



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0146171

(43) 공개일자 2015년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/11 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0076311

(22) 출원일자 2014년06월23일

심사청구일자 2014년06월23일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

홍정화

서울특별시 성북구 인촌로17가길 64 103-1402(안암동1가, 삼성래미아파트)

김훈희

서울특별시 성북구 인촌로 108 고려대학교 제어계측공학과 (안암동5가)

이태경

서울특별시 성북구 인촌로 108 고려대학교 제어계측공학과 (안암동5가)

(74) 대리인

특허법인충현

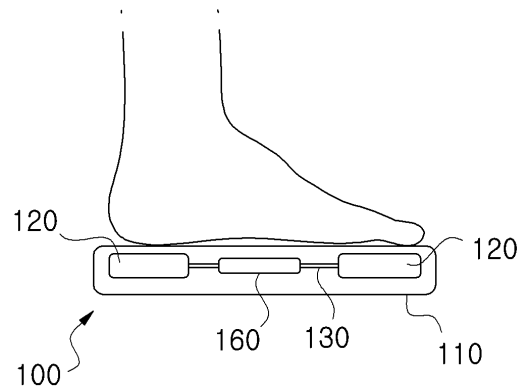
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 실시간 보행단계 검출 시스템

(57) 요약

본 발명은 실시간 보행단계 검출 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템(100)은 발에 착용하여 신체의 하중을 지지하는 지지 수단(110), 지지 수단(110)에 구비되고 내부에 유체를 저장할 수 있는 공간을 제공하는 복수의 유체 주머니(120), 복수의 유체 주머니(120) 사이에서 유체가 이동할 수 있도록, 복수의 유체 주머니(120)를 서로 연결하는 연결부(130), 및 연결부(130)와 접하여, 복수의 유체 주머니(120) 사이에서 이동하는 유체의 유동을 측정하는 유동 측정 시스템(160)을 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013042077

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 선도연구센터육성사업

연구과제명 인체-제품 CAE 시뮬레이션 기술

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2013.03.01 ~ 2014.02.28이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013031158

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원_핵심연구

연구과제명 다중물리를 적용한 골조직의 생체역학적 전기신호 발생 메커니즘의 연구

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2013.05.01 ~ 2014.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

발에 착용하여 신체의 하중을 지지하는 지지 수단;

상기 지지 수단에 구비되고 내부에 유체를 저장할 수 있는 공간을 제공하는 복수의 유체 주머니;

상기 복수의 유체 주머니 사이에서 상기 유체가 이동할 수 있도록, 상기 복수의 유체 주머니를 서로 연결하는 연결부; 및

상기 연결부와 접하여, 상기 복수의 유체 주머니 사이에서 이동하는 상기 유체의 유동을 측정하는 유동 측정 시스템을 포함하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 유체는,

보행을 하는 과정에서, 상기 복수의 유체 주머니에 가해지는 상기 신체의 하중으로 인하여 이동하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 유체 주머니는,

상기 지지 수단의 일단에 구비되는 제1 유체 주머니; 및

상기 지지 수단의 타단에 구비되는 제2 유체 주머니를 포함하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 연결부의 내부에 전극이 배치되고, 상기 유동 측정 시스템은 상기 유체의 유동에 따라 유동 전위를 측정하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 유동 측정 시스템은 상기 유체의 유동 속도 및 유동 방향을 측정하는 유동 센서를 포함하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 유동 센서는 전자 유량계(magnetic flow meter), 초음파 유량계(ultrasonic flow meter), 및 광학식 센서

(Optical sensor) 중 어느 하나인 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 연결부는,

상기 복수의 유체 주머니 중 어느 하나의 유체 주머니로부터 다른 하나의 유체 주머니에 대하여 일방향으로 상기 유체가 이동하도록 하는 제1 체크 밸브를 포함하는 제1 연결관; 및

상기 복수의 유체 주머니 중 상기 다른 하나의 유체 주머니로부터 상기 어느 하나의 유체 주머니에 대하여 일방향으로 상기 유체가 이동하도록 하는 제2 체크 밸브를 포함하는 제2 연결관;

을 포함하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 연결부는 상기 지지 수단의 길이방향을 따라 배치되는 실시간 보행단계 검출 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 유동 측정 시스템의 신호를 수신하여 보행단계를 판단하는 분석부를 더 포함하는 실시간 보행단계 검출 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실시간 보행단계 검출 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인체의 보행(Gait)은 하지의 각 관절(고관절, 슬관절, 족관절)에서 조화된 역학운동이 동시에 일어나 몸의 중심을 완만하게 전환시키는 복잡한 과정이다. 이러한 인체의 보행을 분석하는 보행분석은 보행주기 동안의 고관절, 슬관절, 족관절의 3차원 움직임을 측정하고, 이를 분석하여 보행의 이상 유무를 진단하고 평가하는 검사로 관절의 운동학적 측정을 중심으로 이루어진다.

[0003] 인체의 보행 내에서 구간별 운동특성에 따라 보행단계를 정의하는 방법은 다양하지만, 가장 많이 활용되는 방법 중 하나는 인체의 보행을 입각기(Stance phase)와 유각기(Swing phase)로 두 가지로 구분하는 것이다. 입각기는 발이 지면에 접촉해 있는 구간으로서 정상 보행단계에서 60% 정도를 차지하며, 유각기는 발이 지면에서 떨어져 있는 구간으로서 정상 보행단계에서 40% 정도를 차지한다. 이러한 보행단계를 세분화 하여 단계를 나누어 보면 발뒤축 접지기(Initial Contact), 체중 부하기>Loading Response), 입각기 중기(Mid stance), 입각기 말기(Terminal Stance), 전유각기(Pre-Swing), 유각기 초기(Initial Swing), 유각기 중기(Mid Swing), 유각기 말기(Terminal Swing)의 순으로 8단계로 나눌 수 있다.

[0004] 제1 단계인 발뒤축 접지기(Initial Contact)는 인체의 보행 중 첫 번째 단계로 뒤꿈치가 지면에 닿는 단계이고,

제2 단계인 체중 부하기(Loading Response)는 발바닥이 뒤꿈치부터 앞꿈치까지 지면에 닿아가는 단계이다. 제3 단계인 입각기 중기(Mid Stance)는 발바닥 전체가 지면에 닿아 있는 단계이며, 제4 단계인 입각기 말기(Terminal Stance)는 앞꿈치는 지면에 닿아 있는 상태로 뒤꿈치가 지면에서 떨어져 가는 단계이다. 제5 단계인 전유각기(Pre-Swing)는 발바닥이 지면에 접촉되어 있는 마지막 단계로서, 앞꿈치가 지면에서 떨어지기 전 단계이다. 제6 단계인 유각기 초기(Initial Swing)은 발바닥이 지면에서 떨어진 상태이고, 제7 단계인 유각기 중기(Mid Swing)는 지면에서 떨어진 발이 인체의 진행 방향쪽으로 이동하는 단계이다. 제8 단계인 유각기 말기(Terminal Swing)는 인간의 보행주기 중 마지막 단계로서, 발뒤축 접지기(Initial Contact)를 하기 위한 전 단계이다.

[0005] 한편, 대퇴 절단자, 뇌졸중 등의 보행에 영향을 미치는 병변 환자들은 일반인과 같은 정상보행을 할 수 없다. 따라서, 보행에 영향을 미치는 병변 환자들의 정상보행을 위한 훈련 또는 보조기 시스템이 연구되고 있다. 특히, 정상적인 다리의 보행단계 검출을 통해서 지능형 인공의지, 보행 훈련 장비 등의 시스템에 활용되고 있다. 현재 보행단계의 검출은 가속도 센서, 자이로 센서, 기울기 센서, 저항 센서 등 다양한 센서들을 활용하여 검출하는 방법이 연구되고 있다.

[0006] 하지만, 하기의 선행기술문헌에 개시된 종래기술에 따른 보행단계의 검출은 가속도 센서 등의 접촉식, 구속형 시스템을 이용하는 것으로서, 센서의 파손위험 또는 사용이 불편하다는 문제점이 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) KR 10-2011-0030923 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 인체의 보행 중 인솔 또는 신발 형태에 구비된 2개 이상의 유체 주머니 사이에서 이동하는 유동을 비접촉식, 비구속형 유동 측정 시스템을 활용하여, 사용자의 편의성을 높이고, 실시간으로 보행의 특성에 따른 보행단계를 검출하는 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템은 발에 착용하여 신체의 하중을 지지하는 지지 수단, 상기 지지 수단에 구비되고 내부에 유체를 저장할 수 있는 공간을 제공하는 복수의 유체 주머니, 상기 복수의 유체 주머니 사이에서 상기 유체가 이동할 수 있도록, 상기 복수의 유체 주머니를 서로 연결하는 연결부, 및 상기 연결부와 접하여, 상기 복수의 유체 주머니 사이에 이동하는 상기 유체의 유동을 측정하는 유동 측정 시스템을 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 유체는, 보행을 하는 과정에서, 상기 복수의 유체 주머니에 가해지는 상기 신체의 하중으로 인하여 이동한다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 복수의 유체 주머니는, 상기 지지 수단의 일단에 구비되는 제1 유체 주머니, 상기 지지 수단의 타단에 구비되는 제2 유체 주머니를 포함한다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 연결부의 내부에 전극이 배치되고, 상기 유동 측정 시스템은 상기 유체의 유동에 따라 유동 전위를 측정한다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 유동 측정 시스템은 상기 유체의

유동 속도 및 유동 방향을 측정하는 유동 센서를 포함한다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 유동 센서는 전자 유량계(magnetic flow meter), 초음파 유량계(ultrasonic flow meter), 및 광학식 센서(optical sensor) 중 어느 하나이다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 연결부는, 상기 복수의 유체 주머니 중 어느 하나의 유체 주머니로부터 다른 하나의 유체 주머니에 대하여 일방향으로 상기 유체가 이동하도록 하는 제1 체크 밸브를 포함하는 제1 연결관, 및 상기 복수의 유체 주머니 중 상기 다른 하나의 유체 주머니로부터 상기 어느 하나의 유체 주머니에 대하여 일방향으로 상기 유체가 이동하도록 하는 제2 체크 밸브를 포함하는 제2 연결관을 포함한다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 연결부는 상기 지지 수단의 길이방향을 따라 배치된다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출시스템에 있어서, 상기 유동 측정 시스템의 신호를 수신하여 보행단계를 판단하는 분석부를 더 포함한다.

[0018] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0019] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 기존의 센서(가속도, 기울기, 자이로 센서 등)를 활용한 접촉식, 구속형 시스템이 아닌 인솔 또는 신발의 형태를 갖는 비접촉식, 비구속형 시스템을 활용하여 보행단계를 검출함으로써, 사용자의 편의성을 높이는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템의 측면도,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템의 평면도,
 도 3은 유체의 유동 방향에 따른 유동 전위를 측정한 그래프,
 도 4는 유체의 유동 속도의 변화에 따른 유동 전위를 측정하는 실험결과를 나타낸 그래프,
 도 5는 본 발명의 제1 변형예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템을 도시한 평면도,
 도 6은 본 발명의 제2 변형예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템을 도시한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템의 측면도이며, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템의 평면도이다.
- [0025] 도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템(100)은 발에 착용하여 신체의 하중을 지지하는 지지 수단(110), 지지 수단(110)에 구비되고 내부에 유체를 저장할 수 있는 공간을 제공하는 복수의 유체 주머니(120), 복수의 유체 주머니(120) 사이에서 유체가 이동할 수 있도록, 복수의 유체 주머니(120)를 서로 연결하는 연결부(130), 및 연결부(130)와 접하여, 복수의 유체 주머니(120) 사이에 이동하는 유체의 유동을 측정하는 유동 측정 시스템(160)을 포함한다.
- [0026] 상기 지지 수단(110)은, 복수의 유체 주머니(120), 연결부(130), 및 유동 측정 시스템(160) 등을 수용하는 역할을 한다. 여기서, 지지 수단(110)은 인간의 발에 착용하여 신체의 하중을 지지할 수 있는 것으로서, 신발 또는 인솔 등 당업계에 알려진 모든 수단을 포함한다.
- [0027] 상기 복수의 유체 주머니(120)는 내부에 유체를 저장할 수 있는 공간을 제공한다. 여기서, 복수의 유체 주머니(120)는 지지 수단(110)의 내부에 구비되고, 후술할 연결부(130)와 연결되는 부분을 제외하고 밀폐됨으로써, 유체가 외부로부터 유입 또는 유출되지 않도록 하는 것이 바람직하다. 이때, 각각의 유체 주머니(120)는 동일한 부피 및 동일한 형태를 가지며, 동일한 재질로 형성될 수 있다. 이로 인하여, 유동 전위 및 유체의 속도 측정시, 외부의 요인으로 인한 오차를 최소화할 수 있다.
- [0028] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템(100)은, 보행 중에 신체의 하중이 유체 주머니(120)에 가해짐으로써 이동하는 유체의 유동을 측정하는 것이다. 여기서, 각각의 유체 주머니(120)는 탄성력이 있는 재질로 형성될 수 있다. 따라서, 신체의 하중이 유체 주머니(120)에 가해질 때, 유체 주머니(120) 내부의 유체가 연결부(130)를 통하여 원활하게 이동할 수 있다.
- [0029] 상기 연결부(130)는 복수의 유체 주머니(120) 사이에서 상기 유체가 이동할 수 있는 통로의 역할을 한다. 여기서, 연결부(130)는 각각의 유체 주머니(120) 사이에 배치되어 각각의 유체 주머니(120)를 연결한다. 또한, 연결부(130)는 변형되지 않도록, 형태가 일정하게 유지되는 재질로 구비될 수 있다. 따라서, 연결부(130)가 변형됨으로써, 신체의 하중과 무관하게 유동 속도가 감소, 또는 증가하는 것을 방지할 수 있다.
- [0030] 또한, 연결부(130)의 직경은 일정하게 유지되는 것이 바람직하다. 따라서, 연결부(130) 직경의 변화에 따라, 신체의 하중과 무관하게 유동 속도가 불규칙적으로 변화하는 것을 방지하여, 보행 단계 검출을 용이하게 할 수 있는 장점이 있다.
- [0031] 상기 유동 측정 시스템(160)은 튜브(tube)를 통하여 연결부(130)와 접하며, 복수의 유체 주머니(120) 사이에서 이동하는 유체의 유동을 측정하는 역할을 한다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 유동 측정 시스템(160)은 제1 튜브(142), 및 제1 튜브(142)와 이격되어 형성된 제2 튜브(152)를 통하여 연결부(130)와 접할 수 있다. 이와 같이, 연결부(130)의 두 지점에서 유동을 측정함으로써, 측정값의 오차를 줄일 수 있으므로, 보행단계의 정확한 검출이 가능하다. 이때, 유체의 유동에 대해 측정하는 대상은 후술하는 바와 같이, 유동 전위, 유동 속도 및 유동 방향이 될 수 있다.
- [0032] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 유체 주머니(120)는 지지 수단(110)의 일단에 구비되는 제1 유체 주머니(122) 및 지지 수단(110)의 타단에 구비되는 제2 유체 주머니(124)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 지지 수단(110)의 앞꿈치 부분에 제1 유체 주머니(122)가 구비되고, 지지 수단(110)의 뒤꿈치 부분에 제2 유체 주머니(124)가 구비될 수 있다. 이때, 보행 중에 뒤꿈치가 지면에 닿게 되면, 제2 유체 주머니(124)에 가해지는 신체의 하중으로 인하여, 제2 유체 주머니(124)에 저장된 유체가 연결부(130)를 통하여 제1 유체 주머니(122)로 이

동한다. 이와 반대로, 보행 중에 앞꿈치가 지면에 닿게 되면, 제1 유체 주머니(122)에 가해지는 신체의 하중으로 인하여, 제1 유체 주머니(122)에 저장된 유체가 연결부(130)를 통하여 제2 유체 주머니(124)로 이동한다.

[0033] 한편, 유동 측정 시스템(160)은 유체의 유동 속도 및 유동 방향을 측정하는 유동 센서를 포함할 수 있다. 여기서, 유동 센서는 전자 유량계(magnetic flow meter), 초음파 유량계(ultrasonic flow meter), 및 광학식 센서(Optical sensor) 중 어느 하나일 수 있다.

[0034] 전자 유량계(magnetic flow meter)는, 전자 유도를 이용한 유량계로서, 비자성관 및 비자성관에 대하여 직교하도록 N극 및 S극을 배치하여 자계를 형성하고, 관내에 전도성이 있는 액체를 통과시킨다. 이때, 전자 유도에 의해 기전력이 발생하는데, 기전력은 유동 속도에 비례한다는 점을 이용하여 유동 속도를 측정할 수 있다. 따라서, 각각의 유체 주머니(120) 사이에서 이동하는 유체는, 물과 같은 전도성이 있는 유체이어야 한다.

[0035] 초음파 유량계(ultrasonic flow meter)는 초음파 센서를 이용한 유량계로서, 유체가 흐르는 방향으로 음파가 전해지는 속도는 그의 반대 방향으로 음파가 전해지는 속도보다 빠르다는 점을 이용하여, 양방향 음파의 속도차로부터 유체의 유동 속도를 측정할 수 있다. 따라서, 연결부(130) 내부에 초음파 센서를 부착한 초음파 유량계를 설치하고, 양방향으로 전해지는 음파의 속도차로부터 유동 속도를 측정할 수 있다.

[0036] 광학식 센서(optical sensor)는 빛의 양, 물체의 모양이나 상태, 움직임 등을 감지하여 전기신호로 변환하는 것으로서, 연결부(130)에 광학식 센서(optical sensor)를 위치시켜 유체의 유동 속도 및 유동 방향을 측정할 수 있다.

[0037] 도 3은 유체의 유동 방향에 따른 유동 전위를 측정한 그래프이다.

[0038] 유동 전위란, 액체가 고체벽에 대하여 운동할 때 액체 중에 생기는 전위차로서, 모세관 양단에 압력차를 가하여 액체를 흐르게 할 때 발생하며, 모세관 양단의 액상 간에 압력차에 비례한다.

[0039] 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템(100)에서는 연결부(130)의 내부에 (+)전극과 (-)전극을 위치시키고, 유동 전위 측정용 센서를 이용하여 유동 방향에 따른 유동 전위의 값을 측정한다. 이때, 유동의 방향에 따라서, 유동 전위는 양의 값 또는 음의 값을 가진다.

[0040] 예를 들어, 제1 유체 주머니(122)에서 제2 유체 주머니(124)로 유체가 이동하면, 유동전위가 양의 값을 가지고, 제2 유체 주머니(124)에서 제1 유체 주머니(122)로 유체가 이동하면, 유동 전위가 음의 값을 가지도록 설정할 수 있다(도 2참조). 따라서, 유동 전위의 부호로부터 유동 방향을 파악할 수 있으므로 보행단계를 검출하는 데에 활용할 수 있다.

[0041] 도 4는 유체의 유동 속도의 변화에 따른 유동 전위를 측정하는 실험결과를 나타낸 그래프이다.

[0042] 도 4의 실험은 각각 다른 전압을 입력한 펌프(pump)를 작동시켜 유체를 이동시키고, 유체의 이동에 따른 유동 전위의 값을 측정한 것이다. 유체의 유동 속도를 빠르게 하기 위해서는, 펌프(pump)의 입력 전압이 높아야 한다. 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 펌프(pump)의 입력 전압이 높을수록 유동 전위의 크기가 큰 것을 알 수 있다. 따라서, 유동 속도가 빠를수록, 유동 전위 값이 큰 것을 알 수 있다. 결과적으로, 유동 전위 값을 측정하면, 그로부터 유동 속도를 구할 수 있다.

[0043] 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템(100)에서는, 연결부(130) 내부에 유동 측정용 센서를 배치하여, 보행 중의 유동 전위 값을 측정하면, 그로부터 유체의 유동 속도를 측정할 수 있다.

[0044] 도 5는 본 발명의 제1 변형예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템을 도시한 평면도이며, 도 6은 본 발명의 제2 변형예에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템을 도시한 평면도이다.

[0045] 추가적으로, 연결부(130)는 복수의 유체 주머니(120) 중 어느 하나의 유체 주머니(120)로부터 다른 하나의 유체

주머니(120)에 대하여 일방향으로 유체가 이동하도록 하는 제1 체크 밸브(136)를 포함하는 제1 연결관(132), 및 복수의 유체 주머니(120) 중 다른 하나의 유체 주머니(120)로부터 어느 하나의 유체 주머니(120)에 대하여 일방향으로 유체가 이동하도록 하는 제2 체크 밸브(138)를 포함하는 제2 연결관(134)을 포함할 수 있다(도 1참조). 여기서, 제1 체크 밸브(136) 및 제2 체크 밸브(138)는 어느 일정 방향으로만 유체를 흐르도록 하는 것으로, 리프트형 및 스윙형등 당업계에 일반적으로 알려진 체크 밸브를 모두 포함한다.

[0046] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 유체 주머니(122)와 제2 유체 주머니(124) 사이에 구비된 연결부(130)는 제1 연결관(132)과 제2 연결관(134)을 포함할 수 있다. 이때, 제1 연결관(132)에는 제1 체크 밸브(136)가 구비되어, 유체가 제1 유체 주머니(122)로부터 제2 유체 주머니(124) 방향으로만 이동할 수 있도록 한다. 따라서, 유체가 제2 유체 주머니(124)로부터 제1 유체 주머니(122)로 이동하려고 하면, 유체의 배압으로 인하여 제1 체크 밸브(136)가 폐쇄되어 역류를 방지한다.

[0047] 또한, 제2 연결관(134)에는 제2 체크 밸브(138)가 구비되어, 유체가 제2 유체 주머니(124)로부터 제1 유체 주머니(122) 방향으로만 이동할 수 있도록 한다. 따라서, 유체가 제1 유체 주머니(122)로부터 제2 유체 주머니(124)로 이동하려고 하면, 유체의 배압으로 인하여 제2 체크 밸브(138)가 폐쇄되어 역류를 방지한다.

[0048] 이와 같이, 각각의 유체 주머니(120) 사이의 유동이 정밀하게 제어될 수 있다. 즉, 피검사자의 실제 보행과정에서 발생할 수 있는 유체의 불규칙한 역류 가능성을 차단함으로써, 오차를 최소화하고 보행단계 검출 및 분석을 쉽게 할 수 있는 장점이 있다.

[0049] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 연결관(132) 및 제2 연결관(134)에 각각 별개의 유동 측정 시스템(160)이 연결될 수 있다. 이때, 제1 연결관(132)에 제1-1 튜브(144) 및 제2-1 튜브(154)로 연결된 유동 측정 시스템(160)은 제1 연결관(132)에 흐르는 유체의 유동의 속도를 측정하며, 제2 연결관(134)에 제1-2 튜브(146) 및 제2-2 튜브(156)로 연결된 유동 측정 시스템(160)은 제2 연결관(134)에 흐르는 유체의 유동의 속도를 측정한다. 도 6에 나타난 본 발명의 실시예는, 도 5에 나타난 실시예와 달리, 각각의 유동 측정 시스템(160)에서 각각의 연결관의 두 지점에서 유동을 측정하므로, 측정값의 오차를 줄여 정확한 보행단계 검출이 가능하다.

[0050]

[0051] 도 5 및 도 6에 도시된 본 발명에 따른 실시예에 있어서, 제1 연결관(132) 및 제2 연결관(134)에 흐르는 유체의 유동의 방향은 제1 체크 밸브(136) 및 제2 체크 밸브(138)에 의해 이미 정하여져 있다. 따라서, 유동 방향을 별도로 측정할 필요가 없으므로, 유동 측정 시스템(160)의 구성을 단순화할 수 있고, 보행단계 검출 및 분석과정을 간소화할 수 있는 장점이 있다.

[0052] 한편, 연결부(130)는 지지 수단(110)의 길이방향을 따라 배치될 수 있다. 인간의 보행 방향은 신발 등 지지 수단(110)의 길이방향과 나란하다. 따라서, 보행단계에서는 앞꿈치 및 뒤꿈치에 신체의 하중이 가해지게 되므로, 각각의 유체 주머니(120)는 신체의 하중을 직접적으로 받을 수 있도록, 지지 수단(110)의 길이방향으로 배치되는 것이 바람직하다(도 1 및 2 참조). 이에 따라, 각각의 유체 주머니(120)를 연결하는 연결부(130)도 지지 수단(110)의 길이 방향으로 구비되며, 바람직하게는 일직선으로 배치될 수 있다. 이와 같이, 연결부(130)가 각각의 유체 주머니(120)를 일직선으로 연결하여, 유동 방향과 보행 방향을 나란히 함으로써, 오차를 줄이고 유동 속도 및 방향의 측정과 분석 과정을 간소화할 수 있다.

[0053] 추가적으로, 본 발명에 따른 실시간 보행단계 검출 시스템은 분석부를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 인간이 보행을 하면, 복수의 유체 주머니(120) 사이에 배치된 연결부(130)에서 유체가 이동하고, 유동 측정 시스템(160)이 유동 전위, 유동 속도 및 방향을 측정하여 전기적 신호로 변환하고 송신한다(도 1참조). 이때, 분석부는 이러한 전기적 신호를 수신하여 분석함으로써 보행단계를 최종적으로 판단하여 검출할 수 있다.

[0054] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

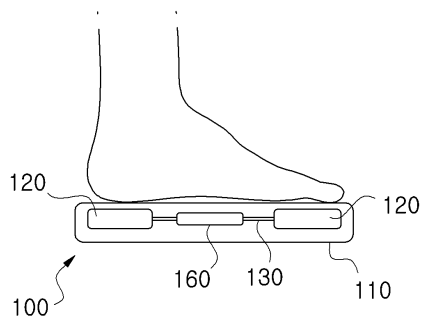
부호의 설명

[0055]

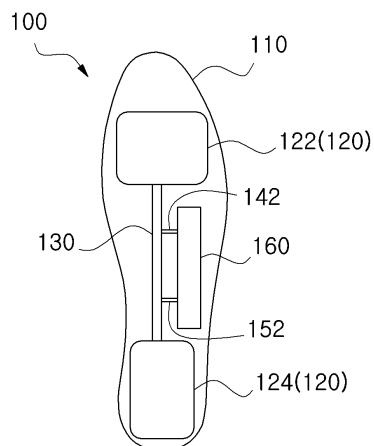
100: 실시간 보행단계 검출 시스템 110: 지지 수단
 120: 유체 주머니 122: 제1 유체 주머니
 124: 제2 유체 주머니 130: 연결부
 132: 제1 연결관 134: 제2 연결관
 136: 제1 체크 밸브 138: 제2 체크 밸브
 142: 제1 튜브 144: 제1-1 튜브
 146: 제1-2 튜브 152: 제2 튜브
 154: 제2-1 튜브 156: 제2-2 튜브
 160: 유동 측정 시스템

도면

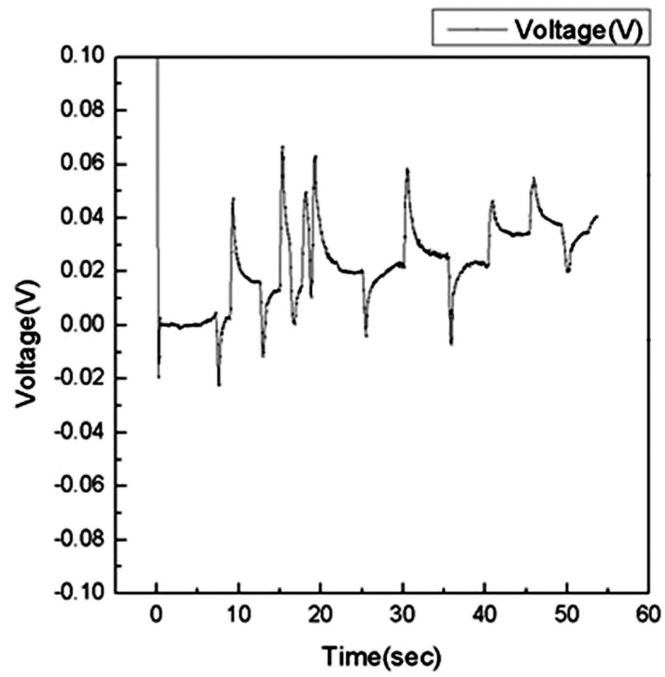
도면1



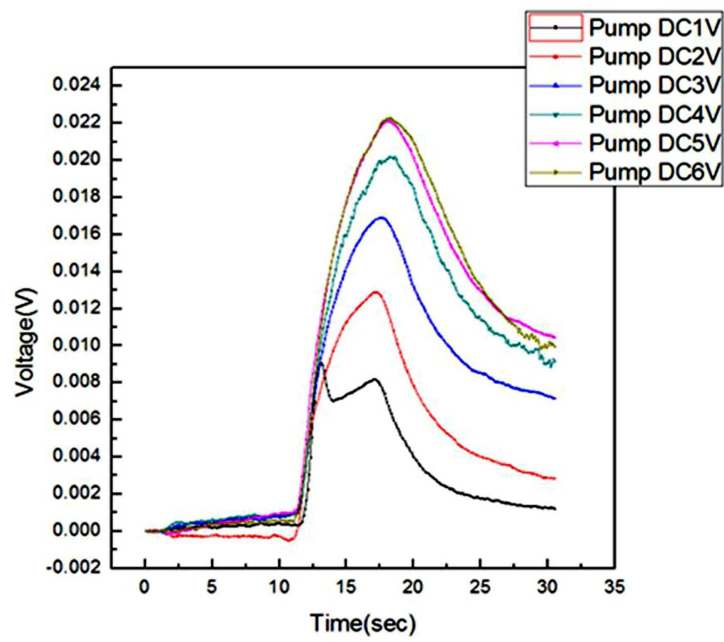
도면2



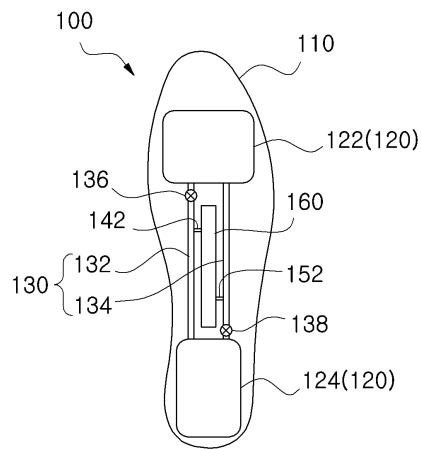
도면3



도면4



도면5



도면6

