



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0014525
(43) 공개일자 2020년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/02 (2006.01)
A61B 5/021 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 5/0075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0089786
(22) 출원일자 2018년08월01일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
박창순
서울특별시 송파구 새말로12길 16, 401동 1003호
(장지동, 송파파인타운 4단지)
권의근
경기도 수원시 영통구 삼성로 130, 본관동5층
(매탄동삼성전자소재연구단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

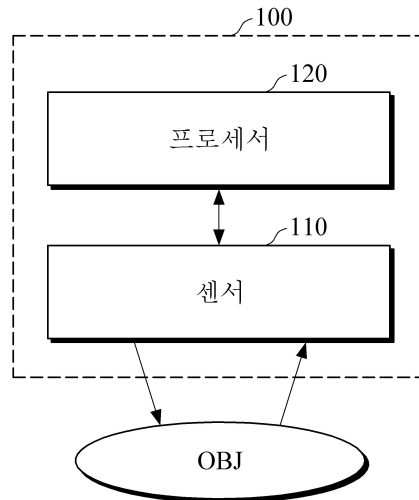
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 생체정보 추정 장치 및 방법

(57) 요약

혈압과 같은 생체정보를 추정하는 장치를 개시한다. 일 실시예에 따르면 생체정보 추정 장치는 생체신호를 측정하는 센서와, 생체신호의 미분신호를 기초로, 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점(characteristic point)을 획득하고, 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/02007 (2013.01)

A61B 5/021 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

(72) 발명자

윤승근

경기도 수원시 영통구 삼성로 130
.Device&System연구센터MobileHealthcareLab(매탄
동,삼성종합기술원)

장대근

경기도 용인시 수지구 광교호수로 431, 101동 603
호 (상현동, 광교레이크포레)

명세서

청구범위

청구항 1

생체신호를 측정하는 센서; 및

상기 생체신호의 미분신호를 기초로, 상기 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점 (characteristic point)을 획득하고, 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 프로세서를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 미분신호에서 소정 펄스 파형 성분과 관련된 극소점과 상기 극소점의 진후에 인접한 극대점들 중에서 선택된, 제1 지점 및 제2 지점 사이의 내분점을 획득하고 획득된 내분점을 기초로 상기 소정 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하는 생체정보 추정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 미분신호에서 상기 내분점의 시간값을 상기 특징점의 시간값으로 획득하고, 상기 생체신호에서 상기 내분점의 시간값에 대응하는 진폭값을 상기 특징점의 진폭값으로 획득하는 생체정보 추정 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제1 지점의 시간과 상기 제2 지점의 시간 사이의 중간 지점을 상기 내분점으로 획득하는 생체정보 추정 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간값에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 각각의 시간값을 기초로 내분점을 획득하는 생체정보 추정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 미분신호의 세기, 상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간에 대응하는 생체신호의 진폭값 중의 적어도 하나를 기초로, 상기 각각의 시간값에 가중치를 부여하는 생체정보 추정 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 극소점을 제1 지점, 상기 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택하고, 상기 제1 지점과 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이 및, 상기 제2 지점에 인접한 상기 제1 지점과는 다른 극소점과 상기 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이를 기초로 상기 제1 지점과 제2 지점 사이의 내분점을 획득하는 생체정보 추정 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분의 순서에 기초하여 상기 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 생체정보 추정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 생체신호의 첫 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해, 상기 미분신호의 첫 번째 나타나는 극소점을 제1 지점, 상기 제1 지점과 인접하는 전후 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택하는 생체정보 추정 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 생체신호의 $n(n \geq 2, n$ 은 정수)번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해, 상기 미분신호에서 n 번째 나타나는 극소점에 인접한 전후 극대점을 각각 제1 지점 및 제2 지점으로 선택하는 생체정보 추정 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 획득된 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 하나 또는 둘 이상 조합하여 특징(feature)을 추출하고, 추출된 특징을 기초로 생체정보를 추정하는 생체정보 추정 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 센서는

피검체에 광을 조사하는 광원; 및

상기 피검체로부터 산란된 광을 검출하는 디텍터를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 생체정보는

혈압, 혈관 나이, 동맥경화도, 대동맥압 파형, 스트레스 지수 및 피로도 중의 하나 이상을 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 프로세서의 처리 결과를 출력하는 출력부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 15

생체신호를 측정하는 단계;

상기 생체신호의 미분신호를 기초로, 상기 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점 (characteristic point)을 획득하는 단계; 및

상기 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 단계를 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 특징점을 획득하는 단계는

상기 미분신호에서 소정 펄스 파형 성분과 관련된 극소점과 상기 극소점의 전후에 인접한 극대점들 중에서 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계;

상기 선택된 제1 지점 및 제2 지점 사이의 내분점을 획득하는 단계; 및

상기 획득된 내분점을 기초로 상기 소정 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하는 단계를 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 내분점을 획득하는 단계는

상기 제1 지점의 시간과 상기 제2 지점의 시간 사이의 중간 지점을 내분점으로 획득하는 생체정보 추정 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 내분점을 획득하는 단계는

상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간값에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 각각의 시간값을 기초로 내분점을 획득하는 생체정보 추정 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 내분점을 획득하는 단계는

상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 미분신호의 세기, 상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간에 대응하는 생체신호의 진폭값 중의 적어도 하나를 기초로, 상기 각각의 시간값에 가중치를 부여하는 생체정보 추정 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는

상기 극소점을 제1 지점, 상기 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택하고,

상기 내분점을 획득하는 단계는

상기 제1 지점과 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이 및, 상기 제2 지점에 인접한 상기 제1 지점과는 다른 극소점과 상기 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이를 기초로 상기 제1 지점과 제2 지점 사이의 내분점을 획득하는 생체정보 추정 방법.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는

상기 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분의 순서에 기초하여 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 생체정보 추정 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는

상기 생체신호의 첫 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 추출하기 위해, 상기 미분신호의 첫 번째 나타나는 극소점을 제1 지점, 상기 제1 지점과 인접하는 전후 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택하는 생체정보 추정 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는

상기 생체신호의 $n(n \geq 2, n$ 은 정수)번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 추출하기 위해, 상기 미분신호에서 N 번째 나타나는 극소점에 인접한 전후 극대점을 각각 제1 지점 및 제2 지점으로 선택하는 생체정보 추정 방법.

청구항 24

제15항에 있어서,

상기 생체정보를 추정하는 단계는

상기 획득된 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 하나 또는 둘 이상 조합하여 특징(feature)을 추출하는 단계; 및

상기 추출된 특징을 기초로 생체정보를 추정하는 단계를 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 25

제15항에 있어서,

상기 생체정보의 추정 결과를 출력하는 단계를 더 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 26

외부 기기로부터 생체신호를 수신하는 통신부; 및

상기 수신된 생체신호의 미분신호를 기초로, 상기 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점(characteristic point)을 획득하고, 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 프로세서를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 외부 기기는

생체신호 측정 센서, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터 및 웨어러블 기기 중의 적어도 하나를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 28

제26항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 미분신호에서 소정 펄스 파형 성분과 관련된 극소점과 상기 극소점의 전후에 인접한 극대점들 중에서 선택된, 제1 지점 및 제2 지점 사이의 내분점을 획득하고 획득된 내분점을 기초로 상기 소정 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하는 생체정보 추정 장치.

청구항 29

제26항에 있어서,

상기 추정된 생체정보 또는 생체정보 변화 추이 그래프를 표시하는 출력부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 출력부는

사용자가 상기 추정된 생체정보 또는 상기 생체정보 변화 추이 그래프에서 어느 한 시점의 생체정보를 선택하면, 상기 선택된 생체정보와 관련된 생체신호, 미분신호, 펄스 파형 및 펄스 파형과 관련된 특징점 중의 적어도 하나를 표시하는 생체정보 추정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 혈압과 같은 생체정보를 추정하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 생체정보 추정을 위해 필요한 생체신호의 펄스 파형 성분 정보를 추출하는 기술과 관련된다.

배경 기술

[0002] 최근 고령화된 인구구조와 급증하는 의료비 및 전문 의료서비스인력의 부족 등으로 인해 IT 기술과 의료기술이 접목된 IT-의료 융합기술에 대한 연구가 수행되고 있다. 특히 인체의 건강상태에 대한 모니터링은 병원과 같은 고정된 장소에서만 수행되는 것으로 국한되지 않고, 가정과 사무실 등 일상생활 속에서 언제 어디서나 사용자의 건강 상태를 모니터링해 주는 모바일 헬스케어(mobile healthcare) 분야로 확대되고 있다. 개인의 건강상태를 나타내 주는 생체신호의 종류에는 대표적으로 ECG(심전도, Electrocardiography), PPG(광전용적맥파, Photoplethysmogram), EMG(근전도, Electromyography) 신호 등이 있으며, 일상생활에서 이를 측정하기 위해서 다양한 생체신호 센서가 개발되고 있다. 특히 PPG 센서의 경우는 심혈관계 상태 등을 반영하는 맥파 형태를 분석하여 인체의 혈압 추정이 가능하다.

[0003] PPG 생체신호 관련 연구결과에 의하면 전체 PPG 신호는 심장에서 출발하여 신체 말단부로 향하는 진행파(propagation wave)와 말단부에서 다시 되돌아오는 반사파(reflection wave)들로 중첩되어 구성된다. 그리고 진행파 혹은 반사파들과 관련된 다양한 특징(feature)들을 추출하면 혈압을 추정할 수 있는 정보를 얻을 수 있음이 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 혈압과 같은 생체정보 추정을 위해 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분에 관한 정보를 추출하고, 추출된 펄스 파형 성분에 관한 정보를 기초로 생체정보를 추정하는 장치 및 방법이 제시된다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 양상에 따르면, 생체정보 추정 장치는 생체신호를 측정하는 센서 및 생체신호의 미분신호를 기초로, 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점(characteristic point)을 획득하고, 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0006] 프로세서는 미분신호에서 소정 펄스 파형 성분과 관련된 극소점과 극소점의 전후에 인접한 극대점들 중에서 선택된, 제1 지점 및 제2 지점 사이의 내분점을 획득하고 획득된 내분점을 기초로 소정 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득할 수 있다.

- [0007] 프로세서는 미분신호에서 내분점의 시간값을 특징점의 시간값으로 획득하고, 생체신호에서 내분점의 시간값에 대응하는 진폭값을 특징점의 진폭값으로 획득할 수 있다.
- [0008] 프로세서는 제1 지점의 시간과 제2 지점의 시간 사이의 중간 지점을 내분점으로 획득할 수 있다.
- [0009] 프로세서는 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간값에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 각각의 시간값을 기초로 내분점을 획득할 수 있다.
- [0010] 프로세서는 제1 지점 및 제2 지점 각각의 미분신호의 세기, 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간에 대응하는 생체신호의 진폭값 중의 적어도 하나를 기초로, 각각의 시간값에 가중치를 부여할 수 있다.
- [0011] 프로세서는 극소점을 제1 지점, 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택하고, 제1 지점과 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이 및, 상제2 지점에 인접한 제1 지점과는 다른 극소점과 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이를 기초로 제1 지점과 제2 지점 사이의 내분점을 획득할 수 있다.
- [0012] 프로세서는 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분의 순서에 기초하여 제1 지점 및 제2 지점을 선택할 수 있다.
- [0013] 프로세서는 생체신호의 첫 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해, 미분신호의 첫 번째 나타나는 극소점을 제1 지점, 제1 지점과 인접하는 전후 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택할 수 있다.
- [0014] 프로세서는 생체신호의 $n(n \geq 2, n$ 은 정수)번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해, 미분신호에서 n 번째 나타나는 극소점에 인접한 전후 극대점을 각각 제1 지점 및 제2 지점으로 선택할 수 있다.
- [0015] 프로세서는 획득된 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 하나 또는 둘 이상 조합하여 특징(feature)을 추출하고, 추출된 특징을 기초로 생체정보를 추정할 수 있다.
- [0016] 센서는 피검체에 광을 조사하는 광원 및 피검체로부터 산란된 광을 검출하는 디텍터를 포함할 수 있다.
- [0017] 생체정보는 혈압, 혈관 나이, 동맥경화도, 대동맥압 파형, 스트레스 지수 및 피로도 중의 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0018] 생체정보 추정 장치는 프로세서의 처리 결과를 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 일 양상에 따르면, 생체정보 추정 방법은 생체신호를 측정하는 단계, 생체신호의 미분신호를 기초로, 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점(characteristic point)을 획득하는 단계 및 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 특징점을 획득하는 단계는 미분신호에서 소정 펄스 파형 성분과 관련된 극소점과 극소점의 전후에 인접한 극대점들 중에서 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계, 선택된 제1 지점 및 제2 지점 사이의 내분점을 획득하는 단계 및 획득된 내분점을 기초로 소정 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 내분점을 획득하는 단계는 제1 지점의 시간과 제2 지점의 시간 사이의 중간 지점을 내분점으로 획득할 수 있다.
- [0022] 내분점을 획득하는 단계는 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간값에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 각각의 시간값을 기초로 내분점을 획득할 수 있다.
- [0023] 내분점을 획득하는 단계는 제1 지점 및 제2 지점 각각의 미분신호의 세기, 상기 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간에 대응하는 생체신호의 진폭값 중의 적어도 하나를 기초로, 상기 각각의 시간값에 가중치를 부여할 수 있다.
- [0024] 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는 극소점을 제1 지점, 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택하고, 내분점을 획득하는 단계는 제1 지점과 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이 및, 제2 지점에 인접한 제1 지점과는 다른 극소점과 제2 지점의 미분신호 세기 간의 차이를 기초로 제1 지점과 제2 지점 사이의 내분점을 획득할 수 있다.
- [0025] 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분의 순서에 기초하여 제1 지점 및 제2 지점을 선택할 수 있다.
- [0026] 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는 생체신호의 첫 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 추출하기 위해, 미분신호의 첫 번째 나타나는 극소점을 제1 지점, 제1 지점과 인접하는 전후 극대점들 중의 어느 하나를 제2 지점으로 선택할 수 있다.

- [0027] 제1 지점 및 제2 지점을 선택하는 단계는 생체신호의 $n(n \geq 2, n$ 은 정수)번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 추출하기 위해, 상기 미분신호에서 n 번째 나타나는 극소점에 인접한 전후 극대점을 각각 제1 지점 및 제2 지점으로 선택할 수 있다.
- [0028] 생체정보를 추정하는 단계는 획득된 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 하나 또는 둘 이상 조합하여 특징(feature)을 추출하는 단계 및 추출된 특징을 기초로 생체정보를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 생체정보 추정 방법은 생체정보의 추정 결과를 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 일 양상에 따르면, 생체정보 추정 장치는 외부 기기로부터 생체신호를 수신하는 통신부 및 수신된 생체신호의 미분신호를 기초로, 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점(characteristic point)을 획득하고, 획득된 특징점을 기초로 생체정보를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0031] 외부 기기는 생체신호 측정 센서, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터 및 웨어러블 기기 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0032] 프로세서는 미분신호에서 소정 펄스 파형 성분과 관련된 극소점과 극소점의 전후에 인접한 극대점들 중에서 선택된, 제1 지점 및 제2 지점 사이의 내분점을 획득하고 획득된 내분점을 기초로 상기 소정 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득할 수 있다.
- [0033] 생체정보 추정 장치는 추정된 생체정보 또는 생체정보 변화 추이 그래프를 표시하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0034] 출력부는 사용자가 추정된 생체정보 또는 생체정보 변화 추이 그래프에서 어느 한 시점의 생체정보를 선택하면, 선택된 생체정보와 관련된 생체신호, 미분신호, 펄스 파형 및 펄스 파형과 관련된 특징점 중의 적어도 하나를 표시할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 생체신호로부터 추출된 복수의 특징점 및 둘 이상의 특징점들의 내분점을 이용하여 생체정보 추정을 위한 특징을 추출함으로써 정확한 생체정보를 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 일 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다.
- 도 2는 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다.
- 도 3은 도 1 및 도 2의 실시예에 따른 프로세서의 블록도이다.
- 도 4a 내지 도 4h는 생체신호로부터 내분점을 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.
- 도 6a 내지 도 6e는 웨어러블 기기의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 기재된 기술의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0038] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 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. 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.
- [0039] 이하, 생체정보 추정 장치 및 방법의 실시예들을 도면들을 참고하여 자세히 설명하도록 한다.

- [0040] 도 1은 일 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다. 본 실시예의 생체정보 추정 장치(100)는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크탑 PC, 노트북 PC 등의 단말 또는 피검체(OBJ)에 착용될 수 있는 형태의 웨어러블 기기에 탑재될 수 있다. 이때, 웨어러블 기기는 손목 시계형, 팔찌형, 손목 밴드형, 반지형, 안경형, 또는 헤어밴드형 등으로 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그 밖의 의료기관에서 생체정보 측정 및 분석에 활용하기 위한 목적으로 제작되는 의료기기에 탑재되는 것도 가능하다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 생체정보 추정 장치(100)는 센서(110) 및 프로세서(120)를 포함할 수 있다.
- [0042] 센서(110)는 피검체(OBJ)로부터 생체신호를 측정할 수 있다. 이때, 생체신호는 광전용적 맥파(Photoplethysmogram, PPG)를 포함한 맥파 신호일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 심전도(Electrocardiography, ECG), 광전용적맥파(Photoplethysmogram, PPG) 및 근전도(Electromyography, EMG) 신호 등 복수 개의 파형 성분들의 합으로 모델링이 가능한 각종 생체신호를 포함할 수 있다. 이때, 피검체(OBJ)는 센서(110)와 접촉하거나 인접하는 생체 영역으로 맥파 측정이 용이한 인체의 부위일 수 있다. 예를 들어, 요골 동맥에 인접한 손목 피부 영역, 모세혈이나 정맥혈이 지나가는 인체 피부 영역을 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며 기타 인체 내의 혈관 밀도가 높은 부위인 손가락, 발가락 등 인체의 말초 부위일 수도 있다.
- [0043] 센서(110)는 광원 및 디텍터를 포함할 수 있다. 광원은 피검체(OBJ)에 광을 조사하고, 디텍터는 피검체(OBJ)로부터 산란 또는 반사되는 광을 검출할 수 있다. 광원은 LED(light emitting diode), 레이저 다이오드(laser diode) 및 형광체 등을 포함하며, 하나 또는 둘 이상의 어레이로 형성될 수 있다. 디텍터는 하나 이상의 픽셀을 포함하며, 각 픽셀은 광을 검출하여 전기적인 신호로 변환하는 포토 다이오드(photo diode) 또는 포토 트랜지스터(photo transistor) 등을 포함할 수 있다.
- [0044] 프로세서(120)는 센서(110)와 전기적으로 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 생체정보 추정 요청에 따라 센서(110)를 제어하고, 센서(110)로부터 측정된 생체신호를 수신할 수 있다. 생체정보 추정 요청은 사용자로부터 입력되거나, 미리 설정된 추정 주기를 만족하는 경우 발생할 수 있다. 프로세서(120)는 센서(110)로부터 생체신호가 수신되면 노이즈를 제거하기 위한 필터링, 생체신호의 증폭 또는 디지털 신호로의 변환 등의 전처리를 할 수 있다.
- [0045] 프로세서(120)는 센서(110)로부터 수신된 생체신호를 기초로 생체정보를 추정할 수 있다. 이때, 생체정보는 혈압, 혈관 나이, 동맥경화도, 대동맥압 파형, 스트레스 지수 및 피로도 등을 포함할 수 있으나, 이에 국한되지 않는다.
- [0046] 예를 들어, 프로세서(120)는 수신된 생체신호의 미분신호를 획득하고, 획득된 미분신호를 기초로 생체신호를 구성하는 하나 이상의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점(characteristic point)을 획득할 수 있다. 이때, 미분신호는 생체신호의 2차 미분신호일 수 있으나 제한되는 것은 아니다.
- [0047] 예를 들어, 프로세서(120)는 2차 미분신호에서 극소점과 극대점을 탐색하고, 탐색된 극소점과 극대점을 이용하여 생체신호를 구성하는 개별 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득할 수 있다. 2차 미분신호에서 탐색된 각각의 극소점은 생체신호의 파형을 위로 볼록하게 하는 각각의 펄스 파형 성분과 관련된다고 할 수 있다.
- [0048] 프로세서(120)는 2차 미분신호에서 탐색된 각각의 극소점에 대응하는 생체신호 파형상의 지점을 특징점으로 획득할 수 있다. 또는, 탐색된 극소점과 극대점을 이용하여 내분점을 획득하고 획득된 내분점에 대응하는 생체신호 파형의 지점을 특징점으로 획득할 수 있다. 이 경우, 동잡음, 광잡음, 수면 등의 비이상적 환경에 의해 생체신호 파형이 불안정한 경우에도 정확한 특징점의 획득이 가능하다.
- [0049] 이때, 프로세서(120)는 생체신호의 펄스 파형 성분의 순서 및/또는 생체신호 파형의 특성 등에 기초하여, 특징점 획득의 기준이 되는 극소점, 극대점 및 내분점 등의 선택 방법 및/또는 내분점 획득을 위한 기준이 되는 두 지점의 선택 방법 등을 결정할 수 있다. 예컨대, 획득하고자 하는 펄스 파형 성분의 순서에 따라 내분점 획득을 위한 두 지점으로서 극소점과 그 극소점에 인접하는 어느 한쪽의 극대점 또는, 극소점에 인접하는 전후 극대점을 선택할 수 있다.
- [0050] 프로세서(120)는 하나 이상의 펄스 파형에 대한 특징점(characteristic point)이 획득되면, 각 펄스 파형에 대한 특징점의 시간 및 진폭 정보를 조합하여 특징(feature)을 추출하고, 추출된 특징(feature)을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 이때, 미리 구축된 추정 모델을 적용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 생체정보 추정 모델은 선형/비선형 함수식일 수 있다.

- [0051] 도 2는 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 생체정보 추정 장치(200)는 프로세서(120), 통신부(210), 출력부(220) 및 저장부(230)를 포함할 수 있다.
- [0053] 통신부(210)는 통신 기술을 이용하여 통신망에 접속하고, 외부 기기(250)와 통신할 수 있다. 통신부(210)는 외부 기기(250)로부터 생체신호를 수신하고, 프로세서(120)에 전달할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 생체신호를 측정하는 센서를 탑재하지 않으므로 장치(200)의 소형화가 가능할 뿐만 아니라 장치(200)는 다양한 정보 처리 기기에 탑재될 수 있다. 외부 기기(250)는 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC, 데스크탑 PC 및 웨어러블 기기를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 또한, 외부 기기(250)는 생체신호를 측정하는 센서일 수 있으며, 이때, 통신부(210)는 센서와 유선으로 직접 통신을 하거나 무선으로 통신할 수 있다.
- [0054] 한편, 도 2는 생체신호를 측정하는 센서를 도시하고 있지 않으나, 필요에 따라 장치(200)는 센서를 포함할 수 있다. 이 경우, 프로세서(120)의 제어 또는 외부 기기(250)의 요청에 따라 선택적으로 외부 기기(250)로부터 생체신호를 수신하거나 센서를 직접 구동하여 생체신호를 획득할 수 있다.
- [0055] 이때, 통신부(210)는 블루투스(bluetooth) 통신, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신, 근거리 무선 통신(Near Field Communication unit), WLAN(와이파이) 통신, 지그비(Zigbee) 통신, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신, WFD(Wi-Fi Direct) 통신, UWB(ultra wideband) 통신, Ant+ 통신 WIFI 통신 및 이동통신 방식 등의 통신 기술을 이용하여 통신할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 프로세서(120)는 생체신호가 수신되면, 생체신호를 분석하여 특징점(characteristic point)을 획득하고, 그 특징점을 이용하여 생체정보 추정에 필요한 특징(feature)을 추출할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 생체신호 파형이 이상적이지 않고 불안정한 형태를 나타내는 경우 2차 미분신호의 극소점, 극대점들을 이용하여 내분점을 획득하고, 그 내분점을 기초로 생체신호의 특징점을 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 추출된 특징 및 추정 모델을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다.
- [0057] 출력부(220)는 생체신호 및/또는 생체정보 추정 결과를 출력하여 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 출력부(220)는 추정된 생체정보나 생체정보 변화 추이 그래프를 출력할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 생체정보 변화 추이 그래프 상에서 사용자가 어느 하나의 생체정보를 선택하면 그에 응답하여 선택된 생체정보와 관련된 상세 정보, 예컨대, 생체신호, 미분신호, 펄스 파형 및 특징점 등의 정보를 저장부(230)로부터 읽어 출력부(220)를 통해 출력할 수 있다.
- [0058] 출력부(220)는 디스플레이 모듈, 스피커 및 햅틱 모듈 등을 이용하여 다양한 시각적으로 출력하거나, 음성, 촉감 또는 진동 등의 비시각적인 방법으로 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력부(220)는 추정된 사용자의 혈압이 정상인지 여부를 기초로 출력할 글꼴 색 또는 글꼴 스타일 등을 조정하여 사용자에게 출력할 수 있다. 또는 추정된 혈압을 음성으로 출력하거나, 진동 또는 촉감 등을 혈압의 이상 여부에 따라 다르게 하여 비시각적인 방법으로 출력할 수도 있다. 또는, 추정 혈압이 정상인 경우 경고 정보를 함께 출력할 수 있으며, 필요에 따라 주의 음식 정보, 혈압 측정 전 적합/부적합 행동에 대한 안내 정보 및 그 밖의 다양한 부가 정보 등을 함께 출력할 수도 있다.
- [0059] 저장부(230)는 생체정보 추정에 필요한 기준정보, 획득한 생체신호, 미분신호, 극소점, 극대점, 내분점, 특징점, 특징 및 생체정보 추정 결과 등을 저장할 수 있다. 이때, 생체정보 추정에 필요한 기준정보는 사용자의 나이, 성별, 직업, 현재 건강상태 등의 사용자 정보와, 추정 모델 정보 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0060] 저장부(230)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어, SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory: RAM) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory: ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0061] 프로세서(120)는 통신부(210), 출력부(220) 및 저장부(230)와 내부 버스(internal bus)를 통해 연결될 수 있으며, 그 구성들(210, 220, 230)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 외부 기기(250)와 각종 정보 송수신을 위해 통신부(210)를 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 통신부(210)를 통해 수신된 정보를 저장부(230)에 저장하고, 저장부(230)로부터 생체정보 추정을 위해 필요한 정보를 획득할 수 있다. 또한, 출력부(220)

0)를 제어하여 처리 결과를 출력하도록 할 수 있다.

[0062] 도 3은 도 1 및 도 2의 실시예에 따른 프로세서의 블록도이다. 도 4a 내지 도 4h는 생체신호로부터 내분점을 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0063] 일반적으로 피검체로부터 획득된 맥파 신호는 심장에서 출발하여 신체 말단부로 향하는 진행파(propagation wave)와 말단부에서 다시 되돌아오는 반사파(reflection wave)의 중첩으로 구성될 수 있다. 도 4a는 맥파 신호(40)가 5개의 펄스 파형들(41,42,43,44,45)의 중첩으로 구성된 것을 도시하고 있다. 맥파 신호(40)에서 각 펄스 파형들(41,42,43,44,45)과 관련된 지점을 특징점으로 획득하고, 획득된 특징점의 시간(time) 및 진폭(amplitude) 정보 등을 적절히 조합하면 혈압과 상관도가 높은 특징을 추출할 수 있다. 일반적으로 혈압을 추정하기 위해 세 번째까지의 펄스 파형들이 주로 사용된다. 그 이후의 펄스 파형들은 사람에 따라 관측되지 않는 경우도 있고, 노이즈 때문에 찾아내기 어렵거나 혈압 추정과의 상관도도 낮은 경우가 보통이다.

[0064] 도 3을 참조하면, 프로세서(300)는 내분점 획득부(310), 특징점 획득부(320), 특징 추출부(330) 및 생체정보 추정부(340)를 포함할 수 있다.

[0065] 내분점 획득부(310)는 생체신호의 미분신호(예: 2차 미분신호)를 획득하고, 획득된 미분신호를 탐색하여 극소점 및 극대점을 획득할 수 있다. 여기서 극소점은 2차 미분신호의 일부 구간을 관찰했을 때 신호가 감소하다가 특정 지점을 중심으로 다시 증가하는 형태 즉, 오목(아래로 볼록)한 형태를 가지는 지점을 의미한다. 극대점은 극소점과 반대로 미분신호의 일부 구간에서 위로 볼록한 형태를 가지는 지점을 의미한다. 이때, 미분신호의 i 번째 극소점은 생체신호의 i 번째 펄스 파형과 관련될 수 있다. 여기서, $i \geq 1$, i는 정수이다.

[0066] 또한, 내분점 획득부(310)는 탐색된 극소점 및 극대점들 중에서 두 지점을 선택하고 선택된 두 지점 사이의 내분점을 획득할 수 있다. 일 예로, 내분점 획득부(310)는 아래의 수학적 식 1과 같이 선택된 제1 지점과 제2 지점의 시간 축 상의 중간 지점을 내분점으로 획득할 수 있다. 즉, 제1 지점의 시간값과 제2 지점의 시간값의 중간값을 내분점의 시간값으로 결정할 수 있다.

수학적 식 1

$$T_{di} = \frac{T_{1i} + T_{2i}}{2}$$

[0067]

[0068] 여기서, T_{di} 는 i번째 펄스 파형 성분과 관련된 내분점의 시간값을 의미하고, T_{1i} 및 T_{2i} 는 i번째 펄스 파형 성분과 관련된 내분점 획득을 위해 선택된 제1 지점 및 제2 지점의 시간값을 의미한다.

[0069] 다른 예로, 내분점 획득부(310)는 제1 지점의 시간값과 제2 지점의 시간값 각각에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 각각의 시간값을 기초로 아래의 수학적 식 2와 같이 내분점을 획득할 수 있다.

수학적 식 2

$$T_{di} = \frac{aT_{1i} + bT_{2i}}{a + b}$$

[0070]

[0071] 여기서, T_{di} 는 i번째 펄스 파형 성분과 관련된 내분점의 시간값을 의미하고, T_{1i} 및 T_{2i} 는 i번째 펄스 파형 성분과 관련된 내분점 획득을 위해 선택된 제1 지점 및 제2 지점의 시간값을 의미한다. 또한, a 및 b는 각 지점의 시간값에 부여되는 가중치를 의미한다. 이때, 가중치 a 및 b는 제1 지점 및 제2 지점 각각의 미분신호의 세기 또는, 제1 지점 및 제2 지점 각각의 시간값에 대응하는 생체신호의 진폭값을 기초로 설정될 수 있다.

[0072] 한편, 내분점 획득부(310)는 펄스 파형 성분의 순서에 기초하여 극소점 및 극대점들 중에서 두 지점을 선택할 수 있다. 예를 들어, 생체신호의 첫 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해, 미분신호의 첫 번째 극소점을 제1 지점, 첫 번째 극소점에 인접하는 시간축 상의 전후 극대점 중의 어느 하나 예컨대, 이후 극대

점을 제2 지점으로 선택할 수 있다. 또는, 생체신호의 $n(n \geq 2, \text{정수})$ 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해, n 번째 극소점의 전후 극대점들을 각각 제1 지점 및 제2 지점으로 선택할 수 있다. 다만, 이러한 예들에 국한되는 것은 아니다.

[0073] 특징점 획득부(320)는 내분점 획득부(310)에 의해 탐색된 극소점 및/또는 내분점을 기초로 생체신호로부터 각 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득할 수 있다. 특징점 획득부(320)는 획득된 미분신호의 극소점 및/또는 내분점의 시간에 대응하는 생체신호 파형의 각 지점을 펄스 파형 성분과 관련된 특징점으로 획득하고, 각 특징점의 시간 및 진폭 정보를 각 펄스 파형 성분의 정보로 획득할 수 있다.

[0074] 도 4b를 참조하면, (1) 생체신호가 획득되면, (2) 내분점 획득부(310)가 생체신호를 2차 미분하여 2차 미분신호를 도출하고, (3) 도출된 2차 미분 신호에서 극소점들을 탐색하여 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 극소점들에 해당하는 시간(T_1, T_2, T_3)을 각각 추출할 수 있다. (4) 특징점 획득부(320)는 내분점 획득부(310)에 의해 추출된 극소점들의 시간(T_1, T_2, T_3)에 대응하는 생체신호 파형의 각 지점을 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점으로 획득하고, 그 특징점의 시간(T_1, T_2, T_3) 및 진폭(P_1, P_2, P_3) 정보를 각 펄스 파형 성분에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0075] 도 4c를 참조하면, 이상적인 생체신호(40a)가 도시된다. 이와 같이 이상적인 생체신호(40a)는 중첩된 파형에서도 개별 파형 성분들(41a, 42a, 43a)의 형태가 잘 구분되어 나타난다. 따라서, 이와 같은 이상적인 생체신호(40a)가 획득되는 경우, 내분점 획득부(310)는 별도의 내분점 획득 과정을 수행할 필요 없이, 2차 미분신호(46a)에서 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 극소점들의 시간값(T_1, T_2, T_3)을 추출할 수 있다. 특징점 획득부(320)는 생체신호(40a)의 파형에서 내분점 획득부(310)에 의해 추출된 각 시간값(T_1, T_2, T_3)에 대응하는 지점을 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 펄스 파형(41a, 42a, 43a)에 대한 특징점으로 획득할 수 있다. 또한, 각 특징점의 시간(T_1, T_2, T_3) 및 진폭(P_1, P_2, P_3)을 각 펄스 파형과 관련된 성분 정보로 획득할 수 있다.

[0076] 도 4d 및 도 4e는 생체신호(40b)의 중첩 파형에서 개별 파형 성분 형태가 잘 구분되지 않고 왜곡되는 현상을 예시하고 있다. 도 4d를 참조하면, 2차 미분신호(46b)의 첫 번째 극소점의 시간(T_1)에 대응하는 생체신호(40b) 지점 부근(FA)에서 진폭 중첩량의 상대적 불균형이 발생한다. 즉, 첫 번째 파형 성분과 관련된 진폭(P_1)의 경우 다른 파형 성분에 비해 앞 방향의 간섭이 존재하지 않으므로 간섭 방향의 비대칭 현상이 발생하여 추출되는 진폭(P_1)값이 의도한 진폭 값에 비해 감소하게 된다. 이러한 상황에서 도 4c와 같은 방식으로 획득한 특징점의 시간(T_1, T_2, T_3) 및 진폭(P_1, P_2, P_3)을 그대로 이용하는 경우 생체정보 추정의 정확성은 감소할 수 있다.

[0077] 도 4e를 참조하면, 이러한 상황에서 내분점 획득부(310)는 첫 번째 펄스 파형과 관련된 특징점을 획득하기 위해 내분점을 획득할 수 있다. 도시된 바와 같이, 내분점 획득부(310)는 첫 번째 펄스 파형과 관련된 특징점을 획득하기 위해 2차 미분신호(46b)의 첫 번째 극소점(N_1)을 제1 지점으로 선택하고, 첫 번째 극소점(N_1)에 인접한 우측의 극대점(X_1)을 제2 지점으로 선택할 수 있다. 또한, 내분점 획득부(310)는 제1 지점(N_1) 및 제2 지점(X_1) 사이의 내분점을 전술한 바와 같이 획득할 수 있다. 특징점 획득부(320)는 생체신호(40b)에서 내분점과 관련된 시간(T_1) 및 진폭(P_1)을 첫 번째 펄스 파형 성분에 대한 특징점 정보로 획득할 수 있다. 첫 번째 펄스 파형 성분에 대한 특징점이 도 4d에 비해 우측, 생체신호의 첫 번째 위로 볼록한 지점 근처로 이동한 것을 알 수 있다.

[0078] 도 4f 및 도 4g는 생체신호(40c) 파형의 굴곡성이 상대적으로 감소하는 현상을 예시하고 있다. 도 4f를 참조하면, 생체신호(40c)에서 두 번째 펄스 파형 성분과 관련된 지점의 굴곡성이 감소하여, 2차 미분신호(46c)의 두 번째 극소점 부근(FT)에서 시간(T_2) 불안정성이 증가하는 현상이 발생하게 된다. 이로 인해 두 번째 펄스 파형과 관련된 진폭(P_2)은 정확하지 않은 위치에서 획득될 수 있다. 이와 같은 생체신호(40c)가 획득된 상황에서, 도 4c와 같이 이상적인 생체신호처럼 특징점을 획득하고 그 특징점의 시간(T_1, T_2, T_3) 및 진폭(P_1, P_2, P_3) 정보를 이용하여 생체정보를 추정하는 경우 그 정확성이 감소될 수 있다.

[0079] 도 4g를 참조하면, 내분점 획득부(310)는 이러한 상황에서 생체신호(40c)의 두 번째 펄스 파형과 관련된 특징점을 정확하게 획득하기 위해 내분점을 구할 수 있다. 도시된 바와 같이, 내분점 획득부(310)는 두 번째 펄스 파형과 관련된 특징점을 획득하기 위해 2차 미분신호(46c)의 두 번째 극소점(N_2)에 인접한 전후 극대점(X_1, X_2)을 각각 제1 지점(X_1) 및 제2 지점(X_2)으로 선택할 수 있다. 또한, 내분점 획득부(310)는 제1 지점(X_1) 및 제2 지점(X_2) 사이의 내분점을 전술한 바와 같은 방식으로 획득할 수 있다. 이때, 특징점 획득부(320)는 생체신호(40c)에서 내분점과 관련된 시간(T_2) 및 진폭(P_2)을 두 번째 펄스 파형 성분에 대한 특징점 정보로 획득할 수 있다. 두 번째 특징점이 도 4f에 비해 보다 우측 즉, 두 번째 펄스 파형 성분 근처로 이동한 것을 알 수 있다.

[0080] 도 4h는 내분점 획득부(310)가 내분점을 획득하는 다른 예를 설명하기 위한 도면이다. 내분점 획득부(310)는 생

체신호(40d)에서 첫 번째 펄스 파형과 관련된 특징점을 획득하기 위해 미분신호(46d)의 첫 번째 극소점(N1)과 인접하는 극대점(X1)을 각각 제1 지점과 제2 지점으로 선택하고, 선택한 제1 지점(N1)과 제2 지점(X1) 사이의 시간을 일정한 비율로 내분할 수 있다.

[0081] 예를 들어, 내분점 획득부(310)는 제1 지점(N1)과 제2 지점(X1)의 미분신호 세기의 차이(a1) 및, 제2 지점(N1)과 그 이후에 나타나는 두 번째 극소점(N2) 사이의 미분신호 세기의 차이(a2)를 계산하고, 계산된 값(a1,a2)을 제1 지점(N1)과 제2 지점(X1) 사이의 내분 비율로 사용하여 내분점을 획득할 수 있다. 특징점 획득부(320)는 이와 같이 획득된 내분점의 시간(T1) 및 그 시간에 대응하는 생체신호의 진폭(P1)을 첫 번째 펄스 파형의 특징점 정보로 획득할 수 있다.

[0082] 도 4h의 내분점 획득의 예는 첫 번째 펄스 파형과 관련된 내분점 획득의 일 예를 설명한 것이나, 두 번째 이후의 펄스 파형과 관련된 내분점 획득의 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 두 번째 펄스 파형과 관련된 내분점을 획득하기 위해 두 번째 극소점에 인접한 각 극대점을 제1 지점 및 제2 지점으로 선택하고, 제1 지점과 두 번째 극소점의 미분신호 세기의 차이 및, 제2 지점과 두 번째 극소점의 미분신호 세기의 차이를 제1 지점 및 제2 지점의 내분 비율로 사용할 수 있다.

[0083] 다만, 도 4h는 두 지점의 미분신호의 세기 간의 차이를 내분 비율로 사용한 것을 예시하였으나 이에 제한되는 것은 아니며 두 지점의 진폭값의 차이를 내분 비율로 사용하는 것도 가능하다.

[0084] 다시 도 3을 참조하면, 특징점 획득부(320)는 진술한 미분신호의 극소점 및/또는 내분점과 관련된 특징점 이외에 그 밖의 다양한 정보를 특징점 정보로 획득할 수 있다. 예컨대, 생체신호의 소정 구간, 예컨대 혈압의 수축기 구간에서 진폭이 최대인 지점의 시간 및 진폭, 생체신호 파형의 전체 또는 부분 면적 등을 추가적인 특징점 정보로 획득할 수 있다.

[0085] 특징 추출부(330)는 생체신호로부터 특징점들이 추출되면, 아래의 수학적 식 3과 같이 추출된 특징점들을 조합하여 생체정보 추정을 위한 특징(feature)을 추출할 수 있다. 다만, 수학적 식 3은 특징 추출의 일 예에 불과하므로 특징점 정보들 자체 또는 둘 이상의 특징점 정보들의 다양한 조합이 가능하다.

수학적 식 3

$$f = \frac{P1+P2}{P3}$$

[0086]

[0087] 생체정보 추정부(340)는 특징 추출부(330)에 의해 특징이 추출되면, 추출된 특징을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 예를 들어, 위 수학적 식 3에 의해 추출된 특징을 아래의 수학적 식 4 같은 혈압 추정식에 적용하여 혈압을 추정할 수 있다.

수학적 식 4

$$BP = A(f_1 + w f_2) + B$$

[0088]

[0089] 여기서, BP는 추정 혈압을 의미하고, A, w 및 B는 미리 정의된 임의의 계수에 해당한다.

[0090] 도 5는 일 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다. 도 5의 실시예는 도 1 또는 도 2의 생체정보 추정 장치(100,200)가 수행하는 생체정보 추정 방법의 일 실시예로서 앞에서 자세히 설명한 바 있으므로 이하 간단하게 기술한다.

[0091] 먼저, 생체정보 추정 장치는 생체정보 추정 요청을 수신할 수 있다(510). 생체정보 추정 장치는 사용자와 각종 인터랙션을 수행하는 인터페이스를 제공할 수 있다. 사용자는 생체정보 추정 장치에 의해 제공된 인터페이스를 통해 생체정보 추정을 요청할 수 있다. 또는, 외부 기기로부터 생체정보 추정 요청을 수신할 수 있다. 이때, 외부 기기로부터 수신되는 생체정보 추정 요청에는 생체정보 추정 결과의 제공 요청을 포함할 수 있다. 외부 기기가 생체정보 추정 알고리즘을 탑재하고 있는 경우 특징점(characteristic point)이나 특징(feature) 정보의 제

공 요청을 포함할 수도 있다. 외부 기기는 사용자가 휴대하는 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC 및 웨어러블 기기 등을 포함할 수 있다.

- [0092] 그 다음, 생체정보 추정 장치는 생체정보 추정을 위한 생체신호를 획득할 수 있다(520). 예를 들어, 생체정보 추정 장치에 센서가 탑재된 경우 센서를 제어하여 피검체로부터 맥파 신호를 획득할 수 있다. 또는, 생체신호 측정 센서를 탑재하고 있지 않은 경우 외부 기기로부터 생체신호를 수신할 수 있다.
- [0093] 그 다음, 획득된 생체신호의 미분신호를 기초로 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분과 관련된 내분점을 획득할 수 있다(530). 예를 들어, 생체정보 추정 장치는 2차 미분신호의 극소점 및 극대점을 탐색하고, 극소점 및 극대점들을 이용하여 내분점을 획득할 수 있다. 전술한 바와 같이 첫 번째 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해 첫 번째 극소점과 인접하는 극대점 사이의 내분점을 획득할 수 있다. 또는 두 번째 이후의 펄스 파형 성분과 관련된 특징점을 획득하기 위해 두 번째 이후의 극소점에 인접하는 두 개의 극대점 사이의 내분점을 획득할 수 있다.
- [0094] 그 다음, 미분신호에서 획득된 극소점 및/또는 내분점을 기초로 생체신호로부터 특징점을 획득할 수 있다(540). 생체신호에서 극소점 및/또는 내분점의 시간에 대응하는 지점을 특징점으로 획득하고, 시간 정보와 그 시간에 대응하는 진폭 정보를 펄스 파형 성분과 관련된 특징점 정보로 획득할 수 있다. 그 밖의 동잡음 등으로 인해 생체신호가 불안정한 경우를 보완하기 위해 혈압의 수축기 구간에서 진폭이 최대인 지점의 시간 및 진폭 정보 또는 생체신호의 전체/부분 면적을 추가 특징점으로 추출할 수도 있다.
- [0095] 그 다음, 추출된 특징점을 활용하여 생체정보 추정에 필요한 특징(feature)을 추출할 수 있다(550). 이때, 생체정보 추정에 필요한 특징은 수학적 3과 같이 둘 이상의 특징점을 조합하여 추출될 수 있다.
- [0096] 그 다음, 추출된 특징(feature)을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다(560). 이때, 생체정보 추정 모델이 미리 구축될 수 있다. 생체정보 추정 모델은 수학적 4와 같이 수학 함수식 형태일 수 있다.
- [0097] 그 다음, 생체정보 추정 결과를 사용자에게 제공할 수 있다(570). 이때, 추정된 생체정보를 디스플레이, 스피커, 햅틱 모듈 등을 통해 다양한 시각적인 방법 또는 음성, 촉감 및 진동 등의 비시각적인 방법으로 사용자에게 제공할 수 있다. 또한, 추정된 생체정보를 기초로 사용자의 건강 상태를 판단하고, 판단 결과에 따라 사용자에게 경고나 대응 조치를 안내할 수 있다.
- [0098] 도 6a 내지 도 6e는 웨어러블 기기의 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 전술한 생체정보 추정 장치(100,200)의 실시예들은 도시된 바와 같이 손목에 착용하는 스마트 워치나 스마트 밴드형 웨어러블 기기에 탑재될 수 있다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 일 예에 불과하며, 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC, 데스크탑 PC 등의 정보 처리 단말에 적용되는 것도 가능하다.
- [0099] 도 6a 내지 도 6e를 참조하면, 웨어러블 기기(600)는 기기 본체(610)와, 스트랩(620)을 포함할 수 있다.
- [0100] 본체(610)는 다양한 형태를 갖도록 형성될 수 있으며, 내부 또는 표면에 전술한 생체정보 추정 기능 이외에 그 밖의 다양한 기능을 수행하기 위한 모듈들이 장착될 수 있다. 본체(610) 또는 스트랩(620)의 내부에는 기기(600)의 각종 모듈에 전원을 공급하는 배터리가 내장될 수 있다.
- [0101] 스트랩(620)은 본체(610)에 연결될 수 있다. 스트랩(620)은 사용자의 손목을 감싸는 형태로 구부러질 수 있도록 플렉시블(flexible)하게 형성될 수 있다. 스트랩(620)은 사용자의 손목으로부터 분리되는 형태 또는 분리되지 않는 밴드 형태로 구성될 수 있다. 스트랩(620)은 손목에 가해지는 압력의 변화에 따라 탄성을 갖도록 내부에 공기가 주입되거나 공기 주머니를 포함할 수 있으며 본체(610)로 손목의 압력 변화를 전달할 수 있다.
- [0102] 본체(610)의 일면에는 피검체(OBJ)에 광을 조사하고 피검체(OBJ)로부터 산란되어 돌아오는 광을 검출하여 생체신호를 측정하는 측정부(611)가 장착될 수 있다. 측정부(611)는 본체(610)의 후면 즉, 사용자의 손목에 접촉되는 부위에 장착될 수 있으며, 손목 피부에 광을 조사하는 하나 이상의 광원(611a)과 피검체(OBJ)로부터 산란되는 광을 검출하는 하나 이상의 디텍터(611b)를 포함할 수 있다. 측정부(611)는 피검체(OBJ)의 접촉 압력을 측정하는 접촉 압력 센서를 더 포함할 수도 있다.
- [0103] 프로세서(612)는 본체(610) 내부에 실장될 수 있다. 프로세서(612)는 측정부(611), 통신부(613), 표시부(614) 및 그 밖의 각종 모듈들과 연결되어 동작을 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(612)는 측정부(612)에 의해 측정된 생체신호를 이용하여 생체정보를 추정하고, 추정 결과를 표시부(614)를 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 이때, 프로세서(612)는 전술한 바와 같이 생체신호의 미분신호를 이용하여 생체신호를 구성하는 각 펄스 파형 성분과

관련된 특징점을 획득하고, 획득된 특징점을 이용하여 혈압과 같은 생체정보를 추정할 수 있다.

- [0104] 프로세서(612)는 측정부(611)에 접촉 압력 센서가 탑재된 경우, 측정된 접촉 압력 신호를 기초로 피검체의 접촉 상태를 모니터링하고, 표시부(614)를 통해 사용자에게 접촉 위치 및/또는 접촉 상태를 가이드할 수 있다.
- [0105] 프로세서(612)는 추정된 생체정보 예컨대, 혈압 이력 정보 및 각 혈압을 측정하기 위해 활용된 생체신호 및 생체신호로부터 분해된 각 구성필스를 저장장치에 관리할 수 있다. 또한, 추정된 생체정보를 기초로 경고 정보, 건강 상태 변화 추이 등 사용자의 건강 관리를 위해 필요한 추가 정보를 생성하고, 생성된 정보를 저장장치에 관리할 수 있다.
- [0106] 또한, 사용자의 제어 명령을 수신하여 프로세서(612)로 전달하는 조작부(615)가 본체(610)에 장착될 수 있다. 조작부(615)는 기기(600)의 전원을 온/오프시키는 명령을 입력하기 위한 전원 버튼을 포함할 수 있다.
- [0107] 표시부(614)는 도시된 바와 같이 본체(610)의 전면에 장착될 수 있으며 터치 입력이 가능한 터치 패널을 포함할 수 있다. 표시부(614)는 프로세서(612)의 제어에 따라 사용자의 터치 입력을 수신하여 프로세서(612)에 전달하고, 프로세서(612)의 처리 결과를 표시할 수 있다.
- [0108] 예를 들어, 표시부(614)는 도 6c에 도시된 바와 같이 추정된 생체정보 예컨대 혈압 정보를 표시할 수 있다. 이때, 경고 등의 추가 정보를 함께 표시할 수 있다. 이때, 사용자가 조작부(615)를 조작하거나 표시부(614)의 터치 입력을 통해 터치하여 상세정보를 요청하는 경우 도 6d 및 도 6e에 도시된 바와 같은 다양한 방법으로 상세 정보를 표시할 수 있다. 이를 통해, 사용자는 혈압의 변화 추이를 용이하게 파악할 수 있으며, 혈압의 변화 추이에 따른 생체신호 및 생체신호로부터 추출된 다양한 정보들을 직관적으로 이해할 수 있다.
- [0109] 도 6d 및 도 6e를 참조하면, 표시부(614)는 제1 영역(614a)과 제2 영역(614b)으로 나누어, 제1 영역(614a)은 상세 정보를, 제2 영역(614b)에는 혈압 이력 그래프를 출력할 수 있다. 이때, 혈압 이력 그래프와 함께 현재 선택된 혈압 정보(I)를 지시하는 식별 마크(M)를 표시할 수 있다. 식별 마크(M)는 수직선으로 도시되어 있으나 이에 제한되는 것은 아니며 원, 사각형 등의 다각형, 그 위치를 가리키는 화살표 등 다양한 형태로 표시될 수 있다. 이때, 사용자는 제2 영역(614b)에 혈압의 변화 추이가 표시되면 특정 혈압 정보를 터치하거나, 그래프를 좌우로 이동하여 특정 혈압 정보를 식별 마크(M)에 일치시킴으로써 상세정보를 보기 원하는 혈압 정보를 선택할 수 있다. 사용자가 제2 영역(614b)에서 원하는 혈압 정보를 선택하면 도 6d 및 도 6d에 도시된 바와 같이 제1 영역(614a)에 선택된 혈압 정보와 관련된 생체신호 및 개별 필스 파형 그래프, 그 시점의 혈압 추정값, 측정일자, 그 시점의 건강 상태 등의 정보를 출력할 수 있다. 다만, 이는 예시에 불과하므로 도 6d 및 도 6e에 도시되지 않은 다양한 상세 정보가 표시될 수 있다.
- [0110] 또한, 본체(610) 내부에는 사용자의 휴대 단말과 같은 외부 기기와 통신하기 위한 통신부(613)가 장착될 수 있다. 통신부(613)는 외부 기기 예컨대, 사용자의 스마트폰에 생체정보 추정 결과를 전송하여 사용자에게 표시되도록 할 수 있다. 다만, 이에 제한됨이 없이 필요한 다양한 정보를 송수신할 수 있다.
- [0111] 한편, 본 실시 예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.
- [0112] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현하는 것을 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 실시예들을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의하여 용이하게 추론될 수 있다.
- [0113] 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 개시된 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

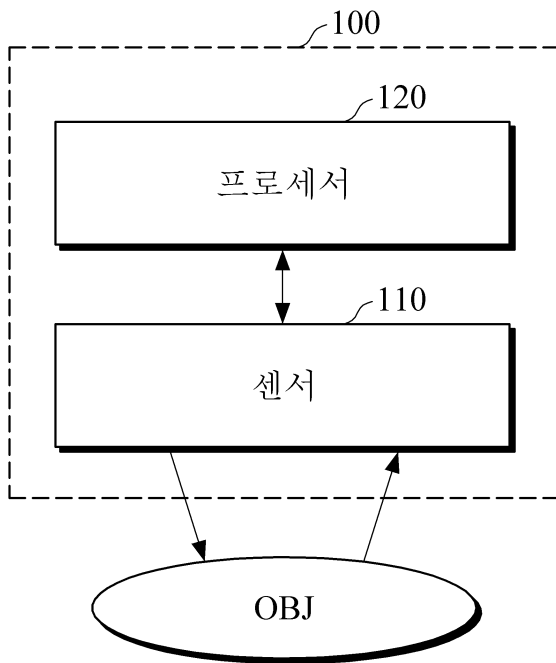
부호의 설명

- [0114] 100, 200: 생체정보 추정 장치 110: 센서
- 120, 300: 프로세서 210: 통신부

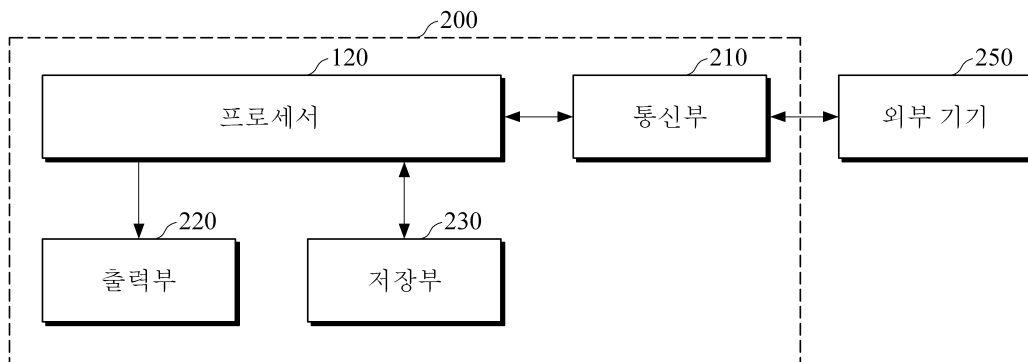
- 220: 출력부 230: 저장부
- 310: 내분점 획득부 320: 특징점 획득부
- 330: 특징 추출부 340: 생체정보 추정부
- 600: 웨어러블 기기 610: 본체
- 611: 측정부 611a: 광원
- 611b: 디텍터 612: 프로세서
- 613: 통신부 614: 표시부
- 615: 조작부 620: 스트랩

도면

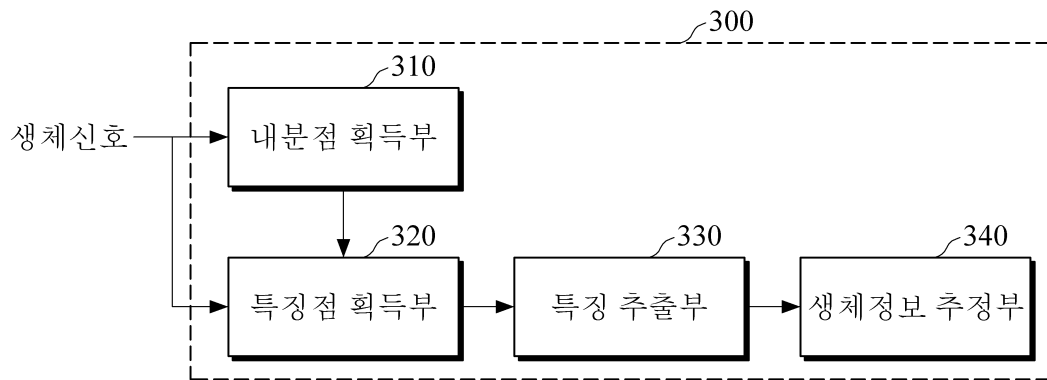
도면1



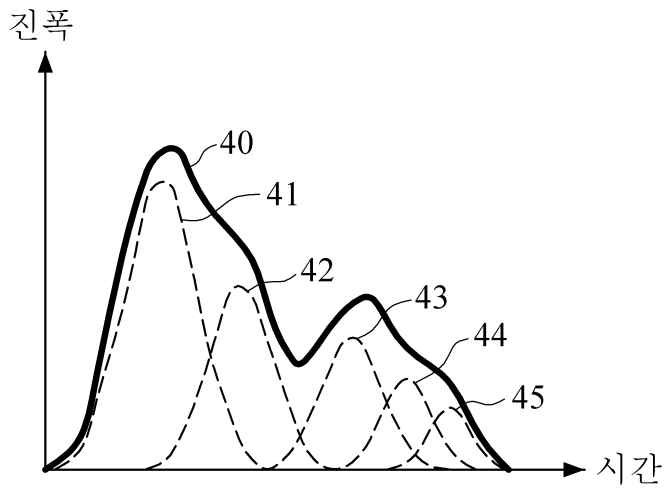
도면2



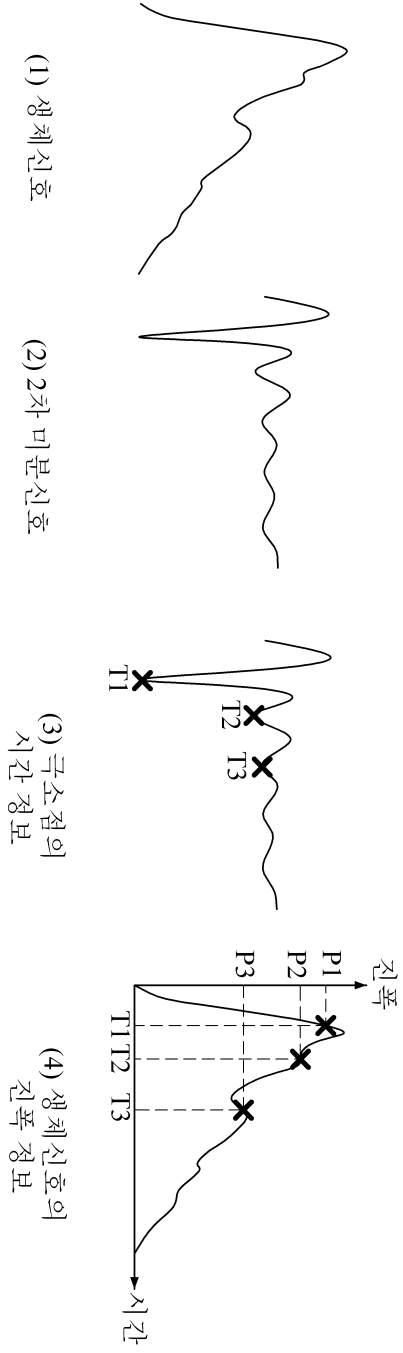
도면3



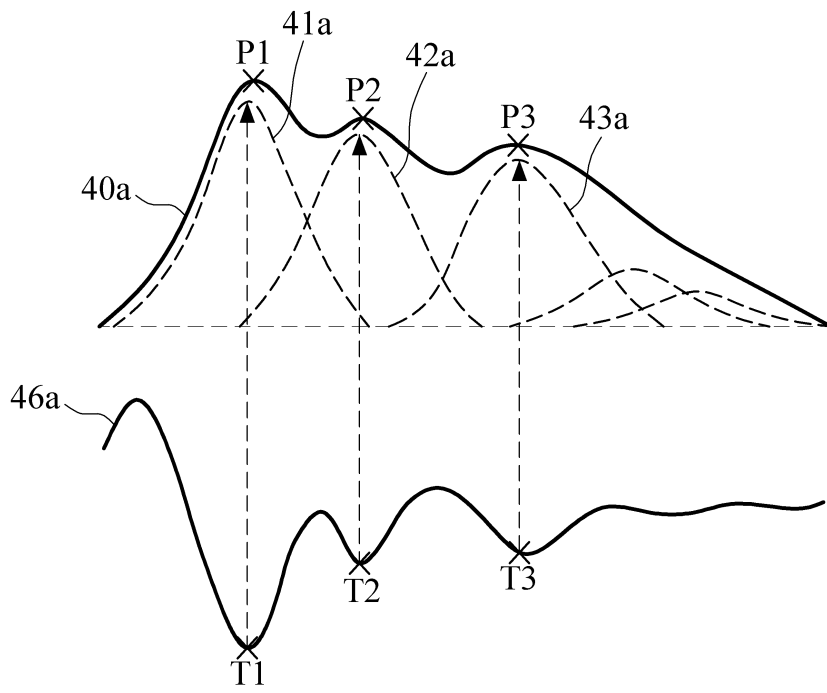
도면4a



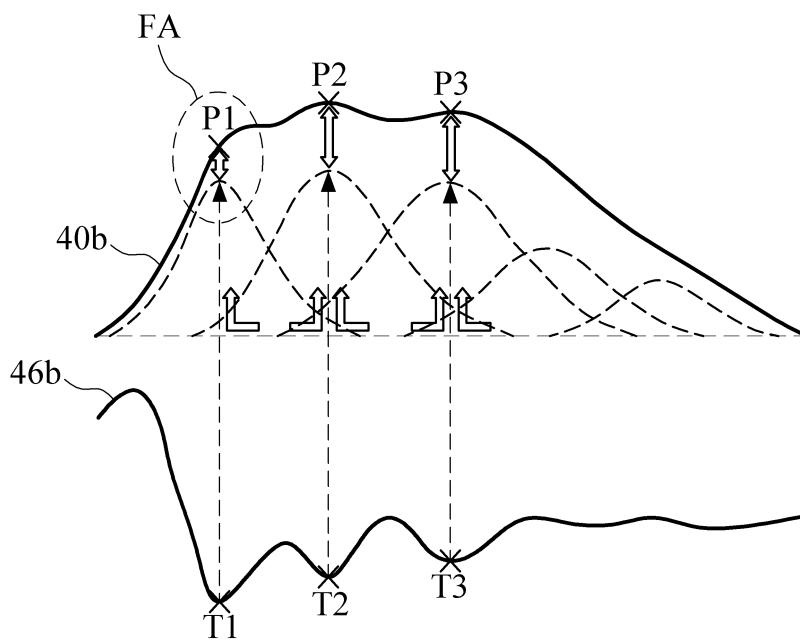
도면4b



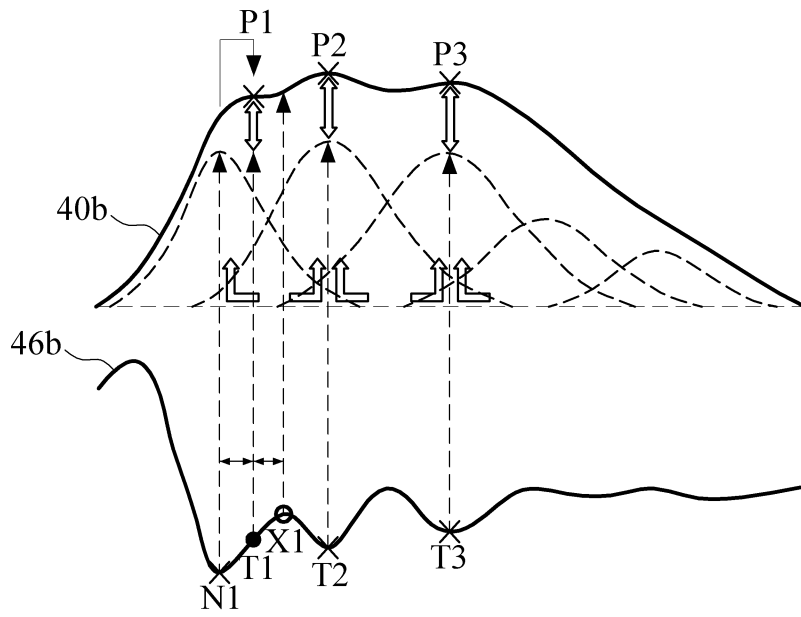
도면4c



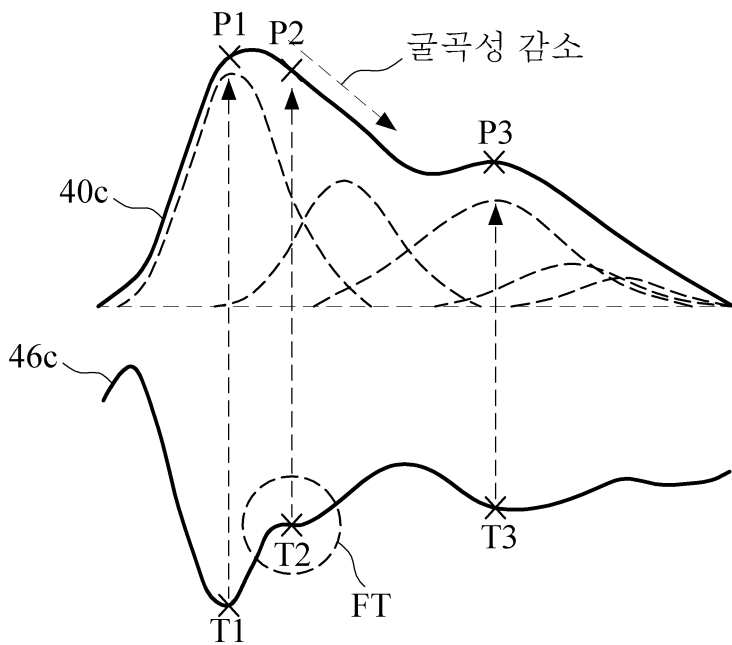
도면4d



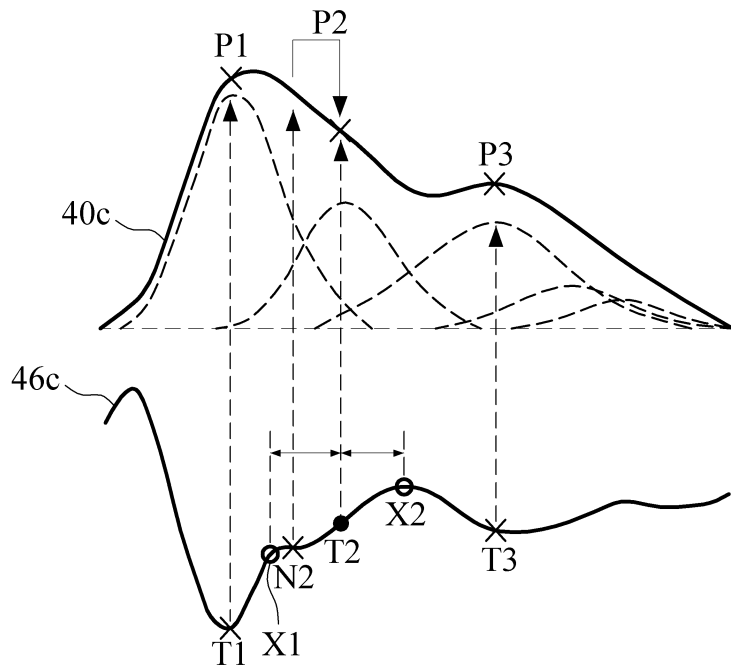
도면4e



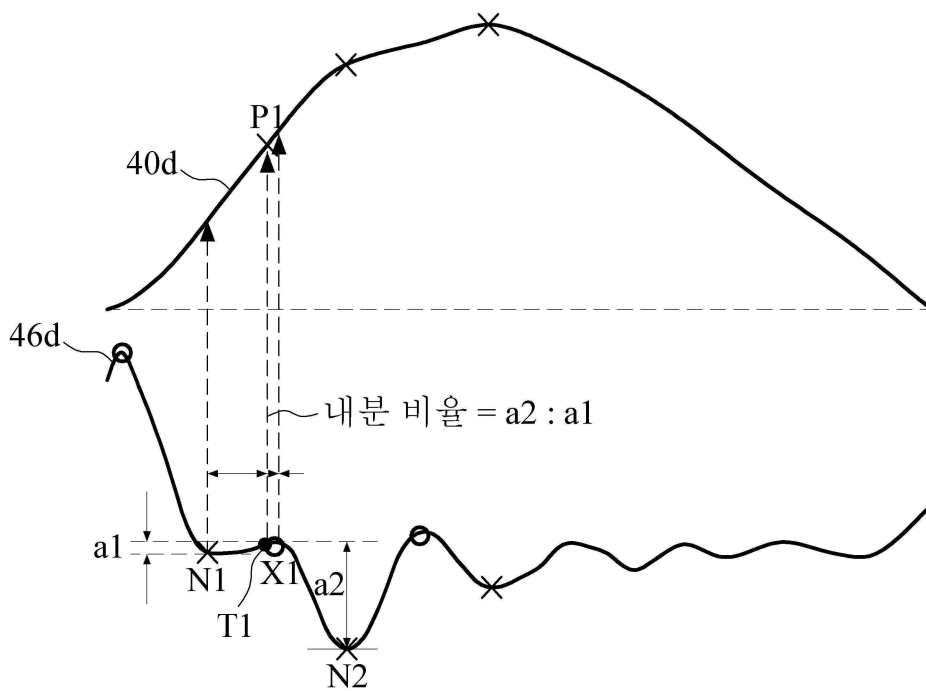
도면4f



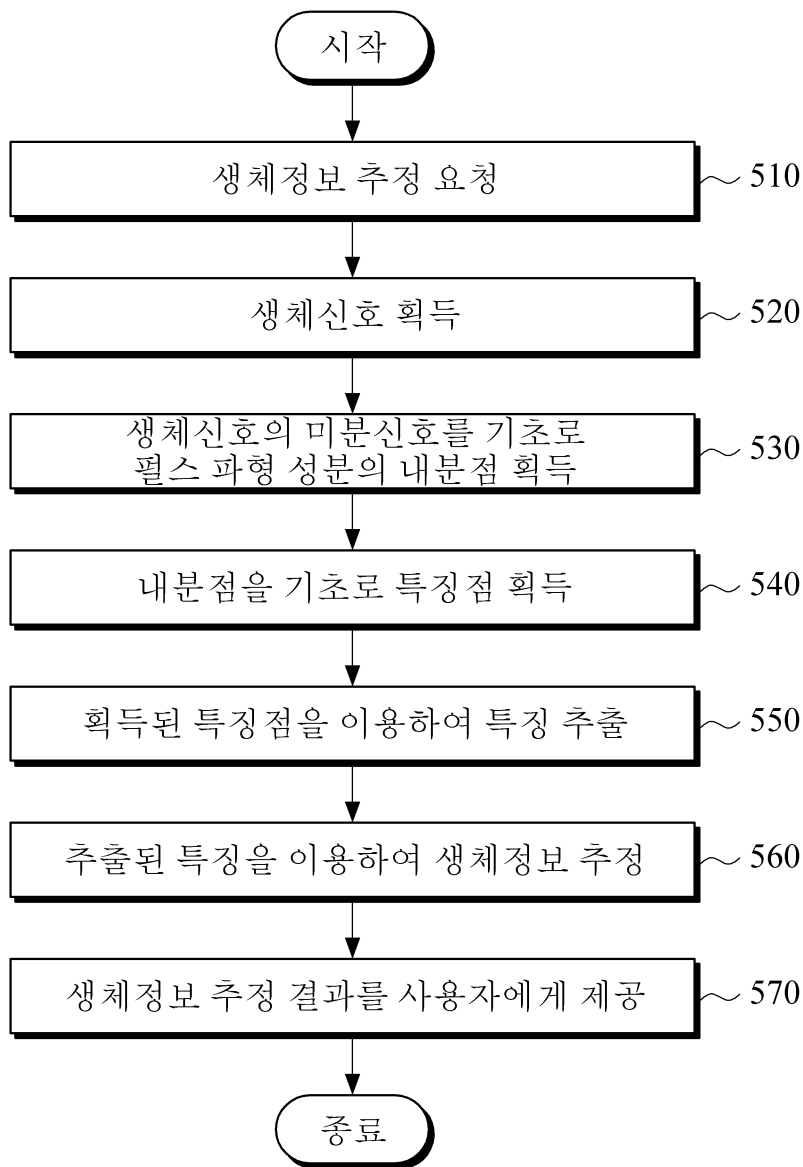
도면4g



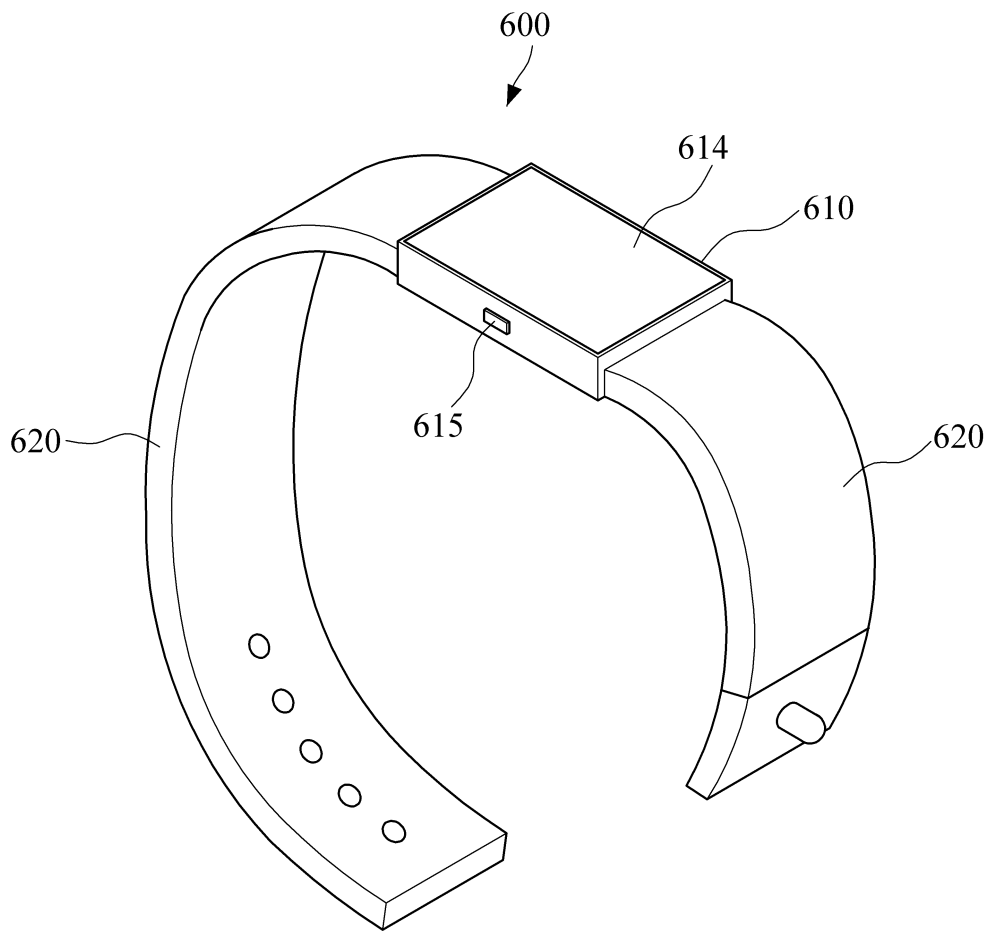
도면4h



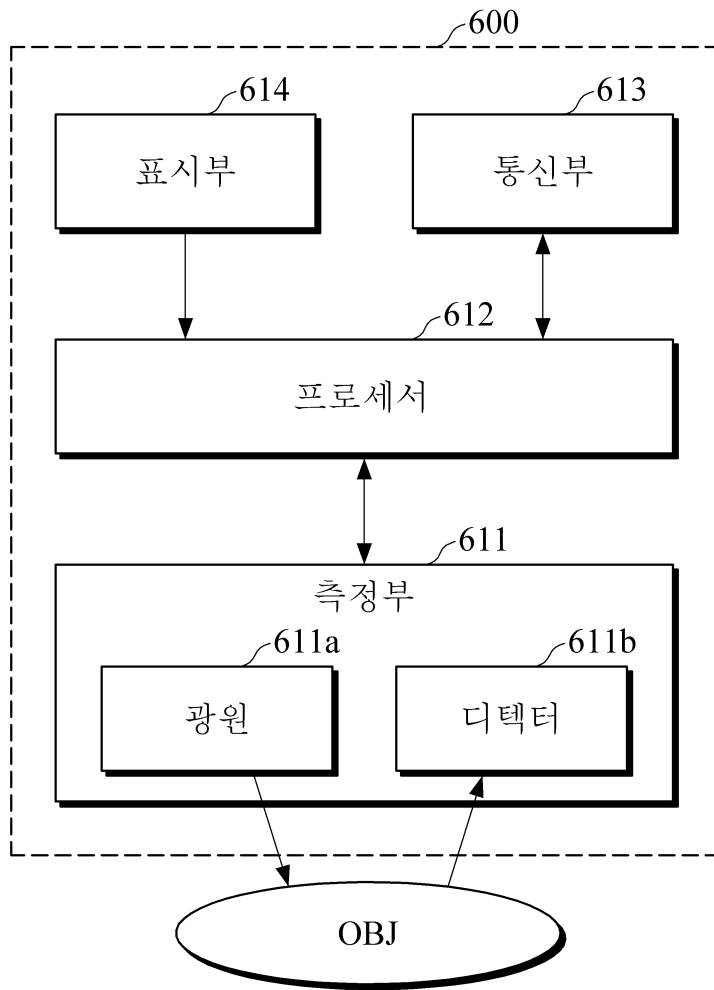
도면5



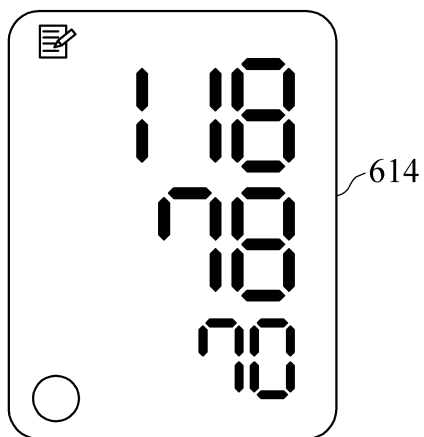
도면6a



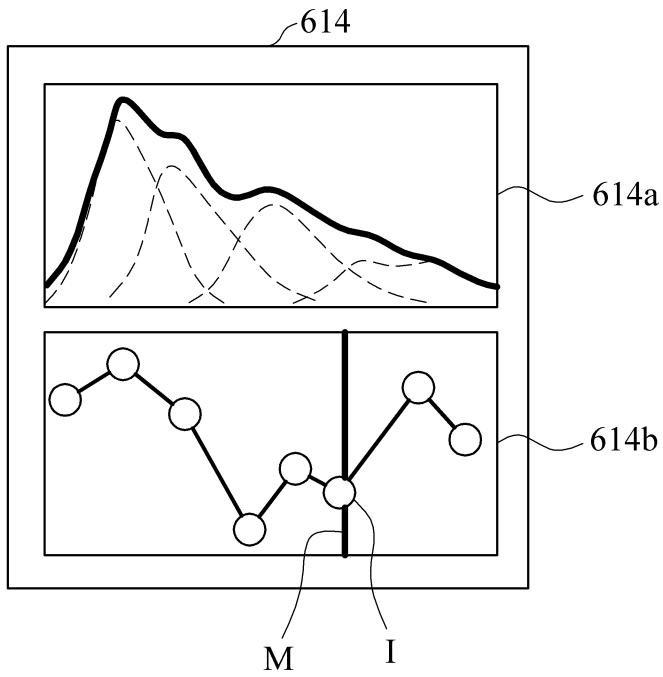
도면6b



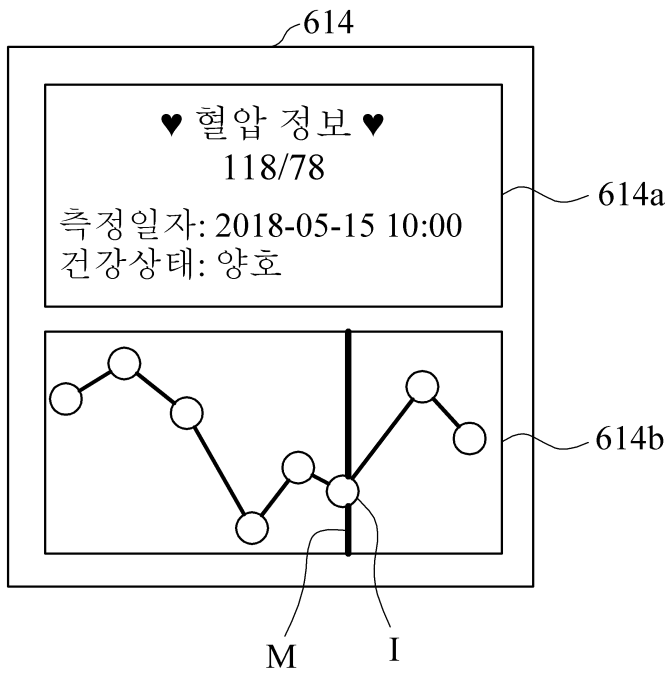
도면6c



도면6d



도면6e



专利名称(译)	估计生物信息的装置和方法		
公开(公告)号	KR1020200014525A	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	KR1020180089786	申请日	2018-08-01
[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		
[标]发明人	박창순 권의근 윤승근 장대근		
发明人	박창순 권의근 윤승근 장대근		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/021		
CPC分类号	A61B5/7275 A61B5/0075 A61B5/02007 A61B5/021 A61B5/7235 A61B5/0059 A61B5/02116 A61B5/02125 A61B5/72 A61B5/681 A61B5/7239 A61B5/0205 A61B5/7282 A61B5/74		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于估计诸如血压的生物信息的装置。根据本发明的一个实施例，该设备可以包括：测量生物信号的传感器；以及用于测量生物信号的传感器。处理器获得与构成生物信号的一种或多种脉搏波形成分有关的特征点，并基于生物信号的差分信号，基于所获得的特征点来估计生物信息。

