(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0086909
(43) 공개일자 2025년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/016 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0176154
(22) 출원일자 2023년12월07일
심사청구일자 2023년12월07일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
이석한
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 107호(신한아파트)
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호(도곡동, 도곡렉슬아파트)
(74) 대리인
박민홍

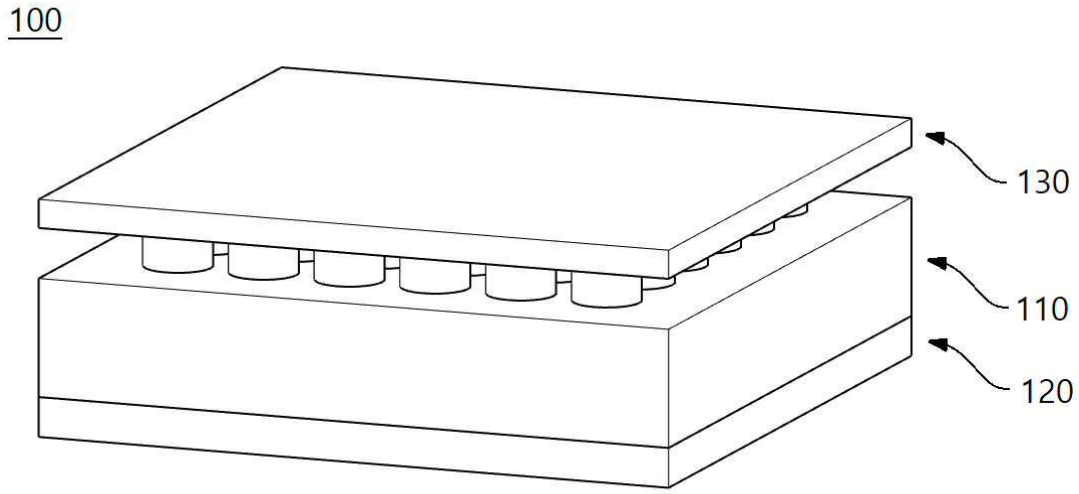
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드**

(57) 요 약

본 발명은 자기장에 발생 여부에 따라 강체 방향으로 응축되면서 강성이 변화되는 구조를 통해, 말랑말랑한 접촉 피드백과 강체의 딱딱한 접촉 피드백을 선택적으로 제공함으로써 가상환경에서 다양한 오브젝트들의 강성을 자유자재로 표현할 수 있는 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345364767
과제번호	2018R1A6A1A03025526
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	상호작용 가상현실 기반 몰입형 교육 훈련 플랫폼
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711198226
과제번호	00262273
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICTR&D혁신바우처지원사업
연구과제명	전인적발달증진을 위한 햅틱증강현실 기반 오감교육 시스템 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	에스와이에듀
연구기간	2023.06.01 ~ 2024.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 관통 홀(111)이 수직 방향으로 형성된 패드형 강체(110);

상기 패드형 강체(110) 하부에 마련되며, 자기장을 발생하는 자기장 발생 모듈(120); 및

상기 패드형 강체(110) 상측에서 일부가 상기 하나 이상의 관통 홀(111)에 삽입된 상태로 상기 패드형 강체(110)로부터 이격된 상태를 유지하며, 상기 자기장 발생 모듈(120)을 통해 발생되는 자기장에 따라 상기 패드형 강체(110)를 향하는 방향으로 응축되면서 강성이 변화되고 상기 패드형 강체(110)와 밀착되는 자기유변탄성체 구조(130);를 포함하는 것을 특징으로 하는,

자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패드형 강체(110) 내부에는,

상기 관통 홀(111)과 이어지며 상기 자기유변탄성체 구조(130)의 일부를 수용하는 수용공간(112);이 마련되는 것을 특징으로 하는,

자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 자기유변탄성체 구조(130)는,

상기 패드형 강체(110) 상측에서 패드형 강체(110)와 이격된 거리를 유지하는 자기유변탄성체 플레이트(131); 및

상기 자기유변탄성체 플레이트(131) 하부에서 상기 하나 이상의 관통 홀(111) 방향으로 돌출되는 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132);를 포함하는 것을 특징으로 하는,

자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)는,

상기 자기장 발생 모듈(120)을 통해 자기장이 발생되는 경우, 상기 수용공간(112)에 수용된 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)가 자력에 의해 상기 수용공간(112) 내부에서 응축되고, 응축 시 상기 자기유변탄성체 플레이트(131)가 상기 패드형 강체(110) 방향으로 밀착 이동되는 것을 특징으로 하는,

자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자기장 발생 모듈(120)은,

솔레노이드 코일, 단극 전자석, 다극 전자석, 고온용 방열 전자석, 자력면 가공 전자석, 네오디뮴 자석, 페라이트 자석, 알리코 자석, 사마륨 코발트 자석 및 전기영구자석(EPM) 중 어느 하나가 적용되는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 햅틱 피드백 장치 및 자기장 발생 모듈을 포함하는 무선 햅틱 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)는,

일정 간격으로 이격된 상태인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 햅틱 피드백 장치 및 자기장 발생 모듈을 포함하는 무선 햅틱 시스템.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 자기유변탄성체 브릿지(132)는,

원기둥 형상인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 햅틱 피드백 장치 및 자기장 발생 모듈을 포함하는 무선 햅틱 시스템.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 자기장 발생 모듈(120)을 통해 자기장이 발생되어 상기 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)가 응축되는 경우,

응축된 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)가 상기 수용공간(112) 내부의 빈 공간을 메우는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 햅틱 피드백 장치 및 자기장 발생 모듈을 포함하는 무선 햅틱 시스템.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 패드형 강체(110) 내부에 마련된 상기 수용공간(112) 하측은 외부로 개방된 상태인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 햅틱 피드백 장치 및 자기장 발생 모듈을 포함하는 무선 햅틱 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 패드형 강체(110)는,

상기 자기장 발생 모듈(120)의 상측 면적에 상응하는 면적으로 형성되는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 햅틱 피드백 장치 및 자기장 발생 모듈을 포함하는 무선 햅틱 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 자기장에 발생 여부에 따라 강체 방향으로 응축되면서 강성이 변화되는 구조를 통해, 말랑말랑한 접촉 피드백과 강체의 딱딱한 접촉 피드백을 선택적으로 제공함으로써 가상환경에서 다양한 오브젝트들의 강성을 자유자재로 표현할 수 있는 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 들어 사용자에게 다양하고 생생한 촉각 피드백을 제공하기 위하여 휴대용 전자기기, 가상현실(VR) 기기 등에 햅틱 액추에이터가 설치되는 경우가 늘어나고 있다.

[0004] 햅틱 액추에이터는 예를 들어 휴대폰에서 통화 또는 메시지를 수신할 때 진동을 발생시키거나, 키패드 또는 터치스크린을 통해 메뉴를 선택할 때 촉각피드백을 발생시키거나, 게임 프로그램 실행 중에 특정한 촉각피드백을 발생시키는 용도로 사용된다.

[0005] 햅틱 액추에이터의 종류는 매우 다양하다. 일반적으로는 편심 진동자를 이용하는 편심 모터 액추에이터(ERM: Eccentric Rotating Mass), 전자기력을 이용하여 스프링과 연결된 진동자를 왕복 운동시키는 선형 공진 액추에이터(LRA: Linear Resonant Actuator), 압전소자(piezo element)를 이용하는 압전소자 액추에이터 등이 주로 사용되고 있다. 이 밖에도 정전마찰(electrostatic friction) 또는 초음파표면마찰(ultrasonic surface friction)을 이용하는 햅틱 액추에이터, 전기활성폴리머(EAP)를 이용하는 햅틱 액추에이터 등도 알려져 있다.

[0006] 최근에는 게임 프로그램에서 더욱 실감나는 사용자경험을 제공하기 위하여 게임 프로그램과 연계된 햅틱 액추에이터에 진동모듈 등을 적용한 기술을 이용되고 있지만, 가상환경에서 다양한 오브젝트들의 강성 표현을 위하여 햅틱 액추에이터 자체에 자기유변탄성체(MRE)를 적용하여 다양한 강성을 표현하는 기술은 아직 미흡하다는 점에서 이에 다른 기술 개발이 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2129214호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위함으로써, 자기장에 발생 여부에 따라 강체 방향으로 응축되면서 강성이 변화되는 구조를 통해, 말랑말랑한 접촉 피드백과 강체의 딱딱한 접촉 피드백을 선택적으로 제공함으로써 가상환경에서 다양한 오브젝트들의 강성을 자유자재로 표현할 수 있는 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드는 하나 이상의 관통 홀(111)이 수직 방향으로 형성된 패드형 강체(110), 상기 패드형 강체(110) 하부에 마련되며, 자기장을 발생하는 자기장 발생

모듈(120) 및 상기 패드형 강체(110) 상측에서 일부가 상기 하나 이상의 관통 홀(111)에 삽입된 상태로 상기 패드형 강체(110)로부터 이격된 상태를 유지하며, 상기 자기장 발생 모듈(120)을 통해 발생되는 자기장에 따라 상기 패드형 강체(110)를 향하는 방향으로 응축되면서 강성이 변화되고 상기 패드형 강체(110)와 밀착되는 자기유변탄성체 구조(130)를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 패드형 강체(110) 내부에는 상기 관통 홀(111)과 이어지며 상기 자기유변탄성체 구조(130)의 일부를 수용하는 수용공간(112)이 마련될 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 자기유변탄성체 구조(130)는 상기 패드형 강체(110) 상측에서 패드형 강체(110)와 이격된 거리를 유지하는 자기유변탄성체 플레이트(131) 및 상기 자기유변탄성체 플레이트(131) 하부에서 상기 하나 이상의 관통 홀(111) 방향으로 돌출되는 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)는 상기 자기장 발생 모듈(120)을 통해 자기장이 발생되는 경우, 상기 수용공간(112)에 수용된 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)가 자력에 의해 상기 수용공간(112) 내부에서 응축되고, 응축 시 상기 자기유변탄성체 플레이트(131)가 상기 패드형 강체(110) 방향으로 밀착 이동될 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 자기장 발생 모듈(120)은 솔레노이드 코일, 단극 전자석, 다극 전자석, 고온용 방열 전자석, 자력면 가공 전자석, 네오디뮴 자석, 페라이트 자석, 알리코 자석, 사마륨 코발트 자석 및 전기영구자석(EPM) 중 어느 하나가 적용될 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 측면에 따르면, 자기장에 발생 여부에 따라 강체 방향으로 응축되면서 강성이 변화되는 구조를 통해, 말랑말랑한 접촉 피드백과 강체의 딱딱한 접촉 피드백을 선택적으로 제공함으로써 가상환경에서 다양한 오브젝트들의 강성을 자유자재로 표현할 수 있는 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드(100)의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드(100)의 분해사시도이다.

도 3은 패드형 강체(110)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 자기유변탄성체 구조(130)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 자기장 발생 모듈(120)의 자기장 발생 여부에 따라 자기유변탄성체 구조(130)가 패드형 강체(110)로 밀착 이동되는 개념을 나타낸 도면이다.

도 6은 다른 실시예에서 패드형 강체(110)를 제외한 상태에서 자기장 발생 모듈(120)의 자기장 발생 여부에 따라 자기유변탄성체 구조(130)가 응축되면서 강성이 변화되는 개념을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드(100)의 구성을 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드(100)의 분해사시도이다.

[0023] 도 1 및 도 2를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드(100)는 크게 패드형 강체(110), 자기장 발생 모듈(120) 및 자기유변탄성체 구조(130)를 포함하여 구성된다.

[0024] 패드형 강체(110)는 가상환경에서 오브젝트들의 딱딱한 강성을 표현하기 위한 구조물로써, 후술되는 자기유변탄

성체 구조(130)가 밀착되지 않은 상태에서는 말랑말랑한 접촉 피드백을 제공하게 되지만 자기유변탄성체 구조(130)가 응축되면서 밀착될 경우 딱딱한 접촉 피드백을 제공할 수 있다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0025] 도 3은 패드형 강체(110)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.

[0026] 도 3을 살펴보면, 패드형 강체(110)는 기본적으로 내부가 빈 육면체 형태를 가지며, 상측에는 후술되는 자기유변탄성체 구조(130)의 일부가 삽입되기 위한 하나 이상의 관통 홀(111)들이 수직 방향으로 다수 개 형성된다. 패드형 강체(110)의 면적, 크기는 정해지지 않으며 적용되는 햅픽 액추에이터 종류나 오브젝트에 따라 얼마든지 변경될 수 있다.

[0027] 이러한 패드형 강체(110)의 내측에는 다수의 관통 홀(111)과 이어지며 자기유변탄성체 구조(130)의 일부를 수용하는 수용공간(112)이 마련된다. 이때, 수용공간(112)에 수용된 자기유변탄성체 구조(130)의 일부는 후술되는 자기장 발생 모듈(120)의 자기장에 따라 응축되면서 그 형태가 일그러지면서 뭉쳐질 수 있는데, 이때 뭉쳐진 부분이 수용공간(112) 내에 수용되는 것이다.

[0029] 다음으로, 자기장 발생 모듈(120)은 패드형 강체(110) 하부에 마련되며, 자기방을 발생시켜 후술되는 자기유변탄성체 구조(130)를 응축시키면서 강성을 변화시키는 역할을 한다.

[0030] 자기장 발생 모듈(120)은 솔레노이드 코일, 단극 전자석, 다극 전자석, 고온용 방열 전자석, 자력면 가공 전자석, 네오디뮴 자석, 페라이트 자석, 알리코 자석, 사마륨 코발트 자석 및 전기영구자석(EPM) 중 어느 하나가 적용될 수 있으며, 후술되는 자기유변탄성체 구조(130)의 강성 변화를 위하여 자기장을 발생시키는 역할을 한다. 자기장 발생 모듈(120)은 크게 코일에 전류를 흘러 자기력을 생성하는 전자석, 외부의 입력 전원 없이도 자기력을 생성하는 영구자석과, 전력이 주어지지 않은 상태에서는 자기장을 유지하는 EPM(Electropermanent Magnet)으로 구성된다. 전자석에는 솔레노이드 코일, 단극 전자석, 다극 전자석, 고온용 방열 전자석, 자력면 가공 전자석 등이 있다.

[0031] 솔레노이드 코일은 전류가 흐를 때 자기장을 생성하며, 전류가 코일을 따라 흐르면 코일 주위에 자기장이 형성되며 이때 자기장이 자기유변탄성체 구조(130)에 영향을 미치게 된다.

[0032] 단극 전자석은 한 면에 한 극만 생성되는 전자석으로써, 일반적인 전자석은 한 면에 N극과 S극이 동시에 생성되는 반면, 단극 전자석은 한 면에 한 극만 생성되어 자기유변탄성체 구조(130)의 강성 변화에 영향을 미치게 된다.

[0033] 다극 전자석은 단극 전자석과는 달리 한 면에 N극과 S극이 번갈아 여러개가 배치되어 있어 타 전자석 구조에 비해 흡착력이 매우 우수한 특징을 가진다.

[0034] 고온용 방열 전자석은 일종의 고온용 전자석으로서, 일반적인 전자석이 높은 온도 환경에서 흡착 성능이 낮아지는 반면, 고온용 방열 전자석은 고온 환경에서도 흡착 성능을 유지할 수 있는 특징을 가진다.

[0035] 자력면 가공 전자석은 자기력이 생성되는 면을 다양한 형태로 가공한 전자석을 의미하며, 이는 자기유변탄성체 구조(130)의 형상에 상응하게 가공될 수 있다.

[0036] 영구자석에는 네오디뮴 자석, 페라이트 자석, 알리코 자석, 사마륨 코발트 자석 등이 있다.

[0037] 네오디뮴 자석은 현재 양산된 자석 중 크기 대비 가장 큰 자력을 생성하며, 페라이트 자석은 생성 자기력은 낮은 반면 가격이 저렴하고 열에 강한 특징을 가진다.

[0038] 알리코 자석은 네오디뮴 자석과 페라이트 자석 사이의 자기력을 가지며, 강도와 내식성이 강하며 타 자석보다 높은 온도에서도 안정적으로 자기력을 생성하는 특징을 가진다. 사마륨 코발트 자석은 네오디뮴 자석과 알리코 자석의 장점을 모두 가지고 있으며, 네오디뮴 자석 대비 자기력이 낮지만 고온에서도 안정적으로 자기장을 생성하며 높은 내식성을 가지는 특징이 있다.

[0039] 전기영구자석(EPM)은 일반적인 전자석의 특징과 달리 전력이 주어지지 않은 상태에서도 자기장을 유지할 수 있는 특징을 가진다. 따라서, 자기장 발생 모듈(120)에 전원 공급이 끊어지더라도 자기력을 계속 유지할 수 있는 것이다.

[0041] 다음으로, 자기유변탄성체 구조(130)는 패드형 강체(110) 상측에서 일부가 하나 이상의 관통 홀(111)에 삽입된

상태로 패드형 강체(110)로부터 이격된 상태를 유지하며, 앞서 살펴본 자기장 발생 모듈(120)을 통해 발생되는 자기장에 따라 패드형 강체(110)를 향하는 방향으로 응축되면서 강성이 변화되고 패드형 강체(110)와 밀착되는 역할을 한다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0042] 도 4는 자기유변탄성체 구조(130)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이고, 도 5는 자기장 발생 모듈(120)의 자기장 발생 여부에 따라 자기유변탄성체 구조(130)가 패드형 강체(110)로 밀착 이동되는 개념을 나타낸 도면이다.

[0043] 도 5 및 도 6를 살펴보면, 자기유변탄성체 구조(130)는 앞서 살펴본 패드형 강체(110)의 상측에서 패드형 강체(110)와 포개어 겹쳐지는 형태를 가지며, 이를 위하여 자기유변탄성체 구조(130)는 평평한 자기유변탄성체 플레이트(131)와 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)로 구성된다.

[0044] 자기유변탄성체 플레이트(131)는 패드형 강체(110) 상측에서 패드형 강체(110)와 이격된 거리를 유지하도록 평평한 판상으로 형성되되, 자기유변탄성체 브릿지(132)가 응축될 경우 패드형 강체(110)와 가까워지면서 밀착된다.

[0045] 자기유변탄성체 플레이트(131) 자체는 실리콘, 철 입자, 실리콘 오일의 합성으로 제작됨에 따라 고무와 같이 말랑말랑함을 표현할 수 있고, 자기장 발생 모듈(120)을 통한 자기장 발생 시 패드형 강체(110)에 밀착되면서 강성이 높아짐으로써 딱딱함을 표현할 수 있다.

[0046] 하나 이상의 자기유변탄성체 브릿지(132)는 자기유변탄성체 플레이트(131) 하측에서 돌출되며, 패드형 강체(110)의 관통 홀(111)을 통해 수용공간(112) 내부로 삽입 및 수용된다.

[0047] 이때, 자기유변탄성체 브릿지(132)의 초기 길이에 의해 자기유변탄성체 플레이트(131)가 패드형 강체(110)로부터 일정 간격 이격된 상태를 유지하게 되고, 자기장 발생 모듈(120)을 통하 자기장 발생 시 도 5와 같이 자기유변탄성체 브릿지(132)가 응축되면서 형태가 뭉쳐지게 되고, 이에 따라 자기유변탄성체 플레이트(131) 자체 높이가 낮아짐에 따라, 자기유변탄성체 플레이트(131)가 패드형 강체(110)의 상측면과 밀착될 수 있다.

[0048] 특히, 자기장 발생 시 자기유변탄성체 구조(130) 내부의 철 가루들이 자기선속에 따라 정렬되면서 철 입자간 인력에 의해 단단해지면서 강성이 높아지게 된다. 이 상태에서 사용자가 스틱이나 손바닥 등으로 자기유변탄성체 플레이트(131)를 만지거나 두드리거나 치는 경우 딱딱하고 단단한 접촉 피드백을 느낄 수 있는 것이다.

[0050] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드(100)에서 패드형 강체(110)를 제외하고 자기유변탄성체 구조(130) 만으로도 다양한 강성을 표현할 수 있는데, 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0051] 도 6은 다른 실시예에서 패드형 강체(110)를 제외한 상태에서 자기장 발생 모듈(120)의 자기장 발생 여부에 따라 자기유변탄성체 구조(130)가 응축되면서 강성이 변화되는 개념을 나타낸 도면이다.

[0052] 도 6을 살펴보면, 본 발명의 다른 실시예에서 패드형 강체(110)를 제외하고, 자기장 발생 모듈(120) 상측에 자기유변탄성체 구조(130)를 안착시킨 상태에서 자기장 발생 모듈(120)의 자기장 발생을 통해 자기유변탄성체 구조(130)의 강성 변화를 유도할 수 있다.

[0053] 자기장 발생 전에는 자기유변탄성체 구조(130) 자체가 매우 말랑말랑하고 부드러운 접촉 피드백을 제공할 수 있고, 자기장 발생 시에는 자기유변탄성체 브릿지(132)가 응축되면서 자기유변탄성체 플레이트(131) 자체 높이가 일부 낮아지지만, 강성이 높아지게 된다.

[0054] 이때, 앞서 패드형 강체(110)가 있을 때와는 달리, 딱딱하거나 단단한 느낌이 아닌 고무와 점토 사이 정도의 강성을 가지는 접촉 피드백을 제공할 수 있게 된다. 또한 자기장 발생이 해제될 경우 자기유변탄성체 브릿지(132)가 본래 형태로 돌아오면서 자기유변탄성체 플레이트(131)가 다시 일부 높아지게 된다.

[0056] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0058] 100: 자기유변탄성체가 적용된 강성변화 햅틱 패드

110: 패드형 강체

111: 관통 홀

112: 수용공간

120: 자기장 발생 모듈

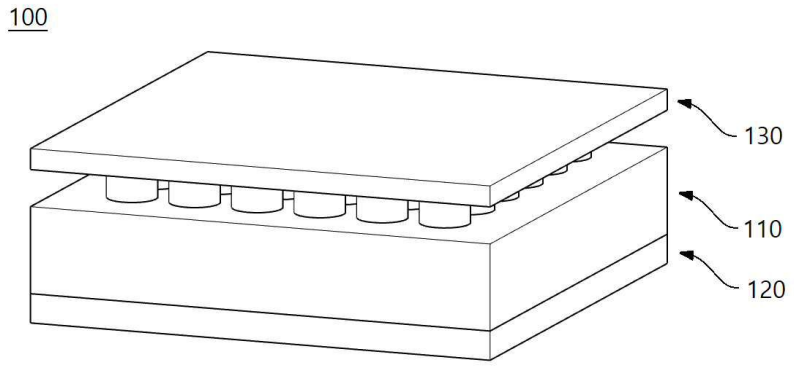
130: 자기유변탄성체 구조

131: 자기유변탄성체 플레이트

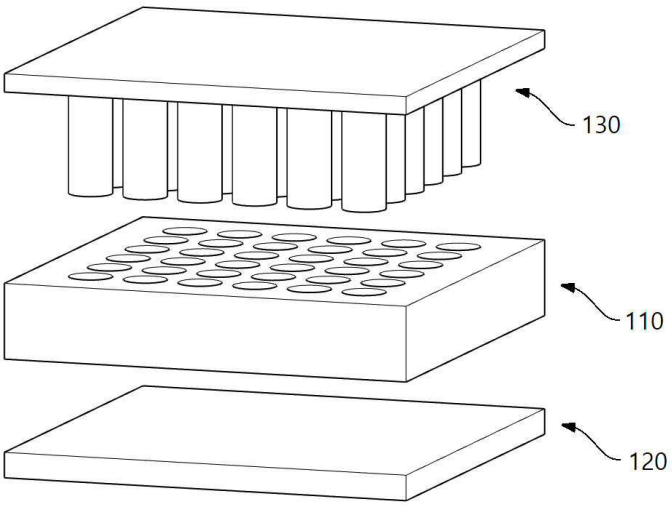
132: 자기유변탄성체 브릿지

도면

도면1

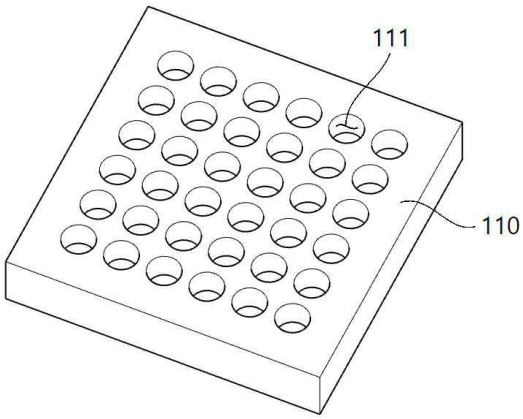


도면2

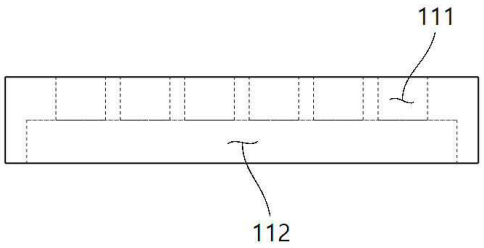


도면3

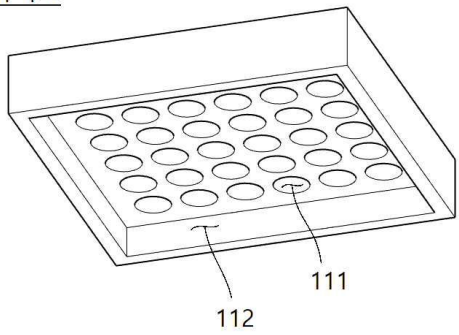
상측 사시도



측면도

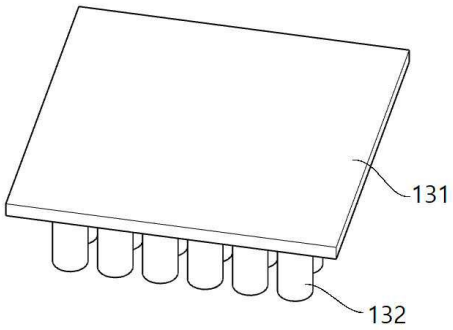


하측 사시도

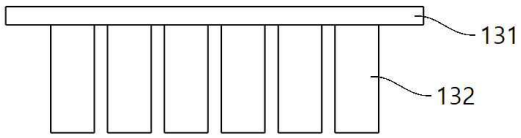


도면4

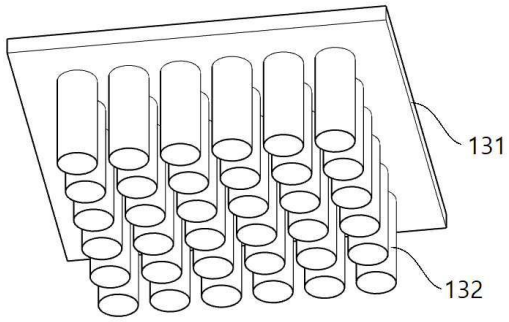
상측 사시도



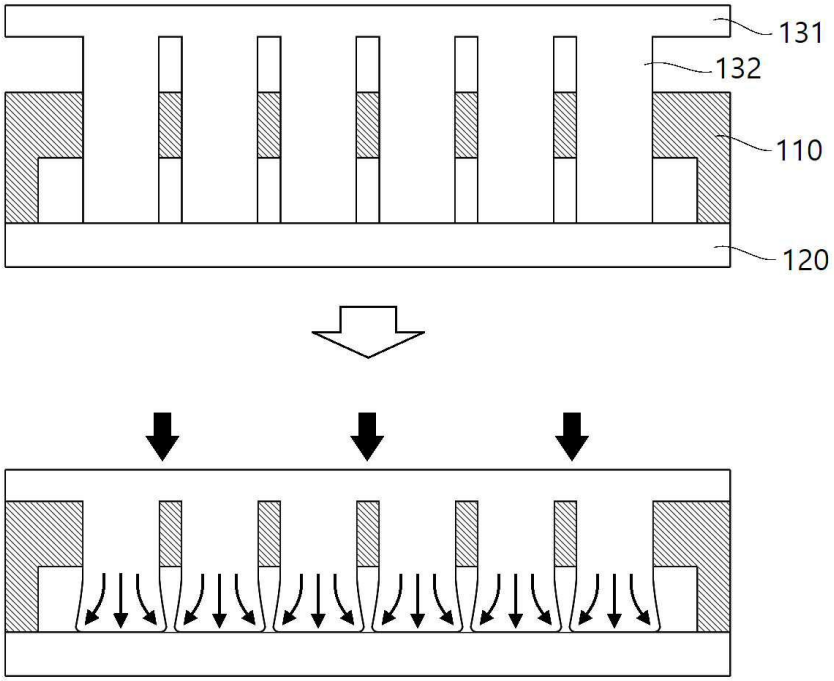
측면도



하측 사시도



도면5



도면6

