(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월05일
(11) 등록번호 10-2052657
(24) 등록일자 2019년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) *H01F 1/44* (2006.01)
H01F 7/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/016 (2013.01)
H01F 1/447 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0144995
(22) 출원일자 2018년11월22일
심사청구일자 2018년11월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160040062 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
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 율봉로167번길 66-9, 201동 503호(율량동, 율량한울2차아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인우인

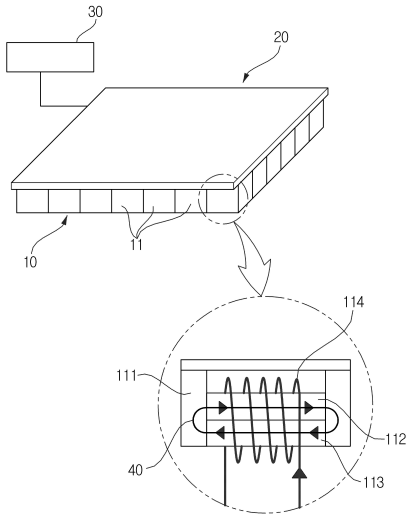
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이상헌

(54) 발명의 명칭 **형상 변형 햅틱장치**

(57) 요 약

본 발명은 자기장 생성부; 및 상기 자기장 생성부의 자기장이 인가되는 것으로서, 상기 자기장 생성부 일면에 구비되고 내부에 주입물이 주입되는 공간이 구비되는 자기유변탄성체 주머니; 를 포함하는 형상 변형 햅틱장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01F 7/06 (2013.01)
(72) 발명자
이석한
대전광역시 유성구 학하남로 10, 206동 1702호 (계산동, 오투그란데 미학아파트)
도영석
대구광역시 서구 평리로54길 25, 301호 (대건빌라)
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020180037585 A*
KR1020160037728 A
KR1020140091912 A
KR1020090121548 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415151648
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 우수기술연구센터(ATC)
연구과제명 필름형 투명(≥90%)·고신축성(≥500%) 3D 터치 센서(1kPa~100kPa) 햅틱 액추에이터 (~250hz, 최대1N) 모듈 및 신개념 UI/UX 개발
기 여 율 1/2
주관기관 (주)이미지스테크놀로지
연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711054905
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 디지털콘텐츠원천기술개발
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

명 세 서

청구범위

청구항 1

자기장 생성부; 및

상기 자기장 생성부의 자기장이 인가되는 것으로서, 상기 자기장 생성부 일면에 구비되고 내부에 주입물이 주입되는 공간이 구비되는 자기유변탄성체 주머니;

를 포함하고,

상기 주입물은 공기이며,

상기 자기장 생성부에서 상기 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 상기 자기유변탄성체 주머니의 공간에 상기 공기를 주입하는 것을 특징으로 하는 형상 변형 햅틱장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 자기유변탄성체 주머니의 공간에 공기를 주입하는 공압제어모듈을 더 포함하는 형상 변형 햅틱장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 자기장 생성부는,

자기장 생성장치의 배열에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 형상 변형 햅틱장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 자기장 생성장치는,

전자영구자석(Electropermanent Magnet, EPM) 또는 전자석인 것을 특징으로 하는 형상 변형 햅틱장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 자기장 생성장치는,

일면이 상기 자기유변탄성체 주머니와 접촉하는 자성체;

상기 자성체 내부에 구비되며 N극 또는 S극을 구성하는 제1 극;

상기 제1 극과 대향 구비되고 상기 제1 극과 다른 극을 구성하는 제2 극; 및

상기 제1 극과 제2 극 둘레에 감기면서 전류가 흐르는 코일부;

를 포함하는 형상 변형 햅틱장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제1 극은 알니코(AlNiCo)이고, 상기 제2 극은 네오디뮴 철붕소(NdFeB)이며, 상기 코일부는 구리 와이어(Copper wire)인 것을 특징으로 하는 형상 변형 햅틱장치.

청구항 13

제 4 항에 있어서,

상기 공압제어모듈은,

컴프레서인 것을 특징으로 하는 형상 변형 햅틱장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있는 형상 변형 햅틱장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 햅틱(haptic)이란 물체를 만질 때, 사람의 핑커팁(손가락 끝 또는 스타일러스 펜)으로 느낄 수 있는 촉각적 감각으로서, 피부가 물체 표면에 닿아서 느끼는 촉감 피드백(Tactile feedback)과 관절과 근육의 움직임이 방해될 때 느껴지는 근감각 힘 피드백(Kinesthetic force feedback)을 포괄하는 개념이다. 햅틱을 이용한 햅틱장치는 가상의 물체(윈도우 화면의 버튼 표시 등)를 사람이 만졌을 때, 실제의 물체(실제의 버튼)을 만지는 것과 같은 응답성으로 동적 특성(버튼을 누를 때 손가락으로 전달되는 진동, 촉감과 동작음 등)을 재생할 수 있는 것이 가장 이상적이라 할 수 있다. 이러한 햅틱장치의 성능 향상을 위하여 지금까지는 모터와 링크 메카니즘을 이용한 메카트로닉스 장비 등이 사용되었다. 휴대단말(휴대폰, PDA, 노트북, PMP, MP3 플레이어, 전자사전 등)에서 햅틱 효과를 제공하거나 로봇의 액츄에이터로 사용하거나, 촉감전달장치로 사용하거나 댐퍼로 사용하는 등 응용분야가 점차 확대되어가는 추세이다.

[0003] 그런데 기존 공압 제어 방식의 형상 변형 햅틱장치들은 다양한 형상을 형성하기 위해 형성할 형상을 가지도록 공기 주머니의 디자인을 변경 또는 교체해야 하기 때문에 다양한 형상의 감각을 사용자에게 신속하게 전달해주지 못하였다.

[0004] 이에 대하여, 본 발명은 자기유변탄성체 주머니(MRE(magnetorheological elastomer) Pouch)에 자기장을 인가하면서 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간으로 공기를 주입하거나, 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변유체가 채워진 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간에 추가로 자기유변유체를 주입하거나 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 전기유변유체가 채워진 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간에 추가로 전기유변유체를 주입하여 자기장에 영향을 받지 않은 자기유변탄성체 주머니 부분이 부풀어 자기유변탄성체 주머니의 형상이 바뀌도록 함으로써 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있는 메커니즘을 제시하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0020065호(2010.02.22. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 전술한 문제를 해결하기 위하여, 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변탄성체 주머니 내부 공간에 공기, 자기유변유체 및 전기유변유체 중 선택되는 어느 하나의 주입물 주입으로 형상이 변하는 자기유변탄성체 주머니를 통해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있도록 한 형상 변형 햅틱장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 전술한 목적을 이루기 위해 본 발명은, 자기장 생성부; 및 상기 자기장 생성부의 자기장이 인가되는 것으로서, 상기 자기장 생성부 일면에 구비되고 내부에 주입물이 주입되는 공간이 구비되는 자기유변탄성체 주머니; 를 포함하는 형상 변형 햅틱장치를 제공한다.

[0008] 또한, 상기 주입물은 공기(Air), 자기유변유체(Magnetorheological fluid ; MR Fluid), 전기유변유체(Electorheological fluid ; ER Fluid) 중 선택되는 어느 하나일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 자기장 생성부에서 상기 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 상기 자기유변탄성체 주머니의 공간에 상기 공기를 주입할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 자기유변탄성체 주머니의 공간에 공기를 주입하는 공압제어모듈을 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 자기장 생성부에서 상기 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 상기 자기유변유체가 채워진 상기 자기유변탄성체 주머니의 공간에 상기 자기유변유체를 주입할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 자기장 생성부와 다른 자기장 생성 셀의 자기장 생성으로 상기 자기장 생성 영역의 상기 공간에 위치하는 자기유변유체들이 체인을 형성할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 자기장 생성부에서 상기 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 상기 전기유변유체가 채워진 상기 자기유변탄성체 주머니의 공간에 상기 전기유변유체를 주입할 수 있다.

[0014] 또한, 별도로 구성되는 -, + 전극 셀의 전기장 생성으로 상기 전기장 생성 영역의 상기 공간에 위치하는 전기유변유체들이 체인을 형성할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 자기장 생성부는 자기장 생성장치의 배열에 의해 구성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 자기장 생성장치는 전자영구자석(Electropermanent Magnet, EPM) 또는 전자석일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 자기장 생성장치는 일면이 상기 자기유변탄성체 주머니와 접촉하는 자성체; 상기 자성체 내부에 구비되며 N극 또는 S극을 구성하는 제1 극; 상기 제1 극과 대향 구비되고 상기 제1 극과 다른 극을 구성하는 제2 극; 및 상기 제1 극과 제2 극 둘레에 감기면서 전류가 흐르는 코일부; 를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제1 극은 알니코(AlNiCo)이고, 상기 제2 극은 네오디뮴 철붕소(NdFeB)이며, 상기 코일부는 구리 와이어(Copper wire)일 수 있다.

[0019] 또한, 상기 공압제어모듈은 컴프레서일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변탄성체 주머니 내부 공간에 공기, 자기유변유체 및 전기유변유체 중 선택되는 어느 하나의 주입물 주입으로 형상이 변하는 자기유변탄성체 주머니를 통해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 다양한 햅틱 감각을 사용자에게 신속하게 전달할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 자기유변탄성체 주머니의 디자인을 변경 및 교체하지 않고 자기장 생성부를 제어를 통해 자기유변탄성체 주머니의 다양한 형상 변형이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 형상 변형 햅틱장치의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 자기장에 의한 자기유변탄성체 주머니의 작동을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 주입물이 공기일 때 자기유변성체 주머니의 내부 공간에 공기 주입 과정을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 주입물이 자기유변유체일 때 자기유변성체 주머니의 내부 공간에 자기유변유체의 주입 과정을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 주입물이 전기유변유체일 때 자기유변성체 주머니의 내부 공간에 전기유변유체의 주입 과정을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 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.

[0025] 기존 공압 제어 방식의 형상 변형 햅틱장치들은 다양한 형상을 형성하기 위해 형성할 형상을 가지도록 공기 주머니의 디자인을 변경 또는 교체해야 하기 때문에 다양한 형상의 감각을 사용자에게 신속하게 전달해주지 못하였다. 이에 대하여 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간으로 공기를 주입하거나, 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변유체가 채워진 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간에 추가로 자기유변유체를 주입하거나, 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 전기유변유체가 채워진 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간에 추가로 전기유변유체를 주입하여 자기장에 영향을 받지 않은 자기유변탄성체 주머니 부분이 부풀어 자기유변탄성체 주머니의 형상이 바뀌도록 함으로써 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있는 메커니즘을 제시하고자 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 형상 변형 햅틱장치의 사시도이다.

[0027] 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하는 자기장 생성부(10) 및 자기장 생성부(10)에서 발생한 자기장에 의해 변형이 이루어지고 내부에 주입물이 충전되는 공간(21)이 마련되는 자기유변탄성체 주머니(20)를 포함한다.

[0028] 일예로서, 자기장 생성부(10)는 자기장 생성장치(11) 어레이(array)에 의해 이루어질 수 있다. 자기장 생성장치(11)는 수평 방향으로 나란히 배열 구성되는 구조일 수 있다. 자기장 생성장치(11)는 격자 형태를 이루도록 배열될 수 있다.

[0029] 자기장 생성장치(11)는 전자영구자석(Electropermanent Magnet, EPM) 또는 전자석일 수 있다.

[0030] 자기장 생성장치(11)는 자기유변탄성체 주머니(20)와 일면이 접촉하는 자성체(111), 자성체(111) 내부에 구비되는 제1 극(112), 제1 극(112)에 대향 구비되는 제2 극(113) 및 제1 극(112)과 제2 극(113) 둘레에 감기고 전류가 흐르는 코일부(114)를 포함한다.

[0031] 자성체(111)의 상면에 자기유변탄성체 주머니(20)가 구비될 수 있다. 자성체(111) 내부에 제1 극(112)과 제2 극(113) 및 코일부(114)가 구비된다.

[0032] 제1 극(112)은 N극 또는 S극일 수 있다. 제2 극(113)은 제1 극(112)과 대향 구비되고 제1 극(112)과 다른 극을 이룬다. 예컨대, 제1 극(112)이 N극일 경우 제2 극(113)은 S극이 된다. 반대로 제1 극(112)이 S극일 경우 제2 극(113)은 N극이 된다. 코일부(114)에 전류를 인가하면 제1 극(112)과 제2 극(113)에 전류가 가해지면서 자기장

이 형성되고 자기장은 자기유변탄성체 주머니(20)에 작용한다.

[0033] 일예로서, 제1 극(112)은 알니코(AlNiCo)일 수 있다. 제2 극(113)은 네오디뮴 철붕소(NdFeB)일 수 있다. 코일부(114)는 구리 와이어(Copper wire)일 수 있다.

[0034] 자기유변탄성체 주머니(20)는 내부의 공간(21)에 주입물이 채워진다. 충전물은 공기(211), 자기유변유체(212) 및 전기유변유체(213) 중 선택되는 어느 하나일 수 있다.

[0035] 공압제어모듈(30)은 자기유변탄성체 주머니(20)와 연결된다. 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 채워지는 공기(211)는 공압제어모듈(30)의 작동에 의해 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 채워질 수 있다.

[0036] 공압제어모듈(30)을 통한 자기유변탄성체 주머니(20) 내부 공간(21)의 공압 제어로 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0037] 공압제어모듈(30)은 컴프레서일 수 있다. 공압제어모듈(30)은 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21)으로 공기(211)를 주입할 수 있다. 일예로서, 공압제어모듈(30)은 자기유변탄성체 주머니(20) 내부 공간(21)의 공기(211)를 배출할 수 있다.

[0038] 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 채워지는 주입물이 공기(211)일 경우, 자기장 생성부(10)에서 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장을 인가하는 동시에 공압제어모듈(30)에서 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21)에 공기를 넣으면 자기장에 영향을 받지 않는 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 부풀어 오르면서 자기유변탄성체 주머니(20)의 형상이 바뀌게 된다. 이로 인해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0039] 더욱 구체적으로 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장을 인가하면 자기유변탄성체 주머니(20)의 자기유변탄성체에 포함된 철 가루가 자기장에 반응하여 끌려간다. 이 상태에서 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21)에 공기(211)를 주입해주면 자기장에 영향을 받지 않는 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 부풀어 오르면서 자기유변탄성체 주머니(20)의 형상이 바뀌게 된다. 이러한 자기장 생성부(10)의 제어에 의한 자기유변탄성체 주머니(20)의 형상 변형을 통해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0040] 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 채워지는 주입물이 자기유변유체(212)일 경우, 자기장 생성부(10)에서 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장을 인가하면서 자기유변유체(212)가 채워진 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21)에 추가로 자기유변유체(212)를 주입하면 자기장의 영향을 받지 않은 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 부풀어 오르면서 자기유변탄성체 주머니(20)의 형상이 바뀌게 된다. 이로 인해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0041] 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 채워지는 주입물이 전기유변유체(213)일 경우, 자기장 생성부(10)에서 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장을 인가하면서 전기유변유체(213)가 채워진 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21)에 추가로 전기유변유체(213)를 주입하면 자기장의 영향을 받지 않은 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 부풀어 오르면서 자기유변탄성체 주머니(20)의 형상이 바뀌게 된다. 이로 인해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0042] 다음은 자기유변탄성체 주머니의 작동을 설명한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 자기장에 의한 자기유변탄성체 주머니의 작동을 나타내는 도면이다.

[0044] 도 2의 (a)와 같은 초기 상태는 자기장이 제2 극(113)와 제1 극(112)의 극 방향이 달라 작은 폐회로를 형성하여 자기장(40)이 퍼지지 않는다.

[0045] 도 2의 (b)와 같이 코일부(114)에 강한 전류를 흘려주게 되면 자기장(40)이 생기고 제1 극(112)의 극 방향이 반대가 되고, 이로 인해 자기장(40)이 퍼지게 되어 자기장(40)의 영향을 받는 자기유변탄성체 주머니(20) 영역의 아래 윗면이 달라 붙게 된다.

[0046] 도 2의 (c)와 같이 자기유변탄성체 주머니(20)의 아래 윗면이 달라 붙은 상태에서 전류를 흘려주지 않아도 자기유변탄성체 주머니(20)의 아래 윗면이 달라 붙은 상태를 그대로 유지할 수 있다.

[0047] 도 2의 (d)와 같이 반대방향으로 강한 전류를 한번 더 흘려주게 되면 제1 극(112)의 극 방향이 바뀌어 초기 상태(도 2의 (a))와 같은 제2 극(113)과 제1 극(112)이 함께 작은 폐회로를 형성한다. 이에 자기장의 영향으로 접촉되어 있던 자기유변탄성체 주머니(20)의 아래 윗면이 떨어지게 된다.

[0048] 다음은 자기유변탄성 주머니 공간의 주입물이 공기일 때의 자기유변탄성 주머니의 작동을 설명한다.

[0049] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 주입물이 공기일 때 자기유변성체 주머니의 내부 공간에 공기 주입 과정을 나타내는 도면이다.

[0050] 도 3의 (a)와 같은 초기 상태에서는 자기장(40)이 자기유변탄성체 주머니(20)에 가해지지 않아 자기유변탄성체 주머니(20)에 아무런 변화가 없다.

[0051] 도 3의 (b)와 같이 자기장 생성부(10)를 구동하여 부분적으로 강한 자기장(40)을 자기유변탄성체 주머니(20)에 인가하면 자기장(40)이 인가된 부분의 자기유변탄성체 주머니(20) 아래, 윗면이 달라 붙게(A) 된다.

[0052] 도 3의 (c)와 같이 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21)에 공기(211)를 주입하면 자기장(40)이 인가되지 않은 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 볼록하게 튀어나와 부분적으로 다른 햅틱 감각의 피드백을 받을 수 있다.

[0053] 다음은 자기유변탄성 주머니 공간의 주입물이 자기유변유체일 때의 자기유변탄성 주머니의 작동을 설명한다.

[0054] 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 주입물이 자기유변유체일 때 자기유변성체 주머니의 내부 공간에 자기유변유체의 주입 과정을 나타내는 도면이다.

[0055] 도 4의 (a)와 같은 초기 상태에서는 내부 공간(21)에 자기유변유체(212)가 채워진 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장(40)이 가해지지 않아 자기유변탄성체 주머니(20)에 아무런 변화가 없다. 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 채워진 자기유변유체(212)는 약한 자기장(40)에도 반응할 수 있다.

[0056] 도 4의 (b)와 같이 자기장 생성부(10)에서 자기유변탄성체 주머니(20)에 강한 자기장(40)을 인가해주게 되면 자기장(40)이 인가되는 부분의 자기유변탄성체 주머니(20) 위, 아래가 붙게(A) 된다.

[0057] 도 4의 (c)와 같이 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 자기유변유체(212)를 추가적으로 주입하게 되면 접착(A)되지 않는 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 팽창하면서 부풀어 오르게 된다.

[0058] 도 4의 (d)와 같이 자기장 생성부(10)와 다른 자기장 생성 셀(미도시)을 이용하여 약한 자기장(40)을 생성하게 되면 약한 자기장(40)을 생성한 부분 근처의 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21) 영역에 위치하는 자기유변유체(212)들이 체인(B)을 형성하고 이에 따라 약한 자기장(40)을 생성한 부분의 물성이 변화하게 된다.

[0059] 다음은 자기유변탄성 주머니 공간의 주입물이 전기유변유체일 때의 자기유변탄성 주머니의 작동을 설명한다.

[0060] 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 주입물이 전기유변유체일 때 자기유변성체 주머니의 내부 공간에 전기유변유체의 주입 과정을 나타내는 도면이다.

[0061] 도 5의 (a)와 같은 초기 상태에서는 공간(21)에 전기유변유체(213)가 채워진 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장(40)이 가해지지 않아 자기유변탄성체 주머니(20)에 아무런 변화가 없다.

[0062] 도 5의 (b)와 같이 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 전기장(40)에 반응하는 전기유변유체(213)가 채워진다. 이 상태에서 자기장 생성부(10)를 구동하여 자기유변탄성체 주머니(20)에 자기장(40)을 인가해주면 자기장(40)이 인가되는 영역의 자기유변탄성체 주머니(20) 위, 아래가 붙게(A) 된다.

[0063] 도 5의 (c)와 같이 자기유변탄성체 주머니(20)의 공간(21)에 추가적으로 전기유변유체(213)를 주입하게 되면 접착(A)되지 않는 자기유변탄성체 주머니(20) 부분이 부풀어 오르게 된다.

[0064] 도 5의 (d)와 같이 별도의 -, +전극 셀(51, 52)을 이용하여 전기장을 생성하게 되면 전기장(40)이 생성되는 자기유변탄성체 주머니(20)의 내부 공간(21) 영역의 전기유변유체(213)들이 체인(B)을 형성하고 이에 따라 전기장을 생성한 부분의 물성이 변화하게 된다. 일예로서, 단선을 방지하기 위해 -, +전극 셀(51, 52) 등과 같은 전극은 유전층에 의해 보호될 수 있다.

[0065] 살펴본 바와 같이 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간으로 공기를 주입하여 자기유변탄성체 주머니의 형상 변형을 통해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 자기유변유체가 채워진 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간에 추가로 자기유변유체를 주입하여 자기유변탄성체 주머니의 형상 변형을 통해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 자기유변탄성체 주머니에 자기장을 인가하면서 전기유변유체가 채워진 자기유변탄성체 주머니의 내부 공간에 추가로 전기유변유체를 주입하여 자기유변탄성체 주머니의

형상 변형을 통해 사용자에게 다양한 햅틱 감각을 제공할 수 있다.

[0066] 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

[0067] 10 : 자기장 생성부

11 : 자기장 생성장치

20 : 자기유변탄성체 주머니

21 : 공간

30 : 공압제어모듈

40 : 자기장

51 : - 전극 셀

52 : + 전극 셀

111 : 자성체

112 : 제1 극

113 : 제2 극

114 : 코일부

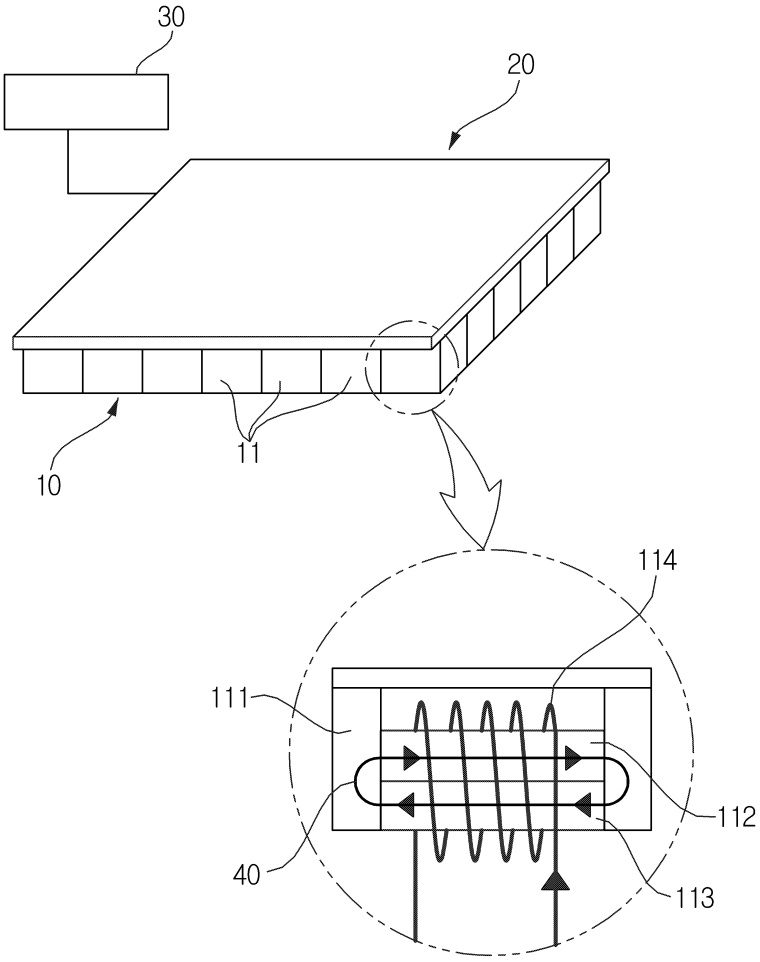
211 : 공기

212 : 자기유변유체

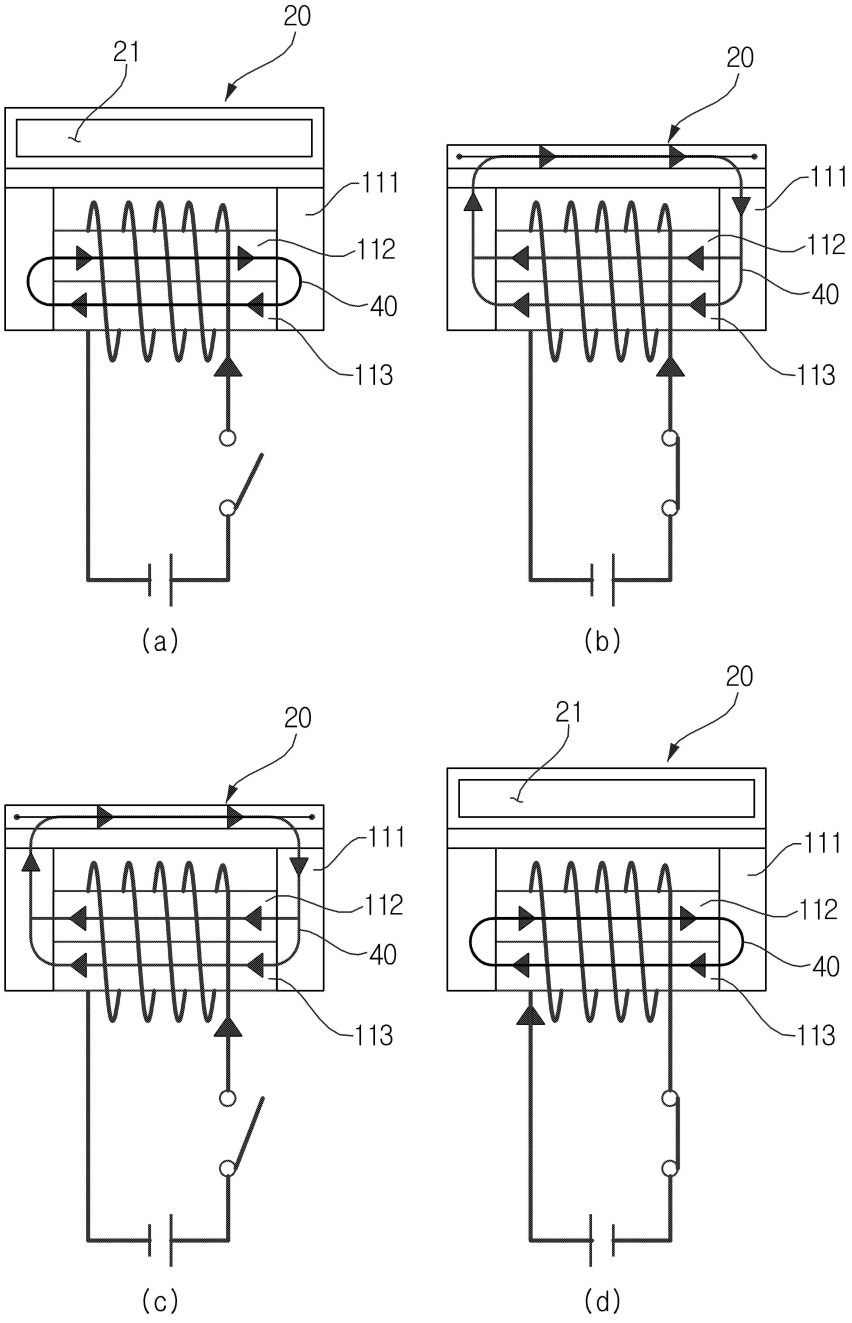
213 : 전기유변유체

도면

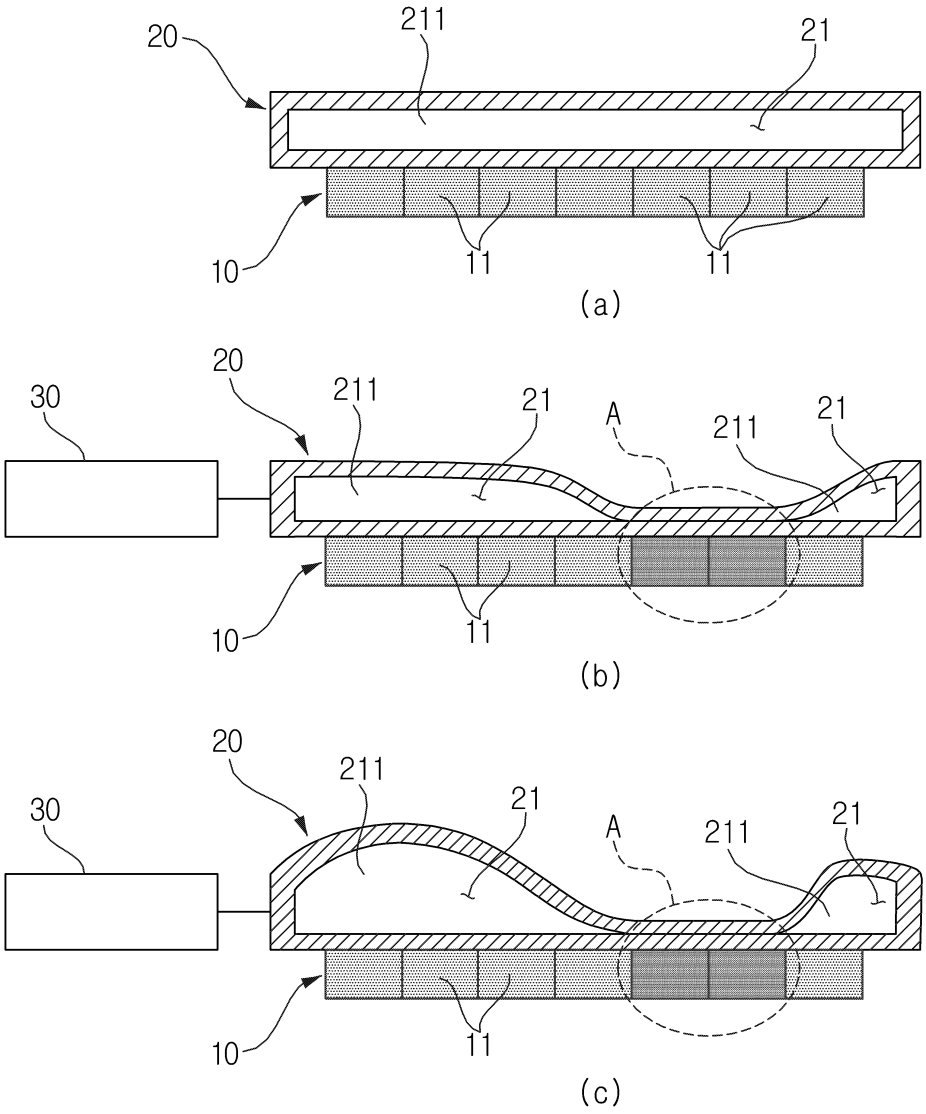
도면1



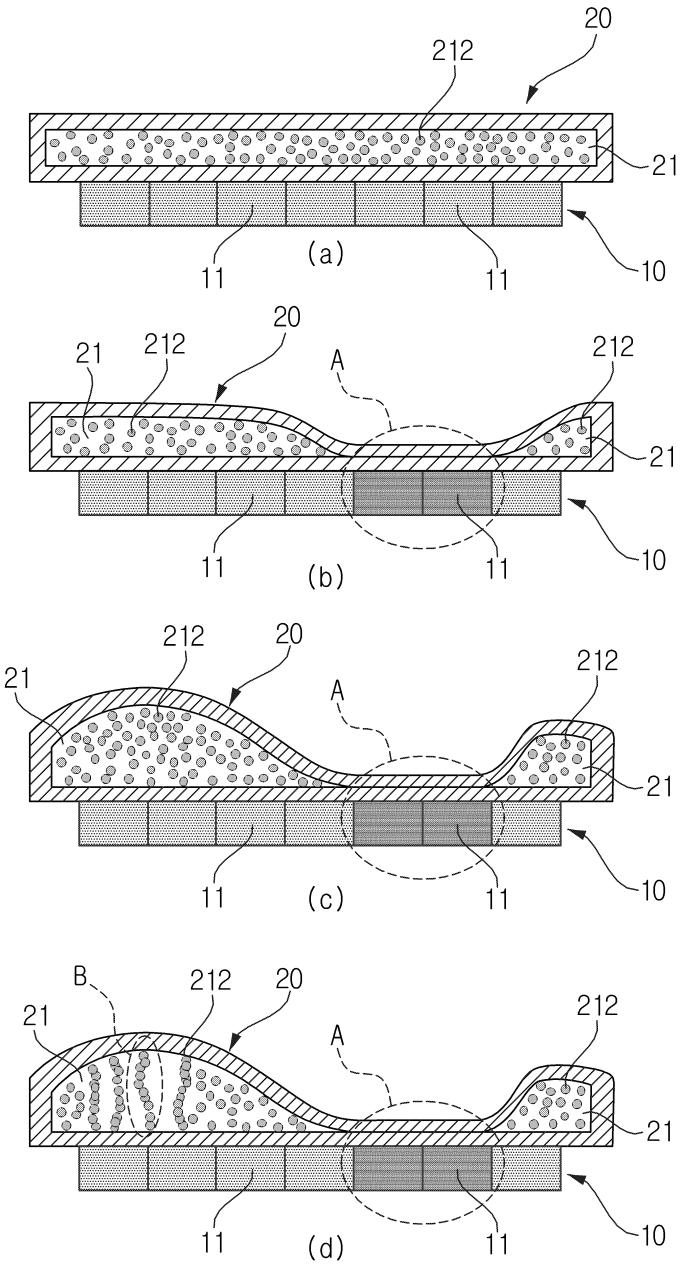
도면2


20
21
111
112
40
113
(a)
20
111
112
40
113
(b)
20
111
112
40
113
(c)
20
21
111
112
40
113
(d)

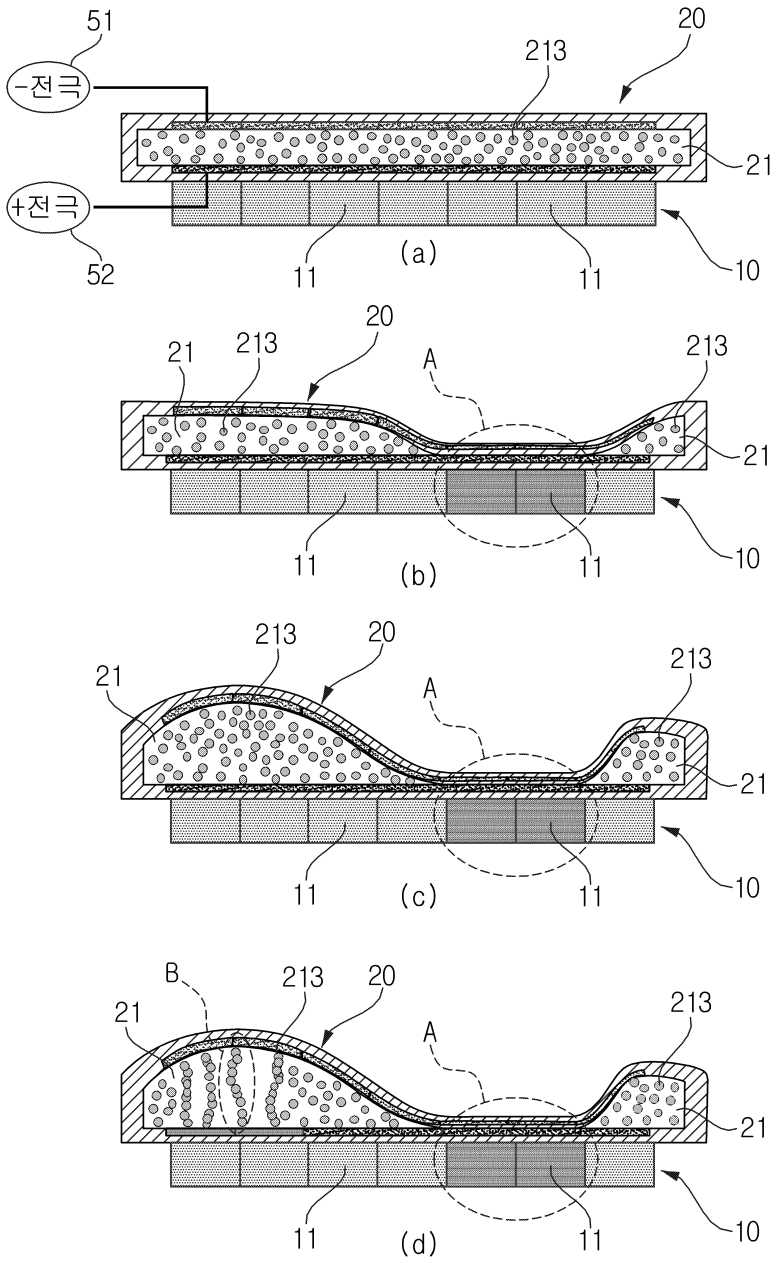
도면3


20
211
21
10
11
11
(a)
30
20
211
21
A
211
21
10
11
(b)
30
20
211
21
A
211
21
10
11
(c)

도면4


20
212
21
10
11
11
(a)
20
21
212
A
212
21
10
11
11
(b)
212
20
21
A
212
21
10
11
11
(c)
B
212
20
21
A
212
21
10
11
11
(d)

도면5


51
-전극
+전극
52
20
213
21
10
11
11
(a)
20
21
213
A
213
21
10
11
11
(b)
213
20
21
A
213
21
10
11
11
(c)
B
213
20
21
A
213
21
10
11
11
(d)