(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0048940
(43) 공개일자 2021년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) *H02N 11/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/016 (2013.01)
H02N 11/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0133241
(22) 출원일자 2019년10월24일
심사청구일자 2019년10월24일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
최동수
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 106호(신한아파트)
도영석
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 103동 105호(신한아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 18 항

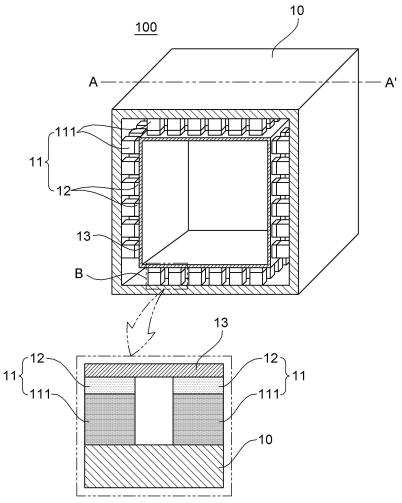
(54) 발명의 명칭 **가상 현실 제공 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따르면,

측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체와, 상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부 및 상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체를 포함하고, 상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되는 자력부를 구비하고, 상기 자력부의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템을 제공한다.

대 표 도 - 도1a



(72) 발명자

이석한

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 107호(신한아파트)

김상연

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

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711054905
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기술진흥센터
연구사업명	디지털콘텐츠원천기술개발
연구과제명	HD 촉감 기술 기반 초실감 콘텐츠 재현 기술 개발
기 여 율	50/100
과제수행기관명	포항공대 산학협력단
연구기간	2017.04.01 ~ 2019.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2018R1A6A1A03025526
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야 대학중점 연구소 지원사업
연구과제명	상호작용 가상현실 기반 몰입형 교육 훈련 플랫폼
기 여 율	50/100
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체;

상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부; 및

상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체;를 포함하고,

상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되는 자력부를 구비하고, 상기 자력부의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 자력부는 전류 인가에 따라 자기장을 발생시키고, 상기 탄성부는 상기 자력부에서 발생된 자기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 하는 가상 현실제공 시스템.

청구항 3

측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체;

상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 일부에 구비되고 내부에 제 1 전극이 형성되는 탄성부;

상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체;를 포함하고,

상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되는 제 2 전극을 구비하고, 상기 제 2 전극의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 탄성부는 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 가해지는 전압 인가에 따라 발생되는 전기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 5

측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체;

상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 일부에 구비되는 탄성부;

상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하고 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되는 자력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 탄성부는,

상기 자력부의 타측에 결합되는 제 1 탄성부, 상기 제 1 탄성부의 일측에 결합되는 제 2 탄성부 및 상기 제 2 탄성부의 일측에 결합되는 제 3 탄성부를 포함하고,

상기 제 2 탄성부는 상기 제 1 탄성부와 상기 제 3 탄성부 사이에 배치되고 상기 제 1 탄성부 및 상기 제 3 탄성부와 상기 제 2 탄성부의 재질이 다른 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제 1 탄성부 및 상기 제 3 탄성부 내부에는 유전체에 의해 둘러싸이는 적어도 하나의 전극이 형성되고,

상기 제 2 탄성부는 상기 적어도 하나의 전극에 가해지는 전압 인가에 따라 발생되는 전기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 자력부는 전류 인가에 따라 자기장을 발생시키고, 상기 제 1 탄성부 및 상기 제 3 탄성부는 상기 자력부에서 발생된 자기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제 3 탄성부의 강성의 변화에 따라 상기 제 3 탄성부가 압축되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 10

측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체;

상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부; 및

상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체;를 포함하고,

상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되고 전류 인가에 따라 극성이 변경되는 자력부를 구비하고, 상기 자력부의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 자력부는,

자력이 강한 제 1 자석,

상기 제 1 자석보다 자력이 약한 제 2 자석, 코일 및

상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석 양측에 각각 배치되어 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석을 양측에서 지지하는 한 쌍의 지지부를 포함하고,

상기 코일에 전류 인가시 코일은 자기장을 생성하고 자기장에 의해 상기 제 2 자석의 극성이 변경되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 2 자석의 극성이 변경됨에 따라 상기 자력부 외부에 자기장이 형성되고, 형성된 자기장에 따라 상기 탄성부의 강성이 변화되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 13

제 1항, 제 3항, 제 5항 및 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본체는 비 자성체인 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템

청구항 14

제 1항, 제 3항 및 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 승강 조절부는 내부에 상, 하로 이동가능한 실린더를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템

청구항 15

제 1항, 제 3항 및 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지체의 상, 하 이동에 따라 상기 탄성부의 위치가 변동되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 16

제 1항 또는 제 10항에 있어서,

상기 탄성부 내부에는 자기장의 인가에 따라 상호 간격이 변동되는 적어도 하나의 자성 입자가 형성되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 17

제 3항에 있어서,

상기 탄성부 내부에는 전기장에 인가에 따라 상호 간격이 변동되는 적어도 하나의 유전 입자가 형성되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

청구항 18

제 5항에 있어서,

상기 탄성부 내부에는 자기장 또는 전기장의 인가에 따라 상호 간격이 변동되는 적어도 하나의 자성 입자 또는 적어도 하나의 유전 입자가 형성되는 것을 특징으로 하는 가상 현실 제공 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가상 현실 제공 시스템에 관한 것으로, 상세하게는 가상현실 어플리케이션을 더 몰입감 있게 이용할 수 있도록 하는 가상 현실 제공 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자기 유변 탄성체(MRE : magnetorheological elastomers)는 외부에서 인가되는 전류에 의해 코일 주변에 전자기장이 발생되어, 발생된 전자기장에 따라 점성 또는 강성이 변화되는 성질을 띠는 물질이다.

[0003] 전기 유변 탄성체(ERE : electrorheological elastomers)는 외부에서 인가되는 전압에 의해 애노드(anode)와 캐소드(cathode) 사이에서 전기장이 발생되어, 발생된 전기장에 따라 점성 또는 강성이 변화되는 성질을 띠는 물질이다.

[0004] 한편, 한국등록특허 제 10-1626375호는 자기 유변 유체(magnetorheological fluids)를 이용한 증강현실 물체 감지 장치 및 그 방법을 제시하고 있다.

[0005] 그러나, 상기 방식은 자기 유변 유체에 가해지는 자기장의 변화에 따라 촉각의 변화를 다양하게 느끼기 어려운 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 종래 기술에 비해 가상현실 어플리케이션(virtual reality applications)을 더 몰입감 있게 이용할 수 있도록 하는 가상현실 기반 시스템이 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-1626375호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 탄성 재질(MRE 또는 ERE)을 이용하여 사용자가 가상현실 어플리케이션을 좀 더 몰입감 있게 이용할 수 있도록 하는 가상 현실 제공 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은, 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체와, 상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부 및 상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체를 포함하고, 상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되는 자력부를 구비하고, 상기 자력부의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게는, 상기 자력부는 전류 인가에 따라 자기장을 발생시키고, 상기 탄성부는 상기 자력부에서 발생된 자기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은, 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체와, 상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 일부에 구비되고 내부에 제 1 전극이 형성되는 탄성부와, 상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체를 포함하고, 상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되는 제 2 전극을 구비하고, 상기 제 2 전극의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 탄성부는 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 가해지는 전압 인가에 따라 발생되는 전기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은, 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체와, 상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 일부에 구비되는 탄성부와, 상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하고 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되는 자력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 탄성부는, 상기 자력부의 타측에 결합되는 제 1 탄성부, 상기 제 1 탄성부의 일측에 결합되는 제 2 탄성부 및 상기 제 2 탄성부의 일측에 결합되는 제 3 탄성부를 포함하고, 상기 제 2 탄성부는 상기 제 1 탄성부와 상기 제 3 탄성부 사이에 배치되고 상기 제 1 탄성부 및 상기 제 3 탄성부와 상기 제 2 탄성부의 재질이 다른 것을 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 제 1 탄성부 및 상기 제 3 탄성부 내부에는 유전체에 의해 둘러싸이는 적어도 하나의 전극이 형성되고, 상기 제 2 탄성부는 상기 적어도 하나의 전극에 가해지는 전압 인가에 따라 발생되는 전기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 바람직하게는, 상기 자력부는 전류 인가에 따라 자기장을 발생시키고, 상기 제 1 탄성부 및 상기 제 3 탄성부는 상기 자력부에서 발생된 자기장에 의해 강성이 변화되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 제 3 탄성부의 강성의 변화에 따라 상기 제 3 탄성부가 압축되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은, 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체와, 상기 적어도 하나의 벽체, 상기 상부 천장 및 상기 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부 및 상기 탄성부를 상기 본체에 대해 지지하는 적어도 하

나의 지지체를 포함하고, 상기 지지체는, 상기 본체의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부 및 상기 승강 조절부의 타측에 구비되고 전류 인가에 따라 극성이 변경되는 자력부를 구비하고, 상기 자력부의 일측면에 의해 상기 탄성부가 지지되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 자력부는, 자력이 강한 제 1 자석, 상기 제 1 자석보다 자력이 약한 제 2 자석, 코일 및 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석 양측에 각각 배치되어 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석을 양측에서 지지하는 한 쌍의 지지부를 포함하고, 상기 코일에 전류 인가시 코일은 자기장을 생성하고 자기장에 의해 상기 제 2 자석의 극성이 변경되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게는, 상기 제 2 자석의 극성이 변경됨에 따라 상기 자력부 외부에 자기장이 형성되고, 형성된 자기장에 따라 상기 탄성부의 강성이 변화되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 4 실시예에 있어서, 상기 본체는 비 자성체인 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 제 1 실시예, 제 2 실시예 및 제 4 실시예에 있어서, 상기 승강 조절부는 내부에 상, 하로 이동가능한 실린더를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 제 1 실시예, 제 2 실시예 및 제 4 실시예에 있어서, 상기 지지체의 상, 하 이동에 따라 상기 탄성부의 위치가 변동되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 제 1 실시예 및 제 4 실시예에 있어서, 상기 탄성부 내부에는 자기장의 인가에 따라 상호 간격이 변동되는 적어도 하나의 자성 입자가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 제 2 실시예에 있어서, 상기 탄성부 내부에는 전기장에 인가에 따라 상호 간격이 변동되는 적어도 하나의 유전 입자가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 제 3 실시예에 있어서, 상기 탄성부 내부에는 자기장 또는 전기장의 인가에 따라 상호 간격이 변동되는 적어도 하나의 자성 입자 또는 적어도 하나의 유전 입자가 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 사용자는 가상현실 어플리케이션과 연동된 가상 현실 제공 장치 내에서 다양한 높이와 다양한 강성을 느낄 수 있고, 이에 따라 사용자는 가상현실 어플리케이션에 의해 구현되는 가상환경 내에서 더 몰입감 있는 가상 현실을 제공받을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 전체적인 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 작동 원리를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 작동 원리를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템을 나타낸 도면이다.(도 1a의 B, 도 4의 D에 대응되는 부분을 나타낸 도면)

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 작동 원리를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템을 나타낸 도면이다.(도 1a의 B, 도 4의 D에 대응되는 부분을 나타낸 도면)

도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 작동 원리를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 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 제한되

지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템(100)의 전체적인 구조를 나타낸 도면이고, 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템(100)의 작동 원리를 나타낸 도면이다. 여기서, 도 1(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템(100)의 전체 구조 및 일부를 확대한 것(B부분 확대)을 나타낸 도면이고, 도 1(b)는 도 1(a)에서 가상 현실 제공 시스템(100)의 A-A'방향 단면도를 나타낸 도면이다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템(100)은 도 1(a), 1(b)에 도시된 바와 같이, 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체(10)와, 적어도 하나의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부(13) 및 탄성부(13)를 본체(11)에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체(11)를 포함할 수 있다.

[0033] 도시되지는 않았으나 본 발명의 일 실시예의 가상 현실 제공 시스템(100)은 가상현실 어플리케이션과 연결될 수 있고, 사용자는 가상 현실 제공 시스템(100) 내부, 상세하게는 탄성부(13)의 내부면으로 둘러싸인 공간 내에서 가상현실 어플리케이션을 사용할 수 있다.

[0034] 바람직하게는 본체(10)는 측면에 형성되는 4개의 벽체로 구성될 수 있고, 각각의 벽체와 연결되는 상부 천장 및 하부 바닥으로 구성되어 본체(10)의 내부에 전술한 적어도 하나의 지지체(11) 및 탄성부(13)를 수용하는 공간을 형성할 수 있다.

[0035] 한편, 지지체(11)는, 본체(10)의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부(111) 및 승강 조절부(111)의 타측에 구비되는 자력부(12)를 포함할 수 있다. 이 때, 자력부(12)의 일측면에 의해 전술한 탄성부(13)가 지지될 수 있다.

[0036] 상기 지지체(11)의 구성 중 승강 조절부(111)는 외부 전원과 연결되어 외부 전압의 인가에 따라 상, 하로 선형 운동하는 리니어 액추에이터(linear actuators)일 수 있다. 또한, 승강 조절부(111)는 도 1(a), 1(b)에 도시된 바와 같이 본체(10)의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥의 내측면에 일측이 일정한 간격을 형성하며 복수 개가 고정 결합될 수 있다. 그리고, 승강 조절부(111)는 내부에 상, 하로 이동가능한 실린더(112)를 포함하여 전술한 탄성부(13)의 상, 하 이동을 가이드할 수 있다.

[0037] 또한, 자력부(12)는 전류 인가에 따라 자기장을 발생시키는 전자석일 수 있다. 이 때, 도시되지는 않았으나 자력부(12)는 외부 전류와 연결되어 전류를 인가받을 수 있다.

[0038] 상기 탄성부(13)는 자기장에 의해 강성이 변화되는 자기 유변 탄성체(MRE : magnetorheological elastomers)일 수 있다. MRE는 탄성체 내부에 금속 분말을 넣고 성형하여, 자기장의 변화에 따라 탄성체의 강성(stiffness)이 변화되도록 형성된 것이며, 상기 금속 분말은 흑연, 카본 및 철 분말을 포함할 수 있다.

[0039] 한편, 상기 본체(10)는 자기장의 영향을 받지 않는 비 자성체로 형성될 수 있다. 이와 같이 본체(10)를 비 자성체로 형성함으로써 자력부(12) 및 탄성부(13)와의 간섭을 방지할 수 있다.

[0040] 도 2를 참조하면, 상기 탄성부(13) 내에는 복수의 입자(C)들이 넓게 퍼져 있는 형태로 배치될 수 있다. 또한, 본 실시예에서 입자(C)는 자성 입자일 수 있다.

[0041] 예를 들면 도 2에 도시된 바와 같이 자력부(12)에 전류를 인가하게 되면 자기장이 발생되고, 이에 따라 탄성부(13) 내부의 입자(C)들 간에 상호 인력이 작용하여 탄성부(13) 내부의 입자(C)들은 자력부(12)에서 발생된 자기장에 의해 자력부(12) 방향으로 이동할 수 있다.

[0042] 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이 입자(C)들의 상호 간격은 짧아질 수 있다. 이에 따라, 도 2에 도시된 바와 같이 초기 상태(자기장이 인가되기 전)에 비해 탄성부(13)가 자력부(12) 방향으로 압축될 수 있고, 탄성부(13)의 압축으로 인해 탄성부(13)의 강성이 변화될 수 있다(탄성부(13)의 강성이 초기 상태보다 강해질 수 있다).

[0043] 이러한 탄성부(13)의 특성에 따라, 사용자가 가상 현실 제공 시스템(100)과 연결된 가상현실 어플리케이션을 특정 조건에 따라 조작하게 되면 탄성부(13)의 강성이 변화될 수 있고 이에 따라 사용자는 다양한 강성을 느낄 수 있는 가상 환경을 제공받을 수 있다.

[0044] 한편, 자력부(12)에 인가되는 전류는 교류 전류일 수 있다. 교류 전류의 인가에 따라 자기장이 발생하면 탄성부

(13) 내부의 입자(C)들이 자화되고, 이에 의해 입자(C) 간의 상호 인력이 발생할 수 있다. 이에 따라 입자(C)들의 상호 간격은 짧아지게 되고, 탄성부(13) 내부의 입자(C)들이 자력부(12) 방향으로 이동하여 탄성부(13)가 압축될 수 있다.

[0045] 반면, 자력부(12)에 인가되는 전류가 해제되어 발생된 자기장이 소멸되면, 탄성부(13)의 탄성 복원력에 의해 탄성부(13) 내부의 입자(C)들이 자력부(12)로부터 멀어지는 방향으로 이동하여 탄성부(13)의 형상이 다시 복원될 수 있다.

[0046] 상기와 같이 자력부(12)에 인가되는 교류 전류에 의해 자기장의 발생 및 소멸이 반복적으로 이루어질 수 있고, 이에 따라 탄성부(13)의 강성이 주기적으로 변화되어 탄성부(13)의 압축 및 복원이 반복적으로 이루어짐에 따라 사용자는 탄성부(13)를 통해 진동을 느낄 수 있다.

[0048] 도 3(a)를 참조하면 지지체(11) 구성, 상세하게는 본체(10)의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부(111) 및 승강 조절부(111)의 타측에 구비되는 자력부(12)가 도시된다.

[0049] 사용자가 가상 현실 제공 시스템(100)과 연결된 가상현실 어플리케이션을 특정 조건에 따라 조작하게 되면 도 3(a)의 초기 상태에서 도 3(b)와 같이 승강 조절부(111) 내부에 결합된 실린더(112)가 상, 하로 이동하면서 승강 조절부(111) 타측에 결합된 자력부(12)를 상, 하로 이동시킬 수 있다. 이에 따라 도 3(b)에 도시된 바와 같이 자력부(12)에 의해 지지되는 탄성부(13)의 위치가 변동될 수 있다. 이 때 도 3(b)에 도시된 바와 같이 승강 조절부(111) 및 자력부(12)는, 사용자의 조작에 따라 전체가 상, 하로 이동할 수도 있고, 일부만 상, 하로 이동하고 일부는 이동하지 않을 수도 있다.

[0050] 이와 같이 사용자가 가상현실 어플리케이션을 특정 조건에 따라 조작함에 따라 지지체(11)에 의해 지지되는 탄성부(13)의 위치가 변동될 수 있고, 사용자는 탄성부(13)로 둘러싸인 내부 공간에 위치하여 다양한 높낮이를 경험할 수 있다.

[0052] 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템(200)을 나타낸 도면이다.

[0053] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템(200)은 제 1 실시예에서의 가상 현실 제공 시스템(100)과 동일하게 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체(20)와, 적어도 하나의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥 중 적어도 하나의 일부에 구비되는 탄성부(23) 및 탄성부(23)를 본체(20)에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체(21)를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 탄성부(23) 내부에는 제 1 전극(221)이 다수 형성될 수 있다.

[0054] 이하, 제 2 실시예에서의 본체(20)의 구성은 제 1 실시예와 동일하므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.

[0055] 또한, 본 발명의 제 2 실시예의 가상 현실 제공 시스템(200)은 가상현실 어플리케이션과 연결될 수 있고, 사용자는 가상 현실 제공 시스템(200) 내부, 상세하게는 탄성부(23)의 내부면으로 둘러싸인 공간 내에서 가상현실 어플리케이션을 사용할 수 있는 점은 제 1 실시예와 동일하다.

[0056] 한편, 지지체(21)는, 본체(10)의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부(211) 및 승강 조절부(211)의 타측에 형성되는 제 2 전극(222)을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 제 2 전극(222)의 일측면에 의해 탄성부(23)가 지지될 수 있다.

[0057] 상기 지지체(21)의 구성 중 승강 조절부(211)는 외부 전원과 연결되어 외부 전압의 인가에 따라 상, 하로 선형 운동하는 리니어 액추에이터(linear actuators)일 수 있다. 또한, 승강 조절부(211)는 도 4에 도시된 바와 같이 본체(20)의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥의 내측면에 일측이 일정한 간격을 형성하며 복수 개가 고정 결합될 수 있다.

[0058] 그리고, 제 1 실시예와 마찬가지로 승강 조절부(211)는 내부에 상, 하로 이동가능한 실린더를 포함하여 전술한 탄성부(23)의 상, 하 이동을 가이드할 수 있다.

[0059] 이하, 승강 조절부(211)의 구성에 따른 탄성부(23)의 위치 변동은 도 3에 도시된 제 1 실시예의 가상 현실 제공 시스템(100)의 작동 원리와 동일한 바 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.

[0060] 또한, 도 4를 참조하면 탄성부(23)가 적어도 하나의 지지체(21)에 의해 지지되는 것은 제 1 실시예와 동일하다.

다만 제 2 실시예에서의 탄성부(23)는 제 1 실시예에서의 탄성부(13)와 달리 전기 유변 탄성체(ERE : electrorheological elastomers)일 수 있고 도시되지는 않았으나, 내부에 유전 입자가 다수 형성될 수 있다. 또한, 제 2 실시예에서의 탄성부(23)는 전기장에 의해 강성이 변화될 수 있다.

[0061] 한편, 전술한 제 1 전극(221) 및 제 2 전극(222)은 탄성부(23)의 변형에 따라 변형이 용이한 플렉시블 전극(flexible electrode)일 수 있다.

[0062] 보다 상세하게는 탄성부(23)의 내부에는 적어도 하나 이상 형성되는 제 1 전극(221)과 승강 조절부(211)의 타측에 적어도 하나 이상 형성되는 제 2 전극(222)은 승강 조절부(211)의 타측면과 동일한 단면적을 가질 수 있고, 승강 조절부(211)에 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 또한 제 1 전극(221)은 애노드 전극(Anode electrode), 제 2 전극(222)은 캐소드 전극(Cathode electrode)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고 반대의 경우도 가능할 수 있다.

[0063] 한편, 도 4에서 전술한 제 1 전극(221) 및 제 2 전극(222)에 전압을 인가해주면, 제 1 전극(221) 및 제 2 전극(222)으로부터 발생되는 전기장에 의해 탄성부(23)의 강성이 변화될 수 있다. 이 때 인가되는 전압은 교류 전압일 수 있으며, 이에 따라 발생되는 효과는 제 1 실시예에서의 탄성부(13)와 동일할 수 있다.

[0064] 이러한 제 2 실시예에서의 탄성부(23)의 특성에 따라, 탄성부(23)를 전기 유변 탄성체로 구성하는 경우에도 사용자가 가상 현실 제공 시스템(200)과 연결된 가상현실 어플리케이션을 특정 조건에 따라 조작하게 되면 탄성부(23)의 강성이 변화될 수 있고 이에 따라 사용자는 다양한 강성을 느낄 수 있는 가상 환경을 제공받을 수 있다.

[0066] 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템을 나타낸 도면(도 1a의 B, 도 4의 D에 대응되는 부분)이고, 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 작동 원리를 나타낸 도면이다. 한편, 도 5에 도시된 도면은 도 1a의 B(제 1 실시예의 가상 현실 제공 시스템(100)의 일부 확대도), 도 4의 D(제 2 실시예의 가상 현실 제공 시스템(200)의 일부 확대도)에 대응되는 부분이다.

[0067] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은 제 1, 2 실시예에서의 가상 현실 제공 시스템(100, 200)과 동일하게 내부에 공간이 형성되고, 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하는 본체(30) 및 적어도 하나의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥 중 적어도 하나의 일부에 구비되는 탄성부(33)를 포함하며, 본체(30)에 대한 구성 및 효과는 제 1, 2 실시예와 동일하므로 이에 대한 자세한 설명 및 도시는 생략하도록 한다.

[0068] 도시되지는 않았으나 본 발명의 제 3 실시예의 가상 현실 제공 시스템은 가상현실 어플리케이션과 연결될 수 있고, 사용자는 가상 현실 제공 시스템 내부에서 가상현실 어플리케이션을 사용할 수 있다.

[0069] 본 발명의 제 3 실시예에서의 자력부(32)는 제 1 실시예와 달리 본체(30)의 내측면에 일측이 고정 결합될 수 있다. 이 때, 자력부(32)는 일정 간격을 형성하면서 본체(30)의 내측면에 고정 결합될 수 있다. 또한, 자력부(32)가 전류 인가에 따라 자기장을 발생시키는 전자석일 수 있는 점은 제 1 실시예의 자력부(12)와 동일하다.

[0070] 또한, 도 5를 참조하면 자력부(32)는 본체(30)에 대해 탄성부(33)를 지지할 수 있다.

[0071] 또한, 탄성부(33)는 자력부(32)의 타측에 결합되는 제 1 탄성부(331), 제 1 탄성부(331)의 일측에 결합되는 제 2 탄성부(332) 및 제 2 탄성부(332)의 일측에 결합되는 제 3 탄성부(333)를 포함할 수 있다. 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이 제 2 탄성부(332)는 제 1 탄성부(331)와 제 3 탄성부(333) 사이에 배치될 수 있다.

[0072] 이 때, 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)는 자기장에 의해 강성이 변화되는 자기 유변 탄성체(MRE : magnetorheological elastomers)일 수 있고, 제 2 탄성부(332)는 전기장에 의해 강성이 변화되고 유동성이 있는 전기 유변 유체(ERF : electrorheological fluid)일 수 있다. 또한, 제 2 탄성부(332) 내에 다수 형성된 입자(C)는 유전 입자일 수 있다.

[0073] 따라서, 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)와 제 2 탄성부(332)의 재질은 다르게 형성될 수 있다.

[0074] 또한, 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)는 도 5에 도시된 바와 같이 제 2 탄성부(332)의 두께보다 얇게 형성될 수 있다.

[0075] 또한, 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)의 내부에는 적어도 하나의 전극이 배치될 수 있다. 이 때, 적어도 하나의 전극은 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)의 변형에 따라 변형이 용이한 플렉시블 전극(flexible

electrode)일 수 있다.

[0076] 보다 상세하게는 적어도 하나의 전극은, 전술한 제 3 탄성부(333) 내에 배치되는 적어도 하나의 제 1 전극(321)과, 제 1 탄성부(331) 내에 배치되는 적어도 하나의 제 2 전극(322)을 포함할 수 있다. 또한, 각각의 제 1 전극(321) 및 제 2 전극(322)은 자력부(32)에 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 또한, 제 1 전극(321)은 애노드 전극(Anode electrode), 제 2 전극(322)은 캐소드 전극(Cathode electrode)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고 반대의 경우도 가능할 수 있다.

[0077] 그리고, 제 1 전극(321) 및 제 2 전극(322)은 전기적 단선을 방지하기 위해 도 5에 도시된 바와 같이 유전체(323)에 의해 둘러싸여 보호될 수 있다.

[0078] 한편, 도 6(a)의 초기 상태에서 도 6(b)와 같이 자력부(32)에만 전류를 인가해주면 전류 인가에 따라 자력부(32)에서 자기장이 발생되고, 이에 따라 적어도 하나의 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)의 강성이 변할 수 있다.

[0079] 상세하게는, 도 6(b)에 도시된 바와 같이 탄성부(33) 중 제 1 탄성부(331)는 제 3 탄성부(333)보다 상대적으로 단단한 자력부(32)의 타측에 결합되어 강성이 변화하더라도 전체적인 형상이 크게 압축되지 않을 수 있다.

[0080] 그러나 제 3 탄성부(333)는 하부에 유동성이 있는 ERF 소재의 제 2 탄성부(332)가 배치되므로, 자기장 발생에 따라 제 3 탄성부(333)의 강성이 강해지면 도 6(b)에 도시된 바와 같이 제 2 탄성부(332)가 압축되면서 상부 탄성부의 전체적인 형상이 크게 압축될 수 있다. 이 때, 제 3 탄성부(333) 내에 배치된 제 1 전극(321)도 도 6(b)에 도시된 바와 같이 형상이 변형될 수 있다.

[0081] 한편, 도 6(b)에서는 예시적으로 자력부(32) 중 일부에만 전류를 인가하였으나 이에 한정되지 않고 자력부(32) 전부에 전류를 인가하는 것도 가능하다. 이 때 인가되는 전류는 교류 전류일 수 있으며, 교류 전류의 변화에 따라 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)의 강성이 변화되고 이에 따라 주기적으로 제 3 탄성부(333)의 위치가 변동될 수 있다.

[0082] 상기와 같은 탄성부(33) 및 자력부(32) 구성에 의해 본 발명의 제 3 실시예에서는 제 1, 2 실시예와 달리 사용자가 별도의 승강 조절부 없이도 탄성부(33)로 둘러싸인 내부 공간에서 다양한 높낮이를 경험할 수 있다.

[0083] 또는, 도 6(c)에 도시된 바와 같이 적어도 하나의 전극에 전압을 인가해주면, 적어도 하나의 전극으로부터 발생되는 전기장에 의해 제 2 탄성부(333)의 강성이 변화될 수 있다. 이 때 인가되는 전압은 교류 전압일 수 있으며, 이에 따라 발생되는 효과는 제 1, 2 실시예에서의 탄성부(13, 23)와 동일할 수 있다.

[0084] 그리고 도 6(d)에 도시된 바와 같이, 교류 전류 및교류 전압을 자력부(32)와 적어도 하나의 전극에 모두 인가해주면 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)는 자기장의 영향을 받고 제 2 탄성부(332)는 전기장의 영향을 받게 될 수 있다.

[0085] 이와 같이 사용자는 가상 현실 제공 시스템과 연결된 가상현실 어플리케이션을 특정 조건에 따라 조작함으로써 다양한 강성을 느낄 수 있다. 예를 들어 사용자의 조작에 따라 자기장 또는 전기장이 인가되면, 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333) 또는 제 2 탄성부(332)의 강성이 변화될 수 있다. 또는, 사용자의 조작에 따라 자기장 및 전기장이 전부 인가되면 제 1 탄성부(331) 및 제 3 탄성부(333)와 제 2 탄성부(333) 전부의 강성이 변화될 수 있다. 따라서 가상현실 어플리케이션의 조작에 따라 사용자는 다양한 강성 및 높낮이를 느낄 수 있는 가상 환경을 제공받을 수 있다.

[0087] 도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템을 나타낸 도면(도 1a의 B, 도 4의 D에 대응되는 부분)이고, 도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템의 작동 원리를 나타낸 도면이다.

[0088] 한편, 도 7에 도시된 도면은 도 1a의 B(제 1 실시예의 가상 현실 제공 시스템(100)의 일부 확대도), 도 4의 D(제 2 실시예의 가상 현실 제공 시스템(200)의 일부 확대도)에 대응되는 부분이다.

[0089] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은 측면에 형성되는 적어도 하나의 벽체와 상부 천장 및 하부 바닥을 포함하여 내부에 공간을 형성하는 본체(40)와, 적어도 하나의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥 중 적어도 하나의 적어도 일부에 구비되는 탄성부(43) 및 탄성부(43)를 본체(30) 본체에 대해 지지하는 적어도 하나의 지지체(41)를 포함할 수 있다.

[0090] 이 때, 본체(40), 탄성부(43)에 대한 구성 및 효과는 제 1 실시예와 동일하므로 이에 대한 자세한 설명 및 도시는 생략하도록 한다.

[0091] 도시되지는 않았으나 본 발명의 제 4 실시예에 따른 가상 현실 제공 시스템은 가상현실 어플리케이션과 연결될 수 있고, 사용자는 가상 현실 제공 시스템 내부, 상세하게는 탄성부(43)의 내부면으로 둘러싸인 공간 내에서 가상현실 어플리케이션을 사용할 수 있다.

[0092] 한편, 지지체(41)는, 본체(40)의 내측면에 일측이 결합되고 길이가 조절되는 승강 조절부(411) 및 승강 조절부(411)의 타측에 구비되고 전류 인가에 따라 극성이 변경되는 자력부(42)를 포함할 수 있다. 이 때, 자력부(42)의 일측면에 의해 탄성부(43)가 지지될 수 있다.

[0093] 상기 지지체(41)의 구성 중 승강 조절부(411)는 외부 전원과 연결되어 외부 전압의 인가에 따라 상, 하로 선형 운동하는 리니어 액추에이터(linear actuators)일 수 있다. 또한, 승강 조절부(411)는 도 7에 도시된 바와 같이 본체(40)의 벽체, 상부 천장 및 하부 바닥의 내측면에 일측이 일정한 간격을 형성하며 복수 개가 고정 결합될 수 있다.

[0094] 그리고, 제 1, 2 실시예와 마찬가지로 승강 조절부(411)는 내부에 상, 하로 이동가능한 실린더를 포함하여 전술한 탄성부(43)의 상, 하 이동을 가이드할 수 있다.

[0095] 이하, 승강 조절부(411)의 구성에 따른 탄성부(43)의 위치 변동은 도 3에 도시된 제 1 실시예의 가상 현실 제공 시스템(100)의 작동 원리와 동일한 바 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.

[0096] 또한, 제 4 실시예에서의 자력부(42)는 제 1 실시예와 달리 전자 영구 자석(EPM : electro permanent magnet)의 일종일 수 있다.

[0097] 전자 영구 자석(EPM : electro permanent magnet)은 전류 펄스를 적용하여 외부 자기장(external magnetic field)를 온-오프(on-off) 할 수 있는 특수 전자석의 일종이다. EPM은 마그네틱 래치(magnetic latch)라고 불리는 일반적인 자기 구성을 기반으로 하며, 이와 같은 구성은 일반적으로 철 합금을 포함하는 두 개의 연 자성 물질(soft magnetic materials)의 영구 자석 블록(block)으로 형성될 수 있다.

[0098] 도 7에 도시된 바와 같이 제 4 실시예에서의 자력부(42)는 제 1 자석(421), 제 2 자석(422) 및 코일(423)을 포함할 수 있다. 또한, 자력부(42)는 제 1 자석(421)과 제 2 자석(422) 양측에 각각 배치되어 제 1 자석(421

[0099] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 제 1 자석(421)은 네오디움(NdFeB) 자석, 제 2 자석(422)은 알니코(AlNico) 자석, 코일(423)은 솔레노이드 코일로 구성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 이 때, 제 1 자석(421)은 제 2 자석(422)보다 자력이 강할 수 있고, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 제 1, 2 자석에 코일(423)이 권취될 수 있다.

[0100] 또한, 한 쌍의 지지부(424)는 자성체일 수 있고, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 지지부(422)의 일측에는 승강 조절부(411)가 결합되고 타측에는 탄성부(43)가 결합될 수 있다. 따라서, 상기 한 쌍의 지지부(424)에 의해 탄성부(43)가 지지될 수 있다.

[0101] 한편, 도 8(a)에 도시된 초기 상태에서는 전류가 자력부(42)에 인가되지 않은 초기 상태에서 제 1 자석(421)과 제 2 자석(422)의 극 방향이 달라 자력부(42) 내에 자기장이 형성되지 않는다. 이 때, 자력부(42)에 인가되는 전류는 교류 전류일 수 있다.

[0102] 이후, 도 8(b)의 상태에서 일정시간 동안 강한 전류를 자력부(42)의 코일(423)에 인가해주면 인가된 전류에 따라 코일(423)은 자기장을 생성하고 생성된 자기장에 의해 제 2 자석(422)의 극성이 바뀌게 된다.

[0103] 이에 따라 도 8(a)의 초기 상태에서 도 8(b)의 상태와 같이 제 1 자석(421), 제 2 자석(422), 한 쌍의 지지부(424) 및 탄성부(43)를 통과하도록 자기선속이 변경될 수 있다.

[0104] 또한, 자력부(42)의 외부, 상세하게는 탄성부(43) 쪽에도 자기장이 형성되게 된다. 따라서, 제 1 실시예에서 언급한 바와 같이 탄성부(43) 내의 자성 물질이 자력부(42) 방향으로 이동하게 된다.(자성 입자와 자력부(42) 간에 인력이 작용).

[0105] 이에 따라 제 1 실시예의 도 2에 도시된 바와 마찬가지로 자성 입자들 간의 간격이 짧아져서, 도 8(b)에 도시된 바와 같이 탄성부(43)가 자력부(42) 방향으로 압축될 수 있고, 탄성부(43)의 압축으로 인해 탄성부(43)의 강성이 변화될 수 있다(탄성부(43)의 강성이 초기 상태보다 강해질 수 있다).

[0106] 한편, 도 8(c)에 도시된 바와 같이 탄성부(43)의 강성이 변화된 상태에서 인가된 전류를 해제해도 변화된 제 2 자석(422)의 극성이 유지되므로 탄성부(43)에 가해지는 외부 자기장이 그대로 유지될 수 있다.

[0107] 이후, 도 8(d)에 도시된 바와 같이 일정시간 도 8(b)의 상태에서 가해준 전류와 반대방향의 강한 전류를 코일(423)에 인가해주면 인가된 전류에 따라 제 2 자석(422)의 극성이 바뀌게 되고 자기선속이 도 8(a)의 초기 상태와 같아져 탄성부(43)에 가해졌던 자기장이 소멸되고 탄성부(43)는 원래 상태로 복원될 수 있다.

[0108] 상기와 같이 교류 전류의 인가에 따라서, 탄성부(43)의 강성이 주기적으로 변화될 수 있고 이에 따라 사용자는 탄성부(43)를 통해 진동을 느낄 수 있다. 이 때, 진동 주기는 자력부(42)에 인가되는 교류 전류의 주파수에 따라 달라질 수 있고, 진동 세기는 자력부(42)에 인가되는 전류의 세기 등에 따라 달라질 수 있다.

[0109] 이러한 자력부(42) 및 탄성부(43)의 특성에 따라, 사용자가 가상 현실 제공 시스템과 연결된 가상현실 어플리케이션을 특정 조건에 따라 조작하게 되면 탄성부(43)의 강성이 변화될 수 있고 이에 따라 사용자는 다양한 강성을 느낄 수 있는 가상 환경을 제공받을 수 있다.

[0111] 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

[0112] 100, 200 : 가상 현실 제공 시스템

10, 20, 30, 40 : 본체

11, 21, 41 : 지지체

111, 211, 411 : 승강 조절부

112 : 실린더

12, 32, 42 : 자력부

13, 23, 33, 43 : 탄성부

221, 321 : 제 1 전극

222, 322 : 제 2 전극

323 : 유전체

331 : 제 1 탄성부

332 : 제 2 탄성부

333 : 제 3 탄성부

421 : 제 1 자석

422 : 제 2 자석

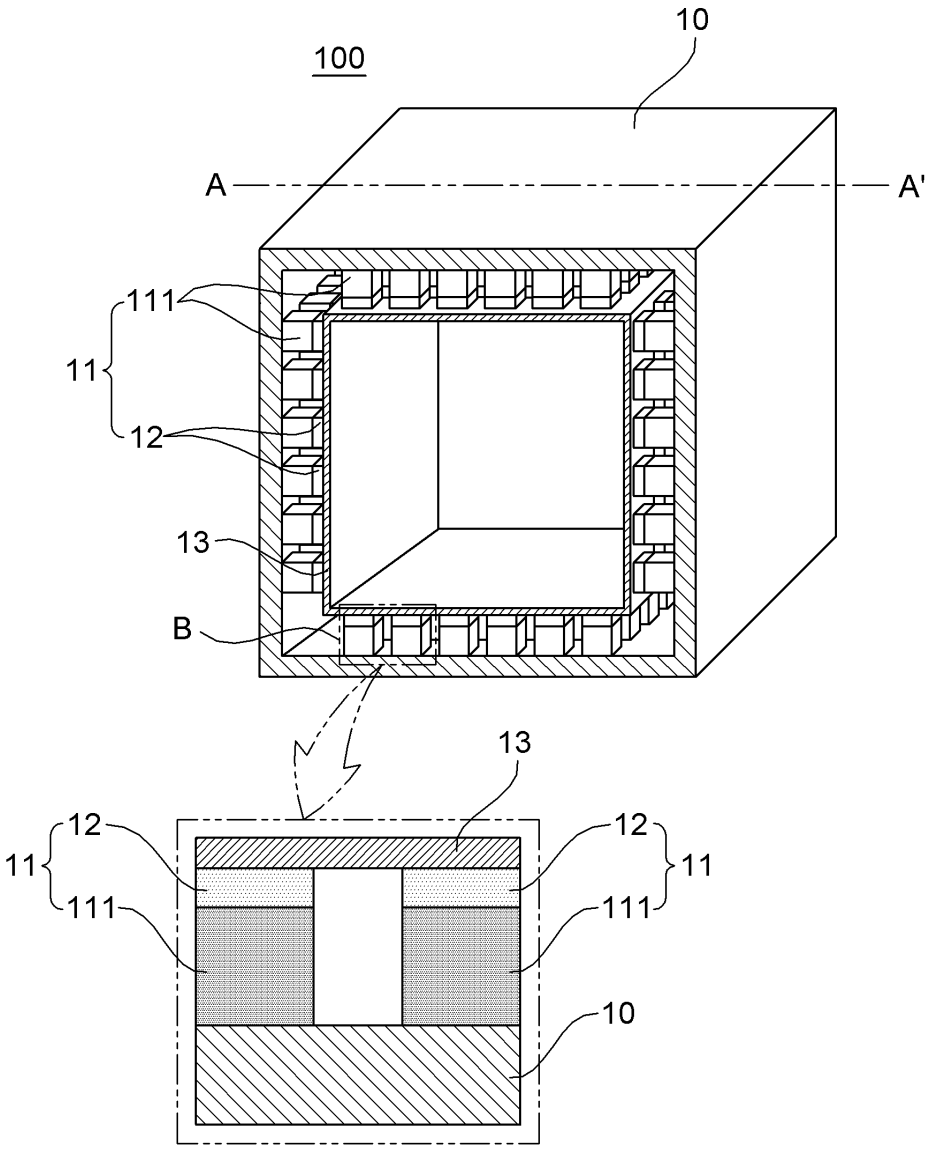
423 : 코일

424 : 지지부

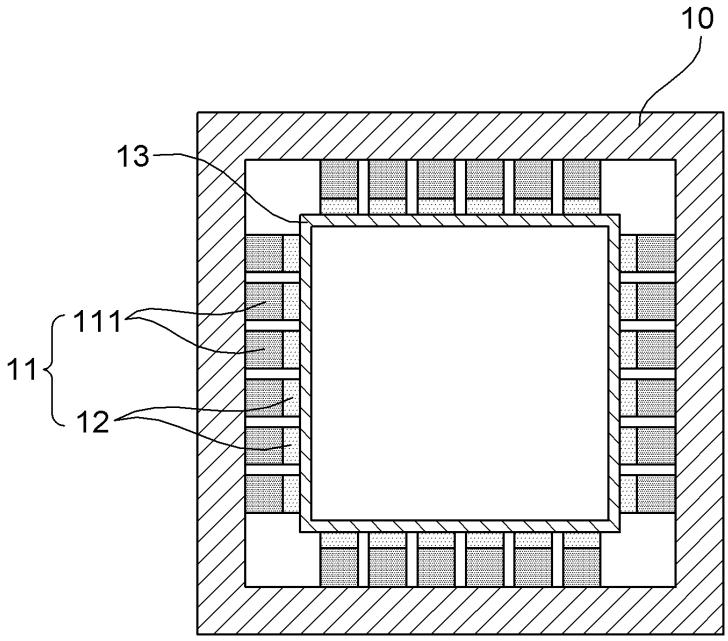
C : 입자

도면

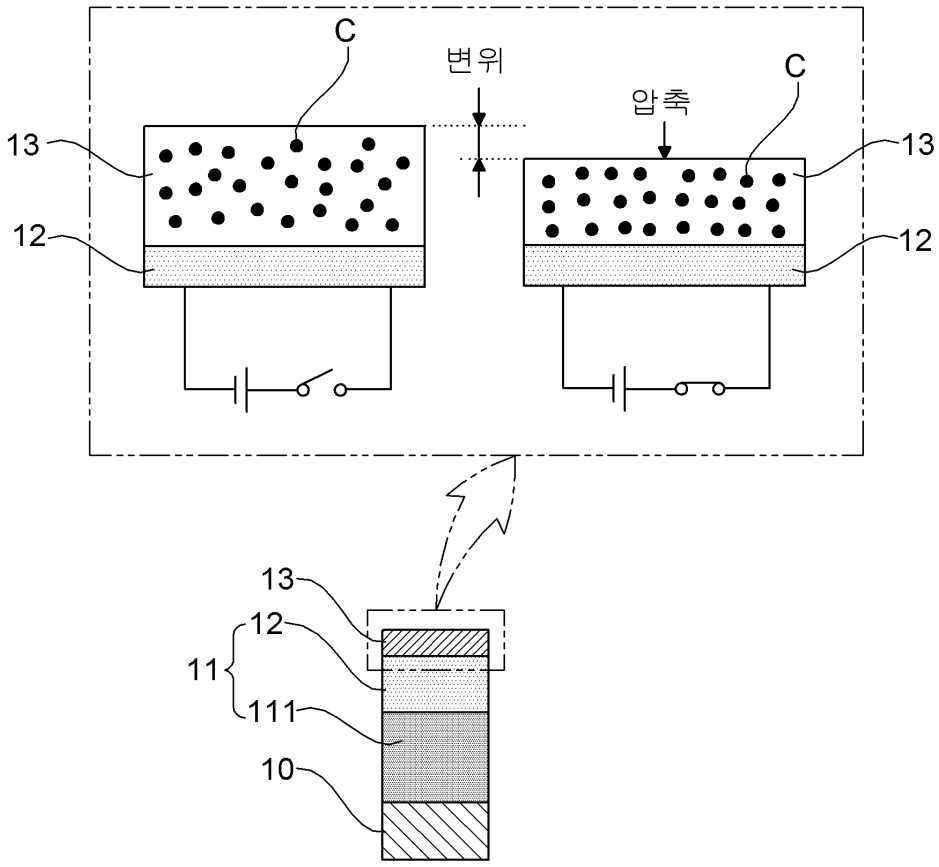
도면1a



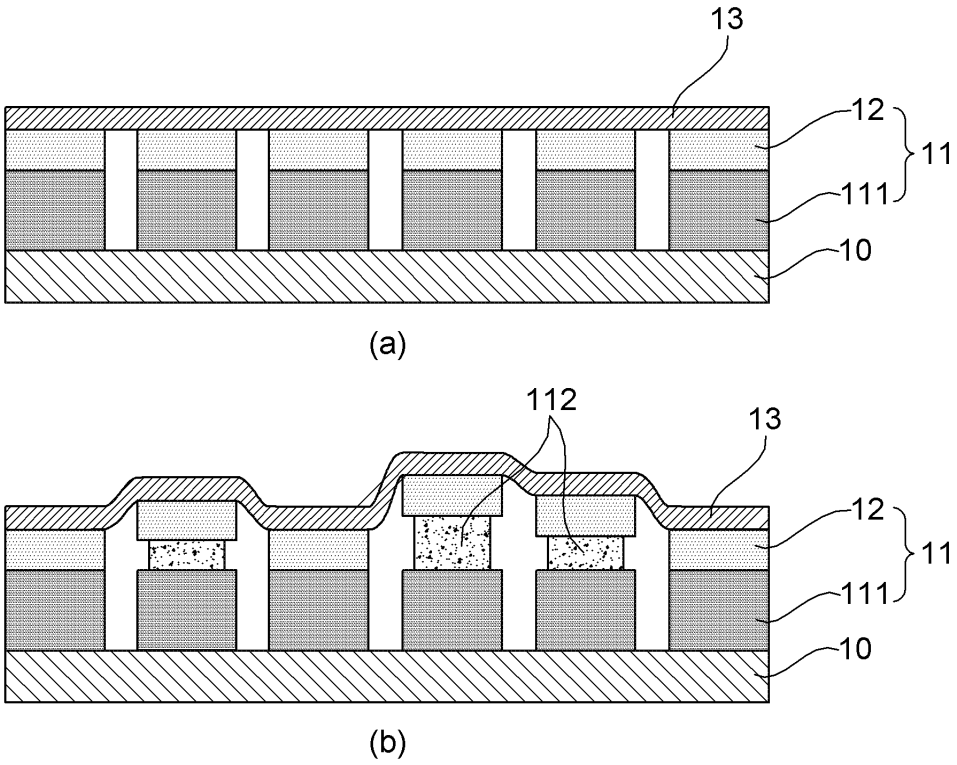
도면1b



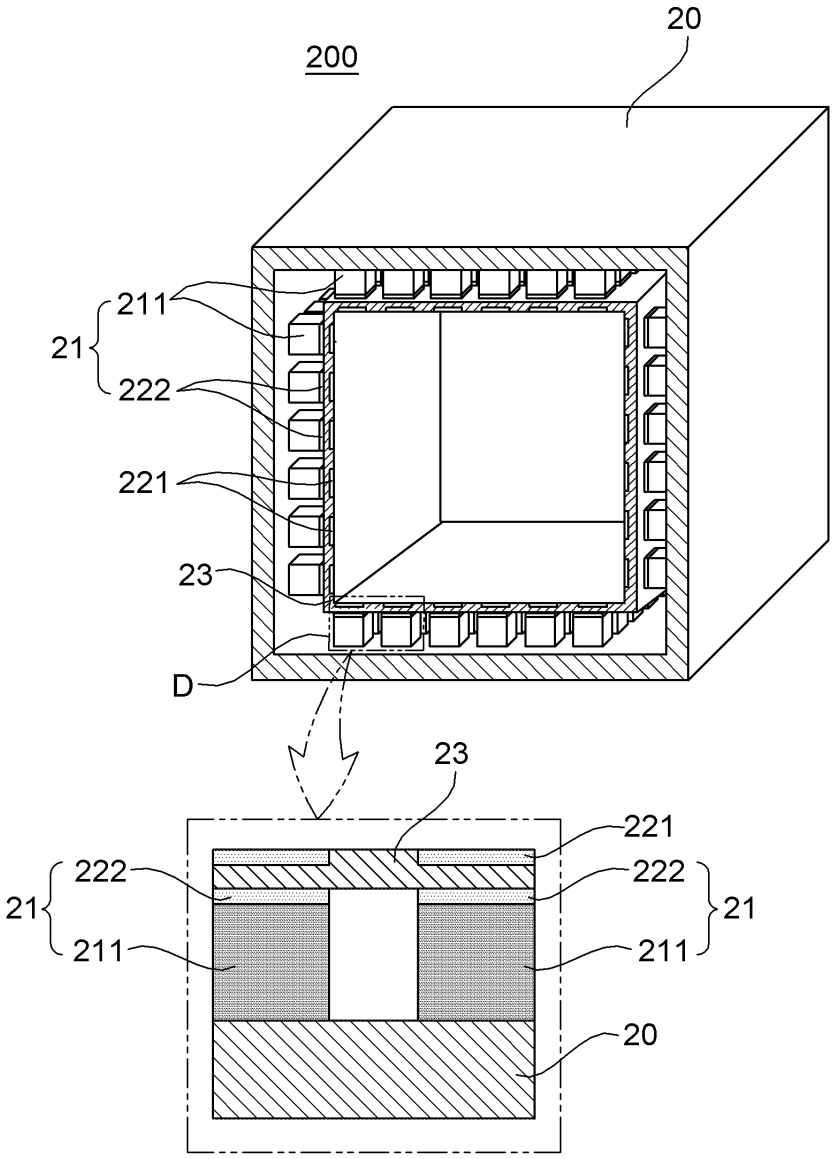
도면2



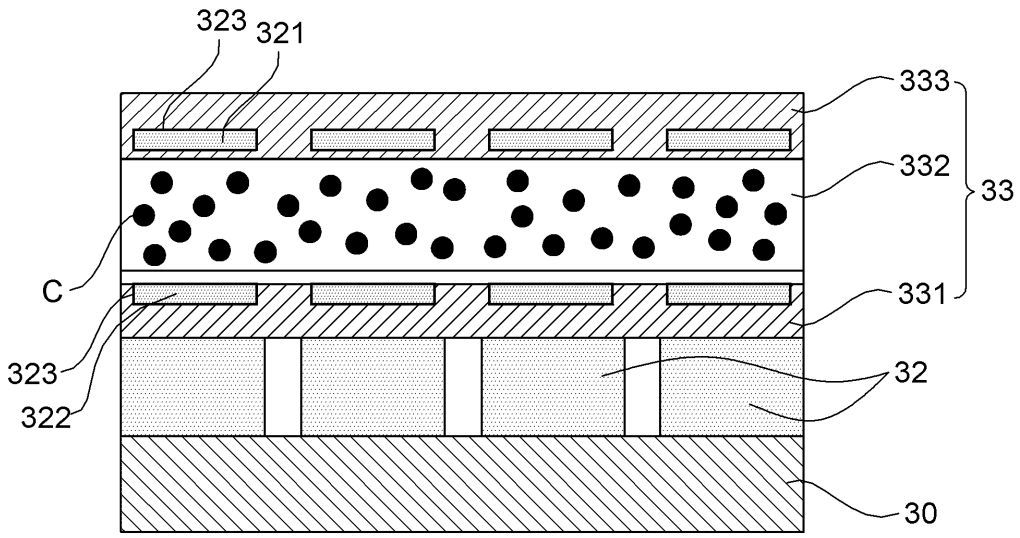
도면3



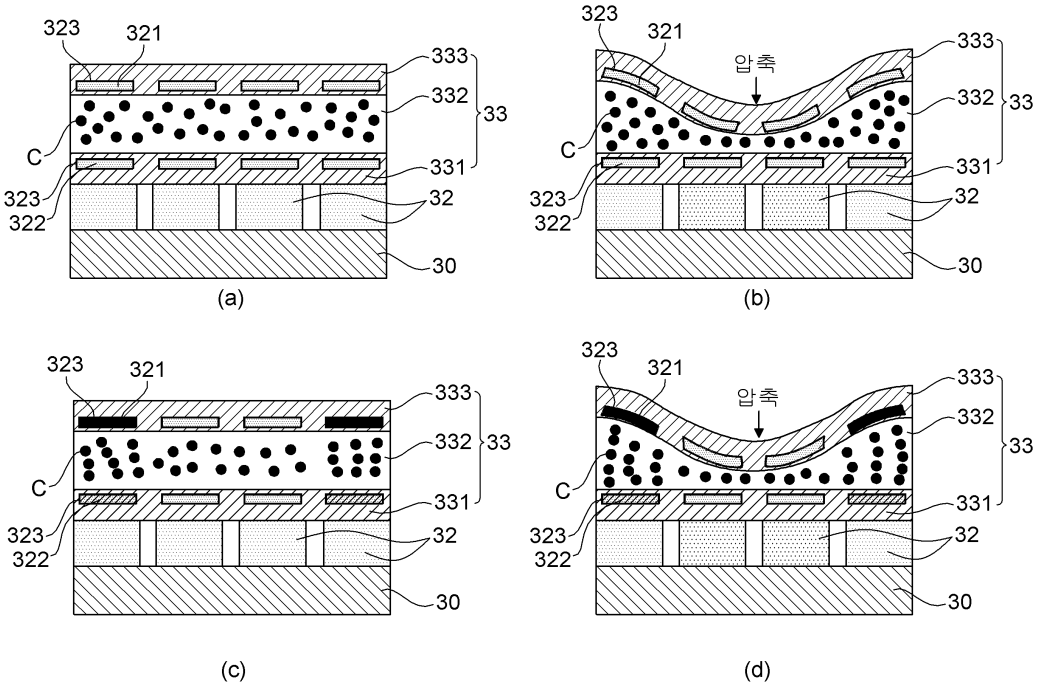
도면4



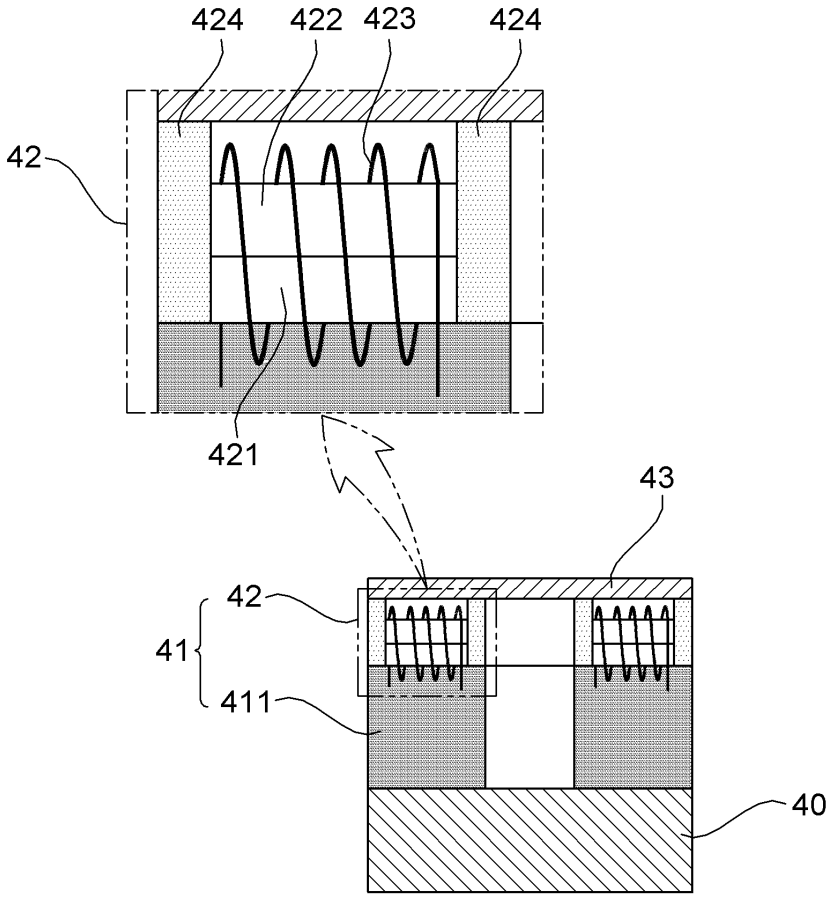
도면5


323
321
333
332
33
C
331
323
32
322
30

도면6


323
321
333
332
33
C
331
323
32
322
30
(a)
압축
(b)
(c)
(d)

도면7



도면8

