

(11) 공개번호 10-2020-0006833
(43) 공개일자 2020년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/80 (2006.01) *A61F 2/50* (2006.01)
A61F 2/68 (2006.01) *A61L 27/08* (2006.01)
A61L 27/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61F 2/80 (2013.01)
A61F 2/5046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0080687

(22) 출원일자 2018년07월11일
 심사청구일자 2018년07월11일

(71) 출원인
 인하대학교 산학협력단
 인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)

(72) 발명자
 강태준
 인천광역시 남동구 호구포로 803, 2405동 2504호 (구월동, 롯데캐슬골드2단지아파트)

홍광욱
 인천광역시 미추홀구 인하로 69-2, 304호 (용현동)
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
 네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

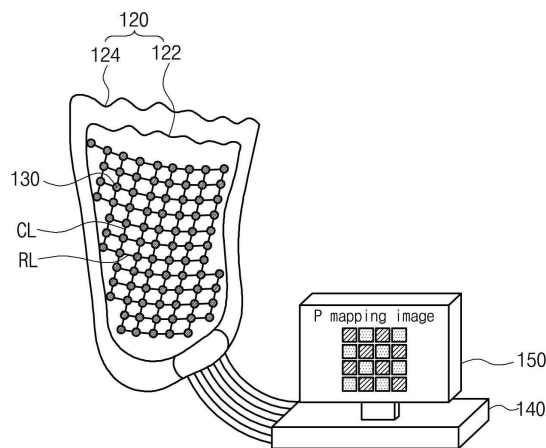
(54) 발명의 명칭 **압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은, 제1소켓과; 상기 제1소켓의 내부에 배치되는 적어도 하나의 압력 센서와; 상기 제1소켓의 내부에 배치되고 상기 적어도 하나의 압력 센서에 연결되는 적어도 하나의 행배선 및 적어도 하나의 열배선과; 상기 제1소켓 외부에 배치되는 제2소켓을 포함하는 의지용 소켓을 제공한다.

대표도 - 도1

110



(52) CPC특허분류

A61F 2/68 (2019.01)
A61L 27/08 (2013.01)
A61L 27/14 (2013.01)
A61F 2002/5055 (2013.01)
A61F 2002/7635 (2013.01)

(72) 발명자

전제경

경기도 오산시 가수로 33, 107동 601호 (가수동, 늘푸른오스카빌)

박홍근

인천광역시 부평구 원길로 12, 가동 103호 (청천동, 대진아파트)

김주형

인천광역시 연수구 해돋이로84번길 30, 103동 104호 (송도동, 송도금호어울림아파트)

이선곤

서울특별시 강서구 강서로8길 194-1, 3층 (화곡동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017M3A9E2063256
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 바이오, 의료기술개발사업
 연구과제명 3D프린팅 기반 환자 맞춤형 복합 센싱 소켓 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 근로복지공단 재활공학연구소
 연구기간 2017.06.30 ~ 2018.03.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-0-00452
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)
 연구사업명 방송통신산업기술개발사업
 연구과제명 작업자 및 사회적약자 맞춤형 근골격 안전시스템 구현을 위한 복합 3D 프린팅 활용 창의
 기술 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 인하대학교 산학협력단
 연구기간 2017.07.01 ~ 2018.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

제1소켓과;

상기 제1소켓의 내부에 배치되는 적어도 하나의 압력 센서와;

상기 제1소켓의 내부에 배치되고 상기 적어도 하나의 압력 센서에 연결되는 적어도 하나의 행배선 및 적어도 하나의 열배선과;

상기 제1소켓 외부에 배치되는 제2소켓

를 포함하는 의지용 소켓.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 압력 센서는,

상기 제1소켓의 제1내부소켓 상부에 배치되고, 상기 적어도 하나의 행배선에 연결되는 제1전극과;

상기 제1전극 상부에 배치되는 유전층과;

상기 유전층과 상기 제1소켓의 제2내부소켓 사이에 배치되고, 상기 적어도 하나의 열배선에 연결되는 제2전극을 포함하는 의지용 소켓.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1내부소켓은 제1열가소성 수지를 포함하고,

상기 제1전극은 제2열가소성 수지 및 도전성 물질을 포함하고,

상기 유전층은 제3열가소성 수지를 포함하고,

상기 제2전극은 제4열가소성 및 도전성 물질을 포함하고,

상기 제2내부소켓은 제5열가소성 수지를 포함하는 의지용 소켓.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 내지 제5열가소성 수지는 폴리락티산, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 폴리스티렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄(polyurethane) 중 하나이고,

상기 도전성 물질은 그래핀인 의지용 소켓.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 유전층은 적어도 하나의 공극을 포함하는 의지용 소켓.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 공극은, 수평방향의 원기둥 형상, 수직방향의 직육면체 형상, 수평방향의 직육면체 형상 중 하나인 의지용 소켓.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1내부소켓, 제2내부소켓, 상기 적어도 하나의 압력 센서는 3D 프린터로 제조되는 의지용 소켓.

청구항 8

압력을 측정하는 의지용 소켓과;

상기 의지용 소켓으로부터 전달되는 상기 압력을 분석하여 인체의 변화를 검출하는 제어부와;

상기 인체의 변화를 표시하는 표시부

를 포함하고,

상기 의지용 소켓은,

제1소켓과;

상기 제1소켓의 내부에 배치되는 적어도 하나의 압력 센서와;

상기 제1소켓의 내부에 배치되고 상기 적어도 하나의 압력 센서에 연결되는 적어도 하나의 행배선 및 적어도 하나의 열배선과;

상기 제1소켓 외부에 배치되는 제2소켓

을 포함하는 의지용 소켓 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 압력 센서는,

상기 제1소켓의 제1내부소켓 상부에 배치되고, 상기 적어도 하나의 행배선에 연결되는 제1전극과;

상기 제1전극 상부에 배치되는 유전층과;

상기 유전층과 상기 제1소켓의 제2내부소켓 사이에 배치되고, 상기 적어도 하나의 열배선에 연결되는 제2전극을 포함하고,

상기 제1내부소켓은 제1열가소성 수지를 포함하고,

상기 제1전극은 제2열가소성 수지 및 도전성 물질을 포함하고,

상기 유전층은 제3열가소성 수지를 포함하고,

상기 제2전극은 제4열가소성 및 도전성 물질을 포함하고,

상기 제2내부소켓은 제5열가소성 수지를 포함하는 의지용 소켓 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓에 관한 것으로, 특히 압력 센서를 대상물 내부에 삽입 제조함으로써, 설계자유도가 개선되는 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의수 또는 의족과 같은 의지는 외부 스위치 또는 근전도 신호를 이용하여 동작을 제어하고 동작 상태를 파악할 수 있다.

[0003] 의지용 소켓은 의지와 인체를 연결해주는 장치로서, 착용성 및 내구성이 중요한 요소라고 할 수 있으며, 부적절한 의지용 소켓을 사용할 경우 사용자의 안전문제를 야기할 수 있다.

[0004] 즉, 사용자에 따라 그리고 인체의 부위에 따라 의지용 소켓을 적절히 변경할 필요가 있는데, 사용자 또는 인체의 부위에 적합하지 않은 의지용 소켓을 사용할 경우 의지 및 의지용 소켓이 인체로부터 분리되어 사용자가 부상 당할 수 있는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 압력 센서를 3D 프린터를 이용하여 대상물 내부에 삽입 제조함으로써, 대상물의 형상, 압력 센서의 물질 및 압력 센서의 위치에 따른 제한이 감소되어 설계자유도가 개선되는 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 그리고, 본 발명은, 3D 프린터를 이용하여 압력 센서 및 대상물을 함께 형성함으로써, 제조공정이 단순화 되어 공정시간이 감소되는 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 및 그 제조방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 제1소켓과; 상기 제1소켓의 내부에 배치되는 적어도 하나의 압력 센서와; 상기 제1소켓의 내부에 배치되고 상기 적어도 하나의 압력 센서에 연결되는 적어도 하나의 행배선 및 적어도 하나의 열배선과; 상기 제1소켓 외부에 배치되는 제2소켓을 포함하는 의지용 소켓을 제공한다.

[0008] 그리고, 상기 적어도 하나의 압력 센서는, 상기 제1소켓의 제1내부소켓 상부에 배치되고, 상기 적어도 하나의 행배선에 연결되는 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 배치되는 유전층과; 상기 유전층과 상기 제1소켓의 제2내부소켓 사이에 배치되고, 상기 적어도 하나의 열배선에 연결되는 제2전극을 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1내부소켓은 제1열가소성 수지를 포함하고, 상기 제1전극은 제2열가소성 수지 및 도전성 물질을 포함하고, 상기 유전층은 제3열가소성 수지를 포함하고, 상기 제2전극은 제4열가소성 및 도전성 물질을 포함하고, 상기 제2내부소켓은 제5열가소성 수지를 포함할 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 제1 내지 제5열가소성 수지는 폴리락티드산, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 폴리스티렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄 중 하나이고, 상기 도전성 물질은 그래핀 일 수 있다.

[0011] 또한, 상기 유전층은 적어도 하나의 공극을 포함할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 적어도 하나의 공극은, 수평방향의 원기둥 형상, 수직방향의 직육면체 형상, 수평방향의 직육면체 형상 중 하나 일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1내부소켓, 제2내부소켓, 상기 적어도 하나의 압력 센서는 3D 프린터로 제조될 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명은, 압력을 측정하는 의지용 소켓과; 상기 의지용 소켓으로부터 전달되는 상기 압력을 분석하여 인체의 변화를 검출하는 제어부와; 상기 인체의 변화를 표시하는 표시부를 포함하고, 상기 의지용 소켓은, 제1소켓과; 상기 제1소켓의 내부에 배치되는 적어도 하나의 압력 센서와; 상기 제1소켓의 내부에 배치되고 상기 적

어도 하나의 압력 센서에 연결되는 적어도 하나의 행배선 및 적어도 하나의 열배선과; 상기 제1소켓 외부에 배치되는 제2소켓을 포함하는 의지용 소켓 시스템을 제공한다.

- [0015] 그리고, 상기 적어도 하나의 압력 센서는, 상기 제1소켓의 제1내부소켓 상부에 배치되고, 상기 적어도 하나의 행배선에 연결되는 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 배치되는 유전층과; 상기 유전층과 상기 제1소켓의 제2내부소켓 사이에 배치되고, 상기 적어도 하나의 열배선에 연결되는 제2전극을 포함하고, 상기 제1내부소켓은 제1열가소성 수지를 포함하고, 상기 제1전극은 제2열가소성 수지 및 도전성 물질을 포함하고, 상기 유전층은 제3열가소성 수지를 포함하고, 상기 제2전극은 제4열가소성 및 도전성 물질을 포함하고, 상기 제2내부소켓은 제5열가소성 수지를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명은, 압력 센서를 3D 프린터를 이용하여 대상물 내부에 삽입 제조함으로써, 대상물의 형상, 압력 센서의 물질 및 압력 센서의 위치에 따른 제한이 감소되어 설계자유도가 개선되는 효과를 갖는다.
- [0017] 그리고, 본 발명은, 3D 프린터를 이용하여 압력 센서 및 대상물을 함께 형성함으로써, 제조공정이 단순화 되어 공정시간이 감소되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템을 도시한 사시도.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템을 도시한 블록도.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템의 압력 센서 및 제어부를 도시한 회로도.
- 도 4a는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓을 도시한 분해 사시도.
- 도 4b는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓을 도시한 단면도.
- 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓의 제조방법을 도시한 흐름도.
- 도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도.
- 도 7a 및 도 7b는 각각 본 발명의 제2실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도.
- 도 8a 및 도 8b는 각각 본 발명의 제3실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도.
- 도 9a 및 도 9b는 각각 본 발명의 제4실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템을 도시한 사시도이고, 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템을 도시한 블록도이다.
- [0021] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템(110)은, 의지용 소켓(120), 제어부(140) 및 표시부(150)를 포함한다.
- [0022] 의지용 소켓(120)은 의수 또는 의족과 같은 의지와 인체를 연결해주는 반타원구 형상의 장치로서, 인체의 부피에 기인한 압력에 의하여 의지 및 의지용 소켓(120)이 인체에 고정될 수 있다.
- [0023] 의지용 소켓(120)은, 내부의 제1소켓(122), 외부의 제2소켓(124), 제1소켓(122) 내부에 배치되는 다수의 압력 센서(130), 제1소켓(122) 내부에 배치되고 다수의 압력 센서(130)에 연결되는 다수의 행배선(RL) 및 다수의 열배선(CL)을 포함한다.
- [0024] 여기서, 압력 센서(130)를 의지용 소켓(120)의 제1소켓(122) 표면에 형성할 경우 인체 적합성에 문제가 발생할 수 있고, 압력 센서(130)를 의지용 소켓(120)의 제2소켓(124) 표면에 부착할 경우 의지와 의지용 소켓(120) 사이의 밀착에 문제가 발생할 수 있는데, 의지용 소켓 시스템(110)에서는 다수의 압력 센서(130)를 의지용 소켓(120)의 제1소켓(122) 내부에 삽입 배치함으로써, 이러한 문제를 해결할 수 있다.

- [0025] 압력 센서(130)는, 인가되는 압력(단위면적당 힘)의 크기를 물리량으로 받아들이고 이를 전기적인 신호로 변환시켜 출력해 주는 감지기로서, 감지 방식에 따라 압저항형(piezoresistive) 압력 센서와 정전용량형(capacitive) 압력 센서로 구분할 수 있다.
- [0026] 예를 들어, 압력 센서(130)는, 전기적 환경에 유리하고 내구성이 뛰어난 정전용량형 일 수 있으며, 제1전극(도 4a의 132), 유전층(도 4a의 134), 제2전극(도 4a의 136)을 포함할 수 있고, 제1전극(132)은 다수의 행배선(RL)에 연결되고 제2전극(136)은 다수의 열배선(CL)에 연결될 수 있다.
- [0027] 그리고, 다수의 행배선(RL)은 제1 내지 제3행배선(CL1 내지 CL3)을 포함하고, 다수의 열배선(CL)은 제1 내지 제3열배선(CL1 내지 CL3)을 포함하고, 다수의 압력 센서(130)는 제1 내지 제3행배선(CL1 내지 CL3)과 제1 내지 제3열배선(CL1 내지 CL3)의 교차지점(P11 내지 P33)에 배치되는 제1 내지 제9압력 센서일 수 있다.
- [0028] 제어부(140)는, 다수의 행배선(RL)을 통하여 다수의 제1전압을 전달 받고, 다수의 열배선(CL)을 통하여 다수의 제2전압을 전달 받고, 다수의 제1전압과 다수의 제2전압으로부터 다수의 교차지점의 압력을 산출한다.
- [0029] 표시부(150)는, 제어부(140)로부터 전달 받은 다수의 교차지점의 압력 및/또는 압력변화를 표시한다.
- [0030] 이러한 의지용 소켓 시스템(110)은, 의지용 소켓(120)에 인가되는 압력으로부터 인체의 변화를 검출하고, 검출된 인체의 변화를 사용자에게 전달 할 수 있다.
- [0031] 예를 들어, 인체는 오전에 비해 오후에 수축될 수 있고, 인체가 수축되면 의지 및 의지용 소켓(120)이 인체로부터 분리될 수 있으며, 이 경우 사용자가 부상 당할 수 있다.
- [0032] 이를 방지하기 위하여, 의지용 소켓 시스템(110)은, 의지용 소켓(120)의 다수의 압력 센서(130)를 통하여 의지용 소켓(120)에 인가되는 압력을 측정하고 인체의 변화를 검출하고, 인체의 변화에 따라 사용자에게 의지 및 의지용 소켓(120)의 분리 위험을 전달하여 부상을 방지할 수 있다.
- [0033] 이러한 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템(110)의 제어부(140)는, 연산증폭기, 맥스, 마이콤을 포함할 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템의 압력 센서 및 제어부를 도시한 회로도로서, 도 1 및 도 2를 함께 참조하여 설명한다.
- [0035] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓 시스템(110)의 제어부(140)는, 제1 내지 제3저항(R1 내지 R3), 제1커패시터(C1), 연산증폭기(operational amplifier: OP AMP)(142), 맥스(144), 마이콤(146)을 포함한다.
- [0036] 의지용 소켓(120)의 압력 센서(130)는, 가변 센서 커패시터(Cs)로 등가적으로 표현할 수 있으며, 의지용 소켓(120)에 M X N 행렬로 배치될 수 있다.
- [0037] M X N개의 압력 센서(130)는 각각 제1 및 제2저항(R1, R2), 제1커패시터(C1)와 함께 휘스톤 브리지(Wheatstone Bridge)를 구성한다.
- [0038] 즉, 제1 및 제2저항(R1, R2) 사이의 노드와 압력 센서(130) 및 제1커패시터(C1) 사이의 노드는 각각 마이콤(146)의 교류 전원(146)에 연결되고, 제1저항(R1) 및 압력 센서(130)는 마이콤(146)의 교류 전원 사이에 직렬로 연결되고, 제2저항(R2) 및 제1커패시터(C1)는 마이콤(146)의 교류 전원 사이에 직렬로 연결될 수 있다.
- [0039] 이러한 휘스톤 브리지(Wheatstone Bridge)에서는 제1저항(R1) 및 압력 센서(130) 사이의 노드와 제2저항(R2) 및 제1커패시터(C1) 사이의 노드의 전압 및 전류를 측정하여 압력 센서(130)의 센서 커패시터(Cs)의 커패시턴스를 산출할 수 있다.
- [0040] 휘스톤 브리지의 구동전압으로는 PWM(pulse width modulation) 제어신호를 이용할 수 있다.
- [0041] 휘스톤 브리지의 출력은 연산증폭기(142)에 입력되어 증폭된다.
- [0042] 예를 들어, 제1저항(R1) 및 압력 센서(130) 사이의 노드는 연산증폭기(142)는 비반전 입력단자(+)에 연결되고, 제2저항(R2) 및 제1커패시터(C1) 사이의 노드는 연산증폭기(142)의 반전 입력단자(-)에 연결되고, 제3저항(R3)은 연산증폭기(142)의 반전 입력단자(-)와 출력단자 사이에 연결될 수 있다.
- [0043] 연산증폭기(142)의 출력은 맥스(144)에 연결된다.
- [0044] 예를 들어, 제1열의 M개의 압력 센서(130)는 각각 M개의 휘스톤 브리지를 구성하고, M개의 휘스톤 브리지의 출

력은 M개의 연산증폭기(142)에 입력되고, M개의 연산증폭기(142)의 출력은 제1믹스(144)에 입력되고, 제1믹스(144)는 M개의 압력 센서(130)를 포함하는 휘스톤 브리지의 증폭된 출력을 순차적으로 출력하여 마이콤(146)에 전달한다.

[0045] 그리고, 제2열의 M개의 압력 센서(130)는 각각 M개의 휘스톤 브리지를 구성하고, M개의 휘스톤 브리지의 출력은 M개의 연산증폭기(142)에 입력되고, M개의 연산증폭기(142)의 출력은 제2믹스(144)에 입력되고, 제2믹스(144)는 M개의 압력 센서(130)를 포함하는 휘스톤 브리지의 증폭된 출력을 순차적으로 출력하여 마이콤(146)에 전달한다.

[0046] 마찬가지로, 제N열의 M개의 압력 센서(130)는 각각 M개의 휘스톤 브리지를 구성하고, M개의 휘스톤 브리지의 출력은 M개의 연산증폭기(142)에 입력되고, M개의 연산증폭기(142)의 출력은 제N믹스(144)에 입력되고, 제N믹스(144)는 M개의 압력 센서(130)를 포함하는 휘스톤 브리지의 증폭된 출력을 순차적으로 출력하여 마이콤(146)에 전달한다.

[0047] 마이콤(146)은 USB, RS-232, GPIB, WiFi, Bluetooth, Zigbee 등의 인터페이스를 통하여 N개의 믹스(144)로부터 휘스톤 브리지의 증폭된 출력을 순차적으로 전달 받고, 전달 받은 휘스톤 브리지의 증폭된 출력으로부터 압력 센서(130)의 센서 커패시터(Cs)의 커패시턴스를 산출하고, 센서 커패시터(Cs)의 커패시턴스로부터 행배선(RL) 및 열배선(CL)의 교차지점의 압력 및/또는 압력변화를 산출한다.

[0048] 마이콤(146)은, 마이크로컨트롤러(microcontroller) 또는 마이크로 컨트롤러 유닛(micro controller unit: MCU)이라고 불리며, 마이크로프로세서와 입출력 모듈을 하나의 칩으로 만들어 정해진 기능을 수행하는 컴퓨터를 말한다.

[0049] 이상과 같이, 의지용 소켓 시스템(110)의 제어부(140)는, 휘스톤 브리지, 연산증폭기(142), 믹스(144), 마이콤(146)을 이용하여 M X N 행렬로 배치되는 압력 센서(130)의 가변 센서 커패시터(Cs)의 커패시턴스 및 커패시턴스 변화를 검출할 수 있으며, 커패시턴스 및 커패시턴스 변화로부터 압력 및 압력변화를 산출하고, Visual Basic, Matlab, C++, Labview 등의 프로그램을 이용하여 압력 및 압력변화를 표시부(150)에 표시할 수 있다.

[0050] 이러한 압력 센서(130)에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[0051] 도 4a는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓을 도시한 분해 사시도이고, 도 4b는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓을 도시한 단면도이고, 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 포함하는 의지용 소켓의 제조방법을 도시한 흐름도로서, 도 1 내지 도 3을 함께 참조하여 설명한다.

[0052] 도 4a, 도 4b 및 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서(130)를 포함하는 의지용 소켓(120)은 3D 프린터를 이용하여 제조할 수 있다.

[0053] 3D 프린터는, 다양한 물질의 필라멘트를 고온의 노즐을 통하여 압출하고, 압출된 필라멘트를 이용하여 설계된 구조물을 1층씩 적층하여 제조할 수 있다.

[0054] 먼저, 압력 센서(130)의 위치 및 용량을 고려하여 의지용 소켓(120)을 설계한다(st110).

[0055] 그리고, 3D 프린터를 이용하여, 제1열가소성 수지로 제1내부소켓(122a)을 형성한다(st112).

[0056] 예를 들어, 제1열가소성 수지는 폴리락틱산(polylactic acid: PLA), 폴리에틸렌(polyethylene: PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride: PVC), 폴리염화비닐리덴 polyvinylidene chloride), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌(polypropylene: PP), 폴리우레탄(polyurethane) 중 하나일 수 있다.

[0057] 그리고, 3D 프린터를 이용하여, 도전성 물질을 포함하는 제2열가소성 수지로 제1내부소켓(122a) 상부에 제1전극(132)을 형성한다(st114).

[0058] 예를 들어, 제2열가소성 수지는 폴리락틱산(polylactic acid: PLA), 폴리에틸렌(polyethylene: PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride: PVC), 폴리염화비닐리덴 polyvinylidene chloride), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌(polypropylene: PP), 폴리우레탄(polyurethane) 중 하나일 수 있고, 도전성 물질은 그래핀(graphene)일 수 있다.

[0059] 그리고, 3D 프린터를 이용하여, 제3열가소성 수지로 제1전극(132) 상부에 유전층(134)을 형성한다(st116).

- [0060] 예를 들어, 제3열가소성 수지는 폴리락틱산(polylactic acid: PLA), 폴리에틸렌(polyethylene: PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride: PVC), 폴리염화비닐리덴 polyvinylidene chloride), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌(polypropylene: PP), 폴리우레탄(polyurethane) 중 하나일 수 있다.
- [0061] 그리고, 3D 프린터를 이용하여, 도전성 물질을 포함하는 제4열가소성 수지로 유전층(134) 상부에 제2전극(136)을 형성한다(st118).
- [0062] 예를 들어, 제4열가소성 수지는 폴리락틱산(polylactic acid: PLA), 폴리에틸렌(polyethylene: PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride: PVC), 폴리염화비닐리덴 polyvinylidene chloride), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌(polypropylene: PP), 폴리우레탄(polyurethane) 중 하나일 수 있고, 도전성 물질은 그래핀(graphene)일 수 있다.
- [0063] 그리고, 3D 프린터를 이용하여, 제5열가소성 수지로 제2전극(136) 상부에 제2내부소켓(122b)을 형성한다(st120).
- [0064] 예를 들어, 제5열가소성 수지는 폴리락틱산(polylactic acid: PLA), 폴리에틸렌(polyethylene: PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride: PVC), 폴리염화비닐리덴 polyvinylidene chloride), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌(polypropylene: PP), 폴리우레탄(polyurethane) 중 하나일 수 있다.
- [0065] 여기서, 제1내부소켓(122a), 제1전극(132), 유전층(134), 제2전극(136), 제2내부소켓(122b)은 각각 동일물질을 다수회 적층하여 다층구조로 형성될 수 있다.
- [0066] 그리고, 제1 내지 제5열가소성 수지는 서로 동일하거나 상이한 물질일 수 있는데, 제1 내지 제5열가소성 수지가 동일 물질인 경우 제1내부소켓(122a), 유전층(134), 제2내부소켓(122b)은 연속되는 하나의 층으로 형성될 수 있다.
- [0067] 여기서, 제1 및 제2전극(132, 136)과 제1 및 제2전극(132, 136)의 교차영역(SA)의 유전층(134)은 압력 센서(130)를 구성하는데, 외부로부터 인가되는 압력에 의하여 유전층(134)의 두께(d)가 변하면 이에 따라 압력 센서의 커패시턴스($C = (\epsilon_0)(\epsilon_r)(A/d)$, ϵ_0 는 진공의 유전율, ϵ_r 은 유전층(134)의 유전상수, A는 교차영역(SA)의 면적, d는 유전층(134)의 두께)가 변한다.
- [0068] 예를 들어, 외부의 압력이 클수록 압력 센서(130)의 커패시턴스는 큰 값일 수 있다.
- [0069] 이상과 같이, 3D 프린터를 이용하여 압력 센서(130)를 내부소켓(122) 내부에 삽입 배치함으로써, 인체 및 의지의 형상, 압력 센서(130)의 물질 및 압력 센서(130)의 위치에 따른 제한이 감소되어 설계자유도가 개선된다.
- [0070] 그리고, 유전층(134)의 내부구조를 변경하여 압력 센서(130)의 상대 유전율을 자유롭게 변경할 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0071] 도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도이고, 도 7a 및 도 7b는 각각 본 발명의 제2실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도이고, 도 8a 및 도 8b는 각각 본 발명의 제3실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도이고, 도 9a 및 도 9b는 각각 본 발명의 제4실시예에 따른 압력 센서를 도시한 사시도 및 단면도이다.
- [0072] 도 6a 및 도 6b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 압력 센서는, 제1전극(132), 유전층(134), 제2전극(136)을 포함하는데, 유전층(134)은 별도의 공극 없이 제1 및 제2전극(132, 136) 사이의 전 영역에 형성되며, 압력 센서의 커패시턴스는 유전층(134)의 유전율에 의하여 결정될 수 있다.
- [0073] 도 7a 및 도 7b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 압력 센서는, 제1전극(232), 유전층(234), 제2전극(236)을 포함하는데, 유전층(234)에는 수평방향의 원기둥 형상의 다수의 공극(CV)이 형성되며, 압력 센서의 커패시턴스는 유전층(234)의 유전율과 공극(CV)의 유전율 및 형태에 의하여 결정될 수 있다.
- [0074] 도 8a 및 도 8b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 압력 센서는, 제1전극(332), 유전층(334), 제2전극(336)을 포함하는데, 유전층(334)에는 수직방향의 직육면체 형상의 다수의 공극(CV)이 형성되며, 압력 센서의 커패시턴스는 유전층(334)의 유전율과 공극(CV)의 유전율 및 형태에 의하여 결정될 수 있다.
- [0075] 도 9a 및 도 9b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 압력 센서는, 제1전극(432), 유전층(434), 제

2전극(436)을 포함하는데, 유전층(434)에는 수평방향의 직육면체 형상의 다수의 공극(CV)이 형성되며, 압력 센서의 커패시턴스는 유전층(434)의 유전율과 공극(CV)의 유전율 및 형태에 의하여 결정될 수 있다.

[0076] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 압력 센서에서는, 제1 및 제2전극 사이에 배치되는 유전층을 하나의 물질로 형성하면서도 구조 및 형상을 변경하여 상대 유전율을 자유롭게 변경함으로써, 압력 센서를 인체 및 의지에 적합하게 형성할 수 있다.

[0077] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

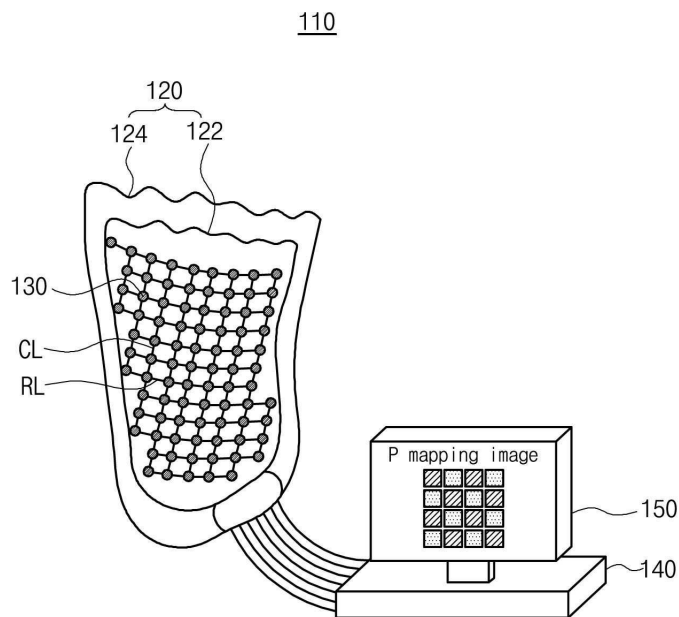
[0078] 110: 의지용 소켓 시스템 120: 의지용 소켓

130: 압력 센서 140: 제어부

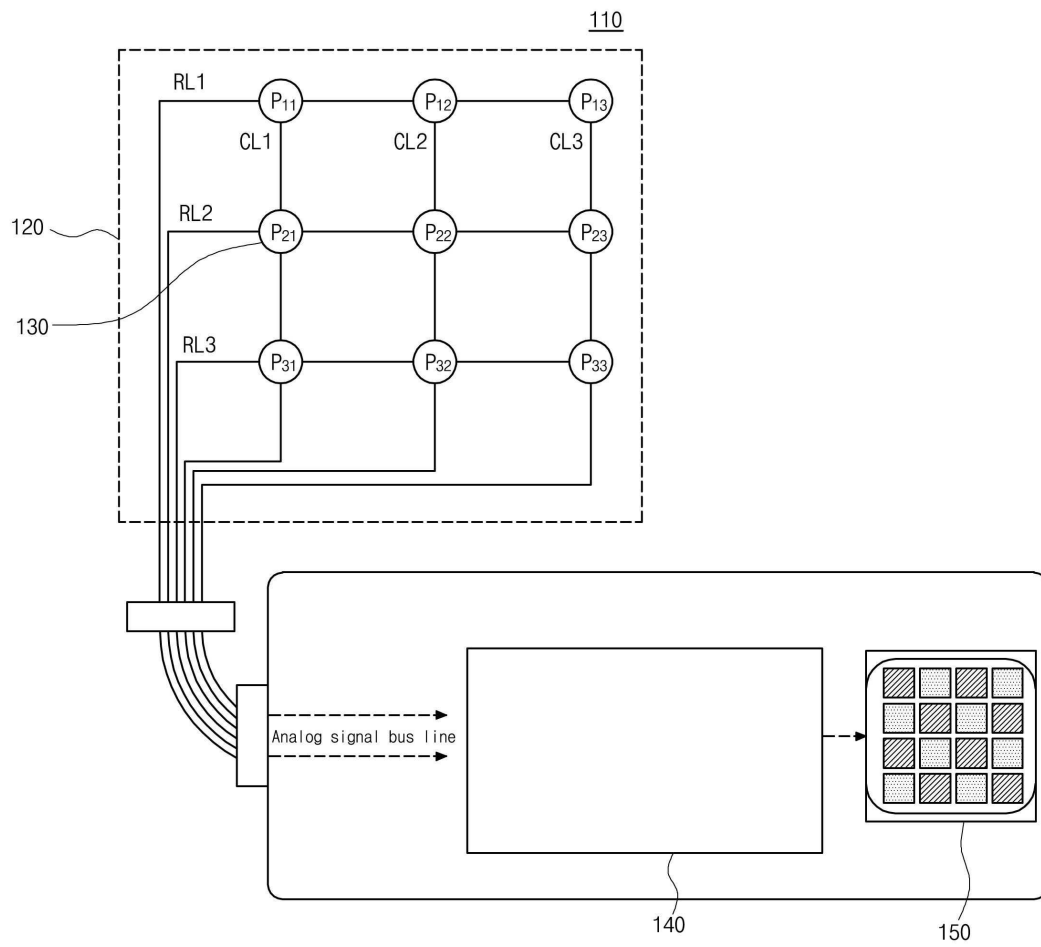
150: 표시부

도면

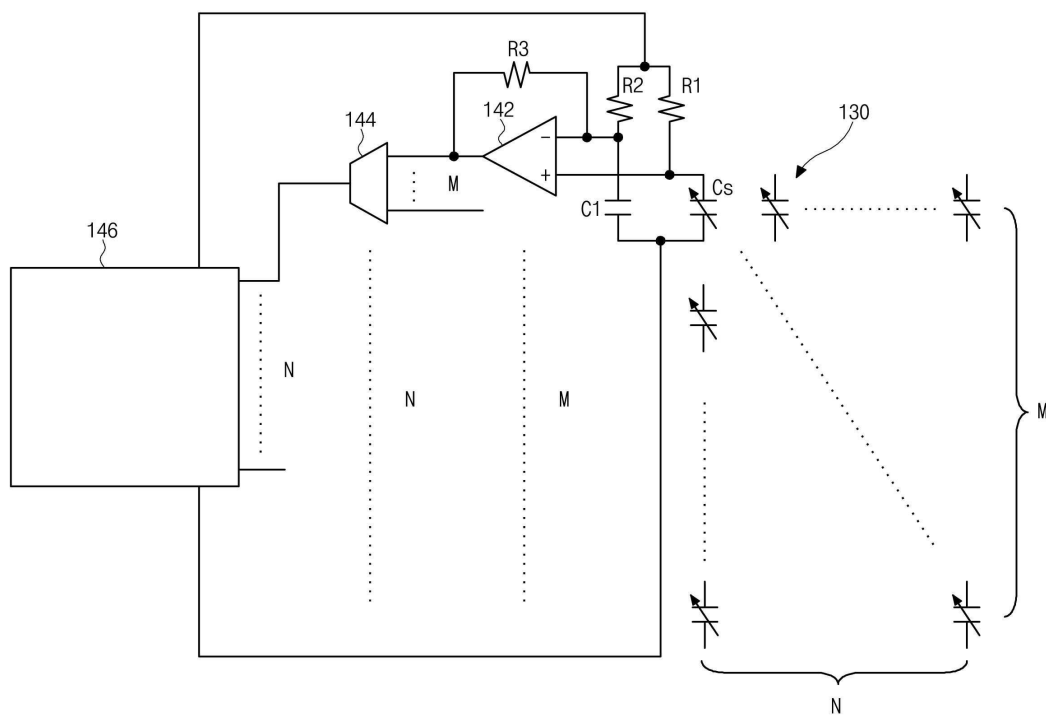
도면1



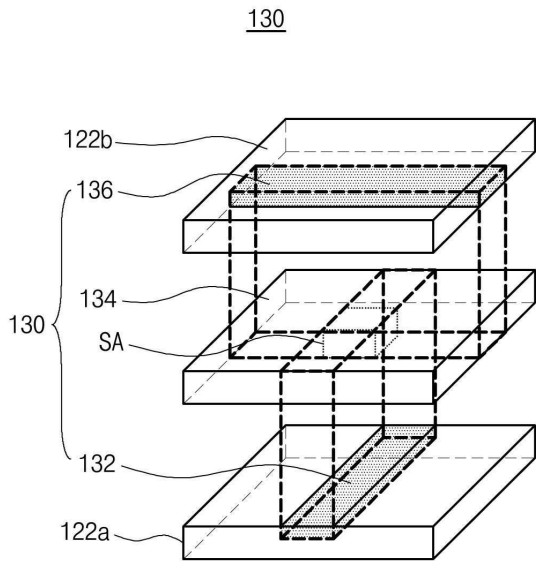
도면2



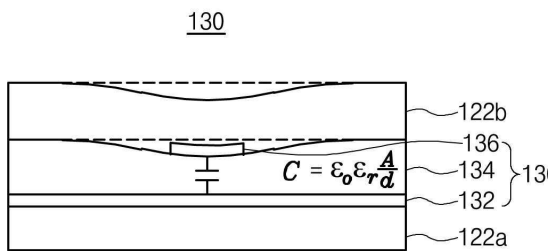
도면3



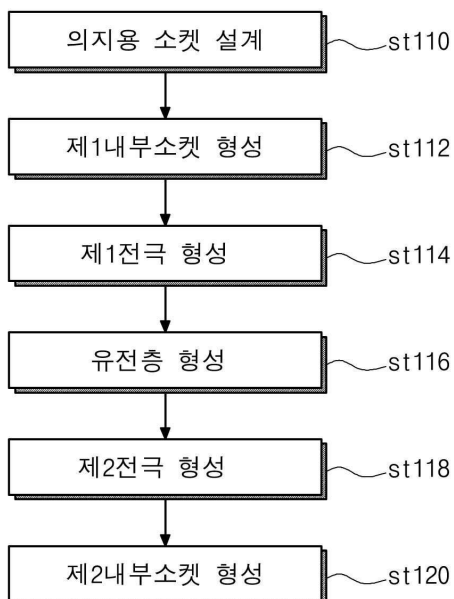
도면4a



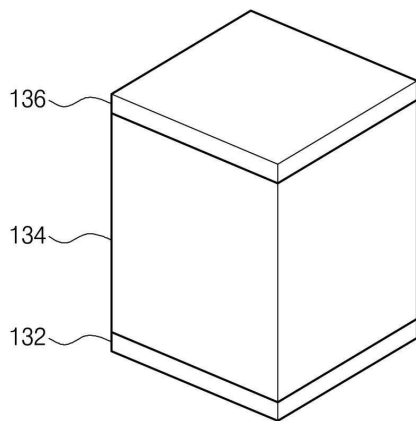
도면4b



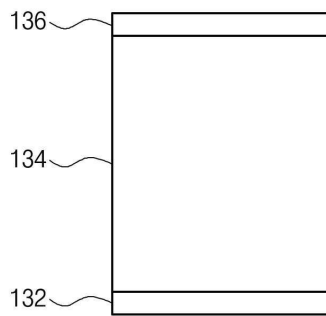
도면5



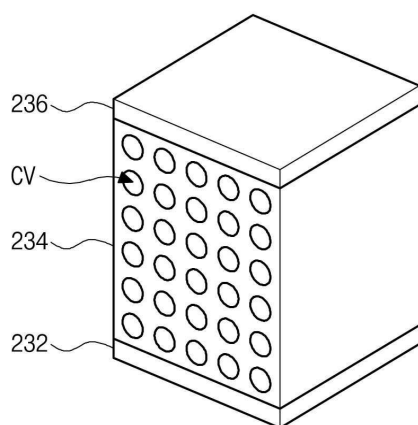
도면6a



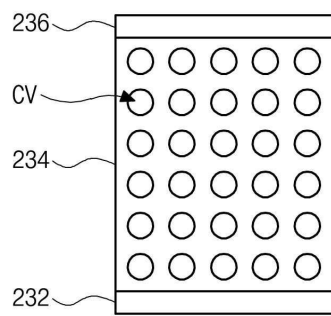
도면6b



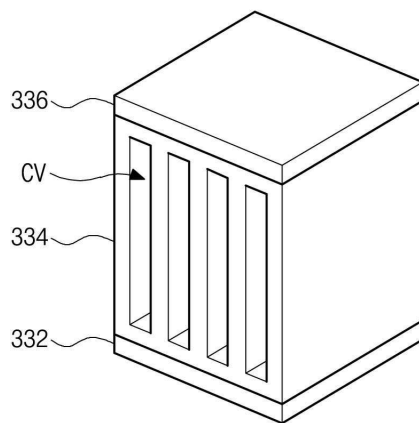
도면7a



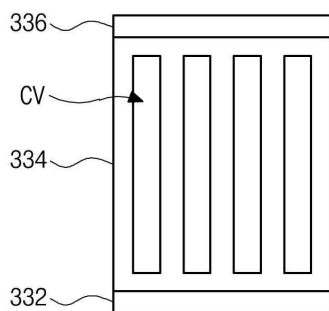
도면7b



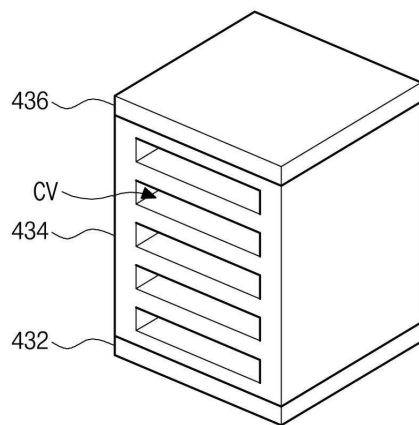
도면8a



도면8b



도면9a



도면9b

