(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월11일
(11) 등록번호 10-2488067
(24) 등록일자 2023년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A43B 17/00 (2022.01) *A43B 3/00* (2022.01)
H02J 7/00 (2006.01) *H02N 2/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A43B 17/006 (2013.01)
A43B 3/34 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2021-0018676
(22) 출원일자 2021년02월09일
심사청구일자 2021년02월09일
(65) 공개번호 10-2022-0114988
(43) 공개일자 2022년08월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP6419866 B2*
KR100622830 B1*
KR101283919 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
국민대학교산학협력단
서울특별시 성북구 정릉로 77 (정릉동, 국민대학교)
(72) 발명자
김승현
서울특별시 용산구 소월로 377, 1002호(한남동, 남산맨숀)
이현승
서울특별시 용산구 원효로 216, 109동 505호(신계동, 용산e편한세상)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

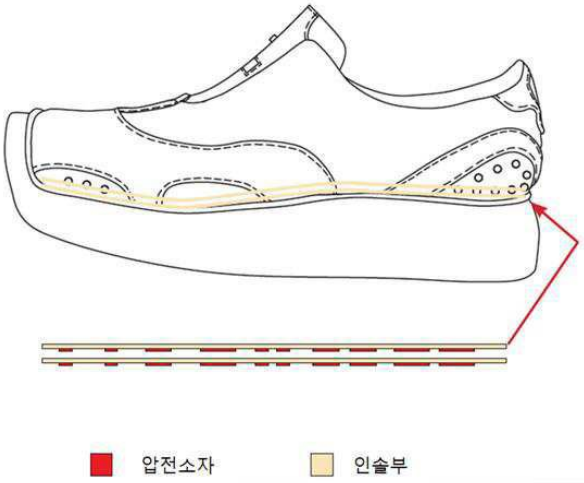
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 홍경희

(54) 발명의 명칭 **복층 구조를 가진 에너지 하베스팅 인솔**

(57) 요 약

본 발명은 발이 인솔에 가하는 압력을 고려하여 압전소자를 배치한 인솔에 관한 것으로, 발의 해부학적 구조 및 상기 해부학적 구조로 인해 발이 인솔에 가하는 압력 등을 고려하여 전류 발생효율이 다른 여러 종류의 압전소자를 차등적으로 배치하므로 에너지 수집효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 압전소자가 배치된 인솔을 적층하여 복층 구조를 이루고, 이를 통해 전체 전압을 증가시킬 수 있어 압전소자로부터 발생되는 전력으로 배터리의 충전속도를 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
H02J 7/0029 (2013.01)
H02N 2/00 (2013.01)
(72) 발명자
김동영
서울특별시 은평구 연서로48길 11(진관동, 은평뉴타운 제각말)
황재환
서울특별시 양천구 목동서로 130, 401동 405호(목동, 목동신시가지아파트4단지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116583
과제번호	2015R1A5A7037615
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	융합분야(CRC)
연구과제명	모듈형 스마트 패션 플랫폼 연구센터(1/2-3단계)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	국민대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

신발에서 발 바닥이 가압하는 인솔부(insole unit) 및

상기 인솔부에 위치하는 압전소자를 포함하고,

상기 인솔부는 복수개가 적층되어 복층 구조를 이루고,

상기 복층 구조를 이루는 복수의 상기 인솔부들은 전기적으로 서로 직렬로 연결된 에너지 하베스팅 인솔.

청구항 2

제1항에 있어서,

각각의 상기 인솔부는 복수의 상기 압전소자들을 포함하고,

상기 복수의 압전 소자들은 병렬로 연결된 에너지 하베스팅 인솔.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복층 구조를 이루는 복수의 상기 인솔부들 중 하부에 위치한 인솔부에는 상부에 위치한 인솔부의 압전소자가 삽입될 수 있는 유동방지 홀이 형성된 에너지 하베스팅 인솔.

청구항 5

신발에서 발 바닥이 가압하는 인솔부(insole unit) 및

상기 인솔부에 위치하는 압전소자를 포함하고,

상기 인솔부는 복수개가 적층되어 복층 구조를 이루고,

상기 복층 구조를 이루는 복수의 상기 인솔부들 중 하부에 위치한 인솔부에는 상부에 위치한 인솔부의 압전소자가 삽입될 수 있는 유동방지 홀이 형성되고,

상기 유동방지 홀에는 상기 삽입된 압전소자에 압력을 가할 수 있는 누름 돌기가 형성된 에너지 하베스팅 인솔.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 인솔은

상기 에너지 하베스팅 인솔이 수집한 에너지를 안정화하는 전력 안정화부 및

안정화된 에너지를 충전하는 충전지를 더 포함하는 에너지 하베스팅 인솔.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에너지 하베스팅 인솔에 관한 것으로, 에너지 수집 효율을 향상시킬 수 있도록 복층 구조를 이룬 인솔에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에너지 하베스팅(energy harvesting) 기술은 인체나 외부환경으로부터 에너지를 수집하여 전기에너지로 재활용하는 기술로 지속가능성(sustainability)과 유비쿼터스(ubiquitous) 이슈와 함께 차세대 에너지로 주목을 받고 있다. 에너지 하베스팅이 가능한 의류나 용품에는 여러 가지 형태의 발생 에너지를 전력으로 변환하는 기술이 활용될 수 있다. 자연으로부터 에너지를 얻을 수 있는 방식인 태양광을 전력으로 변환하여 얻는 광 에너지, 온도 차이에 의해 발생하는 전기에너지 모아 사용하는 열에너지, 사람이 신체를 움직일 때 발생하는 운동 에너지, 진동으로부터 전기에너지를 얻는 압전소자, 전자파를 전력으로 변환하여 에너지를 얻는 전자파 에너지, 옷에서 발생하는 정전기를 이용한 마찰전기 에너지 등 다양한 방식이 가능하다. 과거의 에너지 하베스팅 연구는 고효율로 많은 양의 전기에너지를 만들어내는데 주력했지만, 과학기술의 발전에 따라 에너지 하베스팅 소자가 소형의 유연한 형태로 개발이 가능해지면서 웨어러블 기기나 신발 등에 적용하고자 하는 노력이 더욱 가속화되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1823936호(2018.01.26.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 최근 아웃도어 활동인구 증가와 더불어 스키, 스노보드와 같은 젊은 세대들도 아웃도어 의류의 주요 구매층으로 대두됨에 따라 스마트 의류와의 접목이 가속화되고 있다. 디지털 기기와 장비를 활용하며 하이킹(hiking), 트레킹(trekking), 등산(mountain-climbing) 등의 아웃도어 스포츠 활동을 할 때, 스마트 폰을 통해 촬영 및 야외활동 중 지도를 확인하거나 정보를 검색하면서 즐기는 경우가 많아졌다. 이처럼 야외활동 중에 스마트 폰이나 기타 전자 장비를 사용하는 경우가 많아 배터리의 잔량 부족으로 인한 전자기기의 사용이 불가능한 경우가 자주 발생하고 이로 인해 통신두절로 인한 조난 등의 사고가 종종 발생 된다.

[0005] 이에, 본 발명은 상기의 문제점을 해결하고자, 신발의 인솔에는 전력을 생산할 수 있는 압전소자를 배치하고, 상기 압전소자는 발이 인솔에 가하는 압력분포를 고려하여 배치하므로 에너지 수집의 효율성을 향상시킬 수 있는 에너지 하베스팅을 인솔을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 신발에서 발 바닥이 가압하는 인솔부 및 상기 인솔부에 위치하는 압전소자를 포함하고, 상기 인솔부는 복수개가 적층되어 복층 구조를 이루는 에너지 하베스팅 인솔을 제공한다.

[0007] 또한, 각각의 상기 인솔부는 복수의 상기 압전 소자들을 포함하고, 상기 복수의 압전 소자들은 병렬로 연결된 에너지 하베스팅 인솔을 제공한다.

[0008] 또한, 상기 복층 구조를 이루는 복수의 상기 인솔부들은 전기적으로 서로 직렬로 연결된 에너지 하베스팅 인솔을 제공한다.

[0009] 또한, 상기 복층 구조를 이루는 복수의 상기 인솔부들 중 하부에 위치한 인솔부에는 상부에 위치한 인솔부의 압전소자가 삽입될 수 있는 유동방지 홀이 형성된 에너지 하베스팅 인솔을 제공한다.

[0010] 또한, 상기 유동방지 홀에는 상기 삽입된 압전소자에 압력을 가할 수 있는 누름 돌기가 형성된 에너지 하베스팅 인솔을 제공한다.

[0011] 또한, 상기 인솔은 상기 에너지 하베스팅 인솔이 수집한 에너지를 안정화하는 전력 안정화부 및 안정화된 에너지를 충전하는 충전지를 더 포함하는 에너지 하베스팅 인솔을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 에너지 하베스팅 인솔은 발의 해부학적 구조 및 발이 인솔에 가하는 압력 등을 고려하여 압전소

자를 배치하므로 에너지 수집 효율을 향상시킬 수 있다.

[0013] 또한, 에너지 하베스팅 인솔을 전기적으로 직렬로 연결하여 복층구조를 형성하고, 이를 통해 전체 전압을 증가시킬 수 있어 인솔과 전기적으로 연결된 배터리의 충전속도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 하베스팅 인솔의 개략적인 구성을 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명의 인솔부에 가하는 발의 압력의 분포 및 세기를 발바닥 그림에 색깔을 통해 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 인솔부에 압력을 가하는 발바닥의 부위에 따라 인솔부를 나누어 나타낸 것이다.

도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 하베스팅 인솔의 실제 모습을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 하베스팅 인솔을 적층하여 복층 구조를 형성한 모습을 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인솔부의 복층 구조에서 하부에 배치된 인솔에 형성된 유동방지 홈을 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유동방지 홈에 형성된 누름돌기를 나타낸 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 미드솔 내부에 포함된 구성을 나타낸 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 미드솔 내부의 배터리와 신발의 설포가 전기적으로 연결된 것을 나타낸 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 안정화를 위한 브릿지 회로를 나타낸 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 신발의 설포에 포함된 구성을 나타낸 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 신발의 설포에 포함된 디스플레이와 스위치를 나타낸 사진이다.

도 13은 본 발명에 따른 에너지 하베스팅 인솔로부터 배터리에 충전되는 과정을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 설명하는 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0017] 도 1 내지 도 13에는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 에너지 하베스팅을 위해 압전소자를 배치한 인솔의 구성이 도시되어 있다. 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나 하기의 구현예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위해 제공되는 것일 뿐, 하기 구현예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0019] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 인솔을 개략적으로 도시한 것이다. 도 1을 참조하여 설명하면, 상기 에너지 하베스팅을 위한 인솔(10)은 인솔부(100), 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)를 포함한다.

[0020] 인솔부(100)는 발바닥이 압력을 가하는 곳으로써 신발 내부에서 일면인 제1 면이 인체의 발바닥과 접하며 타면인 제2 면은 신발 내부 바닥면과 접하며 딱딱한 신발 내부 바닥면으로부터 발바닥을 보호하고 지지하기 위한 곳일 수 있다. 인솔은 가죽, 합성소재 등으로 형성될 수 있다.

[0021] 발바닥은 발가락을 제외한 발의 앞부분인 전족부, 중간 부부인 중족부, 발뒤꿈치 부분인 후족부 및 발가락으로 나눌 수 있다.

[0022] 도 3을 참조하면, 인솔부(100)는 발이 압력을 가하는 곳으로써 발의 전족부가 압력을 가하는 곳인 전족 가압부(110), 발의 중족부가 압력을 가하는 곳인 중족 가압부(120), 발의 후족부가 압력을 가하는 곳인 후족 가압부(130), 발가락이 압력을 가하는 곳인 발가락 가압부(140) 및 나머지 부(150)를 포함할 수 있다.

[0023] 인솔부(100)의 일면인 제1 면은 발바닥이 접하는 면이고, 타면인 제2 면에는 제1 압전소자, 제2 압전소자 및 제3 압전소자가 위치될 수 있다. 타면에 배치된 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)는 발의 압력에 의해 반복적으로 변형되면서 전류를 발생시킬 수 있다. 발생된 전류는 압전소자(200, 300, 400)과 전기적으로 연결된 배터리를 충전할 수 있다.

[0024] 도 2는 발바닥의 압력분포를 나타낸 것이다. 도 2를 참조하여 설명하면, 발바닥은 인솔부(100)의 모든 면에 균일하게 압력을 가하는 것이 아닌 해부학적 구조에 따라 가하는 부위별로 압력의 크기를 달리할 수 있다. 따라서 발바닥이 인솔부(100)에 가하는 압력분포를 고려하여 인솔부(100)에 복수개의 압전소자를 배치할 수 있다.

[0025] 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)는 전류 발생 효율 및 크기에 따라 분류한 것으로써, 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)의 순서대로 전류 발생효율이 크고, 크기가 큰 압전소자일 수 있다.

[0026] 제1 압전소자(200)는 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400) 보다 발이 가하는 압력이 더 센 부분에 배치할 수 있다. 도 2를 참조하면 전족부와 후족부가 인솔부(100)에 가하는 압력이 다른 곳에 비해 더 강하고, 범위가 더 넓으므로 인솔부(100)에는 전족부 또는 후족부에 상응하는 부분인 전족 가압부(110) 및 후족 가압부(130)에 제1 압전소자(200)가 배치될 수 있다.

[0027] 전족 가압부(110)에는 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)가 위치될 수 있다. 압전소자의 배치는 전류 발생효율과 발의 압력의 세기 및 분포를 고려하여 배치할 수 있다. 크기가 큰 제1 압전소자(200)를 인솔부(100)에서 한쪽에만 편향되게 배치하는 경우 인솔이 수평을 유지할 수 없어 사용자의 걸음걸이 자세에 영향을 줄 수 있다. 따라서 인솔부(100) 또는 전족 가압부(110)를 길이 방향 가상 중심선으로 나누면 상기 길이 방향 가상 중심선을 기준으로 두 영역으로 분할될 수 있고, 각각의 상기 영역에 위치하는 제1 압전소자(200)는 동일한 개수로 배치되어 인솔의 수평균형을 유지하게 할 수 있다.

[0028] 또한, 도 2를 참조하면 전족 가압부(110)에서의 발의 압력의 분포는 엄지발가락이 위치하는 방향으로 치우친 압력분포를 나타내고 있음을 알 수 있다. 이를 고려하면 길이 방향 가상 중심선을 기준으로 나뉜 두 영역에 배치된 복수개의 제1 압전소자(200) 중 엄지발가락이 위치하는 영역에 배치된 제1 압전소자(200)는 다른 영역에 배치된 제1 압전소자(200)보다 엄지발가락에 더 인접하게 배치하여 발의 압력의 압력분포 방향에 상응하도록 배치될 수 있다.

[0029] 발가락 가압부(140)에는 5개의 발가락 각각이 가하는 압력에 상응하도록 제3 압전소자(400)가 5개 발가락의 위치에 각각 상응하는 위치에 배치될 수 있다.

[0030] 발가락 가압부(140)에서의 발의 압력의 세기는 전족 가압부(110) 또는 후족 가압부(130)에서의 세기보다 약하므로 제3 압전소자(400)를 배치할 수 있다. 다만, 발가락 가압부(140)에서 엄지발가락의 압력을 받는 곳은 제3 압전소자 대신 제1 압전소자(200) 또는 제2 압전소자(300)가 배치될 수 있다.

[0031] 전족 가압부(110)에서 제2 압전소자(300)는 제1 압전소자(200)보다 엄지발가락에 가까운 위치에 배치될 수 있다. 제2 압전소자(300)는 발가락 가압부(140)의 제3 압전소자(400)와 전족 가압부(110)의 제1 압전소자(200)의 사이에 배치될 수 있다. 제2 압전소자(300)는 전족 가압부(100)에 복수개 배치될 수 있고, 복수개의 제2 압전소자(300)는 전족 가압부(100)에서 발의 압력분포를 고려하여 발안쪽으로 갈수록 엄지발가락이 위치한 방향으로 치우치도록 배치될 수 있다.

[0032] 전족 가압부(110)에서 가장 발의 압력의 세기가 큰 곳은 제1 압전소자(200)가 배치되고, 제1 압전소자가(200) 배치된 후 다음으로 발의 압력의 세기가 큰 곳에 제2 압전소자(300)이 배치될 수 있다. 발의 압력의 세기가 큰 곳일수록 전류 발생효율 및 크기가 큰 압전소자를 배치하여 에너지를 효과적으로 수집할 수 있다.

[0033] 전족 가압부(110)에서 제3 압전소자(400)는 복수개의 제1 압전소자(200) 사이에 배치될 수 있다. 제3 압전소자(400)는 길이 방향 가상 중심선 상에 배치될 수 있다. 제3 압전소자(400)는 제1 압전소자(200) 사이에 배치되어 빈 공간을 점유하므로 같은 면적에서 생산 가능한 에너지의 양을 증가시킬 수 있다.

[0034] 중족 가압부(120)에는 제2 압전소자(300)와 제3 압전소자(400)가 배치될 수 있다. 제2 압전소자(300)는 복수개 배치될 수 있고, 제2 압전 소자(400)가 배치된 위치에 가해지는 압력은 상기 제3 압전 소자(400)가 배치된 위치에 가해지는 압력에 비하여 클 수 있다. 중족 가압부(120)에서의 발의 압력은 전족 가압부(110) 및 후족 가압부(130)에서의 발의 압력의 세기보다 약하고, 분포 면적이 작아 제1 압전소자(200)을 배치하는 것보다 제2 압전소자(300)를 더 많은 개수로 배치하는 것이 에너지 수집효율을 향상시킬 수 있다.

[0035] 중족 가압부(120)에는 제2 압전소자(300) 배치되고 남은 빈 공간에 제3 압전소자(400)를 배치하여 동일한 면적 대비 에너지 수집효율을 향상시킬 수 있다.

[0036] 후족 가압부(130)에는 제1 압전소자(200)를 1개 이상 배치할 수 있다. 후족 가압부(130)는 발 뒤꿈치가 가하는 압력을 받는 곳으로써 발의 압력의 세기가 전족 가압부(110)만큼 강하며, 압력의 분포 면적이 넓어 제1 압전소자(200)를 1개 이상 배치할 수 있다.

[0037] 후족 가압부(130)에 제1 압전소자가 복수개 배치되는 경우 발의 안쪽에 상응하는 부분에는 발가락과 가깝게 배치하되 바깥쪽에 상응하는 부분에는 발가락과 멀게 배치될 수 있다.

[0038] 후족 가압부(130)에는 제1 압전소자(110)을 배치하고 남은 빈 공간에는 빈 공간의 크기에 따라 제2 압전소자(120) 또는 제3 압전소자(130)가 배치될 수 있다. 남은 빈공간에도 제2 압전소자(120) 또는 제3 압전소자(130)를 배치하여 에너지 수집효율을 향상시킬 수 있다.

[0039] 제1 압전소자(200)의 지름은 30㎜ 내지 43㎜일 수 있고, 제2 압전소자(300)의 지름은 17㎜ 내지 30㎜일 수 있으며, 제3 압전소자(400)의 지름은 5㎜ 내지 17㎜일 수 있다. 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)의 지름이 클수록 전류 발생효율이 증가할 수 있다.

[0040] 인솔부(100)는 한정된 면적을 가지므로 한정된 면적에서 전력 발생효율을 향상시킬 수 있도록 발의 압력이 가장 강한 곳에는 제1 압전소자(200)을 배치하고, 그 다음 강한 곳에는 제2 압전소자(300)을 배치할 수 있다. 제2 압전소자(200)와 제3 압전소자(300) 사이의 남은 공간에는 크기가 작은 제3 압전소자(400)를 배치하여 공간 활용의 효율성도 향상시킬 수 있다. 상기와 같이 인솔부(100)에 복수개 배치된 다수개의 압전소자(200, 300, 400)는 발의 모든 부분을 활용하여 에너지 발전에 활용하도록 할 수 있다.

[0041] 단일층의 인솔부(100)에 배치된 복수개의 제1 압전소자(200)는 서로 병렬로 연결되고, 복수개의 제2 압전소자(300)도 서로 병렬로 연결되며, 복수개의 제3 압전소자(400)도 서로 병렬로 연결되어 압전소자에서 발생되는 전류의 수집효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 복수개의 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)도 전류의 수집효율을 향상시킬 수 있도록 서로 병렬로 연결될 수 있다.

[0042] 도 5를 참조하면, 압전소자(200, 300 및 400)가 배치된 인솔부(100)는 복수개가 적층되어 복층 구조를 이루어 전기적으로 연결될 수 있다. 인솔부(100)의 제1 면은 발바닥과 접하는 면이고, 제2 면은 상면과 접하는 발바닥이 누르는 압력에 따라 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)가 배치된 면일 수 있다. 상부에 위치한 인솔부(100)의 하면은 하부에 위치한 인솔부(100)의 상면과 접하도록 적층하여 복층구조를 형성할 수 있다. 상기 하부에 위치한 인솔부(100)의 하면에도 제1 압전소자(200), 제2 압전소자(300) 및 제3 압전소자(400)가 배치될 수 있다. 복층구조를 이루는 복수개의 인솔부(100)들은 서로 전기적으로 직렬로 연결될 수 있고, 이처럼 직렬로 연결되면 전체 전압이 증가하여 배터리의 충전속도를 향상시킬 수 있다.

[0043] 또한, 도 6을 참조하면, 복수개의 인솔부(100)가 정렬되고 적층 배치되어 신발 내부에 안착된 상태에서 사용자의 활동으로 복수개의 인솔부(100) 간에 유동이 발생하여 복층구조의 정렬에 이격이 발생하는 것을 방지할 수 있도록 하부에 배치된 인솔부(100) 상면에는 상부에 배치된 인솔부(100)의 압전소자(200, 300, 400)들이 삽입되어 복수의 인솔부(100)간에 유동을 방지할 수 있는 유동방지 홈(160)이 형성될 수 있다. 인솔부(100)에 홈이 형성되어 복수개의 인솔부(100)가 중첩되어 복층 구조를 형성하더라도 두께 증가를 최소화할 수 있다.

[0044] 도 7을 참조하면, 유동방지 홈(160)의 내측면에는 압전소자(200, 300, 400)의 안착을 돕는 경사가 형성될 수 있다. 유동방지 홈(160)의 바닥면은 압전소자(200, 300, 400)의 접촉면에 상응하는 형태로 형성되어 접하는 압전소자(200, 300, 400)가 유동방지 홈(160)에 삽입되면 압전소자(200, 300, 400)의 유동을 최소화할 수 있도록 형성될 수 있다.

[0045] 압전소자(200, 300, 400)의 높이는 유동방지 홈(160)의 깊이보다 높을 수 있다.

[0046] 유동방지 홈(160)의 바닥면에는 누름돌기(161)가 부착 또는 형성될 수 있다. 누름돌기(161)는 단단한 금속 또는 플라스틱 등의 소재로 형성되어 발이 인솔부(100)에 압력을 가하면 누름돌기(161)는 압전소자(200, 300, 400)에 압력을 가해 압전소자(200, 300, 400)를 용이하게 변형시킬 수 있다.

[0047] 도 8 내지 도 12를 참조하면, 신발의 미드솔(midsole) 내부에는 충전지 및 전력 안정화 부 등이 포함될 수 있다. 전력 안정화 부는 역전압을 방지하고, 인솔부(100)에 배치되어 결합된 압전소자와 전기적으로 연결되어 압전소자에서 생성되는 전력을 안정화하여 충전지로 유입시킬 수 있다. 충전지는 유입되는 안정화된 전력을 저장하며 충전될 수 있다. 전력 안정화 부는 다이오드 및 캐패시터 등으로 구성된 브릿지 회로(bridge circuit)를

포함할 수 있다. 충전지는 신발의 설포와 전기적으로 연결되어 설포에 형성된 표시부에 충전지의 충전량이 표시될 수 있다.

[0048] 도 13을 참조하면, 신발을 신은 사용자가 활동을 하면 인솔부(100)에 발의 압력을 가할 수 있고, 인솔부(100)에 배치된 압전소자는 발의 압력에 의해 변형이 발생하며 전력이 생성되고, 생성된 전력은 브릿지 회로를 통해 안정화 되어 충전지에 충전될 수 있다. 충전지의 충전량은 신발의 설포에 형성된 디스플레이 부에서 확인할 수 있다.

[0050] 이상 실시예를 통해 본 기술을 설명하였으나, 본 기술은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 기술의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 기술에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0051] 10 : 에너지 하베스팅 인솔 100 : 인솔부

110 : 전족 가압부 120 : 중족 가압부

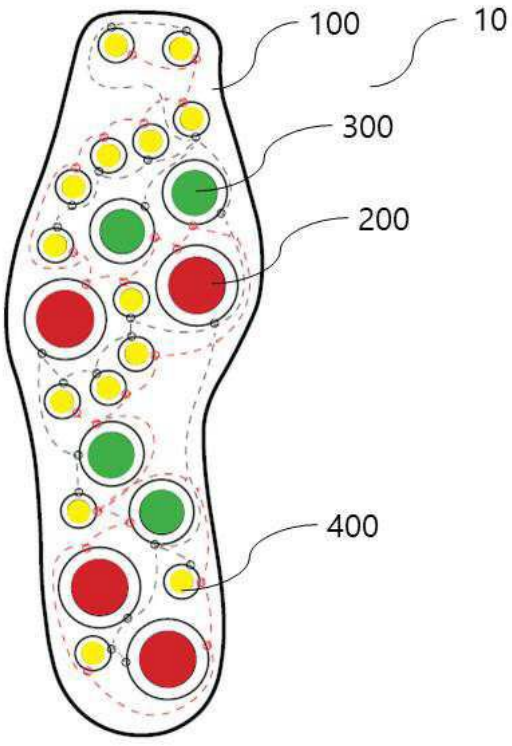
130 : 후족 가압부 140 : 발가락 가압부

200 : 제1 압전소자 300 : 제2 압전소자

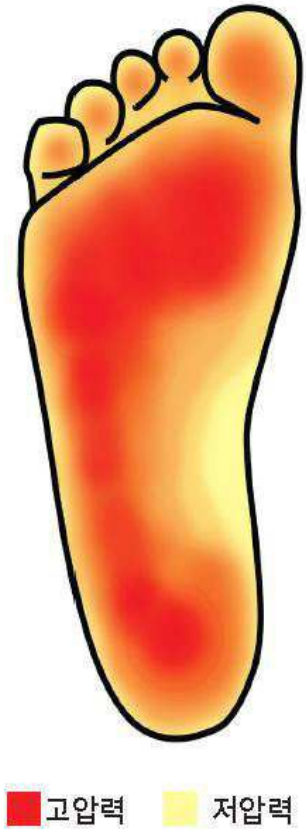
400 : 제3 압전소자

도면

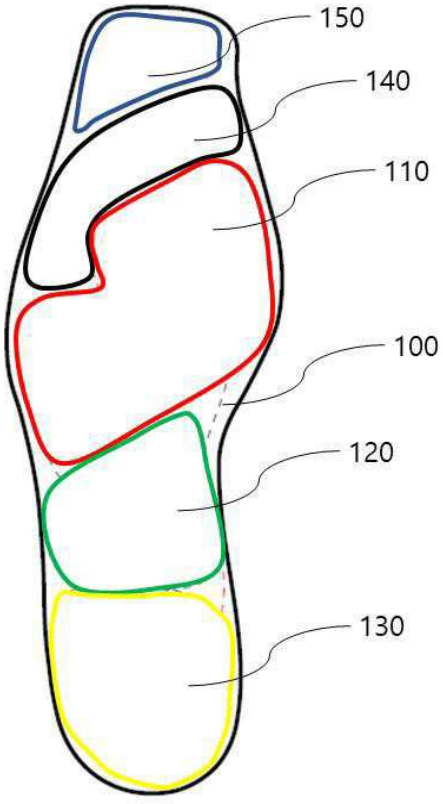
도면1



도면2



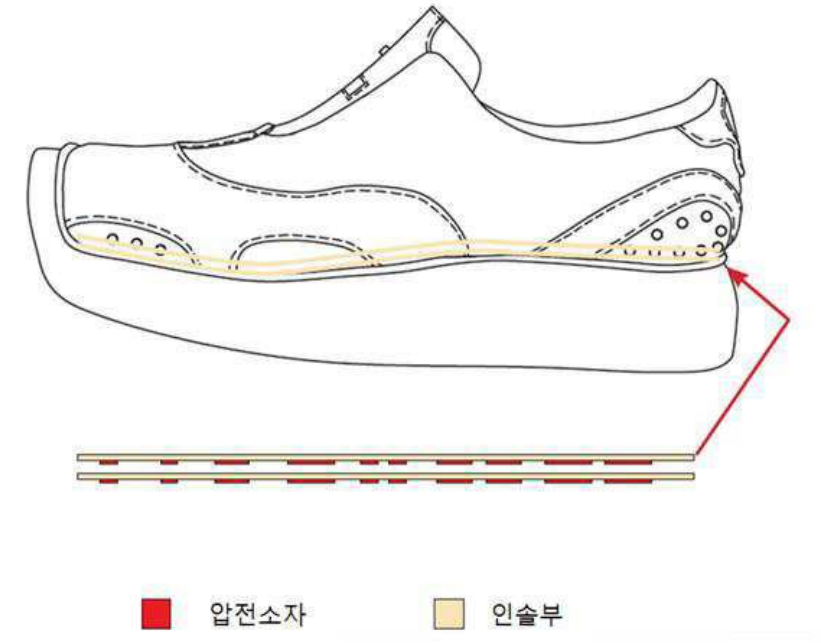
도면3



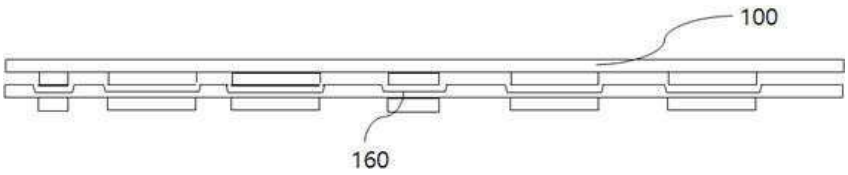
도면4



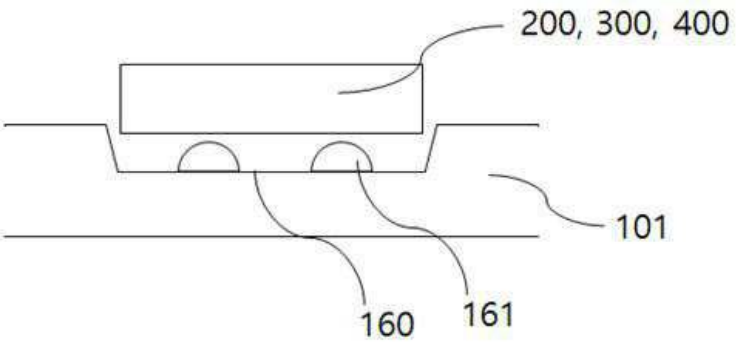
도면5



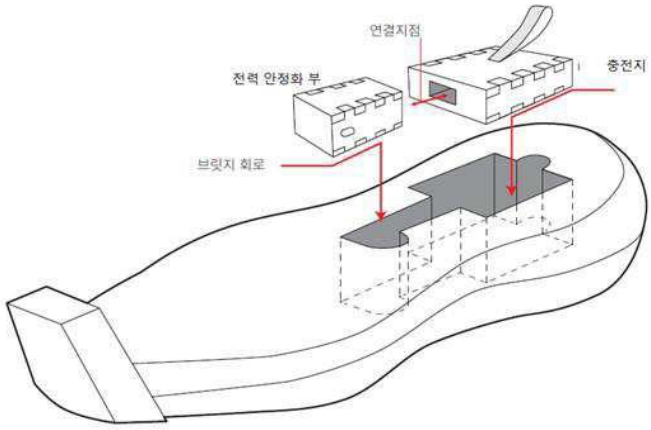
도면6



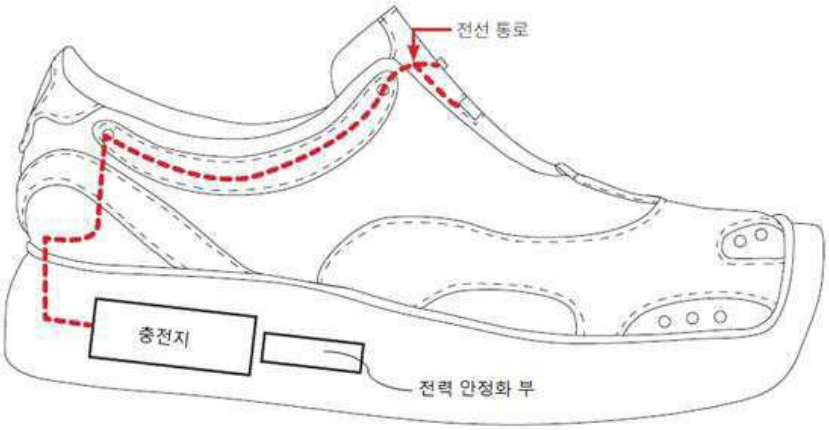
도면7



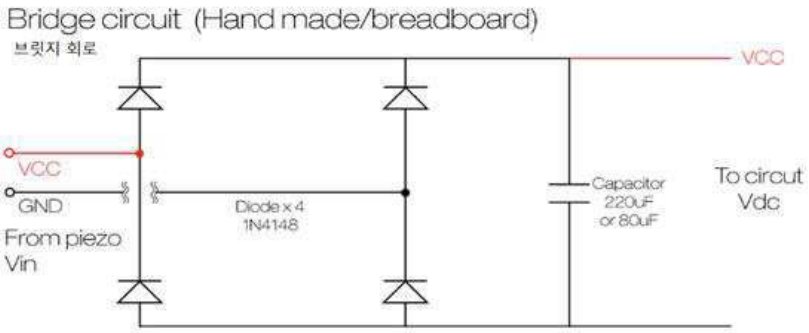
도면8



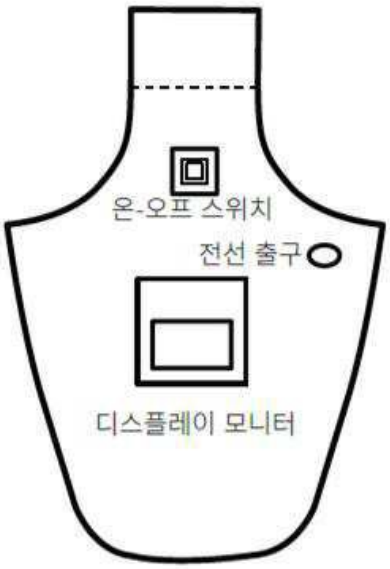
도면9



도면10



도면11



도면12



도면13

1. 압력 발생	사용자의 신체활동 (걷기, 뛰기 등)이 압력을 발생시킴
↓	
2. 전력 생성	인솔의 피에조 소자가 압력을 전력으로 치환함
↓	
3. 전력 안정화	정류(브릿지) 회로가 피에조에서 들어오는 전력을 안정화함
↓	
4. 충전	이차전지에 전력이 저장됨
↓	
5. 충전량 실시간 표시	충전지 충전량 표시회로 (선택)가 이차전지에 연결되어 충전량을 실시간으로 확인할 수 있도록 함