 있다. 그리고, 이 상태에서 가압부(340)는 Y축 방향, 즉, 전사필름(310)의 폭방향으로 왕복 이동될 수 있다.
- [0069] 이를 위해, 마이크로 소자 전사장치는 슬라이더(363)가 Y축 방향으로 이동되도록 안내하기 위해 Y축 방향으로 연장되도록 마련되는 추가수평가이드(미도시)를 더 포함하거나, X축 방향으로 마련되는 수평가이드(362)를 Y축 방향으로 이동시키기 위한 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0070] 그리고, 이렇게 전사필름(310)의 1차 벤딩을 통해 접촉면적이 작아진 마이크로 소자가 타겟기판(350)의 하부에 도착하였을 때, 가압부(340)에 의한 2차 벤딩이 이루어질 수 있다. 이때, 가압부(340)는 Y축 방향, 즉, 전사필름(310)의 폭방향으로 연장된 상태일 수 있으며, 전사필름(310)의 길이방향으로 왕복 이동될 수 있다. 이에 따라, 마이크로 소자(300)의 접촉면적은 더 작아질 수 있으며, 마이크로 소자(300)와 타겟기판(350)의 접촉이 더 안정적으로 이루어질 수 있다.
- [0071] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자 전자장치를 나타낸 예시도이다.
- [0072] 도 7에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치는 제1지지부(401), 제2지지부(402), 제1가압부(441), 제3지지부(403), 제4지지부(404), 제2가압부(442) 그리고 제3가압부(443)를 포함할 수 있다.
- [0073] 제1지지부(401)는 공급되는 전사필름(410)의 흐름방향을 기준으로 마이크로 소자(400)가 마련되는 소스기판(415)의 전단에 구비될 수 있다.
- [0074] 전사필름(410)은 공급롤러(405)로부터 회수롤러(406) 방향으로 공급될 수 있다.
- [0075] 제2지지부(402)는 소스기판(415)의 후단에 구비될 수 있다. 제2지지부(402)는 전사필름(410)이 소스기판(415)의 상측을 지나도록 제1지지부(401)와 함께 전사필름(410)의 일면을 지지할 수 있다.
- [0076] 제1가압부(441)는 제1지지부(401) 및 제2지지부(402)의 사이에 구비될 수 있다. 제1가압부(441)는 전사필름(410)의 상측에 마련될 수 있다. 제1가압부(441)는 전사필름(410)을 소스기판(415) 방향으로 가압할 수 있으며, 이에 따라 소스기판(415)의 마이크로 소자(400)는 전사필름(410)의 일면에 제1접착면적으로 접착될 수 있다.
- [0077] 제3지지부(403)는 소스기판(415)의 후단에 마련되는 타겟기판(450)의 전단에 구비될 수 있다.
- [0078] 그리고 제4지지부(404)는 타겟기판(450)의 후단에 구비될 수 있다. 제4지지부(404)는 전사필름(410)이 타겟기판(450)의 상측을 지나도록 제3지지부(403)와 함께 전사필름(410)의 일면을 지지할 수 있다.
- [0079] 제2가압부(442)는 제3지지부(403) 및 제4지지부(404)의 사이에 구비될 수 있다. 제2가압부(442)는 전사필름(410)의 상측에 마련될 수 있다. 제2가압부(442)는 전사필름(410)을 타겟기판(450) 방향으로 가압할 수 있으며, 이에 따라 전사필름(410)에 접착된 마이크로 소자(400)는 전사필름(410)에서 분리됨과 동시에 타겟기판(450)에 부착될 수 있다.
- [0080] 제3가압부(443)는 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)의 사이에 구비될 수 있다. 제3가압부(443)는 전사필름(410)의 상측에 구비될 수 있다. 제3가압부(443)는 전사필름(410)의 타면을 가압하여 전사필름(410)이 마이크로 소자(400)가 부착된 방향으로 볼록해지게 벤딩되도록 할 수 있다. 이에 따라, 마이크로 소자(400)의 일부 접촉면이 전사필름(410)으로부터 떨어져서 마이크로 소자(400)와 전사필름(410) 간의 접촉면적이 제1접착면적보다 작은 제2접착면적으로 작아질 수 있다.
- [0081] 한편, 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)는 하강 이동 및 상승 이동할 수 있다. 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)는 마이크로 소자(400)가 진입 시에는 마이크로 소자(400)가 걸리지 않도록 하강 이동할 수 있다(도 7의 (a) 참조).
- [0082] 그리고, 마이크로 소자(400)가 통과하면 전사필름(410)의 일면에 밀착되도록 상승 이동할 수 있다. 또한, 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)의 상승 이동이 완료 시에, 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)의 최상부는 제3가압부(443)의 하단부보다 높은 위치가 될 수 있다.
- [0083] 또한, 제3가압부(443)는 하강 이동 또는 상승 이동할 수 있다. 그리고, 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)의 상승 이동이 완료 시에, 제3가압부(443)는 하단부가 제2지지부(402) 및 제3지지부(403)의 최상부보다 낮은 위치가

되도록 하측 방향으로 이동될 수 있다. 이를 통해, 제3가압부(443)에 의해 전사필름(410)이 마이크로 소자(400) 방향으로 블록해지도록 벤딩될 수 있으며(도 7의 (b) 참조), 마이크로 소자(400)와 전사필름(410) 간의 접촉면적이 작아질 수 있다.

- [0084] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다. 본 실시예에서는 전사필름의 벤딩을 통해 마이크로 소자와 전사필름 간의 접촉면적이 작아지도록 하는 공정과, 접촉면적이 작아진 마이크로 소자를 타겟기판에 부착하는 공정이 개별적으로 이루어질 수 있다.
- [0085] 도 8에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치는 제1가압부(541), 제2가압부(542) 그리고 제3가압부(543)를 포함할 수 있다.
- [0086] 제1가압부(541)는 공급되는 전사필름(510)의 일면을 밀착 지지하도록 마련될 수 있다. 전사필름(510)은 공급롤러(505)로부터 회수롤러(506) 방향으로 공급될 수 있다.
- [0087] 제1가압부(541)는 공급되는 캐리어필름(570)의 하측에 구비될 수 있으며, 제1가압부(541)에 밀착된 전사필름(510)에 캐리어필름(570)의 하면에 부착된 마이크로 소자(500)가 접촉되도록 전사필름(510)을 마이크로 소자(500) 방향으로 가압할 수 있다.
- [0088] 이에 따라, 캐리어필름(570)의 하면에 부착된 마이크로 소자(500)는 캐리어필름(570)에서 분리되어 전사필름(510)의 타면에 부착될 수 있다. 이때, 마이크로 소자(500)는 전사필름(510)에 제1접촉면적으로 부착될 수 있다.
- [0089] 제2가압부(542)는 전사필름(510)의 공급방향을 따라 제1가압부(541)와 이격되어 구비될 수 있다. 제2가압부(542)의 하측에는 타겟기판(550)이 마련될 수 있으며, 제2가압부(542)는 전사필름(510)의 일면에 밀착되어 전사필름(510)을 타겟기판(550) 방향으로 가압할 수 있다.
- [0090] 제3가압부(543)는 제1가압부(541) 및 제2가압부(542)의 사이에 구비될 수 있다. 제3가압부(543)는 전사필름(510)의 일면을 가압하여 전사필름(510)이 마이크로 소자(500)가 부착된 방향으로 블록해지게 벤딩되도록 할 수 있다. 제3가압부(543)를 거치면서 마이크로 소자(500)의 접촉면 일부는 전사필름(510)으로부터 떨어져서 마이크로 소자(500)와 전사필름(510) 간의 접촉면적은 제1접촉면적보다 작은 제2접촉면적으로 작아질 수 있다.
- [0091] 제2가압부(542)는 전사필름(510)을 타겟기판(550) 방향으로 가압하여 제2접촉면적으로 접촉면적이 작아진 상태로 공급되는 마이크로 소자(500)가 전사필름(510)에서 분리됨과 동시에 타겟기판(550)에 부착되도록 할 수 있다.
- [0092] 이때, 타겟기판(550)은 제3가압부(543) 및 제2가압부(542)에 밀착되어 공급되는 전사필름(510)의 공급방향으로 이송될 수 있으며, 타겟기판(550)의 이송속도는 전사필름의 이송속도 및 마이크로 소자(500)가 타겟기판(550)에 접촉되는 위치 등을 고려하여 설정될 수 있다.
- [0093] 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다. 본 실시예에서는 전사필름의 벤딩을 통해 마이크로 소자와 전사필름 간의 접촉면적이 작아지도록 하는 공정과, 접촉면적이 작아진 마이크로 소자를 타겟기판에 부착하는 공정이 동시에 이루어질 수 있으며, 다른 구성은 전술한 제3실시예와 동일하다.
- [0094] 먼저, 도 9의 (a)에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 마이크로 소자 전사장치는 제1가압부(641), 지지부(601) 그리고 제2가압부(642)를 포함할 수 있다.
- [0095] 제1가압부(641)는 공급롤러(605)로부터 회수롤러(606) 방향으로 공급되는 전사필름(610)의 일면을 밀착 지지하도록 마련될 수 있다.
- [0096] 제1가압부(641)는 공급되는 캐리어필름(670)의 하측에 구비될 수 있으며, 제1가압부(641)에 밀착된 전사필름(610)에 캐리어필름(670)의 하면에 부착된 마이크로 소자(600)가 접촉되도록 전사필름(610)을 마이크로 소자(600) 방향으로 가압할 수 있다. 이를 통해, 캐리어필름(670)의 하면에 부착된 마이크로 소자(600)는 캐리어필름(670)에서 분리되어 전사필름(610)의 타면에 부착될 수 있다. 이때, 마이크로 소자(600)는 전사필름(610)에 제1접촉면적으로 부착될 수 있다.
- [0097] 지지부(601)는 전사필름(610)의 공급방향을 따라 제1가압부(641)와 이격되어 구비되고, 전사필름(610)의 타면에 밀착되어 제1가압부(641)와 함께 상기 전사필름(610)이 팽팽하게 당겨진 상태로 공급되도록 지지할 수 있다.
- [0098] 제2가압부(642)는 제1가압부(641) 및 지지부(601)의 사이에 구비되고, 전사필름(610)의 타면을 가압하여 마이크로

로 소자(600)가 부착된 방향으로 볼록해지게 전사필름(610)이 벤딩되도록 할 수 있다.

- [0099] 또한, 제2가압부(642)의 하측에는 타겟기관(650))이 마련될 수 있으며, 제2가압부(642)는 전사필름(610)의 일면에 밀착되어 전사필름(610)을 타겟기관(650)) 방향으로 가압할 수 있다.
- [0100] 즉, 제2가압부(642)는 마이크로 소자(600)의 일부 접촉면이 전사필름(610)으로부터 떨어져서 마이크로 소자(600)와 전사필름(610) 간의 접촉면적이 제1접촉면적보다 작은 제2접촉면적으로 작아지도록 할 수 있다. 또한 제2가압부(642)는 마이크로 소자(600)를 타겟기관(650)) 방향으로 가압하여 마이크로 소자(600)가 전사필름(610)에서 분리됨과 동시에 타겟기관(650))에 부착되도록 할 수 있다.
- [0101] 한편, 도 9의 (b)에서 보는 바와 같이, 제2가압부(642a)는 전술한 제2가압부(642)보다 더 작은 곡률 반경으로 형성될 수도 있다. 이 경우, 제2가압부(642a) 및 지지부(601)의 사이에는 추가 지지부(602)가 더 마련될 수 있다. 추가 지지부(602)는 제2가압부(642a)보다 상측에 위치되어 제2가압부(642a)를 지나는 전사필름(610)이 더욱 작은 곡률 반경으로 벤딩되도록 도울 수 있다.
- [0102] 제2가압부(642, 642a)는 회전하는 롤러 형태이거나, 회전하지 않는 형태가 적절하게 선택되어 구현될 수 있다.
- [0103] 한편, 마이크로 소자와 전사필름 간의 접촉면적이 제1접촉면적보다 작은 제2접촉면적으로 작아지도록 하는 방법은 도 1 내지 도 4를 참고하여 설명한 바와 같이 전사필름이 마이크로 소자가 부착된 방향으로 볼록해지도록 벤딩되는 방법으로 한정되는 것은 아니며, 전사필름이 마이크로 소자가 부착된 방향으로 오목해지도록 벤딩될 수도 있다.
- [0104] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자 전자방법에 적용될 수 있는 공정을 나타낸 예시도이다.
- [0105] 도 10에서 보는 바와 같이, 접촉면적 축소단계에서 전사필름(1210)은 마이크로 소자(200)이 부착된 방향으로 오목해지도록 벤딩될 수 있다. 이러한 전사필름(1210)의 벤딩은 전사필름(1210)에서 마이크로 소자(200)이 부착된 면을 가압부(미도시)로 가압함으로써 이루어질 수 있다. 즉, 가압부에 의해 전사필름(1210)이 마이크로 소자(200)이 부착된 방향으로 오목해지도록 벤딩되면 마이크로 소자(200)의 일부 접촉면은 전사필름(1210)부터 떨어질 수 있다. 그리고 이를 통해, 마이크로 소자(200)과 전사필름(1210) 간의 접촉면적은 제1접촉면적(1230)보다 작은 제2접촉면적(1235)으로 작아질 수 있다. 예를 들어, 전사필름(1210)에서 벤딩되는 부분이 마이크로 소자(200)의 중앙부분이 되는 경우, 전사필름(1210)과 마이크로 소자(200)은 마이크로 소자(200)의 내측부분에서부터 먼저 떨어지고 이후 가장자리 방향으로 떨어질 수 있다.
- [0106] 가압부는 어레이 형태로 전사필름(1210)에 마련되는 마이크로 소자(200)의 사이에 위치되어 전사필름(1210)을 가압하거나, 또는, 마이크로 소자(200)이 마련되지 않는 전사필름(1210)의 외곽 모서리 부분에 위치되어 전사필름(1210)을 가압할 수 있다.
- [0107] 이러한 방법에 의해 마이크로 소자 기관은 제조될 수 있으며, 마이크로 소자 전자장치는 이러한 방법이 적용되도록 구현될 수 있다.
- [0108] 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.
- [0109] 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.

부호의 설명

- [0110] 200, 300, 400, 500, 600: 마이크로 소자
210, 310, 410, 510, 610, 1210: 전사필름
230: 제1접촉면적
235: 제2접촉면적
240, 340: 가압부

250,350,450,550,650: 타겟기관

360: 이송부

402: 제2지지부

403: 제3지지부

415: 소스기관

441,541,641: 제1가압부

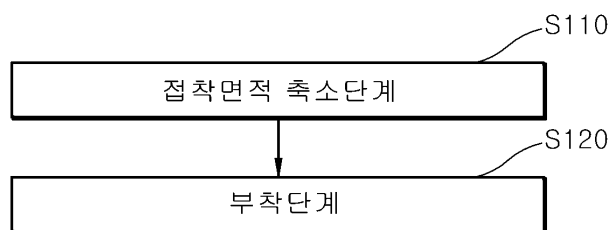
442,542,642,642a: 제2가압부

443,543: 제3가압부

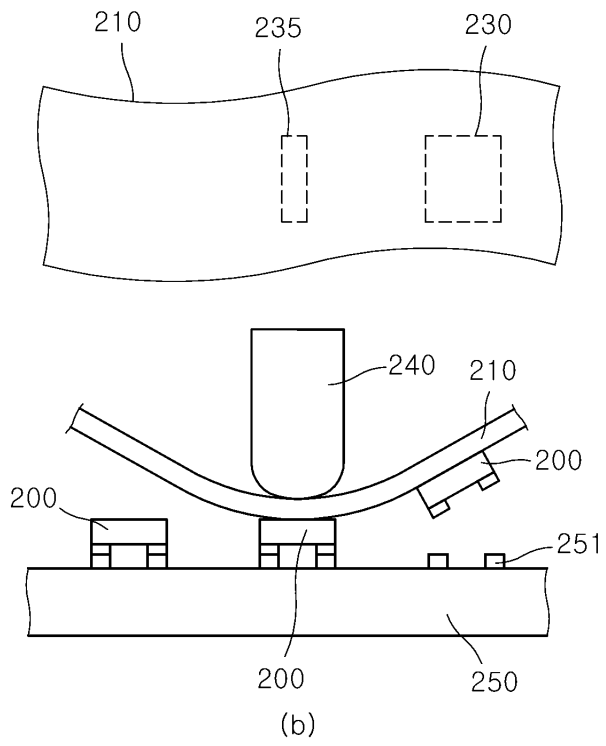
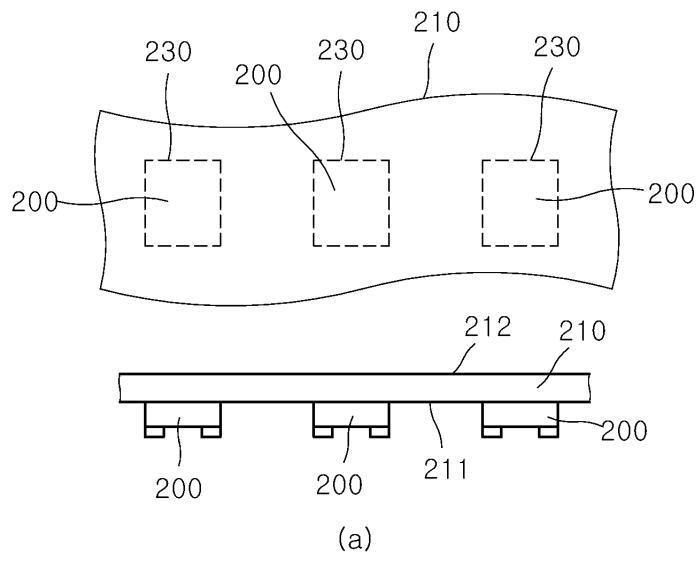
570,670: 캐리어필름

도면

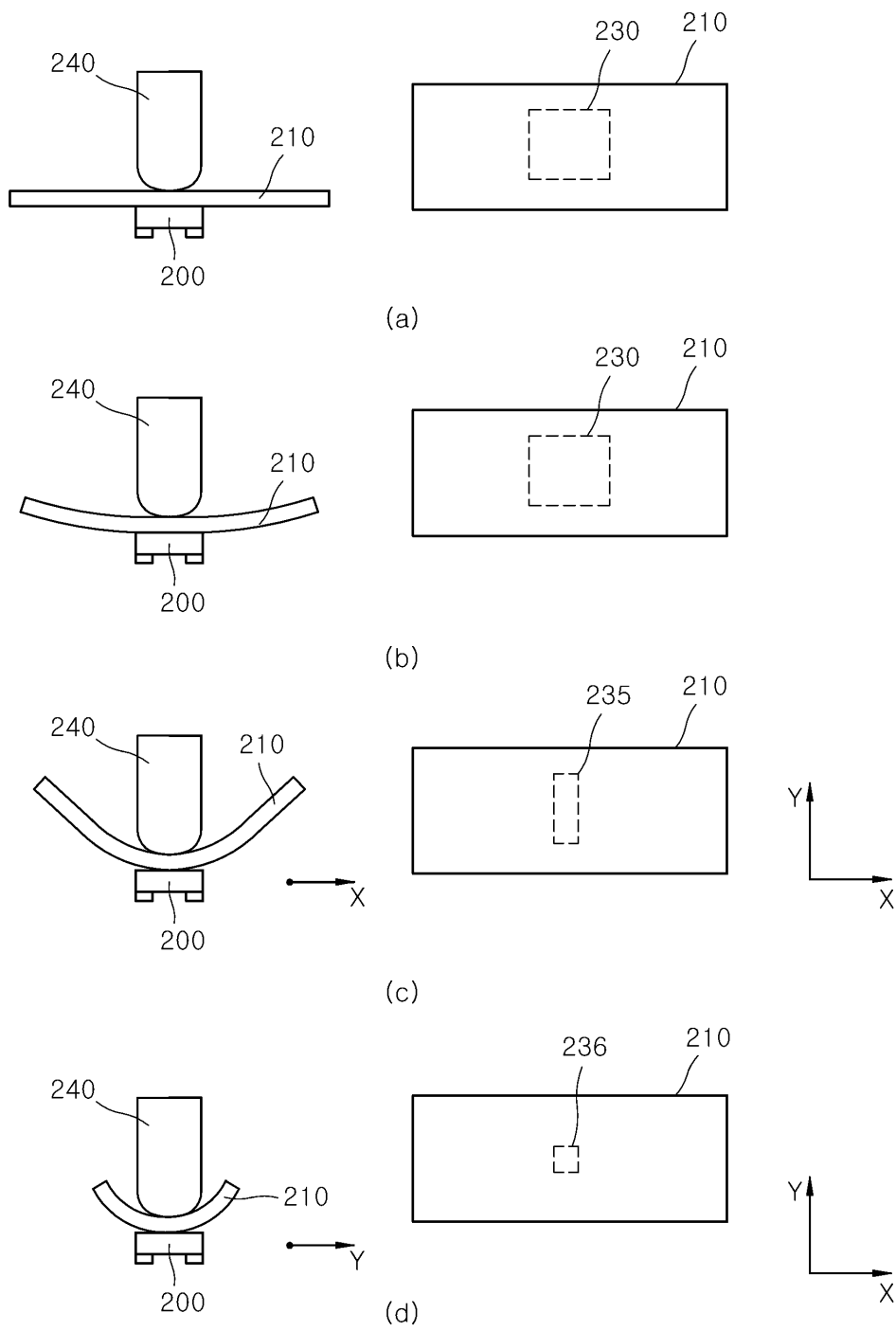
도면1



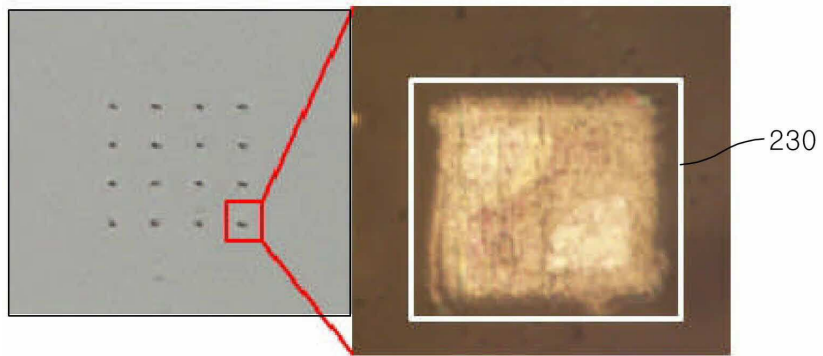
도면2



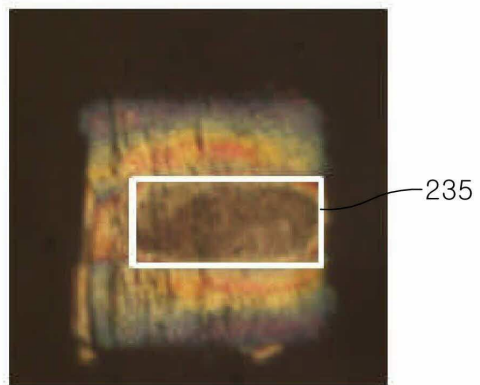
도면3



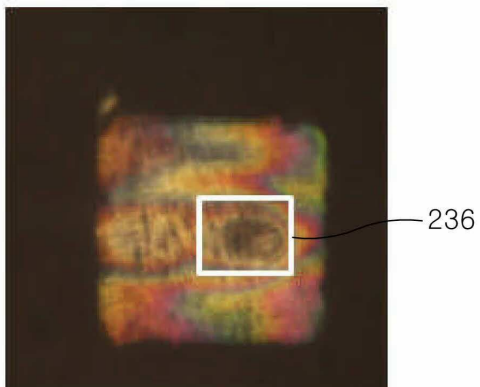
도면4



(a)

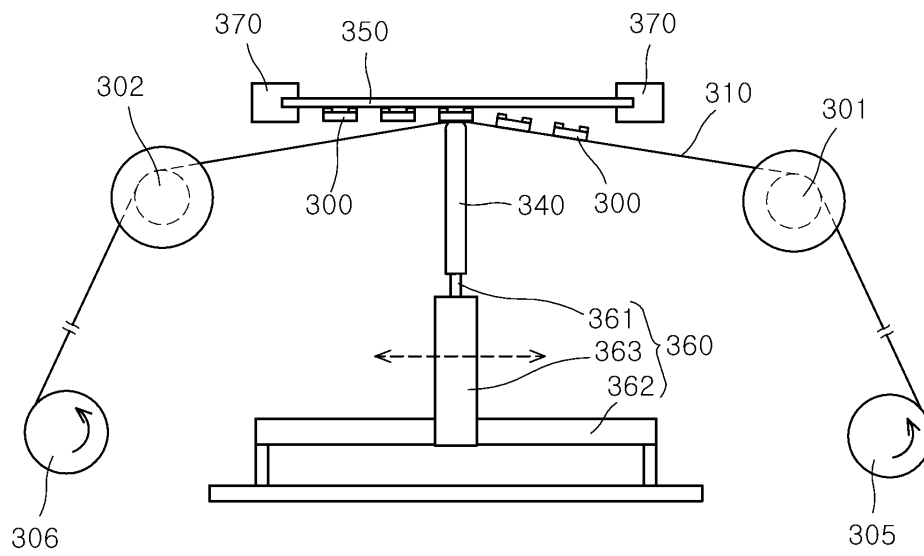


(b)

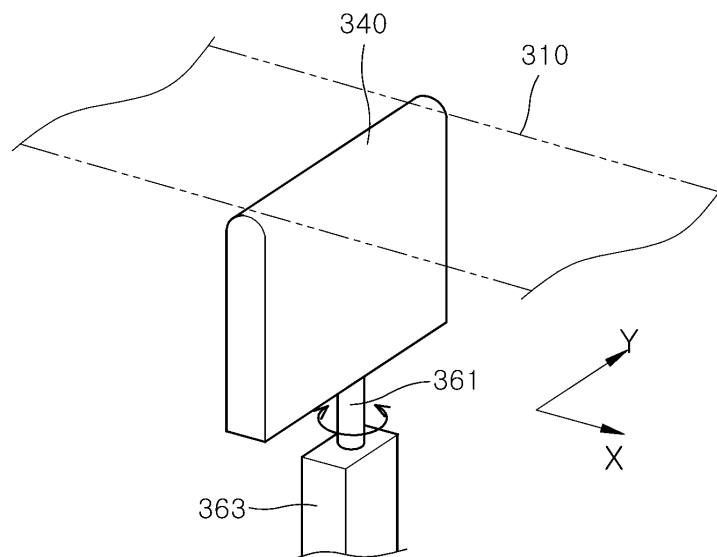


(c)

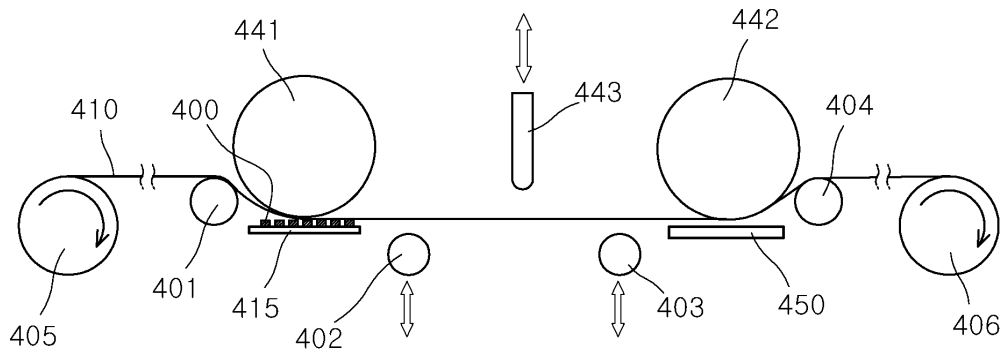
도면5



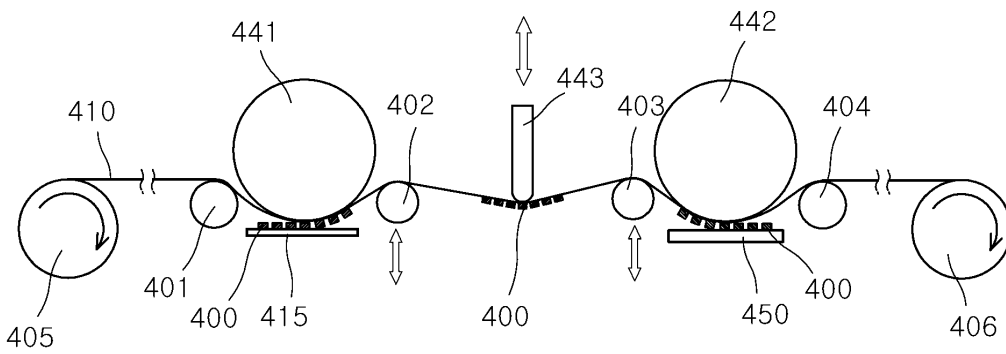
도면6



도면7

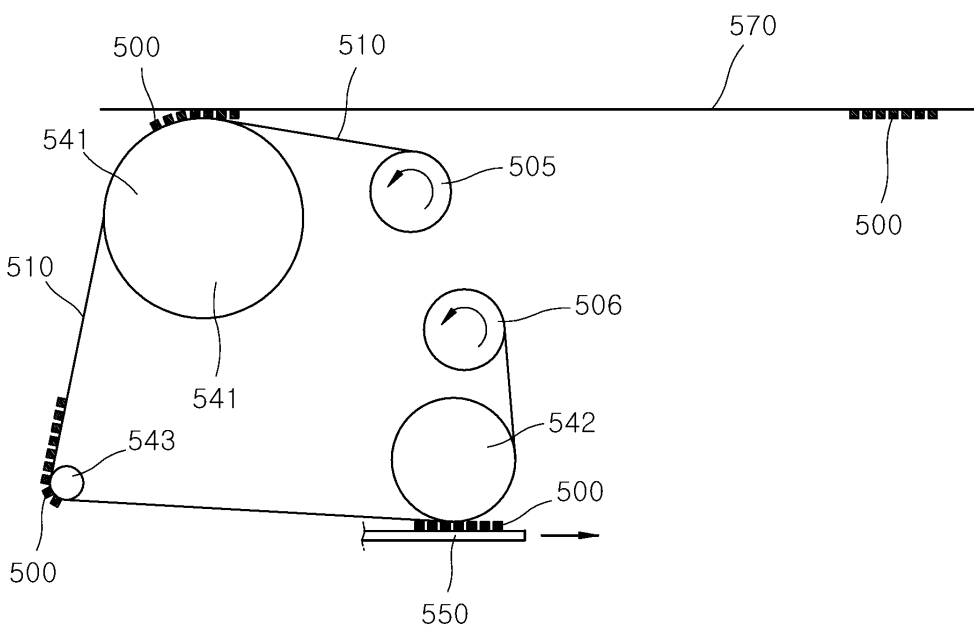


(a)

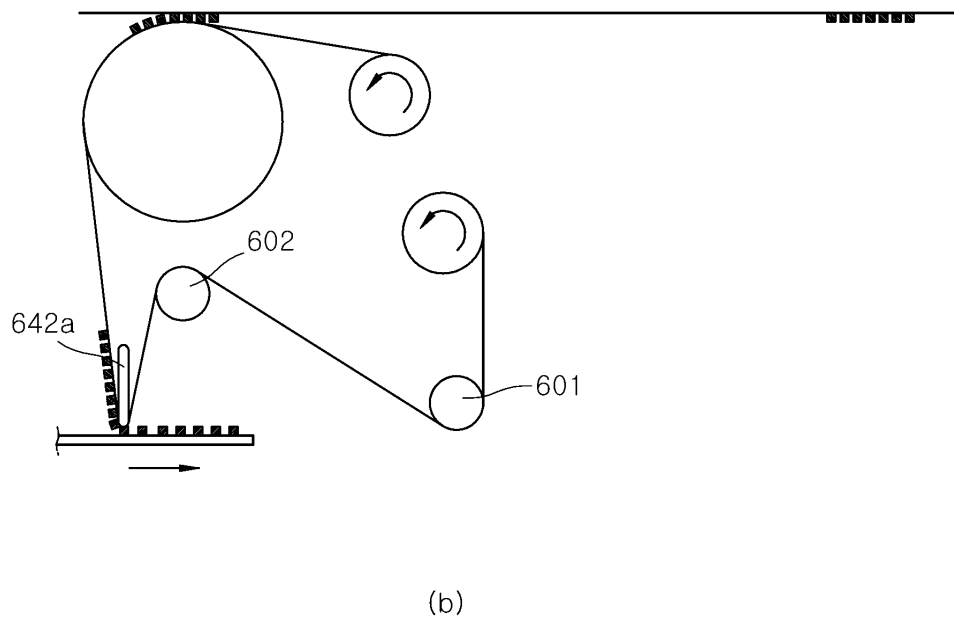
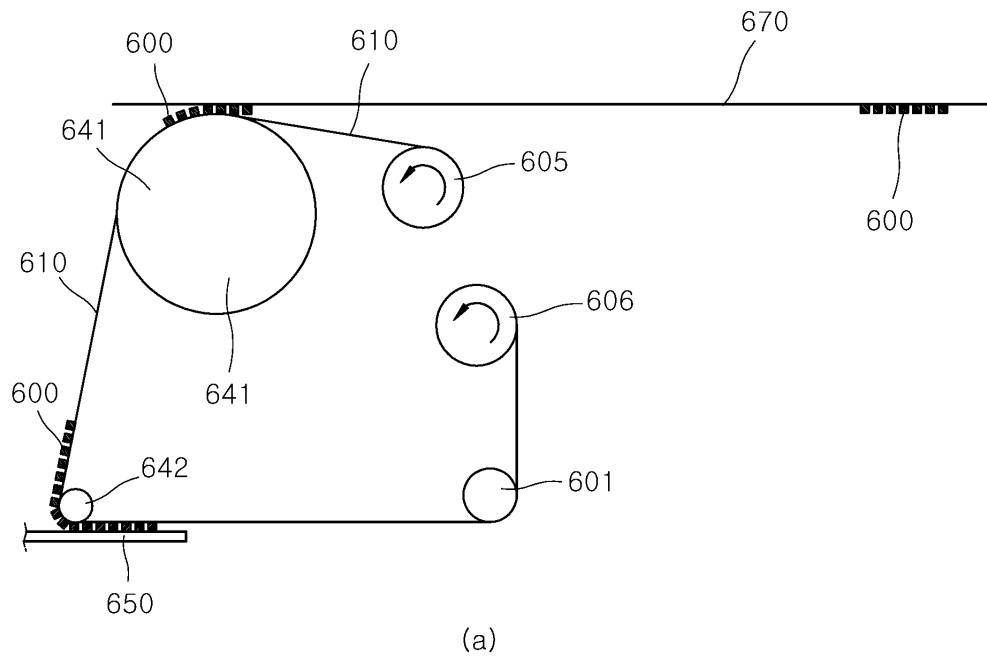


(b)

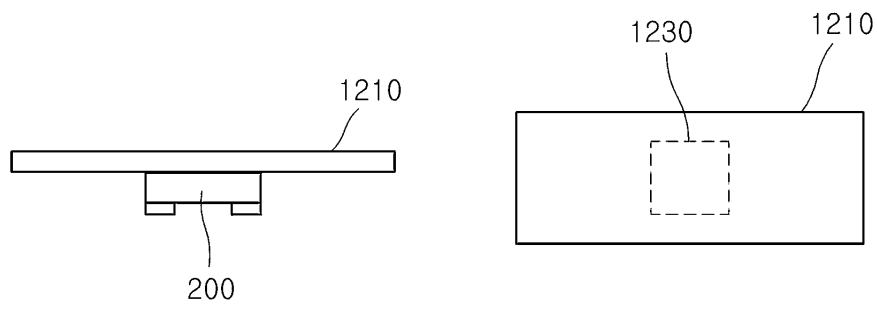
도면8



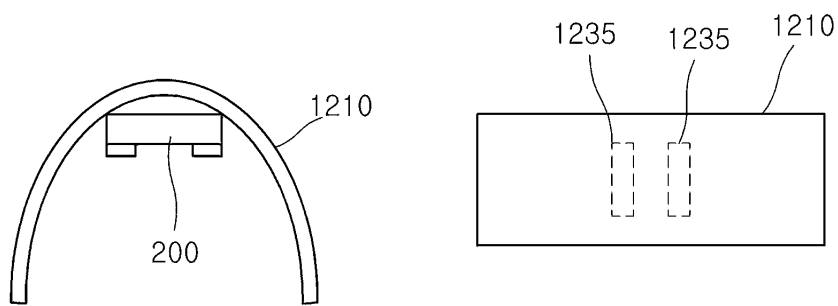
도면9



도면10



(a)



(b)

专利名称(译)	转移微型设备的方法和转移微型设备的设备		
公开(公告)号	KR102077049B1	公开(公告)日	2020-02-13
申请号	KR1020170177206	申请日	2017-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	韩国机械研究院		
申请(专利权)人(译)	机械研究所韩国 财团法人波动能量极限控制研究.		
当前申请(专利权)人(译)	机械研究所韩国 财团法人波动能量极限控制研究.		
[标]发明人	항보운 윤성욱 김경식 김재현 김광섭 이학주 최병익 박현성 김정엽 이승모 장봉균		
发明人	항보운 윤성욱 김경식 김재현 김광섭 이학주 최병익 박현성 김정엽 이승모 장봉균		
IPC分类号	H01L21/52 H01L21/67		
CPC分类号	H01L21/52 H01L21/67092 H01L21/67132 H01L2224/81001 H01L2224/95001 H01L21/67		
代理人(译)	公告 何家劲公园 Yijaemyeong		
审查员(译)	Joseongsu		
其他公开文献	KR1020190075541A		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

公开了一种微设备转移方法和微设备转移设备。根据本发明的一个实施例的微器件转移方法，包括：结合面积减小步骤，用于使转移膜弯曲，所述转移膜将微器件的结合部分与第一结合区域粘合在一起，从而使一部分微型器件的一部分与转移膜分离，并且结合部分减小到小于第一结合区域的第二结合区域；结合步骤，用于在与转移膜分离的同时将具有第二结合区域的微器件结合至目标基板。

