(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0164596
(43) 공개일자 2023년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/22 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/224 (2013.01)
A61B 5/7267 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0066528
(22) 출원일자 2023년05월23일
심사청구일자 2023년05월23일
(30) 우선권주장
1020220064166 2022년05월25일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김병조
서울특별시 서초구 잠원로14길 23, 208동 1402호 (잠원동, 롯데캐슬갤럭시)
박진우
서울특별시 강남구 영동대로114길 56, 303동 101호 (삼성동, 래미안 삼성1차)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **정량적 근력 측정 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 정량적 근력 측정 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 정량적 근력 측정 시스템은 피검사자의 근력측정 부위에 부착되는 부착면에 복수의 압저항 센서가 어레이 형태로 배열되는 근력측정기; 및 상기 복수의 압저항 센서로부터 측정값을 획득하고, 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 산출하고, 산출된 정량지표값의 패턴 분석을 통해 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 분석장치를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
G16H 50/20 (2018.01)
A61B 2562/0247 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

피검사자의 근력측정 부위에 부착되는 부착면에 복수의 압저항 센서가 어레이 형태로 배열되는 근력측정기; 및

상기 복수의 압저항 센서로부터 측정값을 획득하고, 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 산출하고, 산출된 정량지표값의 패턴 분석을 통해 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 분석장치를 포함하는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 근력측정기는 상기 복수의 압저항 센서를 이용하여 기 설정된 시간 동안 연속적으로 또는 이산적으로 압저항을 센싱하고, 압저항 센싱을 통해 획득한 측정값을 상기 측정장치에 전달하는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 분석장치는,

상기 복수의 압저항 센서로부터 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 추출하는 정량지표 추출부;

추출된 정량지표값을 분석하여 하나 이상의 변수값을 추출하는 분석부;

기 학습된 학습모델을 이용하여 상기 정량지표 추출부에 의해 추출한 정량지표값 및 상기 분석부에 의해 추출한 하나 이상의 변수값 중 적어도 하나를 입력받아 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 예측부; 및

상기 분석부에 의한 분석 정보 또는 상기 예측부에 의해 추정된 질병 정보를 단말 장치를 통해 출력하는 출력부를 포함하는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 정량지표 추출부는 상기 복수의 압저항 센서에 의해 획득한 복수의 측정값을 이용하여 피검사자의 검사 대상 근육의 근력을 나타내는 정량지표값을 추출하는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 정량지표 추출부는 측정 개시 시점부터 측정 완료 시점까지 연속적으로 또는 이산적으로 정량지표값을 추출하고, 추출한 정량지표값을 시간 변화에 따른 그래프로 변환하여 나타내는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

피검사자의 특정 근육의 근력을 측정하는 경우, 피검사자에게 상기 특정 근육이 최대의 근력을 유지하도록 지시되고,

상기 분석부는 측정 개시 시점부터 최대 근력에 도달하는데 걸리는 시간, 최대 근력을 유지하는 시간, 최대 근력 유지 시간 동안의 근력 변동 폭, 최대 근력, 최대 근력 도달 속도, 기 설정된 시간 이후 감소된 근력의 정도, 근력의 감소 속도, 시간 변화에 따른 근력의 변화 패턴 중 하나 이상을 변수값으로 추출하는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 예측부는 피검사자의 나이, 성별, BMI, 동반 증상을 포함하는 기본 정보를 상기 학습모델에 추가로 입력하여 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 정량적 근력 측정 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 학습모델은 상기 정량지표 추출부에 의해 추출한 정량지표값, 상기 분석부에 의해 추출한 하나 이상의 변수값, 그리고 상기 기본 정보를 기초로 근육의 비정상 여부와 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하도록 사전에 학습되는 정량적 근력 측정 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 정량적 근력 측정 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 피검사자의 근력 측정 부위에 부착되는 부착면에 어레이 형태로 배열된 복수의 압저항 센서로부터 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 산출하고, 산출된 정량지표값의 패턴 분석을 통해 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 정량적 근력 측정 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래에는 근력평가를 위해 피검사자의 근력을 복수의 근력평가등급으로 평가하는 방법을 사용하였으나, 이러한 종래의 근력평가 방법은 주관적이고, 증상의 호전과 악화에 의한 근력의 차이를 정량적으로 평가할 수 없다는 단점이 있다.

[0003] 또한, 종래의 근력평가 방법에 따르면 근력 저하의 미세한 차이를 구별해낼 수 없고, 꾀병(malingering)과 같은 피검사자가 의도적으로 근력 약화 시늉을 하는 상황을 파악하기 어려우며(가성근력저하), 만성 피로에서 나타나는 근위약감을 구별하기 어려운 한계가 있었다.

[0004] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허 제10-2015-0126510호 (2015.11.12. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 피검사자의 근력 측정 부위에 부착되는 부착면에 어레이 형태로 배열된 복수의 압저항 센서로부터 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 산출하고, 산출된 정량지표값의 패턴 분석을 통해 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 정량적 근력 측정 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 정량적 근력 측정 시스템은 피검사자의 근력측정 부위에 부착되는 부착면에 복수의 압저항 센서가 어레이 형태로 배열되는 근력측정기; 및 상기 복수의 압저항 센서로부터 측정값을 획득하고, 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 산출하고, 산출된 정량지표값의 패턴 분석을 통해 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 분석장치를 포함한다.

[0007] 상기 근력측정기는 상기 복수의 압저항 센서를 이용하여 기 설정된 시간 동안 연속적으로 또는 이산적으로 압저항을 센싱하고, 압저항 센싱을 통해 획득한 측정값을 상기 측정장치에 전달할 수 있다.

[0008] 상기 분석장치는, 상기 복수의 압저항 센서로부터 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지

표값을 추출하는 정량지표 추출부; 추출된 정량지표값을 분석하여 하나 이상의 변수값을 추출하는 분석부; 기 학습된 학습모델을 이용하여 상기 정량지표 추출부에 의해 추출한 정량지표값 및 상기 분석부에 의해 추출한 하나 이상의 변수값 중 적어도 하나를 입력받아 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하는 예측부; 및 상기 분석부에 의한 분석 정보 또는 상기 예측부에 의해 추정된 질병 정보를 단말 장치를 통해 출력하는 출력부를 포함한다.

[0009] 상기 정량지표 추출부는 상기 복수의 압저항 센서에 의해 획득한 복수의 측정값을 이용하여 피검사자의 검사 대상 근육의 근력을 나타내는 정량지표값을 추출할 수 있다.

[0010] 상기 정량지표 추출부는 측정 개시 시점부터 측정 완료 시점까지 연속적으로 또는 이산적으로 정량지표값을 추출하고, 추출한 정량지표값을 시간 변화에 따른 그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

[0011] 피검사자의 특정 근육의 근력을 측정하는 경우, 피검사자에게 상기 특정 근육이 최대의 근력을 유지하도록 지시되고, 상기 분석부는 측정 개시 시점부터 최대 근력에 도달하는데 걸리는 시간, 최대 근력을 유지하는 시간, 최대 근력 유지 시간 동안의 근력 변동 폭, 최대 근력, 최대 근력 도달 속도, 기 설정된 시간 이후 감소된 근력의 정도, 근력의 감소 속도, 시간 변화에 따른 근력의 변화 패턴 중 하나 이상을 변수값으로 추출할 수 있다.

[0012] 상기 예측부는 피검사자의 나이, 성별, BMI, 동반 증상을 포함하는 기본 정보를 상기 학습모델에 추가로 입력하여 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정할 수 있다.

[0013] 상기 학습모델은 상기 정량지표 추출부에 의해 추출한 정량지표값, 상기 분석부에 의해 추출한 하나 이상의 변수값, 그리고 상기 기본 정보를 기초로 근육의 비정상 여부와 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하도록 사전에 학습될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 발명에 따르면, 피검사자의 근육별 근력의 정량지표값을 제시할 수 있고, 더 나아가 단순 피로감과 구별할 수 있는 병적인 근력저하를 선별해낼 수 있으며, 정신적인 이유의 근력저하 호소나 꾀병(malingering) 환자의 구별을 해 낼 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면, 측정자에 따른 검사 결과의 차이를 최소화할 수 있으며, 그 동안 불가능했으며 매우 주관적으로 이루어져오던 신경학적 진찰 결과를 수치화할 수 있어 환자의 근력 상태를 보다 효율적이며 정량적으로 평가할 수 있으며, 의료인간의 의사소통을 수월하게 하고, 환자의 회복 또는 악화 정도를 정확히 파악할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 분석장치의 상세 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템을 이용한 정량적 근력 측정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 피검사자에게 근육이 최대의 근력을 유지하도록 지시한 경우 추출한 정량지표값을 시간 변화에 따른 그래프로 변환하여 나타내는 일 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0018] 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 있는 것을 의미한다.

[0019] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0020] 이하에서는 도 1을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템에 대해 더욱 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템은 근력 측정기(100)와 분석장치(200)로 구성된다.

[0023] 먼저, 근력측정기(100)는 피검사자의 근력측정 부위에 부착되는 부착면에 복수의 압저항 센서가 어레이 형태로 배열되며, 부착면이 피검사자의 근육에 부착된 상태에서 복수의 압저항 센서로부터 획득한 측정값을 분석장치(200)에 전달한다.

[0024] 여기서, 근력측정기(100)의 부착면은 피검사자의 다양한 근력측정 부위에 부착 가능하도록 인체공학적으로 형성된다.

[0025] 이에 따라, 근력측정기(100)의 부착면이 피검사자의 근력측정 부위에 부착되면, 부착면에 배열된 복수의 압저항 센서가 피검사자의 근력측정 부위에 직접적으로 부착되어 각 지점의 압저항을 센싱한다.

[0026] 분석장치(200)는 복수의 압저항 센서로부터 측정값을 획득하고, 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 산출하고, 산출된 정량지표값의 패턴 분석을 통해 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정한다.

[0027] 도 2는 도 1에 도시된 분석장치의 상세 구성도이다.

[0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 분석장치(200)는 정량지표 추출부(210), 분석부(220), 예측부(230) 및 출력부(240)를 포함한다.

[0029] 정량지표 추출부(210)는 근력측정기(100)의 복수의 압저항 센서로부터 획득한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 추출한다.

[0030] 분석부(220)는 정량지표 추출부(210)에 의해 추출된 정량지표값을 분석하여 하나 이상의 변수값을 추출한다.

[0031] 예측부(230)는 기 학습된 학습모델을 이용하여 정량지표 추출부(210)에 의해 추출한 정량지표값 및 분석부(220)에 의해 추출한 하나 이상의 변수값 중 적어도 하나를 입력받아 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정한다.

[0032] 마지막으로 출력부(240)는 분석부(220)에 의한 분석 정보 또는 예측부(230)에 의해 추정된 질병 정보를 단말 장치 등을 통해 출력한다.

[0033] 이하에서는 도 3을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템을 이용한 정량적 근력 측정 방법에 대해 더욱 상세하게 설명한다.

[0034] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 정량적 근력 측정 시스템을 이용한 정량적 근력 측정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0035] 먼저, 검사자는 피검사자의 근력측정 부위에 근력측정기(100)의 부착면을 부착시켜 압력을 가한다. 이때, 근력측정기(100)의 일단에는 피검사자의 근육 표면에 직접적으로 맞닿을 수 있도록 부착면이 형성되며, 부착면에는 복수의 압저항 센서가 어레이 형태로 배열된다. 이에 따라, 복수의 압저항 센서는 피검사자의 근육에 의해 가해지는 압력에 따른 저항 변화를 측정한다.

[0036] 근력측정기(100)는 복수의 압저항 센서를 이용하여 기 설정된 시간 동안 연속적으로 또는 이산적으로 압저항을 센싱하고, 압저항 센싱을 통해 획득한 측정값을 분석장치(200)에 전달한다.

[0037] 이에 따라, 도 3에 도시된 바와 같이, 분석장치(200)는 근력측정기(100)로부터 복수의 압저항 센서에 의해 측정된 측정값을 수신한다(S310).

[0038] 이후, 정량지표 추출부(210)는 수신한 측정값을 기초로 피검사자의 근력을 나타내는 정량지표값을 추출한다(S320).

[0039] 부연하자면, 정량지표 추출부(210)는 복수의 압저항 센서에 의해 획득한 복수의 측정값을 이용하여 피검사자의 검사 대상 근육의 근력을 나타내는 정량지표값을 추출한다.

[0040] 또한, 정량지표 추출부(210)는 측정 개시 시점부터 측정 완료 시점까지 연속적으로 또는 이산적으로 정량지표값

을 추출하고, 추출한 정량지표값을 시간 변화에 따른 그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

[0041] S320 단계가 완료되면, 분석부(220)는 정량지표 추출부(210)에 의해 추출된 정량지표값을 분석하여 하나 이상의 변수값을 추출한다(S330).

[0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 피검사자에게 근육이 최대의 근력을 유지하도록 지시한 경우 추출한 정량지표값을 시간 변화에 따른 그래프로 변환하여 나타내는 일 예를 도시하는 도면이다.

[0043] 일 실시예에 따르면, 피검사자의 특정 근육의 근력을 측정하는 경우, 피검사자에게 해당 근육이 최대의 근력을 유지하도록 지시하고, 측정 개시 시점부터 최대 근력에 도달하는데 걸리는 시간(A), 최대 근력을 유지하는 시간, 최대 근력 유지 시간 동안의 근력 변동 폭(C), 최대 근력(E), 최대 근력 도달 속도(E/A), 기 설정된 시간 이후 감소된 근력의 정도(예를 들어, 최대 근력 대비 감소된 근력의 비율(%))(F), 근력의 감소 속도(D/B), 시간 변화에 따른 근력의 변화 패턴 중 하나 이상을 변수값으로 추출할 수 있다.

[0044] 그 다음, 예측부(230)는 기 학습된 학습모델을 이용하여 정량지표 추출부(210)에 의해 추출한 정량지표값 및 분석부(220)에 의해 추출한 하나 이상의 변수값 중 적어도 하나를 입력받아 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정한다(S340).

[0045] 여기서 학습모델은 딥러닝 기반의 알고리즘이면 어떠한 알고리즘을 적용하여도 무방하다. 즉, 예측부(230)는 통상의 기술자가 적용할 수 있는 공지된 여러 가지 알고리즘 중에서 하나 이상의 알고리즘을 이용하여 구축된 학습모델을 이용할 수 있다.

[0046] 예측부(230)는 정량지표 추출부(210)에 의해 추출한 정량지표값과 분석부(220)에 의해 추출한 하나 이상의 변수값 중 적어도 하나를 학습모델에 입력하여 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정한다.

[0047] 이때, 예측부(230)는 피검사자의 나이, 성별, BMI, 동반 증상 등을 포함하는 기본 정보를 학습모델에 추가로 입력하여 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정할 수 있다.

[0048] 이를 위해, 학습모델은 정량지표 추출부(210)에 의해 추출한 정량지표값, 분석부(220)에 의해 추출한 하나 이상의 변수값, 그리고 피검사자의 기본 정보를 기초로 근육의 비정상 여부와 근력 저하를 유발하는 질병 정보를 추정하도록 사전에 학습된다. 이 경우, 학습모델은 정상인으로부터 수집한 데이터, 근력 저하를 유발하는 다양한 유병자로부터 수집한 데이터, 그리고 가성근력저하 및 만성피로나 정신적인 이유로 근력 저하를 호소하는 환자로부터 수집한 데이터를 이용하여 각 케이스를 구분하도록 학습된다.

[0049] 그 다음, 출력부(240)는 분석부(220)에 의한 분석 정보 또는 예측부(230)에 의해 추정된 질병 정보를 단말 장치 등을 통해 출력한다.

[0050] 이와 같이 본 발명에 따르면, 피검사자의 근육별 근력의 정량지표값을 제시할 수 있고, 더 나아가 단순 피로감과 구별할 수 있는 병적인 근력저하를 선별해낼 수 있으며, 정신적인 이유의 근력저하 호소나 꾀병(malingering) 환자의 구별을 해 낼 수 있다.

[0051] 또한, 측정자에 따른 검사 결과의 차이를 최소화할 수 있으며, 그 동안 불가능했으며 매우 주관적으로 이루어져 오던 신경학적 진찰 결과를 수치화할 수 있어 환자의 근력 상태를 보다 효율적이며 정량적으로 평가할 수 있으며, 의료인간의 의사소통을 수월하게 하고, 환자의 회복 또는 악화 정도를 정확히 파악할 수 있다.

[0052] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0053] 100 : 근력측정기

200 : 분석장치

210 : 정량지표 추출부

220 : 분석부

230 : 예측부

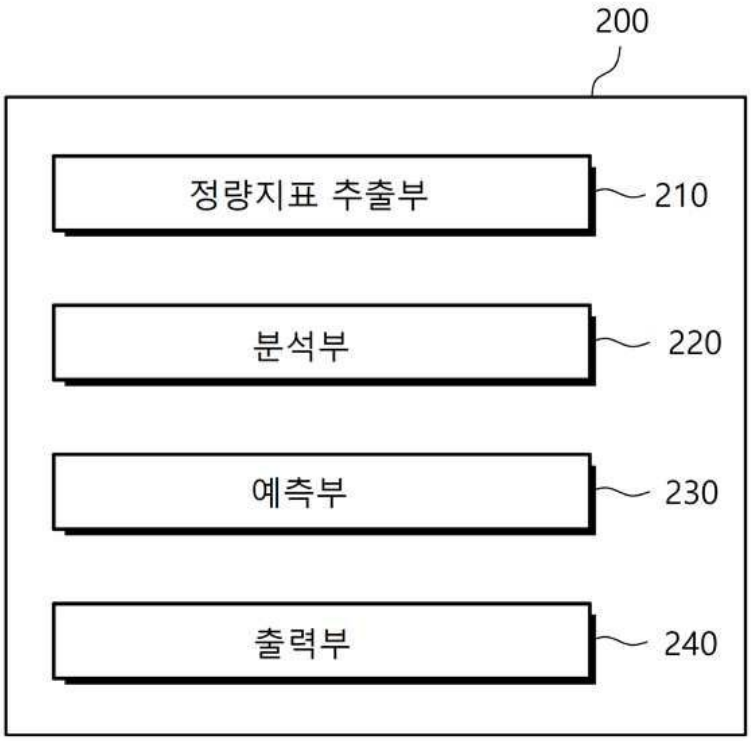
240 : 출력부

도면

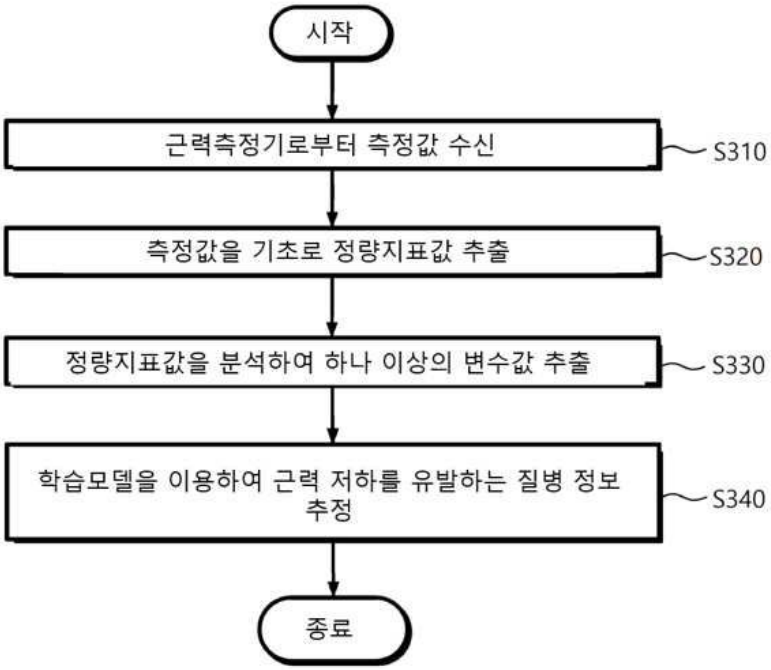
도면1



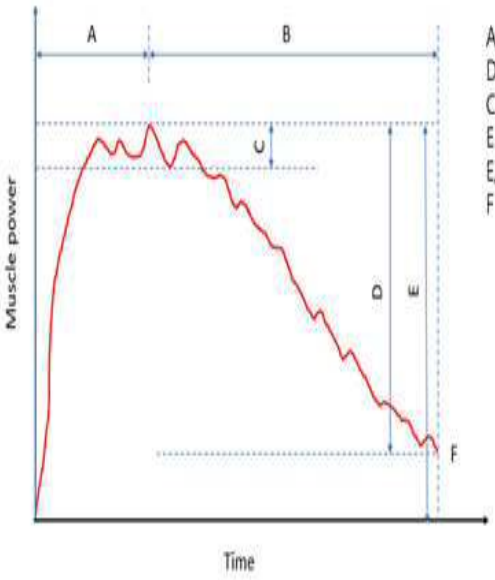
도면2


200
정량지표 추출부
210
분석부
220
예측부
230
출력부
240

도면3


시작
근력측정기로부터 측정값 수신
S310
측정값을 기초로 정량지표값 추출
S320
정량지표값을 분석하여 하나 이상의 변수값 추출
S330
학습모델을 이용하여 근력 저하를 유발하는 질병 정보 추정
S340
종료

도면4



A : 최대 근력에 도달하는데 걸리는 시간
D/B: 근력 감소 속도
C : 최대 근력 유지 시간 동안의 근력 변동 폭
E : 최대 근력
E/A: 최대 근력 도달 속도
F : 기 설정된 시간 이후 근력