



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월20일
(11) 등록번호 10-2557337
(24) 등록일자 2023년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) B29C 33/38 (2018.01)
B29C 35/02 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
B29C 33/3842 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0045824
(22) 출원일자 2021년04월08일
심사청구일자 2021년04월08일
(65) 공개번호 10-2021-0127097
(43) 공개일자 2021년10월21일
(30) 우선권주장
1020200044605 2020년04월13일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160080265 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
재단법인 파동에너지 극한제어 연구단
대전광역시 유성구 가정북로 156 ,한국기계연구
원1동412, 413, 414, 415호(장동)
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
원세정
대전광역시 유성구 가정로 65, 103동 1002호
이학주
대전광역시 서구 대덕대로 415, 102동 807호(만년
동, 상아아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태완, 박진호, 이재명

전체 청구항 수 : 총 22 항

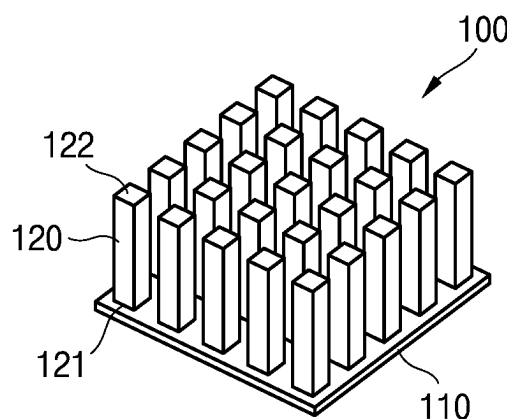
심사관 : 송윤선

(54) 발명의 명칭 소자 전사용 무강성 패드, 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법 및 소자 전사용 무강성 패드를 포함하는 소자 전사용 무강성 패드군

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 소자가 전사될 타깃기판과 소자 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 소자 전사용 무강성 패드, 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법 및 소자 전사용 무강성 패드를 포함하는 소자 전사용 무강성 패드군을 제공한다. 여기서, 소자 전사용 무강성 패드는 베이스판 그리고 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함하고, 타깃기판에 전사될 복수의 소자가 점착된 전사필름과, 복수의 소자가 타깃기판에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이에 배치되고, 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 복수의 소자와 타깃기판 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 한다.

대표도 - 도2



- | | |
|--|--|
| <p>(52) CPC특허분류
 <i>B29C 35/02</i> (2013.01)
 <i>H01L 21/67092</i> (2013.01)</p> <p>(72) 발명자
 김정엽
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트
 307-1108
 김재현
 대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 128동
 605호
 황보윤
 대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 2003호
 김상민
 대전광역시 유성구 신성로71번길 61 (신성동)
 윤성욱
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌
 KR1020190114527 A
 KR10201701110547 A
 KR1020170063528 A
 KR1020140103515 A
 KR1020120012225 A
 KR1020190120658 A
 KR1020200053873 A</p> |
|--|--|

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116228
과제번호	NB0210
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	글로벌프론티어지원(R&D)
연구과제명	Micro-LED 기반 메타 디스플레이 기술 개발 (2/4)
기여율	25/100
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	224
과제번호	NK224D
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국기계연구원
연구사업명	주요사업
연구과제명	자율주행차용 유연 투명 디스플레이 나노 기반 생산장비 핵심 기술 개발 (3/7)
기여율	25/100
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711104175
과제번호	2014M3A6B3063700
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	글로벌프론티어사업(과동에너지극한제어연구)
연구과제명	메타물질 공학설계 플랫폼 개발 및 실용화 기술 개발
기여율	50/100
과제수행기관명	(재)과동에너지극한제어연구단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

베이스판; 그리고

상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함하고,

타깃기판에 전사될 복수의 소자가 접촉된 전사필름과, 상기 복수의 소자가 상기 타깃기판에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이에 배치되고,

상기 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 베이스판은 상기 전사필름에 밀착되고, 상기 기둥의 타단부는 상기 가압부에 대향되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기둥의 타단부는 상기 전사필름에 밀착되고, 상기 베이스판은 상기 가압부에 대향되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 4

베이스판; 그리고

상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함하며,

소자가 전사될 타깃기판의 하부에 배치되고,

전사필름에 접촉된 복수의 소자가 상기 타깃기판에 전사되도록 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 베이스판은 상기 타깃기판에 밀착되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 기둥의 타단부는 상기 타깃기판에 밀착되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 7

베이스판; 그리고

상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함

하고,

타깃기판에 전사될 복수의 소자가 접촉된 전사필름 및 상기 복수의 소자가 상기 타깃기판에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이와, 상기 타깃기판의 하부에 각각 배치되며,

상기 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 8

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 소자 전사용 무강성 패드는 2개가 적층되어 배치되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 9

제8항에 있어서,

적층되어 배치되는 각각의 상기 소자 전사용 무강성 패드는 모두 상기 베이스판 및 상기 기둥의 상대위치가 동일한 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 10

제8항에 있어서,

적층되어 배치되는 각각의 상기 소자 전사용 무강성 패드 중 어느 하나의 상기 소자 전사용 무강성 패드의 상기 베이스판 및 상기 기둥의 상대위치는 나머지 소자 전사용 무강성 패드의 베이스판 및 기둥과 서로 반대인 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 11

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 베이스판 및 상기 기둥은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber), NBR(Nitrile-butadiene rubber) 및 PMMA(polymethyl methacrylate) 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 12

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 기둥은 축방향에 수직인 단면 형상이 비대칭으로 형성되어 상기 기둥의 굽힘 변형 방향이 제어되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 13

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 기둥은 복수개가 그룹핑되어 기둥 그룹을 형성하고, 각각의 상기 기둥 그룹에 속하는 기둥은 굽힘 변형 방향이 서로 대칭이 되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 14

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 가압부는 롤러이고, 상기 가압부의 이동방향을 기준으로 상기 베이스판의 중앙에서부터 전단부분과 후단부분으로 갈수록 상기 기둥은 높은 기둥 밀도로 배치되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 15

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 기둥은 일방향으로 휘어져 편심된 형상으로 형성되고, 상기 기둥에 외력이 가해지면 상기 기둥은 초기에

휘어져 편심된 방향으로 굽힘 변형되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 기둥은

상기 기둥의 일단부에서부터 축방향을 따라 형성되는 제1직선부와,

상기 제1직선부에 일단부가 연결되고 일방향으로 휘어져 편심되게 형성되는 굽힘부와,

상기 굽힘부의 타단부에 연결되고 축방향을 따라 형성되는 제2직선부를 가지는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 기둥은

상기 기둥의 일단부에서부터 일방향으로 경사지게 연장되는 제1연장부와,

상기 제1연장부와 일단부가 연결되고 상기 제1연장부와 반대방향으로 경사지게 연장되는 제2연장부를 가지는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제2연장부의 타단부는 곡면 형성되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드.

청구항 19

제1항, 제4항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 기재된 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법으로서,

3D 프린터 공정 또는 LIGA 공정을 이용하여 소자 전사용 무강성 패드에 대응되는 형상의 몰드를 제작하는 몰드 제작단계; 그리고

상기 몰드에 성형액을 투입하고 경화시켜 소자 전사용 무강성 패드를 성형하는 성형단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 성형액은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber) 및 NBR(Nitrile-butadiene rubber) 중 적어도 어느 하나의 소재이고,

상기 성형액은 실온 경화(Room Temperature Vulcanization) 또는 고온 경화(High Temperature Vulcanization) 되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법.

청구항 21

베이스판과, 상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 가지는 소자 전사용 무강성 패드를 포함하고,

상기 소자 전사용 무강성 패드는 타깃기관에 전사될 복수의 소자가 접촉된 전사필름과, 상기 복수의 소자가 상기 타깃기관에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이에 3개 이상이 적층되어 배치되고,

상기 가압부의 가압력이 제공되면 1차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 균일한 제1접촉 압력이 제공되도록 하고, 상기 가압부의 가압력이 증가하여 제공되면 2차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 상기 제1접촉압력보다 큰 제2접촉압력이 균일하게 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드군.

청구항 22

베이스판과, 상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 가지는 소자 전사용 무강성 패드를 포함하고,

상기 소자 전사용 무강성 패드는 전사필름에 접촉된 복수의 소자가 전사될 타깃기판의 하부에 3개 이상이 적층되어 배치되고,

상기 복수의 소자가 상기 타깃기판에 전사되도록 가압부의 가압력이 제공되면 1차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 균일한 제1접촉압력이 제공되도록 하고, 상기 가압부의 가압력이 증가하여 제공되면 2차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 상기 제1접촉압력보다 큰 제2접촉압력이 균일하게 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드군.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소자 전사용 무강성 패드, 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법 및 소자 전사용 무강성 패드를 포함하는 소자 전사용 무강성 패드군에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소자가 전사될 타깃기판과 소자 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 소자 전사용 무강성 패드, 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법 및 소자 전사용 무강성 패드를 포함하는 소자 전사용 무강성 패드군에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 공정, 유연전자제품 공정, 디스플레이 공정, MEMS 공정, LED 공정, 태양전지 공정 등에서 사용되는 생산 장비에는 박막 형태의 소자를 전사하는 장치가 필요하다.

[0003] 기존의 두께가 두꺼운 소자들은 진공척(vacuum chuck) 기술을 이용하여 피킹(picking) 또는 플레이싱(placing) 하는 전사 공정을 진행하였으나, 진공척 기술은 두께가 얇은 소자에 적용할 경우 진공척에서 발생하는 압력으로 인해 소자가 파손되기 때문에, 일반적으로 5 micron 이하의 박막 소자에는 적용이 불가능하다. 다른 방법으로 정전척(electrostatic chuck) 기술을 이용하여 소자를 이송하는 방법이 있지만, 두께가 얇은 소자에 적용할 경우 정전기에 의한 소자 파손이 발생할 수 있다.

[0004] 위와 같은 이유로 두께가 매우 얇은 박막 형태의 소자는 나노 스케일에서 작용하는 반데르발스 힘(van der Waals force)을 이용하여 점착 또는 이송할 수 있는 기술이 공지된 바 있으며, 이러한 반데르발스 힘을 제어할 수 있는 이송 장치를 이용하여 박막 소자를 이송할 수 있다. 이때, 이송 장치의 표면이 매우 딱딱한 경우에는 소자 간의 미소한 두께 차이나 모재(substrate)에 존재하는 곡률 등에 의해 이송 장치와 소자가 서로 접촉이 잘 되지 않기 때문에 박막 소자를 점착하여 이송할 수가 없게 된다. 따라서 이러한 박막 소자의 이송을 위해서는 매우 탄성 계수가 작은 소재, 폴리머나 고무 소재를 이용한 전사장치가 사용되고 있으며, 일 예로, 유연 스탬프가 널리 사용되고 있다.

[0005] 통상적으로, 전사장치는 롤 타입과 플레이트 타입으로 이루어질 수 있다.

[0006] 롤 타입의 전사장치에서는 기관의 상부에 롤러가 위치되고, 롤러의 외주면에 점착층이 마련되어 마이크로 소자가 점착되도록 함으로써 마이크로 소자의 전사가 이루어질 수 있다.

[0007] 플레이트 타입의 전사장치에서 기관의 상부에 위치되는 가압플레이트의 하면에 마련되는 점착층이 마련되어 마이크로 소자가 점착되도록 함으로써 마이크로 소자의 전사가 이루어질 수 있다.

[0008] 한편, 롤 타입의 전사장치 또는 플레이트 타입의 전사장치에서 복수의 마이크로 소자가 소스기관으로부터 점착층으로 피킹되거나, 점착층에 점착된 복수의 마이크로 소자가 타깃기판으로 플레이싱되기 위해서는 복수의 마이크로 소자와 점착층 간에 균일한 접촉압력이 가해지는 것이 중요하다.

[0009] 그러나, 롤러 또는 가압플레이트의 가공 오차 및 조립 공차 등과 같은 전사장치에서의 공차와, 마이크로 소자의 높이 불균일이나 기관의 휨 등과 같은 요인으로 인해 점착층과 마이크로 소자 간에 균일한 접촉압력이 발생하지 못하는 문제점이 존재하게 된다.

[0010] 도 1은 종래의 롤 타입의 전사 공정의 문제점을 설명하기 위한 예시도이다.

[0011] 도 1의 (a)에서 보는 바와 같이, 타깃기관(10)이 흰 경우, 타깃기관(10)의 전극(11,12)에 소자(20,21)의 단자가 각각 가접착된 상태가 되면 타깃기관(10)의 휨에 대응되어 전사필름(30)도 휘게 된다. 그리고 이 상태에서 롤러와 같은 가압부(40)가 전사필름(30)을 가압하게 되면(도 1의 (b) 참조) 중앙부분의 소자(20)와 전극(11)사이에는 원하는 접촉압력이 발생하게 되지만, 가장자리 부분의 소자(21)와 전극(12)사이에는 접촉압력이 작거나 거의 발생하지 않게 된다. 따라서, 도 1의 (c)에서 보는 바와 같이, 전사필름(30)의 가장자리 부분의 소자(21)는 타깃기관(10)에 전사되지 못하게 될 수 있는 문제점이 있다.

[0012] 그리고 만일, 가장자리 부분의 소자(21)를 타깃기관(10)에 전사하기 위해 가압부(40)의 가압력을 증가시키게 되면, 가장자리 부분의 소자(21)는 타깃기관(10)에 전사되더라도, 중앙부분에는 너무 큰 접촉압력이 제공되기 때문에 중앙부분의 소자(20)가 눌러 손상이 발생할 수 있다.

[0013] 따라서, 각종 오차에 기인하는 소자와 타깃기관 사이의 접촉압력의 불균일을 극복할 수 있는 기술이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1241964호(2013.03.11. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 소자가 전사될 타깃기관과 소자 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 소자 전사용 무강성 패드, 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법 및 소자 전사용 무강성 패드를 포함하는 소자 전사용 무강성 패드군을 제공하는 것이다.

[0016] 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

[0017] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 베이스판; 그리고 상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함하고, 타깃기관에 전사될 복수의 소자가 점착된 전사필름과, 상기 복수의 소자가 상기 타깃기관에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이에 배치되고, 상기 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드를 제공한다.

[0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 베이스판은 상기 전사필름에 밀착되고, 상기 기둥의 타단부는 상기 가압부에 대향되도록 배치될 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥의 타단부는 상기 전사필름에 밀착되고, 상기 베이스판은 상기 가압부에 대향되도록 배치될 수 있다.

[0020] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 베이스판; 그리고 상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함하고, 타깃기관의 하부에 배치되고, 전사필름에 점착된 복수의 소자가 상기 타깃기관에 전사되도록 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드를 제공한다.

[0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 베이스판은 상기 타깃기관에 밀착될 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥의 타단부는 상기 타깃기관에 밀착될 수 있다.

[0023] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 베이스판; 그리고 상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 포함하고, 타깃기관에 전사될

복수의 소자가 점착된 전사필름 및 상기 복수의 소자가 상기 타깃기관에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이와, 상기 타깃기관의 하부에 각각 배치되며, 상기 가압부의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드를 제공한다.

- [0024] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 소자 전사용 무강성 패드는 2개가 적층되어 배치될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시예에 있어서, 적층되어 배치되는 각각의 상기 소자 전사용 무강성 패드는 모두 상기 베이스판 및 상기 기둥의 상대위치가 동일할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 있어서, 적층되어 배치되는 각각의 상기 소자 전사용 무강성 패드 중 어느 하나의 상기 소자 전사용 무강성 패드의 상기 베이스판 및 상기 기둥의 상대위치는 나머지 소자 전사용 무강성 패드의 베이스판 및 기둥과 서로 반대일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 베이스판 및 상기 기둥은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber), NBR(Nitrile-butadiene rubber) 및 PMMA(polymethyl methacrylate) 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥은 축방향에 수직한 단면 형상이 비대칭으로 형성되어 상기 기둥의 굽힘 변형 방향이 제어될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥은 복수개가 그룹핑되어 기둥 그룹을 형성하고, 각각의 상기 기둥 그룹에 속하는 기둥은 굽힘 변형 방향이 서로 대칭이 되도록 배치될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 가압부는 롤러이고, 상기 가압부의 이동방향을 기준으로 상기 베이스판의 중앙에서부터 전단부분과 후단부분으로 갈수록 상기 기둥은 높은 기둥 밀도로 배치될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥은 일방향으로 휘어져 편심된 형상으로 형성되고, 상기 기둥에 외력이 가해지면 상기 기둥은 초기에 휘어져 편심된 방향으로 굽힘 변형될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥은 상기 기둥의 일단부에서부터 축방향을 따라 형성되는 제1직선부와, 상기 제1직선부에 일단부가 연결되고 일방향으로 휘어져 편심되게 형성되는 굽힘부와, 상기 굽힘부의 타단부에 연결되고 축방향을 따라 형성되는 제2직선부를 가질 수 있다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기둥은 상기 기둥의 일단부에서부터 일방향으로 경사지게 연장되는 제1연장부와, 상기 제1연장부와 일단부가 연결되고 상기 제1연장부와 반대방향으로 경사지게 연장되는 제2연장부를 가질 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2연장부의 타단부는 곡면 형성될 수 있다.
- [0035] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법으로서, 3D 프린터 공정 또는 LIGA 공정을 이용하여 소자 전사용 무강성 패드에 대응되는 형상의 몰드를 제작하는 몰드 제작단계; 그리고 상기 몰드에 성형액을 투입하고 경화시켜 소자 전사용 무강성 패드를 성형하는 성형단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법을 제공한다.
- [0036] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 성형액은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber) 및 NBR(Nitrile-butadiene rubber) 중 적어도 어느 하나의 소재이고, 상기 성형액은 실온 경화(Room Temperature Vulcanization) 또는 고온 경화(High Temperature Vulcanization)될 수 있다.
- [0037] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 베이스판과, 상기 베이스판의 일면에 일단부가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 가지는 소자 전사용 무강성 패드를 포함하고, 상기 소자 전사용 무강성 패드는 타깃기관에 전사될 복수의 소자가 점착된 전사필름과, 상기 복수의 소자가 상기 타깃기관에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부의 사이에 3개 이상이 적층되어 배치되고, 상기 가압부의 가압력이 제공되면 1차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 균일한 제1접촉압력이 제공되도록 하고, 상기 가압부의 가압력이 증가하여 제공되면 2차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기관 사이에 상기 제1접촉압력보다 큰 제2접촉압력이 균일하게 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드군을 제공한다.
- [0038] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 베이스판과, 상기 베이스판의 일면에 일단부

가 연결되고 돌출 형성되어 외력이 가해지면 굽힘 변형되는 복수의 기둥을 가지는 소자 전사용 무강성 패드를 포함하고, 상기 소자 전사용 무강성 패드는 전사필름에 접촉된 복수의 소자가 전사될 타깃기판의 하부에 3개 이상이 적층되어 배치되고, 상기 복수의 소자가 상기 타깃기판에 전사되도록 가압부의 가압력이 제공되면 1차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 균일한 제1접촉압력이 제공되도록 하고, 상기 가압부의 가압력이 증가하여 제공되면 2차 굽힘 변형되어 상기 복수의 소자와 상기 타깃기판 사이에 상기 제1접촉압력보다 큰 제2접촉압력이 균일하게 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드군을 제공한다.

발명의 효과

[0039] 본 발명의 실시예에 따르면, 소자 전사용 무강성 패드가 특정 변형구간에서 특정 하중이 발생하는 무강성(Zero Stiffness)영역을 가짐으로써, 여러 가지 오차 요인으로 인해 가압부가 균일한 가압력을 제공하지 못하더라도, 소자 전사용 무강성 패드가 소자 및 타깃기판 사이에 균일한 접촉압력이 가해지도록 할 수 있으며, 이를 통해, 소자의 전사가 더욱 안정적이고 효과적으로 이루어질 수 있다.

[0040] 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

- [0041] 도 1의 종래의 롤 타입의 전사 공정의 문제점을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 소자 전사용 무강성 패드를 나타낸 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 형상 변형 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제1적용예를 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 도 2의 기둥의 단면 형상에 따른 관성모멘트, 단면적, 임계하중 및 임계변위를 나타낸 예시도이다.
- 도 6은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 다른 형태 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 다른 형태를 나타낸 사시도이다.
- 도 8은 도 7의 소자 전사용 무강성 패드의 굽힘 변형 방향을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 9는 도 7의 소자 전사용 무강성 패드의 형상 변형에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 또 다른 형태에 따른 굽힘 변형 방향을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 11은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 또 다른 형태에 따른 굽힘 변형 방향을 설명하기 위한 다른 예시도이다.
- 도 12는 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 배치 형태를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 13은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 배치 형태를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 14는 도 13의 소자 전사용 무강성 패드의 작업예를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 15는 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제1적용예의 다른 예 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 16은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제2적용예를 나타낸 예시도이다.
- 도 17은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제3적용예를 나타낸 예시도이다.
- 도 18은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드로 이루어지는 소자 전사용 무강성 패드군의 적용예 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 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 명확

하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 소자 전사용 무강성 패드를 나타낸 사시도이고, 도 3은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 형상 변형 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.
- [0047] 도 2 및 도 3에서 보는 바와 같이, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 베이스판(110) 그리고 기둥(120)을 포함할 수 있다.
- [0048] 베이스판(110)은 편평하게 형성될 수 있으며, 기둥(120)은 일단부(121)가 베이스판(110)의 일면에 연결되고 돌출 형성될 수 있다. 기둥(120)은 외력이 가해지면 굽힘 변형될 수 있으며, 외력은 기둥(120)의 타단부(122)로 제공될 수 있다. 여기서, 기둥(120)의 굽힘 변형은 좌굴(Buckling)을 포함하는 의미일 수 있다.
- [0049] 베이스판(110) 및 기둥(120)은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber), NBR(Nitrile-butadiene rubber), PMMA(polymethyl methacrylate) 및 에폭시 기반 네거티브 포토레지스트 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0050] 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법은 UV 광원을 이용한 포토리소그래피 공정, 3D 프린터 공정 또는 X-선을 이용한 LIGA공정으로 직접 소자 전사용 무강성 패드를 제조할 수 있다. 이때, 소자 전사용 무강성 패드의 소재는 실리콘 고무, PMMA 및 에폭시 기반 네거티브 포토레지스트 중 적어도 어느 하나의 소재가 사용될 수 있다.
- [0051] 또 다른 방법으로, 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법은 3D 프린터 공정 또는 LIGA 공정을 이용하여 소자 전사용 무강성 패드에 대응되는 형상의 몰드를 제작하는 몰드 제작단계와, 몰드에 성형액을 투입하고 경화시켜 소자 전사용 무강성 패드를 성형하는 성형단계를 포함할 수 있다.
- [0052] 몰드에 투입되는 성형액은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM 및 NBR 중 적어도 어느 하나의 소재이고, 성형액은 실온 경화(Room Temperature Vulcanization) 또는 고온 경화(High Temperature Vulcanization)될 수 있다.
- [0053] 본 발명에 따른 소자 전사용 무강성 패드(100)에서는 도 3에서 보는 바와 같이 기둥(120)이 제1변위(d1)만큼 굽힘 변형된 후, 제1변위(d1)보다 큰 제2변위(d2)만큼 굽힘 변형되더라도 제1변위(d1) 및 제2변위(d2) 구간에서 동일한 하중(F)이 발생될 수 있다. 즉, 제1변위(d1) 및 제2변위(d2) 구간에서 동일한 하중(F)이 유지되는 무강성(Zero Stiffness) 영역을 가질 수 있다.
- [0054] 다시 말하면, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 외부에서 가해지는 힘에 의해 압축 변형되는 중에 특정한 변위 구간에서는 하중이 증가하지 않게 된다. 이는, 소자 전사용 무강성 패드(100)가 특정한 변형구간 내에서 변형되도록 가압부에서 적절한 크기의 힘을 제공하면, 소자와 타깃기판 사이에는 접촉압력이 일정하게 가해질 수 있음을 의미한다.
- [0055] 따라서, 가압부와 같이 전사 필름에 가압력을 제공하는 구성의 가공 오차, 전사 필름의 두께 오차, 가압부 등을 포함하는 각종 구성간의 조립 오차, 또는 소자에 가해지는 가압력을 제어하는 과정에서 발생할 수 있는 하중제어 오차 등에 의해 전사 필름에 균일한 가압력이 제공되지 못하게 되더라도, 소자 전사용 무강성 패드(100)가 마련되고, 소자 전사용 무강성 패드(100)가 특정 변위 구간 내에서 변형되도록 적절하게 가압력을 제공하게 되면, 소자 및 타깃기판 사이에는 균일한 접촉압력이 발생되도록 할 수 있다. 가압부(40)는 롤러, 또는 평판형상

의 스템프를 포함할 수 있으며, 이하에서는 설명의 편의상 가압부(40)가 롤러인 경우를 예로 한다.

- [0056] 도 4는 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제1적용예를 나타낸 예시도이다.
- [0057] 도 4에서 보는 바와 같이, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 타깃기관(10)의 전극(11)에 전사될 복수의 소자(20)가 점착된 전사필름(30)과, 복수의 소자(20)가 타깃기관(10)에 전사되도록 가압력을 제공하는 가압부(40)의 사이에 배치될 수 있다.
- [0058] 이렇게 배치되는 소자 전사용 무강성 패드(100)는 가압부(40)의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 복수의 소자(20)와 타깃기관(10) 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 할 수 있다.
- [0059] 도 4의 (a) 및 (b)에서 보는 바와 같이, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 기둥(120)의 타단부가 전사필름(30)에 밀착되고, 베이스판(110)은 가압부(40)에 대향되도록 배치될 수 있다. 이러한 배치는 타깃기관(10)의 하부에 소자 전사용 무강성 패드(100)를 배치하기가 곤란한 경우에 적용될 수 있다.
- [0060] 소자 전사용 무강성 패드(100)는 도시된 바와 같이 전사필름(30)의 상부에 배치된 상태에서 가압부(40)에 가압되거나, 또는 가압부(40)의 외주면을 감싸도록 마련될 수도 있다.
- [0061] 그리고, 도 4의 (a') 및 (b')에서 보는 바와 같이, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 베이스판(110)이 전사필름(30)에 밀착되고, 기둥(120)의 타단부는 가압부(40)에 대향되도록 배치될 수 있다.
- [0062] 한편, 소자 전사용 무강성 패드(100)의 기둥(120)과 기둥(120) 사이의 피치(P1)는 소자(20)와 소자(20) 사이의 피치(P2)보다 작은 것이 바람직하다. 또한, 소자 전사용 무강성 패드(100)의 기둥(120)의 단면적은 소자(20)와 소자(20) 사이의 피치(P2)보다 작은 것이 바람직하다.
- [0063] 그리고, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 기둥(120)의 단면적이 넓을수록, 기둥(120)의 길이가 짧을수록, 또는 기둥(120)의 탄성계수가 클수록 굽힘 변형 발생을 위해 요구되는 힘이 커질 수 있다. 따라서, 기둥(120)의 단면적을 조정하거나, 기둥(120)의 길이를 조정하거나, 기둥(120)의 소재 변경을 통해 탄성계수를 조정함으로써, 기둥(120)의 굽힘 변형이 발생하는 임계변위와, 임계하중이 조절되도록 할 수 있다.
- [0064] 도 5는 도 2의 기둥의 단면 형상에 따른 관성모멘트, 단면적, 임계하중 및 임계변위를 나타낸 예시도이다.
- [0065] 도 5의 (a)에는 기둥의 단면이 직사각형 형상인 경우의 관성모멘트(I), 단면적(A), 임계하중(Pcr) 및 임계변위(Dcr)를 나타내고 있고, 도 5의 (b)에서는 기둥의 단면이 타원 형상인 경우의 관성모멘트, 단면적, 임계하중 및 임계변위를 나타내고 있으며, 도 5의 (c)에서는 기둥의 단면이 마름모 형상인 경우의 관성모멘트, 단면적, 임계하중 및 임계변위를 나타내고 있다.
- [0066] 이에 따르면, 기둥(120) 단면의 가로 길이(b) 및 세로 길이(h)가 동일한 경우, 기둥(120)의 단면 형상에 따른 관성모멘트(moment of inertial, I)를 단면적(A)으로 나눈 값(I/A)이 작을수록 임계변위는 감소될 수 있다. 즉, 임계변위 계수는 직사각형, 타원, 마름모 순서로 각각 1/12, 1/16, 1/24 로 작아짐을 알 수 있다.
- [0067] 또한, 기둥(120) 단면의 가로 길이(b) 및 세로 길이(h)가 동일한 경우, 관성모멘트(I)에 따라 임계하중이 결정됨을 알 수 있다. 즉, 임계하중 계수는 직사각형, 타원, 마름모 순서로 각각 $\pi^2/12$, $\pi^3/64$, $\pi^2/48$ 로 작아짐을 알 수 있다.
- [0068] 따라서, 기둥(120)의 단면 형상을 적절하게 선정함으로써 기둥(120)의 굽힘 변형이 발생하는 임계변위와, 임계하중이 조절되도록 할 수 있다.
- [0069] 한편, E는 기둥(120) 소재의 탄성계수, AR은 종횡비(Aspect Ratio)로서 기둥(120)의 길이(L)에 대한 단면의 세로 길이(h)의 비(L/h), K는 기둥 유효 길이 계수(Column Effective Length Factor)이다.
- [0070] 또한, 기둥(120)의 종횡비(AR)가 커질수록 굽힘 변형이 발생하는 임계변위와, 임계하중이 작아질 수 있다.
- [0071] 도 6은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 다른 형태 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프인데, 도 6의 (a)의 기둥(120a)은 50 μ m의 편심을 가지고, 도 6의 (b)의 기둥(120b)은 100 μ m의 편심을 가지고, 도 6의 (c)의 기둥(120c)은 200 μ m의 편심을 가질 수 있다.
- [0072] 도 6에서 보는 바와 같이, 각 기둥(120a, 120b, 120c)의 타단부(122)는 모두 동일하게 볼록한 형태로 형성될 수 있다. 이와 같이, 각 기둥(120a, 120b, 120c)의 타단부(122)가 모두 동일하게 볼록한 형태로 형성되는 경우, 각 기둥(120a, 120b, 120c)의 편심의 정도에 기인하는 구속이 작아 거의 비슷한 무강성 구간을 가질 수 있다.

- [0073] 도 7은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 다른 형태를 나타낸 사시도이고, 도 8은 도 7의 소자 전사용 무강성 패드의 굽힘 변형 방향을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0074] 도 7 및 도 8에서 보는 바와 같이, 기둥(120)은 초기 상태가 일방향으로 휘어져 편심된 형상으로 형성될 수 있다.
- [0075] 그리고, 기둥(120)은 제1직선부(125), 제2직선부(126) 및 굽힘부(127)를 가질 수 있다.
- [0076] 제1직선부(125)는 기둥(120)의 일단부(121)에서부터 기둥(120)의 축방향을 따라 형성될 수 있다.
- [0077] 굽힘부(127)는 일단부가 제1직선부(125)에 연결되고 일방향으로 휘어져 편심되게 형성될 수 있다.
- [0078] 제2직선부(127)는 굽힘부(127)의 타단부에 연결될 수 있으며, 축방향을 따라 형성될 수 있다. 제2직선부(126)는 제1직선부(125)와 동일한 중심축 상에 형성될 수 있다. 이에 따라, 굽힘부(127)는 제1직선부(125) 및 제2직선부(126)의 사이에서 일방향으로 휘어지게 형성될 수 있으며, 일방향으로 편심되게 형성될 수 있다.
- [0079] 기둥(120)은 중심(C)을 기준으로 서로 대칭되도록 형성될 수 있다. 즉, 굽힘부(127)는 중심(C)을 기준으로 대칭으로 형성될 수 있고, 제1직선부(125) 및 제2직선부(126)는 동일한 길이로 형성될 수 있다. 그러나, 기둥(120)이 반드시 중심(C)을 기준으로 서로 대칭되게 형성되도록 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 기둥(120)에 하중(F)이 가해지면 기둥(120)은 초기에 휘어져 편심된 방향으로 굽힘 변형될 수 있으며, 이를 이용하여 기둥(120)의 굽힘 변형 방향(B)이 제어될 수 있다. 즉, 굽힘부(127)가 일방향으로 편심되게 형성되는 경우, 가압부(40)에 의해 하중(F)이 가해지게 되면 굽힘부(127)는 초기에 편심된 방향으로 굽힘 변형될 수 있고, 이를 통해 전체적으로 보았을 때 기둥(120)은 일방향으로 굽힘 변형될 수 있다. 즉, 도 7에서 보는 바와 같이, 초기에 기둥(120)이 우측으로 편심 형성된 경우, 하중(F)이 가해지면 기둥(120)은 우측 방향으로 굽힘 변형될 수 있다.
- [0081] 또한, 기둥(120)은 일방향으로 휘어져 편심된 형상으로 형성되기 때문에, 굽힘 변형이 천천히 진행될 수 있으며, 음의 강성 구간이 나타나지 않으면서 안정적으로 무강성 특성이 구현될 수 있다.
- [0082] 도 9는 도 7의 소자 전사용 무강성 패드의 형상 변형에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다. 도 9는 상온 경화형(RTV) 실리콘 고무로 제조되고, 8.21도의 커브(Cs1)로 형성되는 굽힘부 및 8.27도의 커브(Cs2)로 형성되는 굽힘부를 가지는 각각의 기둥에 수직 하중을 가했을 때, 각 기둥의 변위 및 하중 관계를 나타낸 것이다.
- [0083] 도 9에서 보는 바와 같이, 8.21도의 커브(Cs1)로 형성되는 굽힘부를 가지는 기둥 및 8.27도의 커브(Cs2)로 형성되는 굽힘부를 가지는 기둥 모두 0.6 mm의 변위 근방 이후에서부터는 음의 강성 구간이 없이 균일한 하중을 발생하는 무강성 특성이 나타나고 있음을 알 수 있다.
- [0084] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 또 다른 형태에 따른 굽힘 변형 방향을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0085] 도 10에서 보는 바와 같이, 기둥(120)은 제1연장부(128) 및 제2연장부(129)를 가질 수 있다.
- [0086] 제1연장부(128)는 기둥(120)의 일단부에서부터 일방향으로 경사지게 연장될 수 있다.
- [0087] 제2연장부(129)는 일단부가 제1연장부(128)와 연결될 수 있으며, 제1연장부(128)와 반대방향으로 경사지게 연장 형성될 수 있다. 본 실시예의 기둥(120)에서는 도 7의 기둥에서 제1직선부 및 제2직선부가 생략된 형태일 수 있다. 이렇게 되면, 기둥(120)의 전체 높이가 좀 더 낮아질 수 있고, 굽힘 변형이 더욱 천천히 진행될 수 있어 무강성 특성이 좀 더 안정적으로 구현될 수 있다. 제1연장부(128) 및 제2연장부(129)는 서로 대칭으로 형성되고 동일한 길이로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 본 실시예에서도 기둥(120)은 처음부터 편심되게 형성됨으로써 굽힘 변형 방향(B)이 제어될 수 있다. 즉, 도 10의 (a)에서 보는 바와 같이, 기둥(120)이 일방향으로 편심되게 형성되는 경우, 하중(F)이 가해지게 되면 기둥(120)은 초기에 편심된 방향으로 굽힘 변형될 수 있다. 즉, 도 10의 (a)에서와 같이 초기에 기둥(120)이 우측으로 편심 형성된 경우, 하중(F)이 가해지면 기둥(120)은 우측 방향으로 굽힘 변형될 수 있다(도 10의 (a') 참조).
- [0089] 마찬가지로, 도 10의 (b)에서와 같이 초기에 기둥(120)이 좌측으로 편심 형성된 경우, 하중(F)이 가해지면 기둥(120)은 좌측으로 굽힘 변형될 수 있다(도 10의 (b') 참조).

- [0090] 그리고, 도 10의 (c)에서 보는 바와 같이, 기둥(120a, 120b, 120c, 120d)은 축방향에 수직한 단면 형상이 비대칭으로 형성됨으로써, 굽힘 변형 방향(B)이 제어될 수도 있다. 기둥의 단면 형상은 반타원, 사각형, 삼각형 및 사다리꼴 중 어느 하나 이상의 형상을 가감하여 비대칭으로 형성될 수 있다.
- [0091] 또한, 제2연장부(129)의 타단부는 곡면으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 기둥(120)의 종횡비(AR)가 작더라도 음의 강성구간이 발생하지 않으면서 안정적으로 무강성이 구현될 수 있다.
- [0092] 도 11은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 또 다른 형태에 따른 굽힘 변형 방향을 설명하기 위한 다른 예시도이다.
- [0093] 도 11에서 보는 바와 같이, 기둥(120)의 일단부에는 경사면(123)이 형성될 수 있으며, 경사면(123)의 형성 방향을 통해 기둥(120)의 굽힘 변형 방향(B)이 제어되도록 할 수 있다.
- [0094] 즉, 도 11의 (a)에서 보는 바와 같이, 기둥(120)의 일단부에 형성되는 경사면(123)이 일방향으로 경사지게 형성되는 경우, 하중(F)이 가해지게 되면 기둥(120)은 경사면(123)의 반대면 방향으로 굽힘 변형될 수 있다. 즉, 도 11의 (a)에서와 같이 경사면(123)이 우측방향으로 경사지게 형성된 경우, 하중(F)이 가해지면 기둥(120)은 좌측 방향으로 굽힘 변형될 수 있다(도 11의 (a') 참조).
- [0095] 마찬가지로, 도 11의 (b)에서와 같이 경사면(123)이 좌측방향으로 경사지게 형성된 경우, 하중(F)이 가해지면 기둥(120)은 우측 방향으로 굽힘 변형될 수 있다(도 11의 (b') 참조).
- [0096] 도 12는 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 배치 형태를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0097] 도 12의 (a)에서 보는 바와 같이, 소자 전사용 무강성 패드(100)의 기둥은 복수개가 그룹핑되어 기둥 그룹(G1)을 형성할 수 있다. 그리고, 각 기둥 그룹(G1)에 속하는 기둥(120a, 120b)은 굽힘 변형 방향(Ba, Bb)이 서로 대칭이 되도록 배치될 수 있다.
- [0098] 만일 소자 전사용 무강성 패드(100)에 마련되는 기둥(120)이 모두 동일한 방향으로 굽힘 변형되면, 가압부(40)가 롤러의 형태이고 일방향(41)으로 이동하면서 소자 전사용 무강성 패드(100)를 순차적으로 가압하는 경우뿐만 아니라, 가압부가 평판 형태의 스탬프인 경우에도 소자 전사용 무강성 패드(100)에 의해 전사필름(30)에는 동일한 평면 방향으로 미는 힘이 발생될 수 있고, 이에 따라, 전사필름(30)에 평면 방향 변위가 발생할 수 있다.
- [0099] 그러나, 각 기둥 그룹(G1)의 기둥(120a, 120b)이 굽힘 변형 방향(Ba, Bb)이 서로 대칭이 되도록 배치되면 각 기둥(120a, 120b)의 굽힘 변형에 의해 발생하는 평면 방향 변위가 상쇄될 수 있기 때문에, 전사필름(30)에 평면 방향 변위 발생이 방지될 수 있다.
- [0100] 기둥 그룹에 포함되는 기둥의 개수는 특정하게 한정되지 않으며, 다양한 변형이 가능할 수 있다.
- [0101] 즉, 도 12의 (b)에서 보는 바와 같이, 기둥 그룹(G2)은 4개의 기둥(120a, 120b, 120c, 120d)을 가질 수도 있으며, 이 경우, 각 기둥(120a, 120b, 120c, 120d)의 굽힘 변형에 의한 평면 방향 변위가 상쇄되도록 각 기둥(120a, 120b, 120c, 120d)은 굽힘 변형 방향(Ba, Bb, Bc, Bd)이 서로 대칭이 되도록 배치될 수 있다.
- [0102] 도 13은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 기둥의 배치 형태를 설명하기 위한 예시도이고, 도 14는 도 13의 소자 전사용 무강성 패드의 작업예를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0103] 도 13에서 보는 바와 같이, 가압부(40)가 롤러의 형태이고, 일방향(41)으로 이동하면서 소자 전사용 무강성 패드(100)를 순차적으로 가압하는 경우, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 가압부(40)의 이동방향을 기준으로 전단부분(E1)과 후단부분(E2)으로 갈수록 높은 기둥 밀도를 가질 수 있다. 다시 말하면, 가압부(40)의 이동방향을 기준으로 베이스판(110)의 중앙에서부터 소자 전사용 무강성 패드(100)의 전단부분(E1)과 후단부분(E2)으로 갈수록 기둥은 높은 기둥 밀도로 배치될 수 있다. 즉 기둥(120c)에서 기둥(120b) 및 기둥(120a)로 갈수록 좀더 촘촘하게 형성될 수 있다.
- [0104] 전술한 바와 같이, 기둥의 단면 형상은 반타원, 사각형, 삼각형 및 사다리꼴 중 어느 하나 이상의 형상을 가감하여 비대칭으로 형성될 수 있으며, 이를 통해 굽힘 변형 방향이 대칭이 되도록 배치된 기둥그룹이 형성될 수 있다.
- [0105] 도 14의 (a) 및 (a')는 기둥(120)의 간격이 일정한 소자 전사용 무강성 패드(100a)를 이용하는 경우의 작업예를 나타낸 것이다. 기둥(120)의 간격이 일정한 소자 전사용 무강성 패드(100a)를 이용하는 경우, 가압부(40)의 진행이 시작되는 순간에는 가압부(40)의 가압력에 의해 전단부분(E1)의 기둥(120)이 눌러 전사필름(30) 및 타깃

기관(10)의 후단부가 들리게 될 수 있고(도 14의 (a) 참조), 가압부(40)의 진행이 끝나는 순간에는 후단부분(E2)의 기둥(120)이 눌러 전사필름(30) 및 타깃기관(10)의 전단부가 들리게 될 수 있다(도 14의 (a') 참조). 이렇게 되면, 소자 전사용 무강성 패드(100a)의 기능이 제대로 구현되지 않을 수 있다.

[0106] 그러나, 도 13에서와 같은 기둥 밀도를 가지는 소자 전사용 무강성 패드(100)를 이용하는 경우, 가압부(40)의 진행이 시작되는 순간에는 가압부(40)의 가압력에 의해 전단부분(E1)의 기둥(120)이 많이 눌리지 않고, 가압부(40)의 진행이 끝나는 순간에도 후단부분(E2)의 기둥(120)이 많이 눌리지 않아 전사필름(30) 및 타깃기관(10)의 전단부 또는 후단부가 들리게 않게 될 수 있으며, 이를 통해, 소자 전사용 무강성 패드(100)의 기능이 제대로 구현될 수 있다. (도 14의 (b) 및 (b') 참조).

[0107] 한편, 소자 전사용 무강성 패드는 2개가 적층되어 2개의 레이어를 이루도록 배치될 수 있다. 소자 전사용 무강성 패드가 적층되어 배치되는 경우, 기둥(120)의 길이를 길게 했을 때와 유사한 효과가 발생할 수 있다.

[0108] 도 15는 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제1적용예의 다른 예 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.

[0109] 도 15의 (a) 및 (b)는 2개의 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b)가 모두 베이스판(110a, 110b) 및 기둥(120a, 120b)의 상대위치가 동일하게 적층되는 경우로써, 이 경우에도 제1변위(d1) 및 제2변위(d2)의 변위 구간 내에서는 제1하중(F1)이 발생됨을 알 수 있다.

[0110] 그리고, 도 15의 (a') 및 (b')에서와 같이 2개의 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b) 중 어느 하나의 소자 전사용 무강성 패드(100a)의 베이스판(110a) 및 기둥(120a)의 상대위치가 나머지 소자 전사용 무강성 패드(100b)의 베이스판(110b) 및 기둥(120b)과 서로 반대인 경우에도, 제1변위(d1) 및 제2변위(d2)의 변위 구간 내에서는 제1하중(F1)이 발생됨을 알 수 있다.

[0111] 도 15의 (b')의 제1변위(d1), 제2변위(d2) 및 제1하중(F1)은 도 15의 (b)의 제1변위(d1), 제2변위(d2) 및 제1하중(F1)과 거의 유사함을 할 수 있으며, 이를 통해, 적층된 2개의 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b)의 적층 형태는 변형구간 및 하중의 크기에 크게 영향을 끼치지 않음을 알 수 있다.

[0112] 도 16은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제2적용예를 나타낸 예시도이다. 본 실시예에서는 소자 전사용 무강성 패드의 배치 위치가 전술한 제1실시예와 다를 수 있으며, 다른 내용은 동일하므로 반복되는 내용은 가급적 설명을 생략한다.

[0113] 도 16에서 보는 바와 같이, 본 실시예에서는 소자 전사용 무강성 패드(100)가 전사필름(30)에 접촉된 복수의 소자(20)가 전사될 타깃기관(10)의 하부에 배치될 수 있다. 복수의 소자(20)가 타깃기관(10)에 전사되도록 가압부(40)의 가압력이 제공되면 소자 전사용 무강성 패드(100)는 굽힘 변형되어 복수의 소자(20)와 타깃기관(10) 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 할 수 있다.

[0114] 이러한 배치는 가압부(40)의 지름이 작아서 가압부(40)의 외주면에 소자 전사용 무강성 패드(100)를 부착하기 어렵거나, 가압부(40)와 전사필름(30) 사이에 소자 전사용 무강성 패드(100)를 적용하기 곤란한 경우에 적용될 수 있다.

[0115] 본 실시예에서도, 소자 전사용 무강성 패드(100)는 베이스판(110)이 타깃기관(10)에 밀착되거나, 또는 기둥(120)의 타단부가 타깃기관(10)에 밀착되도록 배치될 수 있고, 2개가 적층되어 배치될 수도 있다.

[0116] 도 17은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드의 제3적용예를 나타낸 예시도이다. 본 실시예에서는 전술한 제1실시예 및 제2실시예에서 소자 전사용 무강성 패드의 배치위치가 혼합된 형태로 적용될 수 있다.

[0117] 도 17에서 보는 바와 같이, 본 실시예에서는 소자 전사용 무강성 패드가 타깃기관(10)의 하부와, 전사필름(30) 및 가압부(40)의 사이에 각각 배치될 수 있으며, 가압부(40)의 가압력이 제공되면 굽힘 변형되어 복수의 소자(20)와 타깃기관(10) 사이에 균일한 접촉압력이 제공되도록 할 수 있다.

[0118] 각각의 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b)가 동일한 변위 구간에서 동일한 하중을 발생하는 경우, 가압부(40)에 의해 가압력이 제공되면, 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b)는 동시에 굽힘 변형될 수 있다.

[0119] 그리고, 각각의 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b)가 서로 다른 변위 구간에서 동일한 하중을 발생하는 경우, 가압부(40)에 의해 가압력이 제공되면, 소자 전사용 무강성 패드(100a, 100b)는 순차적으로 굽힘 변형될 수 있다. 예를 들어, 타깃기관(10)의 하부에 마련되는 소자 전사용 무강성 패드(100a)가 상대적으로 더 작은 변형 범위에서 굽힘 변형되는 경우, 도시된 바와 같이, 타깃기관(10)의 하부에 마련되는 소자 전사용 무강성 패드

(100a)의 기둥(120a)이 먼저 굽힘 변형되고 이후 가압부(40) 및 전사필름(30) 사이에 배치되는 소자 전사용 무강성 패드(100b)의 기둥(120b)이 굽힘 변형될 수 있다. 본 실시예에서는 각각의 소자 전사용 무강성 패드(100a,100b)에서 서로 다른 무강성 영역이 나타날 수 있으므로, 무강성 영역 범위가 넓어질 수 있는 효과가 있다.

- [0120] 본 실시예에서도, 각각의 소자 전사용 무강성 패드(100a,100b)는 베이스판 또는 기둥의 위치가 반대가 되도록 배치될 수 있고, 2개가 적층되어 배치될 수도 있다.
- [0121] 도 18은 도 2의 소자 전사용 무강성 패드로 이루어지는 소자 전사용 무강성 패드군의 적용예 및 이에 따른 변위-하중 관계를 나타낸 그래프이다.
- [0122] 소자 전사용 무강성 패드군은 복수의 소자 전사용 무강성 패드를 포함할 수 있다. 도 18에서는 4개의 소자 전사용 무강성 패드(100a,100b,100c,100d)를 가지는 4레이어의 소자 전사용 무강성 패드군이 도시되고 있으나, 이는 예시를 위한 것이며, 소자 전사용 무강성 패드군은 3개 이상의 소자 전사용 무강성 패드가 적층되는 형태를 이룰 수 있다.
- [0123] 도 18에서 보는 바와 같이, 소자 전사용 무강성 패드군이 포함하는 소자 전사용 무강성 패드(100a,100b,100c,100d)는 각각의 베이스판(110a,110b,110c,110d) 및 각각의 기둥(120a,120b,120c,120d)이 서로 동일한 방향으로 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 베이스판(110a,110b,110c,110d) 및 기둥(120a,120b,120c,120d)의 상대위치가 다르게 배치될 수도 있다.
- [0124] 소자 전사용 무강성 패드군은 외력이 제공되면 복수의 레이어 중 일부 레이어의 소자 전사용 무강성 패드가 1차 굽힘 변형되어 제1변위(d1) 및 제1변위(d2) 사이의 변형구간에서 제1하중(F1)이 발생할 수 있다. 이후, 외력이 증가하게 되면, 다른 레이어의 소자 전사용 무강성 패드가 2차 굽힘 변형되어 제3변위(d3) 및 제4변위(d4) 사이의 변형구간에서 제3하중(F3)이 발생될 수 있다.
- [0125] 이미 알려져 있는 바와 같이, 기둥의 양단부의 구속조건이 약할수록 굽힘 변형 하중은 작아지고, 구속조건이 강할수록 굽힘 변형 하중은 커진다. 소자 전사용 무강성 패드군이 서로 다른 변위 구간에서 서로 다른 하중이 발생하는 복수의 무강성 영역을 가지는 이유는 멀티 레이어를 이루는 각 소자 전사용 무강성 패드 간에 서로 밀착되는 기둥부와 베이스판, 또는 서로 밀착되는 베이스판 사이의 마찰력의 차이로 인해 기둥의 단부의 구속조건이 달라질 수 있고, 이에 따라 굽힘 변형 하중이 달라질 수 있는 것에 기인할 수 있다.
- [0126] 소자 전사용 무강성 패드군은 전사필름과 가압부의 사이에 배치되거나, 또는 타깃기관의 하부에 배치되거나, 또는 전사필름 및 가압부의 사이, 그리고 타깃기관의 하부에 모두 배치될 수 있다.
- [0127] 소자 전사용 무강성 패드군이 위와 같이 배치된 상태에서, 가압부의 가압력이 제공되면 일부 레이어의 소자 전사용 무강성 패드가 1차 굽힘 변형되어 소자와 타깃기관 사이에 균일한 제1접촉압력이 제공되도록 할 수 있다. 그리고, 가압부의 가압력이 증가하여 제공되면 다른 레이어의 소자 전사용 무강성 패드가 2차 굽힘 변형되어 소자와 타깃기관 사이에 제1접촉압력보다 큰 제2접촉압력이 균일하게 제공되도록 할 수 있다. 이를 이용하면, 복수의 소자 중 일부의 소자를 선택적으로 타깃기관에 전사되도록 할 수 있다.
- [0128] 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.
- [0129] 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

- [0130] 10: 타깃기관
- 20: 소자
- 30: 전사필름
- 40: 가압부

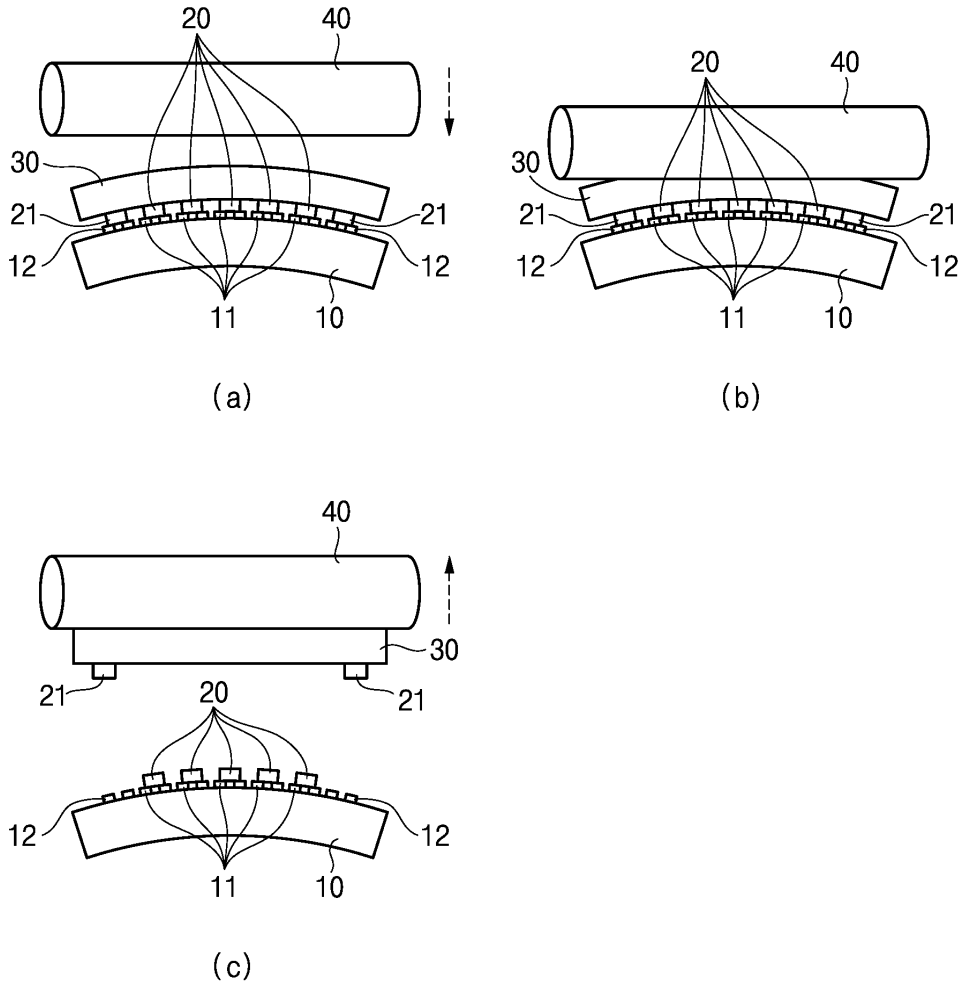
100: 소자 전사용 무강성 패드

110: 베이스판

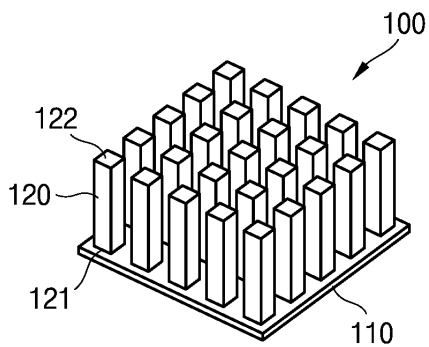
120: 기둥

도면

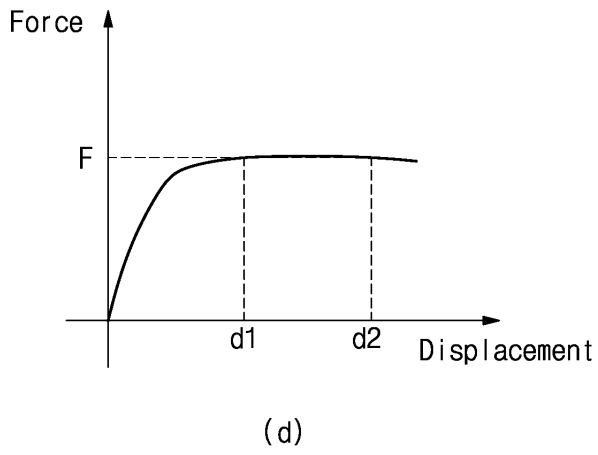
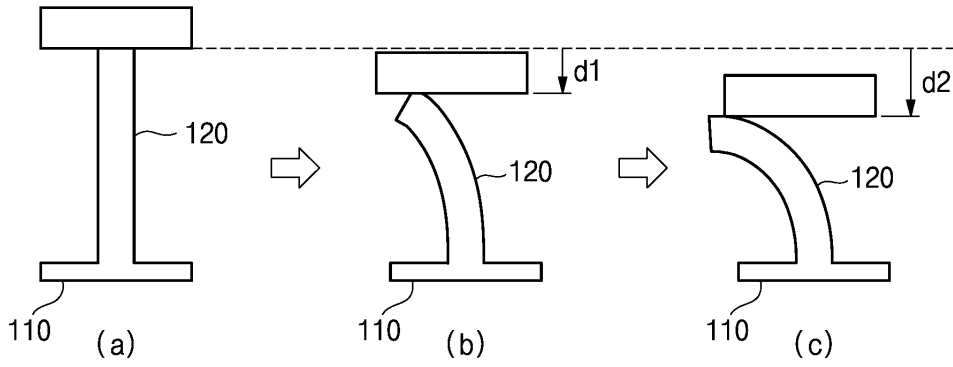
도면1



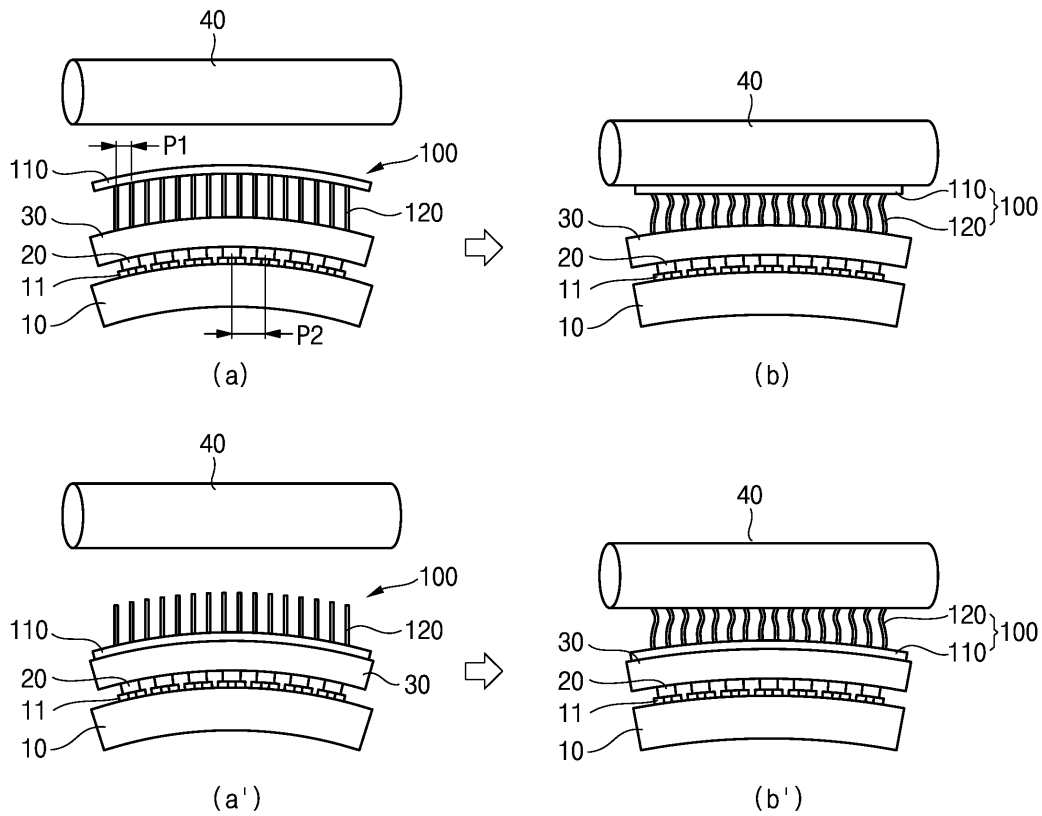
도면2



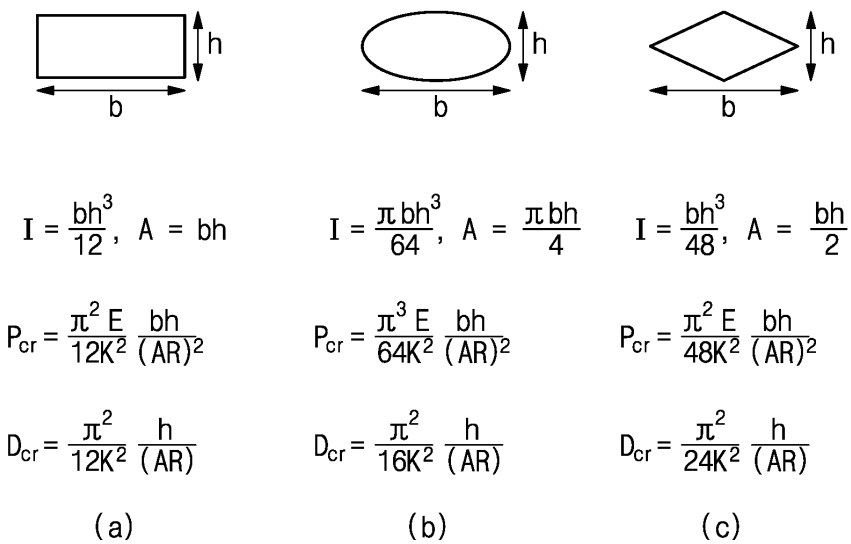
도면3



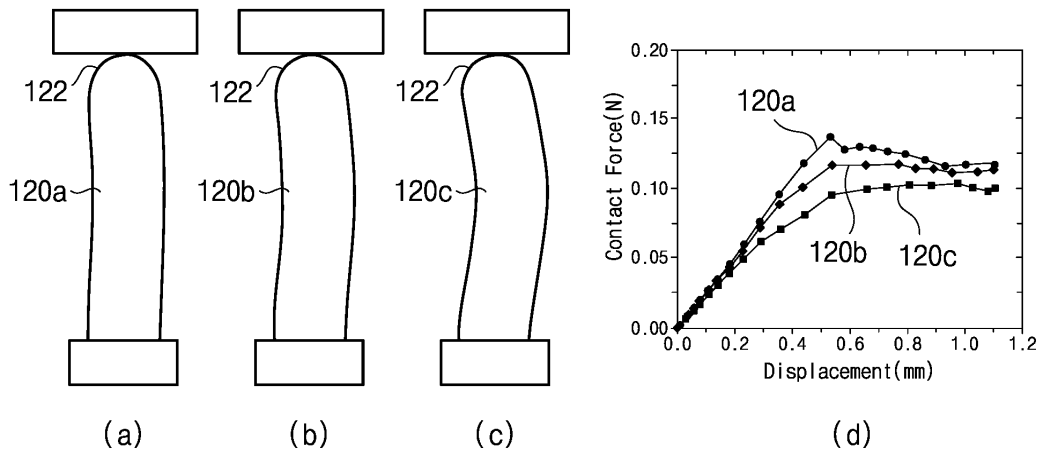
도면4



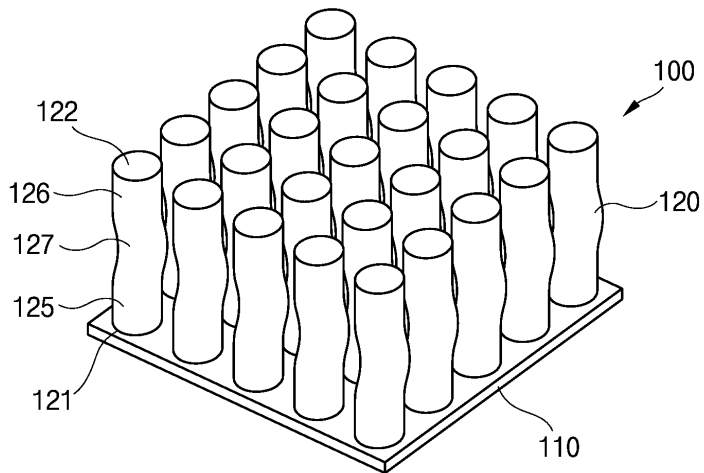
도면5



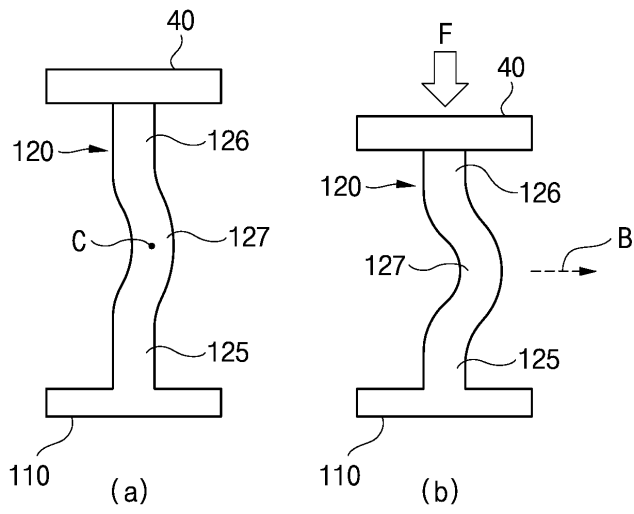
도면6



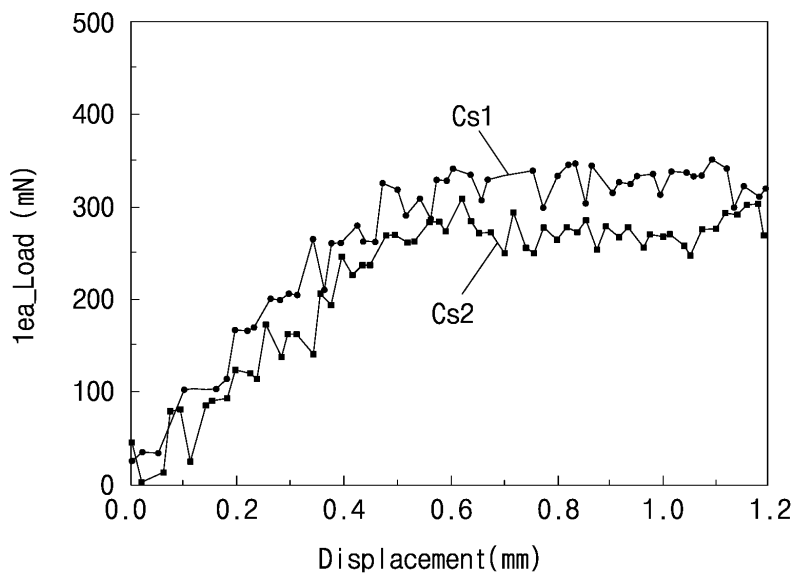
도면7



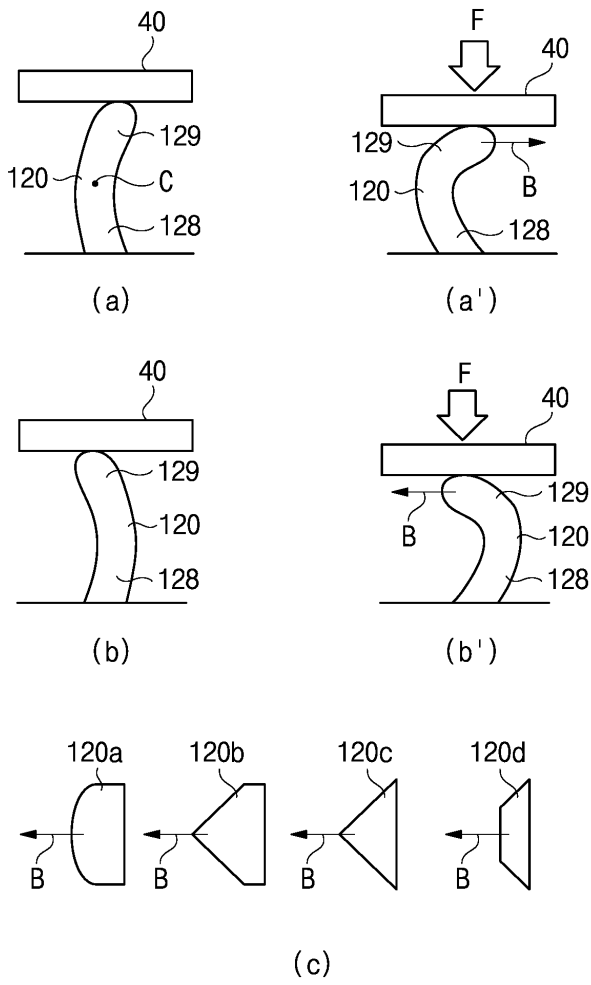
도면8



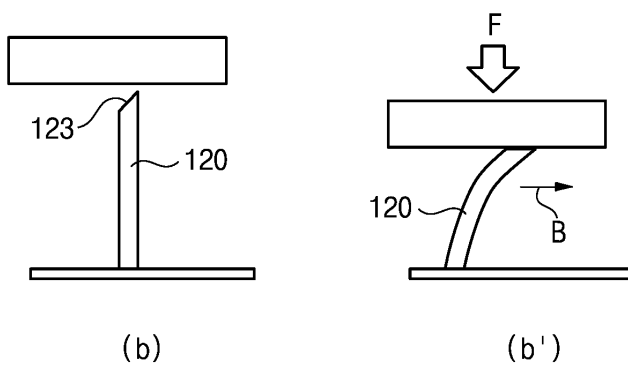
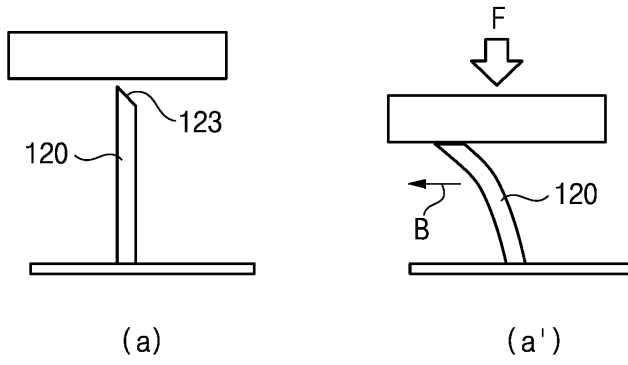
도면9



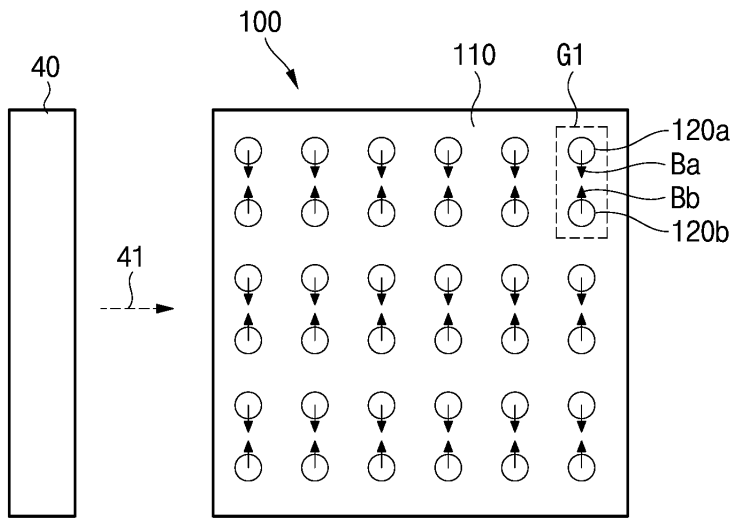
도면10



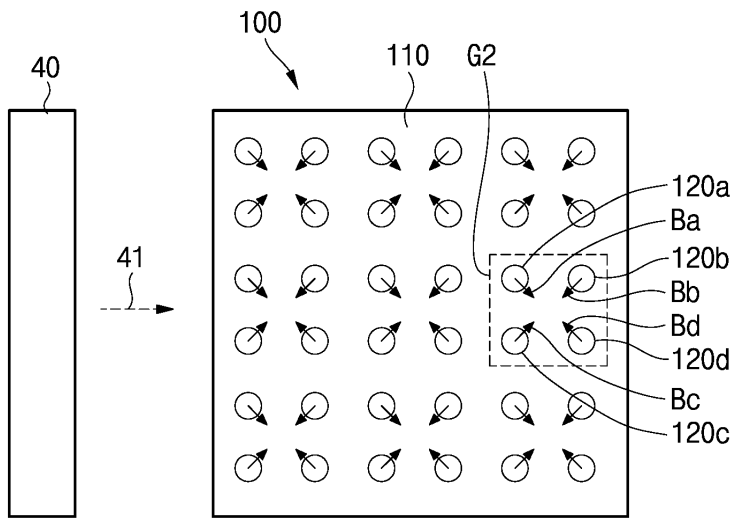
도면11



도면12

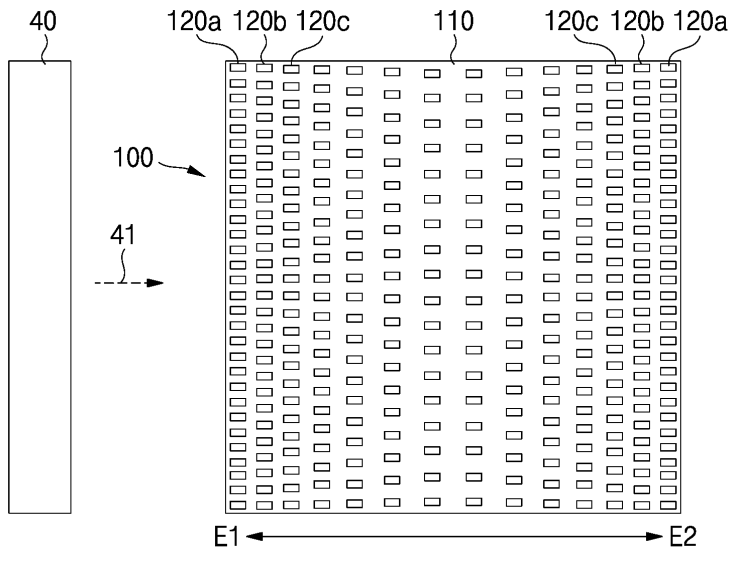


(a)

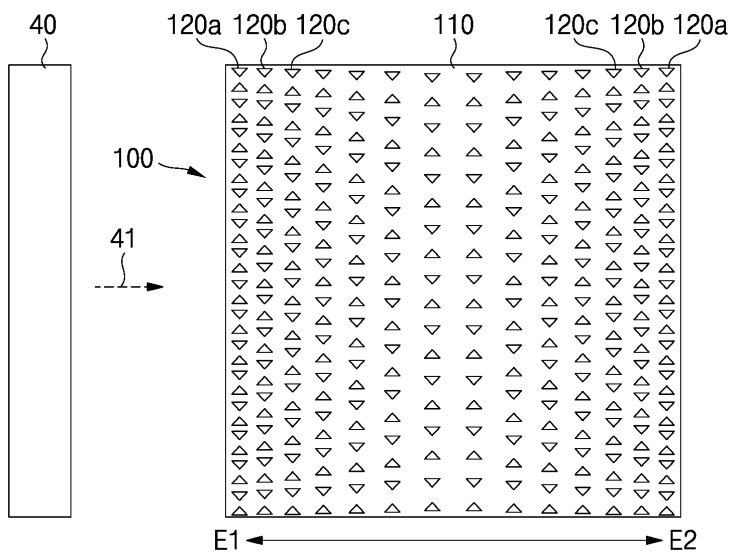


(b)

도면13

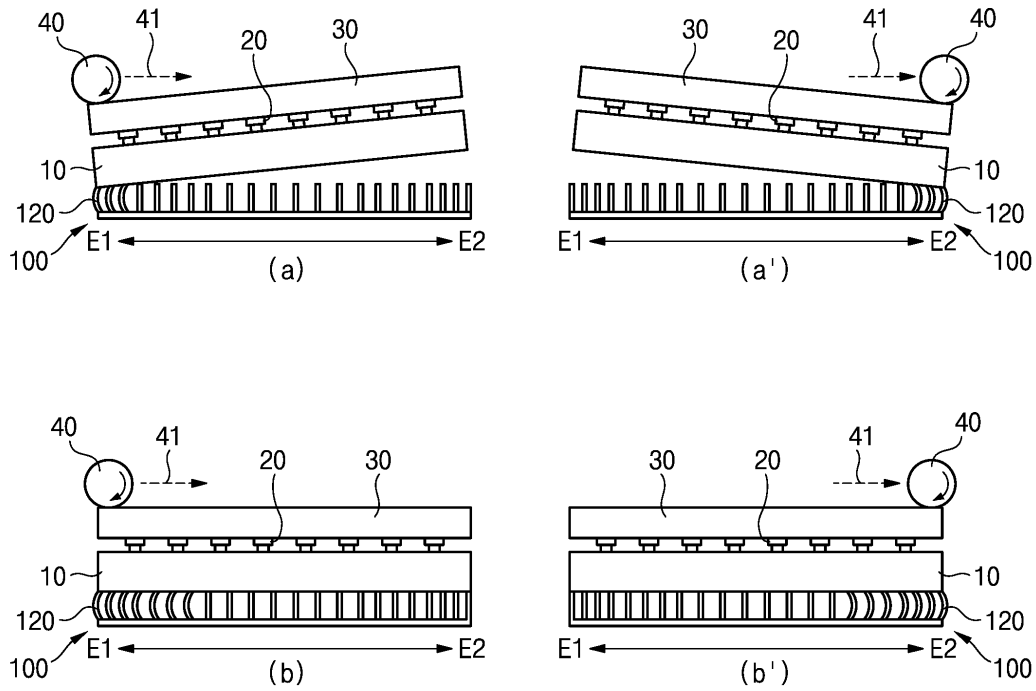


(a)

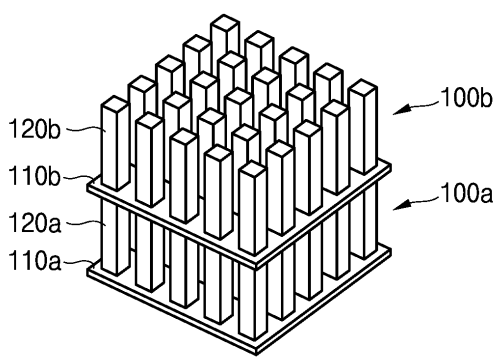


(b)

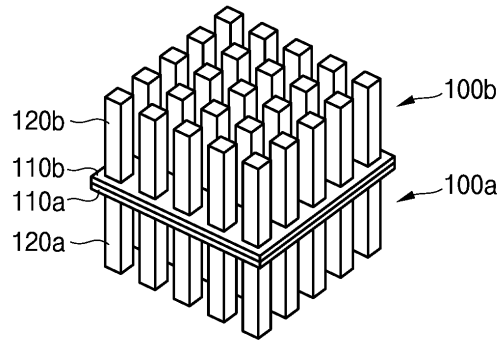
도면14



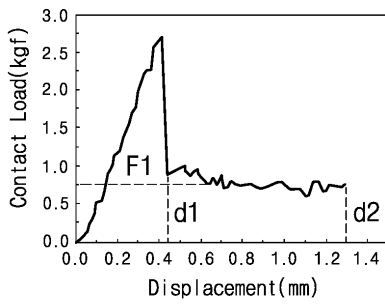
도면15



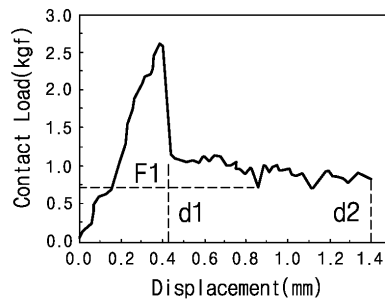
(a)



(a')

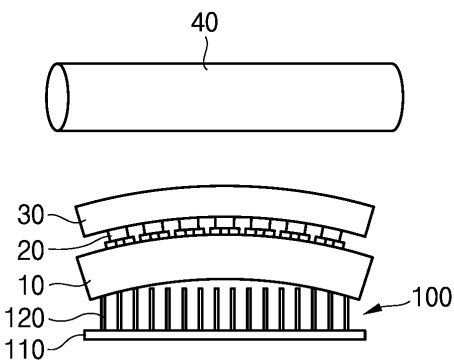


(b)

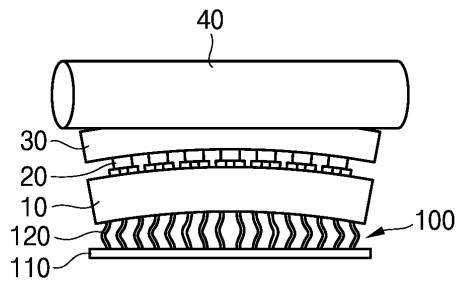


(b')

도면16

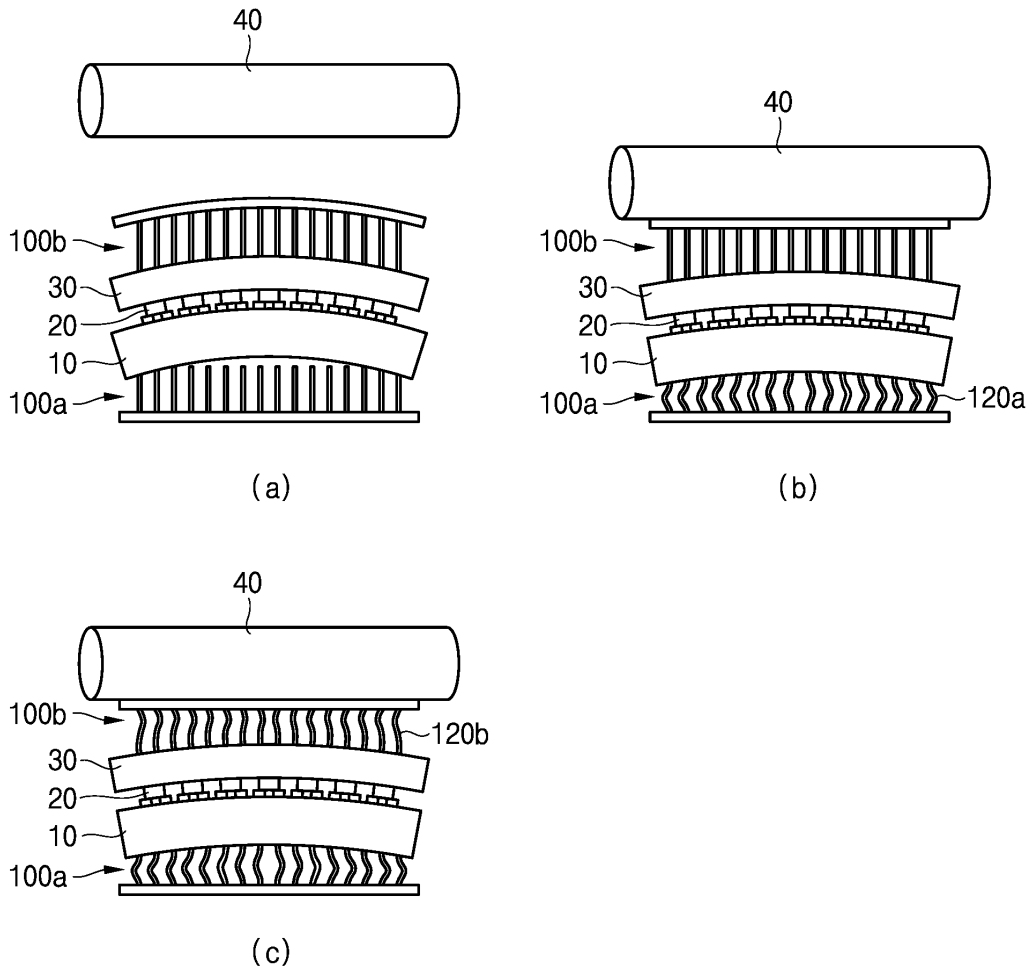


(a)

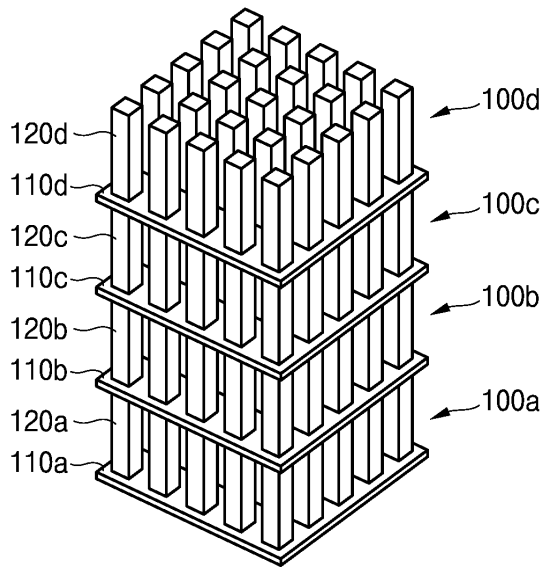


(b)

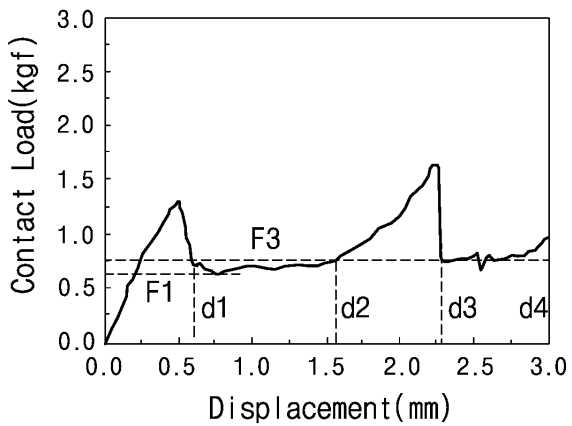
도면17



도면18



(a)



(b)

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 20

【변경전】

제19항에 있어서,

상기 성형액은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber) 및 NBR(Nitrile-butadiene rubber) 중 적어도 어느 하나의 소재이고,

상기 성형액은 실온 경화(Room Temperature Vulcanization) 또는 고온 경화(High Temperature Vulcanization)되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드 제조방법.

【변경후】

제19항에 있어서,

상기 성형액은 실리콘 고무, 우레탄 고무, 불소 고무, EPDM(ethylene propylene diene rubber) 및 NBR(Nitrile-butadiene rubber) 중 적어도 어느 하나의 소재이고,

상기 성형액은 실온 경화(Room Temperature Vulcanization) 또는 고온 경화(High Temperature Vulcanization)되는 것을 특징으로 하는 소자 전사용 무강성 패드의 제조방법.