



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월28일
 (11) 등록번호 10-1800367
 (24) 등록일자 2017년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/768 (2006.01) H01L 21/18 (2006.01)
 H01L 21/52 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)
 H01L 21/677 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H01L 21/76817 (2013.01)
 H01L 21/185 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0107759
 (22) 출원일자 2016년08월24일
 심사청구일자 2016년08월24일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110118616 A
 KR1020090132931 A
 KR1020130116648 A
 JP4891895 B2

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
재단법인 파동에너지 극한제어 연구단
 대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구
 원1동412,413,414,415호(장동)
 (72) 발명자
황보운
 대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 2003호
최병익
 대전광역시 서구 둔산남로 127 304동 1207호 (둔
 산동, 목련아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김태완, 박진호, 이재명

전체 청구항 수 : 총 8 항

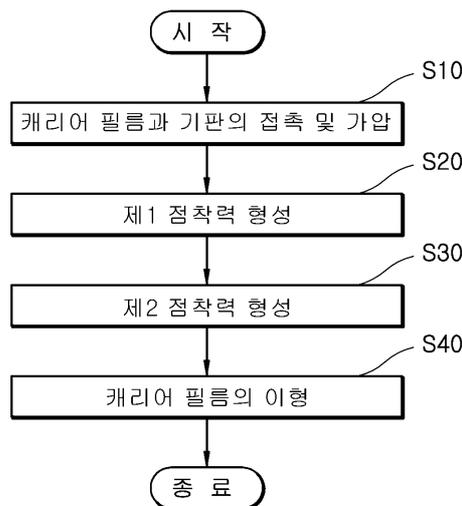
심사관 : 김중희

(54) 발명의 명칭 **마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기판**

(57) 요약

본 발명은 마이크로 소자 전사방법에 관한 것으로서, 가압단계와, 제 1 점착력 형성단계와, 제 2 점착력 형성단계와, 이형단계를 포함한다. 가압단계는 점착층에 마이크로 소자가 부착된 캐리어 필름과, 금속전극 위에 솔더가 도포된 기판을 접촉시켜 가압한다. 제 1 점착력 형성단계는 가압단계에 의해 마이크로 소자와 금속전극 사이에 배치된 솔더가 눌리면서 마이크로 소자와 솔더 간의 제 1 점착력이 형성된다. 제 2 점착력 형성단계는 가압단계에 의하여 마이크로 소자가 점착층에 압입되어 접합되면서 마이크로 소자와 점착층 간의 제 2 점착력이 형성된다. 이형단계는 마이크로 소자가 솔더에 점착된 상태로 캐리어 필름을 기판으로부터 이형시킨다. 제 2 점착력의 크기는 마이크로 소자가 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하고, 제 2 점착력이 제 1 점착력보다 작게 형성되는 범위 내에서 점착층에 대한 마이크로 소자의 압입깊이가 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/52 (2013.01)
H01L 21/67706 (2013.01)
H01L 2021/60172 (2013.01)

(72) 발명자

김재현

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 127동 208호

정연우

대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원 기숙사 203호 (장동)

홍성민

대전광역시 서구 갈마로 262 맑은아침아파트 111동 302호

장봉균

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

김광섭

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

김경식

대전광역시 유성구 봉산로32번길 21

이학주

대전광역시 서구 대덕대로 415 상아아파트 102-807

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NM8660
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 미래부-국가연구개발사업(III)
 연구과제명 극한물성시스템 기계 융합기술 (1/3)
 기여율 50/100
 주관기관 한국기계연구원
 연구기간 2016.07.01 ~ 2017.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SC1170
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 국가과학기술연구회
 연구사업명 주요사업
 연구과제명 나노소재 응용 고성능 유연소자 기술기반 구축사업 (4/5)
 기여율 50/100
 주관기관 한국기계연구원
 연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

점착층에 마이크로 소자가 부착된 캐리어 필름과, 금속전극 위에 솔더가 도포된 기판을 접촉시켜 가압하는 가압 단계;

상기 가압단계에 의해 상기 마이크로 소자와 상기 금속전극 사이에 배치된 상기 솔더가 눌리면서 상기 마이크로 소자와 상기 솔더 간의 제 1 점착력이 형성되는 제 1 점착력 형성단계;

상기 가압단계에 의하여 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되어 접합되면서 상기 마이크로 소자와 상기 점착층 간의 제 2 점착력이 형성되는 제 2 점착력 형성단계; 및

상기 마이크로 소자가 상기 솔더에 점착된 상태로 상기 캐리어 필름을 상기 기판으로부터 이형시키는 이형단계;를 포함하며,

상기 제 2 점착력의 크기는 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하고, 상기 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 작게 형성되는 범위 내에서 상기 점착층에 대한 상기 마이크로 소자의 압입깊이가 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 점착층의 두께는, 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하여 형성되는 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 크게 되는 임계 압입깊이보다 얇게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하여 형성되는 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 작게 형성되도록, 상기 가압단계에서 상기 캐리어 필름과 상기 기판을 가압하는 가압력, 상기 점착층의 점탄성계수 및 상기 점착층의 항복강도 중 적어도 하나가 조절되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 점착층의 두께는, 상기 마이크로 소자가 상기 점착층의 내부로 압입되는 압입깊이에 비례하여 형성되는 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 크게 되는 임계 압입깊이보다 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이형단계에서는,

상기 마이크로 소자와 상기 점착층이 접합된 영역의 일측부터 타측으로 순차적으로 이형되도록, 상기 캐리어 필름을 떼어내는 이형력이 상기 마이크로 소자를 기준으로 일측부터 타측으로 순차적으로 가해지는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 캐리어 필름은 원통형 롤러에 둘러싸여 배치되고,

상기 롤러의 회전축을 중심으로 하는 회전운동에 의해 상기 캐리어 필름을 떼어내는 이형력이 상기 마이크로 소자에 대하여 순차적으로 가해지는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 캐리어 필름은 평판형으로 형성되고,

상기 캐리어 필름을 떼어내는 이형력을 상기 캐리어 필름의 일측에 작용함으로써, 상기 이형력이 상기 마이크로 소자에 대하여 순차적으로 가해지는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기관.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기관에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 추가적인 점착력 향상을 위한 공정 없이 마이크로 소자를 기관으로 전사시키는 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기관에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 마이크로 LED를 사용한 디스플레이는 기존의 디스플레이를 대체할 차세대 첨단 디스플레이로 각광 받고 있다. 이러한 마이크로 LED 디스플레이를 만들기 위해서는 각각의 LED를 모듈화된 회로기관에 전사하는 기술이 핵심이 된다.

[0003] 현재 마이크로 LED를 회로 기관의 솔더 위로 전사하는 기술은 각각의 LED를 하나씩 진공 척(chuck)을 이용하여 옮기는 방법을 사용하고 있다. 이러한 경우에, HD, UHD, SUHD 등의 화소수가 매우 큰 디스플레이를 만들기 위해서는 매우 많은 시간이 요구된다. 또한, 마이크로 LED와 같이 소자의 크기가 작아짐에 따라 기존 공정에서 사용했던 진공 척으로 소자들을 핸들링하기에 어려운 문제점이 있다.

[0004] 따라서 대량의 마이크로 LED를 한번에 회로 기관에 전사할 수 있는 기술이 반드시 필요하지만, 대량의 마이크로 LED를 전사하는 기술은 현재 존재하지 않아 공정의 어려움이 있다.

[0005] 상기와 같은 문제를 해결하기 위해, 일반적으로 롤 전사 공정을 고려할 수 있지만 통상의 솔더 페이스트를 이용하여 미소 소자를 기관에 전사할 경우 솔더 페이스트의 매우 약한 점착력으로 인해 회로 기관으로 미소 소자의 롤 전사가 매우 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0080265(발명의 명칭: 마이크로 디바이스의 전사장치, 마이크로 디바이스의 전사방법, 및 그 전사장치의 제조방법, 공개일: 2016년 7월 7일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 마이크로 소자가 캐리어 필름에 압입되는 압입깊이의 제어를 통해 점착력을 조절함으로써, 추가적인 점착력 향상을 위한 공정 없이 마이크로 소자를 기관으로 전사시키는 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기관을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 점착층에 마이크로 소자가 부착된 캐리어 필름과, 금속전극 위에 솔더가 도포된 기판을 접촉시켜 가압하는 가압단계; 상기 가압단계에 의해 상기 마이크로 소자와 상기 금속전극 사이에 배치된 상기 솔더가 눌리면서 상기 마이크로 소자와 상기 솔더 간의 제 1 점착력이 형성되는 제 1 점착력 형성단계; 상기 가압단계에 의하여 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되어 접합되면서 상기 마이크로 소자와 상기 점착층 간의 제 2 점착력이 형성되는 제 2 점착력 형성단계; 및 상기 마이크로 소자가 상기 솔더에 점착된 상태로 상기 캐리어 필름을 상기 기판으로부터 이형시키는 이형단계;를 포함하며, 상기 제 2 점착력의 크기는 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하고, 상기 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 작게 형성되는 범위 내에서 상기 점착층에 대한 상기 마이크로 소자의 압입깊이가 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자 전사방법을 제공한다.
- [0009] 상기 점착층의 두께는, 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하여 형성되는 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 크게 되는 임계 압입깊이보다 얇게 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 마이크로 소자가 상기 점착층에 압입되는 압입깊이에 비례하여 형성되는 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 작게 형성되도록, 상기 가압단계에서 상기 캐리어 필름과 상기 기판을 가압하는 가압력, 상기 점착층의 점탄성계수 및 상기 점착층의 항복강도 중 적어도 하나가 조절될 수 있다.
- [0011] 상기 점착층의 두께는, 상기 마이크로 소자가 상기 점착층의 내부로 압입되는 압입깊이에 비례하여 형성되는 제 2 점착력이 상기 제 1 점착력보다 크게 되는 임계 압입깊이보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 이형단계에서는, 상기 마이크로 소자와 상기 점착층이 접합된 영역의 일측부터 타측으로 순차적으로 이형되도록, 상기 캐리어 필름을 떼어내는 이형력이 상기 마이크로 소자를 기준으로 일측부터 타측으로 순차적으로 가해질 수 있다.
- [0013] 상기 캐리어 필름은 원통형 롤러에 둘러싸여 배치되고, 상기 롤러의 회전축을 중심으로 하는 회전운동에 의해 상기 캐리어 필름을 떼어내는 이형력이 상기 마이크로 소자에 대하여 순차적으로 가해질 수 있다.
- [0014] 상기 캐리어 필름은 평판형으로 형성되고, 상기 캐리어 필름을 떼어내는 이형력을 상기 캐리어 필름의 일측에 작용함으로써, 상기 이형력이 상기 마이크로 소자에 대하여 순차적으로 가해질 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기판은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0016] 첫째, 마이크로 소자를 대량으로 임의의 원하는 기판에 롤러 및 평판을 조합하여 연속 공정을 수행할 수 있는 이점이 있다.
- [0017] 둘째, 기존의 화학적으로 조절되던 점착력과는 전혀 다르게 마이크로 소자, 캐리어 필름, 솔더 간의 기계적 변형을 통해 발생하는 점착력을 이용하여 마이크로 소자를 기판으로 전사할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로 소자 전사방법의 순서도이다
- 도 2는 도 1의 마이크로 소자 전사방법의 가압단계 전의 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 1의 마이크로 소자 전사방법의 가압단계 후의 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 1의 마이크로 소자 전사방법에 있어서, 캐리어 필름에 대한 마이크로 소자의 압입깊이와 점착력의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 도 1의 마이크로 소자 전사방법에 있어서, 임계 압입깊이를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 도 1의 마이크로 소자 전사방법에 있어서, 캐리어 필름을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 도 6의 캐리어 필름의 변형 예를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 도 1의 마이크로 소자 전사방법의 이형단계의 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 도 1의 마이크로 소자 전사방법의 이형단계를 나타낸 도면이다.

도 10은 도 9의 이형단계의 변형 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 상술한 해결하고자 하는 과제가 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시 예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.
- [0020] 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때 이는 다른 부분의 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 그리고 "~위에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.
- [0021] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 도면에 나타난 각 구성의 크기 및 두께 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타낸 것이므로, 본 발명은 도시한 바로 한정되지 않는다.
- [0022] 도 1 내지 도 10을 참조하여, 본 발명에 따른 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기판을 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 도 1 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로 소자 전사방법은 가압단계(S10), 제 1 점착력 형성단계(S20), 제 2 점착력 형성단계(S30), 이형단계(S40)를 포함한다.
- [0024] 먼저, 도 2에 도시된 바와 같이, 마이크로 소자(20)가 부착된 캐리어 필름(10), 금속전극(40) 위에 솔더(30)가 도포된 기판(50)을 준비하고, 마이크로 소자(20)와 솔더(30)가 접촉될 수 있도록 정렬시킨다.
- [0025] 캐리어 필름(10)이 기판(50)으로 이동됨에 따라, 마이크로 소자(20)는 금속전극(40)과 접촉하게 된다. 솔더(30)는 금속전극(40)과 마이크로 소자(20) 간의 점착력을 향상시키기 위하여 금속전극(40) 위에 도포된다. 금속전극(40)은 마이크로 소자(20)에 전원을 공급하기 위해 기판(50) 위에 배치되며, 금속전극(40)은 Au(금)으로 제작될 수 있다.
- [0026] 캐리어 필름(10)은 마이크로 소자(20)가 부착되어 있는 점착층(12)과, 가압단계(S10)에서 마이크로 소자(20)로부터 받게 되는 압력에 의해 마이크로 소자(20)가 점착층(12)에 압입되지 않는 것을 방지하고, 점착층(12)을 지지하는 베이스 필름(11)을 포함한다.
- [0027] 상기 가압단계(S10)에서는 점착층(12)에 마이크로 소자(20)가 부착된 캐리어 필름(10)과, 금속전극(40) 위에 솔더(30)가 도포된 기판(50)을 접촉시켜 가압한다.
- [0028] 점착층(12)은 SOG, PMMA, Su-8 등과 미리 경화시킨 UV 경화성 점착제 재질로 구성될 수 있다.
- [0029] 솔더(30)는 솔더볼(31)과, 솔더볼(31)을 감싸며 유동적으로 움직이는 플럭스(flux)(32)를 포함하는 페이스트 형태이며, 솔더볼(31)은 Ag(은), Sn(주석), Bi(비스무트)의 합금으로 구성될 수 있다.
- [0030] 상기 제 1 점착력 형성단계(S20)에서는 가압단계(S10)에 의해 마이크로 소자(20)와 금속전극(40) 사이에 배치된 솔더(30)가 눌리면서 마이크로 소자(20)와 솔더(30) 간의 제 1 점착력(F₁)이 형성된다.
- [0031] 제 1 점착력 형성단계(S20)에서 솔더볼(31)은 가압단계(S10)에서 작용되는 압력에 의하여 구형에서 타원의 형태로 납작하게 변형된다.
- [0032] 상기 제 2 점착력 형성단계(S30)에서는 가압단계(S10)에 의하여 마이크로 소자(20)가 점착층(12)에 압입되어 접합되면서 마이크로 소자(20)와 점착층(12) 간의 제 2 점착력(F₂)이 형성된다.
- [0033] 이때, 제 2 점착력(F₂)의 크기는 마이크로 소자(20)가 점착층(12)에 압입되는 압입깊이에 비례한다.
- [0034] 구체적으로, 점착층(12)에 대한 마이크로 소자(20)의 압입깊이가 커질수록 점착층(12)과 마이크로 소자(20)가 장자리부 간의 접촉면적이 넓어지게 되고, 이에 따라 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 마찰력이 증가하게 된다.
- [0035] 도 4를 이용하여 점착층(12)에 대한 마이크로 소자(20)의 압입깊이와 점착력의 관계를 설명하고자 한다.

- [0036] 도 4의 (a)에서 점착층(12)에 압입되는 마이크로 소자(20)의 압입깊이는 d_a 이고, 도 4의 (b)에서 점착층(12)에 압입되는 마이크로 소자(20)의 압입깊이는 d_b 이며, d_b 가 d_a 보다 큰 값을 갖는다.
- [0037] d_b 의 압입깊이를 갖는 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 점착력(F_{2b})은 d_a 의 압입깊이를 갖는 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 점착력(F_{2a})보다 크게 형성되며, 이는 d_b 의 압입깊이를 갖는 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 가장자리부 간의 접촉면적이 d_a 의 압입깊이를 갖는 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 가장자리부 간의 접촉면적보다 넓게 형성됨으로써 더 큰 마찰력이 발생되기 때문이다.
- [0038] 따라서, 제 2 점착력(F_2)의 크기는 압입깊이에 비례하게 된다.
- [0039] 여기서 d_b 의 압입깊이를 갖는 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 점착력(F_{2b})과 d_a 의 압입깊이를 갖는 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 점착력(F_{2a})은 도 4의 물결무늬로 표시된 부분을 뜻한다.
- [0040] 상기 이형단계(S40)에서는 마이크로 소자(20)가 슬더(30)에 점착된 상태로 캐리어 필름(10)을 기관(50)으로부터 이형시킨다.
- [0041] 이때, 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되어야 마이크로 소자(20)가 슬더(30)에 점착된 상태로 점착층(12)으로부터 이형될 수 있으므로, 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0042] 도 5를 이용하여 마이크로 소자(20)를 점착층(12)으로부터 용이하게 이형시키기 위해서 사용되는 임계 압입깊이(d_c)를 설명하고자 한다.
- [0043] 도 5의 (a)와 같이, 점착층(12)에 압입되는 마이크로 소자(20)의 압입깊이가 d_1 로 임계 압입깊이인 d_c 보다 얇게 압입되는 경우, 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 제 2 점착력(F_2)은 슬더(30)와 마이크로 소자(20) 간의 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성된다.
- [0044] 이러한 경우 캐리어 필름(10)을 기관(50)으로부터 이형시킬 때, 마이크로 소자(20)는 슬더(30)에 부착된 상태로 캐리어 필름(10)과 분리된다.
- [0045] 또한, 도 5의 (b)와 같이 점착층(12)에 압입되는 마이크로 소자(20)의 압입깊이가 d_2 로 임계 압입깊이인 d_c 보다 깊게 압입되는 경우, 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 간의 제 2 점착력(F_2)은 슬더(30)와 마이크로 소자(20) 간의 제 1 점착력(F_1)보다 크게 형성된다.
- [0046] 이러한 경우 캐리어 필름(10)을 기관(50)으로부터 이형시킬 때, 마이크로 소자(20)는 캐리어 필름(10)에 부착된 상태로 이동하게 된다.
- [0047] 즉, 임계 압입깊이 d_c 는 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 커지는 경계 압입깊이를 의미하며, 임계 압입깊이를 이용함으로써 제 1 점착력(F_1)에 대한 제 2 점착력(F_2)의 상대적인 크기를 조절할 수 있게 된다.
- [0048] 도 6에 도시된 바와 같이, 점착층(12)의 두께(t_1)는 마이크로 소자(20)가 임계 압입깊이(d_c)에 도달할 수 없도록 임계 압입깊이(d_c)보다 얇게 형성된다.
- [0049] 점착층(12)이 임계 압입깊이(d_c)보다 얇게 형성됨으로써 마이크로 소자(20)가 점착층(12)의 두께만큼 캐리어 필름(10)에 압입되어도 제 2 점착력(F_2)은 제 1 점착력(F_1)보다 항상 작게 형성된다.
- [0050] 따라서, 마이크로 소자(20)의 압입깊이를 조절하기 위한 점착층(12)의 점탄성계수, 항복강도 등과 같은 점착층(12)의 물성, 캐리어 필름(10)과 기관(50)을 가압하는 가압력 범위 등을 추가적으로 조절하지 않고도 제 2 점착력(F_2)을 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성시킬 수 있다.
- [0051] 한편, 도 7에 도시된 바와 같이 점착층(12)의 두께(t_2)는 임계 압입깊이(d_c)보다 두껍게 형성될 수도 있다.
- [0052] 점착층(12)이 임계 압입깊이(d_c)보다 두껍게 형성됨으로써 마이크로 소자(20)의 압입깊이는 임계 압입깊이(d_c)보

다 큰 값을 가질 수 있으며, 압입깊이에 따라 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 크게 형성될 가능성이 있어 마이크로 소자(20)와 캐리어 필름(10)의 이형과정에 문제가 발생할 수 있다.

- [0053] 이를 방지하기 위하여, 가압단계(S10)에서 작용하는 가압력의 범위를 조정함으로써 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되도록 한다.
- [0054] 또한, 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되도록 하기 위하여 점착층(12)의 점탄성계수가 조절될 수도 있다.
- [0055] 구체적으로, 솔더(30)와 마이크로 소자(20) 사이에 발생하는 제 1 점착력(F_1)보다 점착층(12)과 마이크로 소자(20) 사이에 발생하는 제 2 점착력(F_2)이 작게 형성되도록, 점착층(12)은 높은 점탄성 계수를 가지는 재료로 구성될 수 있다.
- [0056] 또한, 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되도록 하기 위하여 점착층(12)의 항복강도가 조절될 수도 있다.
- [0057] 가압단계(S10)에서 작용하는 가압력이 점착층(12)의 탄성한계 이상으로 증가하면 마이크로 소자(20)가 점착층(12)에 압입되면서 소성변형이 발생할 수도 있다. 이때, 점착층(12)의 항복강도가 상대적으로 낮으면 점착층(12)의 탄성한계 이상으로 작용하는 가압력에 의해 마이크로 소자(20)가 압입되는 압입깊이가 상대적으로 깊어져 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 크게 형성될 위험성이 있다.
- [0058] 따라서, 점착층(12)의 항복강도를 상대적으로 크게 조절하여 점착층(12)의 탄성한계 이상으로 작용하는 가압력에 의해 마이크로 소자(20)가 압입되는 압입깊이가 상대적으로 얇게 함으로써, 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되도록 조절할 수 있다.
- [0059] 상술한 바와 같이, 제 2 점착력(F_2)이 제 1 점착력(F_1)보다 작게 형성되도록 하기 위하여 가압단계(S10)에서 작용하는 가압력, 점착층(12)의 점탄성계수, 점착층(12)의 항복강도가 개별적으로 조절될 수도 있지만, 이 중 2개 이상이 조합되어 조절될 수도 있다.
- [0060] 상기 이형단계(S40)에서는 마이크로 소자(20)와 점착층(12)은 접합된 영역의 일측부터 타측으로 순차적으로 이형된다.
- [0061] 이는 제 1 점착력(F_1)과 제 2 점착력(F_2) 간의 차이가 크지 않은 상태에서 마이크로 소자(20)를 전체적으로 한번에 이형시킬 경우, 캐리어 필름(10)에 마이크로 소자(20)가 부착된 상태로 이형될 가능성이 있기 때문이다.
- [0062] 이를 위해, 캐리어 필름(10)을 떼어내는 이형력은 마이크로 소자(20)를 기준으로 일측부터 타측으로 순차적으로 가해진다.
- [0063] 결과적으로, 이형력이 마이크로 소자(20)에 대하여 순차적으로 가해짐에 따라 이형단계(S40)에의 제 2 점착력(F_2)은 분해되어 작용하게 되며, 이에 따라 제 1 점착력에 대응되는 제 2 점착력이 작아지게 됨으로써 마이크로 소자(20)가 점착층(12)에서 보다 용이하게 분리될 수 있다.
- [0064] 도 9에 도시된 바와 같이, 이형단계(S40)에서의 캐리어 필름(10)의 이형은 롤러(R)와의 결합에 의해 수행될 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 캐리어 필름(10)은 원통형 롤러(R)에 둘러싸여 배치되고, 롤러(R)의 회전축을 중심으로 하는 회전운동에 의해 캐리어 필름(10)이 기관(50)에 순차적으로 가압됨으로써 제 1 점착력(F_1)과 제 2 점착력(F_2)을 형성한다.
- [0066] 이후, 롤러(R)의 회전운동에 의해 점착층(12)으로부터 마이크로 소자(20)를 떼어내는 이형력이 마이크로 소자(20)에 대하여 순차적으로 가해짐에 따라 마이크로 소자(20)가 점착층(12)에서 분리된다.
- [0067] 본 발명은 이에 한정되지 아니하며, 도 10에 도시된 바와 같이 캐리어 필름(10)은 평판형으로 형성될 수 있다.
- [0068] 따라서, 평판형으로 형성된 캐리어 필름(10)을 기관(50)으로 가압하여 제 1 점착력(F_1)과 제 2 점착력(F_2)을 형성한 후에 점착층(12)으로부터 마이크로 소자(20)를 떼어내는 이형력(F_3)을 캐리어 필름(10)의 일측에 작용시킨

다.

[0069] 이때, 이형력(F_s)은 마이크로 소자(20)에 대하여 순차적으로 가해진다.

[0070] 결과적으로, 기존의 화학적으로 조절되던 점착력과는 전혀 다르게 마이크로 소자(20), 캐리어 필름(10), 솔더(30) 간의 기계적 변형을 통해 발생하는 점착력을 이용하여 마이크로 소자(20)를 기판(50)으로 전사할 수 있다.

[0071] 이에 따라, 가압단계(S10)에서 발생하는 제 1 점착력 및 제 2 점착력의 점착력 차이와, 마이크로 소자(20)를 점착층(12)으로부터 이형시키는 과정만으로 기판(50)에 마이크로 소자(20)를 보다 간단하고 안정적으로 전사할 수 있게 된다.

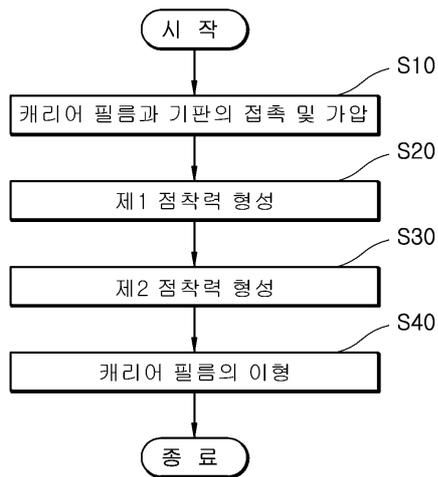
[0072] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 상술한 특정한 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형의 실시가 가능하고 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.

부호의 설명

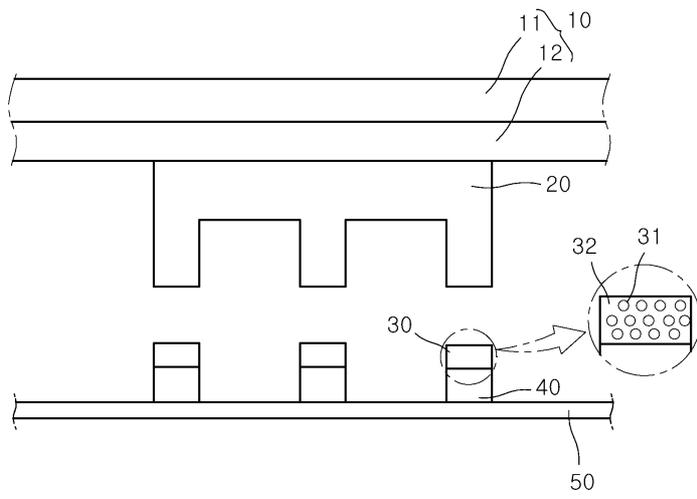
- [0073] 10: 캐리어 필름
- 11: 베이스 필름
- 12: 점착층
- 20: 마이크로 소자
- 30: 솔더
- 40: 금속전극
- 50: 기판
- R: 롤러

도면

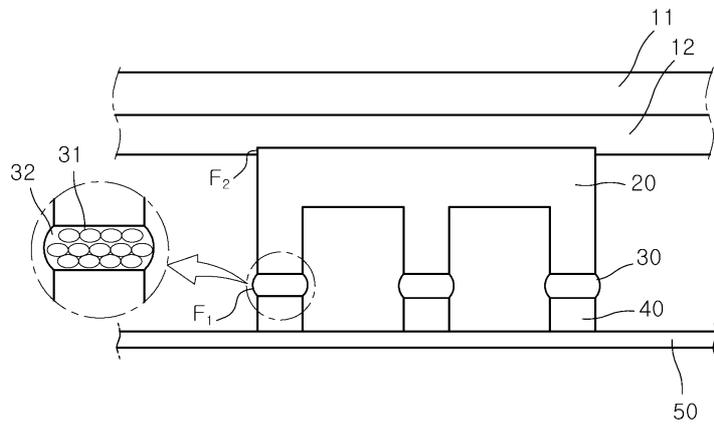
도면1



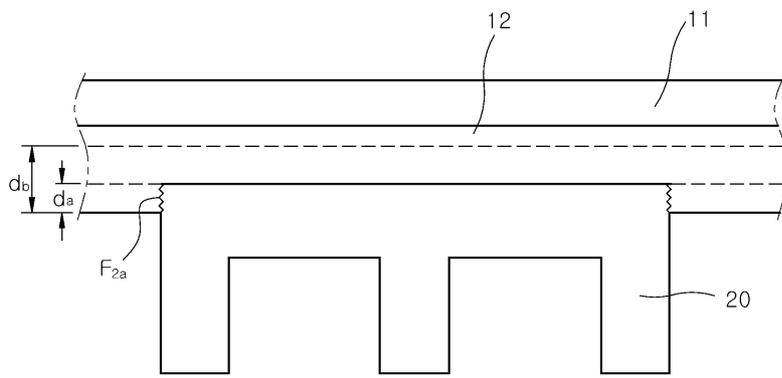
도면2



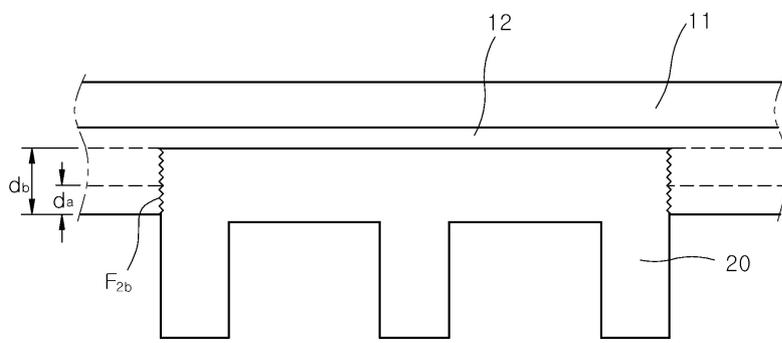
도면3



도면4

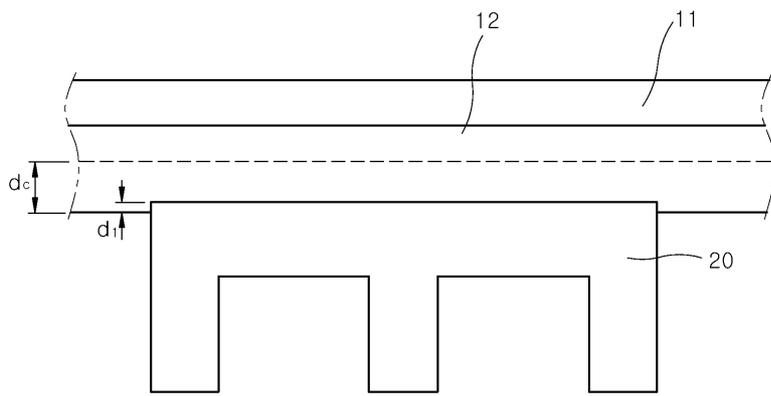


(a)

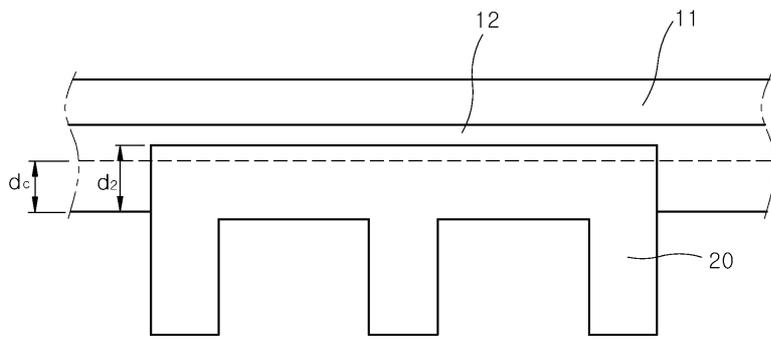


(b)

도면5

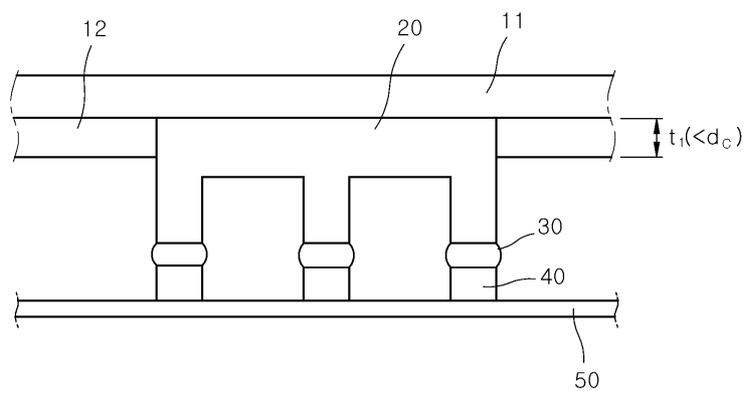


(a)

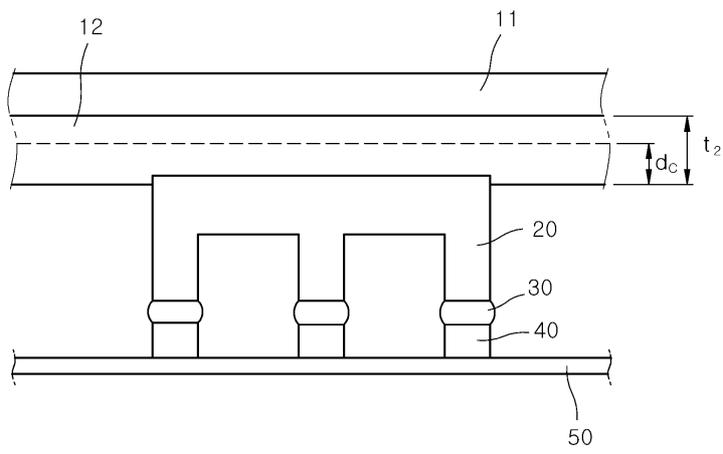


(b)

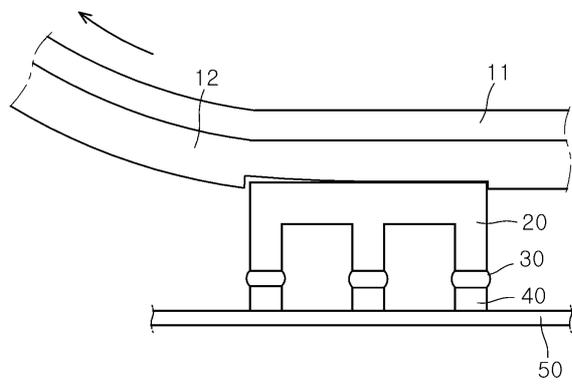
도면6



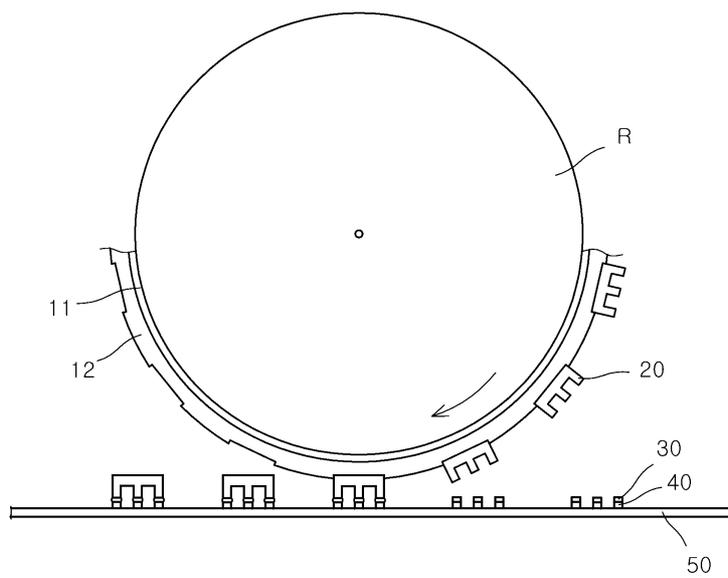
도면7



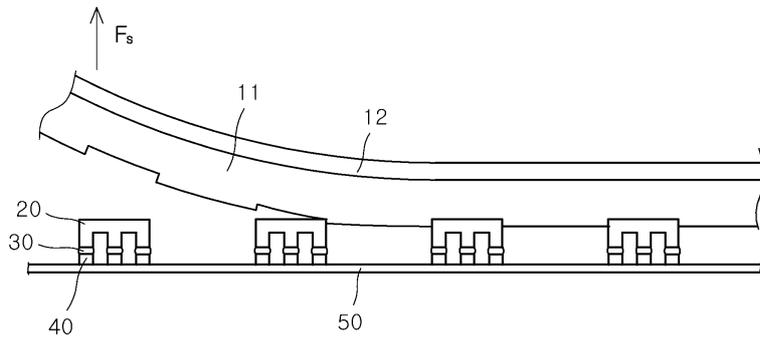
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：通过微装置转移方法和微装置转移方法制造的微装置基板		
公开(公告)号	KR101800367B1	公开(公告)日	2017-11-28
申请号	KR1020160107759	申请日	2016-08-24
[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	HWANGBO YUN 황보운 CHOI BYUNG IK 최병익 KIM JAE HYUN 김재현 JEONG YEON WOO 정연우 HONG SEONG MIN 홍성민 JANG BONG KYUN 장봉균 KIM KWANG SEOP 김광섭 KIM KYUNG SIK 김경식 LEE HAK JOO 이학주		
发明人	황보운 최병익 김재현 정연우 홍성민 장봉균 김광섭 김경식 이학주		
IPC分类号	H01L21/768 H01L21/18 H01L21/52 H01L21/60 H01L21/677		
CPC分类号	H01L21/76817 H01L21/185 H01L21/52 H01L2021/60172 H01L21/67706 H01L21/67144 H01L24/13 H01L24/16 H01L24/81 H01L24/95 H01L2224/13144 H01L2224/13294 H01L2224/13311 H01L2224 /13313 H01L2224/13339 H01L2224/16227 H01L2224/75651 H01L2224/81005 H01L2224/81192 H01L2224/81201 H01L2224/81986 H01L2224/95001 H01L2224/95115 H01L2224/95136 H01L21/18 H01L21/677 H01L21/768 H01L2924/013 H01L2924/00014 H01L24/32 H01L24/83 H01L25/0753 H01L33/62 H01L2224/13111 H01L2224/13113 H01L2224/13139 H01L2224/32059 H01L2224/81801 H01L2224/83052 H01L2224/83201 H01L2224/83898 H01L2924/014 H01L2924/12041 H01L2933/0066		
代理人(译)	公告 何家劲公园 Yijaemyeong		

摘要(译)

他的摘要目前正在准备中。更新的KPA将于2017年12月10日之后提供。

*本标题 (54) 和代表图显示为申请人提交的。

