(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월02일
(11) 등록번호 10-2116821
(24) 등록일자 2020년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 23/00 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/08 (2006.01) *A63B 24/00* (2006.01)
A63B 71/06 (2006.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
(52) CPC특허분류
A63B 23/00 (2013.01)
A61B 5/0024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0003486
(22) 출원일자 2019년01월10일
심사청구일자 2019년01월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR100978991 B1*
KR1020170047873 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
박대성
대전광역시 유성구 동서대로 725, 1210동 1704호 (원신흥동, 어울림하트)
이성주
대전광역시 서구 문정로 131, 8동 901호(탄방동, 공작한양아파트)
김서현
전라북도 전주시 덕진구 가리내로 204, 101동 720호(덕진동2가, 명성강변아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

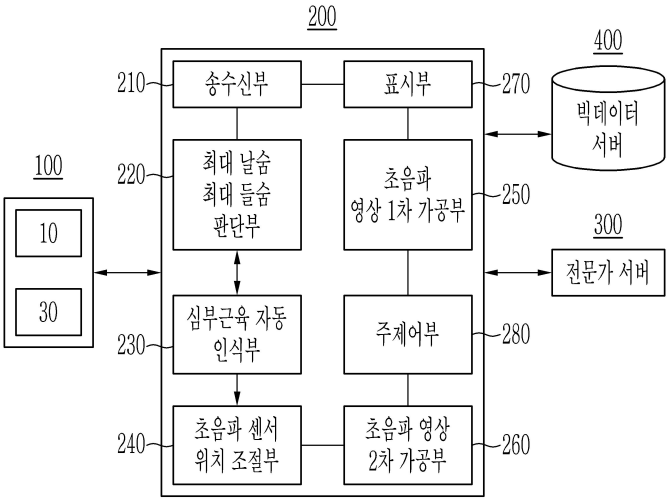
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 감성욱

(54) 발명의 명칭 **심부근육 강화훈련시스템 및 이를 이용한 심부근육 강화훈련방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 심부근육강화훈련 시스템은, 사용자의 몸 전체를 앞뒤, 좌우, 대각선 8가지 방향으로 움직이도록 하여 심부근육을 강화훈련하는 심부근육 강화훈련장치와, 상기 심부근육 강화훈련장치와 유무선으로 연동하여 상기 사용자의 몸통에 착용가능한 웨어러블 초음파센서를 통해 실시간으로 심부근육의 수축과 이완을 확인하기 위한 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치와, 상기 심부근육강화지원 초음파 영상장치를 선택적으로 지원하기 위한 전문가서버와, 상기 심부근육강화훈련과 관련된 심부근육 데이터를 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치로부터 수신하여 저장하고 인공지능에 의하여 상기 사용자에 적합한 심부근육강화훈련 프로그램을 제공하는 심부근육강화훈련 빅데이터 서버를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/08 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
A63B 24/0087 (2013.01)
A63B 71/0622 (2013.01)
G06Q 50/10 (2013.01)
A63B 2220/802 (2013.01)
A63B 2220/836 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2014025309
부처명 한국연구재단
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 STEM 교육을 통한 의과학(Biomedical Science) 연구지원인력 양성사업
연구과제명 초음파를 이용한 심부근육두께변화 시각화 방법에 관한 연구
기 여 율 1/1
주관기관 건양대학교
연구기간 2018.11.01 ~ 2019.01.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 몸 전체를 앞뒤, 좌우, 대각선 8가지 방향으로 움직이도록 하여 심부근육을 강화훈련하는 심부근육 강화훈련장치;

상기 심부근육 강화훈련장치와 유무선으로 연동하여 상기 사용자의 몸통에 착용가능한 웨어러블 초음파센서를 통해 실시간으로 심부근육의 수축과 이완을 확인하기 위한 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치;

상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치를 선택적으로 지원하기 위한 전문가서버; 및

상기 심부근육강화훈련과 관련된 심부근육 데이터를 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치로부터 수신하여 저장하고 인공지능에 의하여 상기 사용자에 적합한 심부근육강화훈련 프로그램을 제공하는 심부근육강화훈련 빅데이터 서버를 포함하며,

상기 심부근육강화훈련장치는 상기 사용자의 몸통에 착용되는 웨어러블 호흡센서를 더 포함하며, 상기 웨어러블 초음파 센서는 복수개의 트랜스듀서가 수용되는 복수개의 박스형 수용부와, 상기 박스형 수용부에 형성된 결합홀을 관통하여 상기 복수개의 트랜스듀서를 연결하는 가요성 전기적 밴드를 포함하는 심부근육강화훈련 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수개의 트랜스듀서는 롤러형태로 구성되며, 상기 가요성 전기적 밴드의 양단부에는 상기 박스형 수용부를 몸통방향으로 이동시켜 고정할 수 있는 잠금 및 위치설정수단 또는 상기 박스형 수용부를 소정방향으로 선회이동시키기 위한 회전지지부를 포함하는 심부근육강화훈련 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치는 상기 심부근육 강화훈련장치와, 상기 전문가서버와, 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버와의 유무선 송수신을 담당하는 송수신부와, 상기 웨어러블 호흡센서로부터의 호흡신호를 수신하여 사용자의 최대날숨과 최대들숨을 판단하는 최대날숨, 최대들숨 판단부와, 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버에 저장된 심부근육과 비교하여 사용자의 심부근육을 자동으로 인식하기 위한 심부근육 자동 인식부와, 상기 심부근육 자동 인식부를 통해서 상기 심부근육을 자동 인식하지 못한 경우 위치 보정을 알리며, 상기 초음파 센서를 병진 또는 선회이동시켜서 심부근육을 찾도록 하기 위한 초음파센서 위치조절부와, 상기 웨어러블 초음파 센서를 통해 수신된 초음파 영상을 1차 가공하는 초음파 영상 1차 가공부와, 상기 1차 가공하는 초음파 영상을 표시하는 표시부를 포함하는 심부근육강화훈련 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 전문가 서버 및 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버와 협동하여 사용자의 심부근육 강화훈련을 원격 지원할 수 있도록 초음파 영상을 2차 가공하는 초음파 영상 2차 가공부와, 상기 초음파 영상 2차 가공부에 의해서

가공된 심부근육의 초음파 영상을 사용자가 심부근육 강화훈련을 하면서 실시간으로 볼 수 있도록 표시하는 표시부를 포함하는 심부근육강화훈련 시스템.

청구항 6

제 1, 제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 따른 심부근육 강화훈련시스템을 이용한 심부근육 강화훈련방법에 있어서,

사용자가 웨어러블 초음파센서와 상기 웨어러블 호흡센서을 착용하고 정상작동시키는 단계와,

상기 웨어러블 호흡센서를 통해 호흡신호를 수신하여 최대날숨 최대들숨 판단부에서 최대 날숨과 최대 들숨을 판단하되, 상기 최대 날숨과 최대 들숨이 3회 이상인지 판단하는 단계와,

심부근육 자동인식부가 초음파 프로브를 통해 획득된 초음파 영상이 심부근육인지 여부를 빅데이터 서버에서 제공하는 심부근육 초음파 영상 빅데이터와 비교하여 판단하는 단계와,

상기 심부근육 자동인식부가 상기 사용자의 심부근육을 자동인식하고, 상기 웨어러블 호흡센서를 통해 측정된 최대날숨 및 최대들숨이 3회 이상 반복된 경우로 판단되면 심부근육 초음파 영상을 획득하는 단계와,

초음파 영상 1차 가공부가 획득된 심부근육 초음파 영상을 상기 빅데이터 서버에서 제공하는 인공지능 심부근육 강화훈련 프로그램에 적합하게 1차적으로 가공하는 단계와,

상기 초음파 영상 1차 가공부에서 1차적으로 가공된 초음파 영상을 표시부에 표시하는 단계를 포함하는 심부근육 강화훈련방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 초음파 영상 1차 가공부는 상기 호흡센서에서 측정된 최대날숨때와 최대들숨때 각각 근육의 두께를 측정하여 표시하는 단계를 포함하는 심부근육 강화훈련방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 초음파 영상 1차 가공부는 상기 심부근육의 시간에 따른 이완과 수축을 근육 조직 곡선의 제1 방향으로의 거리 변화, 제2 방향으로의 거리 변화, 근육 조직 곡선의 곡률 변화로 나타내며,

상기 심부근육 자동인식부를 통하여 측정하고자 하는 근육이 어떤 근육인지 데이터이미지 정보와 비교하여 자동인식한 근육과 상기 근육 조직 곡선의 변화를 오버랩하여 표시하여 실시간으로 심부근육의 이완과 수축을 표시하는 단계를 포함하는 심부근육 강화훈련방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 초음파 영상 1차 가공부를 통해서 제공하는 심부근육 실시간 초음파 영상에 이상이 있는 경우, 사용자가 심부근육강화훈련 프로그램에 따라 제대로 기능을 하지 못하고 있는 경우, 전문가의 조언이 필요하다고 요청되는 경우, 상기 호흡센서 또는 상기 초음파 센서의 오작동이 소정 시간 계속되는 경우, 사용자의 전문가의 분석이나, 심부근육강화훈련에 대한 전문가의 처방 요청이 있는지 여부를 판단하는 단계와,

상기 전문가 서버가 상기 1차 가공된 초음파 영상에 기초하여 초음파 영상의 이상을 해결할 수 있는 솔루션, 초음파 영상에 대한 전문가 분석, 및 심부근육강화훈련 프로그램의 변경을 과거 및 미래 심부근육 초음파 영상 변화를 이용하여 표시부에 표시하는 단계를 포함하는 심부근육 강화훈련방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 심부근육자동인식부를 통하여 심부근육이 자동으로 인식이 되지 않는 경우에 초음파 센서 위치조절부는 상기 초음파 센서의 위치 이상을 알리고, 상기 초음파 센서의 위치를 보정하는 단계를 포함하는 심부근육 강화훈련방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 초음파 센서의 위치를 보정하는 단계는 상기 가요성 전기적 밴드의 단부에 달린 잠금 및 위치설정수단을 소정방향으로 당기는 단계와,

상기 초음파 센서의 프로브 수용부를 회전지지부에 대해서 소정방향으로 선회시키는 단계를 포함하는 심부근육 강화훈련방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인체의 근육 강화 훈련이나 재활 운동을 보조하는 심부근육 강화훈련시스템 및 이를 이용한 심부근육 강화훈련방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 인체의 심부근육을 초음파 측정장치를 이용하여 확인하면서 심부근육(deep muscle or inner muscle)을 강화시키는 훈련을 효과적으로 할 수 있는 인체의 근육 강화 훈련이나 재활 운동을 보조하는 심부근육 강화훈련시스템 및 이를 이용한 심부근육 강화훈련방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 심부근육은 인체의 깊은 곳에 위치한 근육으로 코어 근육(core muscle)이라고도 불리기도 하며, 척추 관련 질병의 치료나 운동선수들의 근육 훈련에서 중요하게 다루어지고 있다.

[0003] 심부근육은 척추와 골반 등과 같은 뼈를 고정시키는 역할을 하고 있으므로, 심부근육이 약화되면 만성 요통이나 퇴행성 디스크 등의 질병들이 발생할 우려가 높을 뿐만 아니라 사지 관절의 손상과도 밀접한 관련성이 있다. 따라서 심부근육이 약화되면 이를 정상으로 회복시키기 위한 재활 운동 등이 필요하게 된다.

[0004] 최근, 심부근육이 스포츠의 경기력이나 부상과 밀접한 관계가 있다는 사실들이 밝혀지면서, 운동선수들이 경기력을 극대화시키기 위해 심부근육을 강화할 수 있는 여러 가지 운동 방법들도 개발되고 있다.

[0005] 그러나 심부근육은 인체의 깊은 곳에 있기 때문에, 심부근육의 운동을 할 때에, 심부근육이 제대로 이용되고 있는지를 확인하기가 매우 어렵다. 즉, 사용자가 심부근육을 사용하여 운동을 하고 있는지 아니면 다른 근육을 사용하여 운동을 하고 있는지가 정확히 파악되지 않기 때문에, 훈련이나 재활의 성과를 높이기가 어려웠다.

[0006] 근육 운동의 실시 중에 심부근육의 움직임이 있는지를 확인하기 위해서, 기존에 공지된 초음파 측정 장치를 사용할 수 있다. 그러나 초음파 측정 장치는 일반적으로 숙련된 전문가만이 다룰 수 있는 장비로 알려져서 있어서, 운동을 할 때마다 전문가를 대동할 수도 없어서 매번 사용하기 곤란하였으며, 심부근육이 제대로 운동되고 있는지 운동자가 정확히 확인할 수 없으며, 운동 자세를 즉시 교정하기도 어려웠다.

[0007] 또한, 근육 운동의 실시 중에 심부근육의 움직임이 있는지를 확인하기 위해서는 초음파 측정 장치를 운동자의 심부근육에 대하여 몸통 둘레에 대해 설치하여야 하는데 초음파 측정 장치의 구조상 설치의 어려움이 있었다.

[0008] 따라서 질병의 치료나 경기력의 향상을 위해 심부근육을 강화하고자 할 때에, 심부근육이 제대로 운동되고 있는지를 전문가가 없이도 쉽고 정확하게 확인할 수 있어야 하고, 운동 상태가 잘못되었을 경우에, 이를 즉시 확인하고 교정할 수 있도록 해주는 장치 및 방법의 개발이 필요하다.

[0009] 종래보다 근육 두께나 지방 두께 등을 초음파를 이용해 측정하는 초음파 측정 장치가 알려져 있다. 이러한 초음파 측정 장치를 이용하여도 근육 두께나 지방 두께 등의 측정 데이터를 예를 들면 측정일마다 단지 배열해 표시하는 기법을 채용하는 것도 가능하다. 그러나 이 기법에서는 사용자가 예를 들면 트레이닝이나 재활치료의 효과가 어느 정도 있었는지를 확인하는 것이 어렵고 그 확인에 시간이나 시간이 들어 버린다고 하는 과제가 있다.

[0010] 근육은 힘을 발생시켜 일을 하게끔 할 뿐만 아니라, 다른 신체부위를 움직이거나 움직임 동안 신체 부위를 안정화(Stabilization)시키는 역할을 한다. 우리 인체 근육은 위치와 기능에 따라 크게 두 가지로 나뉘어 진다. 먼저 대근육은 우리가 일상생활을 하는데 필요한 힘을 낼 수 있도록 해주며, 사지와 몸통을 움직여주는 근육이라고 볼 수 있다. 그러나 소근육은 척추 깊이 위치해서 우리 신체의 힘보다는 척추의 안정성에 관여하는 근육이다. 이것은 척추 마디마디에 붙어서 척추가 안정되게 하는 역할을 하며, 우리 신체의 움직임 등을 감지할 수 있는 고유수용기가 많이 부착되어 있는 근육이기도 하다. 따라서, 대근육이 아무리 튼튼하고 근력이 좋다고 하여도, 척추에 반복되는 작은 외상들로 인하여 이 근육의 약화가 있을 경우에는 척추가 발안정하게 되어 흔들릴 수 있으며, 지속적인 만성 요통을 겪게 된다. 불안정해져 있는 척추를 바르게, 안정되게 정렬을 유지시켜주는 것이 척추 안정화 운동이다.

[0011] 척추는 근육, 인대 등 많은 연부조직들로 감싸져 있는데, 이러한 심부 근육들이 척추의 안정성을 유지시켜주고 있다. 허리통증은 이러한 심부근육이 약해지면서 흔히 발생한다. 척추 안정화 운동시스템으로 척추를 감싸는 허리복근 근육을 효과적으로 강화시킬 수 있다. 스포츠인에게 척추근육은 힘을 제대로 발휘하기 위한 핵심근육이며, 일반인들은 척추근육이 악화되면 척추 디스크 등이 일어날 가능성이 증가하기 때문에 척추근육은 매우 중요하다. 척추 안정화란 척추에 가해지는 외력을 조절하여 추간판, 척추 소관절 및 주위 조직들에 가해지는 반복적인 미세 외상을 감소시켜 손상을 근원적으로 치유하고 척추를 안정적으로 움직일 수 있도록 하는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기한 종래의 심부근육의 강화 훈련 또는 재활 운동에서의 문제점을 해결하고자 하는 것으로서, 심부근육 운동을 할 때에 실시간으로 심부근육이 제대로 운동되고 있는지를 확인할 수 있으며, 잘못된 운동 상태를 즉시 확인하고 교정할 수 있도록 하는 심부근육 강화 훈련 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 심부근육강화훈련 시스템은, 사용자의 몸 전체를 앞뒤, 좌우, 대각선 8가지 방향으로 움직이도록 하여 심부근육을 강화훈련하는 심부근육 강화훈련장치와, 상기 심부근육 강화훈련장치와 유무선으로 연동하여 상기 사용자의 몸통에 착용가능한 웨어러블 초음파센서를 통해 실시간으로 심부근육의 수축과 이완을 확인하기 위한 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치와, 상기 심부근육강화지원 초음파 영상장치를 선택적으로 지원하기 위한 전문가서버와, 상기 심부근육강화훈련과 관련된 심부근육 데이터를 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치로부터 수신하여 저장하고 인공지능에 의하여 상기 사용자에 적합한 심부근육강화훈련 프로그램을 제공하는 심부근육강화훈련 빅데이터 서버를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에 따른 심부근육 강화훈련시스템을 이용한 심부근육 강화훈련방법은, 사용자가 웨어러블 초음파센서와 상기 웨어러블 호흡센서을 착용하고 정상작동시키는 단계와, 상기 웨어러블 호흡센서를 통해 호흡신호를 수신하여 최대날숨 최대들숨 판단부에서 최대 날숨과 최대 들숨을 판단하되, 상기 최대 날숨과 최대 들숨이 3회 이상인지 판단하는 단계와, 심부근육 자동인식부가 상기 초음파 프로브를 통해 획득된 초음파 영상이 심부근육인지 여부를 빅데이터 서버에서 제공하는 심부근육 초음파 영상 빅데이터와 비교하여 판단하는 단계와, 상기 심부근육 자동인식부가 상기 사용자의 심부근육을 자동인식하고, 상기 웨어러블 호흡센서를 통해 측정된 최대날숨 및 최대들숨이 3회 이상 반복된 경우로 판단되면 심부근육 초음파 영상을 획득하는 단계와, 초음파 영상 1차 가공부가 획득된 심부근육 초음파 영상을 상기 빅데이터 서버에서 제공하는 인공지능 심부근육강화훈련 프로그램에 적합하게 1차적으로 가공하는 단계와, 상기 초음파 영상 1차 가공부에서 1차적으로 가공된 초음파 영상을 표시부에 표시하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 심부근육 강화 훈련 장치와 이를 이용한 훈련 방법은 다음과 같은 유리한 효과를 나타낸다.

[0016] 심부근육 운동을 할 때에 심부근육이 사용되고 있는지를 실시간으로 확인할 수 있고, 이를 기록하여 저장할 수

있다. 따라서 심부근육의 운동 효과를 용이하게 확인할 수 있으며, 체계적이고 과학적인 강화 훈련이나 재활 운동을 실시할 수 있다.

[0017] 또한, 심부근육의 운동 상태가 잘못되었을 경우, 즉 사용자가 심부근육을 사용하지 않고 외부 근육을 사용하여 운동할 경우에 이를 사용자에게 즉시 알려줄 수 있다. 따라서 사용자는 운동 자세 등을 즉시 교정하여 더욱 정확한 운동을 실시할 수 있으므로, 운동의 효과를 극대화할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 심부근육의 운동 상태가 잘못되었다는 것을 판단하는 기준을 사용자의 신체 상태에 맞게 설정할 수 있으므로, 사용자에 최적화된 심부근육 운동을 실시할 수 있도록 한다.

[0019] 척추 안정화 운동시스템은 인간이 경험하는 중력의 모든 영역 내에서 신체 위치의 변화를 통해 척추 안정화 근육들의 입체적인 트레이닝을 가능하게 하는 척추 주위 심부근육을 강화하는 운동시스템이다. 또한 척추 불균형을 분석하고, 자생적인 허리 근육의 활성화를 위해 고유 수용 감각기를 촉진하고, 척추 안정화시 운동 감각 신경조절과 트레이닝 동안 다양한 컴퓨터 조절이 수행되며, 척추 불안정증을 해소하고 허리를 위한 감각-운동 체계를 활성화시키는 3차원 운동으로서 손상된 고유 수용기를 회복시키고 기능적 트레이닝에 도움을 주며, 허리 통증의 성공적인 치료와 효과적인 예방을 위한 혁신적인 새로운 개념의 운동시스템이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 심부근육 강화훈련장치의 개략적 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 센서 및 호흡 센서의 구성을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 센서가 심부근육 자동인식을 위하여 회전 및 위치이동하는 구성을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 다양한 예를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 심부근육 초음파 영상 표시방법을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 심부근육 초음파 영상 표시방법을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 심부근육 대응 심부근육 초음파 영상 표시방법을 나타내는 도면이다.

도 9은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템을 이용한 심부근육 강화훈련방법을 설명하는 플로우챠트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0022] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 “…부”, “…모듈” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0023] 명세서 전체에서 "영상"이란 이산적인 영상 요소들(예를 들어, 2차원 영상에 있어서의 픽셀들 및 3차원 영상에 있어서의 복셀들)로 구성된 다차원(multi-dimensional) 데이터를 의미할 수 있다. 예를 들어, 영상은 초음파 장

치에 의해 획득된 심부근육의 초음파 영상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0024] 또한, 명세서 전체에서 "전문가"는 재활치료사, 훈련 코치, 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0025] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템의 구성을 도시한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 심부근육 강화훈련장치의 개략적 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 센서 및 호흡 센서의 구성을 나타내는 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 센서가 심부근육 자동인식을 위하여 회전 및 위치이동하는 구성을 나타내는 도면이다.

[0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템(1)은 심부근육 강화훈련장치(100)와, 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)와, 상기 심부근육강화지원 초음파 영상장치(200)를 지원하기 위한 전문가서버(300)와, 심부근육강화훈련과 관련된 심부근육 데이터 등 비정형 데이터를 저장하는 심부근육강화훈련 빅데이터 서버(400)를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 심부근육 강화훈련장치(100)는 도 2에 도시된 바와 같이 몸 전체를 앞뒤, 좌우, 대각선 8가지 방향으로 움직일 수 있는 수동적(Passive) 운동을 유도하고 자세가 흐트러지지 않고 기기의 움직임에 따라 바디의 움직임이 기기에 맞춰 움직일 수 있는 범위를 측정할 수 있는 척추 안정화 장치일 수도 있다.

[0029] 척추 안청화 장치는 일반적으로, 위치비고정형과, 신체 비고정형, 위치고정형 등이 있을 수 있지만, 바닥 전체면의 회전을 통해서 척추 심부 근육의 단련효과와 함께 신경근 조절 능력 향상, 안정성 및 평형성을 증진하고, 허리 근육의 불균형 해소, 감각, 운동시견 활성화 운동을 할 수 있도록 개인별 맞춤 프로그램에 의해 자동으로 시스템이 구동할 수도 있으며, 개인이 허리 근력 강화를 위해 스스로 몸을 움직여야하는 경우 일 수도 있다.

[0030] 상기 심부근육 강화훈련장치(100)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)와 유무선으로 연동할 수 있도록 웨어러블 초음파 센서(10)와 웨어러블 호흡센서(30)를 포함할 수 있다.

[0031] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 웨어러블 초음파 센서(10)는 초음파 프로브(20)일 수 있는 데, 상기 초음파 프로브(20)는 복수개의 트랜스듀서(11)가 복수개의 박스형 수용부(21)와, 상기 박스형 수용부(21)에 형성된 결합홀(23)을 가요성 전기적 밴드(15)로 연결하여 상기 복수개의 박스형 수용부(21)내에 복수개의 트랜스듀서(11)를 사용자의 몸통 전체에 대해서 배치할 수 있다.

[0032] 상기 가요성 전기적 밴드(15)의 양단부에는 상기 복수개의 박스형 수용부(21) 전체를 몸통방향으로 이동시킬 수 있는 회전롤러와 모터를 구비하는 잠금 및 위치설정수단(40)이 배치되어 상기 초음파 프로브(20)가 심부근육을 자동인식하기 용이하게 움직이고 심부근육을 자동인식한 경우에 상기 초음파 프로브(20)를 사용자의 몸통에 대해 고정할 수 있다.

[0033] 상기 잠금 및 위치설정수단(40)이 상기 가요성 전기적 밴드(15)를 당길 때 상기 초음파 트랜스듀서(11)가 복부를 누름으로서 심부근육을 자동인식할 수 있도록 상기 초음파 트랜스듀서(11)가 상기 수용부(21)에 대해 롤링가능한 원통형 구조로 구성될 수도 있다.

[0034] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 초음파 프로브(20)는 상기 결합홀(23)을 상기 복수개의 박스형 수용부(21)에 형성하지 않고, 상기 복수개의 박스형 수용부(21)가 종방향에서 가로방향으로 선회이동할 수 있도록 피봇결합된 회전지지부(25)에 대하여 형성되어 있을 수 있다.

[0035] 상기 회전지지부(25)에는 전기적수단이 구비되어 상기 박스형 수용부(21)를 종방향에서 가로방향으로 선회이동시켜서 상기 초음파 프로브(20)가 종방향 또는 길이방향으로 심부근육을 자동인식하도록 할 수 있다.

[0036] 상기 초음파 프로브(20)는 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)의 초음파 송수신부(210)로부터 인가된 구동 신호(driving signal)에 따라 심부근육에 대하여 초음파 신호를 송출하고, 심부근육으로부터 반사된 에코 신호를 수신한다. 상기 복수의 트랜스듀서(11)는 전달되는 전기적 신호에 따라 진동하며 음향 에너지인 초음파를 발생시킨다.

[0037] 상기 웨어러블 호흡센서(30)는 호흡활동, 호흡패턴과 호흡률, 심박수 등을 실시간으로 확인할 수 있는 것으로, 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)의 표시부(280)를 통하여 심부근육강화훈련시 사용자의 호흡상태를 표시하여 사용자가 심부근육강화훈련에 적합한 호흡을 할 수 있도록 지원할 수 있다.

[0038] 또한, 상기 웨어러블 호흡센서(30)가 최대 날숨 및 최대 들숨을 3회 이상 반복 측정하여 사용자의 호흡상태가 안정화된 것으로 판단된 경우에 상기 웨어러블 초음파 센서(10)로 하여금 심부근육에 대한 초음파 영상을 획득할 수 있도록 하여 심부근육에 대한 초음파 영상이 소정 값 이상의 정확도를 가져서 향후 빅데이터 분석을 위한 비정형데이터로서 이용될 수 있는 확률을 높일 수 있다.

[0039] 상기 웨어러블 호흡센서(30)는 상기 웨어러블 초음파 센서(10)와 마찬가지로 박스형 호흡센서 수용부(31)가 그 저부에 형성된 결합홀(33)을 통해 가요성 밴드(35)로 사용자의 몸통에 대해 착용될 수 있다.

[0040] 상가 가요성 전기적 밴드(15)의 양단부에는 상기 사용자의 몸통에 대해 상기 호흡센서(30)를 밀착되게 고정할 수 있는 잠금수단(37)이 구비될 수 있다.

[0041] 다시 도 1을 참조하면, 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)는 초음파를 송수신할 뿐만 아니라, 상기 심부근육 강화훈련장치(100)와, 상기 전문가서버(300)와, 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버(400)와의 유무선 송수신을 담당하는 송수신부(210)와, 상기 웨어러블 호흡센서(30)로부터의 호흡신호를 수신하여 사용자의 최대날숨과 최대들숨을 판단하는 최대날숨, 최대들숨 판단부(220)와, 전문가의 도움없이도 심부근육강화훈련시 심부근육을 자동으로 찾아 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버(400)에 저장된 심부근육과 비교하여 자동으로 인식할 수 있는 심부근육 자동 인식부(230)와, 상기 심부근육 자동 인식부(230)를 통해서 상기 심부근육을 자동 인식할 수 있도록 상기 웨어러블 초음파 센서(10)의 각각의 초음파 프로브(20)를 몸통방향으로 이동 또는 선회 이동시키는 초음파센서 위치조절부(240)와, 상기 웨어러블 초음파 센서(10)를 통해 수신된 초음파 영상을 1차 가공하는 초음파 영상 1차 가공부(250)와, 상기 전문가 서버(300) 및 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버(400)와 협동하여 사용자의 심부근육 강화훈련을 원격 지원할 수 있도록 초음파 영상을 2차 가공하는 초음파 영상 2차 가공부(260)와, 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)와, 상기 초음파 영상 2차 가공부(260)에 의해서 가공된 심부근육의 초음파 영상을 사용자가 심부근육 강화훈련을 하면서 실시간으로 볼 수 있도록 표시하는 표시부(270)와, 이들을 제어하여 심부근육의 수축을 실시간 확인하면서 심부근육의 훈련을 할 수 있도록 하기 위한 심부근육 초음파 영상 자동분석프로그램이 내장된 주제어부(280)를 포함할 수 있다.

[0042] 이제 도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0043] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 다양한 예를 나타내는 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 심부근육 초음파 영상 표시방법을 나타내는 도면이고, 도 7은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 심부근육 초음파 영상 표시방법을 나타내는 도면이며, 도 8은 본 발명의 변형 실시 예에 따른 심부근육 강화훈련시스템에 사용된 초음파 영상장치의 심부근육 대응 심부근육 초음파 영상 표시방법을 나타내는 도면이다.

[0044] 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)는 도 5에 도시된 바와 같이, 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)의 예로는 팩스 뷰어(PACS viewer), 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0045] 보다 자세하게는, 상기 송수신부(210)는 상기 초음파 프로브(20)에 구동 신호를 공급하도록 소정의 펄스 반복주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따른 송신 초음파를 형성하기 위한 펄스(pulse)를 생성하는 펄스 생성부와, 송신 지향성(transmission directionality)을 결정하기 위한 지연 시간(delay time)을 펄스에 적용하는 지연 시간부와 지연 시간이 적용된 각각의 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 상기 초음파 프로브(20)에 구동 신호를 인가하는 펄서를 포함하며, 상기 초음파 프로브(20)로부터 수신되는 에코 신호를 처리하여 초음파 데이터를 생성하여 증폭하는 증폭기와, 아날로그신호를 디지털 신호로 변환하하는 ADC(아날로그 디지털 컨버터, Analog Digital converter)를 포함할 수 있다.

[0046] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 상기 송수신부(210)에서 생성된 초음파 데이터에 대한 스캔 변환(scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성한다.

[0047] 한편, 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에 따라 심부

근육을 스캔한 그레이 스케일(gray scale)의 초음파 영상뿐만 아니라, 심부근육의 움직임을 도플러 영상으로 나타낼 수 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상 (또는, 컬러 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 심부근육의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상을 포함할 수 있다.

[0048] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 심부근육에 대한 2차원 초음파 영상 또는 3차원 영상을 생성할 수 있으며, 압력에 따른 심부근육의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상 또한 생성할 수도 있다.

[0049] 상기 초음파 영상 2차 가공부(260)는 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)에서 생성된 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수 있다.

[0050] 한편, 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)에 의해서 1차 가공된 초음파 영상이 상기 전문가서버(300)와, 상기 심부근육강화훈련 빅데이터 서버(400)에 전송 및 저장되기 때문에 빅데이터의 양을 줄일 수 있으면서 정확도를 높일 수 있고, 향후 심부근육훈련에 도움이 되는 자료로 이용 효과를 높일 수 있다.

[0051] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250) 또는 상기 초음파 영상 2차 가공부(260)에서 가공된 영상은 필요에 따라 단독으로 또는 결합하여 상기 표시부(270)를 통해서 표시된 수 있다.

[0052] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 도 6의 (A)와 같이 상기 가요성 전기적 밴드(15)의 단부에 달린 상기 잠금 및 위치설정수단(40)이 상기 가요성 전기적 밴드(15)를 당길 때 상기 초음파 트랜스듀서(11)가 복부를 누름으로써, 도 5의 (B)에 나타내는 심부근육 측정 영역의 생체 조직층의 분석 처리가 이루어진다.

[0053] 상기 심부근육 측정영역의 생체 조직층은 예를 들면 지방층, 근육층, 뼈 , 내장 및 혈관 등이다. 또한 도 6의 (B)는 사용자의 복부 단면도이다. 이 경우에 생체 단층 화상으로서 도 6의 (C)에 나타내는 초음파 영상을 얻을 수 있다.

[0054] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 도 6의 (C)에 나타낸 바와 같이, 초음파의 수신 신호의 진폭을 휘도로 변환해 2차원 화상으로서 표시하는 B모드 화상으로 표시할 수 있으며, 도 6의 (D)에 나타낸 바와 같이 초음파의 진폭을 그래프로 그리는 A모드 화상으로 표시할 수 있다.

[0055] 도 6의 (C)의 B모드 화상에서는 세로축이 사용자의 표층면으로부터의 깊이를 나타내고 있으며, 도 6의 (D)의 A모드 파형은 도 6의 (C)의 B모드 화상 중의 파선 L1부분의 휘도값을 나타내 있고 세로축은 표층면으로부터의 깊이를 나타낸다. 또한 일반적인 A모드 파형 횡축은 수신 신호의 진폭 강도(수신 강도)를 나타내지만, 도 6의 (D)에서는 진폭을 휘도값으로 변환한 값을 이용하고 있다.

[0056] 이러한 B모드 화상이나 A모드 파형을 해석함으로써, 피하지방층과 근육층과의 경계는 BD1이며 근육층과 내장과의 경계는 BD2이라고 판별할 수 있다. 이것에 의해 지방 두께나 근육 두께를 구할 수도 있다.

[0057] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 심부근육 강화훈련시스템은, 단순히 지방 두께나 근육 두께의 변화를 확인하는 것 이외에 사용자가 초음파 영상분석 전문가 없이도 스스로 심부근육강화훈련이 제대로 수행되고 있는지 실시간으로 확인할 수 있도록 도 7 및 도 8에 도시된 바와같이 근육의 수축과 이완을 확인할 수 있다.

[0058] 이를 위하여, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 심부근육에 대한 시간에 따른 복수의 영상 프레임을 획득하여, 복셀의 움직임을 추적할 수 있다.

[0059] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 복셀 트랙킹을 이용하여, 프레임에 따른 점 A1, A2, A3를 연결하여 근육 조직 곡선을 추출할 수 있으며, n 프레임 영상에 포함된 특정 복셀과 밝기, 크기, 위치, 모양, 밀도 등이 유사한 복셀을 n+1 프레임 영상에서 검출하여, 심부근육의 움직임을 분석할 수 있다.

[0060] 예를 들어, 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 근육 조직 곡선의 곡률, 수직, 수평 거리, 복셀들 사이의 거리 등을 분석할 수 있으며, 시간에 따른 근육 조직 곡선의 제1 방향으로의 거리 변화, 제2 방향으로의 거리 변화, 근육 조직 곡선의 곡률 변화 등을 분석하여 표시부(270)에 표시할 수 있다.

[0061] 표시부(270)는 심부근육에 대한 3차원 영상을 표시하고, 그에 대응하는 근육 조직 곡선을 3차원 영상에 오버랩하여 표시할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 심부근육에서의 근육 조직 곡선의 위치 및 수축 및 이완을 용이하게 파악할 수 있다.

[0062] 또는, 심부근육의 움직임 주기의 특정 시점과 근육 조직 곡선을 대응시켜 제1 시점에서의 근육 조직 곡선((a), 이하, 제1 근육 조직 곡선), 제2 시점에서의 근육 조직 곡선((b), 이하, 제2 근육 조직 곡선) (b), 제3 시점에

서의 근육 조직 곡선((c), 이하, 제3 근육 조직 곡선)들을 추출하여, 시간 순서대로 표시부(270)에 표시하여 심부근육강화 훈련을 하면서 근육 조직의 수축 및 이완여부를 실시간으로 확인하여 사용자의 심부근육강화 훈련 동기를 향상시킬 수 있다.

[0063] 상기 초음파 영상 2차 가공부(260)는 사용자가 전문가의 전문적 분석 및 훈련 방법 등 전문적인 의견이 요청하는 경우 상기 전문가 서버(300)에 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)에저 1차 가공된 초음파 영상을 전달하여 전문가 의견을 반영하여 2차적으로 초음파 영상을 가공한다.

[0064] 상기 전문가 서버(300)는 상기 빅데이터 서버(400)에 저장된 사용자의 심부근육강화훈련 데이터 및 심부근육강화훈련 프로그램에 기반하여 화상처리 파라미터를 특정한다.

[0065] 상기 특정한 화상처리 파라미터에 기반하여 1차 가공된 초음파 영상에 대해서 화상 처리를 해서, 심부근육강화훈련 프로그램에 따른 훈련방법, 처방, 조직 개선 후의 예측 초음파 영상을 생성할 수 있다.

[0066] 상기 예측 초음파 영상(예측 생체 단층 화상)은 초음파 측정에 의해 얻어진 초음파 영상(생체 단층 화상)에 대해서 화상 처리를 해 생성되는, 장래(또는 과거)의 사용자의 심부근육을 나타내는 화상으로, 사용자가 심부근육 훈련의 전후 결과를 확인하는 것이 가능하여 사용자가 부상없이 정확한 지식을 바탕으로 올바른 심부근육 훈련을 할 수 있게 한다.

[0067] 이제 도 9을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 심부근육 강화훈련시스템 을 이용한 심부근육 강화훈련방법에 대해서 설명하겠다.

[0068] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 심부근육 강화훈련시스템을 이용한 심부근육 강화훈련방법을 설명하는 플로우챠트이다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 심부근육 강화훈련시스템을 이용한 심부근육 강화훈련방법은 심부근육 강화훈련시스템(1)의 사용자가 상기 웨어러블 초음파센서(10)와 상기 웨어러블 호흡센서(30)을 착용하고 상기 심부근육강화훈련장치(100)에 탑승하고, 상기 웨어러블 호흡센서(30)의 전원을 켜서 정상작동하는 경우(S1), 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)의 상기 송수신부(210)를 통해 호흡신호를 수신하고, 상기 최대날숨 최대들숨판단부(22)에서 최대 날숨과 최대 들숨을 판단하고(S2), 상기 최대 날숨과 최대 들숨이 3회 정도 안정적으로 반복되는 지를 판단하여(S3), 사용자의 호흡상태가 안정화된 경우에 심부근육의 초음파 영상을 획득하도록 한다.

[0070] 상기 웨어러블 호흡센서(30)의 작동과 병행하여 초음파센서(10)도 정상 착용되고, 전원을 켜서 정상작동하는 경우(S10), 상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치(200)의 심부근육 자동인식부(230)는 상기 초음파 프로브(20)를 통해 획득된 초음파 영상이 심부근육인지 여부를 상기 빅데이터 서버(400)에서 제공하는 심부근육 초음파 영상 빅데이터와 비교하여 판단한다(S20).

[0071] 상기 심부근육 자동인식부(230)에서 사용자의 심부근육을 자동인식하고, 상기 웨어러블 호흡센서(30)를 통해 측정된 최대날숨 및 최대들숨이 3회 이상 반복되어 안정화된 것으로 판단되면 심부근육 초음파 영상을 획득한다(S30).

[0072] 상기 호흡센서(30)를 통해 날숨과 들숨을 인식하고, 최대날숨과 최대들숨 각3회의 안정된 값이 산출될 때 자동으로 최대날숨때와 최대들숨때 각각 근육의 두께를 소프트웨어에서 자동으로 측정하여, 날숨때의 심부근육의 두께와 들숨때의 심부근육의 두께변화값을 알려줄 수 있다.

[0073] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)는 심부근육 초음파 영상을 상기 빅데이터 서버(400)에서 제공하는 인공지능 심부근육강화훈련 프로그램에 적합하게 1차적으로 가공할 수 있다.

[0074] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)에서 1차적으로 가공된 초음파 영상은 심부근육의 시간에 따른 이완과 수축을 근육 조직 곡선의 제1 방향으로의 거리 변화, 제2 방향으로의 거리 변화, 근육 조직 곡선의 곡률 변화로 나타낼 수 있다.

[0075] 또한, 상기 심부근육 자동인식부(230)를 통하여 측정하고자 하는 근육이 어떤 근육인지 데이터이미지 정보와 비교하여 자동인식한 근육과 상기 근육 조직 곡선의 변화를 오버랩하여 표시하여 실시간으로 심부근육의 이완과 수축을 확인할 수 있다.

[0076] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)를 통해서 제공하는 심부근육 실시간 초음파 영상에 이상이 있는 경우, 사용자가 심부근육강화훈련 프로그램에 따라 제대로 기능을 하지 못하고 있는 경우, 전문가의 조언이 필요하다고

요청되는 경우, 상기 호흡센서(30) 또는 초음파 센서(10)의 오작동이 소정 시간, 예컨데 5분이상 계속되는 경우, 사용자의 전문가의 분석이나, 심부근육강화훈련에 대한 전문가의 처방 요청이 있는지 여부를 판단한다(S50).

[0077] 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)를 통해서 제공하는 심부근육 실시간 초음파 영상에 대하여 이상이 없거나 사용자의 전문가의 분석이나 훈련 처방에 대한 사용자의 요청이 없는 경우에 실시간 심부근육의 이완과 수축을 표시부(270)를 통하여 표시할 수 있다(S60).

[0078] 또한 상기 전문가 서버(300)는 초음파 영상을 통하여 표피층으로부터 심부근육과 지방의 두께를 산출하여 초음파 영상과 같이 표시해줄 수 있으며, 심부근육강화훈련 프로그램을 진행하는 경우 이전에 측정한 결과와 비교하여 표시해줄 수도 있다.

[0079] 다만, 상기 초음파 영상 1차 가공부(250)를 통해서 제공하는 심부근육 실시간 초음파 영상에 이상이 있는 경우, 사용자가 심부근육강화훈련 프로그램에 따라 제대로 기능을 하지 못하고 있는 경우, 전문가의 조언이 필요하다고 요청되는 경우, 상기 호흡센서(30) 또는 초음파 센서(10)의 오작동이 소정 시간, 예컨데 5분이상 계속되는 경우, 사용자의 전문가의 분석이나, 심부근육강화훈련에 대한 전문가의 처방 요청이 있는 경우에 상기 전문가 서버(300)와 송수신부(210)를 통하여 유무선으로 연결되어 전문가의 해석이나 처방을 요청할 수 있다(S70).

[0080] 이때, 상기 전문가 서버(300)는 상기 송수신부(210)를 통해 수신된 상기 1차 가공된 초음파 영상에 기초하여 초음파 영상의 이상을 해결할 수 있는 솔루션, 초음파 영상에 대한 전문가 분석, 및 심부근육강화훈련 프로그램의 변경을 과거 및 미래 심부근육 초음파 영상 변화를 이용하여 표시부(270)에 표시할 수 있다(S80).

[0081] 한편, 상기 심부근육자동인식부(220)를 통하여 심부근육이 자동으로 인식이 되지 않는 경우에 상기 초음파 센서 위치조절부(240)는 초음파 센서(10)의 각 초음파 프로브(20)의 위치 이상을 알리고(S110), 상기 초음파 센서(10)의 가요성 밴드(15)의 단부에 달린 상기 잠금 및 위치설정수단(40)이 상기 가요성 전기적 밴드(15)를 당기거나 상기 회전지지부(25)에 대해서 상기 초음파 프로브 수용부(21)가 종방향 또는 길이방향으로 선회하도록 하여 심부근육을 자동인식할 수 있도록 초음파 센서의 위치를 보정한다(S120).

부호의 설명

[0082] 100 : 심부근육강화훈련장치 10 : 웨어러블 초음파 센서

30 : 웨어러블 호흡센서 200 : 심부근육강화훈련지원 초음파영상장치

210 : 송수신부 220 : 최대날숨 최대들숨 판단부

230 : 심부근육 자동인식부 240 : 초음파 센서 위치조절부

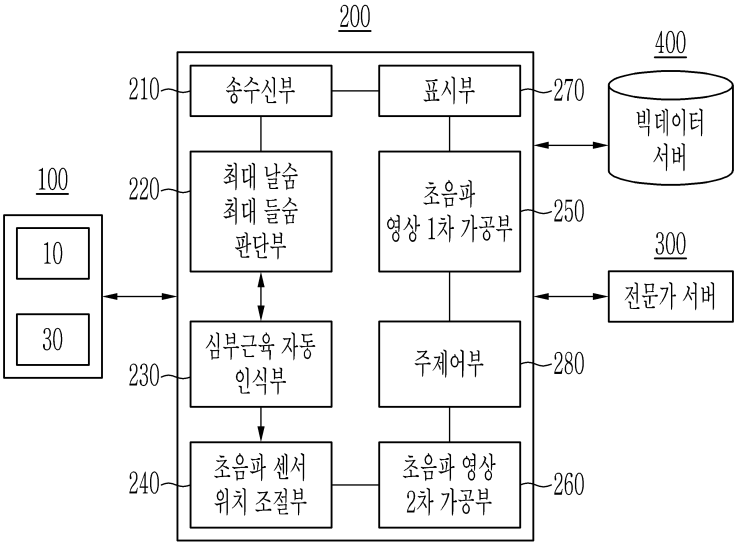
250 : 초음파영상 1차 가공부 260 : 초음파영상 2차 가공부

270 : 표시부 280 : 표시부

300 : 전문가 서버 400 : 빅데이터 서버

도면

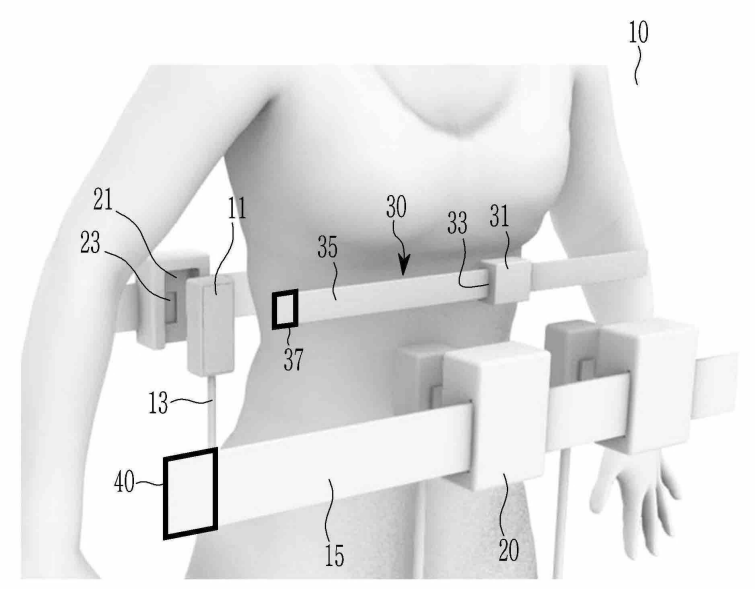
도면1


200
400
210
송수신부
표시부
270
빅데이터 서버
100
220
최대 날숨 최대 들숨 판단부
초음파 영상 1차 가공부
250
300
10
전문가 서버
30
심부근육 자동 인식부
230
주제어부
280
초음파 센서 위치 조절부
240
초음파 영상 2차 가공부
260

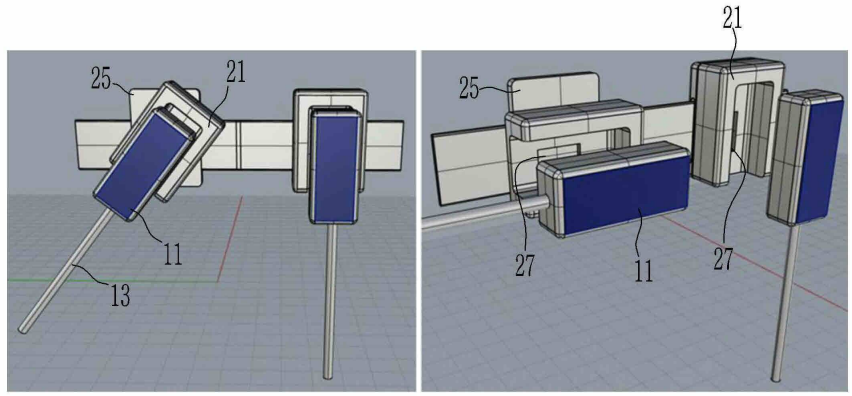
도면2


200
10, 30
100

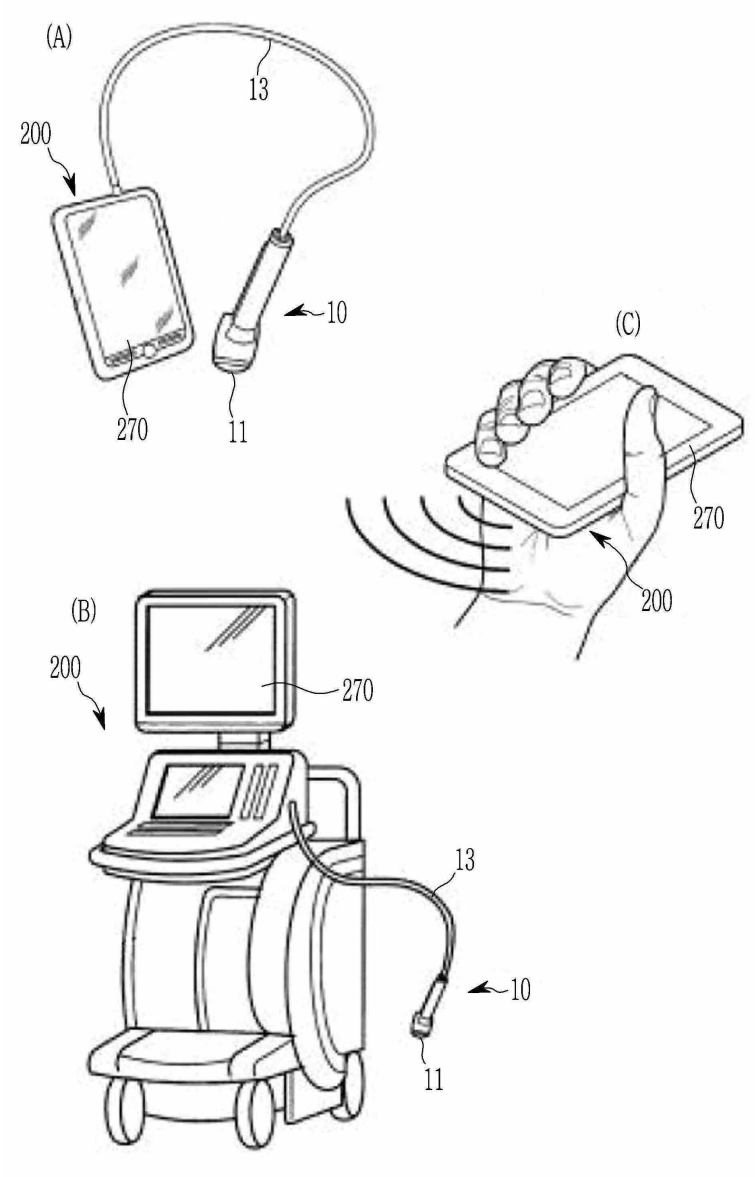
도면3



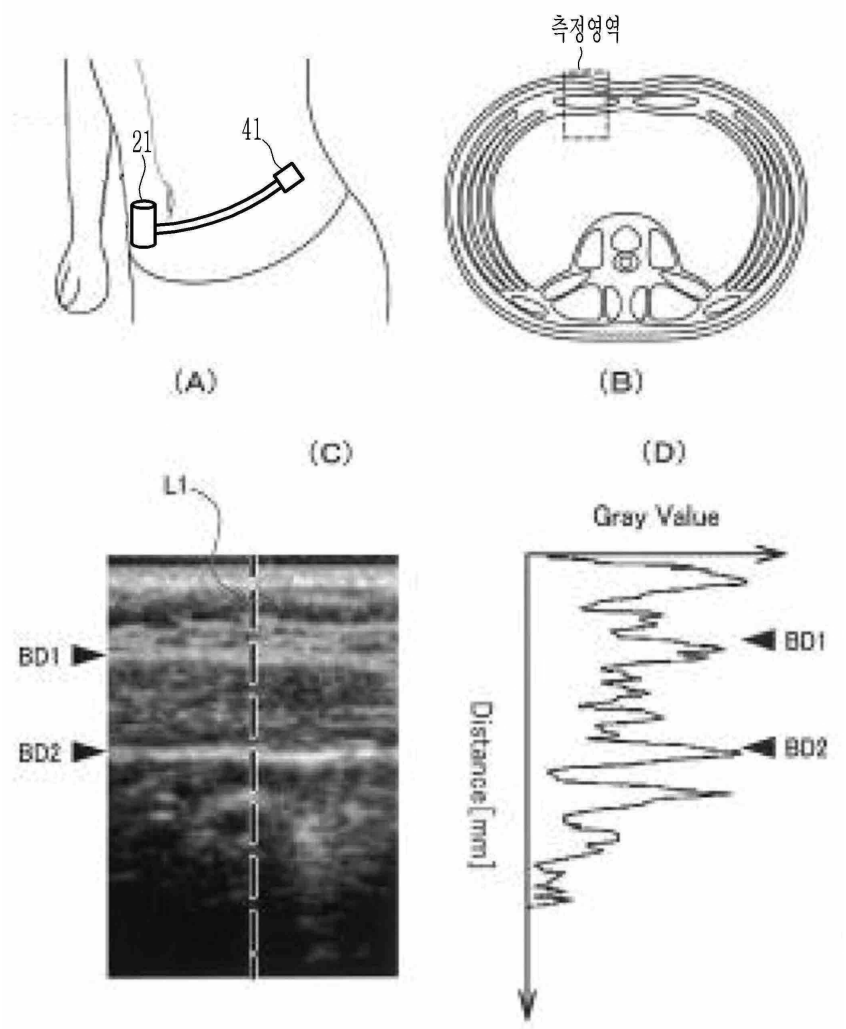
도면4



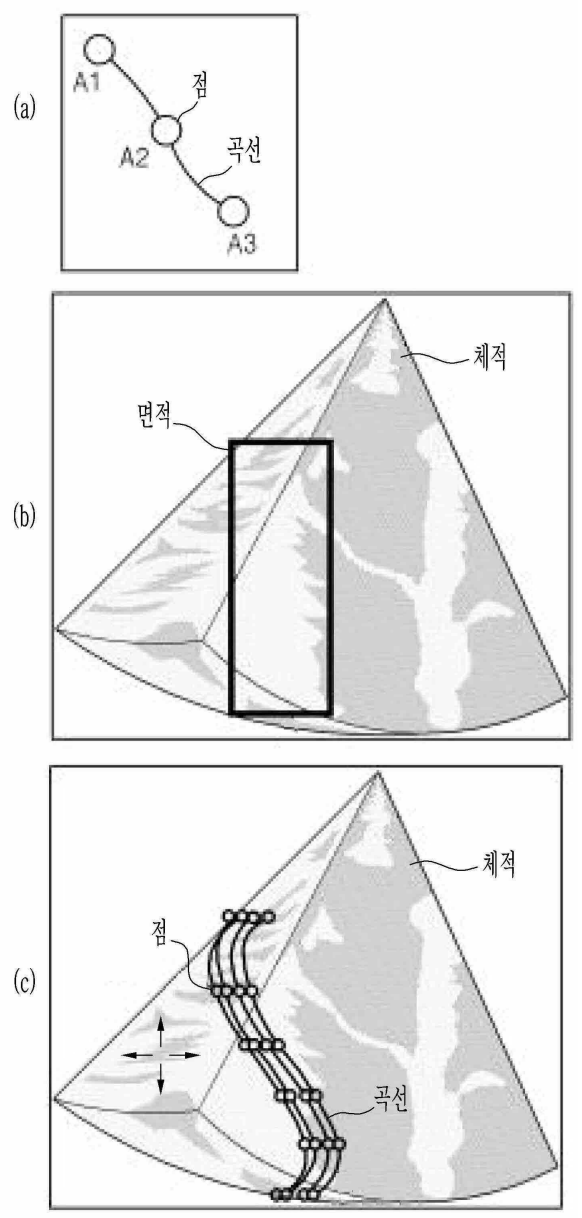
도면5



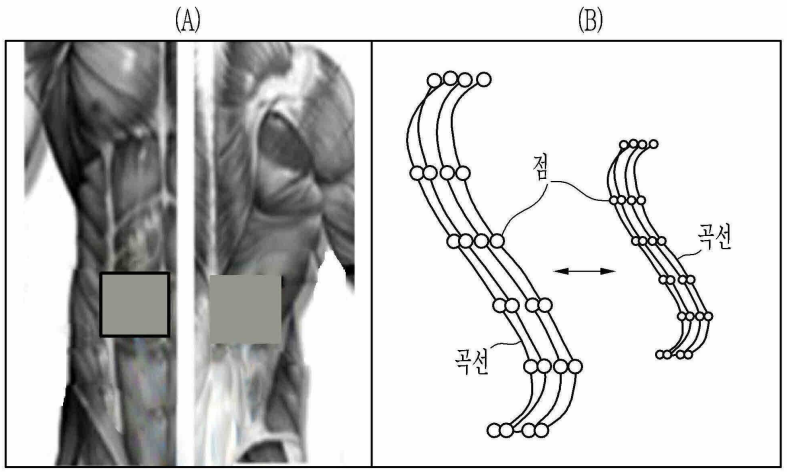
도면6



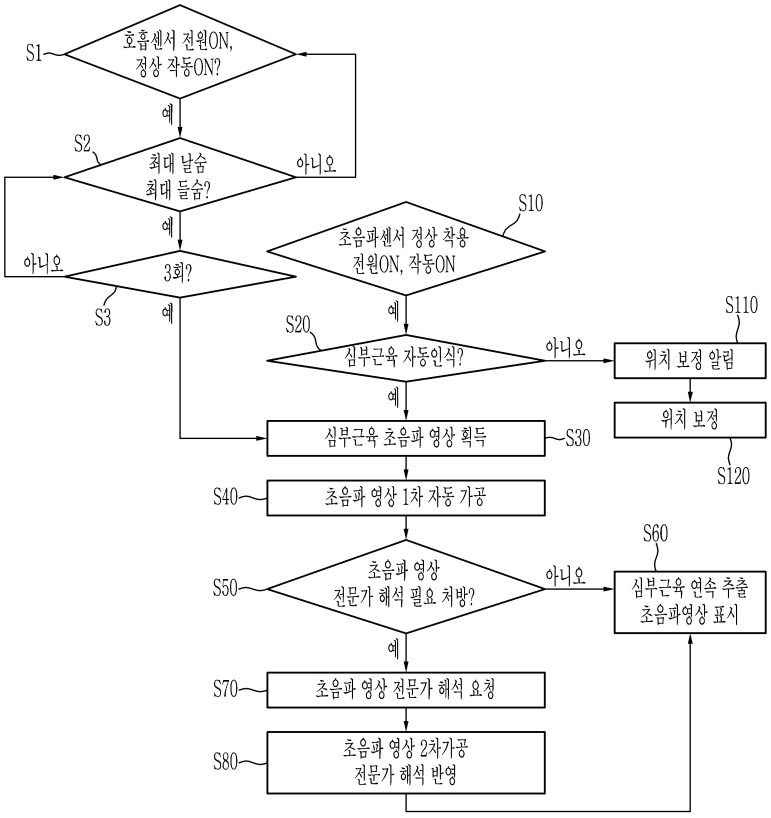
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항

【변경전】

상기 심부근육강화지원 초음파 영상장치를

【변경후】

상기 심부근육강화훈련지원 초음파 영상장치를