(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0082217
(43) 공개일자 2012년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A43B 13/14 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/103 (2006.01) *G01L 5/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0003594
(22) 출원일자 2011년01월13일
심사청구일자 2011년01월13일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
전도영
서울특별시 용산구 이촌로87길 21, 이촌아파트 102동 905호 (이촌동)
송창우
서울특별시 광진구 영화사로 58, 삼성로얄APT 601호 (중곡동)
(74) 대리인
최한성, 오수원

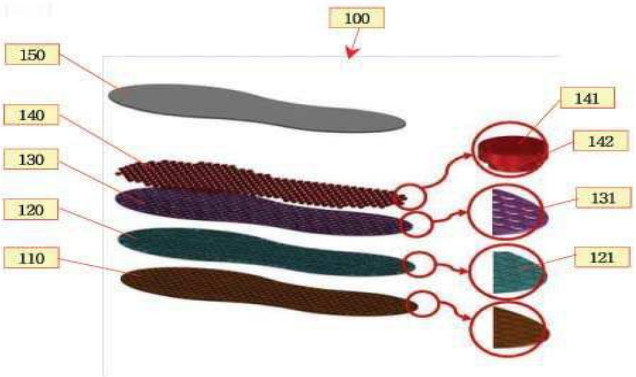
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법**

(57) 요 약

본 발명은 공간상의 제약 없이 발바닥 전체의 고른 압력분포를 측정할 수 있고 외부 전원을 이용할 필요가 없으며 사용자가 손쉽게 사용할 수 있고 압력측정이 용이한 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법에 관한 것이다. 신발을 착용한 사용자가 보행을 하면 신발 밑창이 사용자의 보행에 따른 족저압을 측정하고 측정된 족저압 값들을 신호 전송 인터페이스를 통해 컴퓨팅 장치에 전송한다. 신발 밑창은 족저압 값을 측정하는 다수개의 압전 소자들이 마련된 압전 소자층, 압전 소자가 측정한 족저압을 외부로 전송하는 제1 플레이트, 제1 플레이트 상측에 배치되며 각 압전 소자에 매칭되는 영역에 제1 홀이 형성되고 압전 소자가 측정한 족저압 값을 제1 플레이트에 전달하는 제2 플레이트, 제2 플레이트 상측에 배치되며 압전 소자에 매칭되는 영역에 제2 홀이 형성되어 각 압전 소자가 삽입되는 제3플레이트, 제3 플레이트 및 압전 소자들을 덮는 제4 플레이트로 구성된다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

족저압 값을 측정하는 다수개의 압전 소자들이 마련된 압전 소자층;

상기 압전 소자가 측정한 족저압을 외부로 전송하는 제1 플레이트;

상기 제1 플레이트 상측에 배치되며 상기 각 압전 소자에 매칭되는 영역에 제1 홀이 형성되고 상기 압전 소자가 측정한 족저압 값을 상기 제1 플레이트에 전달하는 제2 플레이트;

상기 제2 플레이트 상측에 배치되며 상기 압전 소자에 매칭되는 영역에 제2 홀이 형성되어 상기 각 압전 소자가 삽입되는 제3플레이트;

상기 제3 플레이트 및 상기 압전 소자들을 덮는 제4 플레이트;

를 포함하는 신발 밑창.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 압전 소자는,

상기 제2 플레이트의 제1 홀에 삽입되어 상기 제2 플레이트와 나란하게 배치되는 하판부;

상기 하판부에 연이어져 형성되며 상기 하판부의 직경보다 큰 직경을 가지며 형성되어 상기 제2 홀에 삽입되어 제3 플레이트와 나란하게 배치되는 상판부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 신발 밑창.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하판부의 두께는 상기 제1 홀의 깊이보다 작게 형성되어 상기 제1 플레이트의 저면은 상기 하판부 사이에 일정 갭을 가지며 배치되는 것을 특징으로 하는 신발 밑창.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 압전 소자는 상기 족저압 발생으로 인하여 상기 일정 갭의 크기 변화에 따른 압력을 검출하는 것을 특징으로 하는 신발 밑창.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 집열판 또는 열전 소자들을 포함하여 열에너지를 전기에너지로 변환하고, 변환된 전기에너지를 상기 제2 플레이트를 통하여 압전 소자층에 전달하는 것을 특징으로 하는 신발 밑창.

청구항 6

다수개의 압전 소자들을 포함하여 족저압의 분포를 측정하고, 측정된 족저압을 전송하는 신발 밑창;

상기 신발 밑창으로부터 전송되는 족저압을 수신하여 족저압의 분포를 산출하는 컴퓨팅 장치;

상기 신발 밑창과 상기 컴퓨팅 장치를 연결하는 신호 전송 인터페이스;

를 포함하는 족저압 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 신호 전송 인터페이스는,

상기 신발 밑창과 상기 컴퓨팅 장치를 유선으로 연결하는 신호라인;

상기 신발 밑창에 구비되어 상기 족저압 값을 송신하는 무선신호 송신모듈과 상기 컴퓨팅 장치에 마련되어 상기 족저압 값을 수신하는 무선신호 수신모듈;

중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 신발 밑창은,

족저압 값을 측정하는 다수개의 압전 소자들이 마련된 압전 소자층;

상기 압전 소자가 측정한 족저압을 외부로 전송하는 제1 플레이트;

상기 제1 플레이트 상측에 배치되며 상기 각 압전 소자에 매칭되는 영역에 제1 홀이 형성되고 상기 압전 소자가 측정한 족저압 값을 상기 제1 플레이트에 전달하는 제2 플레이트;

상기 제2 플레이트 상측에 배치되며 상기 압전 소자에 매칭되는 영역에 제2 홀이 형성되어 상기 각 압전 소자가 삽입되는 제3플레이트;

상기 제3 플레이트 및 상기 압전 소자들을 덮는 제4 플레이트;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 압전 소자는,

상기 제2 플레이트의 제1 홀에 삽입되어 상기 제2 플레이트와 나란하게 배치되는 하판부;

상기 하판부에 연이어져 형성되며 상기 하판부의 직경보다 큰 직경을 가지며 형성되어 상기 제2 홀에 삽입되어 제3 플레이트와 나란하게 배치되는 상판부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 하판부의 두께는 상기 제1 홀의 깊이보다 작게 형성되어 상기 제1 플레이트의 저면은 상기 하판부 사이에 일정 갭을 가지며 배치되는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 압전 소자는 상기 족저압 발생으로 인하여 상기 일정 갭의 크기 변화에 따른 압력을 검출하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 집열판 또는 열전 소자들을 포함하여 열에너지를 전기에너지로 변환하고, 변환된 전기에너지를 상기 제2 플레이트를 통하여 압전 소자층에 전달하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 장치.

청구항 13

복수개의 압전 소자들이 배치된 신발 밑창에 족저압을 가하기 위한 보행을 수행하는 단계;

상기 보행에 따라 가해지는 족저압이 상기 신발 밑창의 각 압전 소자들 중 적어도 일부에 전달되는 단계;

상기 가해진 족저압을 각 압전 소자들이 검출하는 검출 단계;

상기 검출된 족저압을 컴퓨팅 장치에 전송하는 단계;

상기 전송된 족저압 값들을 기반으로 족저압 분포를 산출하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 검출 단계는,

상기 신발 밑창의 제1 플레이트가 상기 보행에 의하여 발생한 열에너지를 전기에너지로 변환하는 단계;

상기 변환된 전기에너지를 상기 압전 소자들과 접촉된 제2 플레이트를 통하여 상기 압전 소자들에 전달하는 단계;

상기 전달된 전기에너지를 기반으로 압전 소자들을 구동하는 단계;

상기 구동된 압전 소자가 상기 가해진 족저압을 측정하는 측정 단계;

상기 측정된 족저압을 상기 제2 플레이트를 통하여 제1 플레이트에 전달하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 족저압 측정 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 측정 단계는,

상기 압전 소자들과 상기 제1 플레이트 사이에 형성되는 갭의 변화에 따라 상기 압전 소자들이 족저압을 측정하는 단계인 것을 특징으로 하는 족저압 측정 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 족저압 측정 기술에 관한 것으로, 특히 공간상의 제약 없이 발바닥 전체의 고른 압력분포를 측정할 수 있고 외부 전원을 이용할 필요가 없으며 사용자가 손쉽게 사용할 수 있고 압력측정이 용이한 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존에 발바닥의 압력을 측정하는 족저압 측정 기술은 대부분 발바닥의 압력 중 특정 부위의 압력만을 측정하는데 머무르고 있다. 발바닥 전체의 압력을 측정하기 위해 힘판(force plate)을 사용하는 기술이 제안되고는 있으나, 종래의 힘판은 크기와 부피가 매우 크기 때문에 넓은 공간과 평편한 바닥을 필요로 하며 이러한 공간상의 제약으로 인해 발바닥 전체의 고른 압력분포를 측정하기에는 문제가 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 따라서 본 발명의 목적은 발바닥 전체의 고른 압력분포를 측정할 수 있는 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0004] 또한, 본 발명의 다른 목적은 걸음걸이 동안 동일한 위치에서의 압력을 측정할 수 있도록 함으로써 사용자 걸음걸이의 정확한 분석이 가능한 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0005] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 사용자가 손쉽게 사용할 수 있고 압력측정이 용이한 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 위와 같은 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 신발 밑창을 제공한다. 본 발명에 따른 신발 밑창은, 족저압 값을 측정하는 다수개의 압전 소자들이 마련된 압전 소자층; 상기 압전 소자가 측정한 족저압을 외부로 전송하는 제1 플레이트; 상기 제1 플레이트 상측에 배치되며 상기 각 압전 소자에 매칭되는 영역에 제1 홀이 형성되고 상기 압전 소자가 측정한 족저압 값을 상기 제1 플레이트에 전달하는 제2 플레이트; 상기 제2 플레이트 상측에 배치되며 상기 압전 소자에 매칭되는 영역에 제2 홀이 형성되어 상기 각 압전 소자가 삽입되는 제3플레이트; 상기 제3 플레이트 및 상기 압전 소자들을 덮는 제4 플레이트를 포함하여 구성된다.

[0007] 본 발명의 신발 밑창에 있어서, 상기 압전 소자는, 상기 제2 플레이트의 제1 홀에 삽입되어 상기 제2 플레이트와 나란하게 배치되는 하판부; 상기 하판부에 연이어져 형성되며 상기 하판부의 직경보다 큰 직경을 가지며 형성되어 상기 제2 홀에 삽입되어 제3 플레이트와 나란하게 배치되는 상판부를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 신발 밑창에 있어서, 상기 하판부의 두께는 상기 제1 홀의 깊이보다 작게 형성되어 상기 제1 플레이트의 저면은 상기 하판부 사이에 일정 갭을 가지며 배치될 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 신발 밑창에 있어서, 상기 압전 소자는 상기 족저압 발생으로 인하여 상기 일정 갭의 크기 변화에 따른 압력을 검출할 수 있다,

[0010] 또한, 본 발명의 신발 밑창에 있어서, 상기 제1 플레이트는 집열판 또는 열전 소자들을 포함하여 열에너지를 전기에너지로 변환하고, 변환된 전기에너지를 상기 제2 플레이트를 통하여 압전 소자층에 전달할 수 있다.

[0011] 한편, 본 발명은 족저압 측정 장치를 제공한다. 본 발명에 따른 족저압 측정 장치는, 다수개의 압전 소자들을 포함하여 족저압의 분포를 측정하고, 측정된 족저압을 전송하는 신발 밑창; 상기 신발 밑창으로부터 전송되는 족저압을 수신하여 족저압의 분포를 산출하는 컴퓨팅 장치; 상기 신발 밑창과 상기 컴퓨팅 장치를 연결하는 신호 전송 인터페이스를 포함하여 구성된다.

[0012] 본 발명의 족저압 측정 장치에서, 상기 신호 전송 인터페이스는, 상기 신발 밑창과 상기 컴퓨팅 장치를 유선으로 연결하는 신호라인; 상기 신발 밑창에 구비되어 상기 족저압 값을 송신하는 무선신호 송신모듈과 상기 컴퓨팅 장치에 마련되어 상기 족저압 값을 수신하는 무선신호 수신모듈; 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 또 다른 한편, 본 발명은 족저압 측정 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 족저압 측정 방법은, 복수개의 압전 소자들이 배치된 신발 밑창에 족저압을 가하기 위한 보행을 수행하는 단계; 상기 보행에 따라 가해지는 족저압이 상기 신발 밑창의 각 압전 소자들 중 적어도 일부에 전달되는 단계; 상기 가해진 족저압을 각 압전 소자들이 검출하는 검출 단계; 상기 검출된 족저압을 컴퓨팅 장치에 전송하는 단계; 상기 전송된 족저압 값들을 기반으로 족저압 분포를 산출하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0014] 본 발명의 족저압 측정 방법에 있어서, 상기 검출 단계는, 상기 신발 밑창의 제1 플레이트가 상기 보행에 의하여 발생한 열에너지를 전기에너지로 변환하는 단계; 상기 변환된 전기에너지를 상기 압전 소자들과 접촉된 제2 플레이트를 통하여 상기 압전 소자들에 전달하는 단계; 상기 전달된 전기에너지를 기반으로 압전 소자들을 구동하는 단계; 상기 구동된 압전 소자가 상기 가해진 족저압을 측정하는 측정 단계; 상기 측정된 족저압을 상기 제2 플레이트를 통하여 제1 플레이트에 전달하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 족저압 측정 방법에 있어서, 상기 측정 단계는, 상기 압전 소자들과 상기 제1 플레이트 사이에 형성되는 갭의 변화에 따라 상기 압전 소자들이 족저압을 측정하는 단계일 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 공간상의 제약 없이 발바닥 전체의 고른 압력분포를 측정할 수 있고, 걸음걸이 동안 동일한 위치에서의 압력을 측정할 수 있도록 함으로써 사용자 걸음걸이의 정확한 분석이 가능하다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법은 외부 전원을 이용하지 않고 보행 시 발생하는 열에너지를 이용하여 족저압을 측정하기 위한 압전 소자를 구동함으로써 장치의 구성을 간단히 구현할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 신발 밑창 및 이를 이용한 족저압 측정 장치와 방법은 사용자가 손쉽게 사용할 수

있고, 압력측정이 용이한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 족저압 측정 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 족저압 측정 장치의 신발 밑창을 구성하는 각 플레이트를 보여주는 분해 사시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창을 이용한 족저압 측정 방법을 나타내는 순서도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창에 압력이 가해지기 전 각 플레이트의 상태를 보여주는 단면도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창에 압력이 가해진 후 각 플레이트의 상태를 보여주는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 다만, 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 잘 알려져 있고 본 발명과 직접 관련이 없는 사항에 대해서는 본 발명의 핵심을 흐리지 않고 명확히 전달하기 위해 설명을 생략할 수 있다.

[0021] 한편, 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 첨부 도면을 통틀어 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동일한 참조번호를 부여한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 족저압 측정 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 족저압 측정 장치(10)는 신발 밑창(100), 컴퓨팅 장치(50), 신호 전송 인터페이스(70)를 포함하여 구성된다. 신발 밑창(100)은 신호 전송 인터페이스(70)를 통해 컴퓨팅 장치(50)에 연결된다. 도시되지는 않았지만, 사용자는 신발 밑창(100)이 장착된 신발 또는 신발과 유사한 형태의 보행수단을 착용하게 된다.

[0024] 이와 같은 구성을 가지는 족저압 측정 장치(10)에 있어서, 신발을 착용한 사용자가 보행을 하게 되면 신발 밑창(100)이 사용자의 보행에 따른 족저압을 측정하고 측정된 족저압 값들을 신호 전송 인터페이스(70)를 통해 컴퓨팅 장치(50)에 전송한다. 따라서 본 발명의 족저압 측정 장치(10)는 신발 밑창(100)을 통해 사용자 보행에 따른 족저압 값들의 분포를 즉각적으로 측정할 수 있고, 그에 따라 사용자의 보행 습관을 쉽게 파악함으로써, 사용자의 거동을 보조하기 위한 보조기구의 동작을 제어하는 등의 여러 다양한 용도로 활용될 수 있다. 이하, 각 구성에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 컴퓨팅 장치(50)는 신발 밑창(100)과 신호 전송 인터페이스(70)를 통하여 연결되며 신발 밑창(100)으로부터 전달되는 족저압 값들을 수신한다. 컴퓨팅 장치(50)는 수신한 족저압 측정 값들을 화면상에 출력하여 사용자 보행에 따라 어떠한 족저압 분포가 발생하는지를 보여줄 수 있다. 이러한 컴퓨팅 장치(50)는 신호 전송 인터페이스(70)와 접속되는 접속 인터페이스, 수신한 족저압 측정 값들을 처리하고 출력하도록 제어하는 제어부, 족저압 측정 값들의 분포를 출력하는 표시부, 컴퓨팅 장치(50)를 조작하기 위한 사용자 입력이 이루어지는 입력부 등을 포함할 수 있다. 그리고 컴퓨팅 장치(50)는 족저압 측정 및 분석을 위한 프로그램과 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다. 이러한 컴퓨팅 장치(50)는 휴대용 단말기나 노트북 등의 형태로 구성될 수도 있고, 사용자의 거동을 보조하는 보조기기의 본체 등에 설치될 수도 있다.

[0026] 신호 전송 인터페이스(70)는 신발 밑창(100)과 컴퓨팅 장치(50)를 연결하여 신발 밑창(100)에서 측정한 족저압 값을 컴퓨팅 장치(50)로 전송한다. 신호 전송 인터페이스(70)는 신발 밑창(100)의 족저압 측정 값 전송 방식에 따라 여러 구성들로 구현될 수 있다. 즉, 신발 밑창(100)의 족저압 측정 값을 무선으로 전송하는 경우 신호 전송 인터페이스(70)는 신발 밑창(100)의 무선신호 송신모듈과 컴퓨팅 장치(50)의 무선신호 수신모듈로 대체될 수 있고, 신발 밑창(100)의 족저압 측정 값을 유선으로 전송하는 경우 신호 전송 인터페이스(70)는 유선 신호라인으로 구성될 수 있다.

[0027] 신발 밑창(100)은 사용자의 족저압을 측정하여 신호 전송 인터페이스(70)를 통해 측정 값을 컴퓨팅 장치(50)로 전달한다. 이를 위하여 신발 밑창(100)은 다수개의 센서들을 구비하며 이들을 통해 발바닥으로부터 전달되는 압력을 검출한다. 한편, 신발 밑창(100)은 보행시 신발 자체에서 발생하는 열에너지를 전기에너지로 변환하여 센서의 구동전압으로 사용할 수도 있다. 이하, 도 2를 참조하여 신발 밑창(100)에 대하여 보다 상세히

설명하기로 한다.

[0028] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 족저압 측정 장치의 신발 밑창을 구성하는 각 플레이트를 보여주는 분해 사시도이다.

[0029] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 신발 밑창(100)은 4개의 플레이트(plate, 110, 120, 130, 150) 및 압전 소자층(140)을 포함하여 구성된다. 즉, 본 실시예의 신발 밑창(100)은 순차적으로 적층되는 제1 플레이트(110), 제2 플레이트(120), 제3 플레이트(130)를 포함하며, 제3 플레이트(130) 상부에 배치되는 제4 플레이트(150)를 포함한다. 그리고 본 실시예의 신발 밑창(100)은 제3 플레이트(130)와 제4 플레이트(150) 사이에 배치되는 압전 소자층(140)을 포함한다.

[0030] 가장 아래에 배치되는 제1 플레이트(110)는 압전 소자층(140)에 마련되는 다수개의 압전 소자들의 전원을 제공하는 역할을 수행하며, 각 압전 소자들이 측정한 족저압을 신호 전송 인터페이스(70)를 통하여 컴퓨팅 장치(50)에 전달하는 역할을 수행할 수 있다. 즉, 제1 플레이트(110)는 압전 소자층(140)의 각 압전 소자들에 전원을 공급하는 전원 영역과, 족저압 값을 전달받아 신호 전송 인터페이스(70)에 데이터 값을 전달하는 데이터 영역으로 형성될 수 있다. 제1 플레이트(110)는 에폭시 또는 필름을 이용하여 제작될 수 있다. 이러한 제1 플레이트(110)는 도시된 바와 같이 매트릭스 형태로 구성되며, 각 매트릭스의 간격들은 족저압 측정 값들의 주소 값 역할을 수행할 수 있다. 즉, 제1 플레이트(110)의 각 매트릭스의 간격들은 해당 간격에 배치된 압전 소자의 주소 값에 대응하는 역할을 수행하여 컴퓨팅 장치(50)에 전달된 신호들이 일정한 분포 형태로 표시될 수 있도록 지원할 수 있다.

[0031] 제1 플레이트(110)의 전원영역은 사용자 보행시 발생하는 열에너지를 전기에너지로 변환하여 압전 소자층(140)에 전원을 공급하는 역할을 수행한다. 일반적으로 사람들이 보행할 때 신발 굽에는 5~50 J의 열에너지가 발생한다. 본 실시예의 신발 밑창(100)은 이를 이용하여 외부의 전원공급 없이 압전 소자층(140)을 구동할 수 있는 전압을 공급할 수 있다. 예컨대, 제1 플레이트(110)의 전원영역은 집열판 또는 열전소자(thermoelectric element)를 포함할 수 있다. 본 실시예에서 제1 플레이트(110)의 전원영역은 열에너지를 전기에너지로 전환할 수 있는 제베크 효과를 이용한 소자를 포함하여 구성될 수 있다.

[0032] 제2 플레이트(120)는 제1 플레이트(110)에서 생성된 구동전압을 압전 소자층(140)에 전달하는 역할을 수행한다. 이를 위하여 제2 플레이트(120)는 전류를 전달할 수 있는 전류인식필름으로 형성될 수 있다. 일반적으로 전류인식 필름은 정전식 터치스크린이 포함된 멀티미디어 기기에 사용되며 사람 손의 미세한 전류를 인식할 수 있다. 특히, 제2 플레이트(120)는 압전 소자층(140)의 각 압전 소자들과 매칭되는 영역에 제1 홀(121)이 형성될 수 있으며 이에 따라 압전 소자(140)와 제1 플레이트(110) 사이의 갭을 유지할 수 있다. 제2 플레이트(120)는 제1 플레이트(110)에 형성된 매트릭스 구조에 대응되는 패턴으로 형성될 수 있다.

[0033] 제3 플레이트(130)는 압전 소자층(140)의 각 압전 소자들이 삽입되며 압전 소자들이 제 위치를 벗어나는 것을 방지할 수 있다. 즉, 제3 플레이트(130)는 각각의 압전 소자들과 매칭되는 영역에 제2 홀(131)을 형성하여 제2 홀(131)에 압전 소자들이 삽입되도록 한다. 이때 제3 플레이트(130)에 형성된 제2 홀(131)은 제2 플레이트(120)에 형성된 제1 홀(121)보다 크고, 압전 소자층(140)의 압전 소자 외경과 거의 비슷하도록 형성되는 것이 바람직하다. 이러한 제3 플레이트(130)의 패턴은 제2 플레이트(120)에 형성된 패턴과 유사한 패턴으로 형성될 수 있다.

[0034] 압전 소자층(140)은 제1 플레이트(110)로부터 전원을 공급받고, 신발 밑창(100)의 전체 영역에 배치되어 발바닥 전체 영역의 족저압 값을 측정하는 복수개의 압전 소자들을 포함할 수 있다. 즉, 압전 소자층(140)은 사람이 신발을 신고 걷거나 뛸 때 발바닥으로부터 전해지는 압력에 따라 그 압력 값을 측정하여 제1 플레이트(110)에 전송한다. 이때, 압전 소자층(140)의 각 압전 소자들은 제1 플레이트(110)에서 생성된 전원을 제2 플레이트(120)를 통하여 전달받고 측정된 압력 값을 제2 플레이트(120)를 통하여 제1 플레이트(110)에 전달한다.

[0035] 이러한 압전 소자층(140)은 복수개의 PZT(piezoelectric) 센서로 구성될 수 있다. PZT 센서는 압전, 온도 특성이 우수하며 또 저가로 양산할 수 있어 일상생활에서 압전 착화소자, 압전 버너, 압전 트랜스를 위시하여 많은 곳에 이용되고 있다. 하지만 본 발명에 따른 압전 소자층(140)의 압전 소자들은 PZT 센서로 한정되는 것이 아니고 압력을 측정할 수 있는 다양한 종류의 소자가 사용될 수 있다.

[0036] 압전 소자층(140)을 구성하는 압전 소자들은 각각 제1 직경 및 일정 두께를 가지는 상판부(141)와, 상판부(141)와 맞닿아 상판부(141) 배면에 형성되며 상판부(141)의 제1 직경보다 작은 제2 직경을 가지되 일정 두께

를 가지는 하판부(142)를 포함할 수 있다.

[0037] 제4 플레이트(150)는 사람의 발바닥과 직접 닿는 영역으로 일반적인 신발 밑창과 같은 재질로 형성될 수 있다. 이러한 제4 플레이트(150)는 압전 소자층(140)의 상부에 배치되어 압전 소자층(140)을 덮는다. 그리고 제4 플레이트(150)는 일정한 연성을 가지는 재질로 구성되어 사용자의 발바닥에 의하여 가해지는 압력이 압전 소자층(140)에 잘 전달될 수 있도록 지원할 수 있다.

[0038] 한편, 제1 플레이트 내지 제4 플레이트(110, 120, 130, 150) 및 압전 소자층(140)의 형상은 사용자의 발바닥과 유사한 형상으로 형성될 수 있으며, 이때 신발 밑창(100)의 크기는 사용자의 발바닥에 비하여 좀 더 넓게 형성되어 사용자의 발바닥 전체에 대한 족저압 분포를 올바르게 측정할 수 있도록 지원하는 것이 바람직하다.

[0039] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창(100)은 발바닥 전체 영역의 압력 값을 측정하여 외부 컴퓨팅 장치(50)에 전달할 수 있으며 발바닥의 압력 값을 측정하기 위하여 사용되는 센서의 구동전압을 별도로 공급받지 않더라도 보행시 발생하는 열에너지를 이용하여 공급할 수 있다.

[0040] 이어서, 신발 밑창(100)을 이용하여 압전 소자층(140)의 각 압전 소자들의 구동전압을 공급하고 발바닥 전체의 압력 값을 측정하여 컴퓨팅 장치(50)에 전달함으로써 족저압을 측정할 수 있는 족저압 측정 방법에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0041] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창을 이용한 족저압 측정 방법을 나타내는 순서도이다.

[0042] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 먼저 사용자는 본 발명에 따른 신발 밑창(100)이 포함된 신발(도시되지 않음)을 신고 보행을 수행한다(S210 단계). 그러면 신발에는 보행에 의해 열에너지가 발생한다.

[0043] 신발에 열에너지가 발생하면, 신발 밑창(100)의 제1 플레이트(110)는 열에너지를 전기에너지로 변환한다(S220 단계). 이를 위하여 제1 플레이트(110)는 열전소자 또는 집열판 등을 구비할 수 있으며, 열전소자 또는 집열판 등에 의하여 열에너지가 전기에너지로 변환될 수 있다.

[0044] 제1 플레이트(110)에 의하여 전기에너지가 생성되면, 전기에너지는 제1 플레이트(110) 상부에 배치된 제2 플레이트(120)를 통하여 제3 플레이트(130)의 압전 소자들에 전달된다(S230 단계). 이때 제3 플레이트(130)는 제2 플레이트(120)와 유사한 패턴으로 형성될 수 있으며, 제3 플레이트(130)의 매트릭스 형태로 배열된 각 홀들에는 압전 소자층(140)의 압전 소자들이 배치될 수 있다. 또한, 제3 플레이트(130)의 각 홀들에 배치된 압전 소자들은 제2 플레이트(120)에 접촉되어 제2 플레이트(120)로부터 전기에너지를 전달받을 수 있다.

[0045] 한편 전기에너지를 공급받은 압전 소자층(140)은 제4 플레이트(150)를 통하여 전달되는 족저압을 검출한다(S240 단계). 그리고 압전 소자층(140)의 각 압전 소자들은 검출된 족저압을 제2 플레이트(120)를 통하여 제1 플레이트(110)에 전달한다(S250 단계).

[0046] 제1 플레이트(110)는 압전 소자들로부터 족저압 값을 수신하면, 수신된 각 족저압 값들을 신호 전송 인터페이스(70)를 통하여 컴퓨팅 장치(50)에 전송한다(S260 단계). 이때 제1 플레이트(110)는 매트릭스 구조로 형성되며, 각 매트릭스 구조에서의 신호라인들은 일정한 주소 값들을 가지도록 할당되어 제1 플레이트(110)의 어떠한 지점에서 압력이 검출되면 해당 검출된 압력 값이 신호 전송 인터페이스(70)를 통하여 전달되면서 해당 주소 값들도 함께 전송될 수 있다.

[0047] 그러면 컴퓨팅 장치(50)는 제1 플레이트(110)로부터 전달된 족저압 값들의 분포를 계산하고, 이를 표시부에 출력하여 사용자의 족저압이 어떠한 분포로 발생하는지를 실시간으로 표시한다(S270 단계). 그리고 컴퓨팅 장치(50)는 산출된 족저압 분포 값들을 누적 저장함으로써 사용자의 족저압 분포가 사용자의 보행 과정에 따라 어떠한 패턴으로 변화되는지를 판단할 수 있다. 특히, 컴퓨팅 장치(50)는 산출된 족저압 분포 값들을 사용자 보조기구의 동작을 제어하는 등의 여러 다양한 용도로 활용할 수 있다.

[0048] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 족저압 측정 방법은 사용자가 족저압 측정이 가능한 장치를 착용하고 보행을 수행하는 경우, 별도의 전원 공급 없이 압전 소자들의 압력 검출을 수행하도록 함과 아울러, 사용자의 보행에서 발생하는 족저압 값들을 실시간으로 측정 및 출력함으로써 어떠한 족저압 분포를 가지는지를 쉽게 판단할 수 있도록 지원한다.

[0049] 한편, 사용자의 보행에 따른 신발 밑창(100)의 상태 변화에 따른 족저압 검출 과정에 대하여 도 4 및 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창에 압력이 가해지기 전 각 플레이트의 상태를 보여주는

단면도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 신발 밑창에 압력이 가해진 후 각 플레이트의 상태를 보여주는 단면도이다.

[0051] 먼저 도 4를 참조하면, 신발 밑창(100)에 압력이 가해지지 않을 경우, 예를 들어 사용자가 신발을 신고 발을 지면으로부터 들어 올릴 때, 제4 플레이트(150) 및 압전 소자층(140)에는 별도의 압력이 제공되지 않는다. 따라서 신발 밑창(100)의 각 플레이트들(110, 120, 130, 150)은 최초 배치된 위치에 따라 갭을 가지게 된다.

[0052] 이를 보다 구체적으로 설명하면, 제1 플레이트(110) 상부에 일정 직경의 제1 홀(121)을 가지는 제2 플레이트(120)가 배치되고, 제2 플레이트(120) 상부에 제1 홀(121)의 크기보다 큰 제2 홀(131)들을 가지는 제3 플레이트(130)가 배치된다. 이러한 배치 구조에서, 제1 직경을 가지는 상판부(도 2의 141)와 그 하부에서 제1 직경보다 작은 제2 직경을 가지는 하판부(도 2의 142)로 구성된 압전 소자가 제3 플레이트(130)의 제2 홀(131) 및 제2 플레이트(120)의 제1 홀(121)에 삽입된다. 이때 압전 소자의 상판부(141)는 제3 플레이트(130)의 제2 홀(131)과 나란하게 배치되며, 압전 소자의 하판부(142)는 제2 플레이트(120)와 나란하게 배치된다. 상판부(141)의 저면은 제2 플레이트(120)의 상면과 접촉됨으로써, 제2 플레이트(120)가 제1 플레이트(110)로부터 생성된 전기에너지를 전달하는 통로 역할을 수행하며, 압전 소자가 검출한 족저압 값을 제2 플레이트(120)를 통하여 제1 플레이트(110)로 전달하는 통로 역할을 수행한다.

[0053] 제2 플레이트(120)의 두께는 압전 소자의 하판부(142)의 두께보다 크게 형성되며, 이에 따라 제2 플레이트(120)의 제1 홀(121)의 깊이는 하판부(142)의 두께보다 깊게 형성된다. 결과적으로 제1 플레이트(110)의 표면과 압전 소자의 하판부(142) 사이에는 일정한 갭이 생기게 된다. 이러한 갭은 제4 플레이트(150)에 압력이 전해지지 않는 동안 유지된다.

[0054] 한편, 도 5를 참조하면, 제4 플레이트(150)에 사용자의 족저압이 전달될 때, 제4 플레이트(150) 하부에 배치된 압전 소자층(140)에서 족저압이 전달된 영역의 압전 소자들은 족저압에 의하여 지면 방향으로 눌리게 된다. 이에 따라 제1 플레이트(110)의 표면과 압전 소자의 하판부(142) 사이에 형성된 갭은 압축되게 된다. 이때 하판부(142) 아래 방향에서 상판부(141) 방향으로 압력이 증가하게 되며, 압전 소자는 그에 따른 압력을 측정하여 제2 플레이트(120)를 통하여 제1 플레이트(110)에 전달할 수 있다. 즉, 압전 소자는 갭의 변화에 따라 족저압을 검출하고, 이를 제2 플레이트(120)를 통하여 제1 플레이트(110)에 전달할 수 있다.

[0055] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 공간상의 제약 없이 발바닥 전체의 고른 압력분포를 측정할 수 있고, 걸음걸이 동안 동일한 위치에서의 압력을 측정할 수 있도록 함으로써 사용자 걸음걸이의 정확한 분석이 가능하다. 또한, 외부 전원을 이용하지 않고 보행시 발생하는 열에너지를 이용하여 족저압을 측정하기 위한 압전 소자를 구동함으로써 장치의 구성을 간단히 구현할 수 있을 뿐만 아니라, 사용자가 손쉽게 사용할 수 있고, 압력측정이 용이하다.

[0056] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명이 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0057] 10: 족저압 측정 장치 50: 컴퓨팅 장치

70: 신호 전송 인터페이스 100: 신발 밑창

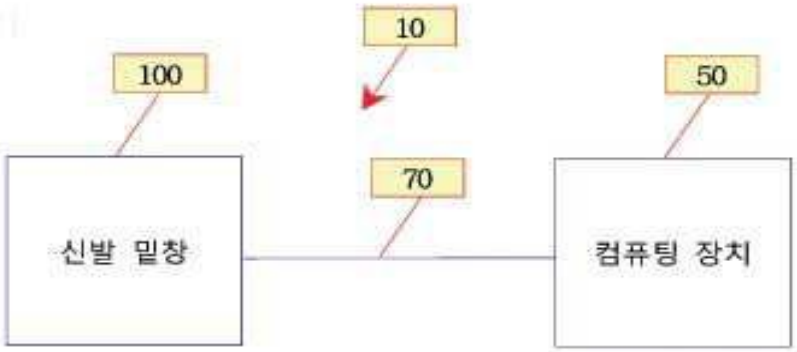
110: 제1 플레이트 120: 제2 플레이트

130: 제3 플레이트 140: 압전 소자층

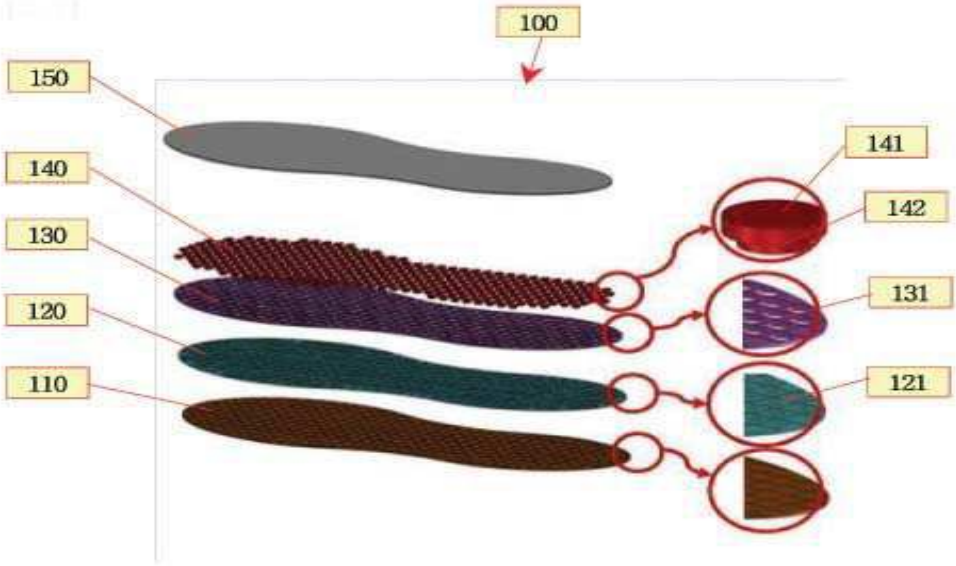
150: 제4 플레이트

도면

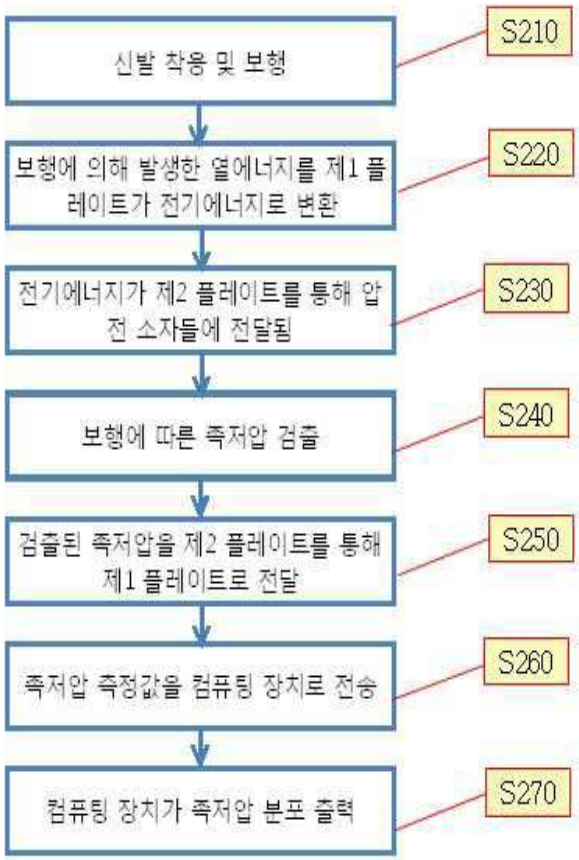
도면1



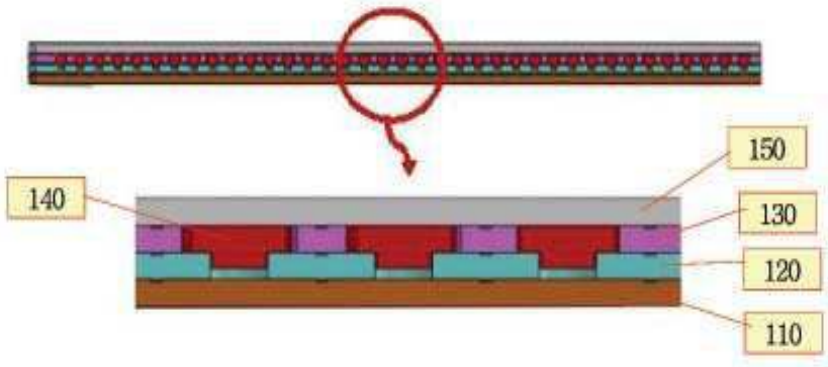
도면2



도면3


신발 착용 및 보행
S210
보행에 의해 발생한 열에너지를 제1 플레이트가 전기에너지로 변환
S220
전기에너지가 제2 플레이트를 통해 압전 소자들에 전달됨
S230
보행에 따른 족저압 검출
S240
검출된 족저압을 제2 플레이트를 통해 제1 플레이트로 전달
S250
족저압 측정값을 컴퓨팅 장치로 전송
S260
컴퓨팅 장치가 족저압 분포 출력
S270

도면4


150
140
130
120
110

도면5

