



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0095707
(43) 공개일자 2020년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 15/00 (2006.01) B25J 9/08 (2006.01)
H01F 1/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 15/0023 (2013.01)
B25J 15/0028 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0013399
(22) 출원일자 2019년02월01일
심사청구일자 2019년02월01일

(71) 출원인
주식회사 다우에프에이
충청남도 천안시 서북구 백석공단1로 10, 엠동
417호-425호(백석동)
한국교통대학교산학협력단
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한
국기술교육대학교내)
(72) 발명자
황혜숙
대전광역시 유성구 학하로 33, 109동 2404호(계산
동, 학하리슈빌 학의뜰아파트)
진경복
경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 204동
1301호(망포동, 망포마을동수원엘지빌리지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
모아특허법인

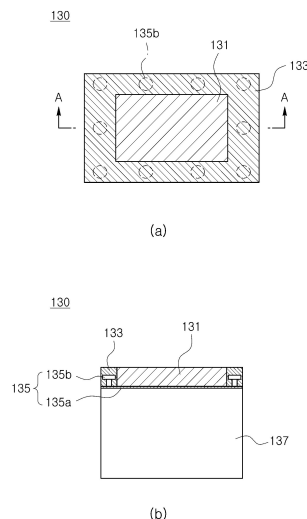
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **형상적응 모듈, 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따르면, 비정형 물체를 피킹하기 위한 그리퍼의 형상적응 모듈을 제조하는 방법으로서, 결합 돌기를 포함하는 기판을 준비하는 단계, 기판 상에서 결합 돌기가 형성되지 않은 부분에 자기유변 탄성체를 배치하는 단계 및 기판 상에서 결합 돌기가 형성된 부분에 자기유변 탄성체와 결합하는 베이스 폴리머를 도포하고 경화하여 탄성변형부를 형성하는 단계를 포함한다. 여기서, 탄성변형부는 결합 돌기에 의해 기판에 고정된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B25J 9/08 (2013.01)

H01F 1/442 (2013.01)

(72) 발명자

신은재

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 406
호

양태현

충청북도 충주시 대소원면 대학로 50, 403호(한국
교통대학교 중앙정보관)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1077643

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 비정형 다물체 피킹이 가능한 형상적응형 전기접착식(Electro-Adhesion) 그리퍼 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)다우에프에이

연구기간 2017.04.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

비정형 물체를 피킹하기 위한 그리퍼의 형상적응 모듈을 제조하는 방법으로서,
 결합 돌기를 포함하는 기관을 준비하는 단계,
 상기 기관 상에서 상기 결합 돌기가 형성되지 않은 부분에 자기유변 탄성체를 배치하는 단계 및
 상기 기관 상에서 상기 결합 돌기가 형성된 부분에 베이스 폴리머를 도포하고 경화하여 탄성변형부를 형성하는 단계를 포함하고,
 상기 탄성변형부는 상기 결합 돌기에 의해 상기 기관에 고정되는, 형상적응 모듈 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 결합 돌기는 상기 기관의 둘레를 따라 복수 개 형성되고,
 상기 자기유변 탄성체는 상기 기관 일면의 중심에 배치되며,
 상기 베이스 폴리머는 상기 자기유변 탄성체의 외주연을 따라 상기 결합 돌기를 덮도록 도포되어, 상기 탄성변형부가 상기 자기유변 탄성체를 감싸는 형태로 형성되는, 형상적응 모듈 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 탄성변형부를 형성하는 단계에서는, 하부 금형에 상기 기관을 안착시키고, 상기 베이스 폴리머를 도포한 후 상부 금형을 상기 하부 금형에 체결하여 상기 기관에 도포된 상기 베이스 폴리머를 경화하여 성형하는, 형상적응 모듈 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 하부 금형의 측면에는 적어도 하나의 배출 구멍이 형성되어,
 상기 상부 금형이 상기 베이스 폴리머를 압축하는 과정에서 상기 베이스 폴리머의 일부가 상기 배출 구멍으로 배출되는, 형상적응 모듈 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 베이스 폴리머는 상기 자기유변 탄성체의 베이스 폴리머와 동일한 조성을 갖는, 형상적응 모듈 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 탄성변형부를 형성하는 단계 이후, 상기 기관을 자기유변 탄성체의 강성 제어를 위한 구동부에 결합시키는 단계를 더 포함하는 형상적응 모듈 제조 방법.

청구항 7

비정형 물체를 피킹하기 위한 그리퍼의 형상적응 모듈로서,

강성이 가변적으로 제어될 수 있는 자기유변 탄성체,

상기 자기유변 탄성체와 일체로 결합되는 탄성변형부 및

일면에 상기 자기유변 탄성체 및 상기 탄성변형부가 배치되는 기관

을 포함하고,

상기 기관에는 결합 돌기가 형성되어, 상기 탄성변형부는 상기 결합 돌기에 의해 상기 기관에 고정되는, 형상적응 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 자기유변 탄성체는 상기 기관의 일면 중심에 배치되고,

상기 탄성변형부는 상기 자기유변 탄성체의 외주연을 따라 상기 자기유변 탄성체를 감싸는 형태로 배치되는, 형상적응 모듈.

청구항 9

비정형 물체를 피킹하기 위하여 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼로서,

피킹 로봇의 암에 연결되는 몸체 및 상기 몸체의 일 단부에 장착되는 형상적응 모듈을 포함하고,

상기 형상적응 모듈은,

강성이 가변적으로 제어될 수 있는 자기유변 탄성체,

상기 자기유변 탄성체와 일체로 결합되는 탄성변형부 및

일면에 상기 자기유변 탄성체 및 상기 탄성변형부가 배치되는 기관

을 포함하고,

상기 기관에는 결합 돌기가 형성되어, 상기 탄성변형부는 상기 결합 돌기에 의해 상기 기관에 고정되는, 그리퍼.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 형상적응 모듈 상에 배치되는 전기접착 모듈을 더 포함하고,

상기 전기접착 모듈은 절연체와 상기 절연체 상에 배치되는 도전체를 포함하여, 상기 도전체에 전압이 인가될 때 발생하는 정전기력에 의해 외부 물체와 접촉할 수 있는, 그리퍼.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 형상적응 모듈, 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 강성을 가변적으로 제어하여 다양한 형상, 크기, 재질을 갖는 비정형 물체를 피킹하기 위한 형상적응 모듈, 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇은 산업의 제조 현장에서 용접, 조립, 도장 등의 다양한 작업을 수행하기 위하여 널리 이용된다. 또한, 로봇은 인간의 생활 주변에서 제반 서비스를 제공하는 개인 서비스 영역, 의료 등 전문화된 서비스를 제공하기 위한 전문 서비스 영역을 포함한 전 산업 및 서비스 분야에 걸쳐 그 활용 영역을 점차 넓혀가고 있다.

[0003] 특히, 최근에는 물류 시장의 급격한 성장에 따라 물류 자동화를 통해 처리 속도를 높이는 것이 매우 중요하게 되었으며, 이러한 요구에 의해 화물을 집기 위한 피킹 로봇, 화물을 이송하기 위한 이송 로봇 등의 개발이 활발

히 진행되고 있다.

- [0004] 이 중 피킹 로봇에서는 물류 자동화를 실현하기 위하여 비정형 물체, 즉 다양한 형상, 크기, 재질을 갖는 물체를 피킹할 수 있는 그리퍼가 필수적이다.
- [0005] 그리퍼에는 유압 내지 공압으로 구동하는 복수의 핑거를 구비하여 기계적으로 물체를 집을 수 있는 기계식 그리퍼와 물체와의 접합면에 진공을 발생시켜 물체를 집을 수 있는 진공 그리퍼가 있다. 또한, 도전체에 전류가 흐를 때 발생하는 정전기력을 이용하여 물체를 접촉하는 방식의 전기접착 그리퍼도 알려져 있다.
- [0006] 하지만, 종래 그리퍼에서는 물체와 접촉하는 부분이 다양한 물체의 형상에 대응하여 유연하게 변형될 수 없었다. 따라서, 그리퍼가 비정형 물체를 피킹하는 경우, 그리퍼와 물체 사이의 충분한 접촉 면적이 보장되지 않아, 그리퍼가 물체를 안전하게 피킹하는데 어려움이 있었다.
- [0007] 이처럼, 여전히 비정형 물체를 피킹할 수 있는 그리퍼의 개발이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 미국특허출원공보 제2016/0318190호(2016.11.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 기존 그리퍼의 한계를 극복하면서도 간단한 구조와 쉬운 메커니즘으로 비정형 형상의 물체를 집을 수 있는 형상적응 모듈 및 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼를 제공하는 것에 그 목적이 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 형상적응 특성을 저하시키지 않으면서 형상적응부를 안정적으로 고정할 수 있는 형상적응 모듈, 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 비정형 물체를 피킹하기 위한 그리퍼의 형상적응 모듈을 제조하는 방법은, 결합 돌기를 포함하는 기관을 준비하는 단계, 기관 상에서 결합 돌기가 형성되지 않은 부분에 자기유변 탄성체를 배치하는 단계 및 기관 상에서 결합 돌기가 형성된 부분에 베이스 폴리머를 도포하고 경화하여 탄성변형부를 형성하는 단계를 포함한다. 여기서, 탄성변형부는 결합 돌기에 의해 기관에 고정된다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 결합 돌기는 기관의 둘레를 따라 복수 개 형성되고, 자기유변 탄성체는 기관 일면의 중심에 배치되며, 베이스 폴리머는 자기유변 탄성체의 외주연을 따라 결합 돌기를 덮도록 도포되어 탄성변형부가 자기유변 탄성체를 감싸는 형태로 형성될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 탄성변형부를 형성하는 단계에서는, 하부 금형에 기관을 안착시키고, 베이스 폴리머를 도포한 후 상부 금형을 하부 금형에 체결하여 기관에 도포된 베이스 폴리머를 경화하여 성형할 수 있다. 또한, 하부 금형의 측면에는 적어도 하나의 배출 구멍이 형성되어, 상부 성형틀이 베이스 폴리머를 압축하는 과정에서 베이스 폴리머의 일부가 배출 구멍으로 배출될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 베이스 폴리머는 자기유변 탄성체의 베이스 폴리머와 동일한 성분을 갖는 물질일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈 제조 방법은, 탄성변형부를 형성하는 단계 이후, 기관을 자기유변 탄성체의 강성 제어를 위한 구동부에 결합시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈은 비정형 물체를 피킹하기 위한 그리퍼에 장착되는 것으로서, 강성이 가변적으로 제어될 수 있는 자기유변 탄성체, 자기유변 탄성체와 일체로 결합되는 탄성변형부 및 일면에 자기유변 탄성체 및 탄성변형부가 배치되는 기관을 포함하고, 기관에는 결합 돌기가 형성되어, 탄성변형부는 결합 돌기에 의해 기관에 고정된다. 여기에서, 자기유변 탄성체는 기관의 일면 중심에 배치되고, 탄성변형부는 자기

유변 탄성체의 외주연을 따라 자기유변 탄성체를 감싸는 형태로 배치될 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼는 비정형 물체를 피킹하기 위한 것으로서, 피킹 로봇의 암에 연결되는 몸체 및 몸체의 일 단부에 장착되는 형상적응 모듈을 포함하고, 형상적응 모듈은, 강성이 가변적으로 제어될 수 있는 자기유변 탄성체, 자기유변 탄성체와 일체로 결합되는 탄성변형부 및 일면에 자기유변 탄성체 및 탄성변형부가 배치되는 기관을 포함하고, 기관에는 결합 돌기가 형성되어, 탄성변형부는 결합 돌기에 의해 기관에 고정된다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 그리퍼는 형상적응 모듈 상에 배치되는 전기접착 모듈을 더 포함할 수 있다. 여기서, 전기접착 모듈은 절연체와 절연체 상에 배치되는 도전체를 포함하여, 도전체에 전압이 인가될 때 발생하는 정전기력에 의해 외부 물체와 접촉할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 형상적응 모듈 및 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼는 간단한 구조와 쉬운 메커니즘으로 형상적응 모듈의 강성을 가변적으로 제어함으로써 다양한 형상, 크기, 재질을 가진 비정형 물체를 집을 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 자기유변 탄성체와 결합하는 베이스 폴리머로 형성되는 탄성변형부를 이용해 자기유변 탄성체를 기관에 결합시키고, 이 기관을 구동부에 고정하여 형상적응 모듈을 제조함으로써, 제조하는 과정에서 자기유변 탄성체에 물리적 내지 화학적 변형을 가하지 않게 되고, 따라서 자기유변 탄성체의 본래 특성을 유지한 상태로 구동부에 안정적으로 결합시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼를 나타내는 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈의 사시도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈의 평면도 및 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈의 기관의 평면도 및 측면도이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 제조하는 과정을 나타내는 순서도이다.
 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 제조하는 과정을 순차적으로 나타내는 도면이다.
 도 10은 본 발명의 일 실시예의 변형예에 따른 형상적응 모듈을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명한다.

[0023] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 본 발명과 관계없는 부분의 설명은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0024] 본 명세서에서 하나의 구성요소가 다른 구성요소의 "위"에 있다는 것은 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "바로 위"에 위치하는 경우 뿐만 아니라 이들 사이에 또 다른 구성요소가 존재하는 경우도 포함하며, 두 개의 구성요소가 연결된다는 것은 이들이 직접 맞닿아 이어지는 것뿐만 아니라 다른 구성요소를 통하여 서로 이어지는 것도 포함하는 의미로 사용된다.

[0025] 또한, 도면에서 나타난 각 구성요소의 크기, 두께, 위치 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 즉, 명세서에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 일 실시예로부터 다른 실시예로 변경되어 구현될 수 있으며, 개별 구성요소의 위치 또는 배치도 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 행하여지는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 특허청구범위의 청구항들이 청구하는 범위 및 그와 균등한 모든 범위를 포괄하는 것으로 받아들여져야 한다.

- [0028] 형상적응 모듈 및 이를 포함하는 그리퍼의 구성
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 포함하는 그리퍼를 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈의 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈의 평면도 및 단면도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 그리퍼(100)는 피킹 로봇의 엔드 이펙터로서 물체를 피킹하여 운반하는데 이용되며, 몸체(110), 핑거부(120) 및 형상적응 모듈(130)을 포함한다.
- [0031] 몸체(110)는 피킹 로봇의 단부에 연결되어 피킹 로봇의 제어에 의해 병진 운동 내지 회전 운동을 하는 부분으로서, 충분한 강성을 갖는 재질로 형성될 수 있다.
- [0032] 몸체(110)에는 핑거부(120)가 장착되고, 핑거부(120)에 형상적응 모듈(130)이 장착되어 접촉한 물체를 들어올리거나 내려놓는 기능을 수행한다. 본 실시예에서는 핑거부(120)가 두 개의 핑거를 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 핑거의 수는 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)은 강성의 제어가 가능하도록 구성되어, 물체와 접촉할 때에는 낮은 강성을 가져 물체의 형상에 따라 그 형상이 변형되고, 형상이 변형된 이후에는 강성을 높여 변형된 형상을 유지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 그리퍼(100)는 형상적응 모듈(130)을 통해 물체를 안전하게 파지하고 지정된 장소로 운반할 수 있다.
- [0034] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)은 자기유변 탄성체(131), 탄성변형부(133), 기관(135) 및 구동부(137)를 포함한다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)의 자기유변 탄성체(131)(MRE; Magneto-rheological Elastomer)는 형상적응 모듈(130)의 단부, 즉 물체와 접촉하는 부분에 형성된다. 자기유변 탄성체(131)는 실리콘 등의 베이스 폴리머에 자성 입자가 첨가되어 이루어지며, 자기장이 인가될 때 자성 입자가 방향성을 가지면서 강성이 증가하는 성질을 갖는다. 이에 따라, 자기장이 인가되지 않은 상태에서 자기유변 탄성체(131)가 대상 물체와 접촉하면 대상 물체의 형상에 따라 변형되고, 이후 자기장이 인가되면 증가하여 그 형상이 유지될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)에서는 자기유변 탄성체(131)에 자기장을 인가하기 위하여 일측에 구동부(137)가 설치된다.
- [0037] 한편, 자기유변 탄성체(131)를 구동부(137)에 결합시키기 위하여 나사 결합이나 접착제에 의한 결합을 고려할 수 있다. 하지만, 이러한 결합 방법에 의하면 자기유변 탄성체(131)의 특성, 즉 인가되는 자기장에 의하여 강성이 변화하는 성질에 영향이 미칠 수 있다.
- [0038] 이에, 본 발명에서는 자기유변 탄성체(131)의 특성을 유지하면서 자기유변 탄성체(131)를 구동부(137)에 안정적으로 결합시키는 방법과 그에 따른 구조를 안출하였다. 이러한 결합 방법과 그에 따른 구조는 후술하기로 한다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)의 탄성변형부(133)는 자기유변 탄성체(131)를 구동부(137)에 고정하기 위해 자기유변 탄성체(131)를 감싸는 형태로, 자기유변 탄성체(131)와 일체로 형성된다.
- [0040] 탄성변형부(133)는 바람직하게는 자기유변 탄성체(131)의 베이스 폴리머와 동일한 성분으로 이루어진다. 이에 따라, 탄성변형부(133)는 후술하는 방법에 의해 구동부(137)에 안정적으로 결합될 수 있다. 또한, 탄성변형부(133)는 베이스 폴리머에 자성 입자를 첨가한 자기유변 탄성체(131)보다 강성이 낮으며, 형상적응 모듈(130)이 물체와 접촉 시 탄성변형부(133) 역시 물체의 형상에 순응하여 변형될 수 있다.
- [0041] 본 실시예에서는 평면을 기준으로 직사각형 형상의 자기유변 탄성체(131)를 탄성변형부(133)가 감싸는 형태로 이루어져 있으나, 이들의 형상은 도시된 바에 한정되지 않으며, 형상적응 모듈이 장착되는 그리퍼의 구조, 운반 대상체의 종류 등에 따라 다양한 형태로 변경될 수 있을 것이다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)의 기관(135)은 그 위에 자기유변 탄성체(131)와 탄성변형부(133)가 장착되고 구동부(137)에 설치되어 이들을 연결하는 기능을 수행한다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈의 기관의 평면도 및 측면도이다.

- [0044] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 기관(135)은 플레이트(135a)와 결합 돌기(135b)를 포함할 수 있다. 결합 돌기(135b)는 플레이트(135a)의 둘레를 따라 복수 개 형성되며, 이들은 서로 일정한 간격으로 배치될 수 있다. 또한, 결합 돌기(135b) 각각은 플레이트(135a)로부터 돌출된 돌기부와, 돌기부의 단부에 원판 형상으로 형성된 걸림부를 포함할 수 있다. 물론, 결합 돌기의 형상은 이에 한정되지 않으며, 뒤이어 설명하는 탄성변형부와 결합 기능을 수행할 수 있는 형상이면 충분하다.
- [0045] 본 실시예에 따르면, 이러한 기관(135)의 구조에 의해 전술한 자기유변 탄성체(131)와 탄성변형부(133)와의 결합이 가능하게 된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 기관(135)의 일면의 중심부에 자기유변 탄성체(131)가 배치되고, 그 둘레를 따라 탄성변형부(133)가 배치된다. 탄성변형부(133)는 기관(135)의 돌기부(135b)를 통해 기관(135)과 고정적으로 결합되며, 전술한 바와 같이 탄성변형부(133)가 자기유변 탄성체(131)와 일체로 형성되어 자기유변 탄성체(131) 역시 기관(135)에 고정적으로 결합된다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)의 구동부(137)는 자기유변 탄성체(131)에 대한 자기장 인가 여부 및 인가되는 자기장의 세기를 제어하는 기능을 수행한다. 본 실시예에 따르면, 구동부(137)는 기관(135)을 사이에 두고 자기유변 탄성체(131)의 맞은 편에 배치된다.
- [0047] 구동부(137)는 하우징과 자석을 포함할 수 있는데, 자석으로는 네오디뮴 자석과 같은 영구자석이나 코일을 포함하는 전자석을 단일로 사용하거나 이들을 조합하여 사용할 수 있다. 구동부(137)가 자기유변 탄성체(131)에 인가하는 자기장의 인가 여부 및 그 세기를 제어하는 방식으로는, 예를 들어 자석이 영구자석인 경우, 하우징 내부에서 자석의 위치를 변화시켜, 즉 자석과 자기유변 탄성체(131) 사이의 간격을 조절하는 방식을 채용할 수 있다. 또는, 자석이 전자석인 경우에는, 전자석의 코일에 인가되는 전압을 제어하여 자기장의 인가 여부 및 그 세기를 조절할 수 있다.
- [0048] 도 3에 도시된 바와 같이, 구동부(137)의 하우징의 상부에는 전술한 기관(135)이 장착된다. 본 실시예에서는 구동부(137)의 하우징과 기관(135)이 장착되는 방식을 특별히 한정하고 있지 않으며, 나아가 기관(135)이 구동부(137)의 하우징과 일체형으로 형성되는 방식도 가능하다.
- [0049] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예 따른 형상적응 모듈(130)에서는 자기유변 탄성체(131)에 물리적, 화학적 변형을 가하지 않고도 탄성변형부(133)와 기관(135)을 통해 자기유변 탄성체(131)가 구동부(137)에 고정적으로 결합될 수 있다. 이에 따라, 자기유변 탄성체(131)가 안정적으로 결합되면서도 그 특성을 유지할 수 있게 된다.
- [0050] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)은 자기유변 탄성체(131)가 기관(135)을 통해 구동부(137)에 결합될 수 있기 때문에, 자기유변 탄성체(131) 또는 구동부(137)에 문제가 발생한 경우, 자기유변 탄성체(131)와 구동부(137)를 분리하여 보수 내지 교체할 수 있어, 유지, 보수 측면에서도 효율적이라는 장점이 있다.
- [0052] 형상적응 모듈의 제조 방법
- [0053] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 제조하는 방법을 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0054] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 제조하는 과정을 나타내는 순서도이며, 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈을 제조하는 과정을 순차적으로 나타내는 도면이다.
- [0055] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 형상적응 모듈(130)을 제조하기 위하여, 우선 결합 돌기(135b)가 형성된 기관(135)을 준비한다(S100). 전술한 바와 같이, 기관(135)은 플레이트(135a)에 돌기부와 걸림부를 포함하는 결합 돌기(135b)가 복수 개 형성된 형태일 수 있다. 본 실시예에서는 기관(135)이 구동부(137)의 하우징과 별개로 형성되는 것으로 설명하고 있으나, 본 발명이 기관(135)이 구동부(137)의 하우징과 일체로 형성되는 경우를 배제하는 것은 아니다.
- [0056] 다음으로, 기관(135) 상에 자기유변 탄성체(131)를 배치시킨다(S200). 도 6에 도시된 바와 같이, 자기유변 탄성체(131)는 기관(135)의 중심부, 즉 결합 돌기(135b)가 형성되지 않은 부분에 배치된다.
- [0057] 이후, 기관(135) 상에 베이스 폴리머(133')를 도포하고 경화하여 탄성변형부(133)를 형성한다(S300).
- [0058] 본 실시예에 따르면, 탄성변형부(133)는 압축 성형에 의해 형성된다. 압축 성형을 위해 사용되는 금형(200)은 하부 금형(210)과 상부 금형(220)을 포함하며, 상부 금형(220)은 하부 금형(210)에 볼트 결합을 이용해 체결될

수 있다.

- [0059] 도 7 및 도 8을 참조하여 탄성변형부(133)를 압축 성형하는 과정을 상세히 설명한다.
- [0060] 우선, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 자기유변 탄성체(131)가 배치된 기관(135)을 하부 금형(210)에 안착시킨다. 이후, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 기관(135)에 베이스 폴리머(133')를 도포한다. 베이스 폴리머(133')는 자기유변 탄성체(131)의 외주연을 따라 도포하며, 베이스 폴리머(133')가 도포되는 영역에는 복수의 결합 돌기(135b)가 형성되어 있다.
- [0061] 이어서, 도 8에 도시된 바와 같이, 상부 금형(220)을 하부 금형(210)에 체결하여 베이스 폴리머(133')를 압축한다. 압축 과정에서 베이스 폴리머(133')의 밀도가 증가하게 되며, 베이스 폴리머(133')의 일부는 하부 금형(210)의 측면에 형성된 배출 구멍(211)을 통해 금형(200) 외부로 배출된다. 상부 금형(220)을 하부 금형(210)과 체결하여 베이스 폴리머(133')를 압축 성형할 수 있다.
- [0062] 이러한 과정을 통해 자기유변 탄성체(131) 주위로 탄성변형부(133)가 형성되고, 탄성변형부(133)는 기관(135)의 결합 돌기(135b)에 의해 기관(135)에 물리적으로 견고하게 고정된다. 또한, 탄성변형부(133)를 성형하기 위한 베이스 폴리머(133')로서 자기유변 탄성체(131)의 베이스 폴리머와 동일한 물질을 사용하여, 탄성변형부(133)가 자기유변 탄성체(131)와 일체화될 수 있다.
- [0063] 기관(135) 상에 자기유변 탄성체(131)와 탄성변형부(133)가 형성된 후에는 기관(135)을 구동부(137)에 결합시킨다(S400). 도 9에 도시된 바와 같이, 기관(135)은 구동부(137)의 하우징 상부에 공지의 결합 방식을 통해 결합될 수 있다. 물론, 기관(135)이 구동부(137)의 상부에 일체로 형성되어 있는 경우에는 본 과정을 생략할 수 있다.
- [0064] 이상 본 발명을 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예에 의해 설명하였으나, 이들 실시예는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.
- [0065] 예를 들어, 형상적응 모듈(130)의 자기유변 탄성체(131) 상에 다른 구성요소가 더해진 형태도 가능하다.
- [0066] 도 10은 본 발명의 일 실시예의 변형예에 따른 형상적응 모듈을 나타내는 도면으로서, 이를 참조하면 본 변형예에 따른 형상적응 모듈(130)은 자기유변 탄성체(131) 상에 전기접착 모듈(140)이 배치될 수 있다. 자기유변 탄성체(131) 상에 배치되는 전기접착 모듈(140)은 절연체 및 절연체 상에 설치되는 도전체를 구비하여, 도전체에 전압이 인가될 때 외부 물체에 반대 극성이 유도되어 발생하는 정전기력을 이용하여 물체를 접착시킬 수 있다.
- [0067] 이처럼, 본 발명의 사상은 앞서 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

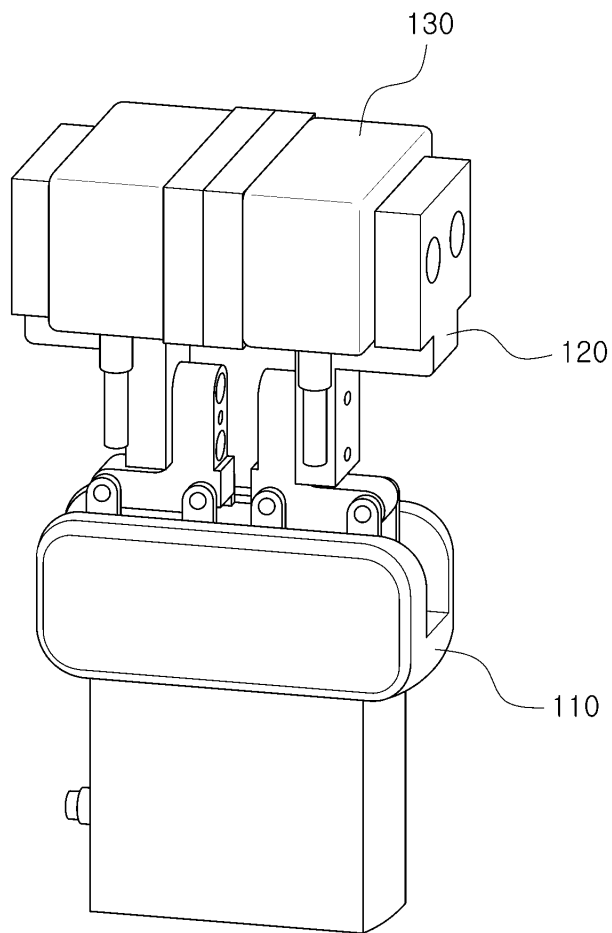
부호의 설명

- [0068] 100: 그리퍼
110: 몸체
120: 핑거부
130: 형상적응 모듈
131: 자기유변 탄성체
133: 탄성변형부
135: 기관
137: 구동부
140: 전기접착 모듈
200: 금형

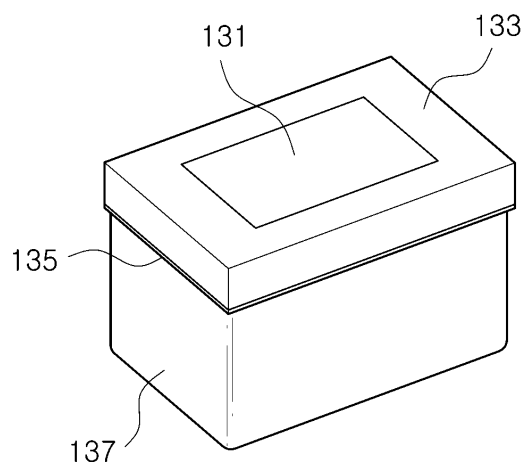
도면

도면1

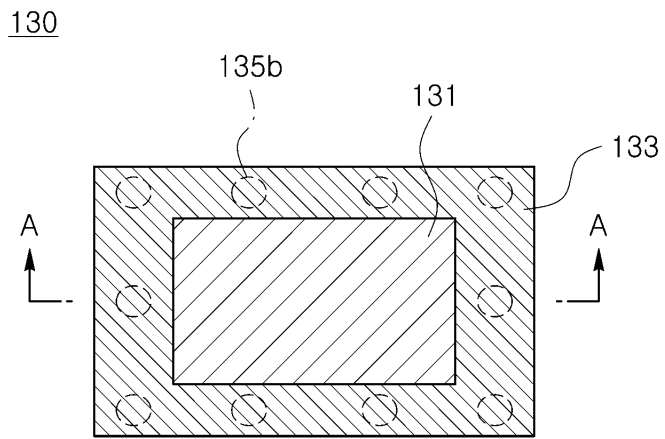
100



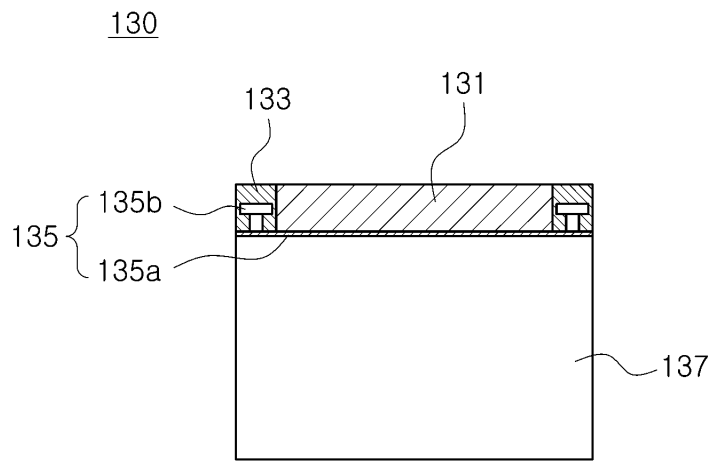
도면2



도면3

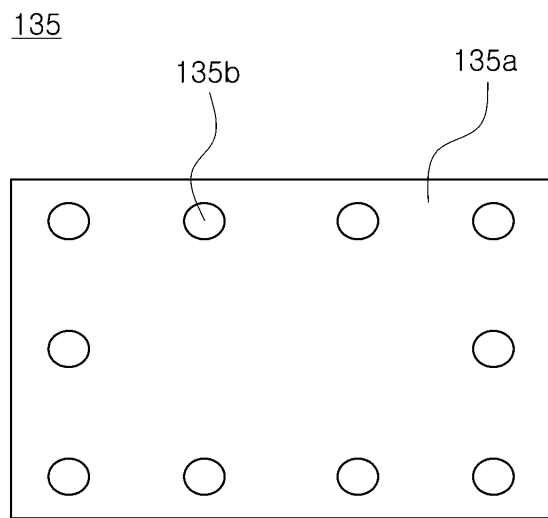


(a)

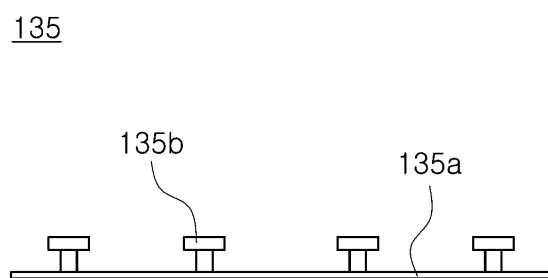


(b)

도면4

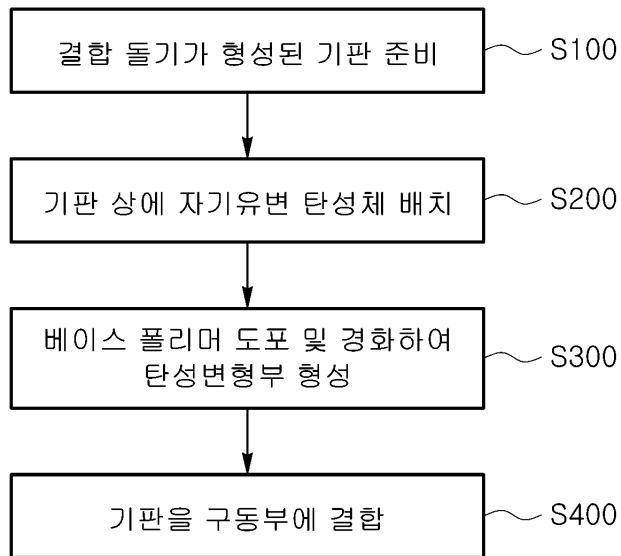


(a)

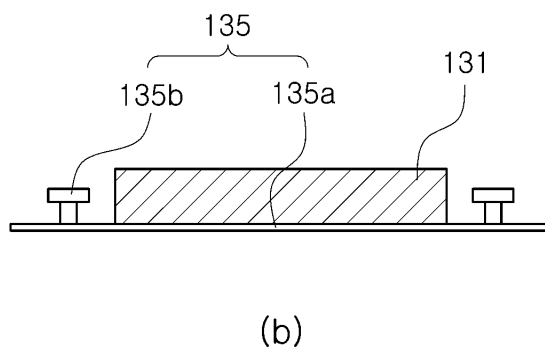
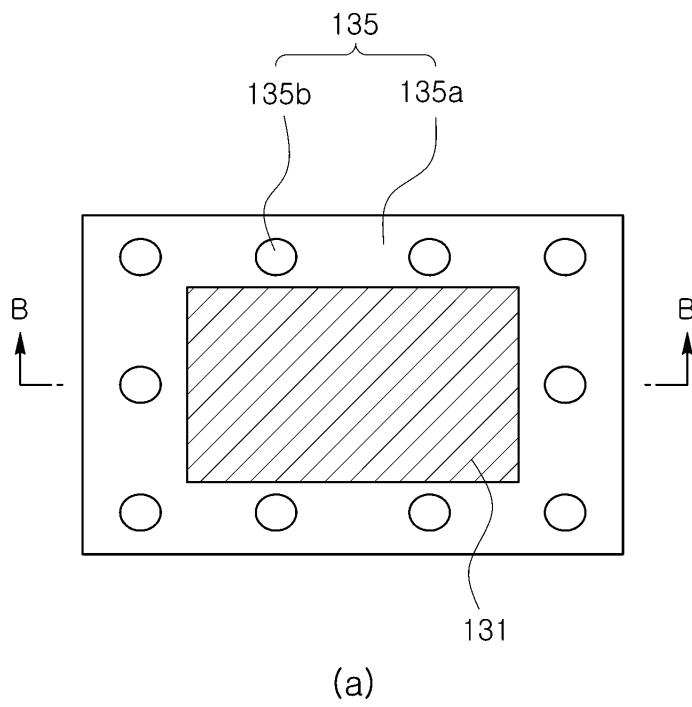


(b)

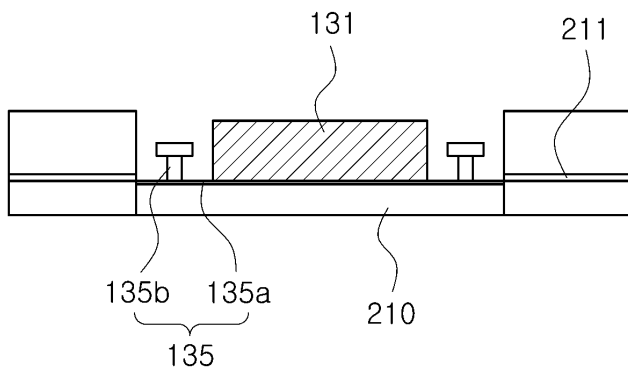
도면5



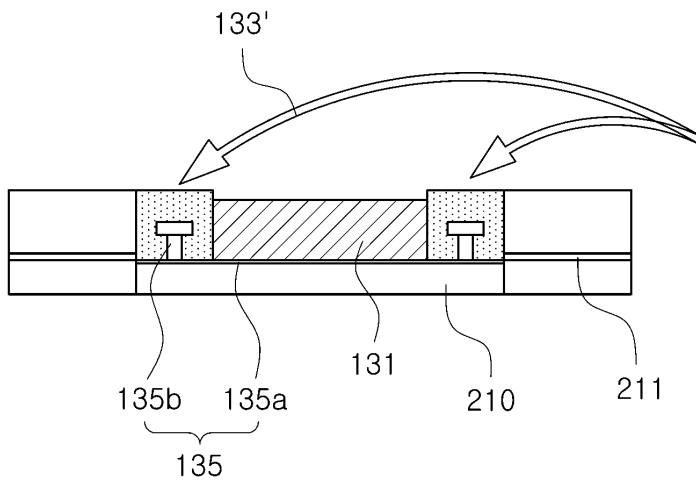
도면6



도면7

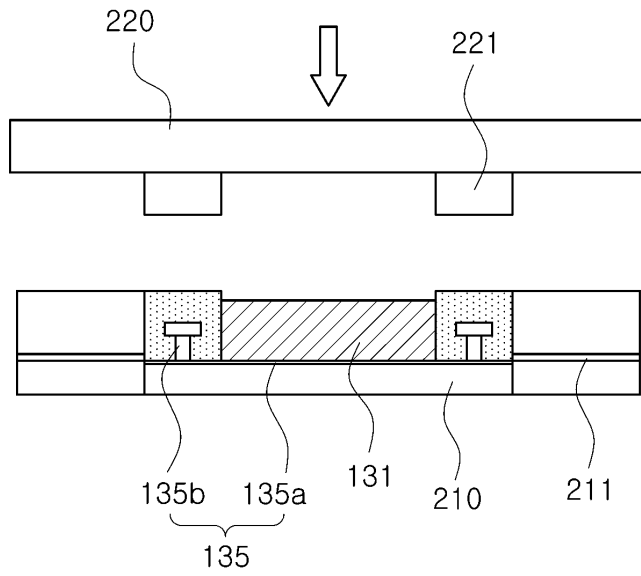


(a)

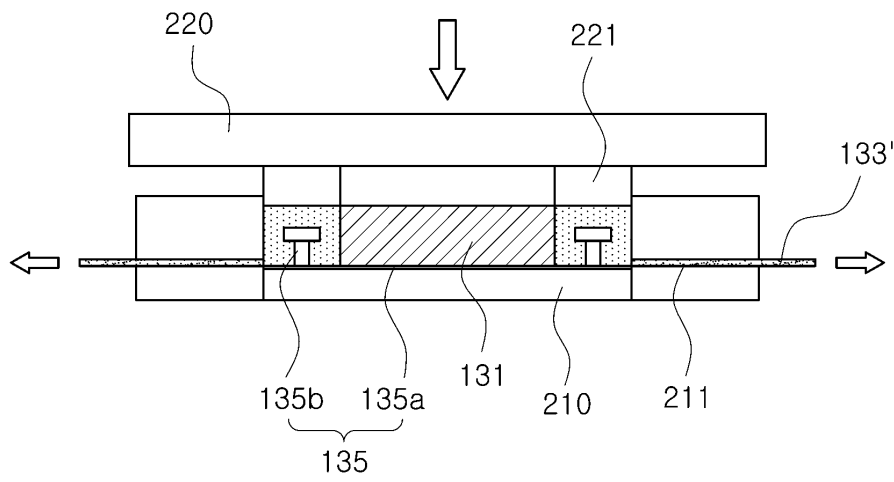


(b)

도면8

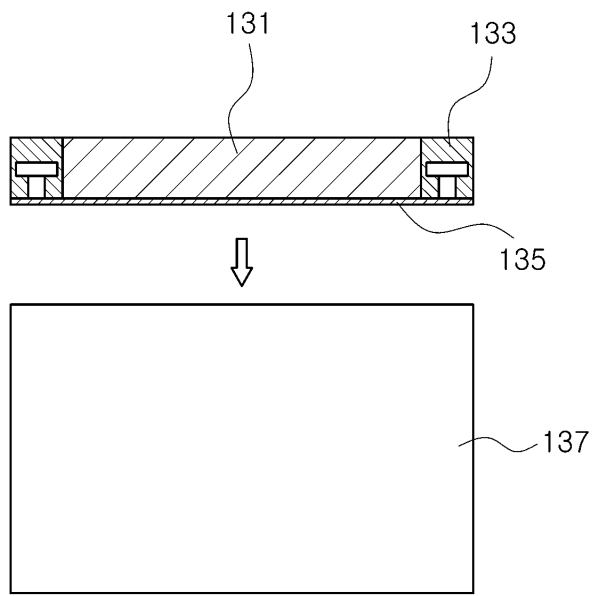


(a)

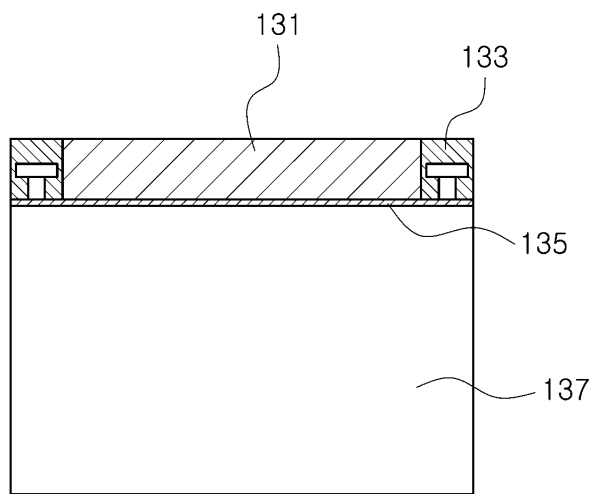


(b)

도면9



(a)



(b)

도면10

