



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0121755
(43) 공개일자 2022년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/11 (2006.01)
G06N 3/08 (2006.01) G16H 20/30 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/486 (2021.01)
A61B 5/1116 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0089921(분할)
(22) 출원일자 2022년07월20일
심사청구일자 2022년07월20일
(62) 원출원 특허 10-2020-0098826
원출원일자 2020년08월06일
심사청구일자 2020년08월06일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
장재원
서울특별시 송파구 중대로 24, 234동 802호(문정동, 올림픽웨밀리타운)
전재용
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 219-1601 (파크리오)
서민석
울산광역시 남구 문수로335번길 18, 101동 1001호(옥동, 한양코아아파트)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 13 항

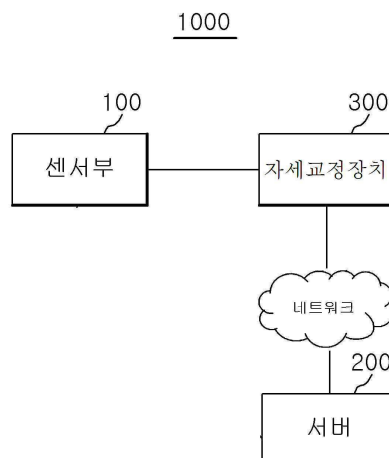
(54) 발명의 명칭 척추측만증 자세교정장치, 자세교정방법 및 자세교정시스템, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체 및 컴퓨터 프로그램

(57) 요약

실시예는 척추측만증 자세 교정을 위한 자세교정장치에 있어서, 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 수집부와, 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 산출부와, 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 알림정보 제공부를 포함할 수 있다.

실시예는 환자의 자세를 실시간으로 모니터링함으로써 부적절한 자세를 취할 경우, 즉각적으로 환자에게 피드백하여 바른 자세를 유도할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/1121 (2013.01)

A61B 5/4561 (2013.01)

A61B 5/6823 (2013.01)

A61B 5/746 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

G16H 20/30 (2021.08)

명세서

청구범위

청구항 1

척추측만증 자세 교정을 위한 자세교정장치에 있어서,

피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 수집부;

상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 산출부;

상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 알림정보 제공부; 및

상기 좌우 변형값 및 상기 회전 변형값과, 미리 설정된 특정 목표 자세 및 허용 한도를 기초로 자세 교정의 성공 여부를 예측하는 머신 러닝 모델;을 포함하고,

상기 복수의 센서 각각은 롤, 피치 및 요 값을 동시에 측정할 수 있는 센서이고,

상기 복수의 센서는 등의 중심축을 기준으로 등의 아래 영역에 부착되는 제1 센서와, 상기 등의 중심축을 기준으로 등의 위 영역에 부착되는 제2 센서를 포함하고,

상기 산출부는,

상기 제2 센서로부터 측정된 롤 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 롤 값의 차이에 의해 상기 좌우 변형값을 산출하고,

상기 제2 센서로부터 측정된 피치 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 피치 값의 차이에 의해 상기 전후 변형값을 산출하고,

상기 제2 센서로부터 측정된 요 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 요 값의 차이에 의해 상기 회전 변형값을 산출하는,

척추측만증 자세교정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 센서는 장골능 양단을 잇는 선과 척추의 극돌기를 잇는 선이 만나는 교점에 배치되는,

척추측만증 자세교정장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 센서와 상기 제2 센서의 측정 빈도는 상기 자세교정장치에 의해 주어지고, 상기 산출부는 상기 수집부가 수신한 가장 최근의 롤(Roll), 피치(Pitch) 및 요(yaw) 값을 이용하여 상기 좌우 변형값, 상기 전후 변형값 및 상기 회전 변형값을 산출하는,

척추측만증 자세교정장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 산출부는 한 에러 체크 주기 동안 측정된 롤, 피치 및 요 값의 개수가 미리 설정된 한도 개수에 미달된 경우, 상기 좌우 변형값, 상기 전후 변형값 및 상기 회전 변형값을 산출하지 않는,

척추측만증 자세교정장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 알람 정보는 알람, 진동 및 메시지를 포함하는,

척추측만증 자세교정장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 머신 러닝 모델은,

복수의 피측정자들로부터 최초 측정된 학습용 척추의 좌우 변형값 및 회전 변형값, 각 피측정자들에 대해 소정 기간 동안 부여된 학습용 목표 자세 및 상기 소정 기간 시작 전에 부여된 상기 학습용 척추의 좌우 변형값 및 회전 변형값에 대한 학습용 허용 한도를 입력데이터로서 학습하고, 상기 소정 기간 경과 후 교정 성공 여부에 대한 판단결과를 정답데이터로서 학습된 제1 신경망 회로 및

상기 복수의 피측정자들 중 교정이 성공했던 피측정자들로부터 최초 측정된 상기 학습용 척추의 좌우 변형값 및 회전 변형값을 입력데이터로서 학습하고, 상기 교정이 성공했던 피측정자들에 부여된 목표 자세 및 허용 한도를 정답데이터로서 학습된 제2 신경망 회로를 더 포함하고,

상기 제2 신경망 회로에, 상기 움직임 정보를 기초로 산출된 상기 좌우 변형값 및 상기 회전 변형값이 입력되면, 특정 목표 자세 및 상기 미리 설정된 허용 한도가 결정되어 출력되고,

상기 제1 신경망 회로에, 상기 움직임 정보를 기초로 산출된 상기 척추의 좌우 변형값 및 상기 회전 변형값, 상기 제2 신경망 회로에 의해 출력된 상기 특정 목표 자세 및 상기 미리 설정된 허용 한도가 입력되면, 상기 피측정자가 상기 소정기간 동안 상기 특정 목표 자세로 상기 척추측만증 자세 교정 장치를 사용한 경우의 교정 성공 여부를 예측하여 출력하는,

척추측만증 자세교정장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 센서와, 상기 제2 센서는 상기 피측정자의 초기 평가 결과에 기초하여 위치가 설정되어 부착되는 척추측만증 자세교정장치.

청구항 8

척추측만증 자세교정장치에서 수행되는 척추측만증 자세교정방법에 있어서,

피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계;

상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계; 및

상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알람 정보를 제공하는 단계; 및

상기 좌우 변형값 및 상기 회전 변형값과, 미리 설정된 특정 목표 자세 및 허용 한도를 기초로 자세 교정의 성공 여부를 예측하는 머신 러닝 모델을 사용하여 자세 교정의 성공 여부를 예측하는 단계를 포함하고,

상기 복수의 센서 각각은 물, 피치 및 요 값을 동시에 측정할 수 있는 센서이고,

상기 복수의 센서는 등의 중심축을 기준으로 등의 아래 영역에 부착되는 제1 센서와, 상기 등의 중심축을 기준으로 등의 위 영역에 부착되는 제2 센서를 포함하고,

상기 산출하는 단계는,

상기 제2 센서로부터 측정된 롤 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 롤 값의 차이에 의해 상기 좌우 변형값을 산출하고,

상기 제2 센서로부터 측정된 피치 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 피치 값의 차이에 의해 상기 전후 변형값을 산출하고,

상기 제2 센서로부터 측정된 요 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 요 값의 차이에 의해 상기 회전 변형값을 산출하는,

척추측만증 자세교정방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 센서와, 상기 제2 센서는 상기 피측정자의 초기 평가 결과에 기초하여 위치가 설정되어 부착되는,

척추측만증 자세교정방법.

청구항 10

척추측만증 자세 교정을 위한 자세교정시스템에 있어서,

통신부;

피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 수집부;

상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 알림정보 제공부를 포함하는 자세교정장치와,

상기 통신부에 의해 상기 자세교정장치로부터 수신한 상기 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형 값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 산출 서버를 포함하고,

상기 알림정보 제공부는 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하도록 마련되며,

상기 자세교정장치는 상기 좌우 변형값 및 상기 회전 변형값과, 미리 설정된 특정 목표 자세 및 허용 한도를 기초로 자세 교정의 성공 여부를 예측하는 머신 러닝 모델을 포함하고,

상기 복수의 센서 각각은 롤, 피치 및 요 값을 동시에 측정할 수 있는 센서이고,

상기 복수의 센서는 등의 중심축을 기준으로 등의 아래 영역에 부착되는 제1 센서와, 상기 등의 중심축을 기준으로 등의 위 영역에 부착되는 제2 센서를 포함하고,

상기 산출 서버는,

상기 제2 센서로부터 측정된 롤 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 롤 값의 차이에 의해 상기 좌우 변형값을 산출하고,

상기 제2 센서로부터 측정된 피치 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 피치 값의 차이에 의해 상기 전후 변형값을 산출하고,

상기 제2 센서로부터 측정된 요 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 요 값의 차이에 의해 상기 회전 변형값을 산출하는,

척추측만증 자세교정시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 센서와, 상기 제2 센서는 상기 피측정자의 초기 평가 결과에 기초하여 위치가 설정되어 부착되는,

척추측만증 자세교정시스템.

청구항 12

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,
 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,
 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계;
 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계;
 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알람 정보를 제공하는 단계; 및
 상기 좌우 변형값 및 상기 회전 변형값과, 미리 설정된 특정 목표 자세 및 허용 한도를 기초로 자세 교정의 성공 여부를 예측하는 머신 러닝 모델을 사용하여 자세 교정의 성공 여부를 예측하는 단계를 포함하고,
 상기 복수의 센서 각각은 물, 피치 및 요 값을 동시에 측정할 수 있는 센서이고,
 상기 복수의 센서는 등의 중심축을 기준으로 등의 아래 영역에 부착되는 제1 센서와, 상기 등의 중심축을 기준으로 등의 위 영역에 부착되는 제2 센서를 포함하고,
 상기 산출하는 단계는,
 상기 제2 센서로부터 측정된 물 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 물 값의 차이에 의해 상기 좌우 변형값을 산출하고,
 상기 제2 센서로부터 측정된 피치 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 피치 값의 차이에 의해 상기 전후 변형값을 산출하고,
 상기 제2 센서로부터 측정된 요 값과 상기 제1 센서로부터 측정된 요 값의 차이에 의해 상기 회전 변형값을 산출하는 단계를 포함하는 동작을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 제1 센서와, 상기 제2 센서는 상기 피측정자의 초기 평가 결과에 기초하여 위치가 설정되어 부착되는,
 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 환자의 자세를 실시간으로 모니터링하는 자세교정장치, 자세교정방법 및 자세교정시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어, 장시간 컴퓨터 사용에 의해 앉아서 생활하는 시간의 증가, 장시간 스마트폰 사용, 운동 부족 및 신체 불균형에 대한 인식 부족 등으로 인해 척추측만증 환자가 급증하여 척추측만증이 심각한 건강문제로 대두되고 있다.

[0003] 척추측만증(Scoliosis)이란, 척추가 'C'자, 'S'자 등과 같이 휘어지거나 틀어짐으로써 몸이 좌우로 기울거나 돌아가 변형되는 증상으로서, 요통을 유발함과 동시에 만곡 각도가 70 ~ 80° 이상인 경우 폐 기능에 영향을 주며, 90 ~ 100° 인 경우 호흡에 영향을 끼치게 되며, 120° 이상인 경우 폐활량 감소로 인한 폐성심의 원인이 될 수 있다. 척추측만증은 원인에 따라 기능성 측만증(Functional scoliosis) 및 구조적 측만증(Structural scoliosis)으로 구분되며, 신경학적 증상이 없는 척추측만증의 치료로 자세 교정이 매우 중요하다. 하지만, 일상 생활에서 자세 교정을 도와 줄 물리 치료사나 전신 거울의 도움을 지속적으로 받기는 불가능한 실정이다.

[0004] 따라서, 환자의 자세를 지속적으로 실시간 모니터링하여 부적절한 자세를 취할 경우 자세를 교정해 주는 장치가 절실히 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2018-74868호 (2018.07.04)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 실시예는 환자의 자세를 실시간 모니터링하기 위한 척추측만증 자세교정장치, 자세교정방법 및 자세교정시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 실시예는 척추측만증 자세 교정을 위한 자세교정장치에 있어서, 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 수집부와, 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 산출부와, 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 알림정보 제공부를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 실시예는 척추측만증 자세교정장치에서 수행되는 척추측만증 자세교정방법에 있어서, 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계와, 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계와, 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 실시예는 척추측만증 자세 교정을 위한 자세교정시스템에 있어서, 통신부, 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 수집부, 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 알림정보 제공부를 포함하는 자세교정장치와, 상기 통신부에 의해 상기 자세교정장치로부터 수신한 상기 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 산출 서버를 포함하고, 상기 알림정보 제공부는 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하도록 마련될 수 있다.

발명의 효과

[0010] 실시예는 환자의 자세를 실시간으로 모니터링함으로써 부적절한 자세를 취할 경우, 즉각적으로 환자에게 피드백하여 바른 자세를 유도할 수 있는 효과가 있다.

[0011] 또한, 실시예는 환자의 부적절한 자세를 즉각적으로 교정함으로써, 척추측만증의 악화를 예방할 뿐만 아니라 다른 관절도 효과적으로 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 또한, 실시예는 시계열 데이터를 기반으로 환자의 상태를 객관적이고 정량적으로 파악하여 맞춤형 교정을 제공함으로써, 고령 인구의 관절 건강을 지속적으로 유지시킬 수 있는 효과가 있다.

[0013] 또한, 실시예는 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 기초로 허용 한도를 설정함으로써, 환자를 보다 효과적으로 치료할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템을 나타낸 블록도이다.

도 2는 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템의 센서부가 인체에 부착된 모습을 나타낸 도면이다.

도 3은 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템의 자세교정장치를 나타낸 블록도이다.

도 4는 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정장치에서 표시되는 모습을 나타낸 도면이다.

도 5는 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정방법을 나타낸 순서도이다.

도 6은 제2 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템을 나타낸 블록도이다.

도 7은 제2 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템의 자세교정장치를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템을 나타낸 블록도이고, 도 2는 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템의 센서부가 인체에 부착된 모습을 나타낸 도면이고, 도 3은 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템의 자세교정장치를 나타낸 블록도이고, 도 4는 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정장치에서 표시되는 모습을 나타낸 도면이다.

도 1을 참조하면, 제1 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템(1000)은 센서부(100)와, 서버(200)와, 자세교정장치(300)를 포함할 수 있다.

센서부(100)는 환자(이하 '피측정자'라 칭함)의 자세, 즉 피측정자의 척추 움직임 정보를 측정할 수 있다. 센서부(100)는 복수개의 센서를 포함할 수 있다. 센서는 자이로 센서, 요 센서, 가속도 센서, 지자기 센서를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 센서부(100)는 회전 움직임에서 좌우로 생기는 각도인 롤(Roll) 정보, 직선 움직임에서 전후로 생기는 각도인 피치(Pitch) 정보, 중력을 축으로 한 요(Yaw) 정보를 측정할 수 있다. 센서부(100)는 롤, 피치 및 요 정보를 동시에 측정할 수 있는 하나의 센서로 구성될 수도 있다.

센서부(100)는 피측정자의 척추 움직임 정보를 주기적으로 측정할 수 있으며, 측정 빈도는 자세교정장치(300)에 의해 조절될 수 있다.

도 2를 참조하면, 센서부(100)는 제1 센서(110)와 제2 센서(130)를 포함할 수 있으나, 그 개수는 한정되지 않는다. 제1 센서(110)와 제2 센서(130)는 등(10)의 중심축을 기준으로 이격 배치될 수 있다.

제1 센서(110)는 등(10)의 중심축을 기준으로 등(10)의 아래 영역에 부착될 수 있으며, 제2 센서(130)는 등(10)의 중심축을 기준으로 등(10)의 위 영역에 부착될 수 있다. 여기서, 제1 센서(110)와 제2 센서(130)가 등(10)에 부착되는 위치는 이에 한정되지 않는다.

제1 센서(110)는 장골능 양단을 잇는 선과 척추의 극돌기를 잇는 선이 만나는 교점에 부착될 수 있다. 제2 센서(130)는 피측정자에 대한 초기 평가를 진행하고, 척추측만증 교정을 위한 목표 자세에 따라 그 부착 위치가 달라질 수 있다. 즉, 제2 센서(130)는 피측정자의 상태를 효과적으로 평가할 수 있는 위치에 부착될 수 있다.

피측정자에 대한 초기 평가 진행은 근골격계 구조, 근골격계 기능, 신경계 기능, 환자의 생활 환경, 작업 환경 및 습관에 대한 평가로 진행할 수 있다. 여기서, 근골격계 구조에 대한 평가는 골격계 변형, 척추 주변의 위축 및 비대칭 여부에 대한 평가일 수 있으며, 근골격계 기능 평가는 통증이나 동반 질환으로 인한 사용 제한 여부에 대한 평가일 수 있으며, 신경계 기능 평가는 중추 신경계나 말초 신경계 질환의 유무에 대한 평가일 수 있다.

피측정자에 대한 초기 평가 진행은 재활의학과 의사로부터 평가될 수 있으며, 초기 평가를 바탕으로 단기 또는 장기의 바른 자세를 목표 자세로 결정할 수 있다. 여기서, 바른 자세는 재활의학과 의사가 제시한 기준 자세 및 기준 자세로부터 허용 한도 내에서 취할 수 있는 자세를 의미할 수 있다. 이와 다르게, 피측정자에 대한 초기 평가 진행은 별도의 AI 시스템에서 수행될 수 있다.

센서부(100)는 통신 모듈(미도시)을 포함할 수 있다. 통신 모듈은 센서부(100)와 자세교정장치(300) 사이의 데이터 이동 경로를 제공할 수 있다. 이러한 통신 모듈로는 광역통신망(WAN) 등의 유무선 네트워크(Network)망, 이동통신망, LTE일 수 있다. 이와 다르게 통신 모듈은 근거리 통신망일 수 있으며, 근거리 통신망으로 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zig-bee) 등을 포함할 수 있다.

센서부(100)는 컨트롤 모듈(미도시)을 포함할 수 있다. 컨트롤 모듈은 센서, 통신 모듈을 제어하고 센서의 값을 이용하여 피측정자 자세의 요, 피치, 롤 값을 계산할 수 있다.

센서부(100)는 전원부(미도시)를 포함할 수 있다. 전원부는 센서부(100)에 전원을 공급할 수 있다.

- [0029] 도 1로 돌아가서, 서버(200)는 센서부(100)로부터 측정된 척추 움직임 정보를 저장할 수 있다. 서버(200)는 자세교정장치(300)로부터 척추 움직임 정보를 제공받을 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0030] 척추 움직임 정보는 물 정보, 피치 정보, 요 정보를 포함할 수 있다. 서버(200)는 척추 움직임 정보를 기초로 산출된 값을 저장할 수 있다. 예컨대, 서버(200)에는 물 정보를 기초로 산출된 좌우 변형값, 피치 정보를 기초로 산출된 전후 변형값, 요 정보를 기초로 산출된 회전 변형값이 저장될 수 있다.
- [0031] 예컨대, 서버(200)에는 제1 시점에서 측정된 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 저장될 수 있으며, 제2 시점에서 측정된 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 저장될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0032] 서버(200)는 피측정자에 대한 정보를 저장할 수 있는 테이블을 포함할 수 있다. 서버(200)는 피측정자 구분을 위한 익명화된 구분자 열을 포함한 테이블에 각 측정 시점의 물, 피치, 요 값과 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값들을 저장할 수 있다. 서버(200)는 피측정자에게 자세 교정을 위해 제공한 알람, 진동 및 메시지 정보를 저장할 수 있다. 메시지 정보는 '좌측으로 너무 기울어졌으니 바로 하세요'를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 여기서, 서버(200)는 자세교정장치(300)와 별도로 구성된 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 서버(200)는 자세교정장치(300)의 내부에 마련될 수 있다. 이 경우, 서버(200)는 메모리와 같은 저장부일 수 있다.
- [0034] 자세교정장치(300)는 센서부(100)로부터 측정된 센싱값을 이용하여 피측정자의 자세를 판단하고, 피측정자의 자세가 허용 한도를 초과하면 피측정자에게 알람 정보를 제공하는 역할을 한다. 자세교정장치(300)로는 휴대폰, 태블릿 및 노트북과 같은 단말기 또는 휴대폰에 정보를 제공하는 별도의 장치일 수도 있다.
- [0035] 도 3에 도시된 바와 같이, 자세교정장치(300)는 수집부(310), 산출부(330), 및 알람정보 제공부(350)를 포함할 수 있다.
- [0036] 수집부(310)는 센서부(100)로부터 측정된 값을 수신할 수 있다. 수집부(310)는 센서부(100)로부터 측정된 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집할 수 있다. 척추 움직임 정보는 물, 피치 및 요 정보를 포함할 수 있다.
- [0037] 산출부(330)는 센서부(100)로부터 측정된 값을 이용하여 척추의 좌우 변형값, 척추의 전후 변형값 및 척추의 회전 변형값을 산출할 수 있다. 좌우 변형값은 센서부(100)로부터 측정된 물 값을 이용하여 산출할 수 있다. 전후 변형값은 센서부(100)로부터 측정된 피치 값을 이용하여 산출할 수 있다. 회전 변형값은 센서부(100)로부터 측정된 요 값을 이용하여 산출할 수 있다.
- [0038] 산출부(330)는 미리 설정된 측정 주기 예컨대, 10Hz의 기준 주기를 설정하고, 이를 센서부(100)에 제공할 수 있다. 센서부(100)는 기준 주기에 따라 일정한 간격 또는 측정 빈도로 물, 피치 및 요 값을 측정하고, 이를 자세교정장치(300)로 전송할 수 있다.
- [0039] 산출부(330)는 가장 마지막에 측정된 물, 피치 및 요 값을 이용하여 현재 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출할 수 있다. 산출부(330)는 제1 센서(110)의 물, 피치 및 요 값과 제2 센서(130)의 물, 피치 및 요 값을 이용하여 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출할 수 있다.
- [0040] 좌우 변형값은 제1 센서(110)로부터 측정된 물 값, 제2 센서(130)로부터 측정된 물 값, 제2 센서(130)로부터 측정된 물 값과 제1 센서(110)로부터 측정된 물 값의 차이, 3가지로 정의될 수 있다.
- [0041] 전후 변형값은 제1 센서(110)로부터 측정된 피치 값, 제2 센서(130)로부터 측정된 피치 값, 제2 센서(130)로부터 측정된 피치 값과 제1 센서(110)로부터 측정된 피치 값의 차이, 3가지로 정의될 수 있다.
- [0042] 회전 변형값은 수학적 식 1에 의해 산출될 수 있다.
- [0043] [수학적 식 1]
- [0044] 회전 변형값 = 제2센서로부터 측정된 요 값 - 제1센서로부터 측정된 요 값
- [0045] 일정 주기 동안 측정된 물, 피치 및 요 값의 개수가 미리 설정된 한도 개수에 미달할 경우, 산출부(330)는 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하지 않을 수 있다. 예컨대, 이론적인 데이터 세트 개수와 실제 들어온 데이터 세트 개수의 차가 한도 개수를 초과하면 측정이나 전송 과정에 문제가 발생한 것으로 판단하여 셋팅을 초기화할 수 있다. 여기서, 이론적인 데이터 세트 개수는 측정 개시 후 에러 체크 당시까지의 소요시간에

측정 주기를 곱한 값일 수 있으며, 통신 및 연산에 소요되는 딜레이를 감안하여 한도 개수를 설정할 수 있다.

- [0046] 알람정보 제공부(350)는 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 피측정자에게 알람, 진동 및 메시지를 제공할 수 있다. 여기서, 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 미리 설정된 허용 한도와 비교하는 동작은 자세교정장치 내 알람정보 제공부(300)에서 실시간 수행될 수 있다. 또한, 미리 설정된 허용 한도는 재활의학과 의사로부터 결정될 수 있다.
- [0047] 알람정보 제공부(350)는 단말기(300)에 자세 정보를 디스플레이시킴으로써 환자 스스로 현재 자세 상태를 파악할 수 있다. 또한 피측정자는 알람, 진동 및 메시지를 통해 현재 자세 상태를 인지할 수 있게 된다.
- [0048] 피측정자는 알람을 통해 다음 진료일이 되기 전까지 재활의학과 의사가 처방한 기준 자세와 허용 한도 내에서 자가 교정을 실시하면서 일상 생활을 영위할 수 있다.
- [0049] 목표 자세를 설정하고, 허용 한도를 조정하는 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [0050] 재활의학과 의사는 정기적으로 환자의 교정 정도와 부작용 발생을 모니터링하고, 단기 목표 자세와 허용 한도 값을 변경하며 교정해 나갈 수 있다.
- [0051] 먼저, 재활의학과 의사는 피측정자의 초기 평가 결과를 바탕으로 피측정자가 도달할 수 있는 장기 목표 자세를 결정하고, 환자 상태를 잘 평가할 수 있는 센서부의 부착 위치를 결정하게 된다.
- [0052] 재활의학과 의사는 장기 목표 자세에서의 측정값을 장기 목표치 변수값으로 설정할 수 있다. 목표치 변수는 각 센서의 피치, 롤, 두 센서 간 피치 차이, 롤 차이, 요 차이 정보를 이용하여 설정할 수 있다.
- [0053] 재활의학과 의사는 장기 목표 자세를 기반으로 부작용이 생기지 않을 정도로 점진적으로 달성하고자 하는 단기 목표 자세 및 단기 목표치 변수 값을 설정하고, 단기 목표로의 교정을 위한 각 목표치 변수에 대한 허용 한도를 결정하게 된다.
- [0054] 허용 한도는 양방향으로 설정될 수 있으며, 예컨대, 피치의 경우 전만과 후만, 롤의 경우 좌측과 우측, 회전 변형의 경우 좌회전과 우회전을 각각 설정할 수 있다.
- [0055] 재활의학과 의사는 피측정자가 내원할 때마다 교정 정도와 부작용 등 과정상의 문제점(근골격계 통증 등) 유무에 대한 평가를 수행하고, 단기 목표를 조정하거나 다음 단계를 진행하게 된다. 이후, 장기 목표에 도달한 후에는 이를 유지하기 위한 허용 한도를 재 설정하게 된다.
- [0056] 상기에서는 재활의학과 의사가 각 과정을 수행한 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않으며 별도의 장치가 각 과정을 수행할 수도 있다.
- [0057] 교정 과정에서의 측정 데이터와 재활의학과 의사가 설정한 단기 목표치 변수, 허용 한도 값 데이터를 바탕으로 머신 러닝 기반의 AI 시스템을 개발할 수 있다.
- [0058] AI 시스템은 제1 신경망 회로와 제2 신경망 회로를 포함할 수 있다. AI 시스템은 자세교정장치에 포함될 수 있다.
- [0059] 제1 신경망 회로는 복수의 피측정자들로부터 최초 측정한 학습용 각 센서의 요, 피치, 롤 값, 학습용 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값, 각 피측정자들에 대해 소정 기간 동안 부여된 학습용 목표 자세 및 상기 소정 기간 시작 전에 부여된 상기 학습용 척추의 좌우 변형값, 전후 변형 값 및 회전 변형값에 대한 학습용 허용 한도를 입력데이터로서 학습하고, 상기 소정 기간 경과 후 교정 성공 여부 에 대한 판단결과를 정답데이터로서 학습될 수 있다.
- [0060] 제2 신경망 회로는 복수의 피측정자들 중 교정에 성공하였던 피측정자들로부터 최초 측정한 학습용 각 센서의 요, 피치 및 롤 값, 학습용 척추의 좌우 변형값, 전후 변형 값 및 회전 변형값을 입력데이터로서 학습하고, 교정에 성공하였던 각 피측정자들에 대해 상기 소정 기간 동안 부여된 목표 자세 및 허용한도를 정답 데이터로서 학습할 수 있다.
- [0061] 이후, 교정 대상자에게 적절한 목표자세 및 허용한도를 얻기 위하여, 상기 제2 신경망 회로에 교정 대상자의 움직임 정보를 기초로 산출된 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 입력되면, 해당 교정 대상자에게 적절한 목표자세 및 해당 목표자세에 있어서, 각 좌우 변형값, 전후 변형값, 회전 변형값과 관련된 허용 한도가 결정되어 출력될 수 있다.
- [0062] 상기 제 1 신경망 회로에, 상기 움직임 정보를 기초로 산출된 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전

변형값이 입력되면, 부작용 발생 가능성을 포함한 교정 성공 여부에 대한 예측을 출력할 수 있다.

- [0063] 상기와 같이, 재활의학과 의사는 각 단계에 맞춰 단기 목표자세의 변수 값 및 허용 한도를 설정할 수 있으며, 단기 목표자세의 변수 값 및 허용 한도를 자세교정장치에 직접 입력하거나 의사용 단말기를 통해 자세교정장치에 제공할 수 있다.
- [0064] 도 4에 도시된 바와 같이, 자세교정장치(300)의 제1 영역(a)에는 제1 센서 및 제2 센서로부터 측정된 값이 표시될 수 있다. 자세교정장치(300)의 제2 영역(b)에는 바른 자세의 기준이 되는 센서 값들이 표시될 수 있다. 자세교정장치(300)의 제3 영역(c)에는 바른 자세를 위한 허용 한도가 표시될 수 있다. 자세교정장치(300)의 제4 영역(d)에는 현재 자세에 대한 피드백 정보를 표시될 수 있다. 자세교정장치(300)의 제5 영역(e)에는 그 동안 측정된 값들의 히스토리가 표시될 수 있다.
- [0065] 재활의학과 의사는 진찰을 통해 부작용 발생을 점검하고, 자세교정장치(300)에 기록된 자세들을 분석하여, 단기 목표치 달성 여부를 판단한 후, 더 나은 새로운 기준 자세와 허용 한도를 다시 처방할 수 있다.
- [0066] 실시예는 환자의 자세를 실시간으로 모니터링함으로써 부적절한 자세를 취할 경우, 즉각적으로 환자에게 피드백하여 바른 자세를 유도할 수 있는 효과가 있다.
- [0067] 또한, 실시예는 환자의 부적절한 자세를 즉각적으로 교정함으로써, 척추측만증의 악화를 예방할 뿐만 아니라 다른 관절도 효과적으로 보호할 수 있는 효과가 있다.
- [0068] 또한, 실시예는 시계열 데이터를 기반으로 환자의 상태를 객관적이고 정량적으로 파악하여 맞춤형 교정을 제공할 수 있도록, 고령 인구의 관절 건강을 지속적으로 유지시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0069] 또한, 실시예는 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 기초로 허용 한도를 설정함으로써, 환자를 보다 효과적으로 치료할 수 있는 효과가 있다.
- [0071] 도 5는 실시예에 따른 척추측만증 자세교정방법을 나타낸 순서도이다.
- [0072] 도 5를 참조하면, 실시예에 따른 척추측만증 자세교정방법은 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계(S100)와, 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계(S200)와, 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알람 정보를 제공하는 단계(S300)를 포함할 수 있다. 여기서, 척추측만증 자세교정방법은 척추측만증 자세교정장치에서 수행될 수 있다.
- [0073] 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계(S100)는 자세교정장치의 수집부에서 수행될 수 있다. 척추 움직임 정보는 척추의 물 정보, 피치 정보 및 요 정보를 포함할 수 있다.
- [0074] 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 변형값을 산출하는 단계(S200)는 자세교정장치의 산출부에서 수행될 수 있다.
- [0075] 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계(S200)는 제1 센서에서 측정된 물, 피치 및 요 값과 제2 센서에서 측정된 물, 피치 및 요 값을 이용하여 수행될 수 있다. 변형값은 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 포함할 수 있다.
- [0076] 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알람 정보를 제공하는 단계(S300)는 자세교정장치의 알람정보 제공부에서 수행될 수 있다.
- [0077] 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 허용 한도를 초과하면 피측정자에게 알람, 진동 및 메시지를 제공할 수 있다.
- [0079] 도 6은 제2 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템을 나타낸 블록도이고, 도 7은 제2 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템의 자세교정장치를 나타낸 블록도이다.
- [0080] 도 6 및 도 7을 참조하면, 제2 실시예에 따른 척추측만증 자세교정시스템(2000)은 센서부(100)와, 자세교정장치

(400)와, 산출서버(500)를 포함할 수 있다. 여기서, 자세교정장치(400)는 제1 실시예의 자세교정장치와 상이한 구성을 가지므로 서로 다른 도면 부호를 부여하였다.

- [0081] 센서부(100)는 환자(이하 '피측정자'라 칭함)의 자세, 즉 피측정자의 척추 움직임 정보를 측정할 수 있다. 센서부(100)는 복수개의 센서를 포함할 수 있다. 센서는 자이로 센서, 요 센서, 가속도 센서, 지자기 센서를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 센서부(100)는 회전 움직임에서 좌우로 생기는 각도인 롤(Roll) 정보, 직선 움직임에서 전후로 생기는 각도인 피치(Pitch) 정보, 중력을 축으로 한 요(Yaw) 정보를 측정할 수 있다. 센서부(100)는 롤, 피치 및 요 정보를 동시에 측정할 수 있는 하나의 센서로 구성될 수도 있다.
- [0082] 센서부(100)는 제1 센서와 제2 센서로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 센서부(100)의 구성은 제1 실시예에 따른 센서부와 동일한 구성으로 이루어질 수 있다.
- [0083] 자세교정장치(400)는 통신부(410)와, 수집부(430)와, 알림정보 제공부(450)를 포함할 수 있다.
- [0084] 통신부(410)는 자세교정장치(400)와 센서부(100), 자세교정장치(400)와 산출 서버(500) 사이의 데이터 이동 경로를 제공할 수 있다. 이러한 통신부(410)로는 유무선 네트워크(Network)망, 이동통신망, LTE일 수 있다. 이와 다르게 통신 모듈은 근거리 통신망일 수 있으며, 근거리 통신망으로 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zig-bee) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0085] 수집부(430)는 센서부(100)로부터 측정된 값을 수신할 수 있다. 수집부(430)는 센서부(100)로부터 측정된 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집할 수 있다. 척추 움직임 정보는 롤, 피치 및 요 정보를 포함할 수 있다.
- [0086] 알림정보 제공부(450)는 산출 서버(500)로부터 측정된 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 피측정자에게 알람, 진동 및 메시지를 제공할 수 있다.
- [0087] 산출 서버(500)는 피측정자들의 정보 및 센서값이 저장되는 동시에 통신부에 의해 자세교정장치(400)로부터 수신한 척추의 움직임 정보를 기초로 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출할 수 있다.
- [0088] 좌우 변형값은 제1 센서로부터 측정된 롤 값, 제2 센서로부터 측정된 롤 값, 제2 센서로부터 측정된 롤 값과 제1 센서로부터 측정된 롤 값의 차이, 3가지로 정의될 수 있다.
- [0089] 전후 변형값은 센서부 제1 센서로부터 측정된 피치 값, 제2 센서로부터 측정된 피치 값, 제2 센서로부터 측정된 피치 값과 제1 센서로부터 측정된 피치 값의 차이, 3가지로 정의될 수 있다.
- [0090] 회전 변형값은 제2 센서로부터 측정된 요 값과 제1 센서로부터 측정된 요 값의 차이로 정의될 수 있다.
- [0092] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체(machine-readable storage media)(예: 메모리(내장 메모리 또는 외장 메모리))에 저장된 명령어를 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램)로 구현될 수 있다. 기기는, 저장 매체로부터 저장된 명령어를 호출하고, 호출된 명령어에 따라 동작이 가능한 장치로서, 개시된 실시예들에 따른 전자 장치를 포함할 수 있다. 상기 명령이 제어부에 의해 실행될 경우, 제어부가 직접, 또는 상기 제어부의 제어하에 다른 구성요소들을 이용하여 상기 명령에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 명령은 컴파일러 또는 인터프리터에 의해 생성 또는 실행되는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, 비일시적은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실재(tangible)하다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 임시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.
- [0093] 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다.
- [0094] 일 실시예에 따르면, 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 피측정자의 인체에 부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계와, 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계와, 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알람 정보를 제공하는 단계를 포함하는 동작을 포함하는 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.
- [0095] 일 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서, 피측정자의 인체에

부착된 복수의 센서로부터 상기 피측정자의 척추 움직임 정보를 수집하는 단계와, 상기 복수의 센서로부터 각각 측정된 척추의 움직임 정보를 기초로 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값을 산출하는 단계와, 상기 척추의 좌우 변형값, 전후 변형값 및 회전 변형값이 미리 설정된 허용 한도를 초과하면 상기 피측정자에게 알림 정보를 제공하는 단계를 포함하는 동작을 포함하는 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.

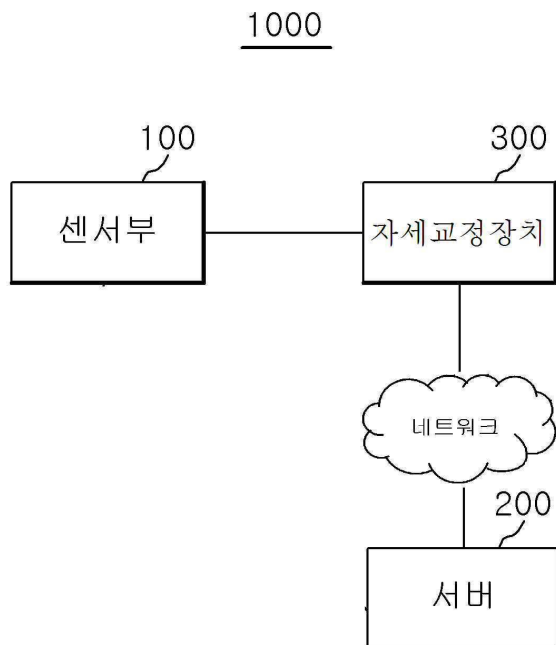
[0097] 상기에서는 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 실시예의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 실시예는 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음은 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

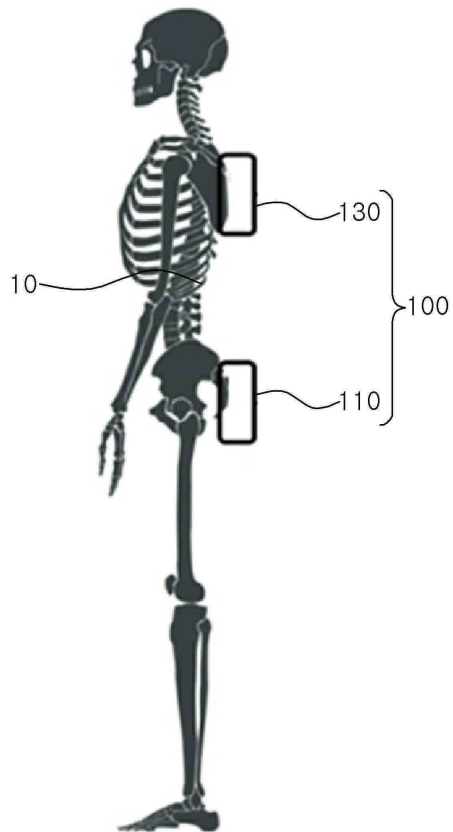
[0098] 100: 센서부
200: 서버
300: 자세교정장치
310: 수집부
330: 산출부
350: 알림정보 제공부

도면

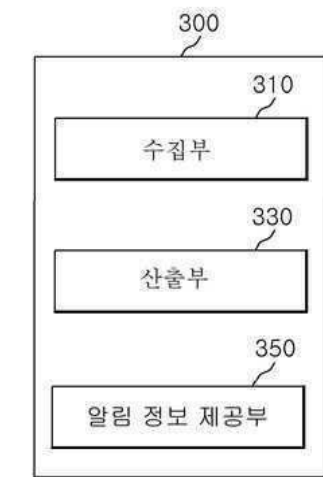
도면1



도면2

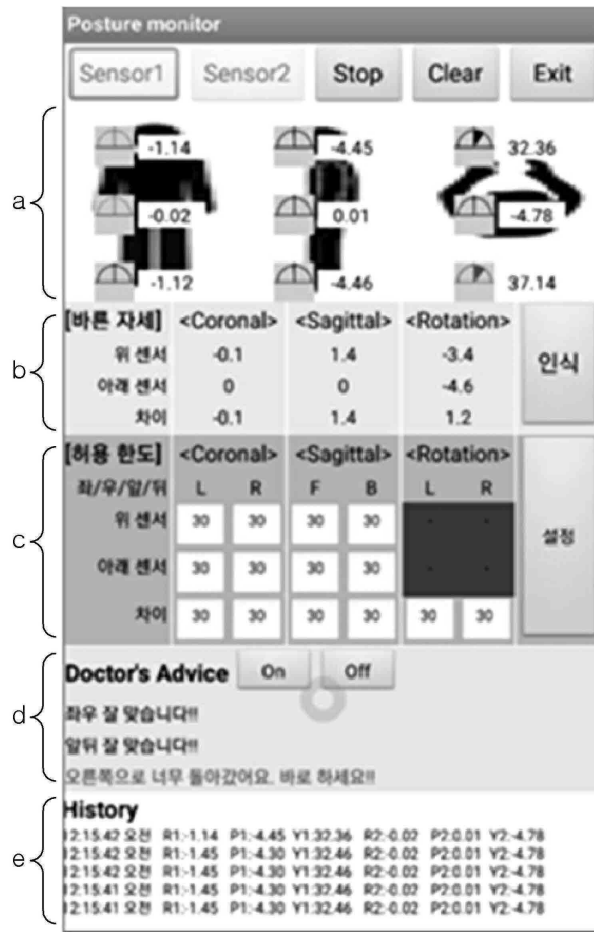


도면3

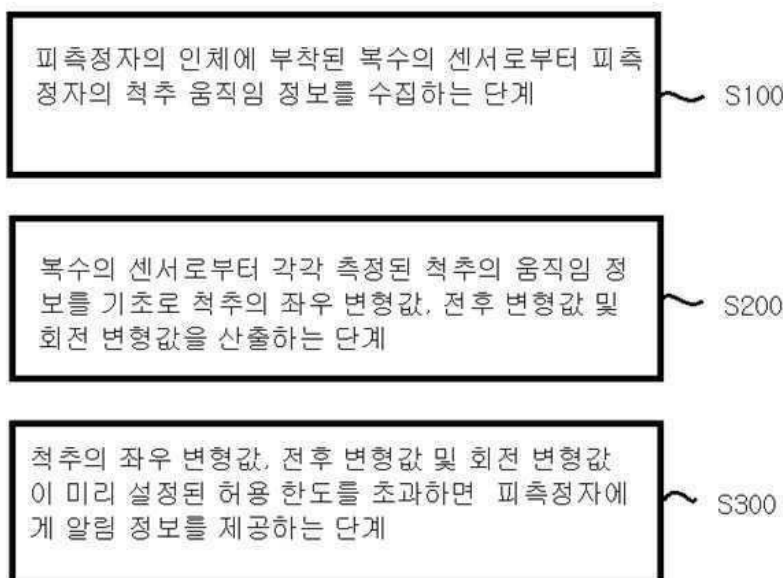


도면4

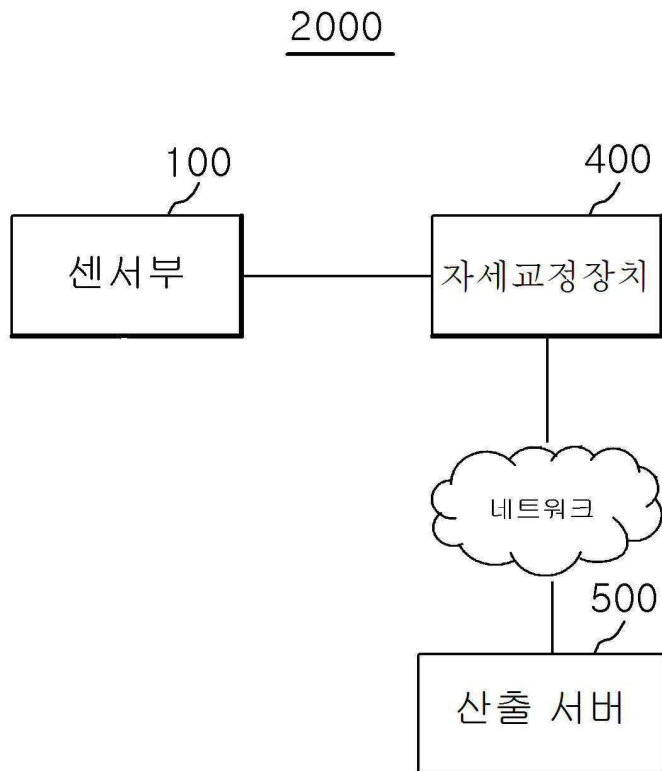
300



도면5



도면6



도면7

