(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0021175
(43) 공개일자 2020년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/34 (2006.01) *H05K 3/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 3/3478 (2013.01)
H05K 3/1275 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0096596
(22) 출원일자 2018년08월20일
심사청구일자 2018년08월20일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
황보윤
대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 2003호
김상민
대전광역시 유성구 신성로71번길 61 (신성동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태완, 박진호, 이재명

전체 청구항 수 : 총 15 항

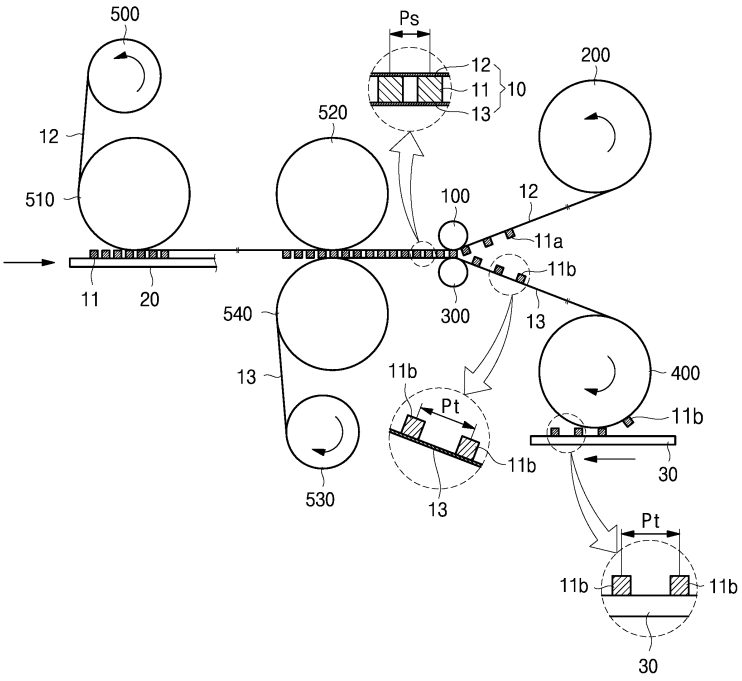
(54) 발명의 명칭 **선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치**

(57) 요 약

본 발명의 일실시예는 마이크로 소자를 원하는 피치로 전사할 수 있는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치 및 이를 이용하여 제조되는 전자제품을 제공한다. 여기서, 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치는 제1밀착부, 제1당김부, 제2밀착부 그리고 제2당김부를 포함한다. 제1밀착부는 마이크로 소자 이송체의 공급경로

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



상의 상측에 구비되고, 제1전사필름의 상면이 밀착된다. 제1당김부는 제1전사필름이 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 한다. 제2밀착부는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측에 구비되고, 제2전사필름의 하면이 밀착된다. 그리고, 제2당김부는 제2전사필름이 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 한다. 제1밀착부 및 제2밀착부 중 하나 이상은 마이크로 소자 이송체의 공급방향으로 왕복 이동되면서 마이크로 소자 이송체의 마이크로 소자가 제1전사필름 또는 제2전사필름에 요구되는 목표피치로 전사되어 공급되도록 한다.

(72) 발명자

김재현

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 128동 605호

김경식

대전광역시 유성구 봉산로32번길 21

박현성

세종특별자치시 보람동로 13, 607-202호 (보람동, 호려울마을 6단지)

김창현

대전광역시 유성구 가정북로 26(장동) 한국기계연구원 기숙사 416호

윤성욱

대전광역시 유성구 가정북로 156(장동) 한국기계연구원 기숙사 314호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK211C

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 주요사업

연구과제명 차세대 유연 투명 디스플레이 나노기반 제조 핵심 기술개발 (1/3)

기 여 율 60/100

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 MO9180

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업부-국가연구개발사업(IV)

연구과제명 자유곡면 자동차 윈도우용 해상도 200 PPI이상 투명도70% 이상 능동구동형 Micro-LED 디스플레이 핵심 기술개발 (1/3)

기 여 율 40/100

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2018.04.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

마이크로 소자의 상면에는 제1전사필름이 점착되고, 상기 마이크로 소자의 하면에는 제2전사필름이 점착되어 일방향으로 공급되는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름의 상면이 밀착되는 제1밀착부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름이 상기 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 하는 제1당김부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름의 하면이 밀착되는 제2밀착부; 그리고

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름이 상기 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 하는 제2당김부를 포함하고,

상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부 중 하나 이상은 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향으로 왕복 이동되면서 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자가 상기 제1전사필름 또는 상기 제2전사필름에 요구되는 목표 피치로 전사되어 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 후방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부보다 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부가 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제2굴곡변형부에서 분리되고 상기 제1전사필름에 점착되어 공급되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 전방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부가 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부보다 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제1굴곡변형부에서 분리되고 상기 제2전사필름에 점착되어 공급되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 4

마이크로 소자의 상면에는 제1전사필름이 점착되고, 상기 마이크로 소자의 하면에는 제2전사필름이 점착되어 일방향으로 공급되는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름의 상면이 밀착되는 제1밀착부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름이 상기 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 하는 제1당김부;

상기 제1밀착부 및 상기 제1당김부의 사이에 구비되고 상하방향으로 이동하면서 상기 제1전사필름이 굽어지는 위치를 조절하는 제1굽힘조절부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측으로 상기 제1밀착부의 수직 하방에 구비되고, 상기 제2전사필름의 하면이 밀착되는 제2밀착부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름이 상기 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 하는 제2당김부; 그리고

상기 제2밀착부 및 상기 제2당김부의 사이에 구비되고 상하방향으로 이동하면서 상기 제2전사필름이 굽어지는 위치를 조절하는 제2굽힘조절부를 포함하고,

상기 제1굽힘조절부 및 상기 제2굽힘조절부는 각각 독립적으로 상하 방향으로 왕복 이동되면서 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자가 상기 제1전사필름 또는 상기 제2전사필름에 요구되는 목표피치로 전사되어 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1굽힘조절부가 하향 이동하면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부는 제거되고 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부는 유지되어, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제2굴곡변형부에서 분리되고 상기 제1전사필름에 점착되어 공급되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제2굽힘조절부가 상향 이동하면, 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부는 제거되고 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부는 유지되어, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제1굴곡변형부에서 분리되고 상기 제2전사필름에 점착되어 공급되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 7

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이동체의 상기 마이크로 소자는 상기 공급방향을 따라 공급피치로 공급되고,

상기 목표피치는 상기 공급피치의 자연수 배인 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 8

마이크로 소자의 상면에 제1전사필름이 점착되어 일방향으로 공급되는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름의 상면이 밀착되는 제1밀착부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름이 상기 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 하는 제1당김부;

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측에 구비되고, 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자의 하면에 밀착되도록 공급되는 제2전사필름의 하면이 밀착되는 제2밀착부; 그리고

상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름이 상기 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 하는 제2당김부를 포함하고,

상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부 중 하나 이상은 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향으로 왕복 이동 및 상하 이동되면서 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자가 상기 제1전사필름 또는 상기 제2전사필름에 전사되어 공급되도록 하며,

상기 제2당김부는 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 빠져나간 마이크로 소자의 바로 후방의 마이크로 소자가 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이로 유입되기 전까지는 상기 제2전사필름이 상기 제1전사필름의 제1공급속도와 다른 크기의 제2공급속도로 공급되도록 하여 목표피치를 조절하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 후방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부보다 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부가 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제2굴곡변형부에서 분리되고 상기 제1전사필름에 점착되어 공급되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 전방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부가 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부보다 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제1굴곡변형부에서 분리되고 상기 제2전사필름에 점착되어 공급되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1당김부는 상기 제1전사필름이 상기 제1공급속도로 공급되도록 하고,

상기 제2당김부는 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이에 상기 마이크로 소자가 위치되는 동안에는 상기 제2전사필름이 상기 제1공급속도로 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이동체의 상기 마이크로 소자는 상기 공급방향을 따라 공급피치로 공급되고,

상기 목표피치는 상기 공급피치의 실수 배인 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 13

제1항, 제4항 및 제8항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부는 롤러 및 나이프 에지 중 하나 이상의 형태인 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 14

제1항, 제4항 및 제8항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자는 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향 및 상기 공급방향에 수직한 폭 방향을 따라 복수개가 마련되고,

상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부는 상기 폭 방향을 따라 형성되는 함몰부 및 돌출부를 가지며,

상기 돌출부는 상기 폭 방향으로 마련되는 상기 마이크로 소자 중 전사시킬 마이크로 소자에 대응되는 위치에 형성되는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치.

청구항 15

제1항, 제4항 및 제8항 중 어느 하나의 항에 기재된 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 이용하여 제조되는 전자제품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치 및 이를 이용하여 제조되는 전자제품에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마이크로 소자를 원하는 피치로 전사할 수 있는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치 및 이를 이용하여 제조되는 전자제품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 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.

[0003] 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 ㎛ 이하의 마이크로 소자에는 진공척을 사용하기 어렵다. 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 저하되는 단점이 있다.

[0004] 위와 같은 이유로 두께가 매우 얇은 박막 형태의 소자는 마이크로/나노 스케일에서 작용하는 점착력을 이용하여 연속적으로 전사시키는 기술이 널리 사용되고 있다. 일반적으로 점착력을 이용하여 마이크로 소자를 전사하는 방식은 소스기판에 배열된 마이크로 소자 어레이를 전사필름에 점착시키고, 타깃기판의 전극에 도포된 솔더에 점착시켜 마이크로 소자를 타깃기판에 전사시킨다.

[0005] 한편, 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.

[0006] 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.

[0007] 전사 공정에 있어서는 패턴된 스탬프를 이용하여 이러한 선택적 전사가 이루어지도록 하는 기술은 이미 알려져 있다. 종래 기술에서는 소스 기판 상에 특정 형상으로 배열된 다수 개의 소자들의 배열 형태와 동일 형태로 배열된 돌출부를 가지는 스탬프를 사용하여 소자들을 스탬프 상에 전사하고, 수신 기판 상에 소자가 배열되기를 원하는 부분에만 돌출부가 형성되도록 하여 수신 기판의 돌출부 부분에만 소자가 전사되도록 함으로써, 궁극적으로 선택적 전사가 이루어지도록 하였다. 그러나 종래에는 스탬프를 제작하기 위해서는 스탬프의 패턴과 대응하는 패턴을 가지는 몰드를 제조해야 하는데, 스탬프의 돌출부가 미세화될수록 이러한 몰드의 제조 공정이 복잡하고, 비용이 과다하게 소요되는 문제점이 있다. 또한, 전사할 소자의 피치에 따라 스탬프를 제작해야 하는 문제점이 있다.

[0008] 따라서, 보다 효과적으로 마이크로 소자를 선택적으로 전사할 수 있고 전사될 마이크로 소자의 피치 조절이 용이한 마이크로 소자 전사기술이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1714737호(2017.03.23. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 마이크로 소자를 원하는 피치로 전사할 수 있는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치 및 이를 이용하여 제조되는 전자제품을 제공

하는 것이다.

[0011] 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

[0012] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 마이크로 소자의 상면에는 제1전사필름이 점착되고, 상기 마이크로 소자의 하면에는 제2전사필름이 점착되어 일방향으로 공급되는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름의 상면이 밀착되는 제1밀착부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름이 상기 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 하는 제1당김부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름의 하면이 밀착되는 제2밀착부; 그리고 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름이 상기 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 하는 제2당김부를 포함하고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부 중 하나 이상은 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향으로 왕복 이동되면서 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자가 상기 제1전사필름 또는 상기 제2전사필름에 요구되는 목표피치로 전사되어 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.

[0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 후방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부보다 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부가 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제2굴곡변형부에서 분리되고 상기 제1전사필름에 점착되어 공급될 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 전방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부가 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부보다 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제1굴곡변형부에서 분리되고 상기 제2전사필름에 점착되어 공급될 수 있다.

[0015] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 마이크로 소자의 상면에는 제1전사필름이 점착되고, 상기 마이크로 소자의 하면에는 제2전사필름이 점착되어 일방향으로 공급되는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름의 상면이 밀착되는 제1밀착부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름이 상기 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 하는 제1당김부; 상기 제1밀착부 및 상기 제1당김부의 사이에 구비되고 상하방향으로 이동하면서 상기 제1전사필름이 굽어지는 위치를 조절하는 제1굽힘조절부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측으로 상기 제1밀착부의 수직 하방에 구비되고, 상기 제2전사필름의 하면이 밀착되는 제2밀착부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름이 상기 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 하는 제2당김부; 그리고 상기 제2밀착부 및 상기 제2당김부의 사이에 구비되고 상하방향으로 이동하면서 상기 제2전사필름이 굽어지는 위치를 조절하는 제2굽힘조절부를 포함하고, 상기 제1굽힘조절부 및 상기 제2굽힘조절부는 각각 독립적으로 상하 방향으로 왕복 이동되면서 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자가 상기 제1전사필름 또는 상기 제2전사필름에 요구되는 목표피치로 전사되어 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.

[0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1굽힘조절부가 하향 이동하면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부는 제거되고 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부는 유지되어, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제2굴곡변형부에서 분리되고 상기 제1전사필름에 점착되어 공급될 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2굽힘조절부가 상향 이동하면, 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부는 제거되고 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부는 유지되어, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제1굴곡변형부에서 분리되고 상기 제2전사필름에 점착되어 공급될 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이동체의 상기 마이크로 소자는 상기 공급방향을 따라 공급피

치로 공급되고, 상기 목표피치는 상기 공급피치의 자연수 배일 수 있다.

[0019] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 마이크로 소자의 상면에 제1전사필름이 점착되어 일방향으로 공급되는 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름의 상면이 밀착되는 제1밀착부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 상측에 구비되고, 상기 제1전사필름이 상기 제1밀착부에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 하는 제1당김부; 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로 상의 하측에 구비되고, 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자의 하면에 밀착되도록 공급되는 제2전사필름의 하면이 밀착되는 제2밀착부; 그리고 상기 마이크로 소자 이송체의 공급경로의 전방 하측에 구비되고, 상기 제2전사필름이 상기 제2밀착부에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 하는 제2당김부를 포함하고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부 중 하나 이상은 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향으로 왕복 이동 및 상하 이동되면서 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자가 상기 제1전사필름 또는 상기 제2전사필름에 전사되어 공급되도록 하며, 상기 제2당김부는 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 빠져나간 마이크로 소자의 바로 후방의 마이크로 소자가 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이로 유입되기 전까지는 상기 제2전사필름이 상기 제1전사필름의 제1공급속도와 다른 크기의 제2공급속도로 공급되도록 하여 목표피치를 조절하는 것을 특징으로 하는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 제공한다.

[0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 후방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부보다 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부가 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제2굴곡변형부에서 분리되고 상기 제1전사필름에 점착되어 공급될수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 상기 제2밀착부가 상기 제1밀착부보다 상대적으로 전방으로 이동되면, 상기 제1밀착부에 의해 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부가 상기 제2밀착부에 의해 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부보다 상대적으로 후방에 배치되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이를 지나는 상기 마이크로 소자는 상기 제1굴곡변형부에서 분리되고 상기 제2전사필름에 점착되어 공급될 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1당김부는 상기 제1전사필름이 상기 제1공급속도로 공급되도록 하고, 상기 제2당김부는 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부의 사이에 상기 마이크로 소자가 위치되는 동안에는 상기 제2전사필름이 상기 제1공급속도로 공급되도록 할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이동체의 상기 마이크로 소자는 상기 공급방향을 따라 공급피치로 공급되고, 상기 목표피치는 상기 공급피치의 실수 배일 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부는 롤러 및 나이프 에지 중 하나 이상의 형태일 수 있다.

[0025] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 소자 이송체의 상기 마이크로 소자는 상기 마이크로 소자 이송체의 공급방향 및 상기 공급방향에 수직한 폭 방향을 따라 복수개가 마련되고, 상기 제1밀착부 및 상기 제2밀착부는 상기 폭 방향을 따라 형성되는 함몰부 및 돌출부를 가지며, 상기 돌출부는 상기 폭 방향으로 마련되는 상기 마이크로 소자 중 전사시킬 마이크로 소자에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.

[0026] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 이용하여 제조되는 전자제품을 제공한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 따라 제1밀착부 및 제2밀착부가 상대 이동되도록 함으로써 각 전사필름의 굴곡변형부의 형성 지점을 상대 조절하여 마이크로 소자가 제1전사필름 또는 제2전사필름에 선택적으로 전사되도록 할 수 있고, 전사되는 마이크로 소자의 목표피치를 마이크로 소자의 공급피치의 자연수 배로 조절할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 제1전사필름 및 제2전사필름의 상대 공급속도를 조절함으로써, 전사되는 마이크로 소자의 목표피치가 마이크로 소자의 공급피치의 자연수 배 뿐만 아니라, 실수 배로 조절할 수도 있으며, 이를 통해 다양한 목표피치를 구현할 수 있다.

[0029] 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

[0030] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.

도 2 및 도 3은 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 작동예를 나타낸 예시도이다.

도 4는 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부를 중심으로 나타낸 예시도이다.

도 5는 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 다른 형상을 나타낸 예시도이다.

도 6은 도 5의 제1밀착부를 중심으로 나타낸 예시도이다.

도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.

도 8은 발명의 제2실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 작동예를 나타낸 예시도이다.

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.

도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 작동예를 나타낸 예시도이다.

도 11 및 도 12는 발명의 제3실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 작동예를 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다.

[0036] 도 1에서 보는 바와 같이, 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치는 제1밀착부(100), 제1당김부(200), 제2밀착부(300) 그리고 제2당김부(400)를 포함할 수 있다.

[0037] 먼저, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300)의 사이로는 마이크로 소자 이송체(10)가 공급될 수 있다.

[0038] 마이크로 소자 이송체(10)는 마이크로 소자(11), 제1전사필름(12) 및 제2전사필름(13)을 가질 수 있다. 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300)의 사이로 공급되는 마이크로 소자 이송체(10)는 마이크로 소자(11)의 상면에는 제1

전사필름(12)이 점착되고 마이크로 소자(11)의 하면에는 제2전사필름(13)이 점착된 상태일 수 있다.

[0039] 제1전사필름(12)은 제1언와인더(500)에서 풀리면서 제1롤러(510)로 공급될 수 있다. 제1롤러(510)는 소스기판(20)의 상측에 구비될 수 있으며, 제1롤러(510)로 공급되는 제1전사필름(12)에는 소스기판(20)의 상부의 마이크로 소자(11)의 상면이 점착될 수 있다.

[0040] 마이크로 소자(11)는 상면이 제1전사필름(12)에 점착된 상태로 일방향으로 공급될 수 있으며, 제2롤러(520) 및 제3롤러(540)의 사이로 유입될 수 있다.

[0041] 한편, 제2전사필름(13)은 제2언와인더(530)에서 풀리면서 제3롤러(540)로 공급될 수 있다. 그리고, 제2전사필름(13)은 제1전사필름(12)에 점착되어 공급되는 마이크로 소자(11)의 하면에 점착될 수 있으며, 이를 통해, 마이크로 소자 이송체(10)가 형성될 수 있다.

[0042] 마이크로 소자 이송체(10)의 마이크로 소자(11)는 일정한 공급피치(Ps)를 이룰 수 있다. 여기서, 공급피치(Ps)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 형성되는 피치로서, 공급피치(Ps)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 이웃하는 마이크로 소자(11)의 중심간의 거리일 수 있다.

[0043] 이하에서는 설명의 편의상, 마이크로 소자 이송체의 공급 방향을 기준으로 전방/전단부, 후방/후단부를 설명한다. 즉, 마이크로 소자 이송체가 제1지점에서 제2지점으로 이동되는 경우, 제1지점을 후방/후단부로, 제2지점을 전방/전단부로 하여 설명한다.

[0044] 제1밀착부(100)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로 상의 상측에 구비될 수 있으며, 제1밀착부(100)의 하부에는 제1전사필름(12)의 상면이 밀착될 수 있다. 제1밀착부(100)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 왕복 이동될 수 있다.

[0045] 제1밀착부(100)는 공급되는 제1전사필름(12)과의 마찰력 및 점착력에 의해 회전되거나, 또는 외부로부터 동력을 전달받아 회전하거나, 또는 회전하지 않도록 구성될 수 있으며, 제1밀착부(100)는 롤러 형태일 수 있다.

[0046] 제1당김부(200)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로의 전방 상측에 구비될 수 있다.

[0047] 제1당김부(200)는 마이크로 소자 이송체(10)의 제1전사필름(12)이 제1밀착부(100)에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급되도록 할 수 있다.

[0048] 제1당김부(200)는 제1전사필름(12)이 계속해서 공급되도록 하거나, 공급 및 정지가 반복되면서 공급되도록 할 수 있다.

[0049] 본 발명에 따른 마이크로 소자 전사장치는 제1전사필름(12)이 계속해서 공급되도록 하기 위해서 롤투롤(Roll to Roll) 연속 공정 형태로 구현될 수 있으며, 이 경우, 제1당김부(200)는 롤러의 형태로 구현될 수 있다. 그러나, 본 발명에 따른 마이크로 소자 전사장치는 제1전사필름(12)이 공급 및 정지가 반복되면서 단계적으로 공급되도록 하기 위한 단계적 공정 형태로 구현될 수도 있다. 단계적 공정 형태는 비교적 짧은 제1전사필름에 점착된 소량의 마이크로 소자를 대상으로 하여 진행될 수 있다.

[0050] 이하에서는 설명의 편의상, 본 발명에 따른 마이크로 소자 전사장치가 롤투롤(Roll to Roll) 연속 공정 형태인 경우로 설명한다.

[0051] 제1당김부(200)는 롤러 형태일 수 있으며, 외부로부터 동력을 제공받아 회전할 수 있다. 그리고 제1전사필름(12)은 제1언와인더(500)에서 풀리면서 공급될 수 있으며, 제1밀착부(100)를 통과하는 제1전사필름(12)은 제1당김부(200)에 감길 수 있다.

[0052] 제1당김부(200)는 제1밀착부(100)보다 높게 위치될 수 있으며, 이에 따라, 제1전사필름(12)은 제1밀착부(100)에 밀착되면서 굽어져 제1굴곡변형부가 형성되며 제1전사필름(12)은 상향으로 공급될 수 있다.

[0053] 제2밀착부(300)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로 상의 하측에 구비될 수 있으며, 제2밀착부(300)의 상부에는 제2전사필름(13)의 하면이 밀착될 수 있다.

[0054] 제2밀착부(300)는 제1밀착부(100)의 하측에 구비될 수 있으며, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300)는 마이크로 소자 이송체(10)의 두께에 대응되는 간격으로 이격되어 구비될 수 있다.

[0055] 제2밀착부(300)는 공급되는 제2전사필름(13)과의 마찰력 및 점착력에 의해 회전되거나, 또는 외부로부터 동력을 전달받아 회전하거나, 또는 회전하지 않도록 구성될 수 있으며, 제2밀착부(300)는 롤러 형태일 수 있다.

[0056] 제2당김부(400)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로의 전방 하측에 구비될 수 있다.

[0057] 제2당김부(400)는 제2전사필름(13)이 제2밀착부(300)에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급되도록 할 수 있다.

[0058] 제2당김부(400)도 제2전사필름(13)이 계속해서 공급되도록 하거나, 공급 및 정지가 반복되면서 단계적으로 공급되도록 할 수 있으며, 제1당김부(200)에 대응되도록 마련될 수 있다.

[0059] 즉, 제2당김부(400)도 롤러 형태일 수 있으며, 외부로부터 동력을 제공받아 회전할 수 있다. 그리고 제2전사필름(13)은 제2언와인더(530)에서 풀리면서 공급될 수 있으며, 제2밀착부(300)를 통과하는 제2전사필름(13)은 제2당김부(400)에 감길 수 있다.

[0060] 제2당김부(400)는 제2밀착부(300)보다 낮게 위치될 수 있으며, 이에 따라, 제2전사필름(13)은 제2밀착부(300)에 밀착되면서 굽어져 제2굴곡변형부가 형성되고 하향으로 공급될 수 있 있다.

[0061] 그리고, 제2밀착부(300)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 왕복 이동될 수 있다. 제2밀착부(300) 및 제1밀착부(100)는 서로 독립적으로 이동될 수 있다. 예를 들면, 제1밀착부(100)가 고정된 상태에서 제2밀착부(300)가 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 왕복 이동되거나, 제2밀착부(300)가 고정된 상태에서 제1밀착부(100)가 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 왕복 이동되거나, 또는 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300)가 각각 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향을 따라 왕복 이동될 수 있다.

[0062] 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300) 중 하나 이상은 마이크로 소자 이송체(10)의 공급방향으로 왕복 이동되면서 마이크로 소자 이송체(10)의 마이크로 소자(11)가 제1전사필름(12) 또는 제2전사필름(13)에 요구되는 목표피치(Pt)로 전사되어 공급되도록 할 수 있다.

[0063] 마이크로 소자 이송체(10)의 마이크로 소자(11)가 제2밀착부(300)를 통과하는 제2전사필름(13)에 목표피치(Pt)로 전사되어 공급되면, 제2전사필름(13)에 점착되어 공급되는 마이크로 소자(11b)는 제2당김부(400)의 하측으로 공급되는 타깃기판(30)에 전사될 수 있다. 이때, 마이크로 소자(11b)는 타깃기판(30)에 목표피치(Pt)로 전사될 수 있다.

[0064] 한편, 도시되지는 않았지만, 타깃기판(미도시)은 제1당김부(200)에 인접하여 공급될 수도 있다. 그리고, 전술한 방법과 동일한 방법으로 제1밀착부(100)를 통과하는 제1전사필름(12)에 목표피치로 전사되는 마이크로 소자(11a)는 제1당김부(200)에 인접하여 공급되는 타깃기판(미도시)에 전사될 수 있다.

[0065] 도 2 및 도 3은 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 작동예를 나타낸 예시도이다. 여기서, 도 2는 제1밀착부가 고정된 상태에서 제2밀착부가 이동되는 경우를 나타낸 것이고, 도 3은 제2밀착부가 고정된 상태에서 제1밀착부가 이동되는 경우를 나타낸 것이다.

[0066] 도 2의 (a)에서 보는 바와 같이, 제1밀착부(100)가 고정된 상태에서, 제2밀착부(300)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향을 기준으로 전방으로 이동되면, 즉, 제2밀착부(300)가 제1위치(A1)에서 제2위치(A2)로 이동되면, 제1밀착부(100)에 의해 형성된 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부(12a)는 제2밀착부(300)에 의해 형성된 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부(13a)보다 상대적으로 후방에 배치될 수 있다.

[0067] 이러한 굴곡변형부에서는 전사필름은 굽힘에 의한 변형이 발생되어 인장상태가 되는데, 상대적으로 높은 강성을 가지는 마이크로 소자는 전사필름과 같은 비율로 변형되지 못하기 때문에 전사필름과 마이크로 소자 사이의 점착 면적이 줄어들게 된다. 그리고, 이와 같이 점착면적이 줄어들게 되면서 마이크로 소자는 굴곡변형부가 생기는 전사필름으로부터 분리되게 된다.

[0068] 도 2의 (a)를 참조하면, 공급방향을 기준으로 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부(12a)가 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부(13a)보다 상대적으로 후방에 형성되는데, 제1굴곡변형부(12a)에서는 제1전사필름(12)과 마이크로 소자(11c)의 스트레인 차이에 의한 점착면적의 차이가 발생하여 점착력이 제거되는 반면, 마이크로 소자(11c)와 제2전사필름(13) 간에는 점착력이 유지되기 때문에, 마이크로 소자(11c)는 상면이 제1전사필름(12)으로부터 분리되고 제2전사필름(13)에 점착된 상태로 공급되게 된다.

[0069] 한편, 도 2의 (b)에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자(11c)가 제1전사필름(12)으로부터 분리되고 제2전사필름(13)에 점착된 상태로 이송되기 시작했을 때, 제2밀착부(300)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향의 후방으로 이동되면, 즉, 제2밀착부(300)가 제2위치(A2)에서 제3위치(A3)로 이동되면, 이번에는 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부(13a)가 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부(12a)보다 상대적으로 후방에 배치된다. 그러면, 마이크로 소자와 제2전사필름(13) 사이의 점착면적이 줄어들게 되고 이러한 점착면적의 차이에 의해서 제1밀착부(100) 및

제2밀착부(300) 사이의 마이크로 소자(11d)의 하면이 제2전사필름(13)으로부터 분리되게 되며, 제2전사필름(13)에서 분리되는 마이크로 소자(11d)는 제1전사필름(12)에 점착되어 이송될 수 있다.

[0070] 한편, 위와는 반대로, 제2밀착부(300)가 고정된 상태에서 제1밀착부(100)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향으로 왕복 이동되면서 마이크로 소자의 선택적 전사가 이루어질 수도 있다.

[0071] 즉, 도 3의 (a)에서 보는 바와 같이, 제2밀착부(300)가 고정된 상태에서, 제1밀착부(100)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향의 전방으로 이동되면, 즉, 제1밀착부(100)가 제1위치(A1)에서 제2위치(A2)로 이동되면, 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부(13a)가 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부(12a)보다 상대적으로 후방에 배치될 수 있고, 그러면 마이크로 소자(11f)의 하면이 제2전사필름(13)으로부터 분리되게 된다.

[0072] 그리고, 도 3의 (b)에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자(11f)가 제2전사필름(13)으로부터 분리되고 제1전사필름(12)에 점착된 상태로 이송되기 시작했을 때, 제1밀착부(100)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향의 후방으로 이동되면, 즉, 제1밀착부(100)가 제2위치(A2)에서 제3위치(A3)로 이동되면, 이번에는 제1굴곡변형부(12a)가 제2굴곡변형부(13a)보다 상대적으로 후방에 배치되고, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300) 사이의 마이크로 소자(11g)의 상면은 제1전사필름(12)으로부터 분리되게 되며, 제1전사필름(12)에서 분리되는 마이크로 소자(11g)는 제2전사필름(13)에 점착되어 이송될 수 있다.

[0073] 이러한 방법으로, 마이크로 소자 이송체의 마이크로 소자는 제1전사필름(12) 또는 제2전사필름(13)에 선택적으로 전사될 수 있다.

[0074] 그리고, 제2전사필름(13)에 마이크로 소자를 선택적으로 전사하고자 하는 경우, 제2전사필름(13)에 선택적으로 전사될 마이크로 소자의 순서는 요구되는 목표피치에 따라 적절하게 조절될 수 있다. 예를 들어, 제2전사필름(13)에 점착되어 이송될 마이크로 소자의 목표피치가 공급피치의 2배의 피치가 되도록 하기 위해서는, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300) 중 어느 하나 이상의 이동을 제어하여 제2전사필름(13)에 마이크로 소자가 하나 건너 하나씩이 전사되도록 할 수 있다. 그리고, 제2전사필름(13)에 점착되어 이송될 마이크로 소자의 목표피치가 공급피치의 3배의 피치가 되도록 하기 위해서는, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300) 중 어느 하나 이상의 이동을 제어하여 제2전사필름(13)에 마이크로 소자가 두 개 건너 하나씩 전사되도록 할 수 있다. 이러한 방식을 통해 제2전사필름(13)에 점착되어 이송되는 마이크로 소자의 목표피치는 다양하게 제어될 수 있다. 본 실시예에서는 목표피치는 공급피치의 자연수 배를 이룰 수 있다.

[0075] 앞에서는 제2전사필름(13)에 점착되는 마이크로 소자의 목표피치를 조절하는 예를 설명하였으나, 마이크로 소자는 제1전사필름(12)에 점착되고, 타깃기판은 제1당김부(200, 도 1 참조)로 공급될 수도 있다. 이 경우, 제1전사필름(12)에 점착되는 마이크로 소자의 목표피치를 조절하기 위한 방법에도 전술한 방법이 적용될 수 있음은 물론이다.

[0076] 도 4는 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부를 중심으로 나타낸 예시도이다.

[0077] 도 4에서 보는 바와 같이, 제1밀착부(100a)는 마이크로 소자 이송체의 공급방향에 수직한 폭 방향을 따라 형성되는 돌출부(110) 및 함몰부(120)를 가질 수 있다.

[0078] 마이크로 소자 이송체의 마이크로 소자(11)는 마이크로 소자 이송체의 공급방향 및 공급방향에 수직한 폭 방향을 따라서도 복수개가 마련될 수 있다. 즉, 마이크로 소자(11)는 어레이 형태로 배치될 수 있다.

[0079] 돌출부(110)는 폭 방향으로 마련되어 공급되는 마이크로 소자 중 타깃기판에 전사시킬 마이크로 소자(11h)에 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이를 통해, 제1전사필름(12)이 제1밀착부(100a)에 밀착되어 제1굴곡변형부를 형성하면서 상향으로 이동되더라도, 제1전사필름(12)에서 타깃기판에 전사되지 않을 마이크로 소자(11i)가 점착된 부분은 제1밀착부(100a)의 함몰부(120)에 위치되어 하중이 인가되지 않아 점착면적의 차이가 발생하지 않게 되고, 이에 따라, 함몰부(120)에 위치되는 마이크로 소자(11i)는 제1전사필름(12)에서 분리되지 않게 된다. 이를 통해 마이크로 소자 이송체의 공급방향 뿐만 아니라 폭방향으로도 마이크로 소자의 선택적 전사가 가능할 수 있다.

[0080] 도시되지는 않았지만, 돌출부 및 함몰부는 제2밀착부에도 형성될 수 있음은 물론이다.

[0081] 도 5는 발명의 제1실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 다른 형상을 나타낸 예시도이다.

[0082] 도 5에서 보는 바와 같이, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300)는 나이프 엣지 형태일 수도 있다. 그리고, 제1밀착부(100) 및 제2밀착부(300)가 나이프 엣지 형태인 경우에도 전술한 작동원리는 그대로 적용될 수 있다.

[0083] 도 5의 (a)에서 보는 바와 같이, 제1밀착부(100)가 고정되고, 제1전사필름(12)에 마이크로 소자(11j)가 점착된 상태에서, 제2밀착부(300)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향의 전방으로 이동되면, 즉, 제2밀착부(300)가 제1위치(A1)에서 제2위치(A2)로 이동되면, 제1굴곡변형부(12a)가 제2굴곡변형부(13a)보다 후방에 배치되게 된다. 이에 따라 마이크로 소자(11k)의 상면이 제1전사필름(12)으로부터 분리되어 제2전사필름(13)에 점착되어 이송될 수 있다.

[0084] 한편, 도 5의 (b)에서 보는 바와 같이, 제2전사필름(13)에 마이크로 소자(11m)가 점착된 상태에서, 제2밀착부(300)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향의 후방으로 이동되면, 즉, 제2밀착부(300)가 제2위치(A2)에서 제3위치(A3)로 이동되면, 제2굴곡변형부(13a)가 제1굴곡변형부(12a)보다 후방에 배치되게 된다. 이에 따라 마이크로 소자(11n)와 제2전사필름(13) 사이의 점착면적의 차이가 발생하게 되고 이러한 점착면적의 차이에 의해서 마이크로 소자(11n)의 하면이 제2전사필름(13)으로부터 분리되어 마이크로 소자(11n)는 제1전사필름(12)에 점착되어 이송될 수 있다.

[0085] 도 6은 도 5의 제1밀착부를 중심으로 나타낸 예시도이다.

[0086] 도 6에서 보는 바와 같이, 제1밀착부(100b)는 마이크로 소자 이송체의 공급방향에 수직한 폭 방향을 따라 형성되는 돌출부(110a) 및 함몰부(120a)를 가질 수 있다.

[0087] 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이, 돌출부(110a)는 폭 방향으로 마련되는 마이크로 소자(11) 중 타깃기판에 전사시킬 마이크로 소자에 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이를 통해, 함몰부(120a)에 위치되는 마이크로 소자는 제1전사필름(12)에서 분리되지 않게 되고 마이크로 소자 이송체의 공급방향 및 폭방향으로 마이크로 소자의 선택적 전사가 가능할 수 있다.

[0088] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다. 본 실시예에서는 굽힘조절부의 구성이 더 추가될 수 있으며, 대부분의 구성은 전술한 제1실시예와 동일할 수 있으므로, 반복되는 내용은 가급적 생략한다.

[0089] 도 7에서 보는 바와 같이, 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치는 제1밀착부(1100), 제1당김부(200), 제1굽힘조절부(1600), 제2밀착부(1300) 그리고 제2당김부(400) 그리고 제2굽힘조절부(1700)를 포함할 수 있다.

[0090] 제1언와인더(500), 제1롤러(510) 및 제2롤러(520)를 통해 소스기판(20)의 마이크로 소자(11)가 제1전사필름(12)에 공급피치(Ps)로 점착되어 공급되고, 제2언와인더(530) 및 제3롤러(540)를 통해 제2전사필름(13)이 공급되어 마이크로 소자 이송체(10)를 형성한 후 제1밀착부(1100) 및 제2밀착부(1300)의 사이로 공급되는 내용은 전술한 제1실시예와 동일하므로 설명은 생략한다.

[0091] 제1밀착부(1100)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로 상의 상측에 구비될 수 있으며, 제1밀착부(1100)의 하부에는 제1전사필름(12)의 상면이 밀착될 수 있다. 제1밀착부(1100)는 회전되도록 구성되거나 또는, 회전되지 않도록 구성될 수 있다. 그리고, 제1밀착부(1100)는 마이크로 소자 어레이의 공급방향을 따라 이동되지 않고 고정되도록 구성될 수 있다.

[0092] 제1당김부(200)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로의 전방 상측에 구비될 수 있다. 제1당김부(200)는 외부로부터 동력을 제공받아 회전할 수 있으며, 제1밀착부(1100)를 통과하는 제1전사필름(12)은 제1당김부(200)에 감길 수 있다. 제1당김부(200)는 제1밀착부(1100)보다 높게 위치될 수 있으며, 이에 따라, 제1전사필름(12)은 제1밀착부(1100)에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급될 수 있다.

[0093] 제1굽힘조절부(1600)는 제1밀착부(1100) 및 제1당김부(200)의 사이에 구비되고 상하방향으로 이동하면서 제1전사필름(12)을 가압하여 벤딩되도록 하거나 가압을 해제하여 펴지도록 할 수 있다. 이를 통해, 제1전사필름(12)이 굽어지는 위치가 조절될 수 있다. 다시 말하면, 제1굽힘조절부(1600)는 제1밀착부(1100) 및 제1당김부(200)의 사이에 위치되어 제1밀착부(1100)를 지나 제1당김부(200)로 공급되는 제1전사필름(12)을 선택적으로 가압하여 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부가 제1밀착부(1100)에 형성되도록 하거나, 또는 제1굽힘조절부(1600)에 형성되도록 할 수 있다.

[0094] 제1굽힘조절부(1600)가 상측에 위치되었을 때 제1굴곡변형부는 제1밀착부(1100)에 형성될 수 있다. 그리고, 제1굽힘조절부(1600)가 제1전사필름(12)을 하측방향으로 가압하면서 하향 이동이 완료되었을 때, 제1굽힘조절부(1600)의 하단부는 제1밀착부(1100)의 하단부와 동일한 높이가 될 수 있다. 따라서, 이때에는 제1밀착부(1100)

에 형성된 제1전사필름의 제1굴곡변형부는 제거되고, 제1전사필름(12)은 제1밀착부(1100) 및 제1굽힘조절부(1600) 사이에서 공급방향으로 이동될 수 있다. 그리고, 제1굽힘조절부(1600)에서 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부가 형성될 수 있다.

[0095] 제2밀착부(1300)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로 상의 하측에 구비될 수 있으며, 제2밀착부(1300)의 상부에는 제2전사필름(13)의 하면이 밀착될 수 있다. 제2밀착부(1300)는 회전되도록 구성되거나 또는, 회전되지 않도록 구성될 수 있다. 그리고, 제2밀착부(1300)는 마이크로 소자 어레이의 공급방향을 따라 이동되지 않고 고정되도록 구성될 수 있다. 즉, 제1밀착부(1100) 및 제2밀착부(1300)는 모두 마이크로 소자 어레이의 공급방향을 따라 이동되지 않고 고정되도록 구성될 수 있다.

[0096] 제2당김부(400)는 마이크로 소자 이송체(10)의 공급경로의 전방 하측에 구비될 수 있다. 제2당김부(400)는 외부로부터 동력을 제공받아 회전할 수 있으며, 제2밀착부(1300)를 통과하는 제2전사필름(13)은 제2당김부(400)에 감길 수 있다. 제2당김부(400)는 제2밀착부(1300)보다 낮게 위치될 수 있으며, 이에 따라, 제2전사필름(13)은 제2밀착부(1300)에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급될 수 있다.

[0097] 제2굽힘조절부(1700)는 제2밀착부(1300) 및 제2당김부(400)의 사이에 구비되고 상하방향으로 이동하면서 제2전사필름(13)을 가압하여 벤딩되도록 하거나 가압을 해제하여 펴지도록 할 수 있다. 이를 통해, 제2전사필름(13)이 굽어지는 위치가 조절될 수 있다. 다시 말하면, 제2굽힘조절부(1700)는 제2밀착부(1300) 및 제2당김부(400)의 사이에 위치되어 제2밀착부(1300)를 지나 제2당김부(400)로 공급되는 제2전사필름(13)을 선택적으로 가압하여 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부가 제2밀착부(1300)에 형성되도록 하거나, 또는 제2굽힘조절부(1700)에 형성되도록 할 수 있다.

[0098] 제2굽힘조절부(1700)가 하측에 위치되었을 때 제2굴곡변형부는 제2밀착부(1300)에 형성될 수 있다. 그리고 제2굽힘조절부(1700)가 제2전사필름(13)을 상측방향으로 가압하면서 상향 이동이 완료되었을 때, 제2굽힘조절부(1700)의 상단부는 제2밀착부(1300)의 상단부와 동일한 높이가 될 수 있다. 따라서, 이때에는 제2밀착부(1300)에 형성된 제2전사필름의 제2굴곡변형부는 제거되고, 제2전사필름(13)은 제2밀착부(1300) 및 제2굽힘조절부(1700) 사이에서 공급방향으로 이동될 수 있으며, 제2굽힘조절부(1700)에서 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부가 형성될 수 있다.

[0099] 제1굽힘조절부(1600) 및 제2굽힘조절부(1700)는 롤러 형태이거나 나이프 에지 형태일 수 있다.

[0100] 제1굽힘조절부(1600) 및 제2굽힘조절부(1700)의 작동으로, 마이크로 소자 이송체(10)의 마이크로 소자(11)는 제1전사필름(12) 또는 제2전사필름(13)에 요구되는 목표피치(Pt)로 전사되어 공급될 수 있다.

[0101] 마이크로 소자 이송체(10)의 마이크로 소자(11)가 제2전사필름(13)에 목표피치(Pt)로 전사되어 공급되면, 제2당김부(400)의 하측으로 공급되는 타깃기판(30)에 전사될 수 있다. 이때, 마이크로 소자는 타깃기판(30)에 목표피치(Pt)로 전사될 수 있다.

[0102] 도 8은 발명의 제2실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부의 작동예를 나타낸 예시도이다.

[0103] 도 8의 (a)에서 보는 바와 같이, 제2굽힘조절부(1700)가 제1위치(A1)에서 제2위치(A2)로 상향 이동하여, 제2굽힘조절부(1700)의 상단부가 제2밀착부(1300)의 상단부와 동일한 높이가 되면, 제2밀착부(1300)에 의해 형성된 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부는 제거되고, 제1밀착부(1100)에 의해 형성된 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부(12a)는 유지된다. 그리고, 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부(13a)는 제2굽힘조절부(1700)에 형성된다.

[0104] 따라서, 제1밀착부(1100) 및 제2밀착부(1300)의 사이를 지나는 마이크로 소자(11)는 제1전사필름(12)에서 분리되고 제2전사필름(13)에 점착되어 공급될 수 있다.

[0105] 그리고, 도 8의 (b)에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자(11)가 제1전사필름(12)에서 분리되어 제2전사필름(13)에 점착되어 공급되기 시작하면, 제2굽힘조절부(1700)는 다시 제2위치(A2)에서 제1위치(A1)로 하향 이동될 수 있다. 이를 통해, 제2밀착부(1300) 및 제2당김부(400, 도 7참조) 사이의 제2전사필름(13)이 굽어지지 않고 일자로 공급될 수 있으며, 마이크로 소자(11)는 제2전사필름(13)에 안정적으로 점착되어 공급될 수 있다.

[0106] 한편, 도시되지는 않았지만, 제2전사필름(13)에 점착되어 공급되는 마이크로 소자(11)를 바로 뒤이어 공급되는 마이크로 소자(11a)가 제1전사필름(12)에 점착되어 공급되도록 하기 위해서는 제1굽힘조절부(1600)가 하향 이동될 수 있다. 즉, 제1굽힘조절부(1600)가 하향 이동하면 제1밀착부(1000)에 의해 형성된 제1전사필름(12)의 제1굽힘변형부가 제거되고 제2밀착부(1300)에 의해 형성된 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부는 유지된다. 따라서,

제1밀착부(1100) 및 제2밀착부(1300)의 사이를 지나는 마이크로 소자(11a)는 제2전사필름(13)에서 분리되고 제1전사필름(12)에 점착되어 공급될 수 있다.

[0107] 이러한 방법으로 마이크로 소자 이송체의 마이크로 소자는 제1전사필름(12) 또는 제2전사필름(13) 중 원하는 전사필름에 목표피치로 점착되어 공급되도록 할 수 있다. 본 실시예에서도 목표피치는 공급피치의 자연수 배를 이룰 수 있으며, 원하는 전사필름에 점착되어 이송되는 마이크로 소자의 목표피치는 다양하게 제어될 수 있다.

[0108] 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 나타낸 예시도이다. 본 실시예에서는 마이크로 소자 이송체에 제2전사필름이 별도로 공급될 수 있으며, 대부분의 구성은 전술한 제1실시예와 동일할 수 있으므로, 반복되는 내용은 가급적 생략한다.

[0109] 도 9에서 보는 바와 같이, 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치는 제1밀착부(2100), 제1당김부(2200), 제2밀착부(2300) 그리고 제2당김부(2400)를 포함할 수 있다.

[0110] 먼저, 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이로는 마이크로 소자 이송체(10a) 및 제2전사필름(13)이 각각 공급될 수 있다.

[0111] 본 실시예에서 마이크로 소자 이송체(10a)는 마이크로 소자(11) 및 제1전사필름(12)을 가질 수 있다. 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이로 공급되는 마이크로 소자 이송체(10a)는 마이크로 소자(11)의 상면에 제1전사필름(12)이 점착된 상태일 수 있다.

[0112] 제1전사필름(12)에 마이크로 소자(11)가 점착되어 공급되는 과정은 전술한 제1실시예와 동일할 수 있다. 마이크로 소자 이송체(10a)의 마이크로 소자(11)는 일정한 공급피치(Ps)를 이룰 수 있다.

[0113] 한편, 제2전사필름(13)은 제2언와인더(2530)에서 풀리면서 제2밀착부(2300)로 바로 공급될 수 있다.

[0114] 제1밀착부(2100)는 마이크로 소자 이송체(10a)의 공급경로 상의 상측에 구비될 수 있으며, 제1밀착부(2100)에는 제1전사필름의 상면이 밀착될 수 있다. 제1밀착부(2100)는 마이크로 소자 이송체(10a)의 공급방향을 따라 왕복 이동될 수 있다.

[0115] 제1당김부(2200)는 마이크로 소자 이송체(10a)의 공급경로의 전방 상측에 구비될 수 있다. 제1당김부(2200)는 외부로부터 동력을 제공받아 회전할 수 있으며, 제1밀착부(2100)를 통과하는 제1전사필름(12)은 제1당김부(2200)에 감길 수 있다. 제1당김부(2200)는 제1밀착부(2100)보다 높게 위치될 수 있으며, 이에 따라, 제1전사필름(12)은 제1밀착부(2100)에 밀착되면서 굽어져 상향으로 공급될 수 있다. 제1당김부(2200)는 제1전사필름(12)이 제1공급속도로 공급되도록 할 수 있다.

[0116] 제1밀착부(2100)는 공급되는 제1전사필름(12)과의 마찰력 및 점착력에 의해 회전되거나, 또는 외부로부터 동력을 전달받아 회전하거나, 또는 회전하지 않을 수 있다.

[0117] 제2밀착부(2300)는 마이크로 소자 이송체(10a)의 공급경로 상의 하측에 구비될 수 있다. 제2밀착부(2300)의 상부에는 제2언와인더(2530)에서 공급되는 제2전사필름(13)의 하면이 밀착될 수 있고, 제2전사필름(13)의 상면은 마이크로 소자(11)의 하면에 점착될 수 있다. 제2밀착부(2300)는 마이크로 소자 이송체(10a)의 공급방향을 따라 왕복 이동될 수 있다. 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)는 서로 독립적으로 이동될 수 있다.

[0118] 제2당김부(2400)는 마이크로 소자 이송체(10a)의 공급경로의 전방 하측에 구비될 수 있다. 제2당김부(2400)는 외부로부터 동력을 제공받아 회전할 수 있으며, 제2밀착부(2300)를 통과하는 제2전사필름(13)은 제2당김부(2400)에 감길 수 있다. 제2당김부(2400)는 제2밀착부(2300)보다 낮게 위치될 수 있으며, 이에 따라, 제2전사필름(13)은 제2밀착부(2300)에 밀착되면서 굽어져 하향으로 공급될 수 있다. 제2당김부(2400)는 제2전사필름(13)의 공급속도를 조절할 수 있다.

[0119] 제2밀착부(2300)는 제2전사필름(13)과의 마찰력 및 점착력에 의해 회전되거나, 또는 외부로부터 동력을 전달받아 회전하거나, 또는 회전하지 않을 수 있다.

[0120] 그리고, 제2당김부(2400)는 제2전사필름(13)이 제1전사필름(12)과 같은 공급속도로 공급되도록 하거나, 다른 공급속도로 공급되도록 할 수 있으며, 이를 통해, 마이크로 소자(11)가 제1전사필름(12) 또는 제2전사필름(13)에 요구되는 목표피치(Pt)로 전사되어 공급되도록 할 수 있다. 그리고, 이를 통해 목표피치(Pt)가 공급피치(Ps)의 자연수 배 뿐만 아니라 실수 배가 되도록 할 수 있어 더욱 다양한 목표피치를 구현할 수 있다.

[0121] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 제1밀착부 및 제2밀착부

의 작동예를 나타낸 예시도이다.

[0122] 도 10의 (a)에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자(11)가 점착된 제1전사필름(12)이 고정된 제1밀착부(2100)에 밀착되면서 공급될 때, 제2전사필름(13)이 밀착되면서 공급되는 제2밀착부(2300)는 그 상단부가 공급되는 마이크로 소자(11)의 하단부보다 낮은 위치가 되도록 이동될 수 있다. 즉, 제2밀착부(2300)는 제1위치(A1)에서 제2위치(A2)로 이동될 수 있다.

[0123] 그리고, 도 10의 (b)에서 보는 바와 같이, 제2밀착부(2300)는 마이크로 소자(11)의 공급방향의 전방으로 이동될 수 있다. 즉, 제2밀착부(2300)는 제2위치(A2)에서 제3위치(A3)로 이동될 수 있다. 그리고, 도 10의 (c)에서 보는 바와 같이 제2밀착부(2300)는 상향으로 이동되어, 즉, 제3위치(A3)에서 제4위치(A4)로 이동되어 제2밀착부(2300)의 상단부가 공급되는 마이크로 소자(11)의 하단부에 대응되는 위치로 이동될 수 있다.

[0124] 본 실시예에서는 제2밀착부(2300)가 마이크로 소자(11)의 공급방향으로 왕복 이동 및 상하 이동되면서 전사필름의 굴곡변형부의 형성위치가 조절되도록 할 수 있으며, 이를 통해, 제1전사필름(12)과 제2전사필름(13)이 서로 다른 속도로 이송되더라도 마이크로 소자(11)가 해당 전사필름에 안정적으로 선택 전사되도록 할 수 있다.

[0125] 앞에서는 제1밀착부(2100)가 고정되고 제2밀착부(2300)가 이동되는 경우를 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제2밀착부(2300)가 고정되고 제1밀착부(2100)가 이동되거나, 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)가 모두 이동될 수도 있음은 물론이다.

[0126] 도 11 및 도 12는 발명의 제3실시예에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치의 작동예를 나타낸 예시도이다.

[0127] 먼저, 도 11의 (a)에서 보는 바와 같이, 제1밀착부(2100)가 고정된 상태에서, 제2밀착부(2300)가 마이크로 소자 이송체의 공급방향의 전방에 위치되면, 제1밀착부(2100)에 의해 형성된 제1전사필름(12)의 제1굴곡변형부가 제2밀착부(2300)에 의해 형성된 제2전사필름(13)의 제2굴곡변형부보다 상대적으로 후방에 배치된다. 그러면, 마이크로 소자(11a)와 제1전사필름(12) 사이의 점착면적이 차이가 발생하게 되어 마이크로 소자(11a)의 상면이 제1전사필름(12)으로부터 분리되게 된다.

[0128] 여기서, 제1전사필름(12)은 제1공급속도(V1)로 공급될 수 있으며, 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이에 마이크로 소자(11a)가 위치되는 동안에 제2전사필름(13)도 제1공급속도(V1)로 공급될 수 있다.

[0129] 그리고, 도 11의 (b)에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자(11a)가 제2전사필름(13)에 점착되어 공급되기 시작하면 제2전사필름(13)은 제1공급속도(V1)와 다른 크기의 제2공급속도(V2)로 공급될 수 있다. 여기서, 제2공급속도(V2)의 크기는 제1공급속도(V1a)의 크기보다 크거나 작을 수 있다.

[0130] 제2전사필름(13)은 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이를 빠져나간 마이크로 소자(11a)의 바로 후방의 마이크로 소자(11b)가 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이로 유입되기 전까지만 제2공급속도(V2)로 공급될 수 있다.

[0131] 즉, 도 12의 (c)에서 보는 바와 같이, 두 번째 마이크로 소자(11b)가 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이에 위치되면, 제2전사필름(13)은 다시 제1공급속도(V1)로 공급될 수 있다. 이를 통해, 마이크로 소자(11b)는 안정적으로 제1전사필름(12)에서 분리되고 제2전사필름(13)에 안정적으로 점착된 상태를 유지할 수 있다.

[0132] 그리고, 도 12의 (d)에서 보는 바와 같이, 두 번째 마이크로 소자(11b)가 제2전사필름(13)에 점착되어 공급되면 제2전사필름(13)은 다시 제2공급속도(V2)로 공급될 수 있다.

[0133] 제2공급속도(V2)의 크기가 제1공급속도(V1)의 크기보다 큰 경우, 마이크로 소자 이송체의 마이크로 소자가 제1밀착부(2100) 및 제2밀착부(2300)의 사이로 공급되는 단위시간당 이송거리보다, 제1전사필름(12)에서 분리되어 제2전사필름(13)에 점착되어 공급되는 마이크로 소자(11a)의 단위시간당 이송거리가 길어질 수 있으며, 이를 통해, 목표피치는 공급피치보다 커질 수 있다. 그리고, 제2공급속도(V2)는 다양하게 조절될 수 있기 때문에, 그리고 이렇게 커치는 목표피치는 공급피치의 자연수 배로만 한정되지 않을 수 있다. 즉, 본 실시예에 따르면, 제2전사필름(13)의 제2공급속도(V2)를 제1공급속도(V1)보다 크거나 작도록 제어하여 목표피치가 공급피치의 자연수 배 뿐만 아니라 실수 배가 되도록 더욱 다양한 목표피치를 구현할 수 있다.

[0134] 한편, 본 발명에 따른 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치를 이용하여 제조되는 전자제품은 전사된 마이크로 소자가 장착되는 반도체 모듈, 상기 반도체 모듈이 실장되는 기판, 상기 기판이 구비되는 패널 등을 포함하는 중간전자제품뿐만 아니라, 상기 중간전자제품을 포함하는 텔레비전, 모니터, 휴대폰 등을 포함하는 완

제품을 포함할 수 있다.

[0135] 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.

[0136] 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

[0137] 10: 마이크로 소자 이송체

11: 마이크로 소자

12: 제1전사필름

12a: 제1굴곡변형부

13: 제2전사필름

13a: 제2굴곡변형부

100,1100,2100: 제1밀착부

200: 제1당김부

300,1300,2300: 제2밀착부

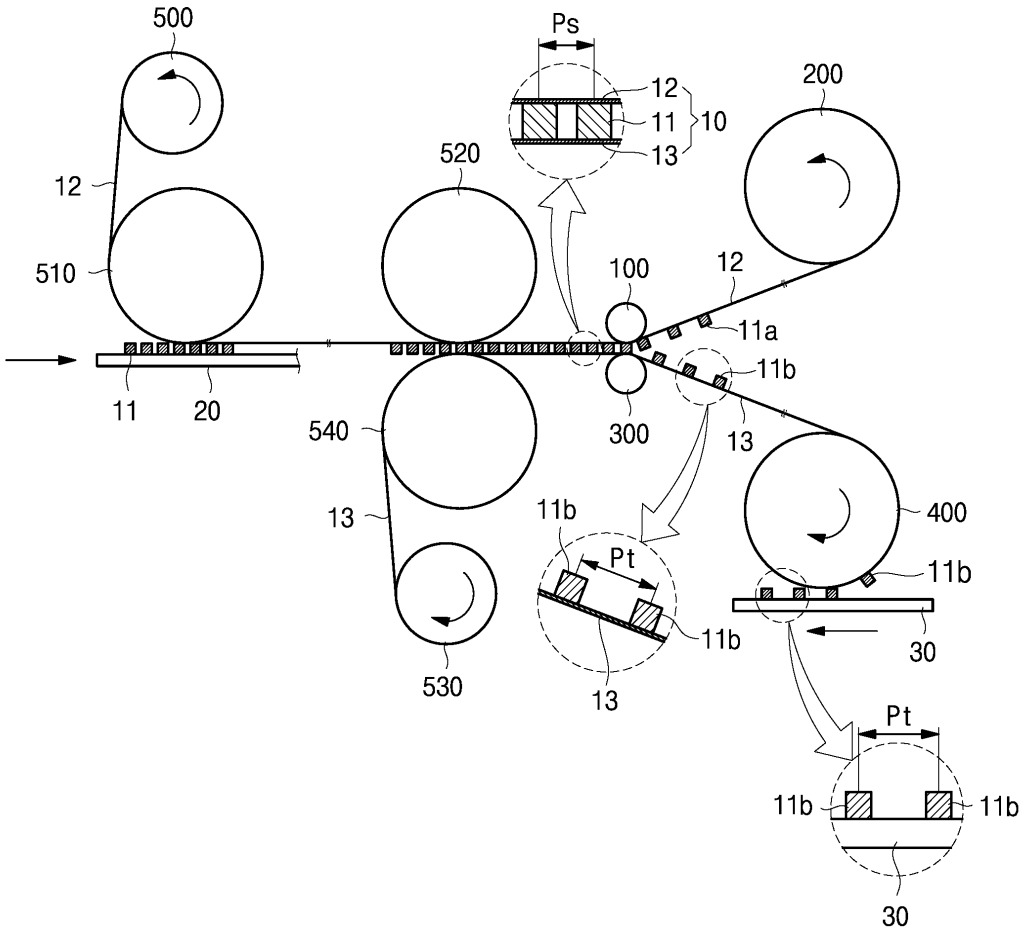
400: 제2당김부

1600: 제1굽힘조절부

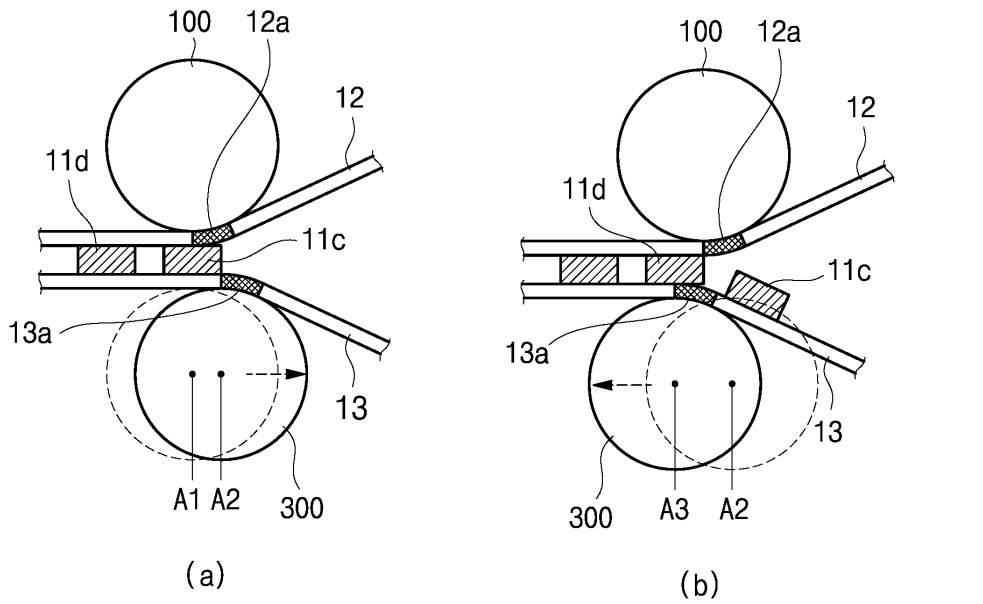
1700: 제2굽힘조절부

도면

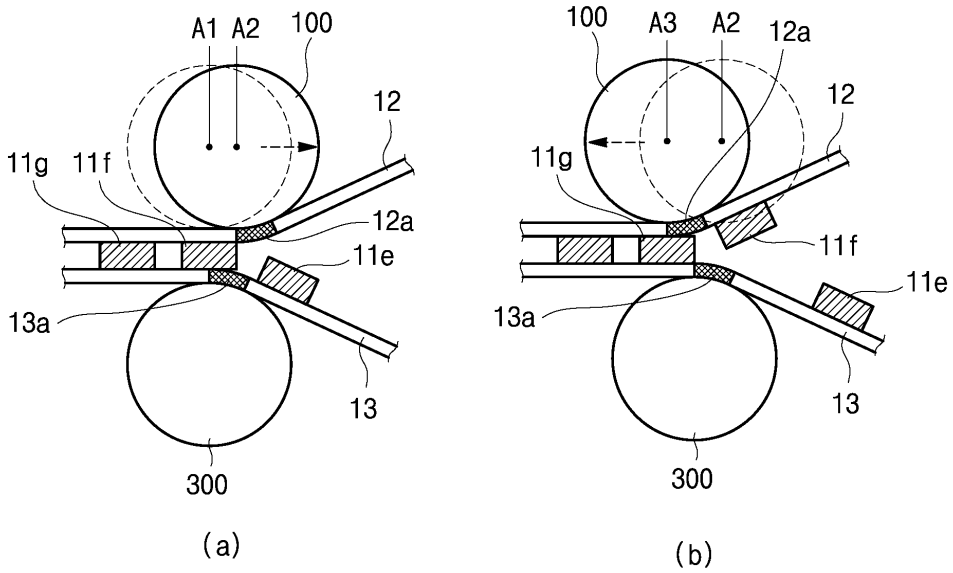
도면1


500
Ps
12
11
10
13
200
520
12
510
100
12
11a
11b
11
20
300
13
540
13
11b
400
Pt
11b
11b
530
13
30
Pt
11b
11b
30

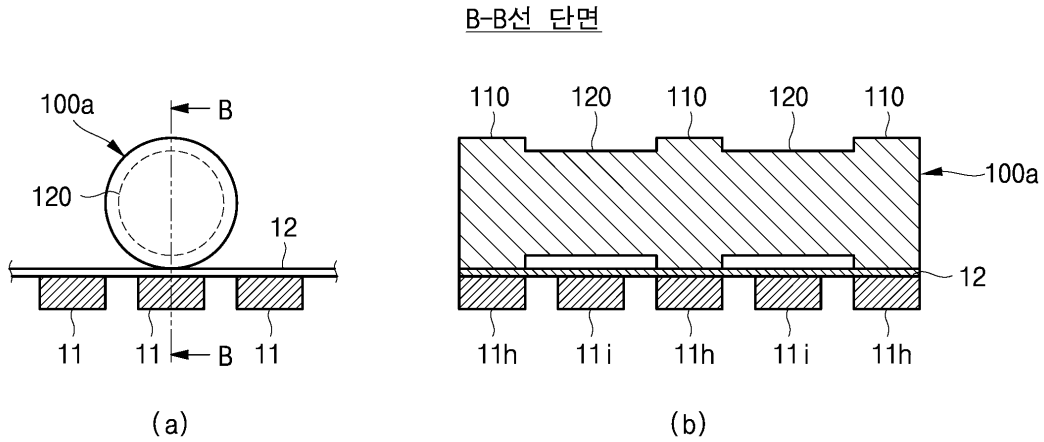
도면2


100
12a
12
11d
11c
13a
13
A1
A2
300
(a)
100
12a
12
11d
11c
13a
13
300
A3
A2
(b)

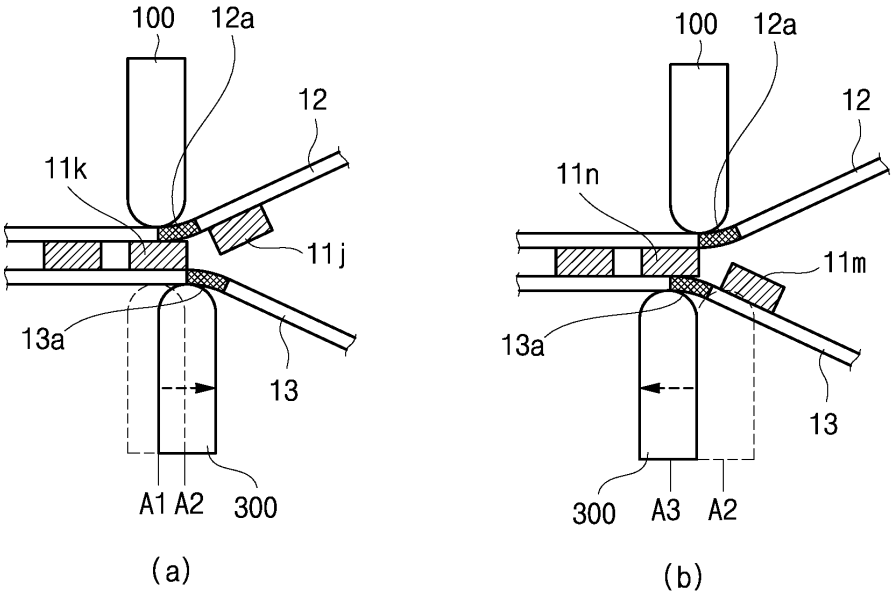
도면3


A1
A2
100
12
11g
11f
12a
11e
13a
13
300
(a)
100
A3
A2
12a
12
11g
11f
11e
13a
13
300
(b)

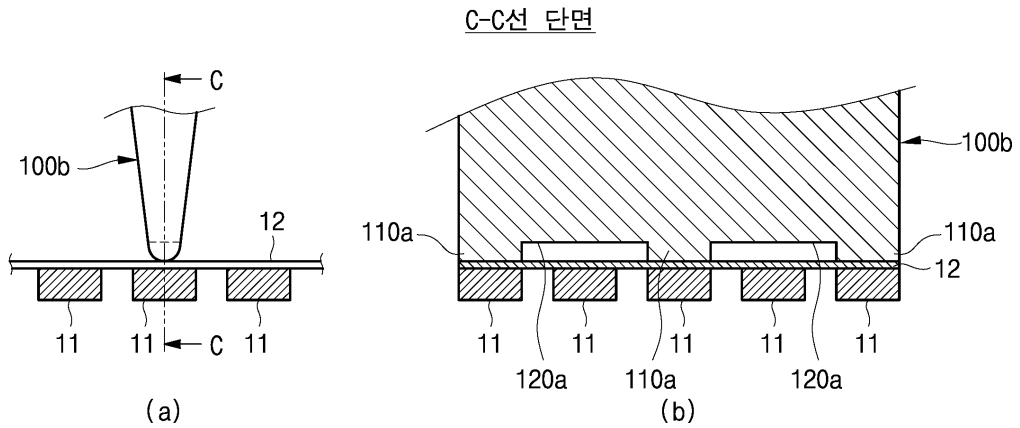
도면4


B-B선 단면
100a
B
120
12
11
11
B
11
110
120
110
120
110
100a
12
11h
11i
11h
11i
11h
(a)
(b)

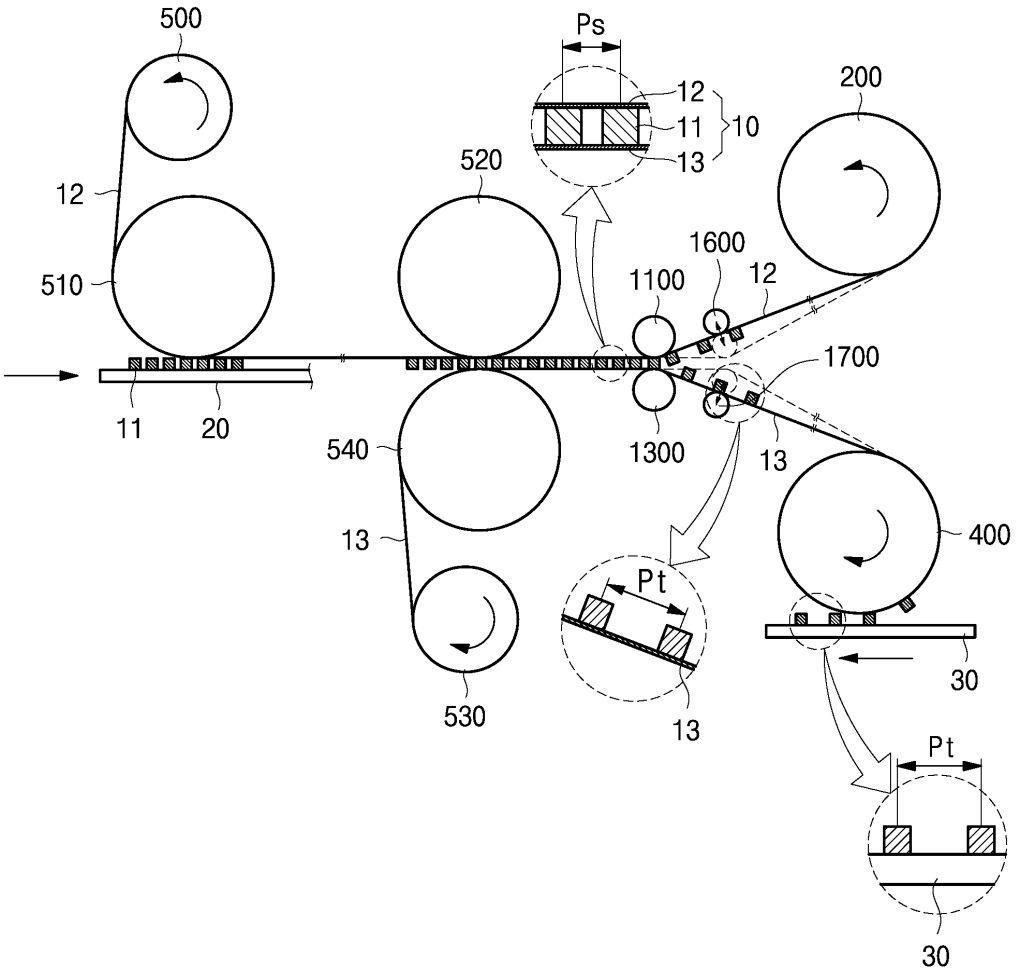
도면5


100
12a
12
11k
11j
13a
13
A1
A2
300
(a)
100
12a
12
11n
11m
13a
13
300
A3
A2
(b)

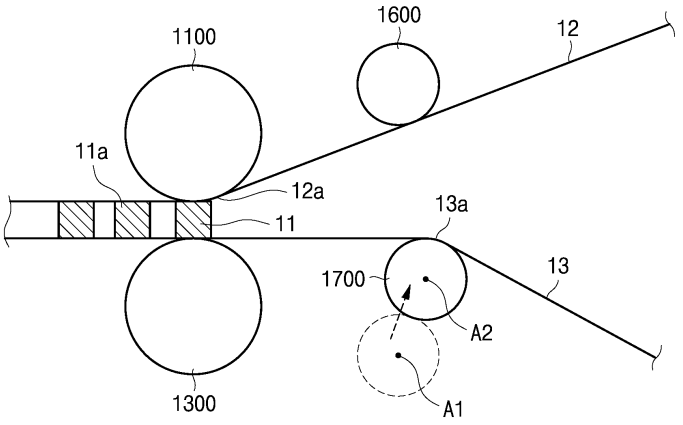
도면6


C-C선 단면
C
100b
12
11
11
C
11
100b
110a
110a
12
11
11
11
11
11
120a
110a
120a
(a)
(b)

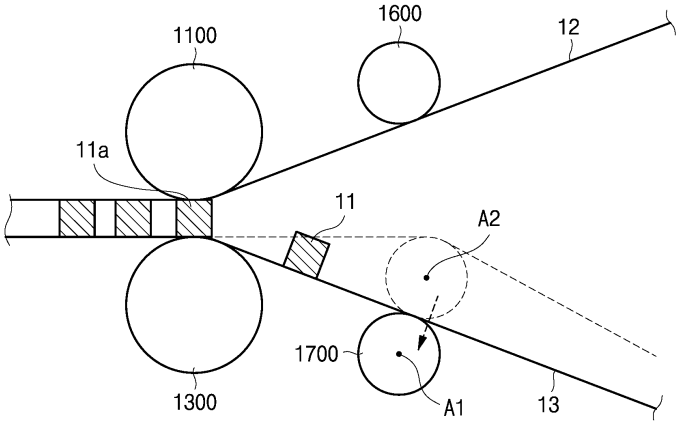
도면7


500
Ps
12
11
10
13
200
520
12
510
1600
1100
12
1700
11
20
1300
13
540
400
13
Pt
30
530
13
Pt
30

도면8

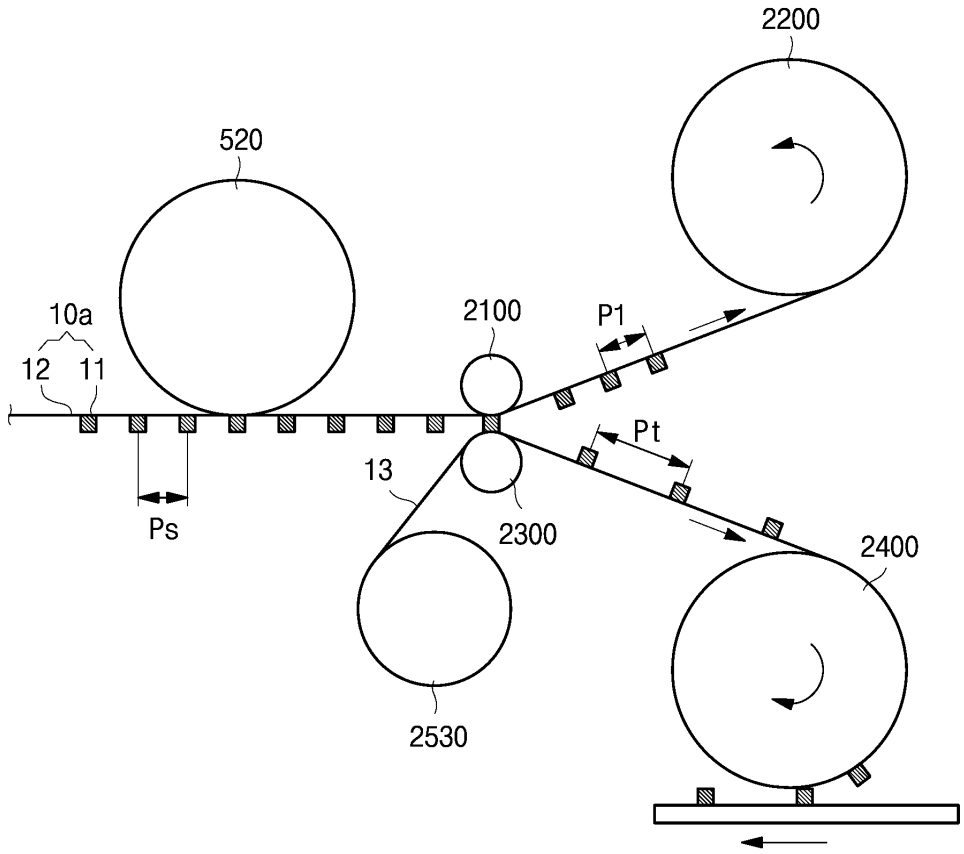

1600
12
1100
11a
12a
11
13a
13
1700
A2
A1
1300

(a)

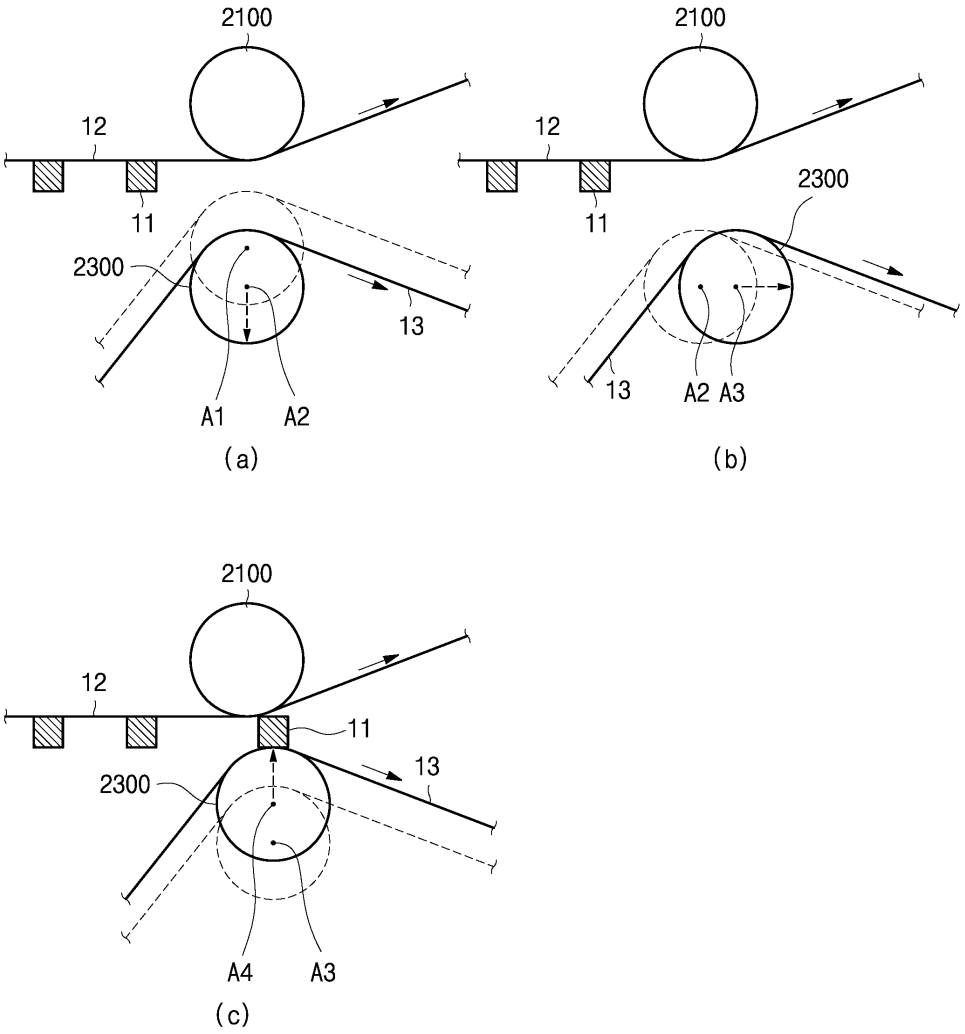

1600
12
1100
11a
11
A2
1700
A1
13
1300

(b)

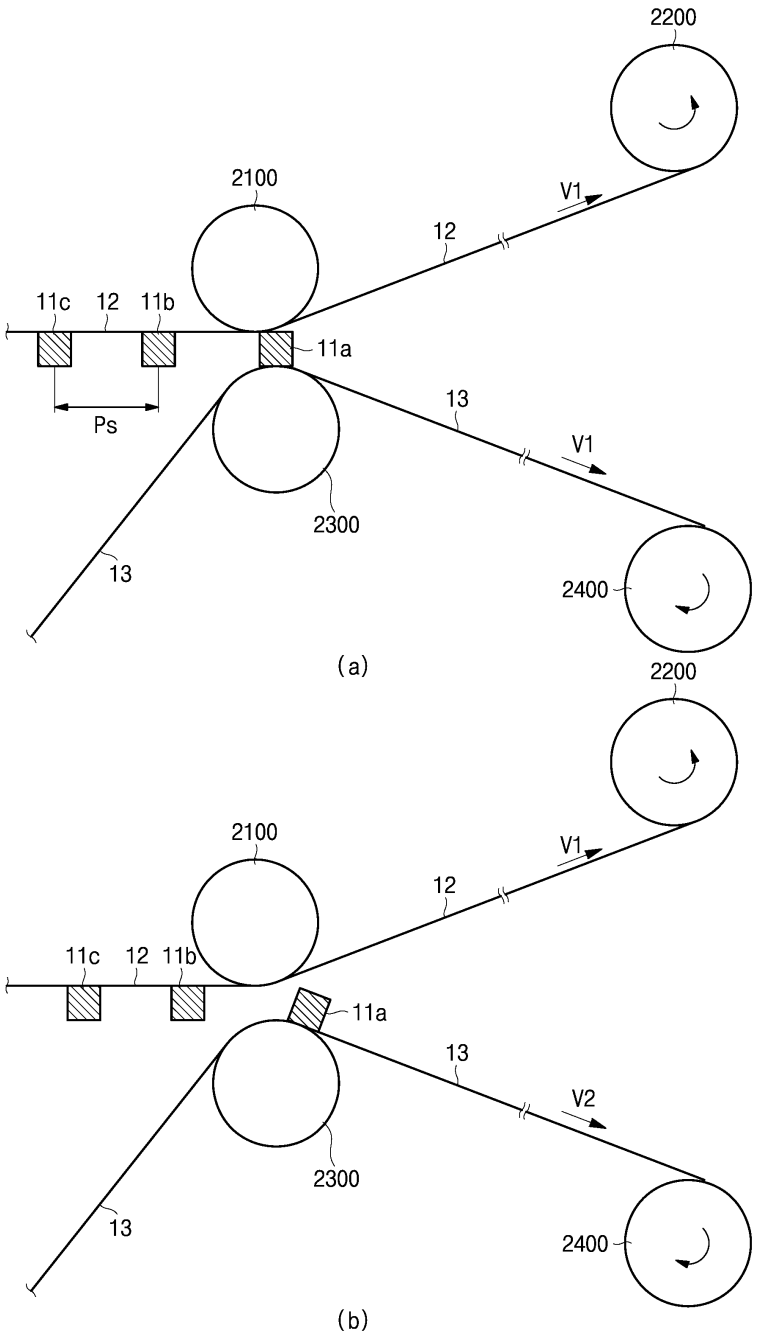
도면9



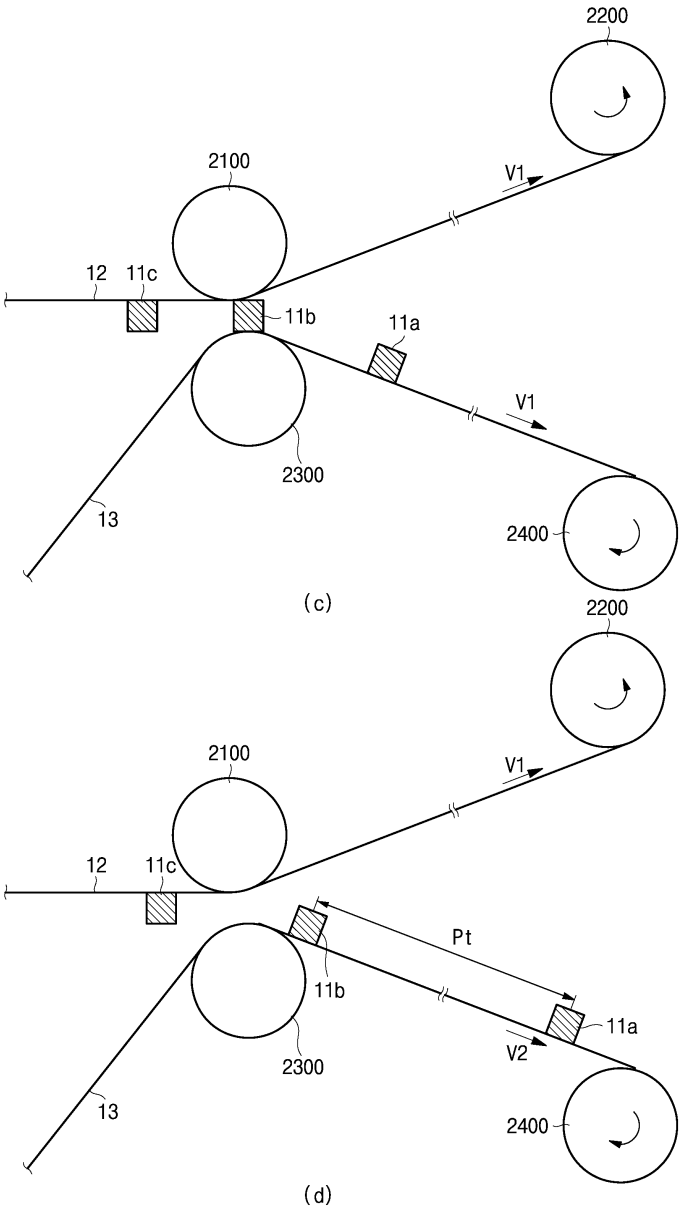
도면10


2100
12
11
2300
13
A1
A2
(a)
2100
12
11
2300
13
A2
A3
(b)
2100
12
11
13
2300
A4
A3
(c)

도면11


2200
2100
V1
12
11c
12
11b
11a
Ps
13
V1
2300
13
2400
(a)
2200
2100
V1
12
11c
12
11b
11a
13
V2
2300
13
2400
(b)

도면12


2200
2100
V1
12
11c
11b
11a
V1
2300
13
2400
(c)
2200
2100
V1
12
11c
Pt
11b
11a
V2
2300
13
2400
(d)