



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월13일
(11) 등록번호 10-1968644
(24) 등록일자 2019년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01H 19/38 (2006.01) B33Y 80/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
H01H 19/38 (2013.01)
B33Y 80/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0055389
(22) 출원일자 2018년05월15일
심사청구일자 2018년05월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR100786976 B1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
전영철
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
정훈엽
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종석

전체 청구항 수 : 총 4 항

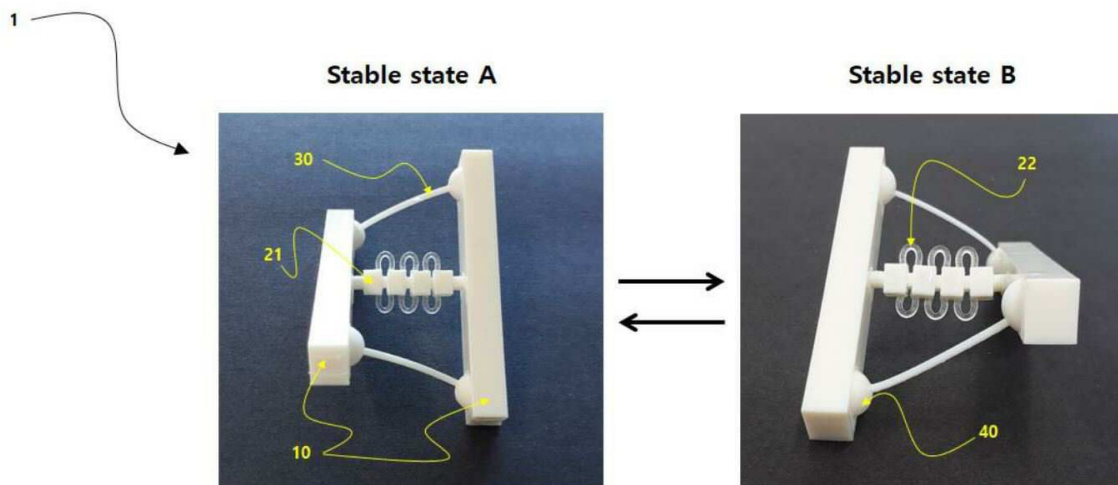
심사관 : 임은정

(54) 발명의 명칭 3D 프린팅으로 제조되는 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도

(57) 요약

본 발명은 3D 프린팅으로 제조되는 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 3D 프린팅을 이용하여 선이 꺾이지 않으면서 회전이 가능한 볼 조인트(ball joint)를 포함하도록 제조되어 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없이 좌우 트위스팅이 가능하여 이를 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용 가능한 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01H 2001/0042 (2013.01)

H01H 2221/046 (2013.01)

(72) 발명자

안수찬

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

서인철

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김남훈

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

하상호

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이은서

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(56) 선행기술조사문헌

US20050073380 A1*

W01995007542 A1

US7489228 B2

US6303885 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711060127

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(미래부)

연구과제명 사물인터넷 응용을 위한 4D 프린팅 기반 자극반응형 메타물질 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2017.11.01 ~ 2018.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

서로 일정 간격을 두고 평행 또는 교차하게 위치하는 2개의 고정대;

상기 2개의 고정대 사이에 위치하여 상기 2개의 고정대를 연결하는 제 1지지대;

상기 제 1지지대의 양측에 각각 위치하여 상기 2개의 고정대를 연결하는 2개의 제 2지지대; 및

상기 제1 지지대 및 제2 지지대를 상기 2개의 고정대에 상대적으로 회전 운동 가능하게 연결하는 볼 조인트(ball joint);를 포함하고,

상기 제 1지지대는 직선형 막대 형상으로 형성되는 고정형 구조 또는 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록이 연속적으로 연결되는 길이 가변형 구조이며,

상기 길이 가변형 구조의 제 1지지대는,

“” 형태로 형성되는 다수개의 블록; 및

상기 다수개의 블록 중 서로 인접한 블록을 연결하는 연결부를 포함하고,

상기 연결부는 형상기억고분자로 형성되는 것을 특징으로 하는 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연결부는,

상기 인접한 블록 중 제 1블록의 일측면과 제 2블록의 일측면을 연결하는 제 1연결부; 및

제 1블록의 타측면과 제 2블록의 타측면을 연결하는 제 2연결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체.

청구항 5

제1항 및 제4항 중 어느 한 항에 따른 쌍안정성 구조체를 이용하는 것을 특징으로 하는 스위치(switch).

청구항 6

제1항 및 제4항 중 어느 한 항에 따른 쌍안정성 구조체를 이용하는 것을 특징으로 하는 액추에이터(actuator).

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 3D 프린팅으로 제조되는 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 3D 프린팅을 이용하여 선이 꺾이지 않으면서 회전이 가능한 볼 조인트(ball joint)를 포함하도록 제조되어 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없이 좌우 트위스팅이 가능하여 이를 스위치(switch) 또는 액추

에이터(actuator)로 사용 가능한 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 3D 프린팅(3D printing)은 연속적인 계층의 물질을 뿌리면서 3차원 물체를 만들어내는 제조 기술로서, 밀링 또는 절삭이 아닌, 기존 잉크젯 프린터에서 쓰이는 것과 유사한 적층 방식으로 입체물로 제작하는 장치를 의미한다. 이러한 3D 프린팅은 컴퓨터로 제어되기 때문에 만들 수 있는 형태가 다양하고 다른 제조 기술에 비해 사용하기 쉽다.
- [0003] 3D 프린팅의 실제 개발된 사례로는, 옷의 패턴개발에 많은 발전이 있을 뿐만 아니라 또 하나를 보자면 용접이나 정형외과 분야에서도 3D프린팅 기술을 유용하게 사용을 할 수 있으며, 건축 분야에도 다양한 용도로 활용되고 있다.
- [0004] 그러나, 현재 기술로는 제작 속도가 매우 느리고, 적층 구조로 인해 표면이 매끄럽지 못하며, 하나의 구조체를 제조하였을 때 해당 구조체는 변형되지 어렵고 고정된 구조체만을 제작할 수 있는 등의 다수의 문제점을 가지고 있다.
- [0005] 또한, 쌍안정성 구조체(bistable structure)는 일반적으로 하나의 안정된 구조체를 갖는 구조체와 달리 두 개의 안정된 형태를 갖는 구조체를 의미한다. 이러한 쌍안정성 구조체는 트리거, 스위치, 센서 등에 다양하게 사용될 수 있다.
- [0006] 그러나, 현재 개발된 쌍안정성 구조체의 대부분은 임의의 길이를 갖는 얇은 탄성 셸(elastic shell)이 말려질 수 있는 구조이거나, 전·후로 돌출될 수 있는 구조가 대부분이었다.
- [0007] 따라서, 전술한 문제점을 보완하기 위해 본 발명가들은 3D 프린팅을 이용하여 선이 꺾이지 않으면서 회전이 가능한 볼 조인트(ball joint)를 포함하도록 제조되어 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없이 좌우 트위스팅이 가능하여 이를 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용할 때 우수한 효과를 나타내는 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도의 개발이 시급하다 인식하여, 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1733572호

비특허문헌

- [0009] (비특허문헌 0001) International Journal of Solids and Structures 41 (2004) 2801-2820

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은 3D 프린팅을 이용하여 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없도록 볼 조인트(ball joint)를 포함하여 좌우 트위스팅이 가능한 쌍안정성 구조체를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은 3D 프린팅을 이용하여 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없도록 볼 조인트(ball joint)를 포함하여 좌우 트위스팅이 가능한 쌍안정성 구조체의 용도를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 3D 프린팅을 이용하여 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없도록 볼 조인트(ball joint)를 포함하여 좌우 트위스팅이 가능한 쌍안정성 구조체와 이를 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용 가능한 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체 및 이의 용도를 제공한다.
- [0013] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0014] 구체적으로, 본 발명의 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체는, 서로 일정 간격을 두고 평행 또는 교차하게 위치하는 2개의 고정대; 상기 2개의 고정대 사이에 위치하여 상기 2개의 고정대를 연결하는 제 1지지대; 상기 제 1지지대의 양측에 각각 위치하여 상기 2개의 고정대를 연결하는 2개의 제 2지지대; 및 상기 제 1지지대 및 제 2지지대를 상기 2개의 고정대를 상대적으로 회전 운동 가능하게 연결하는 볼 조인트(ball joint)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 제 1지지대는 직선형 막대 형상으로 형성되는 고정형 구조 또는 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록이 연속적으로 연결되는 길이 가변형 구조인 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 길이 가변형 구조의 제 1지지대는, 상기 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록; 및 상기 다수개의 블록 중 서로 인접한 블록을 연결하는 연결부를 포함하고, 상기 연결부는 형성기억고분자로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 연결부는, 상기 인접한 블록 중 제 1블록의 일측면과 제 2블록의 일측면을 연결하는 제 1연결부; 및 제 1블록의 타측면과 제 2블록의 타측면을 연결하는 제 2연결부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 쌍안정성 구조체를 이용하는 용도를 제공하고자 한다. 구체적으로, 본 발명은 상기 쌍안정성 구조체를 이용하여 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용할 수 있다.

[0019] 상기 쌍안정성 구조체는 앞서 기재한 바와 같다. 또한, 본 발명의 쌍안정성 구조체 및 용도에서 언급된 모든 사항을 서로 모순되지 않는 한 동일하게 적용된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체는 3D 프린팅을 이용하여 선이 꺾이지 않으면서 회전이 가능한 볼 조인트(ball joint)를 포함하도록 제조되어 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요 없고, 트위스트 구조가 가능하여 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용할 때 우수한 효과를 갖는다.

[0021] 또한, 본 발명의 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체는 원하고자 하는 각도에서 쌍안정성 구조체를 형성할 수 있는 우수한 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체이다.

도 2는 본 발명의 실시예 2에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체이다.

도 3은 본 발명의 실시예 2에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체의 제 1지지대의 확대도이다.

도 4는 본 발명의 실시예 2에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체의 탄성-포텐셜-에너지 다이어그램(elastic-potential-energy diagram)을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 실시예 2에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체의 제 1지지대가 트위스트 회전 각도에 미치는 영향을 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 다른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체에 있어서 제 1지지대에 따른 트위스트 되는 각도를 함수로서 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0025] 본 발명의 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체는, 서로 일정 간격을 두고 평행 또는 교차하게 위치하는 2개의 고정대; 상기 2개의 고정대 사이에 위치하여 상기 2개의 고정대를 연결하는 제 1지지대; 상기 제 1지지대의 양측

에 각각 위치하여 상기 2개의 고정대를 연결하는 2개의 제 2지지대; 및 상기 제 1지지대 및 제 2지지대를 상기 2개의 고정대를 상대적으로 회전 운동 가능하게 연결하는 볼 조인트(ball joint)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명에 있어서, 상기 제 1지지대는 직선형 막대 형상으로 형성되는 고정형 구조 또는 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록이 연속적으로 연결되는 길이 가변형 구조인 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명에 있어서, 상기 길이 가변형 구조의 제 1지지대는, 상기 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록; 및 상기 다수개의 블록 중 서로 인접한 블록을 연결하는 연결부를 포함하고, 상기 연결부는 형성기억고분자로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명에 있어서, 상기 연결부는, 상기 인접한 블록 중 제 1블록의 일측면과 제 2블록의 일측면을 연결하는 제 1연결부; 및 제 1블록의 타측면과 제 2블록의 타측면을 연결하는 제 2연결부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 본 발명은 상기 쌍안정성 구조체를 이용하는 용도를 제공하고자 한다. 구체적으로, 본 발명은 상기 쌍안정성 구조체를 이용하여 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용할 수 있다.

[0030] 상기 쌍안정성 구조체는 앞서 기재한 바와 같다. 또한, 본 발명의 쌍안정성 구조체 및 용도에서 언급된 모든 사항을 서로 모순되지 않는 한 동일하게 적용된다.

[0031] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0033] 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체

[0034] <실시예 1>

[0035] 본 발명의 바람직한 실시예 1에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체(1)는 도 1에 도시된 바와 같이, 서로 일정 간격을 두고 평행 또는 교차하게 위치하는 2개의 고정대(10); 상기 2개의 고정대(10) 사이에 위치하여 상기 2개의 고정대(10)를 연결하는 제 1지지대(20); 상기 제 1지지대(20)의 양측에 각각 위치하여 상기 2개의 고정대(10)를 연결하는 2개의 제 2지지대(30); 및 상기 제 1지지대(20) 및 제 2지지대(30)를 상기 2개의 고정대(10)를 상대적으로 회전 운동 가능하게 연결하는 볼 조인트(ball joint)(40)를 포함할 수 있다.

[0036] 보다 구체적으로, 상기 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체(1)는 3D 프린팅을 사용하여 적층 가공(additive manufacturing)을 통해 제조될 수 있다.

[0037] 본 발명에 사용된 용어 “적층 가공”은, 가루나 액체 형태의 재료를 굳혀가며 한 층씩 쌓는 방식으로, 복잡한 모양을 제작할 수 있고, 제작과 채색을 동시에 진행할 수 있다는 장점을 갖는 가공 방법이다.

[0038] 본 발명에 있어서, 상기 제 1지지대(20)는 직선형 막대 형상으로 형성되는 고정형 구조로 형성될 수 있다.

[0039] 본 발명에 있어서, 상기 제 2지지대(30)는 양 끝 단부에 볼 조인트(ball joint)(40)가 형성되어 상기 고정대(10)와 연결되고, 상기 쌍안정성 구조체(1)는 총 4개의 볼 조인트(40)를 포함하여 회전 운동이 가능함으로써 트위스트 타입의 쌍안정성 구조체(1)를 형성할 수 있다.

[0040] 본 발명에 있어서, 상기 제 2지지대(30)의 길이는 상기 제 1지지대(20)의 길이보다 길게 형성될 수 있으며, 상기 제 2지지대(30)는 상기 제 1지지대(20)의 두께보다 얇게 형성될 수 있다.

[0041] 보다 구체적으로, 상기 제 2지지대(30)에 상기 볼 조인트(40)를 포함하지 않을 경우, 오로지 직선형으로 지지대가 형성되어 선이 꺾이기 때문에 쌍안정성 구조체가 형성될 수 없으며, 상기 제 2지지대(30)에 상기 볼 조인트(40)를 포함하기 때문에 자유롭게 병진 및 회전 운동을 수행할 수 있게 되어 트위스트 타입의 상기 쌍안정성 구조체(1)를 형성할 수 있다.

[0042] 또한, 상기 쌍안정성 구조체(1)가 상기 볼 조인트(40)를 포함하기 때문에 쌍안정성 구조체를 제작함에 있어서 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요하지 않아 빠르고 효율적으로 쌍안정성 구조체를 제작할 수 있는 장점을 갖는다.

[0043] 도 4를 참조하면, 상기 실시예 1에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체(1)는 2개의 안정한 상태 a' 및 a' 를 갖는 대칭의 형태인 탄성-포텐셜-에너지 다이어그램(elastic-potential-energy diagram)을 나타낸다.

[0044] 보다 구체적으로, 상기 쌍안정성 구조체(1)는 상기 도 1에 도시된 바와 같이 2가지 형태의 안정한 상태를 갖는

쌍안정성 구조체 A와 B를 갖게 된다. 이때, 상기 2가지 안정한 상태는 상기 도 4에 도시된 그래프에서 가장 낮은 포텐셜 에너지 a' 및 a'' 인 상태를 의미하며, 상기 안정한 상태를 나타내는 포텐셜 에너지 a' 에서 a'' 인 상태로 넘어가기 위해서는 일정 크기의 물리적인 힘이 가해져야만 한다.

[0045] 또한, 상기 도 1에 도시된 안정한 상태 A의 구조에서 B의 구조로 변형되는 것은, 상기 도 4에 도시된 a' 에서 b' 로 넘어가는 에너지 장벽을 통과할 수 있는 임의의 물리적 힘이 가해지면 추가적인 물리적 힘없이 자동적으로 다른 안정한 상태인 a'' 인 상태로 통과되어 안정한 상태 A의 구조에서 B의 구조로 변형될 수 있다.

[0046] <실시예 2>

[0047] 본 발명의 제 2실시예에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체(1)는 도 2에 도시된 바와 같이, 서로 일정 간격을 두고 평행 또는 교차하게 위치하는 2개의 고정대(10); 상기 2개의 고정대(10) 사이에 위치하여 상기 2개의 고정대(10)를 연결하는 제 1지지대(20); 상기 제 1지지대(20)의 양측에 각각 위치하여 상기 2개의 고정대(10)를 연결하는 2개의 제 2지지대(30); 및 상기 제 1지지대(20) 및 제 2지지대(30)를 상기 2개의 고정대(10)를 상대적으로 회전 운동 가능하게 연결하는 볼 조인트(ball joint)(40)를 포함할 수 있다.

[0048] 보다 구체적으로, 본 발명의 상기 쌍안정성 구조체(1)의 상기 제 1지지대(20)는 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록(21)이 연속적으로 연결되어 길이 가변형 구조로 형성될 수 있다.

[0049] 본 발명에 있어서, 상기 길이 가변형 구조의 제 1지지대(20)는 “” 형태로 형성되는 다수개의 블록(21); 및 상기 다수개의 블록 중 서로 인접한 블록을 연결하는 연결부(22)를 포함하고, 상기 연결부는 형상기억고분자로 형성될 수 있다.

[0050] 본 발명에 있어서, 상기 연결부(22)는 상기 인접한 블록 중 제 1블록의 일측면과 제 2블록의 일측면을 연결하는 제 1연결부(22a); 및 제 1블록의 타측면과 제 2블록의 타측면을 연결하는 제 2연결부(22b)를 포함할 수 있다.

[0051] 보다 구체적으로, 상기 “” 형태의 블록(21)의 하단 넓은 부분의 내부는 상기 블록(21)의 상단 좁은 부분의 크기와 동일 또는 유사한 크기로 비어 있는 상태로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 제 1지지대(20)는 상기 “” 형태의 블록(21)의 하단 넓은 부분의 비어 있는 내부에 상기 블록(21)의 상단 좁은 부분이 연속적으로 연결되어 형성될 수 있다.

[0052] 도 2 및 도 3을 참조하면, 상기 제 1지지대(20)의 상기 연결부(22)는 형상기억고분자로 형성되어 온도에 의해 수축 또는 팽창하면서 상기 블록(21)의 다단 길이가 조절될 수 있다.

[0053] 보다 구체적으로, 상기 쌍안정성 구조체(1)는 상기 제 1지지대(20)가 상기 블록(21)을 형상기억고분자로 고정하여 연결될 수 있다. 상기 형상기억고분자는 고온에서 안쪽으로 수축되어 상기 제 1지지대(20)의 길이가 단축되고, 이때 발생하는 상기 제 2지지대(30)와 상이한 길이 차이로 인해 상기 쌍안정성 구조체(1)를 형성할 수 있게 된다.

[0054] 또한, 상기 쌍안정성 구조체(1)는 상기 제 1지지대(20)인 형상기억고분자가 수축 또는 팽창하면서 상기 블록(21)의 다단 길이가 조절되어, 다단 길이에 따른 다수의 쌍안정성 구조체가 형성될 수 있다.

[0055] 도 5a를 참조하면, 상기 제 1지지대(20)의 길이가 감소함에 따라 트위스트되는 각도가 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0056] 보다 구체적으로 도 5b를 참조하면, 상기 제 1지지대(20)의 길이가 감소함에 따라 2개의 안정한 상태의 구조를 형성하는 가장 낮은 포텐셜 에너지를 갖는 2개의 값이 더 멀리 분리되고 큰 트위스트 각도를 초래함을 확인할 수 있다. 이때, 에너지 장벽은 상기 제 1지지대(20)의 길이가 감소함에 따라 높아지게 되어 상기 에너지 장벽을 극복하기 위해 임의의 물리적 힘은 더 많이 요구되지만, 전체 에너지 다이어그램은 대칭을 유지하게 된다.

[0057] 본 발명에 있어서, 상기 제 2지지대(30)는 양 끝 단부에 볼 조인트(ball joint)(40)가 형성되어 상기 고정대(10)와 연결되고, 상기 쌍안정성 구조체(1)는 총 4개의 볼 조인트(40)를 포함하여 회전 운동이 가능함으로써 트위스트 타입의 쌍안정성 구조체(1)를 형성할 수 있다.

[0058] 보다 구체적으로, 상기 제 2지지대(30)에 상기 볼 조인트(40)를 포함하지 않을 경우, 오로지 직선형으로 지지대가 형성되어 선이 꺾이기 때문에 쌍안정성 구조체가 형성될 수 없으며, 상기 제 2지지대(30)에 상기 볼 조인트

(40)를 포함하기 때문에 자유롭게 병진 및 회전 운동을 수행할 수 있게 되어 트위스트 타입의 상기 쌍안정성 구조체(1)를 형성할 수 있다.

[0059] 또한, 상기 쌍안정성 구조체(1)가 상기 볼 조인트(40)를 포함하기 때문에 쌍안정성 구조체를 제작함에 있어서 추가적인 조립 과정(post assembly)이 필요하지 않아 빠르고 효율적으로 쌍안정성 구조체를 제작할 수 있는 장점을 갖는다.

[0060] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체(1)에 있어서 제 1지지대(20)에 따른 트위스트 되는 각도를 함수를 통해 확인할 수 있다. 예컨대, 볼 조인트(31)의 중심과 제 1지지대(10)의 회전 중심 사이의 거리는 37.5 mm이고, 두 볼 조인트(31) 사이의 거리는 48.75 mm이라 하고, 볼 조인트(31)와 제 1지지대(20)의 회전 가능한 막대의 방향은 x 방향이고, 두 볼 조인트(31) 사이의 방향은 y 방향일 수 있다. 두 볼 조인트(31) 사이의 거리가 k로 축소되고 쌍안정성 구조체(1)가 xy 평면에 놓여 있다고 가정하면, 비틀림 구조의 오른쪽 몸체는 y 방향 값이 다른 xz 평면으로 회전하게 된다. 따라서, 오른쪽 볼 조인트(31) 중심의 궤적 공식은 $(x-37.5)^2 + z^2 = 37.5^2$, $y=k$ 가 된다. 또한, 제 1지지대(20) 끝의 궤적 공식은 $x^2 + y^2 + z^2 = 48.75^2$ 가 될 수 있다. 이때, 상기 방정식으로부터 $\theta = 2\text{asin}(37.5/h)$ 의 트위스트 각도를 얻을 수 있다. 여기서 h는 z 방향의 길이이고, 로트 길이 L은 $L=k-5$ 이다.

[0061] 따라서, 상기와 같은 공식을 통해 본 발명에 따른 상기 쌍안정성 구조체(1)의 각도를 조절함으로써 다양하게 사용될 수 있다.

[0062] 본 발명의 상기 실시예 1 및 실시예 2에서 언급된 모든 사항은 서로 모순되지 않는 한 동일하게 적용된다.

[0064] 트위스트 유형의 쌍안정성 구조체의 용도

[0065] 본 발명은 상기 쌍안정성 구조체(1)를 이용하는 용도를 제공하고자 한다. 구체적으로, 본 발명은 상기 쌍안정성 구조체를 이용하여 스위치(switch) 또는 액추에이터(actuator)로 사용할 수 있다.

[0066] 본 발명에 사용된 용어 “액추에이터”는 전기, 유압, 압축 공기 등을 사용하는 원동기의 총칭으로 사용된다.

[0067] 상기 쌍안정성 구조체(1)는 앞서 기재한 바와 같다.

[0068] 본 발명에 있어서, 상기 쌍안정성 구조체를 이용하여 스위치 또는 액추에이터는 3D 프린팅을 이용하여 선이 꺾이지 않으면서 회전이 가능한 볼 조인트를 포함하도록 제조되어 추가적인 조립 과정이 필요 없어 실제 산업 현장에 적용할 때, 대량 생산에 적합한 효과를 갖는다.

[0069] 본 발명의 상기 쌍안정성 구조체 및 용도에서 언급된 모든 사항은 서로 모순되지 않는 한 동일하게 적용된다. 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0070] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0071] 쌍안정성 구조체 : 1

고정대 : 10

제 1지지대 : 20

블록 : 21

연결부 : 22 (=형성기억고분자)

제 1연결부 : 22a

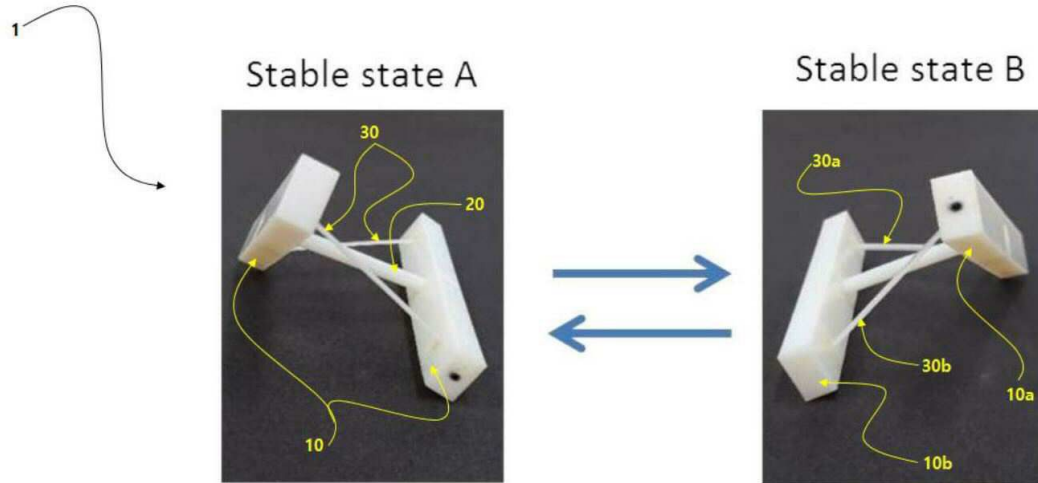
제 2연결부 : 22b

제 2지지대 : 30

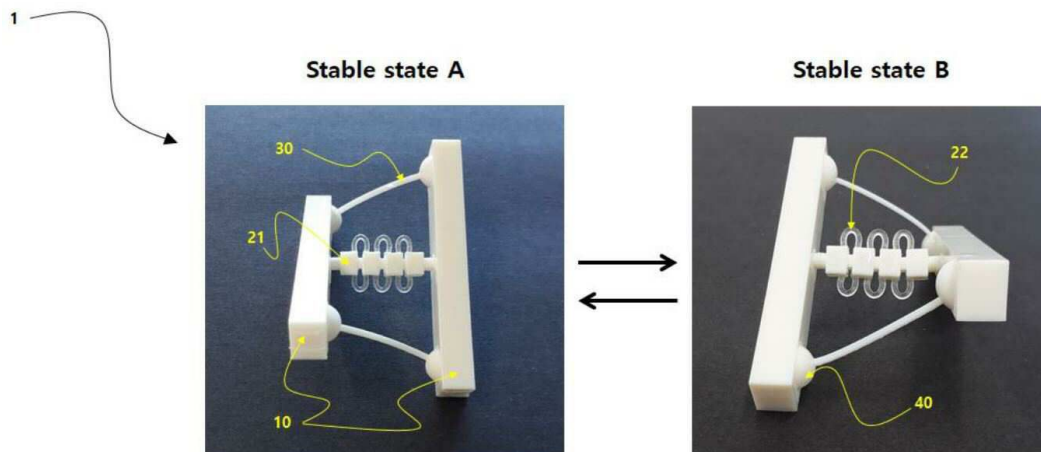
볼 조인트 : 40

도면

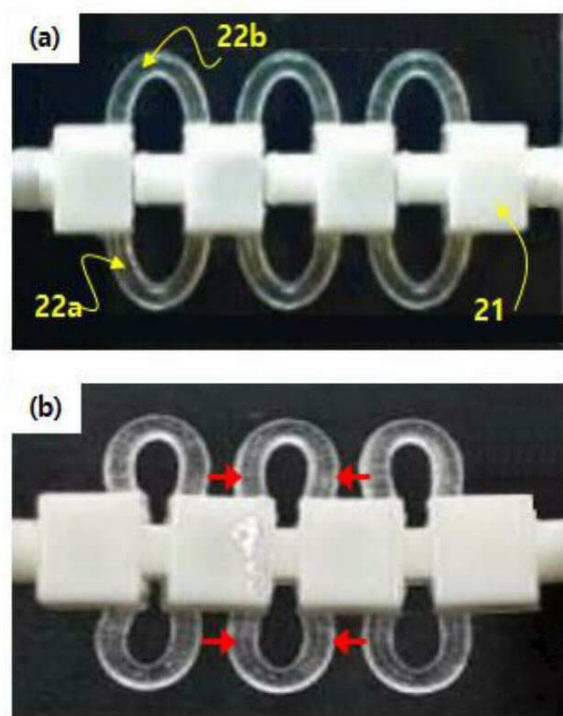
도면1



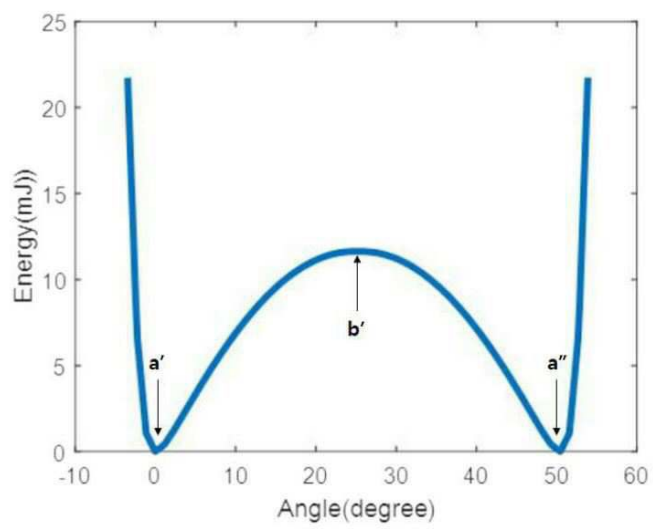
도면2



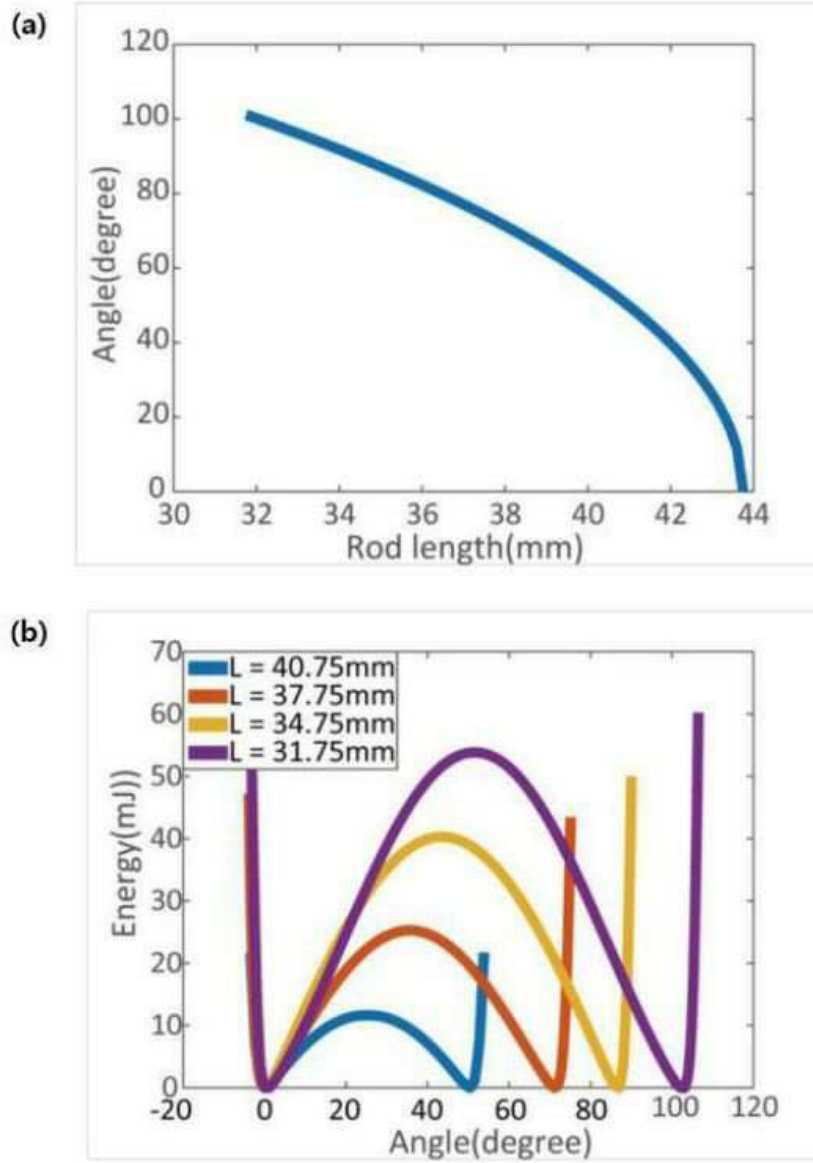
도면3



도면4

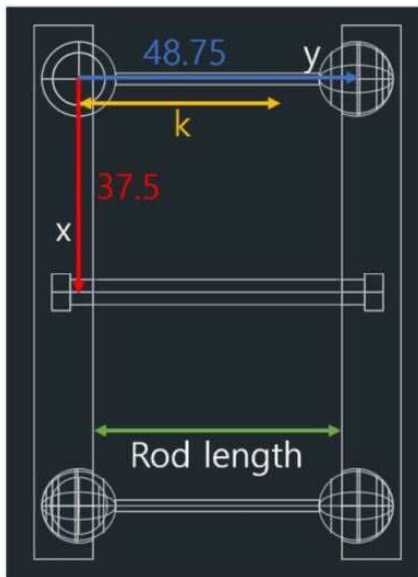


도면5

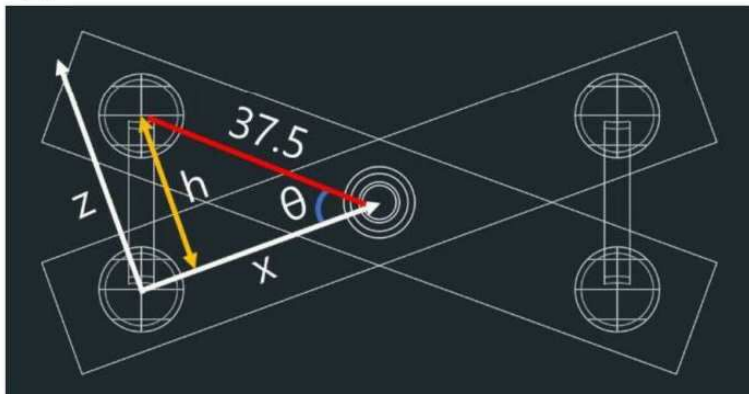


도면6

(a)



(b)



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

쌍안정성 구조체.

【변경후】

트위스트 유형의 쌍안정성 구조체.