



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0054532
(43) 공개일자 2020년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 9/06 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)

H01F 1/44 (2006.01) H02N 2/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B25J 9/06 (2013.01)

B25J 9/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0137890

(22) 출원일자 2018년11월12일

심사청구일자 2018년11월12일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

최동수

충청남도 천안시 동남구 병천면 가전6길 13-1, 303호 (신안빌)

류시호

충청북도 청주시 청원구 울봉로167번길 66-9, 201동 503호(울량동, 울량한울2차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인우인

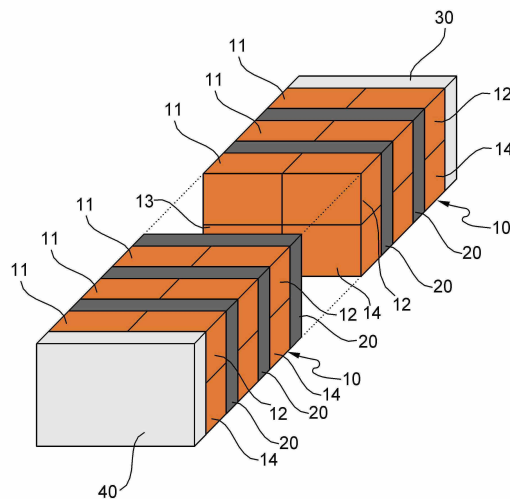
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇

(57) 요약

본 발명은 복수로 구성되는 것으로서, 에너지 발생체의 배열 구성으로 이루어지는 개별 몸체부; 및 복수로 구성되는 상기 개별 몸체부 사이에 구비되어 복수로 구성되는 개별 몸체부 사이를 연결하고, 상기 에너지 발생체에서 발생하는 에너지의 영향을 받아 형태가 변하는 관절부; 를 포함하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01F 1/447 (2013.01)

H02N 2/0015 (2013.01)

(72) 발명자

김상연

서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호(도곡동, 도곡렉슬아파트)

신은재

제주특별자치도 제주시 수덕7길 25, 나동 203호 (노형동, 노성주택)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415157392

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 우수기술연구센터(ATC)

연구과제명 필름형 투명($\geq 90\%$) · 고신축성($\geq 500\%$) 3D 터치 센서(1kPa~100kPa) 햅틱 액추에이터 (~250hz, 최대1N) 모듈 및 신개념 UI/UX 개발

기 여 율 1/2

주관기관 (주)이미지스텍놀로지

연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711065166

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 디지털콘텐츠원천기술개발(R&D, 정보화)

연구과제명 HD 촉감 기술 기반 초실감 콘텐츠 재현 기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수로 구성되는 것으로서, 에너지 발생체의 배열 구성으로 이루어지는 개별 몸체부; 및
복수로 구성되는 상기 개별 몸체부 사이에 구비되어 복수로 구성되는 개별 몸체부 사이를 연결하고, 상기 에너지 발생체에서 발생하는 에너지의 영향을 받아 형태가 변하는 관절부;
를 포함하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 에너지 발생체는,
자기장 또는 전기장을 상기 관절부에 인가하여 관절부의 형태가 변하게 하는 것을 특징으로 하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 관절부는,
자기유변탄성체, 전기유변탄성체, 자기유변 웨이비 겔 및 전기유변 웨이비 겔 중 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 에너지 발생체는,
자기장을 상기 관절부에 인가하여 관절부의 형태가 변하게 하는 전자석 또는 전기영구자석인 것을 특징으로 하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 개별 몸체부를 구성하는 에너지 발생체와 상기 관절부를 사이에 두고 마주보는 다른 개별 몸체부를 구성하는 에너지 발생체는 한 쌍을 이루도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 관절부는,
평판 구조, 물결 구조, 직물 구조 및 피라미드 구조 중 선택되는 어느 하나의 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유연탄성체를 로봇의 관절에 적용한 유연탄성체를 이용한 다관절 로봇에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 일반적으로 자기장에 의해 유변학적 특성이 변화하는 물질을 자기유변물질 (Magnetorheological Material)이라고 한다. 자기유변물질은 비자화 물질에 자화성이 강한 입자를 혼합한 형태이다. 자기유변물질은 모재로 사용되는 비자성 물질의 종류에 따라 액체 형태의 자기유변유체(Magnetorheological Fluid, MRF), 고무와 같은 고체 형태인 자기유변탄성체(Magnetorheological Elastomer, MRE)로 구분할 수 있다. 자기유변유체는 자기장에 의해 극성을 가질 수 있는 입자들이 점성유체에 섞여있는 재료로써 입자들이 점성 유체 안에 불규칙적으로 분포하고 있으나, 외부 자기장의 방향에 따라 입자들이 체인 형태로 정렬하여 기계적 성질이 변한다. 이러한 성질을 이용하여 자기유변유체는 브레이크와 클러치, 댐퍼, 엔진 마운트에 활용된다. 현재 자기유변유체는 진동감쇠 성능이나 트라이볼로지(tribology) 성질에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 자기유변탄성체는 자성입자를 포함하는 탄성체이다. 자기유변탄성체는 자기장 인가 전에는 초기 두께를 가지고 있다가 자기장 인가 후 자기장의 방향 및 세기에 따라 자성입자가 자화되어 자성입자간의 인력이 발생하여 두께 및 모양이 변화한다. 즉, 자기장의 인가 유무에 따라 자기유변탄성체의 변위가 발생한다.

[0003] 현재 자기유변탄성체를 로봇에 적용하고자 하는 연구가 이루어지고 있으나 아직 실효성을 거두고 있지 못하고 있는 실정이다.

[0004] 이에 대하여 본 발명은, 자기장을 인가하면 변위가 발생하는 자기유변탄성체의 특성을 이용하여 자기유변탄성체를 다관절 로봇의 관절 등과 같은 기술분야에 적용할 수 있는 메커니즘을 제시하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0037585호(2018.04.12. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 전술한 문제를 해결하기 위하여, 본 발명은 관절부인 자기유변탄성체에 자기장을 인가하여 다관절 로봇의 관절 작동을 제어할 수 있도록 한 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 전술한 목적을 이루기 위해 본 발명은, 복수로 구성되는 것으로서, 에너지 발생체의 배열 구성으로 이루어지는 개별 몸체부; 및 복수로 구성되는 상기 개별 몸체부 사이에 구비되어 복수로 구성되는 개별 몸체부 사이를 연결하고, 상기 에너지 발생체에서 발생하는 에너지의 영향을 받아 형태가 변하는 관절부; 를 포함하는 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇을 제공한다.

[0008] 또한, 상기 에너지 발생체는 자기장 또는 전기장을 상기 관절부에 인가하여 관절부의 형태가 변할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 관절부는 자기유변탄성체, 전기유변탄성체, 자기유변 웨이비 겔 및 전기유변 웨이비 겔 중 선택되는 어느 하나일 수 있다.

[0010] 또한, 상기 에너지 발생체는 자기장을 상기 관절부에 인가하여 관절부의 형태가 변하게 하는 전자석 또는 전기 영구자석일 수 있다.

[0011] 또한, 상기 개별 몸체부를 구성하는 에너지 발생체와 상기 관절부를 사이에 두고 마주보는 다른 개별 몸체부를 구성하는 에너지 발생체는 한 쌍을 이루도록 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 관절부는 평판 구조, 물결 구조, 직물 구조 및 피라미드 구조 중 선택되는 어느 하나의 구조로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 관절부인 자기유변탄성체에 자기장을 인가하여 다관절 로봇의 관절 작동을 제어할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 애벌레 움직임과 같은 정교한 동작을 다관절 로봇에 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇의 저면도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체가 변형된 상태를 나타내는 도면이다.

도 5는 도 4의 A-A 선 단면도이다.

도 6은 도 4의 B-B 선 단면도이다.

도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 자기장 인가 후 관절부인 자기유변탄성체의 변형을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 관절부의 다양 실시예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0017] 현재 자기유변탄성체를 로봇에 적용하고자 하는 연구가 이루어지고 있으나 아직 실효성을 거두고 있지 못하고 있는 실정이다. 이에 대하여 본 발명은, 자기장을 인가하면 변위가 발생하는 자기유변탄성체의 특성을 이용하여 자기유변탄성체를 다관절 로봇의 관절 등과 같은 기술분야에 적용할 수 있는 메커니즘을 제시하고자 한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇의 평면도이며, 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체를 이용한 다관절 로봇의 저면도이다.

[0019] 본 발명은 자기유변탄성체(Magnetorheological Elastomer, MRE)가 자기장 인가 유무 및 자기장의 세기에 따라 압축되어 변위 모양이 바뀌는 원리를 이용하여 자기유변탄성체를 다관절 로봇의 관절에 적용한 것을 기술적 특징으로 한다. 본 발명에서 자기유변탄성체는 다관절 로봇의 관절 역할을 수행한다.

[0020] 본 발명은 복수로 구성되는 개별 몸체부(10) 및 복수로 구성되는 개별 몸체부(10) 사이에 구비되는 관절부(20)를 포함한다.

[0021] 도면에 개별 몸체부(10)의 수가 6개인 것으로 도시되어 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 개별 몸체부(10)의 수에는 제한이 없다. 일례로서, 개별 몸체부(10)의 수는 2개, 4개, 6개, 6개 이상으로 구성될 수 있다. 개별 몸체부(10)는 짝수로 구성될 수 있다.

[0022] 개별 몸체부(10)는 복수로 구성되는 에너지 발생체의 배열 구성으로 이루어질 수 있다. 일례로서, 개별 몸체부(10)는 제1 에너지 발생체(11), 제2 에너지 발생체(12), 제3 에너지 발생체(13), 제4 에너지 발생체(14) 등과 같은 복수의 에너지 발생체에 의해 구성될 수 있다.

[0023] 에너지 발생체는 자기장 또는 전기장을 관절부(20)에 인가하여 관절부(20)의 형태가 변형되게 하는 자기장 발생체 또는 전기장 발생장치일 수 있다. 에너지 발생체는 전자석일 수 있다. 일례로서, 에너지 발생체는 자기장의 세기를 극대화 시키기 위해 일반적인 전자석이 아닌 전기영구자석(Electropermanent magnet)일 수 있다.

[0024] 한편, 벌레(Worm-like)와 유사한 로봇 구조를 구현 하고자 할 경우 다관절 로봇의 앞, 뒤 표시를 위해 최전방에 배치되는 개별 몸체부(10)에 전방부재(30)가 장착하고, 최후방에 배치되는 후방 몸체부(10)에는 후방부재(40)가 장착할 수 있다. 전방부재(30)는 머리(Head)일 수 있다. 후방부재(40)는 꼬리(Tail)일 수 있다.

- [0025] 관절부(20)는 복수로 구성되는 개별 몸체부(10) 사이에 구비되어 개별 몸체부(10) 사이를 연결하고 관절 역할을 수행한다. 관절부(20)는 에너지 발생체에서 발생하는 에너지의 영향을 받아 형태가 변한다.
- [0026] 본 발명에서 관절부(20)가 자기유변탄성체인 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 관절부(20)는 자기장에 의해 모양 변위가 달라지는 자기유변 웨이비 겔(Magnetorheological Wavy Gel) 등과 같은 물질이거나, 전기장에 의해 모양 변위가 달라질 수 있는 전기유변탄성체(Electrorheological Elastomer, ERE) 또는 전기유변 웨이비 겔(Electrorheological Wavy Gel)일 수 있다.
- [0027] 개별 몸체부(10)와 관절부(20)의 연결은 볼트 너트 등과 결합 요소는 물론 다양한 공지된 구성들을 통해 연결 가능하다.
- [0028] 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체의 다양 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0029] 도 8의 (a)와 같이 자기유변탄성체인 관절부(20)는 평판(Flat) 형태로 구설될 수 있다.
- [0030] 도 8의 (b)와 같이 자기유변탄성체인 관절부(20)의 변위를 증폭하기 위해 관절부(20)의 형태를 웨이비(wavy) 등과 같은 구조로 만들 수 있다.
- [0031] 도 8의 (c)와 같이 자기유변탄성체인 관절부(20)의 변위를 증폭하기 위해 관절부(20)의 형태를 피라미드(pyramid) 등과 같은 구조로 만들 수 있다.
- [0032] 다른 일례로서, 도면에 도시하지 않으나 자기유변탄성체인 관절부(20)의 변위를 증폭하기 위해 직물(fabric) 등과 같은 구조로 만들 수 있다.
- [0033] 다음은 본 발명의 관절부 작동에 대해 설명한다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유변탄성체가 변형된 상태를 나타내는 도면이다.
- [0035] 개별 몸체부(10) 사이에 위치하는 관절부(20)에 자기장을 가한다.
- [0036] 구체적으로 개별 몸체부(10)을 구성하는 제2, 4 에너지 발생체(12, 14)와 마주보는 다른 개별 몸체부(10)를 구성하는 제2, 4 에너지 발생체(12, 14)의 자기장 세기를 강하게 하고, 나머지 에너지 발생체들은 자기장을 가하지 않거나 세기를 약하게 가한다.
- [0037] 그러면 관절부(20)의 모양이 한쪽 방향으로 갈수록 폭이 좁아지는 형태로 변한다.
- [0038] 자기장의 세기가 강한 개별 몸체부(10)의 제2, 4 에너지 발생체(12, 14)와 마주보는 다른 개별 몸체부(10)의 제2, 4 에너지 발생체(12, 14) 사이에 위치하는 관절부(20) 영역은 압축이 강하게 이루어진다.
- [0039] 도 5는 도 4의 A-A 선 단면도이고, 도 6은 도 4의 B-B 선 단면도이다.
- [0040] 개별 몸체부(10)의 제2, 4 에너지 발생체(12, 14)는 N극이고, 마주보는 다른 개별 몸체부(10)의 제2, 4 에너지 발생체(12, 14)는 S극일 수 있다.
- [0041] 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 자기장 인가 후 관절부의 변형을 나타내는 도면이다.
- [0042] 관절부(20)는 자기장 인가 시 변위가 발생하는 자기유변탄성체로서, 자기유변탄성체는 자성입자(21)를 포함한 탄성체이다.
- [0043] 도 7의 (a)와 같이 관절부(20)인 자기유변탄성체가 자기장 인가 전에는 초기 두께를 가지고 있다가 도 7의 (b)와 같이 자기장 인가 후 자기장의 방향 및 세기에 따라 자성입자(21)가 자화되어 자성입자(21) 간의 인력이 발생에 따라 자기유변탄성체의 두께 및 모양이 변화한다. 즉, 자기장의 인가 유무에 따라 자기유변탄성체의 변위가 발생한다. 또한, 자기장을 발생하는 개별 몸체부(10)의 배치 구조에 따라 자기유변탄성체에 부분적인 변화를 줄 수 있다.
- [0044] 자기유변탄성체의 변위는, 자기장 인가 전 자기유변탄성체의 초기 두께와 자기장 인가 후 자기유변탄성체가 압축되었을 때 두께의 차이이다.
- [0045] 본 발명은 전체 에너지 발생체에 동시 또는 선택되는 에너지 발생체에 자기장을 발생하여 자기장을 관절부(20) 전부 또는 선택된 관절부(20)에만 인가함으로써 관절부(20)의 형태 변형을 통해 다관절 로봇의 관절 움직임을 구현할 수 있다.
- [0046] 본 발명에 따른 자기유변탄성체인 관절부(20)를 다관절로 이루어지는 애벌레 등과 같은 다관절 로봇에 적용할

경우 애벌레 움직임과 같은 정교한 동작을 구현할 수 있다.

[0047]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

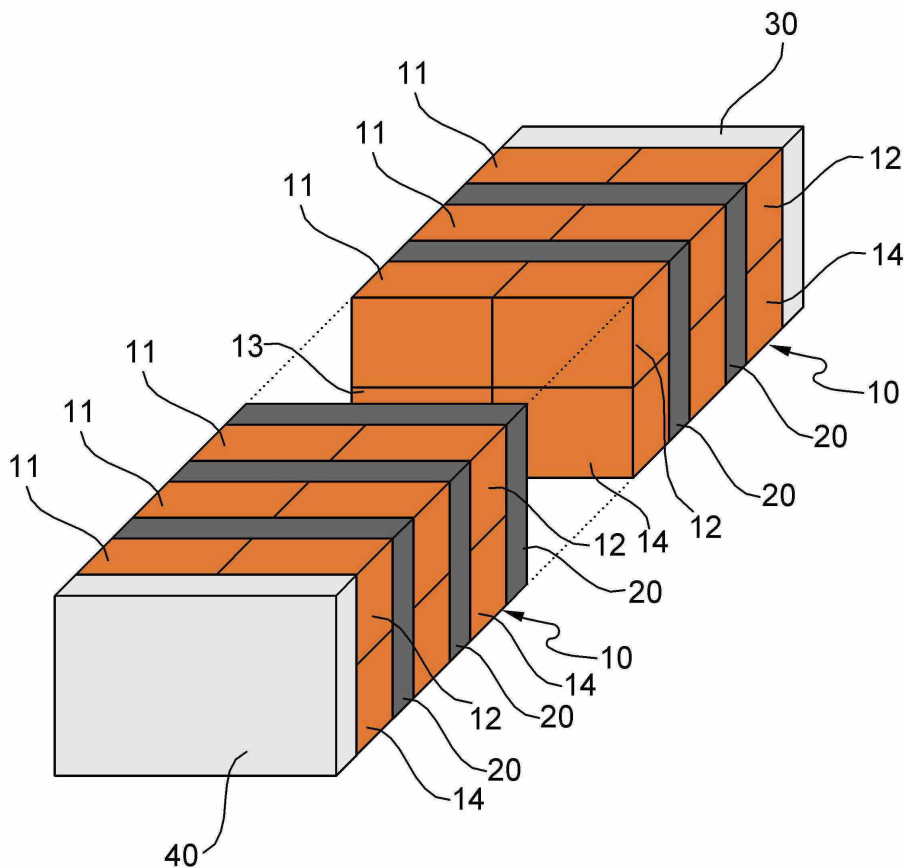
부호의 설명

[0048]

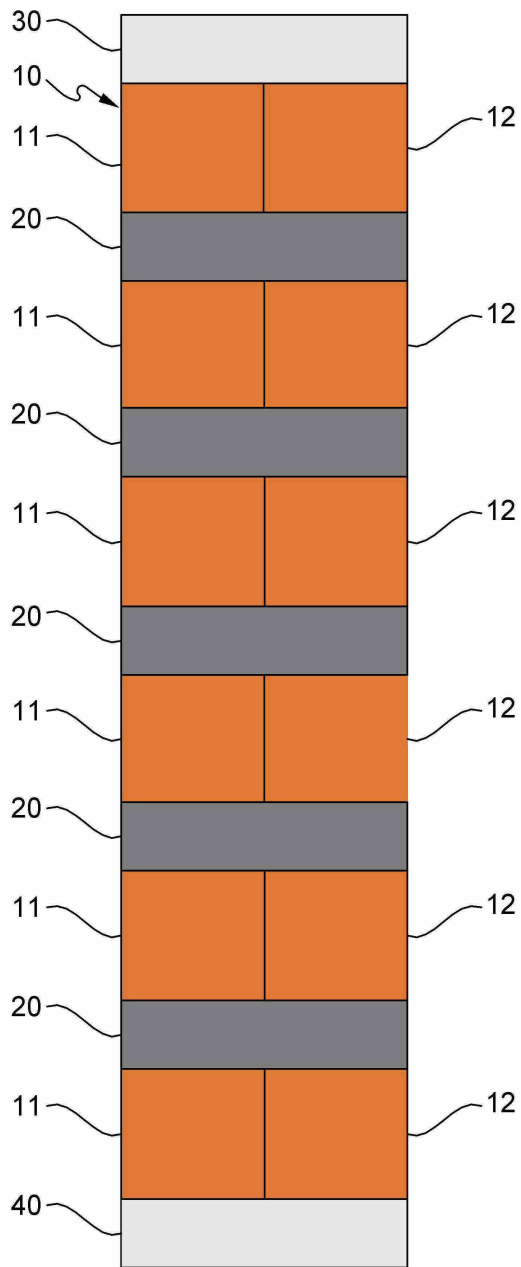
- 10 : 개별 몸체부
- 11 : 제1 에너지 발생체
- 12 : 제2 에너지 발생체
- 13 : 제3 에너지 발생체
- 14 : 제4 에너지 발생체
- 20 : 관절부
- 21 : 자성입자
- 30 : 전방부재
- 40 : 후방부재

도면

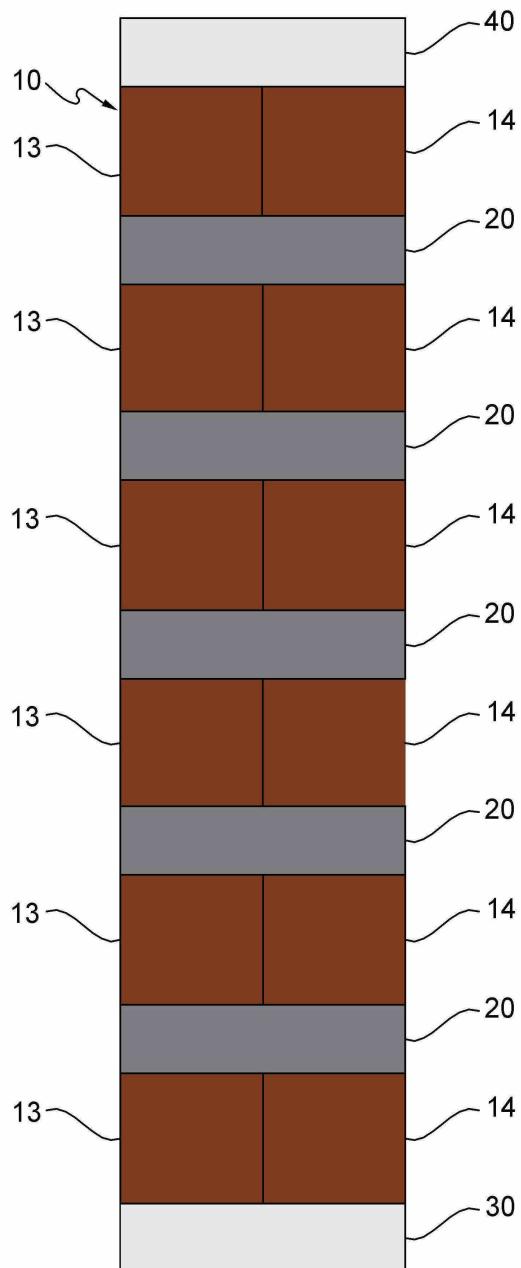
도면1



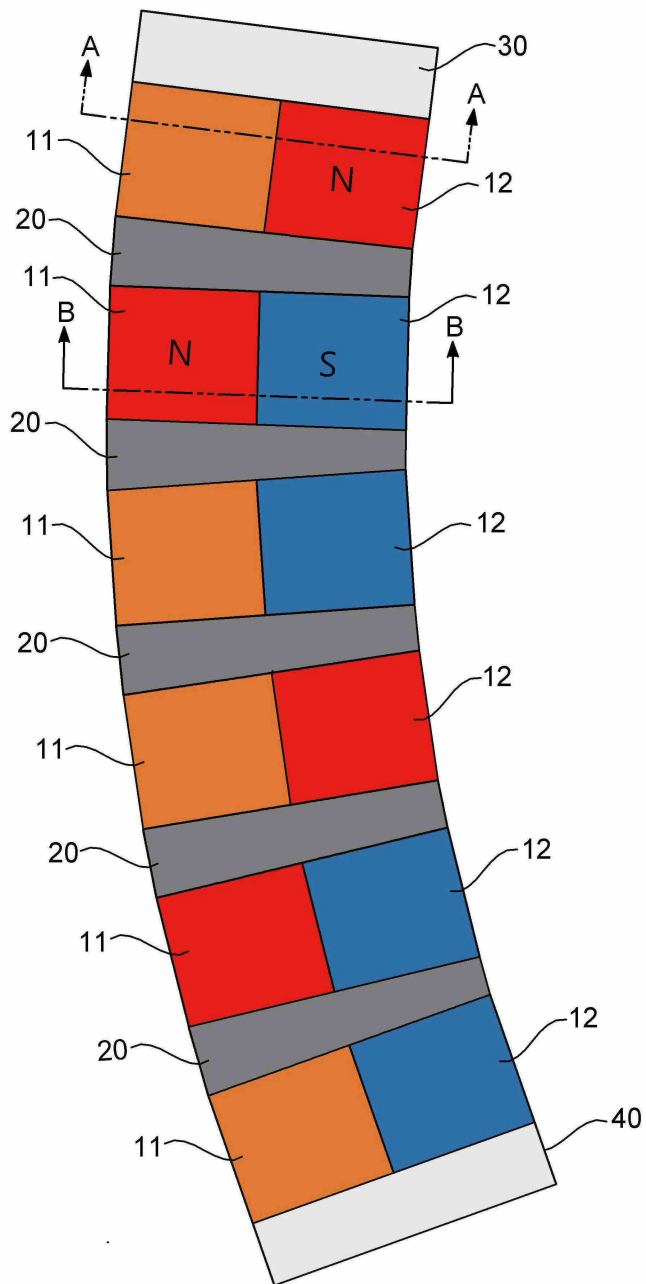
도면2



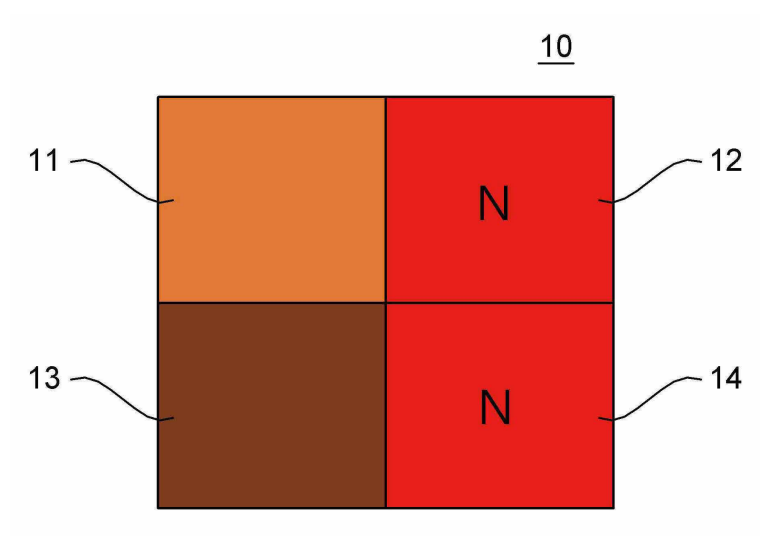
도면3



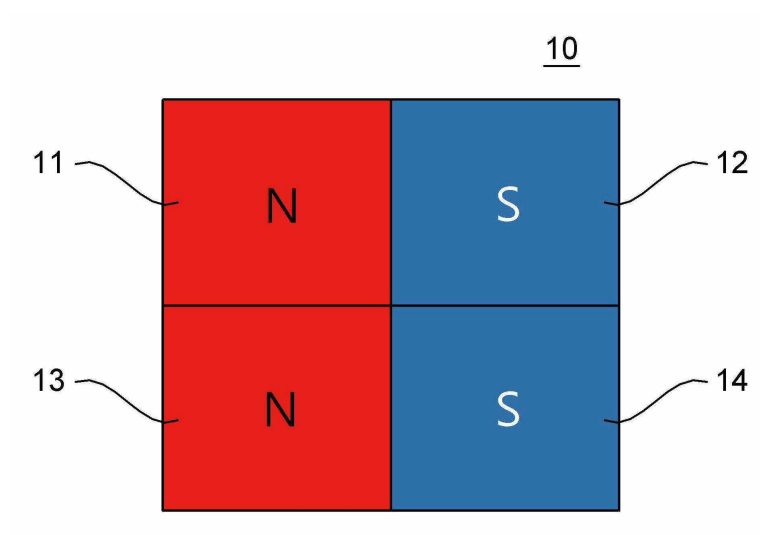
도면4



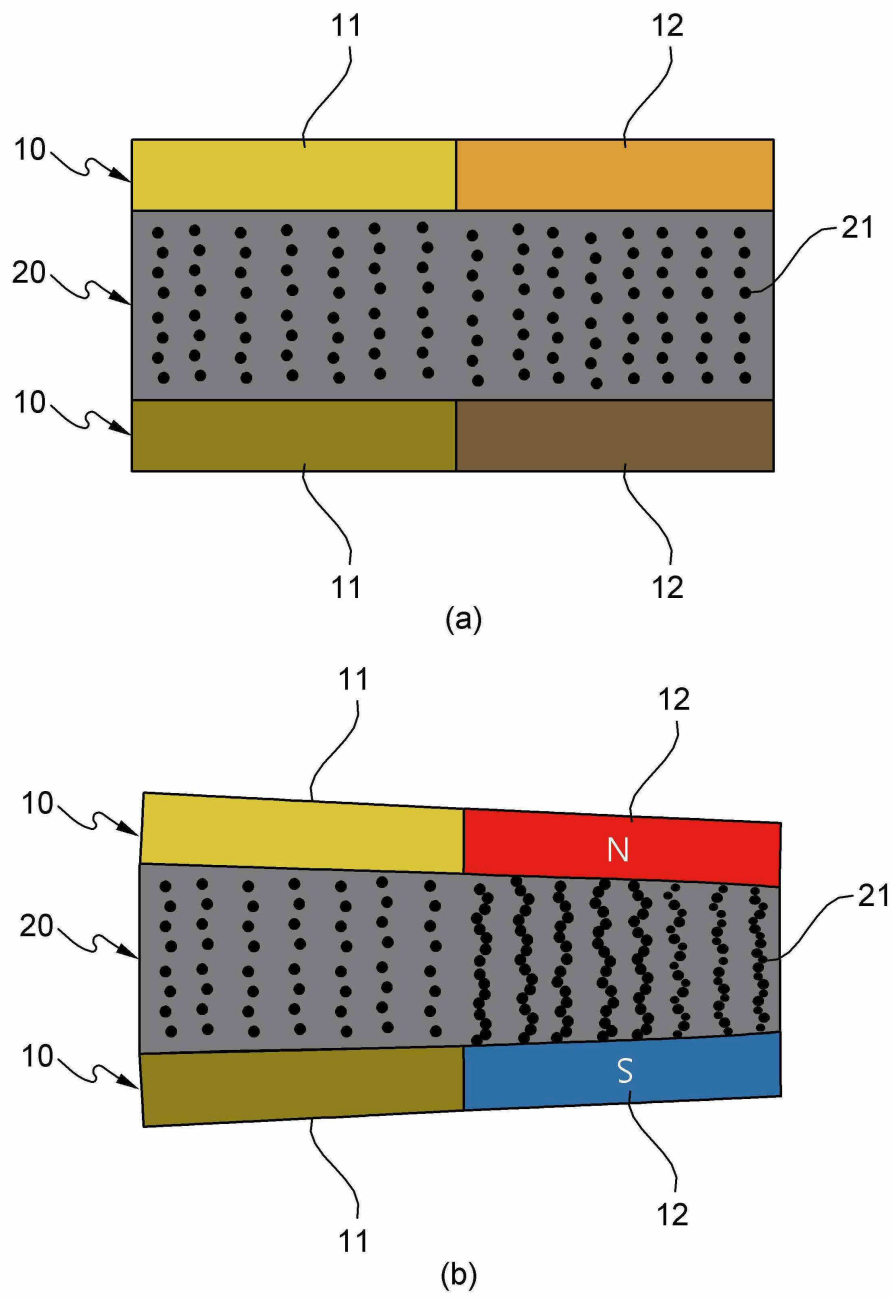
도면5



도면6



도면7



도면8

