



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0075433
(43) 공개일자 2017년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/20 (2006.01) A43B 17/14 (2006.01)
A43B 3/00 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)
G01L 1/22 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/20 (2013.01)
A43B 17/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0185079
(22) 출원일자 2015년12월23일
심사청구일자 2015년12월23일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
배준범
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
김수인
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
노경관
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
장한특허법인

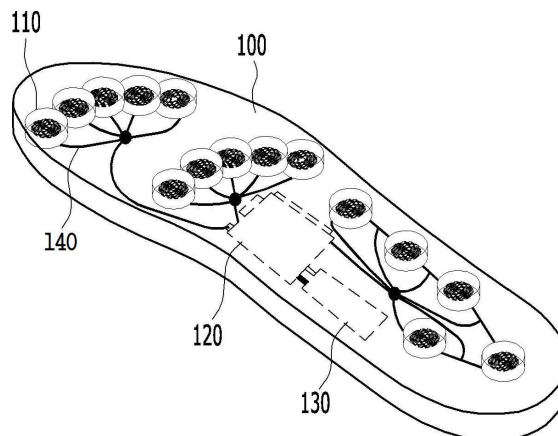
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 지면 반발력 측정 시스템

(57) 요약

본 발명은 지면 반발력을 측정할 수 있는 지면 반발력 측정 시스템에 관한 것으로, 신발안창의 내부에 내장되고, 플렉시블 재질로 형성되며, 압력을 센싱하여 압력신호를 생성하는 센서부와, 상기 센서부에서 생성된 상기 압력신호를 처리하여 송신하는 신호처리부 및 상기 센서부에 전압을 인가하고, 상기 신호처리부에 전원을 공급하는 전원공급부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A43B 3/0005 (2013.01)

A61B 5/112 (2013.01)

G01L 1/225 (2013.01)

G01L 5/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1C1A1A01053763

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구 지원사업

연구과제명 부드럽고 유연한 근육형 구동 모듈의 개발과 착용형 시스템에의 적용

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

신발안창의 내부에 내장되고, 플렉시블 재질로 형성되며, 압력을 센싱하여 압력신호를 생성하는 센서부;

상기 센서부에서 생성된 상기 압력신호를 처리하여 송신하는 신호처리부; 및

상기 센서부에 전압을 인가하고, 상기 신호처리부에 전원을 공급하는 전원공급부를 포함하는 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 신발안창은

플렉시블 재질로 형성되며, 상기 센서부, 상기 신호처리부 및 상기 전원공급부가 일체로 내장되고, 상기 센서부, 상기 신호처리부 및 상기 전원공급부를 서로 연결하는 배선이 일체로 구비되는 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 센서부는

내부에 나선형의 캐비티가 형성된 센서본체부; 및

상기 캐비티에 전도성 액체 금속을 주입하여 형성되는 채널부;

를 포함하는 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 센서부는

상기 채널부의 양단에 형성되며, 상기 신호처리부와 연결되는 배선과 연결되도록 형성되는 외부단자를 더 포함하는 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 센서부는

상기 채널부의 단면적의 변화에 따른 저항 변화를 토대로 상기 압력신호를 생성하는 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 저항 변화 ΔR 은 수학식1을 만족하고,

[수학식1]

$$\Delta R = \frac{\rho L}{wh} \left\{ \frac{1}{1 - 2(1 - v^2)wxp/Eh} - 1 \right\}$$

여기서, w 는 채널부 폭, ρ 는 비저항, h 는 채널부 높이, L 은 채널부 길이, v 는 푸아송비, E 는 영상수, x 는 채널부 위치 보정 상수, p 는 압력인 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 신호처리부는

상기 압력신호를 증폭하는 증폭부; 및

증폭된 상기 압력신호를 송신하는 통신부;

를 포함하는 지면 반발력 측정 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 증폭부는

비반전 증폭기(non-inverting amplifier)인 지면 반발력 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지면 반발력을 측정할 수 있는 지면 반발력 측정 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 사람의 건강한 생활을 위해서는 자세 및 골격구조가 중요하며, 이것은 평소의 생활습관과 보행 자세에 의해 영향을 받아 변형될 수 있다. 이에 따라, 사람의 보행 자세에는 그 사람의 건강과 관련된 많은 데이터가 포함되어 있으므로, 사람의 보행 자세를 분석할 수 있는 보행 데이터가 확보되면, 그 사람에게 건강과 관련된 맞춤형 서비스를 제공할 수 있다.

[0004] 최근에는 사람의 보행 자세를 분석하기 위하여 신발에 센서를 부착함으로써 보행 데이터를 추출하려는 노력이 이루어지고 있다.

[0005] 하지만, 사람의 보행 자세를 분석하기 위한 종래 기술들은 대부분 고가의 고성능 센서를 바탕으로 높은 데이터 해상도(data resolution)를 제공하는 데에 치우쳐 있다. 또한, 종래의 센서들은 대부분 리지드하여 신발에 부착하였을 시 정상 보행에 방해가 된다.

[0006] 이에 따라, 보행 데이터의 추출은 병원 등과 같은 한정된 공간에서 이루어지고 있으므로, 한정된 공간에서 한정된 시간 내에 추출된 보행 데이터로는 사람의 보행 자세를 정확하게 분석하기 어렵다. 또한, 특정 신발에만 적용 가능하여 새로운 신발이나 프레임을 제작하여야 한다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2010-0090740호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 사용자의 신발에 손쉽게 적용할 수 있고, 사용자의 착용감을 향상시킬 수 있으며, 정확하게 압력을 측정하여 송신할 수 있는 지면 반발력 측정 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 신발안창의 내부에 내장되고, 부드럽고 유연한 플렉시블 재질로 형성되며, 압력을 센싱하여 압력신호를 생성하는 센서부와, 상기 센서부에서 생성된 상기 압력신호를 처리하여 송신하는 신호처리부 및 상기 센서부에 전압을 인가하고, 상기 신호처리부에 전원을 공급하는 전원공급부를 포함하는 지면 반발력 측정 시스템이 제공됨에 달성된다.

발명의 효과

[0013] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 지면 반발력 측정 시스템은 신발에 삽입되어 사용자의 발아래에 깔리는 안창 형태로 형성되어 사용자의 신발에 손쉽게 적용할 수 있다. 또한, 부드럽고 유연한 플렉시블 재질로 형성되고, 내부에 지면 반발력의 측정을 위한 구성이 일체로 내장되어 사용자의 착용감을 향상시킬 수 있다. 아울러, 정확하게 압력을 측정하여 송신할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 반발력 측정 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 도 1의 센서부를 나타낸 사시도.

도 3은 도 1의 센서부를 나타낸 단면도.

도 4는 도 1의 신호처리부를 나타낸 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 그러나 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있고, 본문에 설명된 실시예들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0017] 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 반발력 측정 시스템을 나타낸 도면이다.

[0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 반발력 측정 시스템은 신발안창(100), 센서부(110), 신호처리부(120) 및 전원공급부(130)를 포함한다.

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 반발력 측정 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 사용자의 신발에 삽입되어 발 아래 깔리는 안창 형태로 형성됨으로써, 사용자의 신발에 손쉽게 적용할 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 신발안창(100)은 부드럽고 유연한 플렉시블(Flexible) 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 신발안창(100)은 실리콘, 고무 등으로 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 플렉시블 재질이라면 어떠한 형태도 가능하다.
- [0023] 또한, 상기 신발안창(100)은 내부에 지면 반발력의 측정을 위한 센서부(110), 신호처리부(120) 및 전원공급부(130)가 일체로 내장되어 사용자의 착용감을 향상시킬 수 있으며, 사용자의 보행에 영향을 미치지 않는다.
- [0024] 상기 센서부(110)는 신발안창(100)의 내부에 내장되고, 압력을 센싱하여 압력신호를 생성할 수 있다.
- [0025] 특히, 상기 센서부(110)는 복수개가 신발안창(100)의 내부에 내장되며, 신발안창(100)과 일체로 형성될 수 있다. 또한, 복수개의 센서부(110)는 사용자의 발바닥에 가해지는 하중이 집중되는 영역에 구비되어 될 수 있다. 예컨대, 사용자 발바닥의 내측 아치를 제외한 나머지가 접촉되는 영역, 즉 각각의 발가락이 접촉되는 영역, 발볼이 접촉되는 영역 및 발꿈치가 접촉되는 영역 등에 분산되어 구비될 수 있다. 다만, 상기 센서부(110)의 위치 및 갯수는 한정되는 것은 아니며, 설계자의 설계에 따라 변경될 수 있다.
- [0026] 한편, 상기 센서부(110)는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 센서본체부(111) 및 채널부(112)를 포함할 수 있다.
- [0027] 이때, 상기 센서부(110)는 플렉시블 재질로 형성될 수 있는데, 특히 상기 센서본체부(111)는 비전도성의 플렉시블 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 센서본체부(111)는 실리콘, 고무 등으로 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 비전도성의 플렉시블 재질이라면 어떠한 형태도 가능하다.
- [0028] 또한, 상기 센서본체부(111)는 소정의 두께를 갖는 원기둥 형태 또는 다각 기둥 형태로 형성될 수 있다.
- [0029] 한편, 상기 센서본체부(111)는 내부에 나선형의 캐비티(도면 미도시)가 형성될 수 있다. 이때, 상기 캐비티는 센서본체부(111)의 내부가 중공되어 형성될 수 있으며, 단면이 나선형태로 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 채널부(112)는 캐비티에 전도성 액체 금속을 주입하여 형성될 수 있다.
- [0031] 여기서, 상기 채널부(112)는 센서본체부(111)에 형성된 캐비티를 전도성 액체 금속으로 충전하여 형성됨으로써, 캐비티와 동일한 형상인 나선형태로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 채널부(112)는 공융 갈륨-인듐(Eutectic Gallium-Indium)으로 형성될 수 있다.
- [0032] 특히, 상기 센서부(110)는 나선형태의 채널부(112) 중심이 지면반발력이 집중되는 곳과 동일한 위치에 배치될 수 있다. 이에 따라, 지면반발력이 발생하는 위치에 대한 민감도를 낮출 수 있으므로, 어느 위치에서 지면반발력이 발생되더라도 측정이 가능할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 채널부(112)가 나선형태로 형성됨으로써, 선세부(110)의 길이 방향의 변형(수평 방향의 변형)에 대한 저항변화를 최소화할 수 있고, 깊이 방향의 변형(수직 방향의 변형)에 대한 저항 변화를 최대화할 수 있다. 즉, 상기 채널부(112)가 나선형태로 형성됨으로써, 센서부(110)의 압력 방향(깊이 방향)에 대한 민감도(센서부(110)의 센싱 감도)를 향상시킬 수 있다.
- [0034] 한편, 상기와 같이 구성된 센서부(110)는 채널부(112)의 단면적의 변화에 따른 저항 변화를 토대로 압력신호를 생성함으로써, 압력을 측정할 수 있다.
- [0035] 이때, 상기 저항 변화 ΔR 은 아래의 수학적식을 만족할 수 있다.

수학적식 1

$$\Delta R = \frac{\rho L}{wh} \left\{ \frac{1}{1 - 2(1 - \nu^2) \frac{wxp}{Eh}} - 1 \right\}$$

[0037]

- [0039] 여기서, w 는 채널부 폭, ρ 는 비저항, h 는 채널부 높이, L 은 채널부 길이, v 는 푸아송비, E 는 영상수, x 는 채널부 위치 보정 상수, p 는 압력이다.
- [0040] 구체적으로 상기 센서부(110)는, 센서본체부(111)의 상면에 압력이 가해지는 경우, 센서본체부(111)의 내부에 형성된 채널부(112)의 단면적이 변화하게 되고, 이에 따라, 채널부(112)의 양단에 저항이 변화하게 된다.
- [0041] 따라서, 채널부(112)의 양단 저항의 변화에 의해 채널부(112)에 인가되는 전압이 변화하게 되고, 채널부(112)에 인가되는 전압을 측정하여 압력신호를 생성함으로써, 압력을 측정할 수 있게 되므로, 정확하게 압력을 측정하여 송신할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 센서부(110)는 채널부(112)의 단면적이 변화에 따라 저항이 변화됨으로써, 센서부(110) 자체가 가변 저항의 기능을 수행할 수 있으므로, 압력 측정을 위한 추가적인 구성이 필요하지 않다.
- [0043] 한편, 상기 센서부(110)는 채널부(112)의 양단에 형성되며, 후술되는 배선(140)과 연결되도록 형성되는 외부단자(113)를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 여기서, 상기 외부단자(113)는 일단이 채널부(112)의 양단에 각각 연결되도록 형성되며, 센서본체부(111)를 관통하여 타단이 센서본체부(111)의 외부로 노출되도록 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 신호처리부(120)는, 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 센서부(110)에서 생성된 압력신호를 처리하여 송신하는 것으로, 증폭부(121) 및 통신부(122)를 포함할 수 있다.
- [0046] 여기서, 상기 증폭부(121)는 압력신호를 증폭하는 것으로, 비반전 증폭기(non-inverting amplifier)일 수 있다. 이에 따라, 상기 증폭부(121)는 센서부(110)에서 생성된 압력신호를 증폭하여 통신부(122)로 전달할 수 있다.
- [0047] 상기 통신부(122)는 증폭부(121)에서 전달받은 압력신호를 송신할 수 있다. 이때, 상기 통신부(122)는 압력신호를 무선 통신 방식으로 송신할 수 있으며, 측정된 압력에 대한 압력신호를 분석하여 표시할 수 있는 외부 장치, 예컨대, 스마트폰, 컴퓨터 등으로 송신할 수 있다.
- [0048] 상기 전원공급부(130)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 신호처리부(120)에 연결되도록 형성될 수 있다. 이때, 상기 전원공급부(130)는 센서부(110)에 전압을 인가하고, 신호처리부(120)에 전원을 공급할 수 있다.
- [0049] 한편, 상기 신발안창(100)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 센서부(110), 신호처리부(120) 및 전원공급부(130)의 사이를 서로 연결하는 배선(140)이 구비될 수 있다.
- [0050] 여기서, 상기 배선(140)은 신발안창(100)의 내부에 일체로 형성될 수 있으며, 도전성을 갖는 플렉시블 재질로 형성될 수 있다. 이때, 상기 배선(140)은 신발안창(100)의 내부에 분산 배치되어 내장되는 각각의 센서부(110)와 신호처리부(120) 사이를 연결하도록 형성될 수 있으며, 이에 따라, 상기 배선(140)은 센서부(110)에 전압을 인가할 수 있으며, 센서부(110)에서 생성되는 압력신호를 신호처리부(120)로 전달할 수 있다. 또한, 상기 배선(140)은 신호처리부(120)와 전원공급부(130) 사이를 연결하도록 형성되어 전원공급부(130)로부터 신호처리부(120)로 전원이 전달될 수 있다.
- [0052] 본 명세서에서 본 발명의 원리들의 '일 실시예' 등과 이런 표현의 다양한 변형들의 지칭은 이 실시예와 관련되어 특정 특징, 구조, 특성 등이 본 발명의 원리의 적어도 하나의 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 표현 '일 실시예에서'와, 본 명세서 전체를 통해 개시된 임의의 다른 변형예들은 반드시 모두 동일한 실시예를 지칭하는 것은 아니다.
- [0053] 본 명세서에서 '연결된다' 또는 '연결하는' 등과 이런 표현의 다양한 변형들의 지칭은 다른 구성요소와 직접적으로 연결되거나 다른 구성요소를 통해 간접적으로 연결되는 것을 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 아울러 본 명세서에서 사용되는 '포함한다' 또는 '포함하는'으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.
- [0054] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 명세서를 통해 개시된 모든 실시예들과 조건부 예시들은, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 당업자가 독자가 본 발명의 원리와 개념을 이해하도록 돕기 위한 의도로 기술된 것으로, 당업자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관

점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

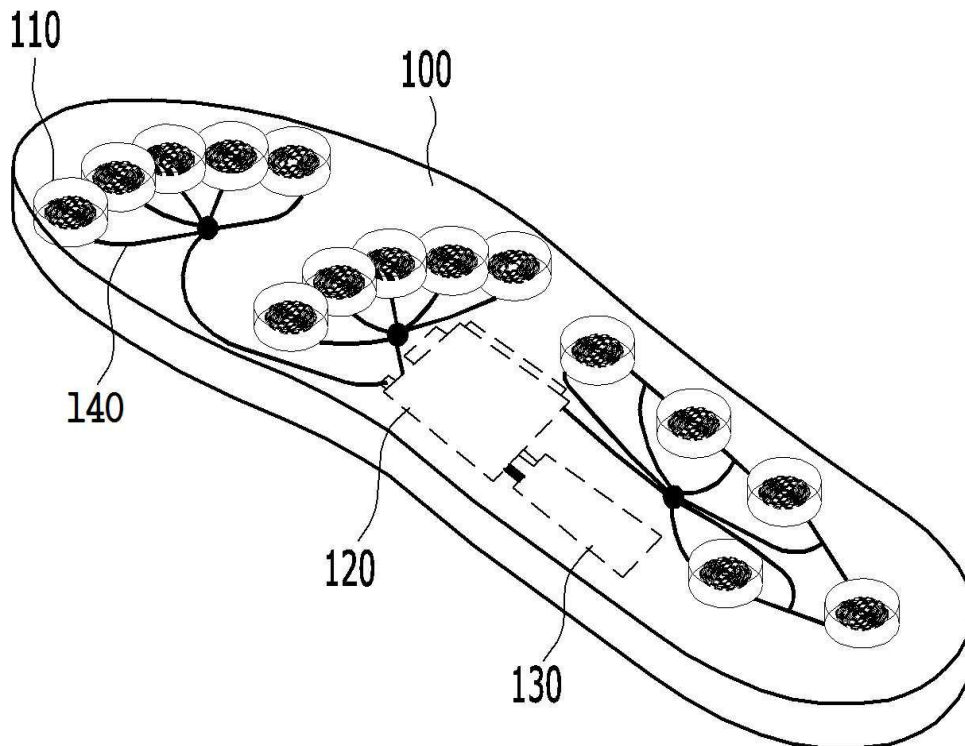
부호의 설명

[0056]

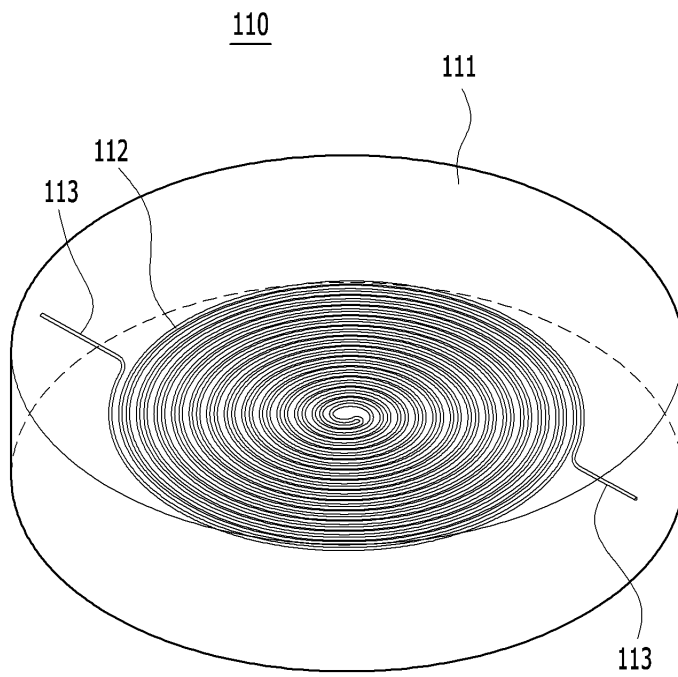
- 100 : 신발안창
- 110 : 센서부
- 111 : 센서본체부
- 112 : 채널부
- 120 : 신호처리부
- 121 : 증폭부
- 122 : 통신부
- 130 : 전원공급부
- 140 : 배선

도면

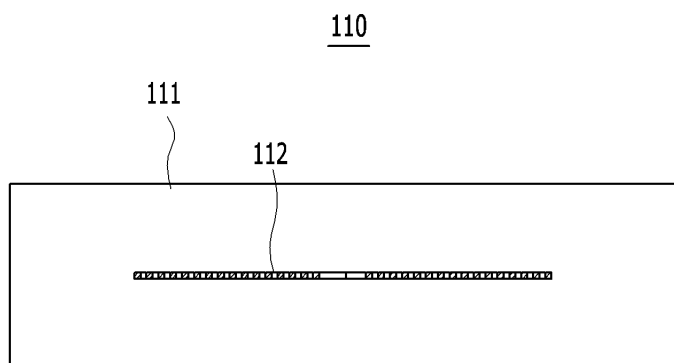
도면1



도면2



도면3



도면4

