(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0097121
(43) 공개일자 2020년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/1116 (2013.01)
A61B 5/7235 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0014500
(22) 출원일자 2019년02월07일
심사청구일자 2019년02월07일

(71) 출원인
동서대학교 산학협력단
부산광역시 사상구 주례로 47(주례동, 동서대학교)
(72) 발명자
김미성
부산광역시 부산진구 동평로 18 동원타워 101-811호
서지윤
부산광역시 부산진구 초연로 11 연지자이아파트2차 213동 1002호
정도운
부산광역시 해운대구 대천로 205 벽산1차아파트 106동 1802호
(74) 대리인
특허법인 신태양

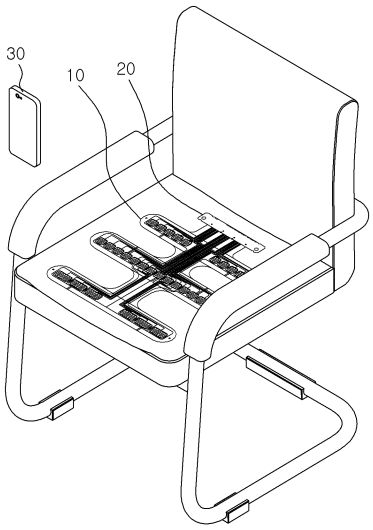
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **FSR 어레이 기반의 자세분류기법을 이용한 자세정보 모니터링 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 의자의 좌판에 가해지는 압력분포도를 착석 자세별로 분류하여 표준화하고, 실시간 검출되는 압력분포도와 착석 자세별 표준화 압력분포도 사이의 상관도에 따라 불량 자세를 판별하여 안내하는 FSR 어레이 기반의 자세분류기법을 이용한 자세정보 모니터링 시스템에 관한 것으로서, FSR 어레이 센서(10), FSR 어레이 센서(10)를 이용한 얻는 압력분포도를 불량 착석 자세의 기울임 방향별 압력분도로와 상관분석하여 기울임 방향별 상관도를 산정하는 자세 분석부(24) 및 기울임 방향별 상관도에 따라 자세에 대한 평가점수를 산정하고, 대향하는 방향의 상관도 차이 또는 비율에 따라 불량 자세로 판정하며, 평가점수 및 판정 결과를 사용자에게 안내하는 사용자 단말(30)을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 2562/0247 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2018-E-G023-010100
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업
연구과제명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업(산학협력 고도화형)
기 여 율 1/1
주관기관 동서대학교 산학협력단
연구기간 2017.04.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

압력을 검출하기 위한 FSR(Force Sensing Resistor) 센서가 평면상에 복수 개로 배열되어 있으며, 의자 좌판이나 방석에 설치되는 FSR 어레이 센서(10);

상기 FSR 어레이 센서(10)에 나타나는 기울임 방향별 압력분포도를 표준화 압력분포도로 지정 저장하여 둔 메모리(21), 상기 FSR 어레이 센서(10)의 각 FSR 센서를 통해 압력을 검출하는 검출부(22), 검출한 압력에 따라 압력분포도를 생성하는 압력분포도 생성부(23), 및 압력분포도와 표준화 압력분포도 사이의 상관도를 기울임 방향별로 산정하는 자세 분석부(24)를 포함하는 자세 분석 장치(20); 및

상기 자세 분석 장치(20)로부터 기울임 방향별 상관도를 전달받아, 대향하는 방향의 상관도 차이에 따라 평가점수를 산정하고, 대향하는 방향의 상관도 차이 또는 비율에 따라 불량 자세를 판정하며, 평가점수 및 판정 결과를 사용자에게 안내하는 사용자 단말(30);

을 포함하는 자세정보 모니터링 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 표준화 압력분포도는

좌 기울임, 우 기울임, 앞 기울임 및 뒤 기울임으로 구분한 착석 자세별로 저장되어 있고,

상기 평가점수는

$$Score = 1 - \sqrt{\left|\frac{L-R}{2}\right| + \left|\frac{F-B}{2}\right|}$$

으로 산정하며, 여기서, L, R, F 및 B는 좌 기울임, 우 기울임, 앞 기울임 및 뒤 기울임 표준화 압력분포도를 압력분포도 생성부(23)에서 생성한 압력분포도와 상관분석하여 얻은 상관도로 하는

자세정보 모니터링 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 사용자 단말(30)은

실시간 산정한 평가점수를 기록 관리하고, 실시간 얻는 방향별 상관도를 기록하여, 평가점수의 변동 그래프, 및 방향별 상관도 평균을 기간별로 안내하는

자세정보 모니터링 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 검출부(22)에서 검출한 압력을 이동 평균(Moving average)하여 상기 압력분포도 생성부(23)에 전달하는 이동평균부(22a)를 더욱 포함하고,

상기 메모리(21)에 저장하여 두는 표준화 압력분포도는 각각 FSR 센서별 압력의 합산 압력으로 정규화한 것으로 하며,

상기 압력분포도 생성부(23)는

압력 검출된 FSR 센서의 개수가 표준화 압력분포도와 검출 압력분포도 사이에 차이 날 경우, 압력분포도를 축소 또는 확장하여 표준화 압력분포도의 최외곽에 맞추고, 안쪽 FSR 센서의 정위치에 대응되는 압력은 축소 또는 확장에 따라 간격이 변동한 위치의 압력값을 보간법으로 산정하여 보정한 압력분포도를 생성한 후, 각각 FSR 센서별 압력의 합산 압력으로 정규화하여 상기 자세 분석부(24)로 넘기는

자세정보 모니터링 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 의자의 좌판에 가해지는 압력분포도를 착석 자세별로 분류하여 표준화하고, 실시간 검출되는 압력분포도와 착석 자세별 표준화 압력분포도 사이의 상관도에 따라 불량 자세를 판별하여 안내하는 FSR 어레이 기반의 자세분류기법을 이용한 자세정보 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 IT 산업의 발달과 함께 대부분의 현대인들은 IT 기기의 사용, 사무 업무, 운전, 학업 등으로 인해 많은 시간을 좌식으로 보내고 있다. 장시간 앉은 자세는 일반적으로 30분에서 그 이상 지속적으로 앉아있는 상태를 말한다.

[0003] 앉은 자세는 서있는 자세보다 3배, 누워있는 자세보다 7배 정도로 허리에 미치는 부담이 많아지고, 하지정맥류, 심혈관질환, 대사 증후군 등 각종 질병에 노출될 확률이 높아지게 하며, 구부정한 자세와 같은 허리에 무리를 주는 부적절한 자세 습관이 지속되면 각종 근골격계 질환을 발생시킬 수 있다. 더욱이, 근골격계 질환은 급성인 경우가 드물고, 잘못된 자세를 반복함에 따라 만성적으로 나타난다.

[0004] 이에, 앉은 자세를 갖더라도 정자세를 취하도록 안내하기 위한 기술이 개시되었다. 공개특허 제10-2016-0099419호에는 4방향에 설치한 압력센서의 검출값에 따라 잘못된 자세를 판별하는 기술이 개시되었고, 공개특허 제10-2017-0112058호에는 압력센서 어레이로 검출한 압력 분포도를 정상 압력 분포도와 비교하여 잘못된 자세를 판별하는 기술이 개시되었고, 등록특허 제10-1766220호에는 압력센서 어레이에서 검출된 압력의 무게중심과 윤곽중심의 불일치에 따라 잘못된 자세를 판별하는 기술이 개시되었다.

[0005] 하지만, 앉은 자세에서 의자의 좌판 또는 방석에 가해지는 압력분포는 체형(특허 엉덩이 부분), 체중, 신장(특히 다리 길이), 착석면 높이 등에 따라 다양한 패턴으로 나타나고, 앉는 위치에 따라서도 다양한 패턴으로 나타나며, 기울어진 자세의 방향에 따라서도 다양한 패턴으로 나타나므로, 4방향 압력센서만으로는 판별하기 어렵다.

[0006] 또한, 센서 어레이를 사용하더라도 절대적 정자세 압력분포와 비교하고 있으므로, 잘못된 착석 자세의 판별 기준이 모호하여 정자세로 간주할만한 기울임 자세까지도 불량 자세로 오판할 우려가 있고, 체형, 체중, 신장, 착석 위치 등에 따라 다양하게 나타나는 압력분포에 의해서 정자세 압력분포를 지정하기도 어려워서 오판할 우려가 더욱 커진다.

[0007] 또한, 무게중심과 윤곽중심을 비교하더라도 무게중심이 윤곽중심과 일치할 때를 정자세로 판정하고, 불일치 정도에 따라 불량 자세로 판정하므로, 중심점이라는 절대적 조건에 의한 판정 오류가 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-2016-0099419 A 2016.08.22.

(특허문헌 0002) KR 10-2017-0112058 A 2017.10.12.

(특허문헌 0003) KR 10-1766220 B1 2017.08.02.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 정자세의 절대적 기준과의 비교에 따른 오류를 해결하기 위해 자세 분류하여 선정한 기준에 따라 불량 판정하고, 평가지표도 명확히 하여, 평가 자세를 세분화하며 정확하게 안내할 수 있는 FSR 어레이 기반의 자세분류기법을 이용한 자세정보 모니터링 시스템을 제공하는 데 목적을 둔다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 FSR 어레이 기반의 자세분류기법을 이용한 자세정보 모니터링 시스템에 있어서, 압력을 검출하기 위한 FSR(Force Sensing Resistor) 센서가 평면상에 복수 개로 배열되어 있으며, 의자 좌판이나 방석에 설치되는 FSR 어레이 센서(10); 상기 FSR 어레이 센서(10)에 나타나는 기울임 방향별 압력분포도를 표준화 압력분포도로 지정 저장하여 둔 메모리(21), 상기 FSR 어레이 센서(10)의 각 FSR 센서를 통해 압력을 검출하는 검출부(22), 검출한 압력에 따라 압력분포도를 생성하는 압력분포도 생성부(23), 및 압력분포도와 표준화 압력분포도 사이의 상관도를 기울임 방향별로 산정하는 자세 분석부(24)를 포함하는 자세 분석 장치(20); 및 상기 자세 분석 장치(20)로부터 기울임 방향별 상관도를 전달받아, 대향하는 방향의 상관도 차이에 따라 평가점수를 산정하고, 대향하는 방향의 상관도 차이 또는 비율에 따라 불량 자세를 판정하며, 평가점수 및 판정 결과를 사용자에게 안내하는 사용자 단말(30); 을 포함한다.

[0011] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 표준화 압력분포도는 좌 기울임, 우 기울임, 앞 기울임 및 뒤 기울임으로 구분한 착석 자세별로 저장되어 있고, 상기 평가점수는 $$Score = 1 - \sqrt{\left|\frac{L-R}{2}\right| + \left|\frac{F-B}{2}\right|}$$ 으로 산정하며, 여기서, L, R, F 및 B는 좌 기울임, 우 기울임, 앞 기울임 및 뒤 기울임 표준화 압력분포도를 압력분포도 생성부(23)에서 생성한 압력분포도와 상관분석하여 얻은 상관도로 한다.

[0012] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 사용자 단말(30)은 실시간 산정한 평가점수를 기록 관리하고, 실시간 얻는 방향별 상관도를 기록하여, 평가점수의 변동 그래프, 및 방향별 상관도 평균을 기간별로 안내한다.

[0013] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 검출부(22)에서 검출한 압력을 이동 평균(Moving average)하여 상기 압력분포도 생성부(23)에 전달하는 이동평균부(22a)를 더욱 포함하고, 상기 메모리(21)에 저장하여 두는 표준화 압력분포도는 각각 FSR 센서별 압력의 합산 압력으로 정규화한 것으로 하며, 상기 압력분포도 생성부(23)는 압력 검출된 FSR 센서의 개수가 표준화 압력분포도와 검출 압력분포도 사이에 차이 날 경우, 압력분포도를 축소 또는 확장하여 표준화 압력분포도의 최외곽에 맞추고, 안쪽 FSR 센서의 정위치에 대응되는 압력은 축소 또는 확장에 따라 간격이 변동한 위치의 압력값을 보간법으로 산정하여 보정한 압력분포도를 생성한 후, 각각 FSR 센서별 압력의 합산 압력으로 정규화하여 상기 자세 분석부(24)로 넘긴다.

발명의 효과

[0014] 상기와 같이 구성되는 본 발명은 불량한 기울임 자세별로 압력분포도를 선정하여 기울임 방향별 불량 자세의 가능성을 상관도로 얻고, 실제 나타나는 다양한 형태의 압력분포도에 의해서 기울임 방향에 대향하는 반대 방향에 대해서도 소정치의 상관도가 얻어짐으로 고려하여, 대향하는 방향의 상관도에 따라 불량 자세를 최종 판정하므로, 절대적 판정 기준을 사용하는 것에 비해 판정 오류를 현저하게 줄일 수 있고, 판정을 위한 알고리즘도 단순하여, 복잡한 알고리즘의 실적용에 따른 오류도 줄일 수 있으며, 판정에 대한 평가점수도 명확하게 하여서, 자세 교정을 위한 확실한 안내도 가능하다.

[0015] 본 발명의 실시 예에 따르면, 불량 자세의 기본 형태인 전후좌우 기울임을 모두 반영한 평가점수로 자세 평가하므로, 정자세를 정확하게 취할 수 있도록 안내할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 따르면, 평가점수의 추이와 기울임 방향별 상대적 평가지표를 안내받음으로써, 편향된 자세를 교정하는 데 유용하다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따르면, 이동 평균, 정규화 및 신체 맞춤 보정을 수행하여서, 순간적 움직임에 따른 판정 오류를 해소하고, 체형, 체중 및 신장의 개인차에 따른 오류도 해소하여, 정확한 판정 결과를 안내할 수 있으며, 개인차에 따라 기준을 달리하여 하는 종래기술에 비해 사용상 편리하고, 정확성도 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템의 설치 상태도.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템의 블록 구성도.

도 3은 착석 자세별 표준화 압력분포도.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템으로 이루어지는 모니터링 방법의 순서도.

도 5는 체형에 따라 압력이 검출되는 FSR 센서의 개수 및 위치 차이를 예시한 도면.

도 6은 사용자 단말의 출력 화면 예시도.

도 7은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템의 블록 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 당해 분야에 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 설명한다. 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지의 기능 또는 공지의 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템의 설치 상태도이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템은 의자 좌판이나 좌판 위에 놓는 방석처럼 착석면에 설치되는 FSR 어레이 센서(10)와, FSR 어레이 센서(10)에 연결되는 자세 분석 장치(20)와, 착석한 사람이 휴대 사용하는 사용자 단말(30)을 포함하여서, FSR 어레이 센서(10) 및 자세 분석 장치(20)에 의해 획득하는 착석 자세 관련 정보에 따라 판정한 착석의 양부를 사용자 단말(30)을 통해 안내받을 수 있다.

[0023] 이를 위한 FSR 어레이 센서(10), 자세 분석 장치(20) 및 사용자 단말(30)에 대해 도 2의 블록 구성도를 참조하며 설명한다.

[0024] 상기 FSR 어레이 센서(10)는 압력의 크기를 검출할 수 있는 압력센서인 FSR(Force Sensing Resistor) 센서가 평면상에 복수 개로 배열되게 구성되며, 본 발명의 실시 예에서는 마블텍스에서 제조 판매하는 MDXS-16-5610으로 사용하였다.

[0025] MDXS-16-5610은 폭방향으로 나열된 FSR 센서(11) 열이 전후로 3개 있으며, 앞 열에는 좌우에 3개씩의 FSR 센서(11)가 배열되고, 중간 열에는 15개의 FSR 센서(11)가 폭방향을 따라 등간격으로 배열되고, 뒷 열에는 좌우에 5개씩의 FSR 센서(11)가 배열되어서, 총 31개의 FSR 센서(11)를 구비한다. 그리고, 31개의 FSR 센서(11)를 엉덩이 형상에 맞게 필요한 개소에 분산 배치되어서, 착석 자세의 변동에 따른 압력분포의 변화를 충분히 반영할 수 있다. 그리고, 각각의 FSR 센서(11)는 압력의 크기에 따라 저항값이 변하게 되어서 있어서, FSR 센서(11)의 저항값으로 압력의 크기를 검출할 수 있다.

[0027] 상기 자세 분석 장치(20)는 기울임 방향별 표준화 압력분포도를 저장하여 둔 메모리(21), 상기 FSR 어레이 센서(10)의 각 FSR 센서(11)를 통해 각 FSR 센서(11)의 위치에 가해지는 압력을 검출하는 검출부(22), 검출한 각 부위의 압력에 대해 이동 평균(Moving average)하는 이동 평균부(22a), 이동 평균한 압력을 전달받아 압력분포도를 생성하는 압력분포도 생성부(23), 압력분포도를 기울임 방향별 표준화 압력분포도와 개별적으로 상관분석하여 기울임 방향별 상관도를 산정하는 자세 분석부(24), 및 산정하여 얻는 기울임 방향별 상관도를 근거리 무선통신으로 사용자 단말(30)에게 전달하기 위한 근거리 통신모듈(25)을 포함한다.

[0028] 상기 메모리(21)에 저장하여 상관도 산정에 사용하는 기울임 방향별 표준화 압력분포도는 사람이 착석면에 앉을 시에 상기 FSR 어레이 센서(10)에 나타나는 압력분포도를 표준화하여 미리 지정하여둔 압력분포도이다.

[0029] 도 3에 도시한 착석 자세별 표준화 압력분포도를 참조하며 설명한다.

[0030] 도 3(a)는 정자세로 착석할 시에 나타나는 압력분포도를 도시한 그래프로서, 착석면의 좌우방향을 x축으로 하고 전후방향을 y축으로 하여, x-y 좌표에 의해 위치 결정되는 각 FSR 센서(11)로 검출되는 압력의 크기를 z축의 값

으로 표시되어 있다.

[0031] 도 3(b)는 앞쪽으로 기울인 자세로 착석하였을 시의 압력분포도이고, 도 3(c)는 뒤로 기울인 자세로 착석하였을 시의 압력분포도이고, 도 3(d)는 우측으로 기울인 자세로 착석하였을 시의 압력분포도이고, 도 3(e)는 좌측으로 기울인 자세로 착석하였을 시의 압력분포도이며, 기울인 방향의 압력이 반대측 방향의 압력보다 대체로 크게 나타나지만, 착석자의 체형 및 체중에 따라 다양한 압력분포도를 보이고, 신장(특히 다리 길이)과 착석면 높이에 따라서도 다양한 압력분포도를 보이며, 착석 위치에 따라서도 다양한 압력분포도를 보이게 된다.

[0032] 이에, 출원인은 체형, 체중, 신장 및 착석 위치에 따른 압력분포도를 집계하여 대표할 수 있는 압력분포도를 표준화 압력분포도로 지정하여 사용하였다. 이때 사용하는 표준화 압력분포도는 도 3(b, c, d, e)에 예시한 기울임 방향별 표준화 압력분포도처럼 기울임 방향별 불량 착석 자세로는 얻는 압력분포도이다. 이와 같이 표준화 압력분포도를 사용하지만, 후술하는 바와 같이 상관도에 따라 착석 불량을 판정하므로, 절대적 기준 압력값과 비교하는 종래기술에 비해 더욱 정확한 판정 결과를 얻을 수 있다.

[0033] 아울러, 체형, 체중, 신장 및 착석 위치 중에 특히 체중에 따라 압력 크기가 차이나므로, 각각의 표준화 압력분포도는 각 FSR 센서(11)별 압력값의 합산 압력으로 정규화하였다. 예를 들어, 각 압력값을 합산 압력값으로 나눈 값을 표준화 압력분포도의 각 압력값으로 할 수 있다.

[0035] 이와 같이 기울임 방향별 표준화 압력분포도를 지정하여 저장하여 둔 상태에서, 자세 분석 장치(20)를 가동하고 사용자 단말(30)과 근거리 무선통신으로 연결하여 수행하게 되는 도 4의 모니터링 방법 순서도를 참조하며 설명한다.

[0037] 상기 검출부(22)는 각각의 FSR 센서(11)를 통해 압력을 실시간 검출한다(S10). 실시 예에서는 31개 FSR 센서(11)를 구비하므로, 31개 채널의 압력을 검출하게 된다. 이때 검출되는 압력은 사용자(즉, 착석자)의 움직임 또는 진동에 의해서 시시각각 불규칙하게 변동하므로, 실시간 검출값을 그대로 사용하면 자세 판정에 오류가 발생할 수 있다. 이에, 상기 이동평균부(22a)에서 이동평균하여서, 불규칙한 변동을 억제한다.

[0038] 다음으로, 상기 압력분포도 생성부(23)는 도 3에 예시한 표준화 압력분포도처럼 31개 채널을 통해 검출한 압력에 따라 압력분포도를 생성한다(S20).

[0039] 그런데, 복수의 FSR 센서(11)가 배치된 범위 중, 착석한 사용자에 의해 압력이 가해지는 가압 범위(A)는 도 5에 예시한 바와 같이 체형에 따라 달라질 수 있고, 체중, 신장, 착석면 높이, 착석 위치 등에 의해서도 영향을 받을 수 있으므로, 생성한 압력분포도의 가압 범위(A)를 표준화 압력분포도의 가압범위로 보정한다(S21).

[0040] 즉, 착석면 중에 사용자에 눌린 가압 범위(A)는 주로 체형에 따라 상이하므로, FSR 센서(11 : 11a, 11b, 11c) 중에 압력이 검출되는 FSR 센서(11a, 11b)의 개수도 상이하게 되고, 압력이 검출되는 FSR 센서(11a, 11b)의 좌표(또는 위치)도 착석 위치에 따라 상이하여서, 표준화 압력분포도와 검출 압력분포도 사이에 차이 나게 된다.

[0041] 이 경우, 압력 검출하여 실시간 얻는 압력분포도의 가압 범위(A)를 표준화 압력분포도의 가압 범위(A')와 일치하도록 압력분포도를 축소 또는 확장하여, 표준화 압력분포도의 최외곽에 맞춘다. 즉, 실시간 획득한 압력분포도(도 5b)의 가압 범위(A) 경계에 있는 최외곽 FSR 센서(11a)의 압력 값을 표준화 압력분포도(도 5a)의 최외곽 FSR 센서(11a')와 동일한 위치의 FSR 센서의 값으로 한다.

[0042] 그리고, 압력분포도에 따른 가압 범위(A)를 축소 또는 확장하였으므로, 안쪽 FSR 센서(11b)의 위치(또는 간격)도 상이하게 되어서, 상기 FSR 어레이 센서(11) 내의 FSR 센서 정위치와는 일치하지 않게 되므로, 정위치의 압력값을 보간법으로 산정한다.

[0043] 이러한 절차에 따라, 압력분포도는 표준화 압력분포도와 동일한 가압 범위를 갖게 된다.

[0044] 물론, 가압 범위의 중심은 최외곽 FSR 센서(11a)를 표준화 압력분포도의 최외곽 FSR 센서(11a')의 위치에 맞추므로, 자연스럽게 동일하게 된다.

[0045] 이와 같이 보정한 압력분포도는 각각 FSR 센서별 압력의 합산 압력으로 정규화하여서, 표준화 압력분포도와 동일한 방식으로 정규화된다(S22).

[0046] 가압 범위(A)의 일치화 및 압력 값의 정규화하여 얻은 압력분포도는 도 3에 예시한 바와 같이 기울임 방향별 표

준화 압력분포도의 가압 범위가 거의 유사하므로, 어느 하나의 기울임 방향별 표준화 압력분포도에 맞춰 수행하여도 좋다.

[0048] 다음으로, 상기 자세 분석부(24)는 가압 범위(A)의 일치화 및 압력 값의 정규화를 수행하여 얻은 압력분포도를 넘겨받아 표준화 압력분포도와의 상관도를 산정한다. 물론, 기울임 방향별 표준화 압력분포도와 개별적으로 상관분석하여 기울임 방향별 상관도를 산정한다(S30).

[0049] 예를 들어, 상관도를 실시간 얻은 압력분포도와 표준화 압력분포도 사이의 유사성을 나타내는 값으로 할 수 있으며, 이를 위해서, 동일한 위치의 FSR 센서 압력값 간의 차이를 합산하여 백분율로 산정할 수도 있으나, 상관도를 얻는 방식은 다양하게 공지되어 있으므로, 상관도 산정에 관련된 종래 기술을 차용하면 된다.

[0051] 상기 사용자 단말(30)은 상기 자세 분석 장치(20)와 근거리 무선통신하기 위한 근거리 통신모듈(32), 데이터 저장을 위한 메모리(33), 사용자 입력과 화면 출력을 위한 사용자 UI(34), 음향 출력을 위한 스피커(35), 자체 진동을 위한 진동소자(36) 및 본 발명에 따른 모니터링 동작을 수행하는 어플리케이션(31)을 포함하며, 스마트폰으로 구성 가능하다.

[0052] 상기 어플리케이션은 상기 사용자 단말(30)의 모바일 애플리케이션 프로세서에서 실행되는 프로그램적 구성으로서, 상기 자세 분석 장치(20)와 무선 연결되어 실시간 산정한 기울임 방향별 상관도를 전달받고, 착석 자세를 평가하는 평가부(31a) 및 기울임 방향별 상관도와 평가 평가를 이력 관리하는 이력관리부(31b)를 포함한다.

[0053] 상기 평가부(31a)는 상호 대향하는 방향의 상관도 차이에 따라 평가점수를 산정하고(S40), 아울러, 상호 대향하는 방향의 상관도 차이 또는 비율에 따라 자세를 평가한다(S50).

[0054] 먼저, 평가점수는 아래의 수학식에 따라 산정한다.

수학식 1

[0055]
$$Score = 1 - \sqrt{\left|\frac{L-R}{2}\right| + \left|\frac{F-B}{2}\right|}$$

[0056] 여기서, L은 좌 기울임 표준화 압력분포도와의 상관도이고, R은 우 기울임 표준화 압력분포도와의 상관도이고, F는 앞 기울임 표준화 압력분포도와의 상관도이고, B는 뒤 기울임 표준화 압력분포도와의 상관도이다.

[0057] 이와 같이 산정한 평가점수는 각 방향의 기울임을 모두 반영하며 자세를 평가할 수 있는 지표가 되고, 1에 가까울수록 정자세에 근접함을 보여준다.

[0059] 자세 평가는 도 4에 도시한 바와 같이 좌 기울임 상관도 L과 우 기울임 상관도 R 사이의 차이 또는 비율을 산정한 후, 산정하여 얻는 값의 크기에 따라 현재 착석 자세가 우 기울임(Right Lean), 좌 기울임(Left Lean), 정자세(Normal Posture) 및 판정 유보 자세(Other Posture) 중에 어느 것에 해당되지를 판정한다. 예를 들어, 상관도를 0~100% 범위의 값으로 산정한 경우, L-R의 값이 40% 이하이면 불량 자세인 우 기울임, 60% 이상이면 불량 자세인 좌 기울임, 45~55% 범위 내이면 정자세로 판정하고, 이외의 범위는 불량 자세까지는 아니지만 불량 자세로 될 우려가 있는 상태로서 판정 유보 자세로 판정한다.

[0060] 전후 기울임에 대한 자세 평가도 마찬가지로 앞 기울임 상관도 F와 뒤 기울임 상관도 B 사이의 차이 또는 비율의 크기에 따라 앞 기울임(Front Lean), 뒤 기울임(Back Lean), 정자세(Normal Posture) 및 판정 유보 자세(Other Posture) 중에 어느 하나로 자세를 판정한다. 다만, 앞뒤 기울임은 불량 자세의 판정 기준을 좀 더 엄격하게 하는 것이 좋으며, 예를 들어, 그 차이가 30% 이하이면 뒤 기울임으로 판정하고, 70% 이상이면 앞 기울임으로 판정한다.

[0062] 상기 이력관리부(31b)는 평가점수, 평가 자세 및 기울임 방향을 기울임 방향별 상관도와 함께 메모리(21)에 저장 관리하며, 현재의 평가 결과와 구간별 이력을 사용자 UI(34)를 통해 안내한다(S60).

[0063] 물론, 불량 자세인 경우 스피커(35) 또는 진동소자(36)로 알람하여도 좋다.

[0064] 도 6는 사용자 UI(34)로 출력한 화면의 예시도이다.

[0065] 도 6에 예시한 바와 같이 실시간 얻는 평가점수(34a), 일별, 주간 또는 월별 평가점수의 변동 그래프(34b), 및 해당 기간의 기울임 방향별 상관도 평균(34c)을 화면으로 보여줄 수 있다. 여기서, 기울임 방향별 상관도 평균(34c) 대신에 실시간 얻은 상관도를 보여줄 수도 있다. 또한, 도 6의 화면으로 보여주지는 않았지만, 자세 평가에 따라 얻은 실시간 평가 자세 및 기울임 방향을 보여주어도 좋다.

[0066] 특히, 기울임 방향별 상관도 평균(34c) 또는 실시간 기울임 방향별 상관도 값은 마름모꼴 그래프로 보여줌으로써, 기울임 방향을 쉽게 인지할 수 있게 하였다.

[0068] 출원인은 본 발명의 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템의 성능 평가를 위해서, 피실험자 10명을 대상으로 정상자세와 4가지 방향 불량 자세를 각각 50회씩 반복 취하게 하며 자세를 평가하였으며, 아래의 표에 정리한 결과를 얻었다.

표 1

[0069]

		정자세	앞 기울임	뒤 기울임	우 기울임	좌 기울임
정자세		50	1			1
불량 자세	앞 기울임		48	1		
	뒤 기울임			48	1	
	우 기울임		1		49	
	좌 기울임			1		49
Avg(%)		100	96	96	98	98
		97.6				

[0070] 실험 결과에 따르면, 97.6%의 우수한 자세 평가 성능을 확인할 수 있다.

[0071] 여기서, 비록 매우 적은 경우이지만, 기울임 방향별 불량 자세에 대해 일부 오판한 경우가 발생하였는 데, 이는 압력분포도가 개인의 체형, 체중 및 신장과, 착석면 높이, 착석 위치 등에 의해 복잡한 형태로 나타나고, 같은 자세를 반복 취하더라도 상이하게 나타나며, 기울임 방향이 복합적으로 나타날 수도 있기 때문에 오판한 경우가 발생하는 것으로 판단된다. 특히, 본 발명의 실시 예에서 사용한 마블덱스 사의 MDXS-16-5610는 앞 열에 6개의 FSR 센서(11)가 배치되고, 뒷 열의 가운데 부분이 비어 있기 때문에 오판의 원인이 된 것으로 판단된다. 이에, 앞 열과 뒷 열의 FSR 센서(11) 간격을 좀 더 좁게 하여 개수를 늘린다면, 더욱 정확한 판정 결과를 얻을 것이지만, 충분히 정확하게 판정할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0073] 도 7은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 자세정보 모니터링 시스템의 블록 구성도이다.

[0074] 마블덱스에서 제조 판매하는 MDXS-16-5610을 사용한 FSR 어레이 센서(10)는 별도 판매하는 Venus Board를 연결하여 31개 채널 압력을 검출한 후 블루투스를 통해 스마트폰으로 전송할 수 있게 되어 있다.

[0075] 이에, 자세 분석 장치(20)의 구성요소 중에, 검출부(22), 이동평균부(22a) 및 근거리 통신모듈(25)은 Venus Board로 구현하고, 메모리(21)는 사용자 단말(30)의 메모리(33)를 사용하며, 압력분포도 생성부(23) 및 자세 분석부(24)는 어플리케이션(31)으로 구현할 수 있다.

[0076] 이러한 변형 실시 예는 동일한 기능을 하는 구성요소의 구현 위치 차이가 있을 뿐이고, 도 2에 도시한 실시 예와 실질적으로 동일한 발명으로서 간주되어야 할 것이다.

[0078] 이상에서 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위해 구체적인 실시 예로 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기와 같이 구체적인 실시 예와 동일한 구성 및 작용에만 국한되지 않고, 여러가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어

나지 않는 한도 내에서 실시될 수 있다. 따라서, 그와 같은 변형도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주해야 하며, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의해 결정되어야 한다.

부호의 설명

[0079] 10 : FSR 어레이 센서 11 : FSR 센서(압력센서)

20 : 자세 분석 장치

21 : 메모리 22 : 검출부

22a : 이동평균부 23 : 압력분포도 생성부

24 : 자세 분석부 25 : 근거리 통신모듈

30 : 사용자 단말

31 : 어플리케이션 31a : 평가부

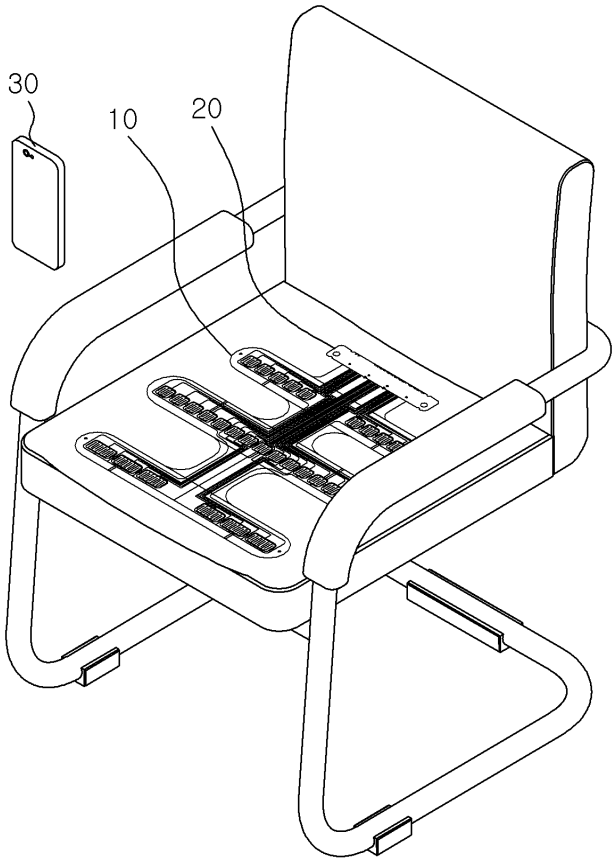
31b : 이력관리부 32 : 근거리 통신모듈

33 : 메모리 34 : 사용자 UI

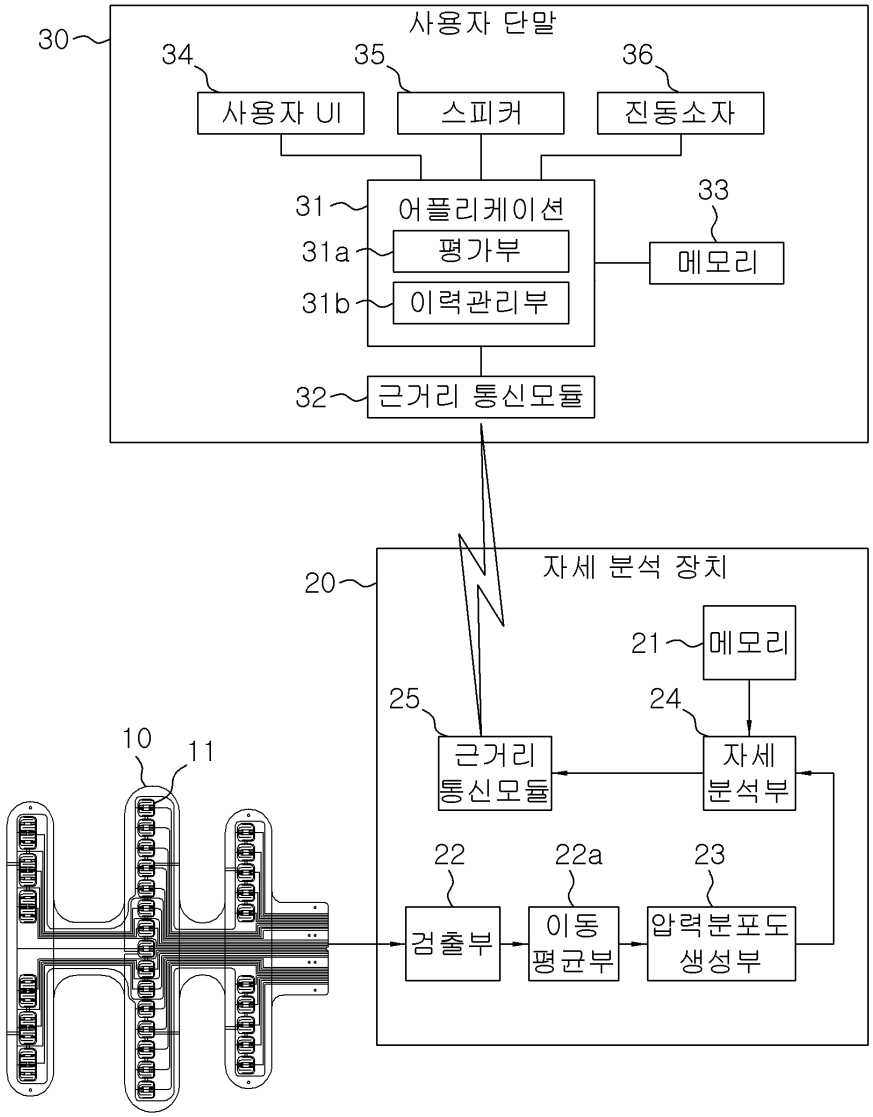
35 : 스피커 36 : 진동소자

도면

도면1



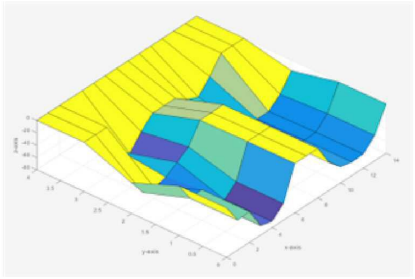
도면2


30
사용자 단말
34
35
36
사용자 UI
스피커
진동소자
31
어플리케이션
31a
평가부
31b
이력관리부
33
메모리
32
근거리 통신모듈
20
자세 분석 장치
21
메모리
25
24
근거리 통신모듈
자세 분석부
10
11
22
22a
23
검출부
이동 평균부
압력분포도 생성부

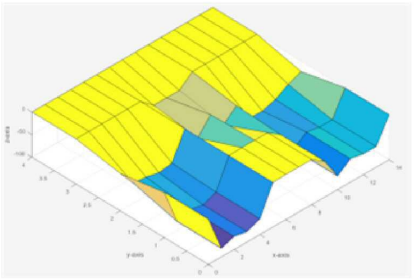
도면3

표준화 압력분포도

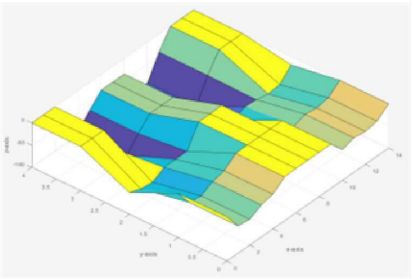
(a) 정자세



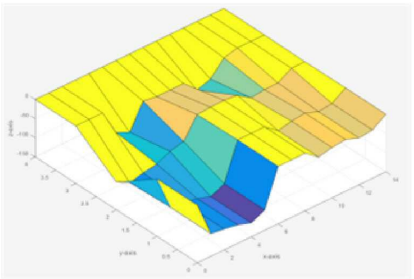
(b) 앞 기울임 자세



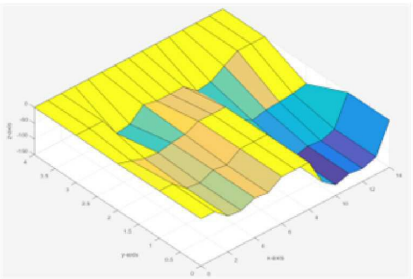
(c) 뒤 기울임 자세



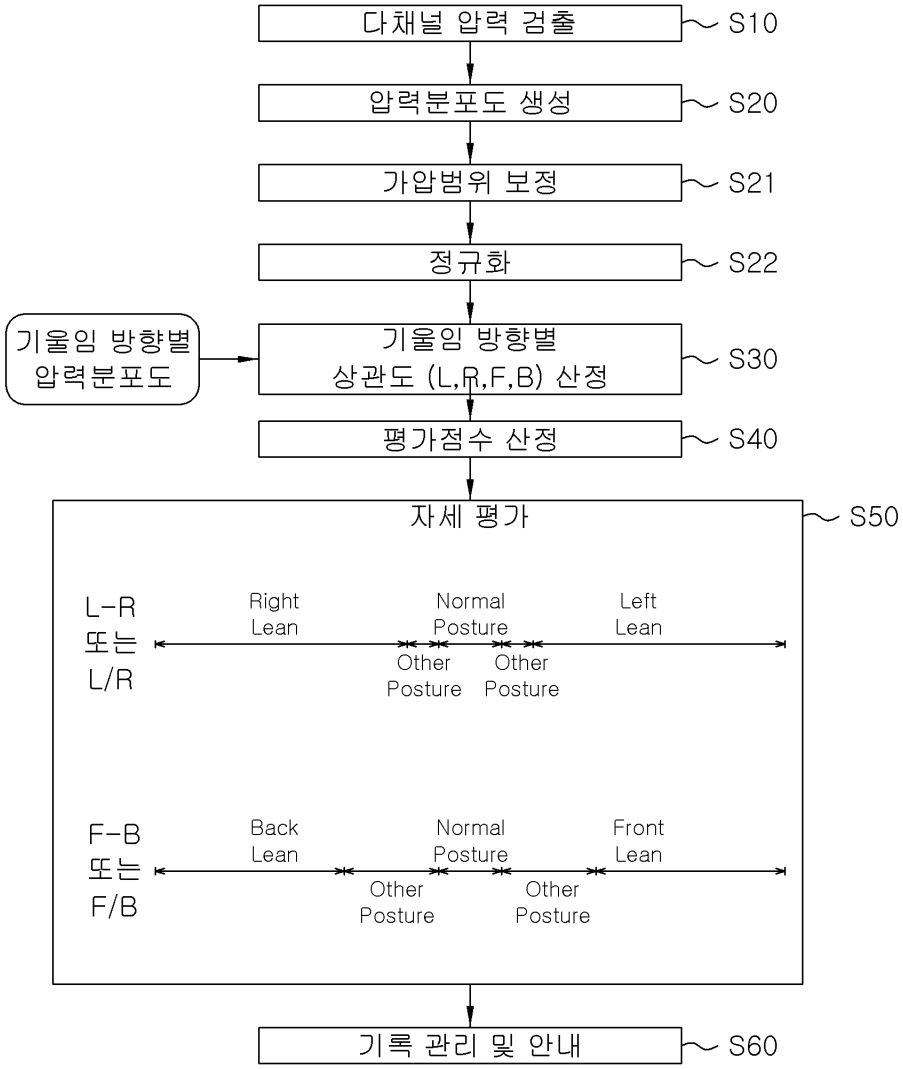
(d) 우 기울임 자세



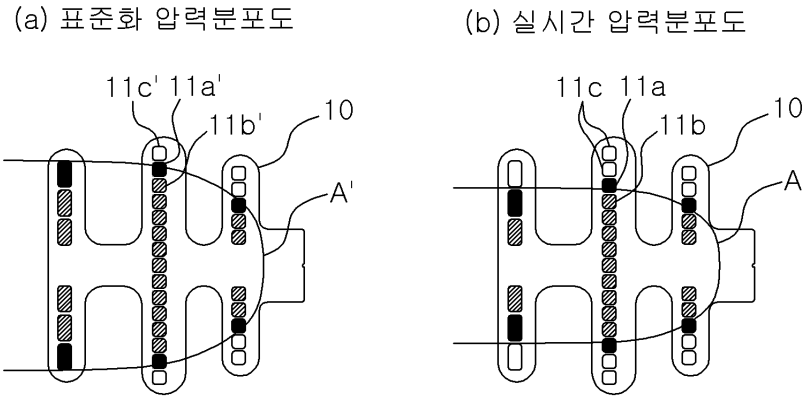
(e) 좌 기울임 자세



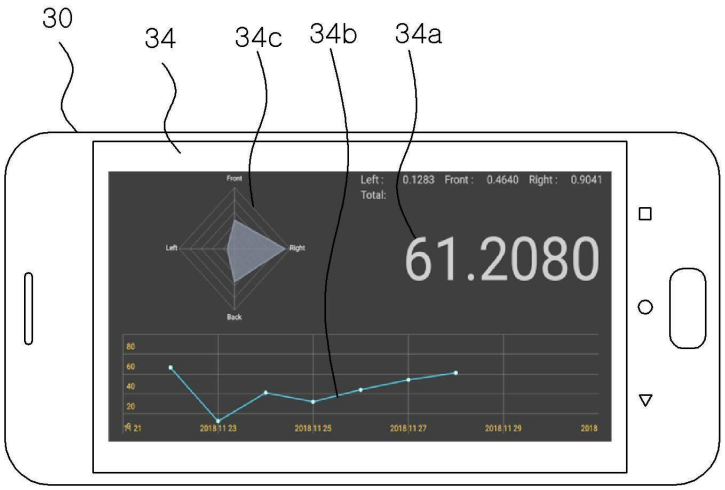
도면4


다채널 압력 검출
S10
압력분포도 생성
S20
가압범위 보정
S21
정규화
S22
기울임 방향별 압력분포도
기울임 방향별 상관도 (L,R,F,B) 산정
S30
평가점수 산정
S40
자세 평가
S50
L-R 또는 L/R
Right Lean
Normal Posture
Left Lean
Other Posture
Other Posture
F-B 또는 F/B
Back Lean
Normal Posture
Front Lean
Other Posture
Other Posture
기록 관리 및 안내
S60

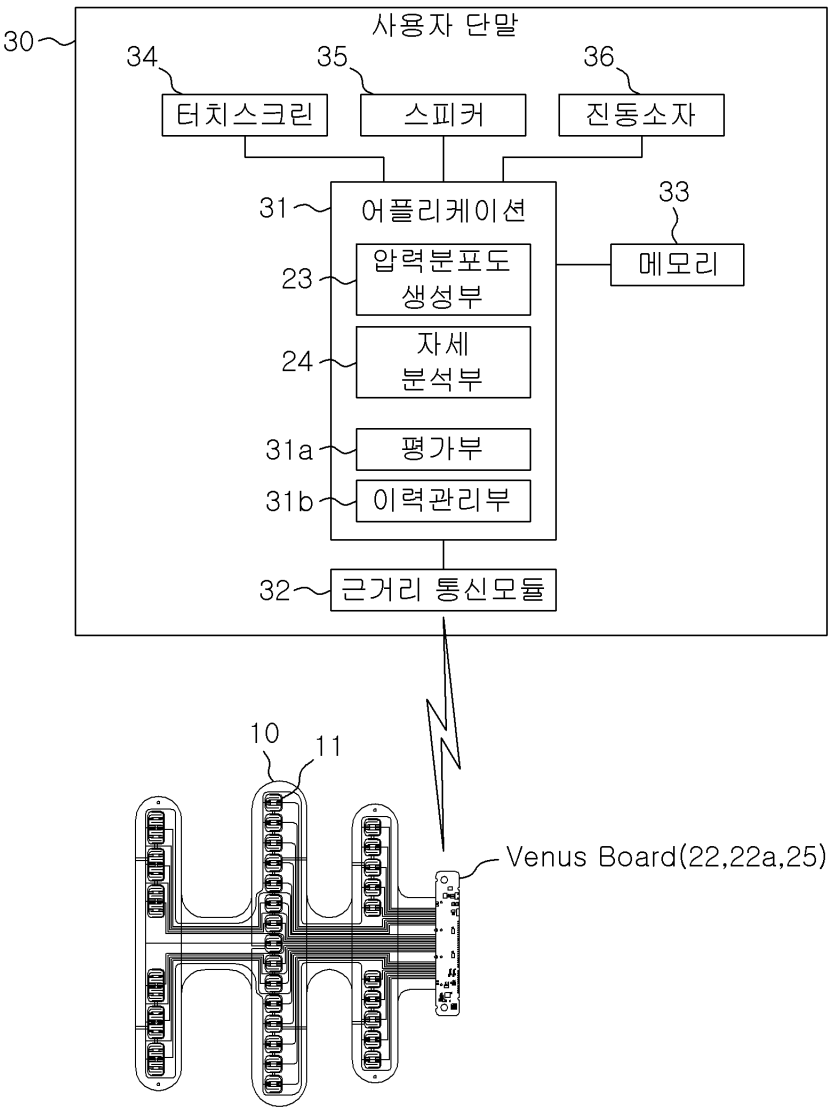
도면5


(a) 표준화 압력분포도
(b) 실시간 압력분포도
11c' 11a'
11b'
10
A'
11c 11a
11b
10
A

도면6


30
34
34c
34b
34a
Front
Left
Right
Back
Left : 0.1283 Front : 0.4640 Right : 0.9041
Total:
61.2080

도면7


30
사용자 단말
34
터치스크린
35
스피커
36
진동소자
31
어플리케이션
33
메모리
23
압력분포도 생성부
24
자세 분석부
31a
평가부
31b
이력관리부
32
근거리 통신모듈
10
11
Venus Board(22,22a,25)