



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0136685
(43) 공개일자 2016년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01) G06F 19/00 (2011.01)

(52) CPC특허분류
A61B 5/1124 (2013.01)
A61B 5/024 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0070560
(22) 출원일자 2015년05월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
장대근
경기도 용인시 수지구 현암로125번길 11, 717동 1903호 (새터마을죽전힐스테이트아파트)
고병훈
경기도 화성시 동탄중앙로 171, 356동 301호 (반송동, 시범다운마을우남퍼스트빌아파트)
배상곤
경기도 성남시 분당구 내정로 186, 102동 404호 (수내2동, 파크타운대림아파트)

(74) 대리인
특허법인 무한

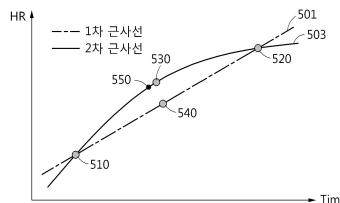
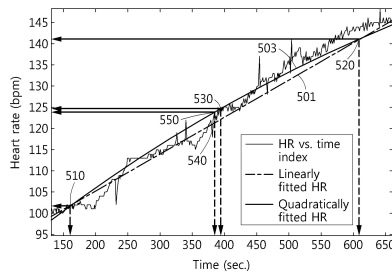
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 심박수를 이용하여 운동 능력을 평가하는 방법 및 장치

(57) 요약

사용자로부터 측정된 심박수를 기초로 생성한, 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출하고, 특징 파라미터 및 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 운동 능력을 평가하는 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 5/74 (2013.01)

G06F 19/3431 (2013.01)

G06F 19/3493 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자로부터 심박수를 측정하는 단계;

상기 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선을 생성하고, 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성하는 단계;

상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 또는 상기 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출하는 단계; 및

상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 단계

를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 특징 파라미터를 검출하는 단계는

상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 및 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출하는 단계

를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 특징 파라미터를 검출하는 단계는

상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 세 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점의 중간 지점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점, 및 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출하는 단계

를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 근사선을 생성하는 단계는

선형 보간법, 다항식 보간법, 라그랑지 보간법, 2차원 보간법, 에르미트 보간법, 큐빅 스플라인 보간법, 지수 보간법, 최적합 방법, 지역 가중치 최적합 방법, 최근접 접근법 중 적어도 하나를 이용하여 상기 근사선을 생성하는 단계

를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 단계는

상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 중 적어도 하나를 추정하는 단계; 및

상기 추정된 결과를 기초로, 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 단계

를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 사용자의 신체 정보는

상기 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 및 체질량 지수(Body Mass Index; BMI) 중 적어도 하나를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 심박수를 측정하는 단계는

운동 부하가 증가하는 운동의 수행 중에 상기 사용자로부터 감지된 심박수를 측정하는 단계

를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

미리 저장된 운동 프로그램들 중 상기 사용자의 운동 능력에 맞는 운동 프로그램을 선택하는 단계;

상기 선택된 운동 프로그램에 따라 운동을 수행하는 상기 사용자로부터 운동 수행 결과를 피드백 받는 단계; 및

상기 피드백 받는 정보를 이용하여 상기 운동 프로그램을 조절하는 단계

를 더 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 사용자의 운동 능력과 상기 사용자의 신체 정보에 따른 표준 운동 능력을 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과를 기초로, 상기 사용자의 체력 수준에 맞는 운동 정보를 제공하는 단계

를 더 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 사용자의 운동 능력을 기초로, 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하는 단계; 및

상기 사용자의 대사 질환 위험성을 상기 사용자에게 경고하는 단계

를 더 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하는 단계는

상기 사용자의 운동 능력을 기초로, 상기 사용자의 건강 점수를 산출하는 단계; 및
 상기 사용자의 건강 점수에 따른 사망 위험률을 추정하는 단계를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 줄이기 위한 생활 습관 처방을 제공하는 단계를 더 포함하는, 운동 능력을 평가하는 방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중에서 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

청구항 14

사용자로부터 심박수를 측정하는 측정부;
 상기 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선을 생성하고, 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성하는 근사선 생성부;
 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 또는 상기 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출하는 검출부; 및
 상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 평가부를 포함하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 검출부는
 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 및 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,
 상기 검출부는
 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 세 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점의 중간 지점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점, 및 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

청구항 17

제14항에 있어서,
 상기 근사선 생성부는

선형 보간법, 다항식 보간법, 라그랑지 보간법, 2차원 보간법, 에르미트 보간법, 큐빅 스플라인 보간법, 지수 보간법, 최적화 방법, 지역 가중치 최적화 방법, 최근접 접근법 중 적어도 하나를 이용하여 상기 근사선을 생성하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 평가부는

상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 중 적어도 하나를 추정하고, 상기 추정된 결과를 기초로, 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 측정부는

운동 부하가 증가하는 운동의 수행 중에 상기 사용자로부터 감지된 심박수를 측정하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 사용자의 운동 능력을 기초로, 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하여 상기 사용자에게 경고하는 경고부; 및

상기 사용자의 대사 질환 위험성을 줄이기 위한 생활 습관 처방을 제공하는 제공부

중 적어도 하나를 더 포함하는, 운동 능력을 평가하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 심박수를 이용하여 운동 능력을 평가하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 심폐 체력의 평가 방법으로 가스 분석기, 혈당 측정기 등과 같이 다양한 측정 장비들이 사용될 수 있으나, 측정 장비를 다룰 수 있는 전문 지식과 운동 부하 검사를 위한 의학 지식이 없는 일반인들이 사용하기에 어려움이 있다. 따라서, 일상 생활에서 간편하게 체력 또는 운동 능력을 측정하기 위한 다양한 방법들이 제안되었다.

[0003] 생리학적 특성 중 하나인 심박수를 이용하는 경우, 심박수와 운동 강도(workload) 간의 선형 관계를 가정하여 체력 및 운동 능력을 평가하지만, 운동 강도의 증가와 대사적 요구량(metabolic demand) 간에는 비선형적인 관계가 성립된다. 이 경우, 운동 강도가 증가할수록 심박수로 추정되는 대사적 특성에는 오차가 크게 나타난다. 이러한 비선형적인 관계를 보완하기 위해 다양한 비대사적 지표들(예를 들어, 나이, 성별, 체중 등)이 사용되고 있지만, 이는 사용자의 대사적 특성을 직접 나타내는 정보가 아니므로 생리학적 근거와 측정 결과의 정확성에 여전히 한계가 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 일실시예에 따르면, 운동 능력을 평가하는 방법은 사용자로부터 심박수를 측정하는 단계; 상기 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선을 생성하고, 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성하는 단계; 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 또는 상기 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출하

는 단계; 및 상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 단계를 포함한다.

- [0005] 상기 특징 파라미터를 검출하는 단계는 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 및 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0006] 상기 특징 파라미터를 검출하는 단계는 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 세 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점의 중간 지점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점, 및 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 근사선을 생성하는 단계는 선형 보간법, 다항식 보간법, 라그랑지 보간법, 2차원 보간법, 에르미트 보간법, 큐빅 스플라인 보간법, 지수 보간법, 최적화 방법, 지역 가중치 최적화 방법, 최근접 접근법 중 적어도 하나를 이용하여 상기 근사선을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 단계는 상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 중 적어도 하나를 추정하는 단계; 및 상기 추정된 결과를 기초로, 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 사용자의 신체 정보는 상기 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 및 체질량 지수(Body Mass Index; BMI) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 심박수를 측정하는 단계는 운동 부하가 증가하는 운동의 수행 중에 상기 사용자로부터 감지된 심박수를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 운동 능력을 평가하는 방법은 미리 저장된 운동 프로그램들 중 상기 사용자의 운동 능력에 맞는 운동 프로그램을 선택하는 단계; 상기 선택된 운동 프로그램에 따라 운동을 수행하는 상기 사용자로부터 운동 수행 결과를 피드백 받는 단계; 및 상기 피드백 받는 정보를 이용하여 상기 운동 프로그램을 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 운동 능력을 평가하는 방법은 상기 사용자의 운동 능력과 상기 사용자의 신체 정보에 따른 표준 운동 능력을 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과를 기초로, 상기 사용자의 체력 수준에 맞는 운동 정보를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 운동 능력을 평가하는 방법은 상기 사용자의 운동 능력을 기초로, 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하는 단계; 및 상기 대사 질환 위험성을 상기 사용자에게 경고하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하는 단계는 상기 사용자의 운동 능력을 기초로, 상기 사용자의 건강 점수를 산출하는 단계; 및 상기 사용자의 건강 점수에 따른 사망 위험률을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 운동 능력을 평가하는 방법은 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 줄이기 위한 생활 습관 처방을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따르면, 운동 능력을 평가하는 장치는 사용자로부터 심박수를 측정하는 측정부; 상기 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선을 생성하고, 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성하는 근사선 생성부; 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 또는 상기 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출하는 검출부; 및 상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 운동 능력을 평가하는 평가부를 포함한다.
- [0017] 상기 검출부는 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선의 두 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 및 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출할 수 있다.
- [0018] 상기 검출부는 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 첫 번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 두

번째 교차점, 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선의 세 번째 교차점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점의 중간 지점, 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점의 중간 지점, 상기 첫 번째 교차점과 상기 두 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점, 및 상기 두 번째 교차점과 상기 세 번째 교차점 구간에서 상기 1차 근사선과 상기 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 상기 특징 파라미터로 검출할 수 있다.

[0019] 상기 근사선 생성부는 선형 보간법, 다항식 보간법, 라그랑지 보간법, 2차원 보간법, 에르미트 보간법, 큐빅 스플라인 보간법, 지수 보간법, 최적합 방법, 지역 가중치 최적합 방법, 최근접 접근법 중 적어도 하나를 이용하여 상기 근사선을 생성할 수 있다.

[0020] 상기 평가부는 상기 특징 파라미터 및 상기 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 상기 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 중 적어도 하나를 추정하고, 상기 추정된 결과를 기초로, 상기 사용자의 운동 능력을 평가할 수 있다.

[0021] 상기 측정부는 운동 부하가 증가하는 운동의 수행 중에 상기 사용자로부터 감지된 심박수를 측정할 수 있다.

[0022] 상기 운동 능력을 평가하는 장치는 상기 사용자의 운동 능력을 기초로, 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하여 상기 사용자에게 경고하는 경고부; 및 상기 사용자의 대사 질환 위험성을 줄이기 위한 생활 습관 처방을 제공하는 제공부 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 일 실시예에서 이용되는 심박수와 산소 섭취량 및 젖산 농도 간의 관계를 설명하기 위한 도면.

도 2는 일실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 방법을 나타낸 흐름도.

도 3은 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 방법을 나타낸 흐름도.

도 4는 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 방법을 나타낸 흐름도.

도 5는 일 실시예에 따라 생성된 1차 근사선 및 2차 근사선을 이용하여 검출되는 특징 파라미터들을 설명하기 위한 도면.

도 6은 일실시예에 따라 생성된 1차 근사선 및 3차 근사선을 이용하여 검출되는 특징 파라미터들을 설명하기 위한 도면.

도 7은 일 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치의 블록도.

도 8은 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치의 블록도.

도 9는 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치의 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0025] 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0028] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0029] 도 1은 일 실시예에서 이용되는 심박수와 산소 섭취량 및 젖산 농도 간의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 심박수(Heart Rate; HR)(130)와 산소 섭취량(oxygen consumption; VO_2)(110), 젖산(lactate)(150) 간의 관계를 나타낸 그래프가 도시된다.
- [0031] 도 1에서 젖산(150) 농도가 4 mmol/l에 도달하는 경우, 젖산(150)의 수치가 급격하게 올라가는 것을 볼 수 있다. 운동 강도(workload)와 젖산(150)의 농도의 관계에서 운동 부하의 증가에 대해 젖산(150) 농도가 급격히 증가되는 지점을 젖산 역치(lactate threshold)라고 한다. 도 1에서 젖산 역치는 젖산(150) 농도가 4 mmol/l 일 때의 운동 강도이며, AT(Anaerobic Threshold) 지점의 운동 강도와 일치하는 것을 확인할 수 있다.
- [0032] 도 1의 그래프에서 산소 섭취량은 운동 강도와 비례하여 계속 증가하다가 AT 지점에 도달하면서부터 더 이상 증가하지 않는 것을 볼 수 있다. 최대 산소 섭취량(VO_{2max})은 운동 강도를 점점 증가시켜 나가면 산소 섭취량(110)도 비례하여 증가하게 되나 어느 시점에 도달하게 되면 운동 강도가 증가하더라도 산소 섭취량(110)은 더 이상 증가하지 않게 되는 시점에서의 산소 섭취량을 나타낸다. AT 지점은 젖산 역치에 해당하는 운동 강도에 해당하며 최대 산소 섭취량과 높은 상관 관계를 갖는다.
- [0033] 또한, 심박수(130)는 운동 강도와 비례하여 심박수의 증가율이 계속 증가하다가 AT 지점에 도달하면서부터 증가율이 급격히 감소하는 것을 볼 수 있다. 심박수 역치(Heart Rate Deflection Point; HRDP)는 AT 지점에서와 같이 운동 강도와 심박수의 관계에서 심박수의 증가율이 급격히 감소하기 시작하는 운동 강도를 나타낸다.
- [0034] 도 1의 그래프를 통해, 심박수(130)는 심박수 역치에 도달하기 전까지 운동 강도와 비례하여 증가하며, 체력 또는 운동 능력을 나타내는 최대 산소 섭취량, 젖산 역치 등과 유의한 상관 관계가 있음을 파악할 수 있다.
- [0035] 최대 산소 섭취량, 젖산 역치, 환기 역치(ventilatory threshold), 최대 심박수(maximal heart rate) 등과 같은 대사 지표는 심폐계(cardiopulmonary system)의 기능적 능력을 측정하는 기준이 될 수 있다.
- [0036] 일 실시예에서는 심박수(130)와 최대 산소 섭취량, 젖산 역치 간의 높은 상관 관계를 바탕으로 사용자의 체력 및 운동 능력을 평가할 수 있다.
- [0037] 도 2는 일 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치(이하, '평가 장치')는 사용자로부터 심박수를 측정한다(210). 평가 장치는 예를 들어, 트레드 밀(treadmill), 자전거 에르고미터(bicycle ergometer), 벤치 스텝(bench step) 등과 같은 점중 부하 운동 또는 달리기, 조깅, 걷기, 계단 오르기 등과 같이 운동 부하가 증가하는 일상 운동의 수행 중에 사용자로부터 감지된 심박수를 측정할 수 있다.
- [0039] 평가 장치는 예를 들어, 시계형, 팔찌형, 체스트형, 패치형, 또는 귀속형 등 다양한 형태의 심박수 감지기(또는 심박계)를 포함한 웨어러블 디바이스(Wearable Device)이거나 웨어러블 디바이스와 유, 무선 통신을 통해 연결된 모바일 디바이스(Mobile Device)일 수 있다. 심박수 감지기는 예를 들어, PPG(PhotoPlethysmoGram) 센서를 포함할 수 있다. 평가 장치는 다양한 형태의 심박수 감지기(또는 심박계)에 의해 사용자의 심박수를 측정할 수 있다.
- [0040] 평가 장치는 단계(210)에서 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성한다(220). 단계(220)에서, 평가 장치는 예를 들어, 선형 보간법(linear interpolation), 다항식 보간법(polynomial interpolation), 라그랑주 보간법(Lagrange interpolation), 2차원 보간법(bilinear interpolation), 에르미트 보간법(Hermite interpolation), 큐빅 스플라인 보간법(cubic spline interpolation), 지수 보간법(exponential interpolation), 최적합(least square) 방법, 지역 가중치 최적합(locally weighted least squares) 방법, 최근접 접근법(nearest neighbor) 등을 이용하여 근사선을 생성할 수 있다. 상술한 보간법들은 당업자에게 널리 알려진 방법들로서 각 보간법에 의해 근사선을 생성하는 구체적인 방법에 대한 설명은 생략하기로 한다. 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선은 예를

들어, 심박수 역치(HRDP)를 추정하는 데에 이용될 수 있다.

- [0041] 평가 장치는 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출한다(230). 특징 파라미터는 단수 또는 복수일 수 있다. 단계(230)에서, 평가 장치는 1차 근사선과 2차 근사선을 이용하거나, 또는 1차 근사선과 3차 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출한다.
- [0042] 일 실시예에서 특징 파라미터를 검출하는 데에 1차 근사선과 2차 근사선을 이용하는 이유는 운동 중 대사적 지표(예를 들어, 심박수, 산소 섭취량, 혈중 젖산 농도 등)가 운동 강도와 비선형적 관계를 가지는 데에 기인한다.
- [0043] 또한, 특징 파라미터를 검출하는 데에 1차 근사선과 3차 근사선을 이용하는 이유는 운동 중 대사적 지표가 운동 강도와 비선형적 관계를 가지는 데에 기인한다. 특히, 안정 상태(steady state) 또는 저강도에서 시작하는 운동 프로그램에서 대사적 지표와 운동 강도와의 관계는 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같은 형태로 표현될 수 있다.
- [0044] 일 실시예에서 다른 평가 장치는 근사선들을 이용하여 특징 파라미터를 검출함으로써 심박수에 포함되어 있는 잡음 성분 또는 심박수 결손에 따른 평가 결과의 오차를 최소화할 수 있다. 일 실시예에서 1차 근사선과 2차 근사선을 이용한 특징 파라미터의 검출은 예를 들어, 안정 상태 또는 저강도의 운동 상태의 지속 시간이 2분 이하와 같이 짧은 경우에 유용하다. 또한, 1차 근사선과 3차 근사선을 이용한 특징 파라미터의 검출은 안정 상태 또는 저강도 운동 상태의 지속 시간이 5분 이상으로 긴 경우에 유용하다.
- [0045] 앞서 기술한 안정 상태 및 저강도의 운동 상태의 지속 시간은 일 실시예에 해당하며, 이 밖에도 다양한 수정 및 변경이 가능하다.
- [0046] 평가 장치가 1차 근사선과 2차 근사선을 이용하여 검출하는 특징 파라미터들은 도 5를 참고하여 설명한다. 또한, 평가 장치가 1차 근사선과 3차 근사선을 이용하여 검출하는 특징 파라미터들은 도 6을 참고하여 설명한다.
- [0047] 평가 장치는 단계(230)에서 검출한 특징 파라미터 및 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 운동 능력을 평가한다(240). 이때, 사용자의 신체 정보는 사용자로부터 직접 입력받을 수도 있고, 미리 저장된 값일 수도 있다. 사용자의 신체 정보는 갱신될 수 있다. 사용자의 신체 정보는 예를 들어, 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 및 체질량 지수(Body Mass Index; BMI) 등을 포함할 수 있다. 체질량 지수(BMI)는 체중(kg)을 키의 제곱(m²)으로 나눈 값에 의해 구할 수 있다.
- [0048] 평가 장치는 단계(240)에서 평가된 사용자의 운동 능력을 바탕으로, 사용자에게 맞는 개인화된 운동 서비스를 제공하거나, 대사 질환 위험성을 예측하여 관리하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0049] 도 3은 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0050] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 평가 장치는 사용자의 신체 정보를 수신할 수 있다(310). 사용자의 신체 정보는 예를 들어, 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 및 체질량 지수(Body Mass Index; BMI) 등을 포함할 수 있다.
- [0051] 평가 장치는 운동 부하가 증가하는 운동의 수행 중에 사용자로부터 감지된 심박수를 측정할 수 있다(320).
- [0052] 평가 장치는 단계(320)에서 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성한다(330).
- [0053] 평가 장치는 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출한다(340).
- [0054] 평가 장치는 1차 근사선과 2차 근사선에서 예를 들어, 1차 근사선과 2차 근사선의 첫 번째 교차점, 1차 근사선과 2차 근사선의 두 번째 교차점, 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점의 중간 지점, 및 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점 구간에서 1차 근사선과 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 등을 특징 파라미터로 검출할 수 있다. 이때, 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점의 중간 지점은 1차 근사선과 2차 근사선에서 각각 검출될 수 있다. 평가 장치는 1차 근사선과 2차 근사선을 이용하여 총 5개의 특징 파라미터들을 검출할 수 있다.
- [0055] 또한, 평가 장치는 1차 근사선과 3차 근사선에서 예를 들어, 1차 근사선과 3차 근사선의 첫 번째 교차점, 1차 근사선과 3차 근사선의 두 번째 교차점, 1차 근사선과 3차 근사선의 세 번째 교차점, 첫 번째 교차점과 두 번째

교차점의 중간 지점, 두 번째 교차점과 세 번째 교차점의 중간 지점, 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점 구간에서 1차 근사선과 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점, 및 두 번째 교차점과 세 번째 교차점 구간에서 1차 근사선과 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점을 특징 파라미터로 검출할 수 있다. 이때, 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점의 중간 지점, 두 번째 교차점과 세 번째 교차점의 중간 지점은 1차 근사선과 3차 근사선에서 각각 검출될 수 있다. 평가 장치는 1차 근사선 및 3차 근사선을 이용하여 총 9개의 특징 파라미터들을 검출할 수 있다.

- [0056] 일 실시예에 따른 평가 장치는 1차 근사선과 2차 또는 3차 근사선을 이용하여 특징 파라미터들을 검출함으로써 운동 중에 발생하기 쉬운 잡음의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0057] 평가 장치는 단계(340)에서 검출한 특징 파라미터 및 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 등과 같은 대사 지표를 추정할 수 있다(350).
- [0058] 평가 장치는 예를 들어, 단계(340)에서 검출한 특징 파라미터만을 이용하거나, 특징 파라미터와 사용자의 신체 정보를 함께 이용하여 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 등을 추정할 수도 있다.
- [0059] 평가 장치는 예를 들어, 특징 파라미터와 사용자의 신체 정보를 선형 회귀 방정식에 대입하여 사용자의 최대 산소 섭취량, 젖산 역치, 환기 역치, 최대 심박수 등의 대사 지표를 추정할 수 있다.
- [0060] 평가 장치는 특징 파라미터(예를 들어, 단계(340)에서 검출한 1차 근사선과 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점)를 회귀 방정식 1(예를 들어, $Y = \alpha X + \beta$)에 대입하여 최대 산소 섭취량, 젖산 역치, 환기 역치 또는 최대 심박수 등 사용자의 대사 지표를 추정할 수 있다. 이때, 회귀 방정식 1에서 X에 대입되는 값을 특징 파라미터에 대응되는 심박수(HR)의 값일 수 있다.
- [0061] 회귀 방정식 1에서 특징 파라미터(X)로는 1차 근사선과 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 이외에도 단계(340)에서 도출한 다양한 특징 파라미터들이 이용될 수 있다. 이때, 회귀 방정식의 계수(α, β)는 추정하고자 하는 대사 지표(Y)와 특징 파라미터(X)에 따라 달리 결정될 수 있다. 예를 들어, 추정하고자 하는 대사 지표(Y)가 최대 산소 섭취량인 경우와 추정하고자 하는 대사 지표(Y)가 최대 심박수인 경우에 회귀 방정식 1의 계수(α, β)는 각각 달라질 수 있다.
- [0062] 또한, 평가 장치는 특징 파라미터(X1: 1차 근사선과 3차 근사선의 첫 번째 교차점)와 사용자의 신체 정보(X2: 체질량 지수)를 선형 회귀 방정식 2(예를 들어, $Y = \alpha_1 \times X_1 + \alpha_2 \times X_2 + \beta$)에 대입하여 사용자의 최대 산소 섭취량, 젖산 역치, 환기 역치 또는 최대 심박수를 추정할 수 있다. 회귀 방정식 1에서와 마찬가지로, 회귀 방정식 2의 계수($\alpha_1, \alpha_2, \beta$)는 추정하고자 하는 대사 지표(Y)와 사용하는 특징 파라미터(X1, X2)에 따라 각각 달리 결정될 수 있다.
- [0063] 평가 장치는 예를 들어, 특징 파라미터(X1: 1차 근사선과 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점)와 사용자의 신체 정보(X2: 나이, X3: 체질량 지수)를 회귀 방정식 3(예를 들어, $Y = \alpha_1 \times X_1 + \alpha_2 \times X_2 + \alpha_3 \times X_3 + \beta$)에 대입하여 사용자의 대사 지표를 추정할 수 있다. 회귀 방정식 3의 계수($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta$)는 추정하고자 하는 대사 지표(Y)와 사용하는 특징 파라미터(X1, X2, X3)에 따라 달리 결정될 수 있다.
- [0064] 또한, 평가 장치는 예를 들어, 특징 파라미터(X1: 1차 근사선과 2차 근사선의 두 번째 교차점)와 사용자의 신체 정보(X2: 나이, X3: 성별, X4: 체질량 지수)를 회귀 방정식 4(예: $Y = \alpha_1 \times X_1 + \alpha_2 \times X_2 + \alpha_3 \times X_3 + \alpha_4 \times X_4 + \beta$)에 대입하여 사용자의 대사 지표를 추정할 수 있다. 회귀 방정식 4의 계수($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta$)는 추정하고자 하는 대사 지표(Y)와 사용하는 특징 파라미터(X1, X2, X3, X4)에 따라 달리 결정될 수 있다. 평가 장치는 단계(350)에서 추정된 결과를 기초로, 사용자의 운동 능력을 평가할 수 있다(360).
- [0065] 평가 장치는 미리 저장된 운동 프로그램들 중 단계(360)에서 평가된 사용자의 운동 능력에 맞는 운동 프로그램을 선택할 수 있다(370). 또한, 평가 장치는 선택된 운동 프로그램에서 사용자의 운동 능력에 맞는 레벨을 선택할 수 있다. 평가 장치는 선택된 운동 프로그램(선택된 레벨)을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0066] 평가 장치는 단계(370)에서 선택된 운동 프로그램에 따라 운동을 수행하는 사용자로부터 운동 수행 결과를 피드백 받을 수 있다(380).
- [0067] 평가 장치는 단계(380)에서 피드백 받는 정보를 이용하여 운동 프로그램을 조절할 수 있다(390). 평가 장치는 단계(380)에서 피드백 받는 정보를 기초로, 운동 프로그램을 변경하거나 운동의 레벨을 조절할 수 있다. 단계(390)에서 조절된 운동 프로그램 또는 운동 강도에 대한 정보는 단계(370)으로 전달되어 평가 장치가 운동 프로

그램을 선택하는 데에 이용될 수 있다.

- [0068] 도 4는 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0069] 도 4의 단계(410) 내지 단계(450)에서 일 실시예에 따른 평가 장치가 운동 능력을 평가하는 방법은 도 3의 단계(320) 내지 단계(360)의 과정과 동일하므로 해당 부분의 설명을 참고하기로 한다.
- [0070] 평가 장치는 단계(450)에서 평가된 사용자의 운동 능력을 기초로, 사용자의 대사 질환 위험성을 예측할 수 있다(460). 단계(460)에서, 평가 장치는 사용자의 운동 능력을 기초로, 사용자의 건강 점수를 산출하고, 사용자의 건강 점수에 따른 사망 위험률을 추정할 수 있다.
- [0071] 평가 장치는 대상 질환 위험성을 사용자에게 경고할 수 있다(470). 평가 장치는 예를 들어, "당신은 현재 대사 증후군의 위험이 있습니다."와 같은 문구를 화면에 표시하거나 음성으로 경고할 수 있다.
- [0072] 평가 장치는 사용자에게, 사용자의 대사 질환 위험성을 줄이기 위한 생활 습관 처방을 제공할 수 있다(480). 이때, 생활 습관 처방은 예를 들어, 운동, 영양 처방 등을 포함하는 의미로 이해될 수 있다.
- [0073] 이 밖에도, 평가 장치는 단계(450)에서 평가된 사용자의 운동 능력을 기초로, 사용자의 운동 능력과 사용자의 신체 정보에 따른 성별, 연령별 표준 운동 능력을 비교하여 사용자의 체력 수준에 맞는 운동 정보를 제공할 수도 있다.
- [0074] 도 5는 일 실시예에 따라 생성된 1차 근사선 및 2차 근사선을 이용하여 검출되는 특징 파라미터들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0075] 도 5의 위쪽 그래프는 시간의 흐름에 따라 변화하는 실제 측정된 심박수로부터 생성한 1차 근사선(linear fitted line) (501)과 2차 근사선(quadratic fitted line)(503)을 나타낸 것이다. 도 5의 아래쪽 그래프는 도 5의 위쪽 그래프를 간략화하여 나타낸 것이다.
- [0076] 평가 장치는 1차 근사선(501)과 2차 근사선(503)이 처음 만나는 첫 번째 교차점(510), 두 번째 교차점(520), 첫 번째 교차점(510)과 두 번째 교차점(520) 구간에서 1차 근사선(501)과 2차 근사선(503) 사이의 간격이 가장 큰 지점(530), 1차 근사선(501)에서 첫 번째 교차점(510)과 두 번째 교차점(520)의 중간 지점(540), 2차 근사선(503)에서 첫 번째 교차점(510)과 두 번째 교차점(520)의 중간 지점(550)을 특징 파라미터로 검출할 수 있다.
- [0077] 도 6은 일 실시예에 따라 생성된 1차 근사선 및 3차 근사선을 이용하여 검출되는 특징 파라미터들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0078] 도 6을 참조하면, 사용자로부터 측정된 심박수를 기초로 생성한 1차 근사선(linear fitted line)(601)과 3차 근사선(cubic fitted line)(603)이 도시된다.
- [0079] 평가 장치는 1차 근사선(601)과 3차 근사선(603)의 첫 번째 교차점(610), 두 번째 교차점(620), 세 번째 교차점(630), 첫 번째 교차점(610)과 두 번째 교차점(620) 구간에서 1차 근사선(601)과 3차 근사선(603) 사이의 간격이 가장 큰 지점(640), 두 번째 교차점(620)과 세 번째 교차점(630) 구간에서 1차 근사선(601)과 3차 근사선(603) 사이의 간격이 가장 큰 지점(650), 1차 근사선(601)에서 첫 번째 교차점(610)과 두 번째 교차점(620)의 중간 지점(670), 3차 근사선(603)에서 첫 번째 교차점(610)과 두 번째 교차점(620)의 중간 지점(685), 1차 근사선(601)에서 두 번째 교차점(620)과 세 번째 교차점(630)의 중간 지점(690), 3차 근사선(603)에서 두 번째 교차점(620)과 세 번째 교차점(630)의 중간 지점(695)을 특징 파라미터로 검출할 수 있다.
- [0080] 일 실시예에 따른 평가 장치는 도 5 및 도 6과 같이 1차 근사선과 2차 근사선 또는 1차 근사선과 3차 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출함으로써 심박수 측정 시에 발생하는 잡음 및 심박수 미측정 구간에 대하여 강인한(robust) 특성을 가질 수 있다.
- [0081] 도 7은 일 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치의 블록도이다.
- [0082] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 평가 장치(700)는 측정부(710), 근사선 생성부(730), 검출부(750), 및 평가

부(770)를 포함한다.

- [0083] 측정부(710)는 사용자로부터 심박수를 측정한다. 측정부(710)는 점증 부하 운동 또는 운동 부하가 증가하는 일상 운동의 수행 중에 사용자로부터 감지된 심박수를 측정할 수 있다.
- [0084] 근사선 생성부(730)는 측정부(710)에서 측정된 심박수를 기초로, 1차 근사선을 생성하고, 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 생성한다. 근사선 생성부(730)는 예를 들어, 선형 보간법, 다항식 보간법, 라그랑지 보간법, 2차원 보간법, 에르미트 보간법, 큐빅 스플라인 보간법, 지수 보간법, 최적화 방법, 지역 가중치 최적화 방법, 최근접 접근법 등을 이용하여 근사선을 생성할 수 있다.
- [0085] 검출부(750)는 근사선 생성부(730)에서 생성된 1차 근사선과 2차 근사선 또는 3차 근사선 중 어느 하나의 근사선을 이용하여 특징 파라미터를 검출한다.
- [0086] 예를 들어, 검출부(750)는 근사선 생성부(730)에서 생성된 1차 근사선과 2차 근사선에서, 1차 근사선과 2차 근사선의 첫 번째 교차점, 1차 근사선과 2차 근사선의 두 번째 교차점, 1차 근사선 및 2차 근사선 각각에서 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점의 중간 지점, 및 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점 구간에서 1차 근사선과 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 특징 파라미터로 검출할 수 있다.
- [0087] 또한, 검출부(750)는 근사선 생성부(730)에서 생성된 1차 근사선과 3차 근사선에서, 1차 근사선과 3차 근사선의 첫 번째 교차점, 1차 근사선과 3차 근사선의 두 번째 교차점, 1차 근사선과 3차 근사선의 세 번째 교차점, 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점의 중간 지점, 두 번째 교차점과 세 번째 교차점의 중간 지점, 첫 번째 교차점과 두 번째 교차점 구간에서 1차 근사선과 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점, 및 두 번째 교차점과 세 번째 교차점 구간에서 1차 근사선과 3차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점 중 적어도 하나를 특징 파라미터로 검출할 수 있다.
- [0088] 평가부(770)는 특징 파라미터 및 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 운동 능력을 평가한다. 평가부(770)는 특징 파라미터 및 사용자의 신체 정보 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 최대 산소 섭취량, 환기 역치, 젖산 역치, 최대 심박수 중 적어도 하나를 추정할 수 있다. 평가부(770)는 추정된 결과를 기초로, 사용자의 운동 능력을 평가할 수 있다.
- [0089] 사용자의 신체 정보는 예를 들어, 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 및 체질량 지수(Body Mass Index; BMI) 등을 포함할 수 있다.
- [0090] 평가부(770)는 예를 들어, 검출부(750)를 통해 검출된 특징 파라미터(1차 근사선과 3차 근사선의 첫 번째 교차점)를 이용하여 사용자의 최대 산소 섭취량을 추정하거나, 특징 파라미터(1차 근사선과 2차 근사선 사이의 간격이 가장 큰 지점)와 사용자의 체질량 지수(BMI)를 이용하여 사용자의 최대 심박수를 추정할 수 있다.
- [0091] 도 8은 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치의 블록도이다.
- [0092] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 평가 장치는 측정부(810), 근사선 생성부(820), 검출부(830), 평가부(840), 수신부(850), 프로그램 선택부(860), 및 조절부(870)를 포함할 수 있다.
- [0093] 여기서, 측정부(810), 근사선 생성부(820), 검출부(830), 및 평가부(840)에 대한 설명은 도 7의 측정부(710), 근사선 생성부(730), 검출부(750), 및 평가부(770)에 대한 설명과 동일하므로 해당 부분의 설명을 참고하도록 한다.
- [0094] 수신부(850)는 사용자로부터 사용자의 신체 정보를 수신할 수 있다.
- [0095] 프로그램 선택부(860)는 미리 저장된 운동 프로그램들 중 평가부(840)에 의해 평가된, 사용자의 운동 능력에 맞는 운동 프로그램을 선택할 수 있다.
- [0096] 이때, 수신부(850)는 프로그램 선택부(860)에 의해 선택된 운동 프로그램에 따라 운동을 수행하는 사용자로부터 운동 수행 결과를 피드백 받을 수 있다.
- [0097] 조절부(870)는 수신부(850)로부터 피드백 받는 정보를 이용하여 운동 프로그램을 조절할 수 있다.
- [0098] 도 9는 다른 실시예에 따른 운동 능력을 평가하는 장치의 블록도이다.

- [0099] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 평가 장치는 측정부(910), 근사선 생성부(920), 검출부(930), 평가부(940), 수신부(950), 경고부(960), 및 제공부(970)를 포함할 수 있다.
- [0100] 여기서, 측정부(910), 근사선 생성부(920), 검출부(930), 및 평가부(940)에 대한 설명은 도 7의 측정부(710), 근사선 생성부(730), 검출부(750), 및 평가부(770)에 대한 설명과 동일하므로 해당 부분의 설명을 참고하도록 한다.
- [0101] 수신부(950)는 사용자로부터 사용자의 신체 정보를 수신할 수 있다.
- [0102] 경고부(960)는 평가부(940)에서 평가된 사용자의 운동 능력을 기초로, 사용자의 대사 질환 위험성을 예측하고, 대상 질환 위험성을 사용자에게 경고할 수 있다.
- [0103] 경고부(960)는 예를 들어, 사용자의 운동 능력을 기초로, 사용자의 건강 점수를 산출하고, 사용자의 건강 점수를 기초로 대사 질환으로 사망 위험률을 추정하여 사용자에게 경고할 수 있다.
- [0104] 제공부(970)는 사용자에게, 사용자의 대사 질환 위험성을 줄이기 위한 생활 습관 처방을 제공할 수 있다. 생활 습관 처방은 예를 들어, 생활 습관에 대한 조언과 함께 운동 처방, 및 식단 등을 포함하는 영양 처방을 포함하는 의미로 이해될 수 있다.
- [0105] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성 요소, 소프트웨어 구성 요소, 및/또는 하드웨어 구성 요소 및 소프트웨어 구성 요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성 요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(configuration)도 가능하다.
- [0106] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0107] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0108] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가

진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0109] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0110] 700: 평가 장치

710: 측정부

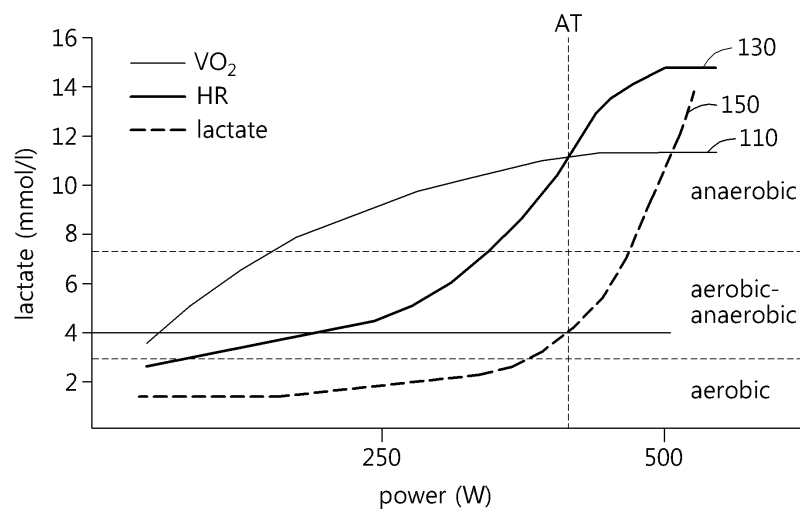
730: 근사선 생성부

750: 검출부

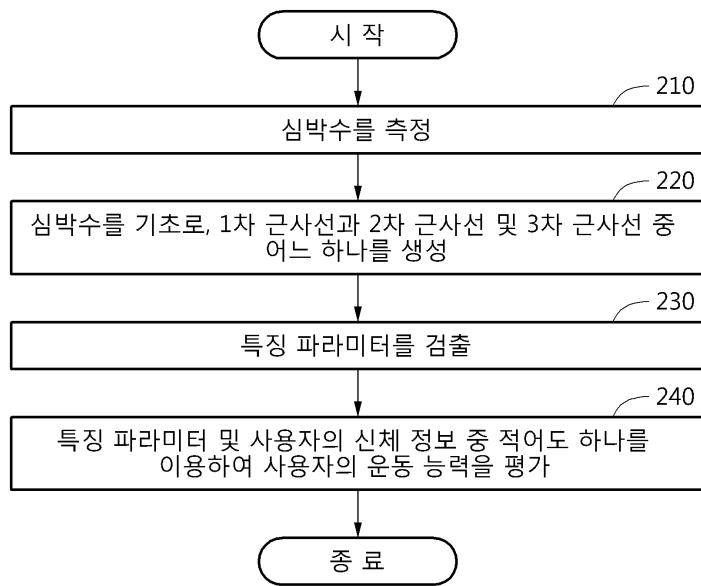
770: 평가부

도면

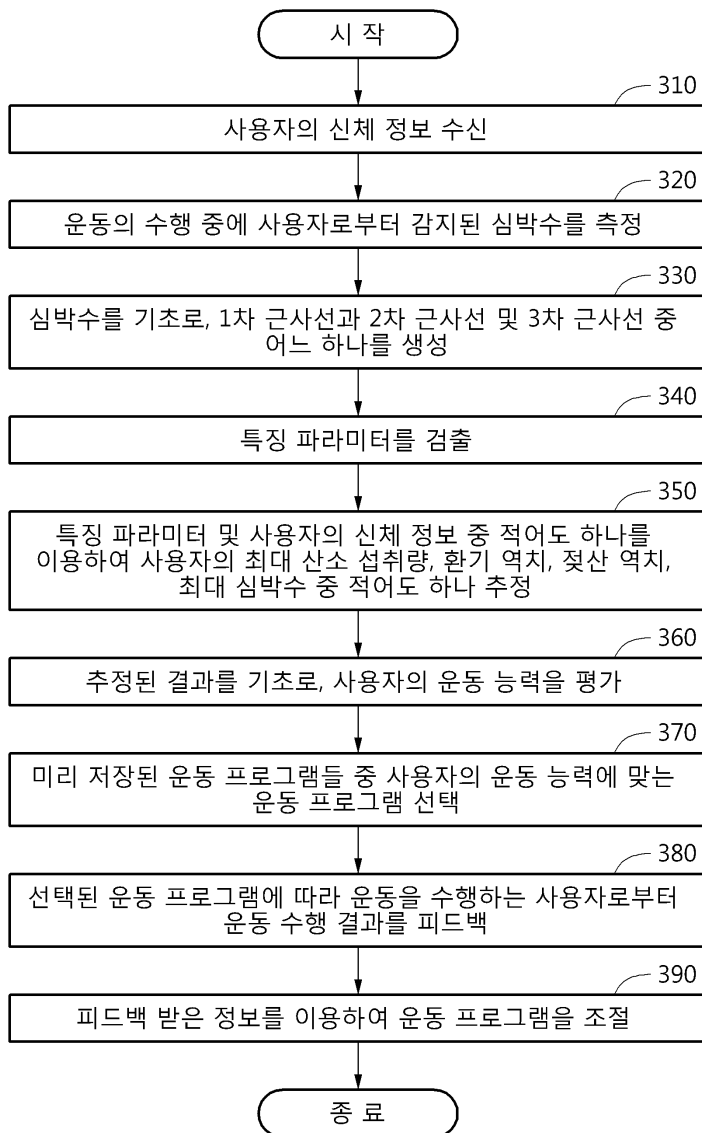
도면1



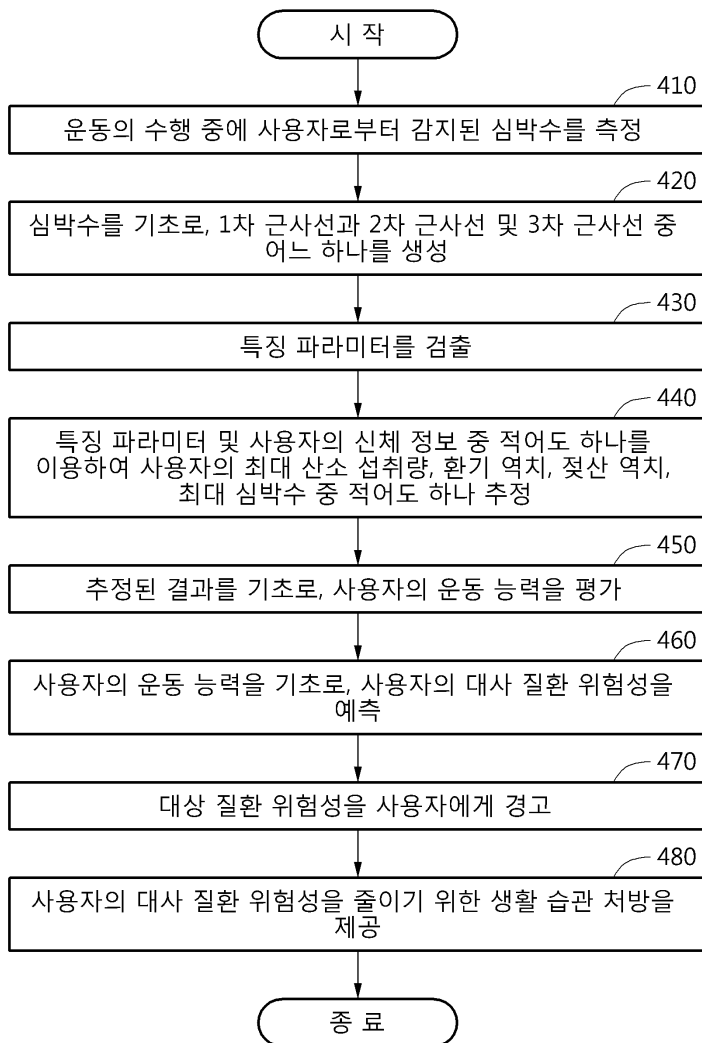
도면2



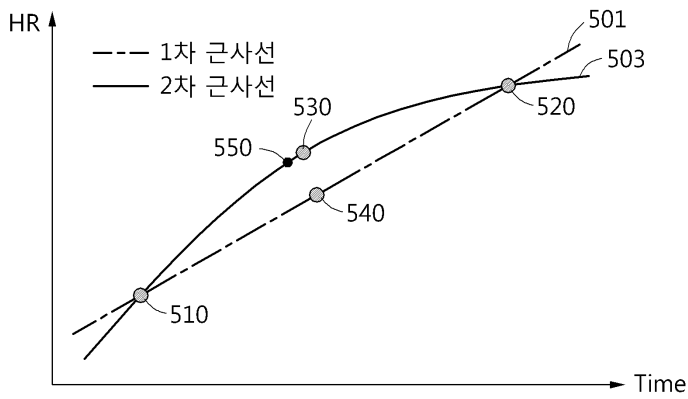
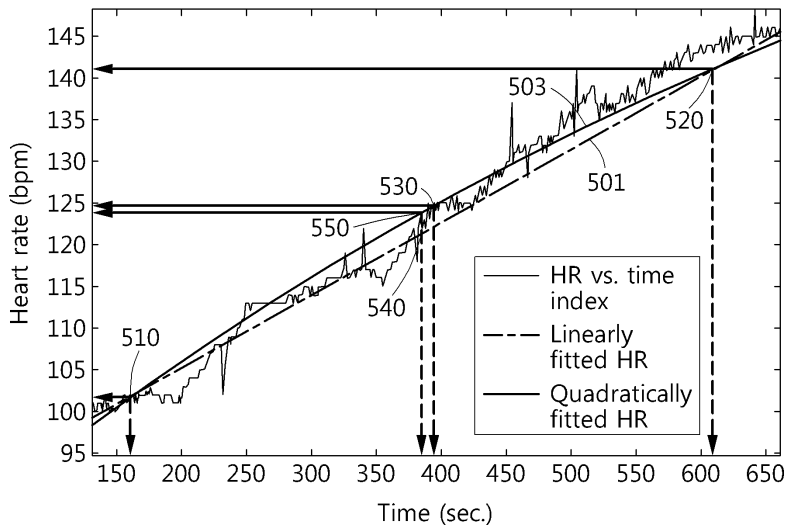
도면3



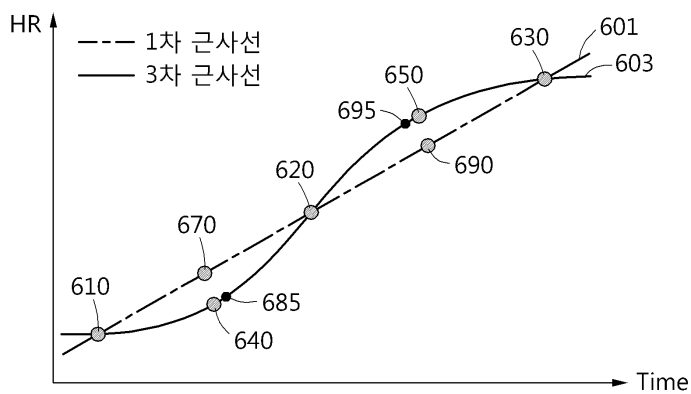
도면4



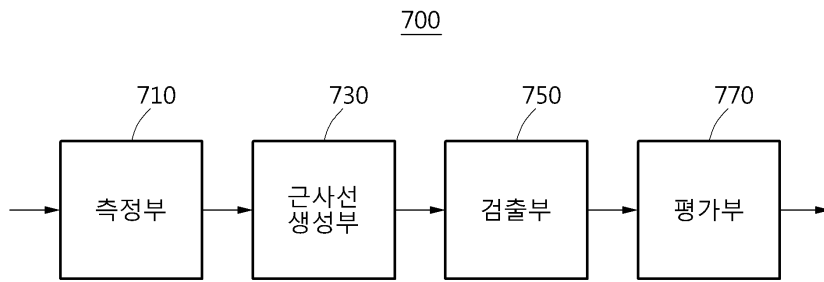
도면5



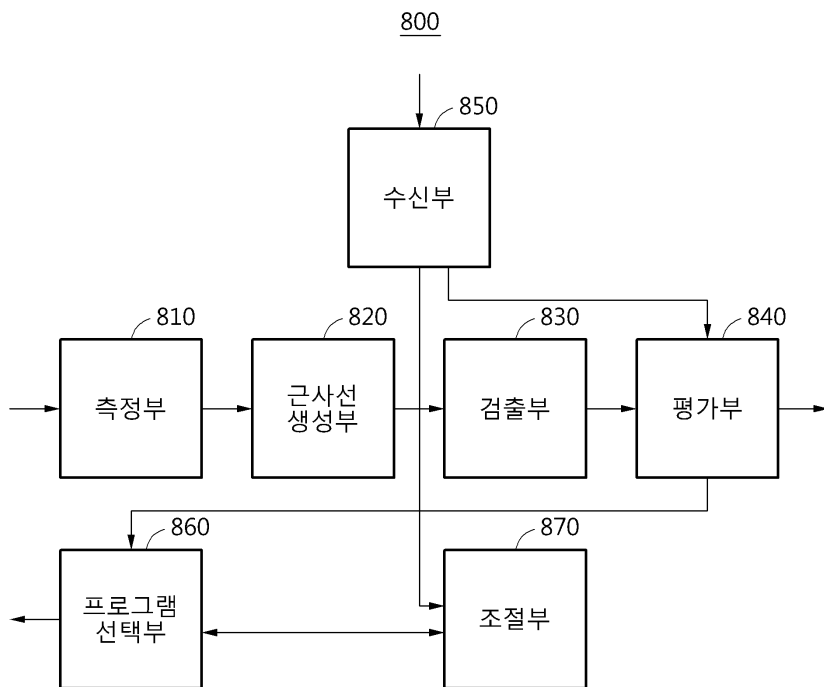
도면6



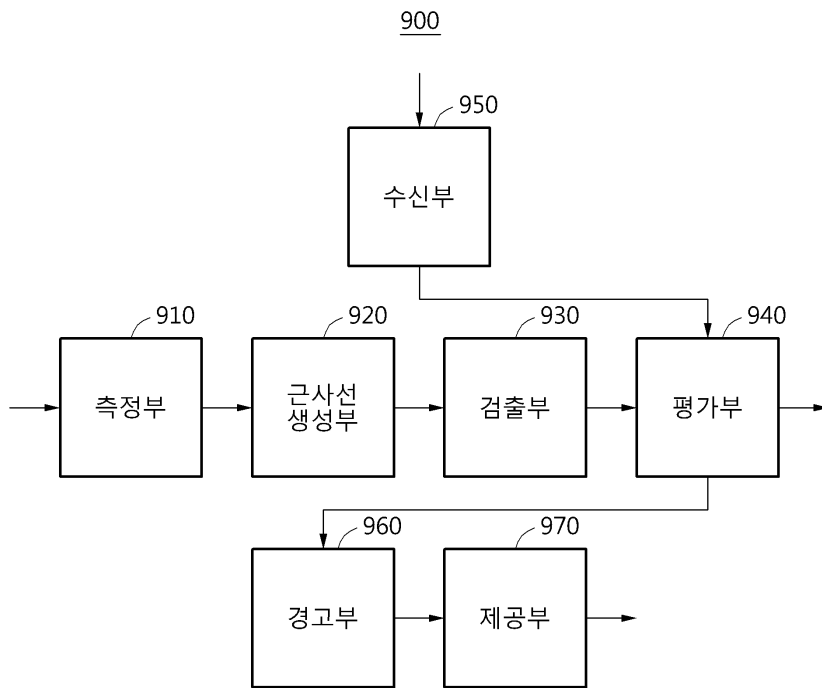
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：使用心率评估运动能力的方法和装置		
公开(公告)号	KR1020160136685A	公开(公告)日	2016-11-30
申请号	KR1020150070560	申请日	2015-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	JANG DAE GEUN 장대근 KO BYUNG HOON 고병훈 BAE SANG KON 배상곤		
发明人	장대근 고병훈 배상곤		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/00 A61B5/024 G06F19/00		
CPC分类号	A61B5/1124 A61B5/024 A61B5/74 G06F19/3431 G06F19/3493 A61B5/486 A61B5/0205 A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/14542 A61B5/4866 A61B5/7275 A61B2503/10 G06F19/3481 G16H50/20 G16H50/30		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在第一近似线和第二近似线或第三近似线中检测特征参数，该第二近似线或第三近似线是基于使用一条近似线从用户测量的心率而产生的，并且用户的锻炼能力可以在身体之间提供评估方法使用至少一个的用户和特征参数的信息。

