



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월10일
(11) 등록번호 10-1664323
(24) 등록일자 2016년10월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01)
A61B 5/0402 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)
G06Q 50/22 (2012.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7221 (2013.01)
A61B 5/02416 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0022882
(22) 출원일자 2016년02월25일
심사청구일자 2016년02월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013085702 A*
KR1020030063640 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
서울대학교 산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
김성완
서울특별시 종로구 대학로 103 (연건동, 서울대학교병원)
박광석
서울특별시 서초구 사임당로19길 6, 201-303(서초동, 서초현대아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이정연

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 조형희

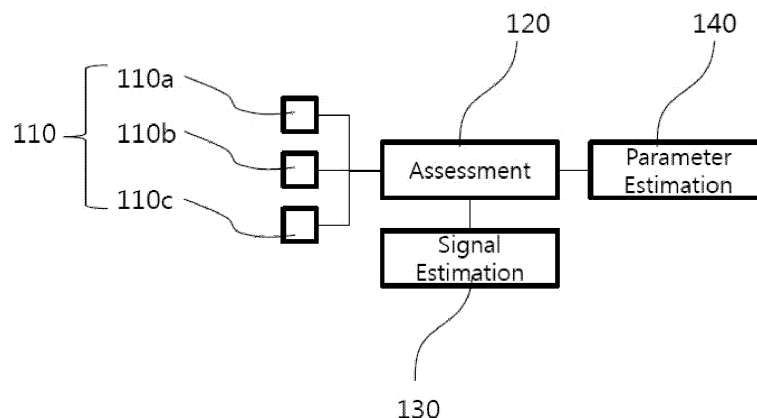
(54) 발명의 명칭 건강 파라미터 추정 시스템 및 건강 파라미터 추정 방법

(57) 요약

생체신호를 측정하는 복수개의 센서; 상기 복수개의 센서로부터 측정된 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 가장 높은 신뢰도의 생체신호를 유효 생체신호로 선택하는 생체신호 판별부; 및 상기 유효 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정부;를 포함하는 건강 파라미터 추정 시스템을 제공하여, 복수개의 센서를 통해 입력된 생체신호 중 가장 신뢰도가 높은 생체신호를 유효 생체신호로 선택하여 건강 파라미터를 추정하고, 입력된 모든 생체신호의 신뢰도가 소정 미만인 경우에는 입력된 모든 생체신호를 조합하여 추정 생체신호를 생성하고, 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하여 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 추정 생체신호를 유효 생체신호로 선택하여 건강파라미터를 추정함으로써, 건강 파라미터 추정의 정확도를 높임과 동시에 건강 파라미터를 추정할 수 없는 시간을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

A61B 5/0402 (2013.01)
A61B 5/1102 (2013.01)
A61B 5/725 (2013.01)
A61B 5/7264 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G06Q 50/22 (2013.01)
A61B 2562/02 (2013.01)

허정

서울특별시 마포구 토정로32길 11, 101동 1004호(토정동, 한강삼성아파트)

(72) 발명자

김윤재

서울특별시 강남구 광평로39길 3, 801-604(동익아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711028783
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	바이오·의료기술개발
연구과제명	무구속/무자각 생체신호 측정 임베디드 시스템 개발
기 여 율	1/1
주관기관	서울대학교
연구기간	2015.10.01 ~ 2016.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

동일한 생체신호를 각각 측정하는 복수개의 센서;

상기 복수개의 센서로부터 측정된 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 상기 판단된 각각의 생체신호의 신뢰도 중 가장 높은 신뢰도를 가지는 하나의 생체신호만을 선택하되, 상기 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에만 건강 파라미터 추정을 위한 유효 생체신호로 선택하는 생체신호 판별부; 및

상기 선택된 유효 생체신호를 이용하여 상기 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정부;를 포함하고,

상기 생체신호는 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나이고, 상기 건강 파라미터는 부정맥, 심박, 체온, 스트레스 정도 중 적어도 어느 하나를 포함하는 건강파라미터 추정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생체신호 판별부는, 상기 각각의 생체신호의 신호특성을 추출하고, 추출된 상기 신호특성을 분류 알고리즘에 의해 분류하여, 상기 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하는 건강 파라미터 추정 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 신호특성은, 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함하는 건강파라미터 추정 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 분류 알고리즘은, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 인공 신경망 회로(Artificial Neural Network, ANN), 선형판별분석(Linear Discriminant Analysis, LDA), 및 다중선형회귀분석(Multiple Linear Regression Analysis, MLRA) 중 어느 하나의 알고리즘인 건강 파라미터 추정 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 이상이 아닌 경우에는, 상기 각각의 생체신호를 조합하여 추정 생체신호를 생성하는 생체신호 추정부;를 더 포함하고,

상기 생체신호 판별부는, 상기 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하여 상기 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에만, 상기 추정 생체신호를 유효 생체신호로 선택하는 건강 파라미터 추정 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 생체신호 추정부는, 칼만 필터(Kalman Filter)에 의해 추정 생체신호를 생성하는 건강 파라미터 추정 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수개의 센서는, 무구속적으로 생체신호를 측정하는 비접촉식 센서인 건강 파라미터 추정 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

동일한 생체신호를 측정하는 복수개의 센서 각각에서 측정된 생체신호를 입력받는 생체신호 입력단계;

입력된 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 상기 판단된 각각의 생체신호의 신뢰도 중 가장 높은 신뢰도를 가지는 하나의 생체신호를 선택하되, 상기 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에만 건강 파라미터 추정을 위한 유효 생체신호로 선택하는 생체신호 판별 단계; 및

상기 선택된 유효 생체신호를 이용하여 상기 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정 단계;를 포함하고,

상기 생체신호는 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나이고, 상기 건강 파라미터는 부정맥, 심박, 체온, 스트레스 정도 중 적어도 어느 하나를 포함하는 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 생체신호 판별 단계는,

상기 각각의 생체신호의 신호특성을 추출하는 신호특성 추출단계;

상기 추출된 각각의 신호특성을 분류 알고리즘에 의해 분류하여, 상기 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하는 신뢰도 판단단계;

상기 판단된 각각의 생체신호의 신뢰도 중 가장 높은 신뢰도를 가지는 하나의 생체신호를 선택하는 생체신호 선택단계; 및

상기 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 유효로, 상기 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 미만인 경우에는 무효로 판단하는 생체신호 유효무효 판단단계;를 포함하는 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 신호특성은, 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함하는 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 분류 알고리즘은, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 인공 신경망 회로(Artificial Neural Network, ANN), 선형판별분석(Linear Discriminant Analysis, LDA), 및 다중선형회귀분석(Multiple Linear Regression Analysis, MLRA) 중 어느 하나의 알고리즘인 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 생체신호 유무효 판단단계에서 무효로 판단된 경우, 상기 각각의 생체신호를 모두 조합하여 추정 생체신호를 생성하는 추정 생체신호 생성단계;

상기 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 상기 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 유효로, 소정 미만인 경우에는 무효로 판단하는 추정 생체신호 유무효 판단단계;를 더 포함하고,

상기 건강 파라미터 추정 단계는, 상기 추정 생체신호가 유효인 경우에 상기 추정 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 추정 생체신호 생성단계는, 칼만 필터(Kalman Filter)에 의해 추정 생체신호를 생성하는 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 생체신호는 무구속적 상황에서 비접촉식으로 측정되는 건강 파라미터 추정 방법.

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정 시스템 및 건강 파라미터 추정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복수의 채널로부터 입력되는 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여 신뢰도가 높은 생체신호만을 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정 시스템 및 건강 파라미터 추정방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0003] 최근 들어, 자동차 좌석, 휠체어, 침대 등에 구비된 생체신호 센서로부터 정보를 취합하여 사용자의 건강 파라미터를 추정하는 생체신호 측정 임베디드 시스템에 대한 연구개발이 지속적으로 진행되고 있다.
- [0004] 이러한 시스템에 적용되는 대표적인 생체신호로는 심전도(Electrocardiogram, ECG), 심탄도(Ballistocardiogram, BCG), 광용적맥파(Photoplethysmogram, PPG) 등이 있다. 심전도(ECG)는 심장의 SA 노드(node)에서 발생한 전기적 신호가 신체 외부로 전해지는 것이며, 심탄도(BCG)는 심장박동으로 인해 발생하는 진동을 신체 외부에서 측정하는 것이다. 또한, 광용적맥파(PPG)는 혈관의 혈류량이 심박이 땀에 따라 주기적으로 변화함을 이용한 것으로, 혈류량에 따라 인체 외부에서 입사한 빛이 반사되는 양이 달라짐을 이용하여 반사된 광량을 측정하여 심박을 추정하는 것이다.
- [0005] 이와 같은 생체신호로부터 추출된 특징들을 통하여, 심박, 부정맥 여부, 체온, 스트레스 정도 등의 다양한 건강 파라미터를 추정할 수 있다.
- [0006] 한편, 이와 같은 생체신호는 무구속, 무자각 상황에서 비접촉식으로 측정하게 되는데, 이는 신체가 움직이는 동적인 상황을 동반하므로 생체신호에 비해 큰 동잡음(artifact)이 발생하여 정확한 생체신호를 획득하기가 매우 어렵고, 이에 따라 정확한 건강 파라미터 추정에 어려움이 따른다.
- [0007] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 필터링(Filtering) 등의 신호처리기법을 이용하여 SNR(Signal-to-Noise Ratio)을 높이는 방법이 주로 이용되고 있다.
- [0008] 하지만, 생체신호를 측정하는 센서가 피부에 직접적으로 접촉하지 않고, 신체의 움직임이 있는 동안에는 정보 손실이 매우 크고, 생체신호 정보에 비해서 상대적으로 높은 동잡음의 양을 필터링을 통해 제거하는 방법으로는 절대적인 생체신호 정보가 증가하지는 못함에 따라 SNR을 높이는데 한계가 있을 수 밖에 없다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) US 2008/0200774 A1 (2008. 08. 21. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 복수의 채널에서 입력되는 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여 신뢰도가 높은 생체신호만을 이용하여 건강 파라미터를 추정함으로써, 건강 파라미터 추정의 정확도를 향상시키는 건강 파라미터 추정 시스템 및 건강 파라미터 추정 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템은, 생체신호를 측정하는 복수개의 센서; 상기 복수개의 센서로부터 측정된 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 가장 높은 신뢰도의 생체신호를 유효 생체신호로 선택하는 생체신호 판별부; 및 상기 유효 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정부;를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템은, 상기 생체신호 판별부는, 상기 각각의 생체신호의 신호특성을 추출하고, 추출된 상기 신호특성을 분류 알고리즘에 의해 분류하여, 상기 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단할 수 있다.
- [0015] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템에서, 상기 신호특성은, 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템에서, 상기 분류 알고리즘은, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 인공 신경망 회로(Artificial Neural Network, ANN), 선형판별분석(Linear Discriminant Analysis, LDA), 및 다중선형회귀분석(Multiple Linear Regression Analysis, MLRA) 중 어느 하나의 알고리즘

일 수 있다.

- [0017] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템에서, 상기 생체신호 판별부는, 신뢰도가 가장 높은 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에만 유효 생체신호로 선택할 수 있다.
- [0018] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템은, 상기 생체신호 판별부에 의해 신뢰도가 가장 높은 것으로 판단된 생체신호의 신뢰도가 소정 미만인 경우, 상기 각각의 생체신호를 조합하여 추정 생체신호를 생성하는 생체신호 추정부;를 더 포함하고, 상기 생체신호 판별부는, 상기 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하여 상기 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우, 상기 추정 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템에서, 상기 생체신호 추정부는, 칼만 필터(Kalman Filter)에 의해 추정 생체신호를 생성할 수 있다.
- [0020] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템에서, 상기 복수개의 센서는, 무구속적으로 생체신호를 측정하는 비접촉식 센서일 수 있다.
- [0021] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 시스템에서, 상기 생체신호는, 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0022] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법은, 복수의 채널로부터 생체신호를 입력받는 생체신호 입력단계; 입력된 각각의 생체신호 중 신뢰도가 가장 높은 생체신호를 선택하는 생체신호 판별 단계; 및 선택된 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 건강 파라미터 추정 단계;를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 생체신호 판별 단계는, 상기 각각의 생체신호의 신호특성을 추출하는 신호특성 추출단계; 상기 신호특성을 분류 알고리즘에 의해 분류하여, 상기 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하는 신뢰도 판단단계; 및 신뢰도가 가장 높은 생체신호를 선택하는 생체신호 선택단계;를 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 신호특성은, 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 분류 알고리즘은, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 인공 신경망 회로(Artificial Neural Network, ANN), 선형판별분석(Linear Discriminant Analysis, LDA), 및 다중선형회귀분석(Multiple Linear Regression Analysis, MLRA) 중 어느 하나의 알고리즘 일 수 있다.
- [0026] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 생체신호 판별단계는, 상기 생체신호 선택단계에서 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 유효로, 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 미만인 경우에는 무효로 판단하는 생체신호 유효/무효 판단단계;를 더 포함하고, 상기 건강 파라미터 추정 단계는, 상기 유효/무효 판단단계에서 유효로 판단된 경우에만 건강 파라미터를 추정할 수 있다.
- [0027] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법은, 상기 생체신호 유효/무효 판단단계에서 무효로 판단된 경우, 상기 각각의 생체신호를 모두 조합하여 추정 생체신호를 생성하는 추정 생체신호 생성단계; 상기 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 상기 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 유효로, 소정 미만인 경우에는 무효로 판단하는 추정 생체신호 유효/무효 판단단계;를 더 포함하고, 상기 건강 파라미터 추정 단계는, 상기 추정 생체신호가 유효인 경우에 상기 추정 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정할 수 있다.
- [0028] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 추정 생체신호 생성단계는, 칼만 필터(Kalman Filter)에 의해 추정 생체신호를 생성할 수 있다.
- [0029] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 생체신호는 무구속적 상황에서 비접촉식으로 측정될 수 있다.
- [0030] 본 발명에 의한 건강 파라미터 추정 방법에서, 상기 생체신호는 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나일 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 의하면, 복수의 채널에서 입력되는 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여 신뢰도가 높은 생체신호만

을 이용하여 건강 파라미터를 추정함으로써, 건강 파라미터 추정의 정확도를 높일 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 의하면, 복수의 채널에서 입력되는 모든 생체신호의 신뢰도가 일정 수준 이하인 경우에는, 복수의 채널에서 입력되는 각각의 생체신호의 조합에 의해 생체신호를 추정하여 신뢰도를 높임으로써, 건강 파라미터를 추정할 수 없는 시간을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 시스템의 개념도.

도 2는 심전도(ECG) 신호에서 추출한 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피를 시간에 대해 플로팅한 그래프.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 방법의 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 제시되는 실시예에 제한되지 아니하고, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서 다른 구성요소를 추가, 변경, 삭제 등을 통하여, 퇴보적인 다른 발명이나 본 발명의 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본원 발명 사상의 범위 내에 포함된다고 할 것이다.

[0037] 또한, 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 건강 파라미터 추정 시스템(100)의 개념도이다.

[0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 건강 파라미터 추정 시스템(100)은 복수개의 센서(110), 생체신호 판별부(120), 생체신호 추정부(130) 및 건강 파라미터 추정부(140)를 포함할 수 있다.

[0040] 복수개의 센서(110)는 생체신호를 측정하는 센서일 수 있으며, 이때에 상기 생체신호는 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 복수개의 센서(110)는 무구속적 무자각적 상태에서 비접촉식으로 피측정자의 생체신호를 측정할 수 있다. 예를 들어, 상기 복수개의 센서(110)는 피측정자의 옷, 휠체어, 자동차의 좌석, 침대 등에 구비되어, 비접촉식으로 피측정자의 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나를 측정할 수 있다.

[0041] 한편, 복수개의 센서(100)는 제1센서(110a), 제2센서(110b), 및 제3센서(110c)의 3개로 이루어지는 것으로 도 1에서 도시하고, 이를 바탕으로 설명하고 있으나, 이는 단지 설명의 편의를 위한 것으로 센서의 갯수에 제한을 두는 것은 아니다.

[0042] 생체신호 판별부(120)는 상기 복수개의 센서(110)로부터 측정된 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단하여, 이들 중 가장 높은 신뢰도의 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다. 즉, 상기 생체신호 판별부(120)는, 복수개의 센서(110)로부터 측정된 각각의 생체신호에 대해 신호특성을 추출할 수 있으며, 이렇게 추출된 신호특성을 분류 알고리즘에 의해 분류하여 각각의 생체신호의 신뢰도를 판단할 수 있다. 여기에서, 상기 생체신호 판별부(120)는 상기 복수개의 센서(110)로부터 측정된 각각의 생체신호 중 가장 높은 신뢰도의 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다.

[0043] 이때에, 신호특성은 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0044] 여기에서, 상기 분류 알고리즘은, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 인공 신경망 회로(Artificial Neural Network, ANN), 선형판별분석(Linear Discriminant Analysis, LDA), 및 다중선형회귀분석(Multiple Linear Regression Analysis, MLRA) 중 어느 하나일 수 있다.

[0045] 보다 구체적으로, 상술한 8가지의 신호특성을 SVM, LDA, 및 ANN 중 어느 하나의 알고리즘에 의해 분류함으로써, 각각의 생체신호에 대해 불연속적인 신뢰도 등급 또는 신뢰도 수치를 부여할 수 있다. 또한, 상술한 8가지의 신호특성을 ANN 또는 MLRA 중 어느 하나의 알고리즘에 의해 분류하여 각각의 생체신호에 대해 연속적인 신뢰도 수

치를 부여할 수 있다.

- [0046] 이때에, 생체신호 판별부(120)는, 각각의 생체신호에 부여된 신뢰도 등급 또는 신뢰도 수치를 비교하여, 가장 높은 신뢰도의 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 제1센서(110a)에 의해 측정된 생체신호의 신뢰도 등급이 1등급이고, 제2센서(110b)에 의해 측정된 생체신호의 신뢰도 등급이 3등급이며, 제3센서(110c)에 의해 측정된 생체신호의 신뢰도 등급이 5등급인 경우, 제1센서(110a)에 의해 측정된 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다. 이때에, 생체신호의 신뢰도 등급은 1 ~ 5 등급으로 분류되며, 1등급이 가장 높은 신뢰도 등급인 것으로 가정한다.
- [0048] 한편, 가장 높은 신뢰도를 갖는 생체신호가 복수가 될 수 있는데, 이와 같은 경우에는 임의의 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다. 즉, 제1센서(110a)와 제2센서(110b)에서 측정된 생체신호의 신뢰도가 모두 1등급이고, 제3센서(110c)에서 측정된 생체신호의 신뢰도가 2등급인 경우, 생체신호 판별부(120)는 제1센서(110a)와 제2센서(110b)에서 측정된 생체신호 중 어느 하나의 생체신호를 유효 생체신호로 임의로 선택할 수 있다.
- [0049] 한편, 도 2는 심전도(ECG) 신호에서 추출한 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피를 시간에 대해 Plotting한 결과이다. 도 2를 참조하면, 상술한 8가지의 신호특성은 비슷한 구간에서 급격히 값이 증가하거나 낮아지는 것을 확인할 수 있는데, 이와 같이 신호 특성 값이 급격히 변화되는 구간이 신호의 신뢰도가 낮은 구간임을 확인하였다. 이를 참조하면, 상술한 8가지의 신호특성을 이용하여 생체신호의 신뢰도를 판단할 수 있음을 알 수 있다.
- [0050] 다른 한편으로, 생체신호 판별부(120)는, 신뢰도가 가장 높은 생체신호가 일정 수준 이상인 경우에만 유효 생체신호로 선택할 수 있다. 예를 들어, 상술한 바와 같이 생체신호의 신뢰도 등급이 1 ~ 5 등급으로 분류되는 경우, 가장 높은 신뢰도의 생체신호의 신뢰도 등급이 3등급 이상인 경우에만 유효 생체신호로 선택할 수 있다. 즉, 제1센서(110a) 내지 제3센서(110c)에서 측정된 생체신호의 신뢰도 등급이 각각 1등급, 2등급, 5등급인 경우, 생체신호 판별부(120)는 제1센서(110a)에서 측정된 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있으나, 제1센서(110a) 내지 제3센서(110c)에서 측정된 생체신호의 신뢰도 등급이 각각 4등급, 5등급, 5등급인 경우, 생체신호 판별부(120)는 유효 생체신호를 선택하지 않을 수 있다.
- [0052] 생체신호 추정부(130)는, 상기 생체신호 판별부(120)에 유효 생체신호가 선택되지 않는 경우, 상기 각각의 생체신호를 모두 조합하여 추정 생체신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 제1센서(110a), 제2센서(110b), 제3센서(110c)로부터 입력된 각각의 생체신호가 생체신호 판별부(120)에 의해 신뢰도 등급이 모두 3등급 미만인 경우, 추정 생체신호를 생성할 수 있다.
- [0053] 이때에, 상기 생체신호 추정부(130)는, 칼만 필터(Kalman Filter) 알고리즘을 이용하여 추정 생체신호를 생성할 수 있다.
- [0054] 다시 말해서, 생체신호 추정부(130)는, 생체신호 판별부(120)에 의해 유효 생체신호가 선택되지 않는 경우, 칼만 필터(Kalman Filter) 알고리즘에 의해 제1센서(110a), 제2센서(110b), 제3센서(110c)로부터 입력된 각각의 생체신호를 조합하여 추정 생체신호를 생성할 수 있다.
- [0056] 이때에, 생체신호 판별부(120)는 상기 추정 생체신호의 신뢰도 판단을 통해 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우, 상기 추정 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다.
- [0057] 즉, 상기 생체신호 판별부(120)는 상기 추정 생체신호의 신호특성을 추출하고, 분류 알고리즘에 의해 신호 특성을 분류함으로써 상기 추정 생체신호의 신뢰도를 판단할 수 있으며, 신뢰도 고저에 따라 신뢰도가 소정 이상이면 유효로, 신뢰도가 소정 미만이면 무효로 판별할 수 있다. 상술한 예를 기준으로 한다면, 생체신호 판별부(120)는, 추정 생체신호의 신뢰도 등급이 3등급 이상이 되는 경우에 추정 생체신호를 유효 생체신호로 선택할 수 있다.
- [0059] 건강 파라미터 추정부(140)는 유효 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정할 수 있다. 이때에, 건강 파라미터는 부정맥, 심박, 체온, 스트레스 정도 등일 수 있다. 다시 말해서, 건강 파라미터 추정부(140)는 복수개의 센서(110)로부터 입력된 각각의 생체신호 중 상기 생체신호 판별부(120)에 의해 유효 생체신호로 선택된 생체신호를 이용하여 부정맥, 심박, 체온, 스트레스 정도 등의 건강 파라미터를 추정할 수 있다.
- [0061] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 의한 건강 파라미터 추정 시스템(100)은, 복수개의 센서(110)를 통해 입력된 생체신호 중 가장 신뢰도가 높은 생체신호를 선택하여 건강 파라미터를 추정하고, 입력된 모든 생체신호

의 신뢰도가 소정 미만인 경우에는, 입력된 모든 생체신호를 조합하여 추정 생체신호를 생성할 수 있다. 이후, 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하여 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 추정 생체신호를 유효 생체신호로 선택하여 건강파라미터를 추정함으로써, 건강 파라미터 추정의 정확도를 높임과 동시에 건강 파라미터를 추정할 수 없는 시간을 최소화할 수 있다.

- [0063] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 방법(S100)에 대해서 상세히 설명한다.
- [0064] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 방법(S100)의 순서도이다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 방법(S100)은 생체신호 입력단계(S110), 생체신호 판별단계(S120), 생체신호 추정단계(S130), 추정 생체신호 유효성 판단단계(S140) 및 건강 파라미터 추정단계(S150)를 포함할 수 있다.
- [0067] 생체신호 입력단계(S110)는, 복수의 채널로부터 생체신호를 입력받는 단계일 수 있다. 이때에 상기 생체신호는 무구속적 상황에서 비접촉식으로 측정될 수 있으며, 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 중 어느 하나일 수 있다. 다시 말해서, 상기 생체신호는, 의류, 자동차 좌석, 휠체어, 의자 등에 피측정자가 자각하지 못하는 무구속적 상황에서 비접촉식으로 측정되는 심전도(ECG), 심탄도(BCG), 광용적맥파(PPG) 등일 수 있다.
- [0069] 생체신호 판별단계(S120)는, 상기 복수의 채널로부터 입력된 각각의 생체신호 중 신뢰도가 가장 높은 생체신호를 선택하는 단계일 수 있다. 이때에, 상기 생체신호 판별단계(S120)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 신호특성 추출단계(S121), 신뢰도 판단단계(S122), 생체신호 선택단계(S123), 및 생체신호 유효성 판단단계(S124)를 포함할 수 있다.
- [0070] 신호특성 추출단계(S121)는 복수의 채널로부터 입력된 각각의 생체신호의 신호특성을 추출하는 단계일 수 있다. 이때에, 상기 신호 특성은, 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.
- [0071] 신뢰도 판단단계(S122)는 상기 신호특성 추출단계(S121)에서 추출된 신호특성을 분류 알고리즘을 이용하여 분류함으로써 각각의 생체신호에 대한 신뢰도를 판단하는 단계일 수 있다.
- [0072] 생체신호 선택 단계(S123)는, 신뢰도가 가장 높은 생체신호를 선택하는 단계일 수 있다.
- [0073] 생체신호 유효성 판단단계(S124)는, 상기 생체신호 선택 단계(S123)에서 선택된 생체신호의 신뢰도가 소정 이상이면 유효, 소정 미만이면 무효로 판단하는 단계일 수 있다.
- [0074] 다시 말해서, 생체신호 판별단계(S120)는, 복수의 채널로부터 입력되는 각각의 생체신호의 신뢰도를 판별하여, 가장 높은 신뢰도를 갖는 생체신호를 선택하되, 선택된 생체신호의 신뢰도가 일정 수준 이상인 경우에만 유효로 판별할 수 있다.
- [0076] 추정 생체신호 생성단계(S130)는, 복수의 채널로부터 입력된 각각의 생체신호를 모두 조합하여 추정 생체신호를 생성하는 단계일 수 있으며, 상기 생체신호 유효성 판단단계에서 선택된 생체신호가 무효로 판단된 경우에만 행해지는 단계일 수 있다.
- [0077] 다시 말해서, 복수의 채널로부터 입력된 각각의 생체신호 중 유효한 생체신호가 없는 경우, 유효한 생체신호를 추정하기 위한 단계일 수 있다.
- [0078] 추정 생체신호 판단단계(S140)는, 상기 추정 생체신호 생성단계(S130)에서 생성된 추정 생체신호의 신뢰도를 판단하는 단계일 수 있다. 다시말해서, 추정 생체신호 판단단계(S140)에서는 상기 추정 생체신호의 신호특성을 추출하고, 이를 분류 알고리즘을 통하여 분류함으로써 추정 생체신호의 신뢰도를 판단할 수 있으며, 추정 생체신호의 신뢰도가 소정 이상인 경우에는 유효로, 소정 미만인 경우에는 무효로 판단할 수 있다.
- [0079] 이때에 이용되는 신호특성 역시 5 ~ 15Hz에서의 power, 0 ~ 1Hz에서의 power, 신호의 purity, 0 ~ 5Hz에서의 power, 신호의 kurtosis, 신호의 skewness, 신호의 high frequency mask, 및 신호의 엔트로피 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.
- [0081] 건강 파라미터 추정단계(S150)는 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정하는 단계일 수 있다. 이때에 건강 파라미터 추정에 이용되는 생체신호는 상기 생체신호 판별단계(S120)에서 선택된 생체신호일 수 있다. 다시 말해서, 건강 파라미터 추정단계(S150)는, 복수의 채널로부터 입력된 생체신호 중 가장 신뢰도가 높은 생체신호를

이용하되, 상기 생체신호 유무효 판단단계(S124)에서 유효로 판단된 경우에만 건강 파라미터를 추정하는 단계일 수 있다.

[0082] 아울러, 상기 생체신호 유무효 판단단계(S124)에서 가장 신뢰도가 높은 생체신호가 무효로 판단된 경우에는, 상기 추정 생체신호 생성단계(S130)에서 생성된 추정 생체신호를 이용하여 건강 파라미터를 추정할 수 있다. 이때에도 마찬가지로, 상기 추정 생체신호 유무효 판단단계(S140)에서 추정 생체신호가 유효로 판단된 경우에만 건강 파라미터를 추정할 수 있다.

[0083] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의한 건강 파라미터 추정 방법(S100)은 상술한, 생체신호 입력단계(S110), 생체신호 판별단계(S120), 추정 생체신호 생성단계(S130), 추정 생체신호 유무효 판단단계(S140), 및 건강 파라미터 추정단계(S150)를 소정시간 간격으로 반복할 수 있으며, 이를 통해 실시간으로 건강 파라미터를 추정하는 것이 가능하다.

[0085] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 의한 건강 파라미터 추정 방법(S100)은, 복수의 채널로부터 입력된 생체신호 중 가장 신뢰도가 높은 생체신호를 선택하여 건강 파라미터를 추정하되, 선택된 생체신호가 소정 이상의 신뢰도를 갖는 경우에만 건강파라미터를 추정하고, 선택된 생체신호가 소정 미만의 신뢰도를 갖는 경우에는 입력된 모든 생체신호를 조합하여 추정 생체신호를 생성하고, 추정 생체신호의 유무효를 판단하여 유효인 경우에 추정 생체신호를 이용하여 건강파라미터를 추정함으로써, 건강 파라미터 추정의 정확도를 높임과 동시에 건강 파라미터를 추정할 수 없는 시간을 최소화할 수 있다.

[0087] 이상에서, 본 발명의 일 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것은 당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다.

부호의 설명

[0089] 100: 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 시스템

110: 복수개의 센서

110a: 제1센서

110b: 제2센서

110c: 제3센서

120: 생체신호 판별부

130: 생체신호 추정부

140: 건강 파라미터 추정부

S100: 본 발명의 일 실시예에 따른 건강 파라미터 추정 방법

S110: 생체신호 입력단계

S120: 생체신호 판별단계

S121: 신호특성 추출단계

S122: 신뢰도 판단단계

S123: 생체신호 선택단계

S124: 생체신호 유무효 판단단계

S130: 추정 생체신호 생성단계

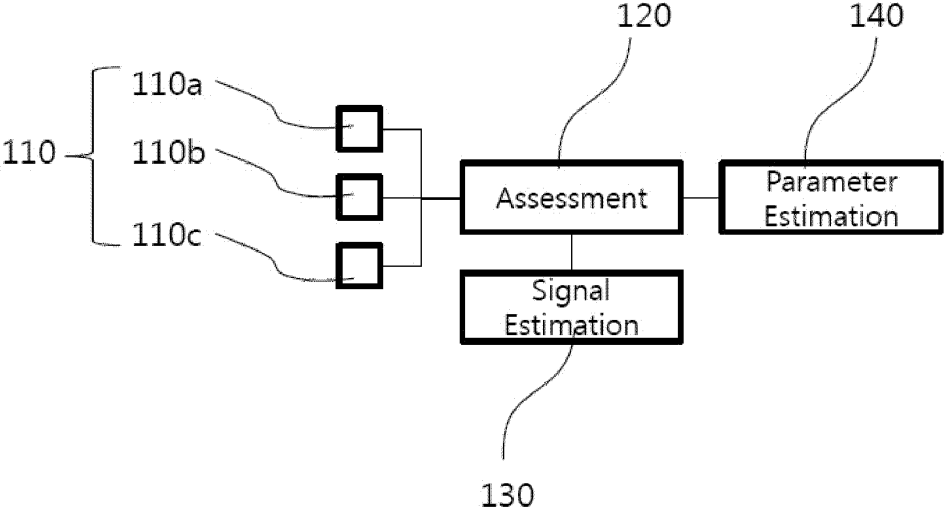
S140: 추정생체신호 유무효 판단단계

S150: 건강 파라미터 추정단계

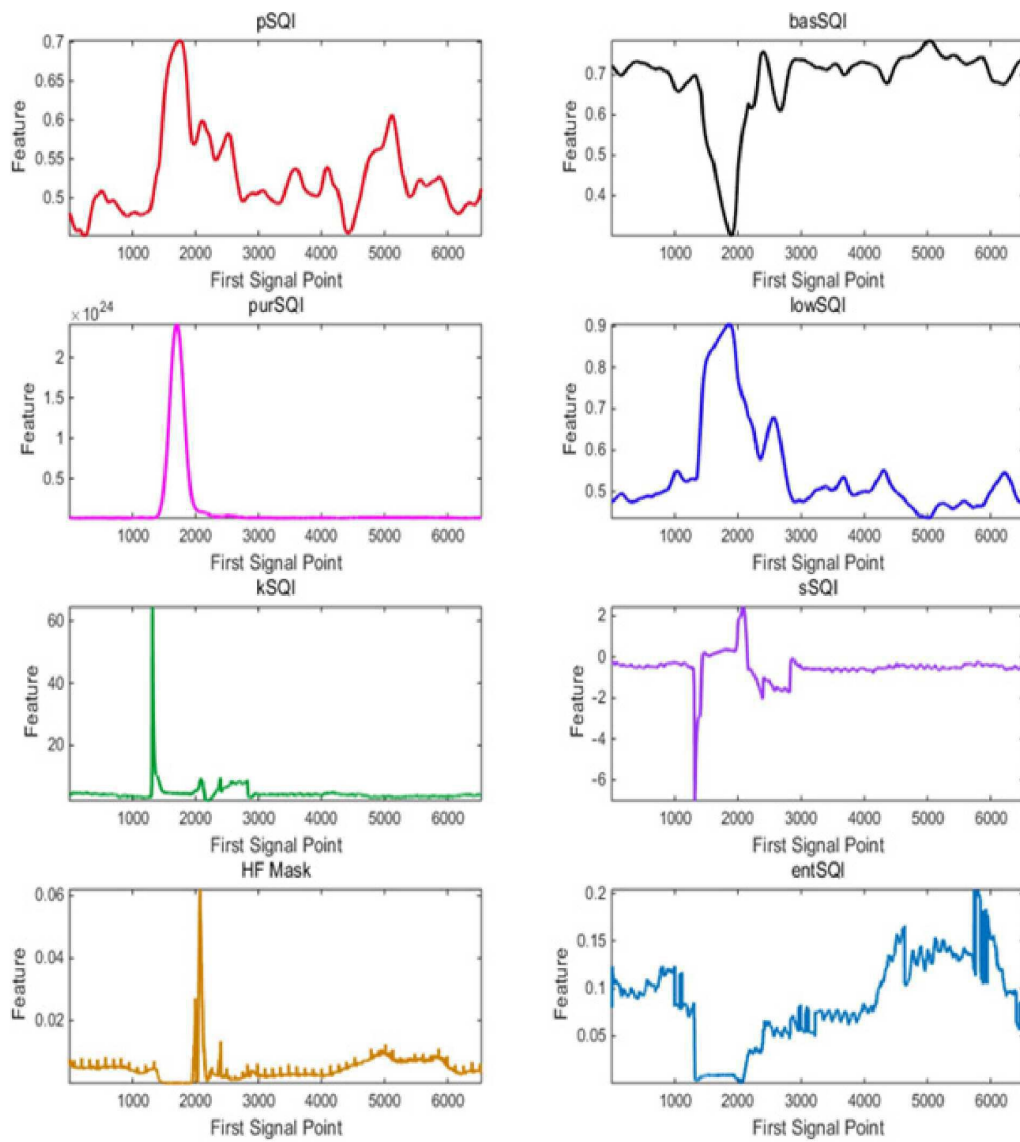
도면

도면1

100

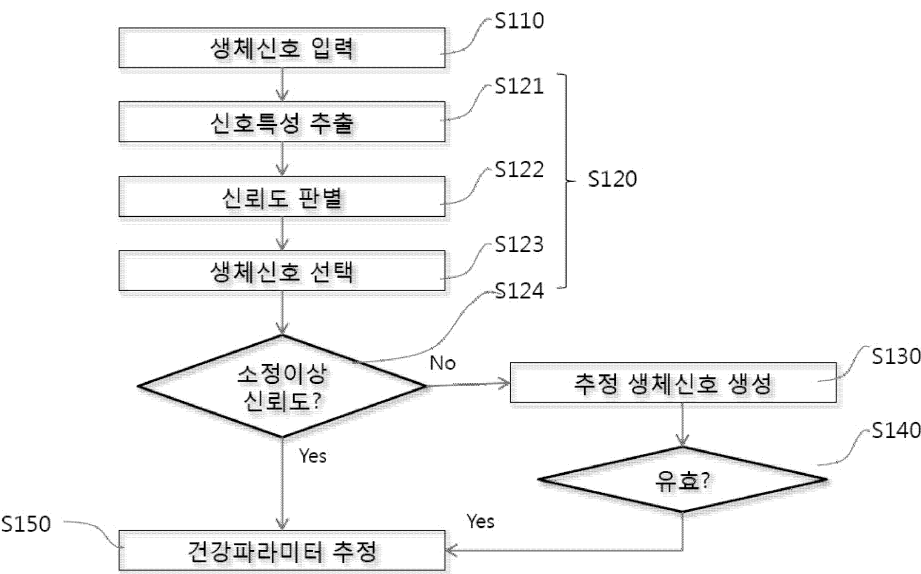


도면2



도면3

S100



专利名称(译)	标题：健康参数估计系统和健康参数估计方法		
公开(公告)号	KR101664323B1	公开(公告)日	2016-10-10
申请号	KR1020160022882	申请日	2016-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	首尔大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	首尔国立大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	首尔国立大学产学合作基金会		
[标]发明人	KIM SUNGWAN 김성완 PARK KWANG SUK 박광석 KIM YOON JAE 김윤재 HEO JEONG 허정		
发明人	김성완 박광석 김윤재 허정		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/11 G06Q50/22		
CPC分类号	A61B5/7221 A61B5/7275 A61B5/7264 A61B5/725 A61B5/0402 A61B5/1102 A61B5/02416 G06Q50/22 A61B2562/02		
代理人(译)	Yijeongyeon		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供健康参数估计系统，其包括测量生物信号的多个传感器，生物信号辨别单元，以及使用有效性生物信号估计健康参数的估计参数的健康部分，并且可靠性最多地选择高生物信号。信号作为通过多个传感器输入的生物信号中的有效生物信号并且估计健康参数，并且在输入的所有生物信号的可靠性小于预定输入的情况下，组装所有生物信号并且估计生物信号产生信号并确定估计生物信号的可靠性，并且在可靠性是预定的或更大的情况下，选择估计生物信号作为有效性生物信号并且估计健康波中草。以这种方式，健康参数估计时间的准确性同时，不能估计健康参数可以随着海拔最小化。生物信号辨别单元确定从多个传感器测量的每个生物信号的可靠性，并选择具有最高可靠性的生物信号作为有效性生物信号。

