



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0054650
(43) 공개일자 2017년05월18일

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

(52) CPC특허분류
A61B 5/024 (2013.01)
A61B 5/11 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0157065
(22) 출원일자 2015년11월10일
심사청구일자 없음

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

(72) 발명자
장대근
경기도 용인시 수지구 현암로125번길 11, 717동 1903호 (죽전동, 새터마을죽전힐스테이트아파트)
고병훈
경기도 화성시 동탄중앙로 171, 356동 301호 (반송동, 동탄시범다운마을 우남퍼스트빌)

배상권
경기도 성남시 분당구 내정로 186, 102동 404호 (수내동, 파크타운대림아파트)

(74) 대리인
특허법인 무한

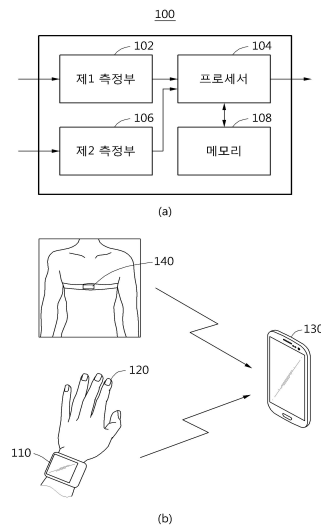
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 이동 정보에 기초하여 심박수를 추정하는 방법 및 장치

(57) 요약

사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정하고, 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델- 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 상관 관계에 기초함-에 적용하여 사용자의 심박수를 추정하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/7221 (2013.01)

A61B 5/7264 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정하는 단계; 및

상기 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델-상기 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 상관 관계에 기초함-에 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계

를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이동 정보는

이동 속도 및 이동 거리 중 적어도 하나를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 회귀 모델은

다수의 사용자들의 평균 이동 정보 및 평균 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 설정된 제1 회귀 모델 및 상기 사용자의 이동 정보 및 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 설정된 제2 회귀 모델 중 적어도 하나를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계는

개인화된 보정의 실시 여부를 기초로, 상기 제1 회귀 모델 및 상기 제2 회귀 모델 중 어느 하나에 상기 이동 정보를 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계

를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자의 이동 정보에 기초하여 상기 사용자를 위한 개인화된 제2 회귀 모델을 생성하는 단계

를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 회귀 모델을 생성하는 단계는

상기 사용자의 이동 정보에 기초하여 상기 제1 회귀 모델을 보정함으로써 상기 제2 회귀 모델을 생성하는 단계

를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 사용자의 심박수를 측정하는 단계
를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 측정된 심박수에서 상기 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함된 경우에, 상기 미측정된 구간 또는 상기 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 상기 추정된 심박수에 의해 보상하는 단계를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 및 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 측정된 심박수의 신호 품질을 평가하는 단계를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮은 경우, 상기 측정된 심박수를 상기 추정된 심박수에 의해 대체하는 단계를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 측정된 심박수의 신호 품질을 평가하는 단계는
상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 및 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 측정된 심박수로부터 심박수 무효 구간 및 심박수 유효 구간 중 적어도 하나의 구간을 검출하는 단계를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 적어도 하나의 구간을 검출하는 단계는
상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 또는 비율을 미리 설정된 기준과 비교하는 단계; 및
상기 비교 결과, 상기 심박수가 측정된 구간 중 상기 차이 또는 비율이 상기 미리 설정된 기준보다 큰 값을 가지는 구간을 상기 심박수 무효 구간으로 검출하는 단계를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 추정된 심박수를 이용하여 상기 사용자의 신체 활동 정보를 분석하는 단계; 및
상기 분석 결과를 피드백하는 단계를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,
 상기 사용자의 신체 정보를 수신하는 단계
 를 더 포함하고,
 상기 심박수를 추정하는 단계는
 상기 사용자의 신체 정보, 및 상기 이동 정보를 상기 회귀 모델에 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는
 단계
 를 포함하는, 심박수를 추정하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 사용자의 신체 정보는
 상기 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 체질량 지수(BMI), 안정 시 심박수 중 적어도 하나를 포함하는, 심박수
 를 추정하는 방법.

청구항 16

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제15항 중에서 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된 컴
 퓨터 프로그램.

청구항 17

사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정하는 제1 측정부; 및
 상기 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델-상기 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 관계에 기초함-에 적용
 하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 프로세서
 를 포함하는, 심박수를 추정하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,
 상기 사용자의 심박수를 측정하는 제2 측정부
 를 더 포함하는, 심박수를 추정하는 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,
 상기 프로세서는
 상기 심박수가 미측정 또는 오측정된 경우에, 상기 미측정 또는 상기 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박
 수를 상기 추정된 심박수에 의해 보상하는, 심박수를 추정하는 장치.

청구항 20

제18항에 있어서,
 상기 프로세서는
 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 및 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 비율
 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 측정된 심박수의 신호 품질을 평가하고,
 상기 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮은 경우, 상기 측정된 심박수를 상기 추정된 심박수
 에 의해 대체하는, 심박수를 추정하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 이동 정보에 기초하여 심박수를 추정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 심박수를 검출하기 위한 심전도(electrocardiogram; ECG), 맥파(pulse wave) 등은 측정 원리에 의해 다양한 잡음원(noise source)이 존재할 수 있다. 예를 들어, 기저선 변동(baseline wandering)은 심전도와 맥파에서 흔히 나타나는 저주파 잡음 성분으로 호흡(respiration), 교감 신경계 활성화(sympathetic nervous system activity), 및 체온 조절(thermoregulation) 등에 의해 나타날 수 있다. 따라서, 심전도 또는 맥파에 포함되어 있는 잡음 성분을 제거하기 위하여 다양한 신호 처리 방법들이 제안되었다.

[0003] 신호 처리 방법들은 주로 짧은 구간 내의 미측정된 신호 또는 잡음이 포함된 신호를 재생성하는 것이므로, 수 주기 이상 신호가 미측정되었거나 신호에 잡음이 포함된 경우 신호 처리에도 불구하고 그 결과의 정확성과 신뢰성에 한계가 있다. 또한, 측정된 생체 신호 내에 심전도, 맥파 등의 유효 신호가 포함되어 있지 않을 경우, 사실상 심박수 계산이 불가능하다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 일 측에 따르면, 심박수를 추정하는 방법은 사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정하는 단계; 및 상기 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델-상기 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 상관 관계에 기초함-에 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계를 포함한다.

[0005] 상기 이동 정보는 이동 속도 및 이동 거리 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 회귀 모델은 다수의 사용자들의 평균 이동 정보 및 평균 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 설정된 제1 회귀 모델 및 상기 사용자의 이동 정보 및 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 설정된 제2 회귀 모델 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계는 개인화된 보정의 실시 여부를 기초로, 상기 제1 회귀 모델 및 상기 제2 회귀 모델 중 어느 하나에 상기 이동 정보를 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 사용자의 이동 정보에 기초하여 상기 사용자를 위한 개인화된 제2 회귀 모델을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제2 회귀 모델을 생성하는 단계는 상기 사용자의 이동 정보에 기초하여 상기 제1 회귀 모델을 보정함으로써 상기 제2 회귀 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 사용자의 심박수를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 측정된 심박수에서 상기 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함된 경우에, 상기 미측정된 구간 또는 상기 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 상기 추정된 심박수에 의해 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 및 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 측정된 심박수의 신호 품질을 평가하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮은 경우, 상기 측정된 심박수를 상기 추정된 심박수에 의해 대체하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 측정된 심박수의 신호 품질을 평가하는 단계는 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 및 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 측정된 심박수로부터 심박수 무효 구간 및 심박수 유효 구간 중 적어도 하나의 구간을 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0015] 상기 적어도 하나의 구간을 검출하는 단계는 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 또는 비율을 미리 설정된 기준과 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과, 상기 심박수가 측정된 구간 중 상기 차이 또는 비율이 상기 미리 설정된 기준보다 큰 값을 가지는 구간을 상기 심박수 무효 구간으로 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 추정된 심박수를 이용하여 상기 사용자의 신체 활동 정보를 분석하는 단계; 및 상기 분석 결과를 피드백하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 심박수를 추정하는 방법은 상기 사용자의 신체 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 심박수를 추정하는 단계는 상기 사용자의 신체 정보, 및 상기 이동 정보를 상기 회귀 모델에 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 사용자의 신체 정보는 상기 사용자의 성별, 나이, 신장, 체중, 체질량 지수(BMI), 안정 시 심박수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 일 측에 따르면, 심박수를 추정하는 장치는 사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정하는 제1 측정부; 및 상기 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델-상기 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 관계에 기초함-에 적용하여 상기 사용자의 심박수를 추정하는 프로세서를 포함한다.
- [0020] 상기 심박수를 추정하는 장치는 상기 사용자의 심박수를 측정하는 제2 측정부를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 프로세서는 상기 심박수가 미측정 또는 오측정된 경우에, 상기 미측정 또는 상기 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 상기 추정된 심박수에 의해 보상할 수 있다.
- [0022] 상기 프로세서는 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 차이 및 상기 측정된 심박수와 상기 추정된 심박수 간의 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 측정된 심박수의 신호 품질을 평가하고, 상기 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮은 경우, 상기 측정된 심박수를 상기 추정된 심박수에 의해 대체할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 심박수를 추정하는 장치의 블록도 및 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 2 내지 도 4는 다양한 실시예들에 따른 심박수를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도.
- 도 5는 일 실시예에 따른 심박수를 추정하고, 저장, 분석, 및 출력하는 과정을 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 다른 실시예에 따른 심박수를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도.
- 도 7 내지 도 9는 다양한 실시예들에 따른 심박수의 추정하는 장치의 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 10은 일 실시예에 따른 회귀 모델들을 이용하여 이동 거리와 실제 측정된 심박수 간의 관계(개인화)를 나타낸 그래프.
- 도 11은 일 실시예에 따른 회귀 모델들을 이용하여 실제 심박수와 추정된 심박수 간의 관계(일반화)를 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 명세서에서 개시되어 있는 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 실시예들은 다양한 다른 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0025] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 이해되어야 한다. 예를 들어 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의

관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~간의에"와 "바로~간의에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0027] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로써 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0029] 하기에서 설명될 실시예들은 사용자의 심박수를 추정 및 보상하는 데에 사용될 수 있다. 실시예들은 퍼스널 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트 가전 기기, 및 스마트 워치, 스마트 밴드 등과 같은 웨어러블 디바이스 등 다양한 형태의 제품으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들은 스마트 폰을 포함하는 모바일 기기, 스마트 홈 시스템, 및 웨어러블 디바이스 등에서 사용자로부터 측정된 이동 정보를 이용하여 사용자의 심박수를 추정하고, 사용자의 신체 활동 정보를 분석하여 제공하는 데에 적용될 수 있다. 실시예들은 사용자의 건강 관리 서비스 등에 적용될 수 있다. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0031] 도 1은 일 실시예에 따른 심박수를 추정하는 장치의 블록도 및 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참고하면, 일 실시예에 따른 심박수를 추정하는 장치(이하, '추정 장치')(100)의 블록도(1(a)) 및 추정 장치(100)가 내장될 수 있는 장치들을 설명하기 위한 도면(1(b))이 도시된다.
- [0032] 우선, 도 1(a)를 참조하면, 추정 장치(100)는 제1 측정부(102), 프로세서(104), 및 메모리(108)를 포함한다. 추정 장치(100)는 제2 측정부(106)를 더 포함할 수 있다. 제1 측정부(102), 프로세서(104), 제2 측정부(106) 및 메모리(108)는 버스(미도시)를 통해 서로 통신할 수 있다.
- [0033] 제1 측정부(102)는 사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정한다. 이동 정보는 예를 들어, 이동 속도 및 이동 거리를 포함할 수 있다.
- [0034] 제1 측정부(102)는 예를 들어, 사용자의 위치 및 이동 거리 등을 감지하는 GPS(Global Positioning System) 센서 또는 가속도 센서, 회전 속도를 측정하는 페달 회전 센서, 보폭(stride length) 및 보속(cadence)을 측정하는 센서 등을 포함할 수 있다. 제1 측정부(102)는 상술한 센서들을 이용하여 이동 정보를 측정할 수 있다.
- [0035] 제2 측정부(106)는 사용자의 신체 활동에 따라 사용자로부터 감지된 심박수(heart rate; HR) 신호를 측정한다. 제2 측정부(106)는 예를 들어, ECG(ElectroCardioGram) 또는 PPG(PhotoPlethysmoGram) 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0036] 사용자의 신체 활동은 예를 들어, 조깅, 러닝, 사이클링 등과 같은 집중 부하 운동뿐만 아니라, 산책, 쇼핑 등과 같은 사용자의 일반적인 신체 활동을 포함할 수 있다.
- [0037] 프로세서(104)는 제1 측정부(102)에서 측정된 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델에 적용하여 사용자의 심박수를 추정한다. 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 관계에 기초한 것이다.
- [0038] 프로세서(104)는 제2 측정부(106)에서 심박수가 미측정 또는 오측정된 경우에, 미측정 또는 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 추정된 심박수에 의해 보상할 수 있다.
- [0039] 프로세서(104)는 제2 측정부(106)에서 측정된 심박수와 추정된 심박수 간의 차이 및 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 측정된 심박수의 신호 품질을 평가할 수 있다. 프로세서(104)는 제2 측정부(106)에서 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮은 경우, 측정된 심박수를 추정된 심박수에 의해 대체할 수 있다.
- [0040] 이 밖에도, 프로세서(104)는 이하의 도 2 내지 도 10을 통하여 설명하는 적어도 하나의 방법을 수행할 수 있다. 프로세서(104)는 프로그램을 실행하고, 추정 장치(100)를 제어할 수 있다. 프로세서(104)에 의하여 실행되는 프로그램 코드는 메모리(108)에 저장될 수 있다. 추정 장치(100)는 입출력 장치(도면 미 표시)를 통하여 외부

장치(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 또는 네트워크)에 연결되고, 데이터를 교환할 수 있다.

- [0041] 메모리(108)는 제1 측정부(102)에 의해 측정된 이동 정보, 제2 측정부(106)에 의해 측정된 심박수, 및 프로세서(104)에 의해 추정된 심박수 등을 저장할 수 있다. 메모리(108)는 휘발성 메모리일 수도 있고, 비휘발성 메모리일 수도 있다.
- [0042] 도 1 내지 이하의 도 10을 통하여 설명하는 적어도 하나의 방법은 태블릿, 스마트 폰, 또는 웨어러블 디바이스 내의 프로세서에서 동작하는 앱 형태로도 구현되거나, 칩 형태로 구현되어 스마트 폰, 또는 웨어러블 디바이스 내에 내장될 수 있다.
- [0043] 도 1(b)를 참조하면, 일 실시예에 따른 추정 장치(100)가 내장될 수 있는 웨어러블 디바이스(Wearable Device)(110,140) 및 모바일 디바이스(Mobile Device)(130)가 도시된다.
- [0044] 우선, 추정 장치(100)가 웨어러블 디바이스(110,140)에 내장되는 경우의 동작에 대하여 설명한다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스(110,140)는 시계 또는 팔찌 등의 형태를 가지는 손목 착용 디바이스(wrist worn device)이거나, 목걸이 형태, 체스트 형태, 컷볼 형태 및 그 밖의 다양한 형태를 가질 수 있다. 사용자(120)가 웨어러블 디바이스(110,140)를 착용한 채 신체 활동을 하는 경우, 추정 장치(100)는 사용자(120)의 손목 또는 가슴으로부터 심박수를 측정하고, 측정된 심박수에서 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함된 경우에, 미측정된 구간 또는 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 프로세서에 의해 추정된 심박수에 의해 보상할 수 있다.
- [0045] 추정 장치(100)를 포함하는 웨어러블 디바이스(110)는 모바일 디바이스(130)와 연동될 수 있고, 서로 간에 데이터를 공유할 수 있다. 예를 들어, 사용자(120)로부터 측정되는 심박수 또는 추정 장치(100)에 의해 추정된 심박수는 모바일 디바이스(130)로 전송될 수 있다.
- [0046] 다른 실시예에 따르면, 추정 장치(100)의 프로세서(104)는 모바일 디바이스(130)에 내장되고, 제1 측정부(102) 및 제2 측정부(106)는 웨어러블 디바이스(110, 140)에 내장될 수도 있고, 또는 추정 장치(100)의 프로세서(104) 및 제1 측정부(102)는 모바일 디바이스(130)에 내장되고, 제2 측정부(106)는 웨어러블 디바이스(110, 140)에 내장될 수도 있다.
- [0047] 다른 실시예에 따르면, 추정 장치(100)는 모바일 디바이스(130)에 내장되어 웨어러블 디바이스(110, 140)이 없이 동작할 수도 있다.
- [0048] 웨어러블 디바이스(110, 140)는 사용자(120)의 신체 일부(예를 들어, 손목, 가슴)에 착용될 수 있고, 손목, 가슴, 컷볼, 컷속, 목, 손가락 등 상기 사용자(120)의 신체 일부로부터 사용자(120)의 심박수를 측정할 수 있다. 웨어러블 디바이스(110, 140)는 측정된 심박수를 증폭 및 필터링할 수 있다. 웨어러블 디바이스(110, 140)는 측정된 심박수를 모바일 디바이스(130)로 전송할 수 있다. 모바일 디바이스(130)에 포함된 추정 장치(100)는 웨어러블 디바이스(110, 140)로부터 수신한 심박수 및 이동 정보를 기초로, 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮은 경우, 측정된 심박수를 추정된 심박수에 의해 대체하거나, 추정된 심박수를 이용하여 사용자의 신체 활동 정보를 분석할 수 있다.
- [0049] 웨어러블 디바이스(110, 140)와 모바일 디바이스(130)는 무선 링크(Wireless Link)를 통해 서로 연결될 수 있다. 웨어러블 디바이스(110, 140)와 모바일 디바이스(130)는, 예를 들어, WLAN(Wireless LAN), WiFi(Wireless Fidelity) Direct, DLNA(Digital Living Network Alliance), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 등의 무선 인터넷 인터페이스와 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), 지그비(ZigBee), NFC(Near Field Communication) 등의 근거리 통신 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0050] 모바일 디바이스(130)는 예를 들어, 태블릿(tablet) 컴퓨터, 스마트 폰(smart phone), PDA(Personal Digital Assistant) 등으로 구현될 수 있다. 또한, 모바일 디바이스(130)는 서버와 같은 네트워크 장비일 수 있다. 모바일 디바이스(130)는 단일의 서버 컴퓨터 또는 이와 유사한 시스템이거나, 또는 하나 이상의 서버 뱅크들(server banks) 또는 혹은 서로 다른 지리적 위치들 간에 분산된 서버 "클라우드(cloud)"일 수도 있다.
- [0051] 모바일 디바이스(130)는 웨어러블 디바이스(110,140) 혹은 그 외의 측정 장치를 통해 심박수 이외에도 다양한 생체 신호들을 수신할 수 있다.

- [0053] 도 2는 일 실시예에 따른 심박수를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 추정 장치는 사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정한다(210). 추정 장치는 예를 들어, GPS 센서, 가속도 센서, 페달 회전 센서, 및 보폭 및 보속을 측정하는 센서 등을 이용하여 이동 정보를 측정할 수 있다. 이동 정보는 예를 들어, 이동 속도 및 이동 거리를 포함할 수 있다. 사용자의 신체 활동은 예를 들어, 산책, 쇼핑 등과 같은 사용자의 일반적인 신체 활동 및 점증 부하 운동(또는 운동 부하가 증가하는 일상 활동) 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 추정 장치는 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델에 적용하여 사용자의 심박수를 추정한다(230). 추정 장치는 이동 속도 또는 이동 거리와 같은 이동 정보를 변수로 갖는 회귀 모델에 이동 정보를 대입하여 사용자의 심박수를 추정할 수 있다. 이때, 회귀 모델은 심박수 및 이동 정보 간의 상관 관계에 기초한 것으로서, 예를 들어, 1차 회귀 모델, 2차 회귀 모델, 3차 회귀 모델 및 4차 회귀 모델 중 어느 하나일 수 있다. 심박수 및 이동 정보 간의 상관 관계는 도 10의 그래프를 참고하여 파악할 수 있다.
- [0055] 회귀 모델은 선형 회귀 모델일 수도 있고, 비선형 회귀 모델일 수도 있다. 회귀 모델은 예를 들어, 다수의 사용자들의 평균 이동 정보 및 평균 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 설정된 제1 회귀 모델, 사용자의 이동 정보 및 사용자의 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 설정된 제2 회귀 모델 등을 포함할 수 있다. 제2 회귀 모델은 제1 회귀 모델에 대하여 개인화된 보정이 가해진 것일 수 있다.
- [0056] 회귀 모델은 예를 들어, $Y = \alpha * X + \beta$ 의 형태를 가질 수 있다. 이때, 회귀 모델에서 X에 대입되는 값은 이동 정보이고, Y는 추정된 심박수일 수 있다. 회귀 모델에서 계수(α, β)는 회귀 모델의 차수에 따라 결정될 수 있다.
- [0057] 추정 장치는 개인화된 보정의 실시 여부를 기초로, 제1 회귀 모델 및 제2 회귀 모델 중 어느 하나에 이동 정보를 대입하여 사용자의 심박수를 추정할 수 있다.
- [0058] 실시예에 따라서, 추정 장치는 사용자의 신체 정보를 수신하고, 이동 정보 및 사용자의 신체 정보를 회귀 모델에 적용하여 심박수를 추정할 수도 있다. 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.
- [0059] 이동 정보 및 사용자의 신체 정보를 회귀 모델에 적용하는 경우, 회귀 모델은 예를 들어, $Y = \alpha 1 * X1 + \alpha 2 * X2 + \beta$ 의 형태를 가질 수 있다. 이때, 회귀 모델에서 X1에 대입되는 값은 이동 정보이고, X2에 대입되는 값은 사용자의 신체 정보이며, Y는 추정된 심박수일 수 있다. 회귀 모델에서 계수($\alpha 1, \alpha 2, \beta$)는 회귀 모델의 차수 또는 회귀 모델의 종류(예를 들어, 제1 회귀 모델이나, 제2 회귀 모델이나, 또는 선형 회귀 모델이나, 비선형 회귀 모델이나 등)에 따라 결정될 수 있다.
- [0061] 도 3은 다른 실시예에 따른 심박수를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 3에서 단계(310) 내지 단계(320)의 과정은 도 2의 단계(210) 내지 단계(220)의 과정과 동일하므로 해당 부분의 설명을 참고하기로 한다.
- [0062] 추정 장치는 사용자의 심박수를 측정할 수 있다(330). 추정 장치는 예를 들어, 시계형, 팔찌형, 체스트형, 패치형, 또는 쿼츠형 등 다양한 형태의 심박수 감지기(또는 심박계)를 포함한 웨어러블 디바이스이거나 웨어러블 디바이스와 유, 무선 통신을 통해 연결된 모바일 디바이스일 수 있다. 심박수 감지기는 예를 들어, PPG 센서 또는 ECG 센서 등을 포함할 수 있다. 추정 장치는 다양한 형태의 심박수 감지기(또는 심박계)에 의해 사용자의 심박수를 측정할 수 있다.
- [0063] 측정된 심박수는 센서의 움직임 및 동잡음 등에 의한 노이즈를 포함할 수도 있다. 추정 장치는 예를 들어, 심박수 1주기가 포함되는 윈도우 사이즈를 결정한 후 해당 구간의 심전도 또는 맥파 신호로부터 최대 피크점을 검출하는 방법(maximum peak picking method), 심전도 또는 맥파 신호의 특징들을 지식화하여 사용하는 방법(knowledge-based rules), 적응 임계치 방법(adaptive threshold method), 및 사용자의 표준 파형(template)을 결정된 후 상관도를 바탕으로 검출하는 방법(template matching method) 등에 의해 노이즈를 제외한 심박수 성분만을 검출할 수 있다.
- [0064] 추정 장치는 측정된 심박수에서 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함되었는지 여부를 판단할 수

있다(340). 추정 장치는 예를 들어, 심전도 또는 맥파 등의 심박수를 나타내는 모델을 선정하고, 과거 또는 과거부터 현재까지의 심박수 데이터들을 이용하여 학습 모델을 트레이닝(training)시킬 수 있다. 추정 장치는 학습 모델을 이용하여 측정된 심박수에서 심박수가 미측정된 구간 또는 잡음이 많이 포함되어 오측정된 구간이 포함되었는지 여부를 판단할 수 있다.

- [0065] 단계(340)의 판단 결과, 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함되지 않았다면, 추정 장치는 동작을 종료할 수 있다.
- [0066] 단계(340)의 판단 결과, 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함되었다면, 추정 장치는 미측정된 구간 또는 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 단계(320)에서 추정된 심박수에 의해 보상 또는 대체할 수 있다(350). 일 실시예에 따르면, 이동 단말에 포함된 가속도 센서 및 GPS 센서 등을 이용함으로써 운동 중 센서 움직임, 동잡음 등에 의해 발생할 수 있는 심박수 미측정 구간 또는 오측정 구간의 값을 별도의 장비나 도움 없이 쉽게 보정할 수 있다.
- [0068] 도 4는 다른 실시예에 따른 심박수를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 4에서 단계(410) 내지 단계(430)의 과정은 도 3의 단계(310) 내지 단계(330)의 과정과 동일하므로 해당 부분의 설명을 참고하기로 한다.
- [0069] 추정 장치는 단계(430)에서 측정된 심박수와 단계(420)에서 추정된 심박수 간의 차이 및 측정된 심박수와 추정된 심박수 간의 비율 중 적어도 하나를 산출할 수 있다(440).
- [0070] 추정 장치는 단계(440)의 산출 결과에 기초하여, 측정된 심박수의 신호 품질을 평가할 수 있다(450). 또한, 추정 장치는 예를 들어, 1개의 리드(lead) 선에 의해 측정된 ECG 신호로부터 다수 개의 심박수 검출 알고리즘들을 이용하여 심박수를 검출한 후 그 결과를 비교하는 방법(bsQI), 다수 개의 리드 선들에 의해 측정된 ECG 신호에 동일한 심박수 검출 알고리즘을 사용하여 심박수를 검출한 결과를 비교하는 방법(isQI), 특정 윈도우 안에 포함되어 있는 심전도 신호의 첨도(kurtosis)를 이용하는 방법(kSQI), 및 심전도 신호의 스펙트럼 분포를 이용하는 방법(ECGSQI) 등을 이용하여 측정된 심박수의 신호 품질을 평가할 수 있다.
- [0071] 실시예에 따라서, 추정 장치는 측정된 심박수와 추정된 심박수 간의 차이 및 비율 중 적어도 하나에 기초하여, 측정된 심박수로부터 심박수 무효 구간 및 심박수 유효 구간 중 적어도 하나의 구간을 검출할 수 있다. 추정 장치는 예를 들어, 측정된 심박수와 추정된 심박수 간의 차이 또는 비율을 미리 설정된 기준과 비교할 수 있다. 추정 장치는 비교 결과, 심박수가 측정된 구간 중 차이 또는 비율이 미리 설정된 기준보다 큰 값을 가지는 구간을 심박수 무효 구간으로 검출할 수 있다.
- [0072] 추정 장치는 측정된 심박수의 신호 품질과 미리 설정된 기준을 비교할 수 있다(460). 단계(460)의 비교 결과, 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮다면, 추정 장치는 측정된 심박수를 추정된 심박수에 의해 대체할 수 있다(470).
- [0073] 단계(460)의 비교 결과, 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 높거나 같다면, 추정 장치는 측정된 심박수를 그대로 이용할 수 있다(480).
- [0075] 도 5는 일 실시예에 따른 심박수를 추정하고, 저장, 분석 및 출력하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 사용자가 추정 장치를 착용하고 산책, 조깅, 러닝, 사이클링 등 다양한 신체 활동을 실시하면(505), 추정 장치는 사용자의 심박수를 측정함(510)과 동시에 이동 정보를 측정할 수 있다(520). 추정 장치는 운동 중 상대적으로 정확하게 측정할 수 있는 이동 정보(이동 속도 및 이동 거리)를 바탕으로 동잡음 및 센서의 움직임 등에 강인(robust)하게 심박수를 추정할 수 있다.
- [0076] 추정 장치는 회귀 모델에 대한 개인화된 보정을 실시할 지 여부를 판단할 수 있다(530). 추정 장치는 개인화된 보정의 실시 여부에 따라 심박수를 추정하는 데에 제1 회귀 모델과 제2 회귀 모델 중 어느 것을 이용할 지를 판단할 수 있다. 회귀 모델에 대한 개인화된 보정을 실시하지 않는 경우, 추정 장치는 제1 회귀 모델에 이동 정보를 적용할 수 있다(540). 회귀 모델에 대한 개인화된 보정을 실시하는 경우, 추정 장치는 제2 회귀 모델에 이동 정보를 적용할 수 있다(550). 이때, 제2 회귀 모델은 사용자의 이동 정보 및/또는 측정된 심박수에 기초하여 사용자를 위해 개인화되도록 보정된 것일 수 있다(545).
- [0077] 추정 장치는 각 회귀 모델(제1 회귀 모델 또는 제2 회귀 모델)에 이동 정보를 적용한 결과에 의해 심박수를 추

정할 수 있다(560). 추정 장치는 추정된 심박수를 저장 또는 분석하거나 출력할 수 있다(580).

- [0078] 또한, 추정 장치는 단계(510)에서 측정된 심박수의 신호 품질을 미리 설정된 기준과 비교할 수 있다(570). 단계(570)의 비교 결과, 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 높다면, 추정 장치는 단계(510)에서 측정된 심박수를 저장 또는 분석하거나 출력할 수 있다(580).
- [0079] 단계(570)의 비교 결과, 측정된 심박수의 신호 품질이 미리 설정된 기준보다 낮거나 같다면, 추정 장치는 단계(560)에서 추정된 심박수를 저장 또는 분석하거나 출력할 수 있다(580).
- [0081] 도 6은 다른 실시예에 따른 심박수를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 추정 장치는 다수의 사용자들의 평균 이동 정보 및 평균 심박수에 기초하여 제1 회귀 모델을 생성할 수 있다(610). 제1 회귀 모델은 다수의 사용자들의 평균 이동 정보 및 평균 심박수 간의 상관 관계에 기초하여 미리 학습된 회귀 모델일 수 있다.
- [0082] 추정 장치는 사용자의 이동 정보에 기초하여 사용자를 위한 개인화된 제2 회귀 모델을 생성할 수 있다(620). 추정 장치는 사용자의 이동 정보에 기초하여 제1 회귀 모델을 보정함으로써 제2 회귀 모델을 생성할 수 있다. 추정 장치는 예를 들어, 사용자의 이동 정보를 독립 변수로 갖는 회귀 모델을 이용하여 회귀 방정식을 산출할 수 있다. 추정 장치는 이동 정보, 측정된 심박수, 및/또는 사용자의 신체 정보 등에 의해 산출된 회귀 방정식의 계수를 보정하여 제2 회귀 모델을 생성할 수 있다.
- [0083] 추정 장치는 사용자의 신체 활동에 따른 이동 정보를 측정할 수 있다(630). 실시예에 따라서, 추정 장치는 현재 측정된 사용자의 이동 정보 및 측정된 심박수에 의해 단계(620)에서 생성된 제2 회귀 모델을 보정할 수도 있다.
- [0084] 추정 장치는 제1 회귀 모델 및 제2 회귀 모델 중 어느 하나에 이동 정보를 적용하여 사용자의 심박수를 추정할 수 있다(640). 추정 장치는 개인화된 보정의 실시 여부를 기초로, 제1 회귀 모델 및 제2 회귀 모델 중 어느 하나에 이동 정보를 적용하여 사용자의 심박수를 추정할 수 있다.
- [0085] 추정 장치는 추정된 심박수를 이용하여 사용자의 신체 활동 정보를 분석할 수 있다(650). 추정 장치는 예를 들어, 추정된 심박수가 일정 기준보다 낮은 경우, 사용자의 신체 활동(또는 운동 능력)이 낮은 것으로 평가할 수 있다.
- [0086] 추정 장치는 단계(650)의 분석 결과를 사용자에게 피드백할 수 있다(660). 추정 장치는 예를 들어, 미리 저장된 운동 프로그램들 중 분석된 신체 활동에 맞는 운동 프로그램을 선택하여 사용자에게 피드백할 수 있다.
- [0088] 도 7은 일 실시예에 따른 추정 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 7을 참조하면, 다양한 신체 활동 중 발생할 수 있는 센서의 움직임, 및 동잡음 등에 의해 미측정 또는 오측정된 심박수를 보상하는 추정 장치의 동작이 도시된다. 일 실시예에 따른 추정 장치(700)는 제1 측정부(710), 제2 측정부(720) 및 프로세서(730)를 포함할 수 있다.
- [0089] 추정 장치(700)는 제1 측정부(710)에 의해 상대적으로 측정 오차가 적고 신뢰성 있게 사용자의 이동 정보(이동 속도 및 이동 거리)를 측정할 수 있다. 또한, 추정 장치(700)는 심박수 센서를 포함하는 제2 측정부(720)에 의해 사용자의 심박수를 측정할 수 있다.
- [0090] 프로세서(730)는 개인화 보정 여부에 따른 회귀 모델을 바탕으로 심박수를 추정할 수 있다. 프로세서(730)는 예를 들어, 개인화된 보정을 안 한 경우에는 일반적인 제1 회귀 모델을 사용하고, 개인화된 보정을 한 경우에는 개인화된 제2 회귀 모델 사용하여 심박수를 추정할 수 있다.
- [0091] 제1 측정부(710)에서 측정된 심박수에서 심박수가 미측정된 구간 또는 오측정된 구간이 포함된 경우, 프로세서(730)는 미측정된 구간 또는 오측정된 구간에 대응하는 사용자의 심박수를 추정된 심박수에 의해 보상(또는 대체)할 수 있다. 프로세서(730)는 추정된 심박수를 저장 또는 분석하거나 출력할 수 있다.
- [0092] 일 실시예에 따르면, 추정 장치(700)는 심박수 미측정 구간 또는 오측정 구간에 대한 보상에 의해 다양한 신체 활동 상황에서도 안정적이고 신뢰성 있게 심박수를 획득하고, 분석할 수 있다.
- [0094] 도 8은 다른 실시예에 따른 심박수의 추정하는 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 8을 참조하면, 사용

자의 이동 정보에 기초하여 심박수의 신호 품질을 평가하는 추정 장치의 동작이 도시된다. 일 실시예에 따른 추정 장치(800)는 제1 측정부(810), 제2 측정부(820) 및 프로세서(830)를 포함할 수 있다.

- [0095] 제1 측정부(810)에 의해 사용자의 이동 정보가 측정되면, 프로세서(830)는 개인화된 보정 여부에 따른 회귀 모델을 바탕으로 심박수 추정치(HR_{pred})를 계산할 수 있다.
- [0096] 제2 측정부(820)는 사용자의 심박수(HR_{real})를 측정할 수 있다.
- [0097] 프로세서(830)는 실제 측정된 심박수(HR_{real})와 심박수 추정치(HR_{pred}) 간의 차이(HR_{diff})를 계산하고, 차이(HR_{diff})가 미리 설정된 임계치(THR) 이내 인지할 수 있다. 프로세서(830)는 차이가 임계치 이내인 경우에는 측정된 심박수가 제대로 측정되었다고 판단할 수 있다. 프로세서(830)는 차이가 임계치보다 큰 경우에는 심박수가 제대로 측정되지 않았다고 판단할 수 있다. 프로세서(830)는 차이가 임계치 이내인 구간을 심박수 유효 구간으로, 차이가 임계치보다 큰 구간을 심박수 무효 구간으로 검출할 수 있다.
- [0098] 프로세서(830)는 실제 측정된 심박수(HR_{real})와 심박수 추정치(HR_{pred}) 간의 차이(HR_{diff})를 대신하여, 실제 측정된 심박수(HR_{real})와 심박수 추정치(HR_{pred}) 간의 비율과 임계치를 비교하여 심박수 유효/무효 구간을 검출할 수도 있다.
- [0099] 실시예에 따라서, 프로세서(830)는 무효 구간에 해당하는 심박수에 대한 심박수 보정을 수행할 수도 있다. 프로세서(830)는 이미 알려진 다양한 신호 보상 알고리즘들을 사용하여 무효 구간에 해당하는 심박수를 보정할 수 있다. 또는 프로세서(830)는 무효 구간에 해당하는 심박수를 사용자의 이동 정보를 기반으로 추정된 심박수로 대체할 수 있다.
- [0101] 도 9는 다른 실시예에 따른 심박수의 추정하는 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 9를 참조하면, 사용자가 심박수 측정이 어려운 신체 활동을 수행하는 경우에 추정된 심박수를 실제 심박수로 대체하는 추정 장치의 동작이 도시된다. 일 실시예에 따른 추정 장치(900)는 제1 측정부(910), 제2 측정부(920) 및 프로세서(930)를 포함할 수 있다.
- [0102] 사용자가 예를 들어, 승마, 수영 등과 같이 심박수 측정이 어려운 신체 활동을 수행하는 경우, 제1 측정부(910)는 사용자의 이동 정보를 측정할 수 있지만, 제2 측정부(920)는 사실상 사용자의 심박수를 측정하기 어렵다. 이 경우, 프로세서(930)는 이동 정보를 미리 설정된 회귀 모델에 적용하여 사용자의 심박수를 추정할 수 있다. 프로세서(930)는 추정된 심박수를 실제 사용자의 심박수로 대체할 수 있다.
- [0104] 도 10은 일 실시예에 따른 회귀 모델들을 이용하여 이동 거리와 실제 측정된 심박수 간의 관계(개인화)를 나타낸 그래프이다. 도 10의 그래프들에서 X 축은 이동 거리를 나타내고, Y축은 측정된 심박수를 나타낸다.
- [0105] 일 실시예에 따르면, 추정 장치는 예를 들어, 2분 단위 점증 운동 프로토콜과 같은 심폐 체력 평가 중 측정된 심박수와 트레드밀 이동 속도(또는 이동 거리) 정보를 이용하여 회귀 모델들을 도출할 수 있다.
- [0106] 추정 장치는 훈련 데이터베이스(DB)에 포함되어 있는 전체 사용자들의 데이터에 대하여 예를 들어, 1분 단위 평균 심박수와 이동 거리를 바탕으로 1차, 2차, 3차, 4차의 회귀 모델들을 도출할 수 있다. 이때, 회귀 모델에서 종속 변수는 측정된 심박수가 되고, 독립 변수는 이동 거리(또는 이동 속도)와 같은 이동 정보가 될 수 있다.
- [0107] 추정 장치는 각 회귀 모델의 결과값으로 추정된 심박수를 계산할 수 있다. 추정 장치는 각 회귀 모델을 바탕으로 추정된 심박수와 실제 심박수 간의 상관 관계 및 오차율 분석할 수 있다. 각 회귀 모델을 바탕으로 추정된 심박수와 실제 심박수 간의 관계는 도 11을 통해 살펴볼 수 있다.
- [0109] 도 11 일 실시예에 따른 일반화된 회귀 모델들을 이용하여 실제 심박수와 추정된 심박수 간의 관계(일반화)를 나타낸 그래프이다. 도 11에서 X 축은 실제 심박수를 나타내고 Y 축은 회귀 모델에 따라 추정된 심박수를 나타낸다.
- [0110] 도 11을 참조하면, 회귀 모델을 이용하여 추정된 심박수와 실제 심박수 간의 경향성이 유사한 것을 볼 수 있다.

또한, 회귀 모델의 차수가 높아질수록 상관도가 증가하는 것으로 나타나 1차 회귀 모델에 비해 4차 회귀 모델이 더 높은 성능을 나타냄을 파악할 수 있다.

[0112] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate 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(processing configuration)도 가능하다.

[0113] 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.

[0114] 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.

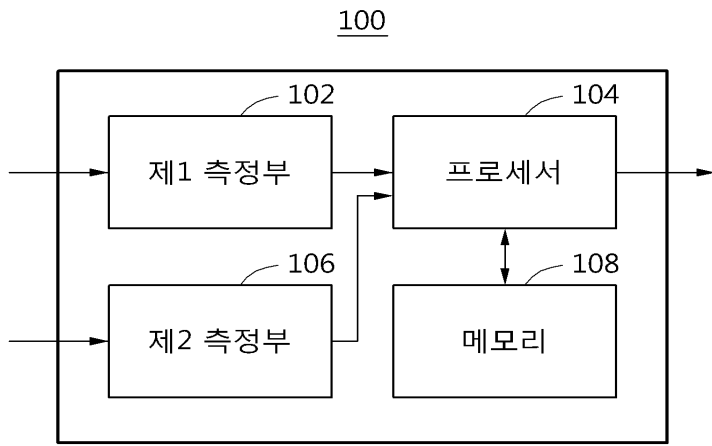
[0115] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

부호의 설명

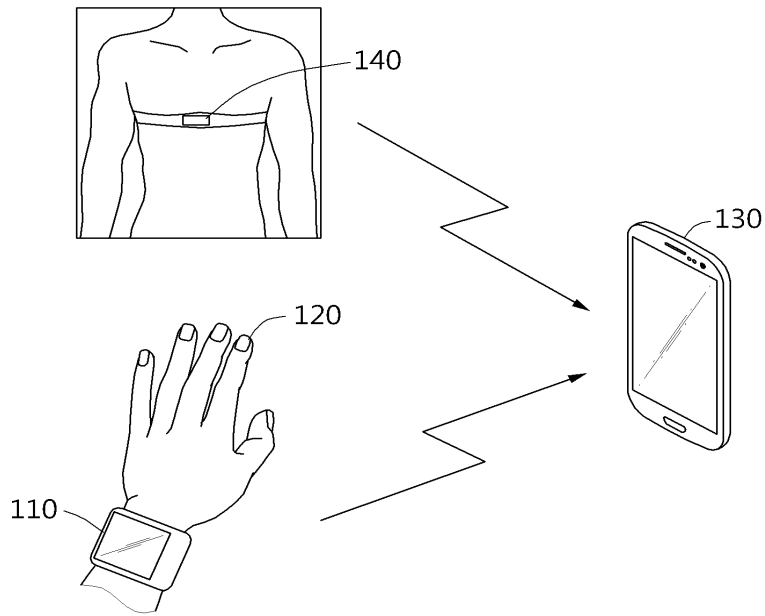
- [0116] 100: 추정 장치
- 102: 제1 측정부
- 104: 프로세서
- 106: 제2 측정부
- 108: 메모리

도면

도면1

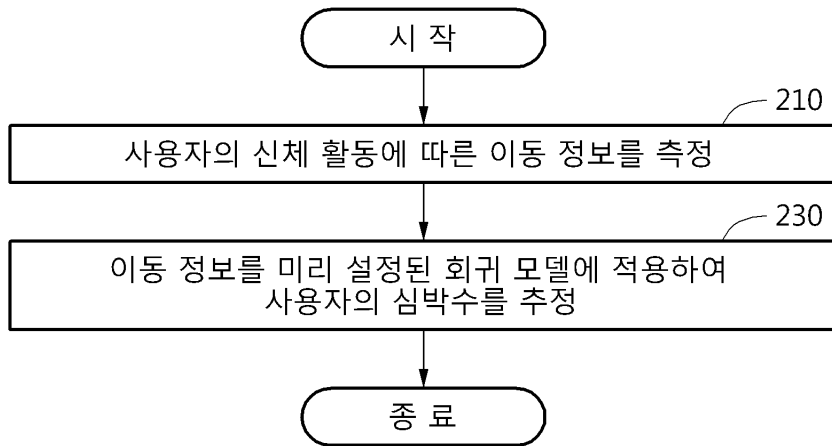


(a)

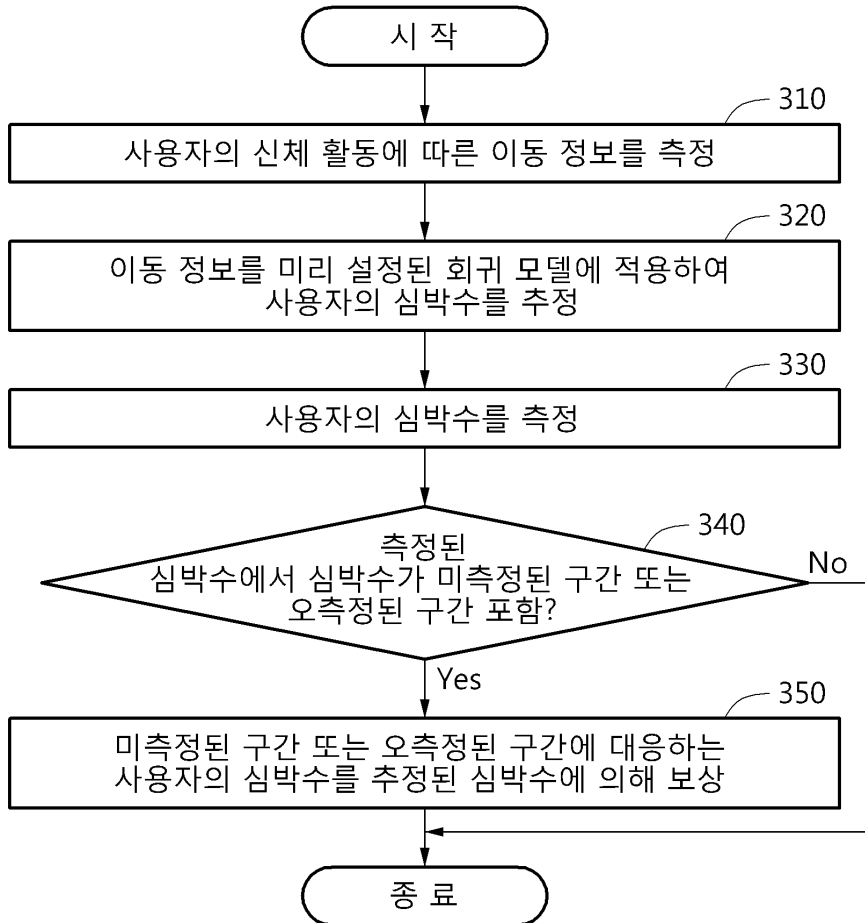


(b)

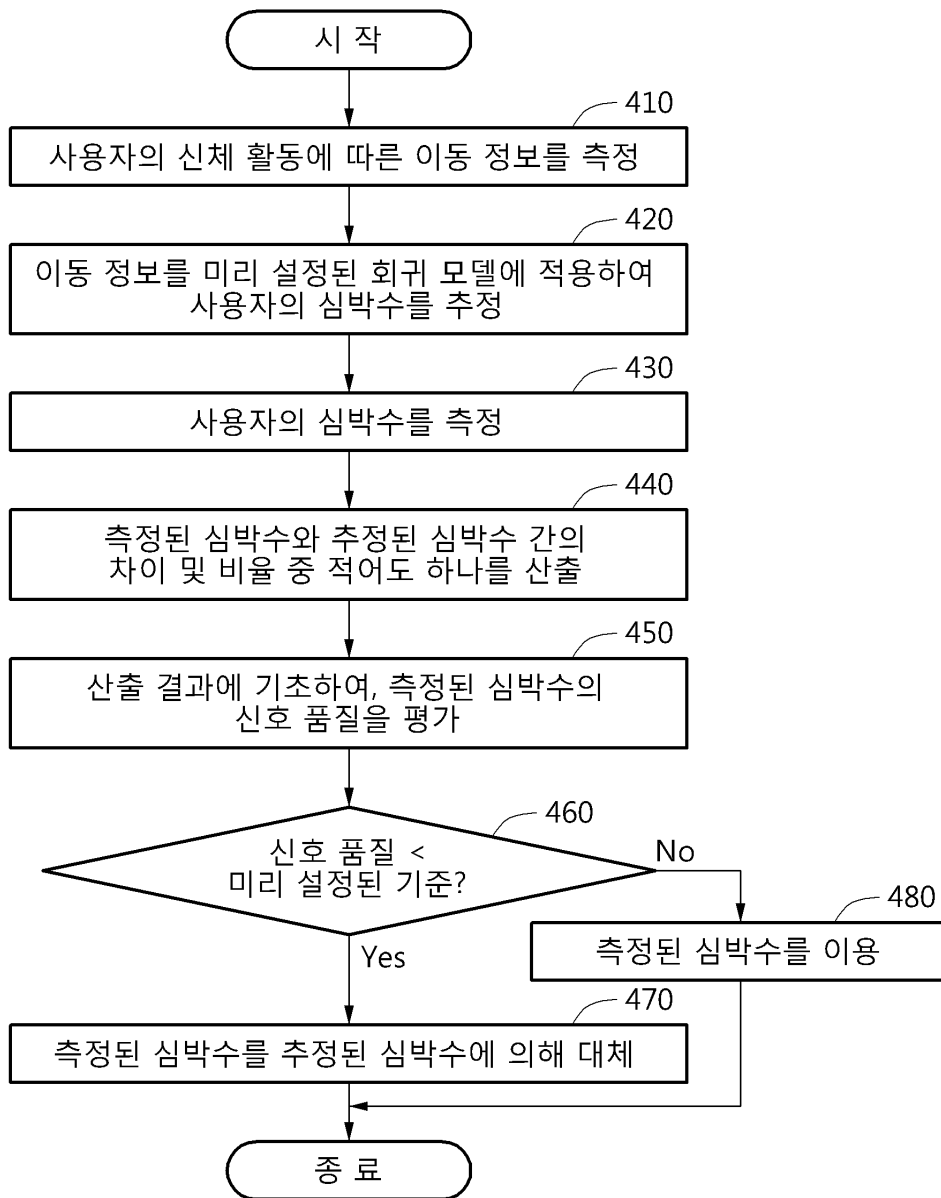
도면2



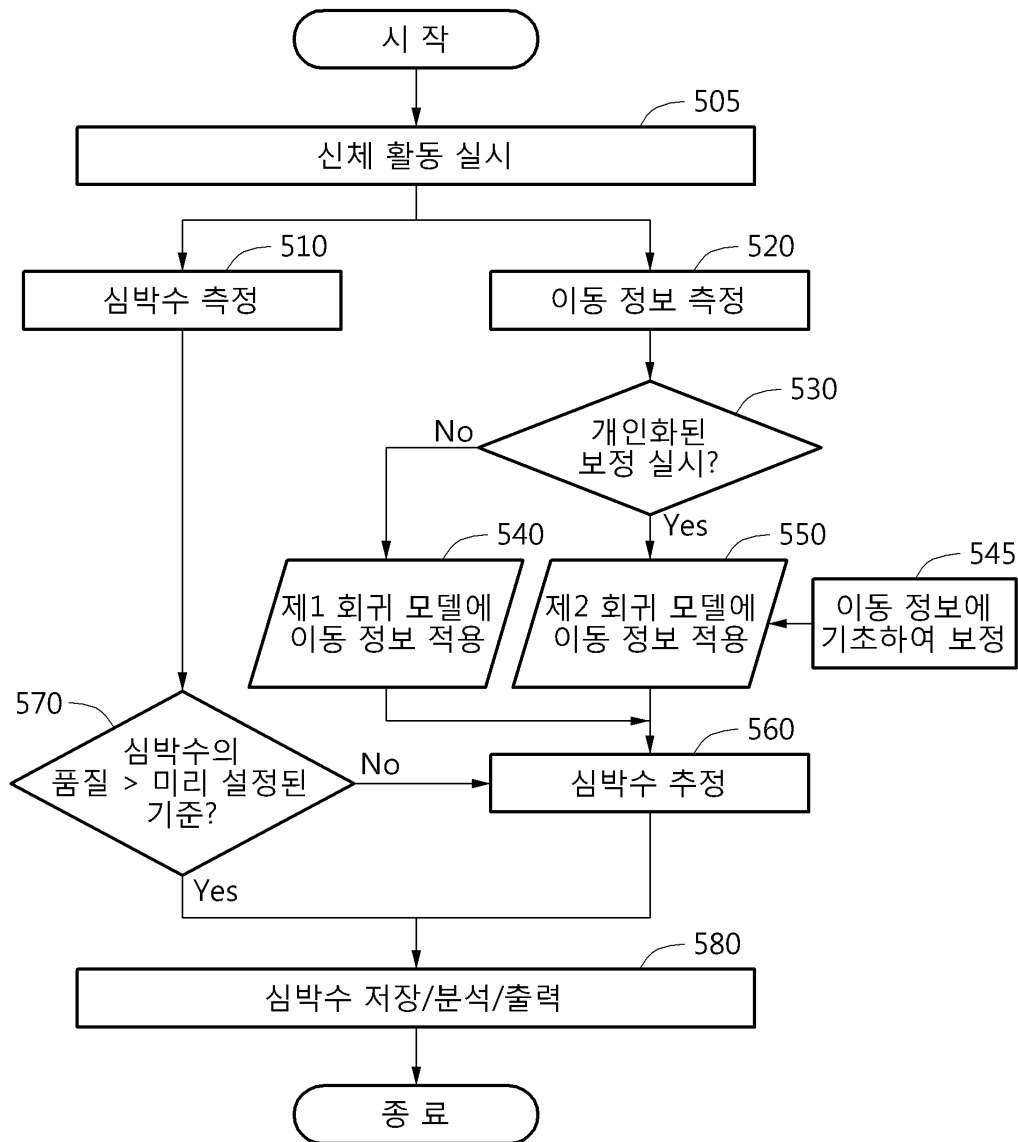
도면3



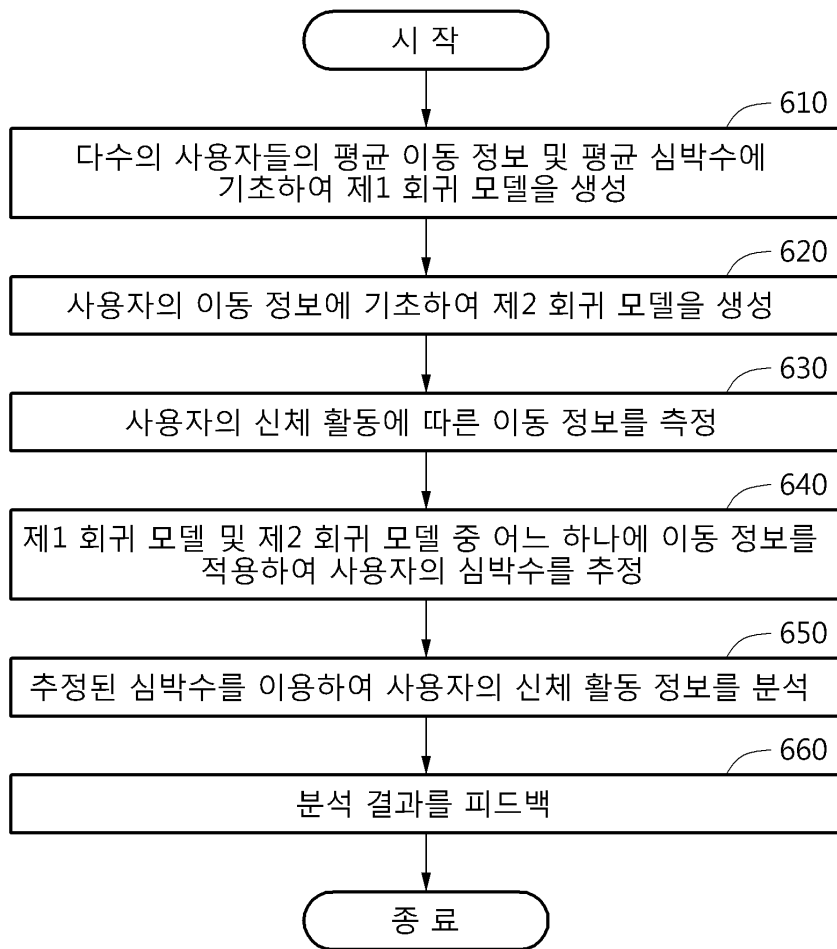
도면4



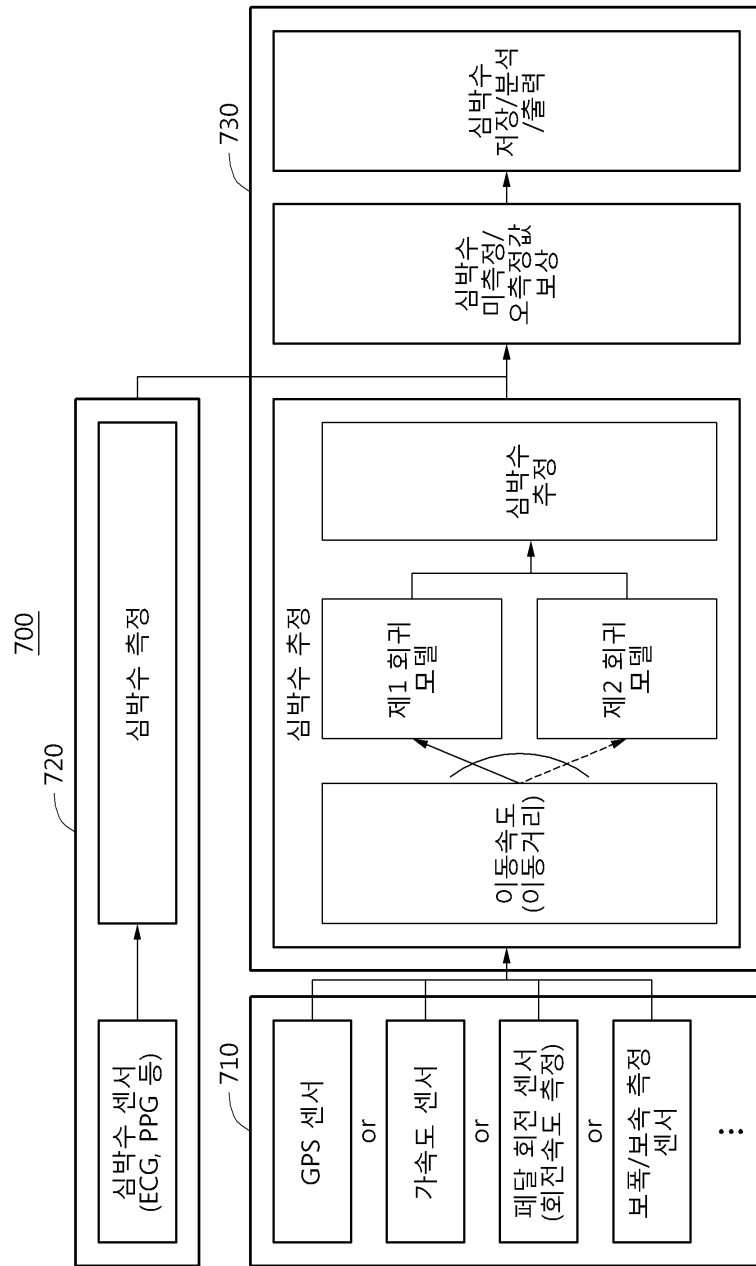
도면5



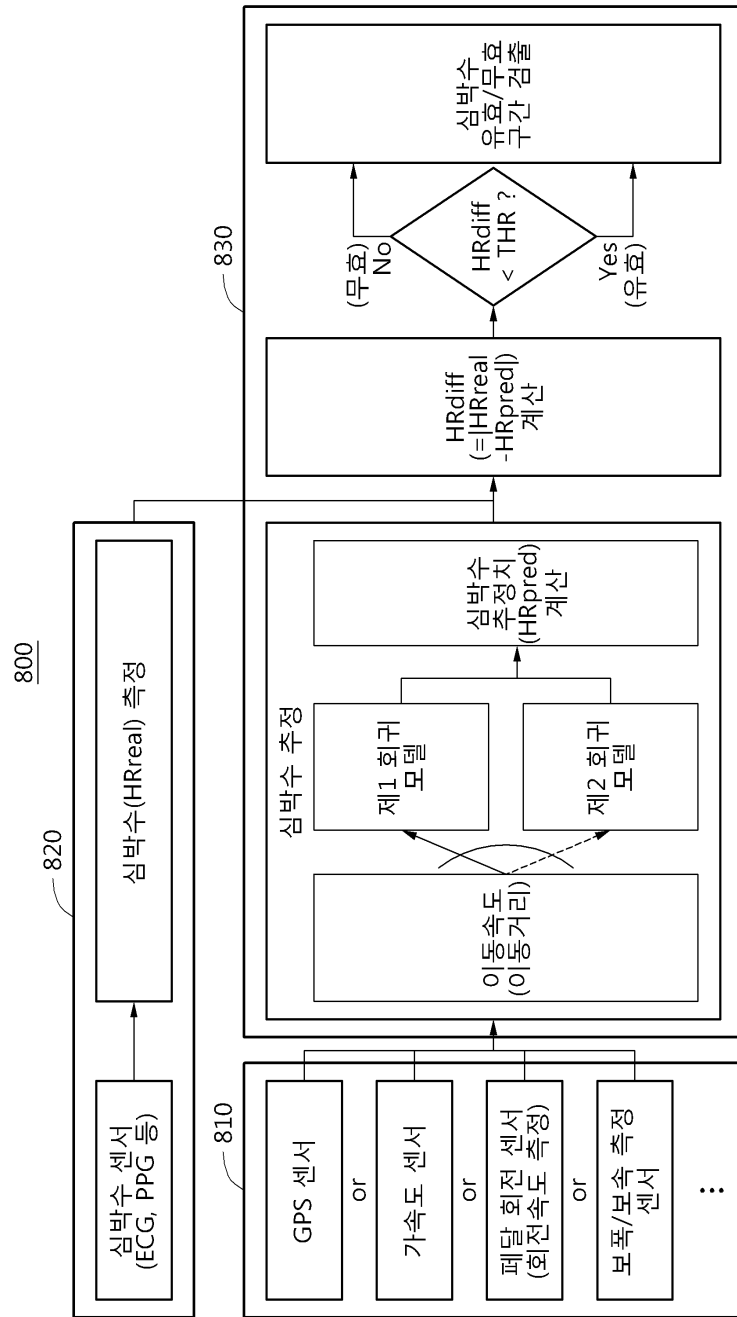
도면6



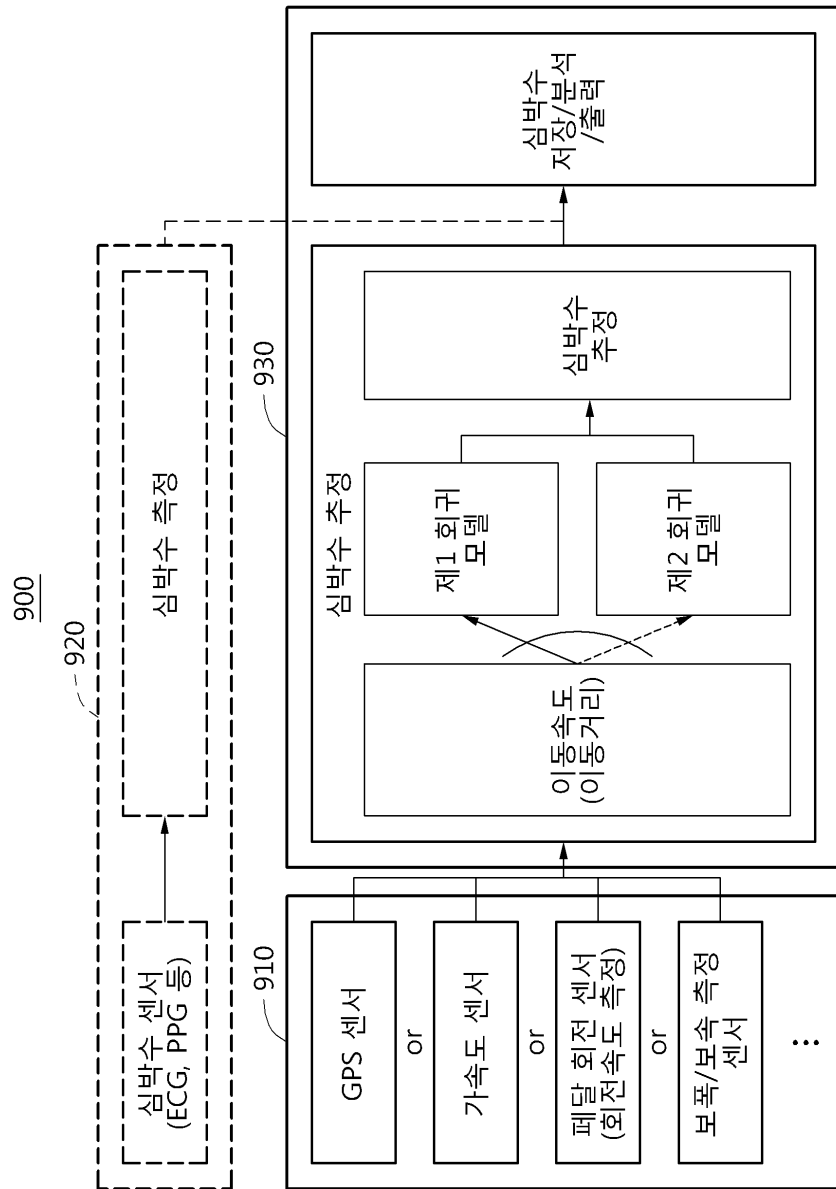
도면7



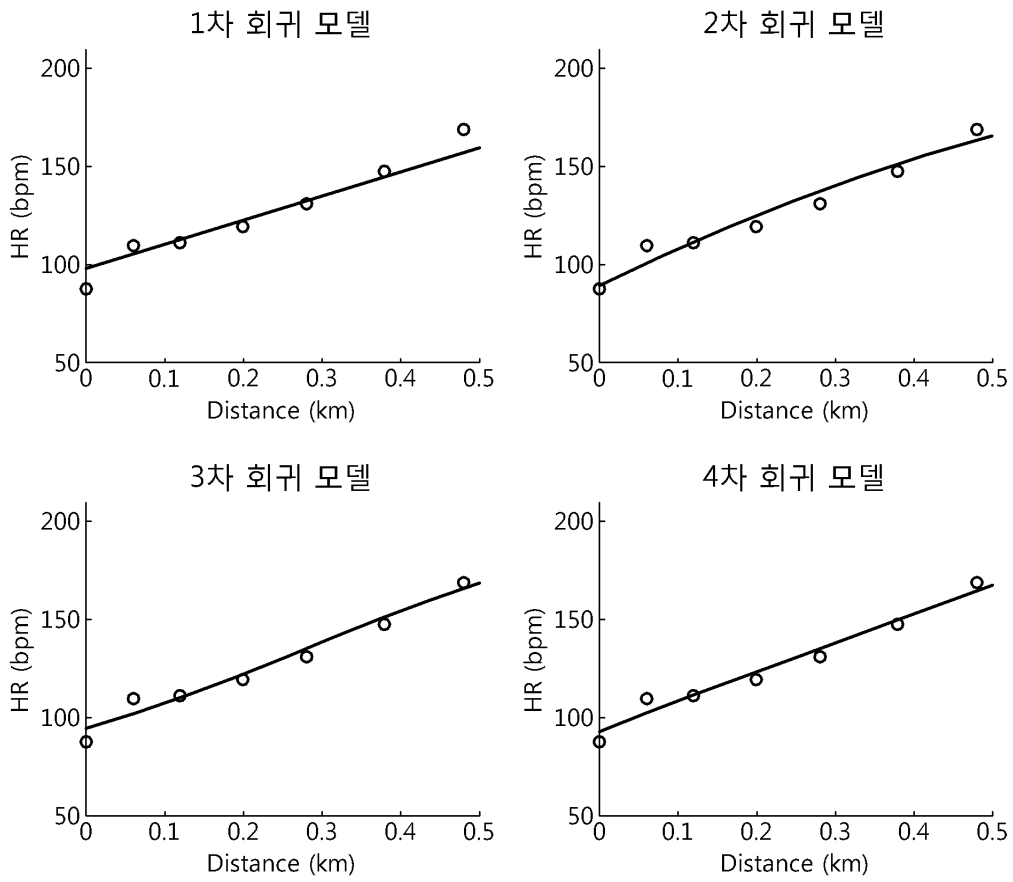
도면8



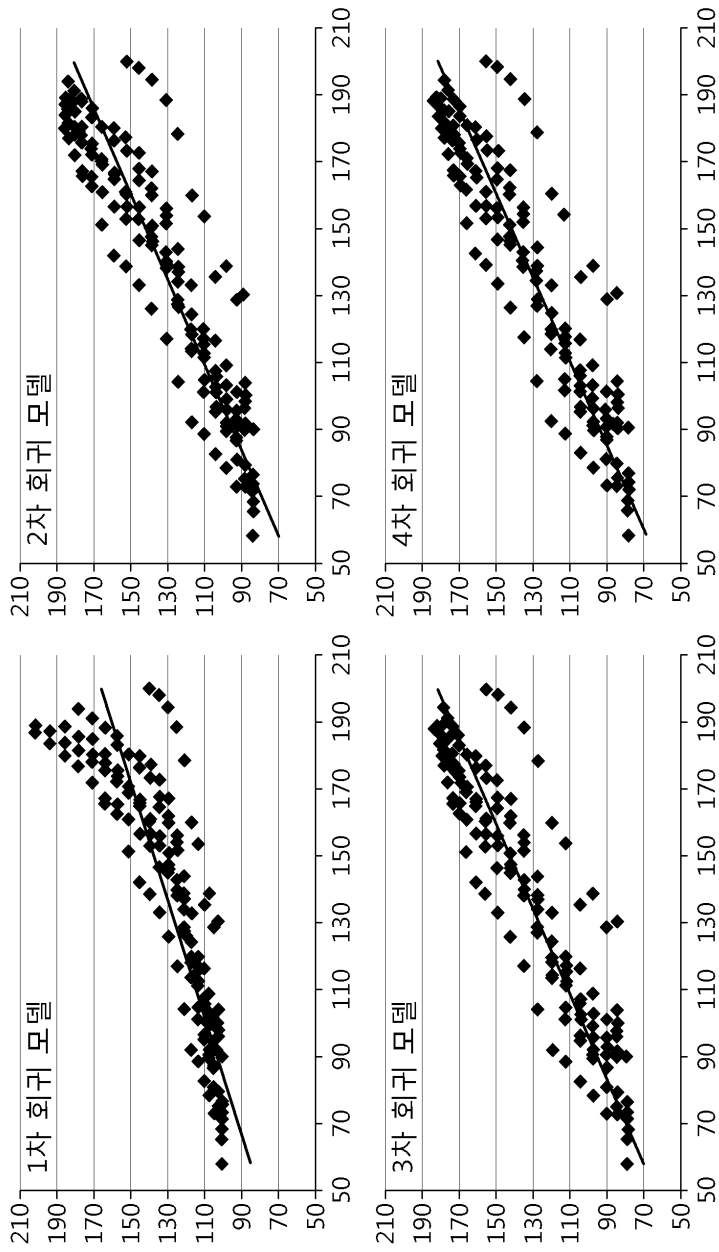
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	基于名称移动信息估计心率的方法和装置		
公开(公告)号	KR1020170054650A	公开(公告)日	2017-05-18
申请号	KR1020150157065	申请日	2015-11-10
[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	A61B5/024 A61B5/00 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/11 A61B5/7264 A61B5/7221 A61B5/02438 A61B5/02416 A61B5/0245 A61B5/7203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可以提供一种方法和装置，用于通过根据用户的身体活动测量运动信息来估计用户的心率，并且基于心率和运动信息之间的相关性将运动信息应用于预设的回归模型 - 回归模型。那里。

