



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040564
(43) 공개일자 2020년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/021 (2013.01)
A61B 5/7235 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0120641
(22) 출원일자 2018년10월10일
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

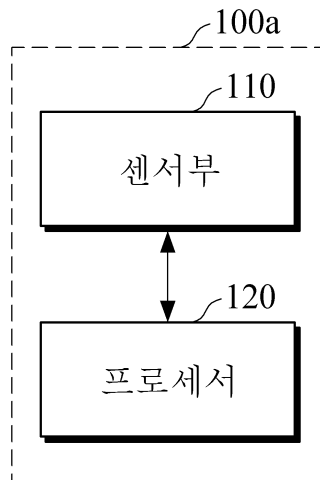
전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 발명의 명칭 **혈압 추정 장치 및 방법과, 혈압 추정 지원 장치**

(57) 요약

혈압을 추정하는 장치를 개시한다. 일 실시예에 따르면 혈압 추정 장치는 생체신호를 측정하는 센서부와, 생체신호를 기초로 특징값 획득 및 혈압 변화 부호를 검출하고, 검출된 혈압 변화 부호를 기초로 스케일 요소를 획득하며, 특징값 및 스케일 요소를 기초로 혈압을 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

A61B 5/7275 (2013.01)

A61B 5/742 (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 센서부; 및

상기 생체신호를 기초로 특징값 획득 및 혈압 변화 부호를 검출하고, 검출된 혈압 변화 부호를 기초로 스케일 요소를 획득하며, 상기 특징값 및 스케일 요소를 기초로 혈압을 추정하는 프로세서를 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

기준 특징값 대비 상기 획득된 특징값의 변화 방향을 기초로 혈압 변화 부호를 검출하는 혈압 추정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기준 특징값은 캘리브레이션 시점에 측정된 생체신호로부터 획득된 특징값을 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 획득된 특징값이 기준 특징값보다 크면 상기 혈압 변화 부호를 양(+)으로 검출하고, 작으면 음(-)으로 검출하는 혈압 추정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 검출된 혈압 변화 부호에 따라 서로 다른 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는

혈압 변화 부호별로 서로 다르게 정의된 스케일 요소 추정 모델을 이용하여 상기 검출된 혈압 변화 부호에 대한 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 스케일 요소 추정 모델은

상수값, 개인별 특성이 반영된 제1 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 제2 추정식 중의 적어도 하나를 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 정의된 제1 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하고, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 정의된 제2 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 정의된 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하고, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 정의된 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 검출된 혈압 변화 부호가 음(-)이면 사용자 특성 정보를 입력받고, 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹에 대한 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 그룹별 특성을 반영한 제2 추정식은

성별, 연령대, 약 복용 여부, 직업군 및 질환별 중의 적어도 하나를 기준으로 분류된 그룹별로 정의되는 혈압 추정 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 각 추정식은 사용자의 특성이 반영된 개인 특성 인자를 입력으로 하는 혈압 추정 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 개인 특성 인자는

사용자의 나이, 성별, 키, 몸무게, 체질량 지수, 맥압(pulse pressure), 기준 수축기 혈압, 기준 이완기 혈압, 기준 수축기 혈압과 기준 이완기 혈압 사이의 차이 및 심박수 중의 적어도 하나를 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 생체신호 파형의 형태, 최대점의 시간 및 진폭, 최소점의 시간 및 진폭, 상기 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분 위치의 시간 및 진폭, 상기 생체신호의 면적 중의 하나 이상을 조합하여 상기 특징값을 획득하는 혈압 추정 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 스케일 요소를 기초로 상기 획득된 특징값을 스케일하고, 스케일된 특징값을 이용하여 혈압을 추정하는 혈압 추정 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 프로세서는
캘리브레이션 시점의 기준 혈압값을 더 기초로 혈압을 추정하는 혈압 추정 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,
상기 센서부는
피검체에 광을 조사하는 광원; 및
상기 피검체로부터 산란된 광을 검출하는 디텍터를 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,
상기 프로세서의 처리 결과를 출력하는 출력부를 더 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,
외부 기기로부터 스케일 요소 추정 모델을 수신하는 통신부를 더 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,
상기 프로세서는
미리 설정된 주기, 사용자 특성의 변화 및 혈압 추정 결과 중의 적어도 하나를 기초로 상기 스케일 요소 추정 모델의 갱신 여부를 판단하고, 판단 결과에 따라 외부 기기로부터 새로운 스케일 요소 추정 모델을 수신하도록 통신부를 제어하는 혈압 추정 장치.

청구항 21

생체신호를 측정하는 단계; 및
상기 생체신호를 기초로 특징값을 획득하는 단계;
상기 특징값을 기초로 혈압 변화 부호를 검출하는 단계;
상기 검출된 혈압 변화 부호를 기초로 스케일 요소를 획득하는 단계; 및
상기 특징값 및 스케일 요소를 기초로 혈압을 추정하는 단계를 포함하는 혈압 추정 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,
상기 혈압 변화 부호를 검출하는 단계는
기준 특징값 대비 상기 획득된 특징값의 변화 방향을 기초로 혈압 변화 부호를 검출하는 혈압 추정 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 스케일 요소를 획득하는 단계는

상기 검출된 혈압 변화 부호에 따라 서로 다른 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 스케일 요소를 획득하는 단계는

혈압 변화 부호별로 서로 다르게 정의된 스케일 요소 추정 모델을 이용하여 상기 검출된 혈압 변화 부호에 대한 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 스케일 요소 추정 모델을

상수값, 개인별 특성이 반영된 제1 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 제2 추정식 중의 적어도 하나를 포함하는 혈압 추정 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 스케일 요소를 획득하는 단계는

상기 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 정의된 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하고, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 정의된 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득하는 혈압 추정 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 스케일 요소를 획득하는 단계는

상기 검출된 혈압 변화 부호가 음(-)이면, 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹을 선택하는 단계를 포함하는 혈압 추정 방법.

청구항 28

제21항에 있어서,

상기 혈압을 추정하는 단계는

상기 스케일 요소를 기초로 상기 획득된 특징값을 스케일하고, 스케일된 특징값을 이용하여 혈압을 추정하는 혈압 추정 방법.

청구항 29

복수의 사용자들에 대한 혈압 관련 정보를 수집하는 정보 수집부; 및

상기 혈압 관련 정보를 기초로, 각 혈압 변화 부호별로 혈압 추정에 이용할 생체신호 특징값의 스케일을 위한 스케일 요소 추정 모델을 생성하는 프로세서를 포함하는 혈압 추정 지원 장치.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 스케일 요소 추정 모델은

상수값, 개인별 특성이 반영된 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 추정식 중의 적어도 하나를 포함하는 혈압 추정 지원 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 분류하고, 각 혈압 변화 부호에 해당하는 사용자들의 생체신호 특징값 및 실제 혈압값을 기초로 각 사용자별 최적 스케일 요소를 획득하며, 각 사용자별 개인 특성 인자 및 최적 스케일 요소를 기초로 개인별 특성이 반영된 추정식을 생성하는 혈압 추정 지원 장치.

청구항 32

제30항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 대분류하고, 대분류된 복수의 사용자들을 성별, 연령대, 약 복용 여부, 직업군 및 질환별 중의 적어도 하나를 기준으로 소분류하여, 상기 소분류된 그룹별로 그룹별 특성이 반영된 추정식을 생성하는 혈압 추정 지원 장치.

청구항 33

제29항에 있어서,

혈압 추정 장치의 요청이 수신되거나 스케일 요소 추정 모델이 생성되면 혈압 추정 장치에 스케일 요소 추정 모델을 전송하는 통신부를 더 포함하는 혈압 추정 지원 장치.

청구항 34

제29항에 있어서,

상기 수집된 혈압 관련 정보 및 상기 생성된 스케일 요소 추정 모델 중의 적어도 하나를 저장하는 저장부를 더 포함하는 혈압 추정 지원 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 커프리스 혈압 추정에 관한 기술이다.

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] 기준 시점 대비 혈압 변화 방향을 고려하여 혈압을 추정하는 장치 및 방법이 제시된다.

과제의 해결 수단

- [0005] 일 양상에 따르면, 혈압 추정 장치는 생체신호를 측정하는 센서부 및 생체신호를 기초로 특징값 획득 및 혈압 변화 부호를 검출하고, 검출된 혈압 변화 부호를 기초로 스케일 요소를 획득하며, 특징값 및 스케일 요소를 기초로 혈압을 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0006] 프로세서는 기준 특징값 대비 획득된 특징값의 변화 방향을 기초로 혈압 변화 부호를 검출할 수 있다.
- [0007] 기준 특징값은 캘리브레이션 시점에 측정된 생체신호로부터 획득된 특징값을 포함할 수 있다.
- [0008] 프로세서는 획득된 특징값이 기준 특징값보다 크면 혈압 변화 부호를 양(+)으로 검출하고, 작으면 음(-)으로 검출할 수 있다.
- [0009] 프로세서는 검출된 혈압 변화 부호에 따라 서로 다른 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0010] 프로세서는 혈압 변화 부호별로 서로 다르게 정의된 스케일 요소 추정 모델을 이용하여 검출된 혈압 변화 부호에 대한 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0011] 이때, 스케일 요소 추정 모델은 상수값, 개인별 특성이 반영된 제1 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 제2 추정식 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 프로세서는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 정의된 제1 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하고, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 정의된 제2 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0013] 프로세서는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 정의된 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하고, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 정의된 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0014] 프로세서는 검출된 혈압 변화 부호가 음(-)이면 사용자 특성 정보를 입력받고, 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹에 대한 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0015] 그룹별 특성을 반영한 제2 추정식은 성별, 연령대, 약 복용 여부, 직업군 및 질환별 중의 적어도 하나를 기준으로 분류된 그룹별로 정의될 수 있다.
- [0016] 이때, 각 추정식은 사용자의 특성이 반영된 개인 특성 인자를 입력으로 할 수 있다.
- [0017] 이때, 개인 특성 인자는 사용자의 나이, 성별, 키, 몸무게, 체질량 지수, 맥압(pulse pressure), 기준 수축기 혈압, 기준 이완기 혈압, 기준 수축기 혈압과 기준 이완기 혈압 사이의 차이 및 심박수 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 프로세서는 생체신호 파형의 형태, 최대점의 시간 및 진폭, 최소점의 시간 및 진폭, 상기 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분 위치의 시간 및 진폭, 상기 생체신호의 면적 중의 하나 이상을 조합하여 상기 특징값을 획득할 수 있다.
- [0019] 프로세서는 스케일 요소를 기초로 획득된 특징값을 스케일하고, 스케일된 특징값을 이용하여 혈압을 추정할 수 있다.
- [0020] 프로세서는 캘리브레이션 시점의 기준 혈압값을 더 기초로 혈압을 추정할 수 있다.
- [0021] 센서부는 피검체에 광을 조사하는 광원 및 피검체로부터 산란된 광을 검출하는 디텍터를 포함할 수 있다.
- [0022] 프로세서의 처리 결과를 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 또한, 혈압 추정 장치는 외부 기기로부터 스케일 요소 추정 모델을 수신하는 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 프로세서는 미리 설정된 주기, 사용자 특성의 변화 및 혈압 추정 결과 중의 적어도 하나를 기초로 스케일 요소 추정 모델의 갱신 여부를 판단하고, 판단 결과에 따라 외부 기기로부터 새로운 스케일 요소 추정 모델을 수신하도록 통신부를 제어할 수 있다.
- [0025] 일 양상에 따르면, 혈압 추정 방법은 생체신호를 측정하는 단계 및 생체신호를 기초로 특징값을 획득하는 단계, 특징값을 기초로 혈압 변화 부호를 검출하는 단계, 검출된 혈압 변화 부호를 기초로 스케일 요소를 획득하는 단

계 및, 특징값 및 스케일 요소를 기초로 혈압을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0026] 혈압 변화 부호를 검출하는 단계는 기준 특징값 대비 획득된 특징값의 변화 방향을 기초로 혈압 변화 부호를 검출할 수 있다.
- [0027] 스케일 요소를 획득하는 단계는 검출된 혈압 변화 부호에 따라 서로 다른 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0028] 스케일 요소를 획득하는 단계는 혈압 변화 부호별로 서로 다르게 정의된 스케일 요소 추정 모델을 이용하여 검출된 혈압 변화 부호에 대한 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0029] 스케일 요소 추정 모델은 상수값, 개인별 특성이 반영된 제1 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 제2 추정식 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0030] 스케일 요소를 획득하는 단계는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 정의된 상수값을 이용하여 스케일 요소를 획득하고, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 정의된 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0031] 스케일 요소를 획득하는 단계는 검출된 혈압 변화 부호가 음(-)이면, 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 혈압을 추정하는 단계는 스케일 요소를 기초로 획득된 특징값을 스케일하고, 스케일된 특징값을 이용하여 혈압을 추정할 수 있다.
- [0033] 일 양상에 따르면, 혈압 추정 지원 장치는 복수의 사용자들에 대한 혈압 관련 정보를 수집하는 정보 수집부 및 혈압 관련 정보를 기초로, 각 혈압 변화 부호별로 혈압 추정에 이용할 생체신호 특징값의 스케일을 위한 스케일 요소 추정 모델을 생성하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0034] 스케일 요소 추정 모델은 상수값, 개인별 특성이 반영된 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 추정식 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0035] 프로세서는 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 분류하고, 각 혈압 변화 부호에 해당하는 사용자들의 생체신호 특징값 및 실제 혈압값을 기초로 각 사용자별 최적 스케일 요소를 획득하며, 각 사용자별 개인 특성 인자 및 최적 스케일 요소를 기초로 개인별 특성이 반영된 추정식을 생성할 수 있다.
- [0036] 프로세서는 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 대분류하고, 대분류된 복수의 사용자들을 성별, 연령대, 약 복용 여부, 직업군 및 질환별 중의 적어도 하나를 기준으로 소분류하여, 소분류된 그룹별로 그룹별 특성이 반영된 추정식을 생성할 수 있다.
- [0037] 또한, 혈압 추정 지원 장치는 혈압 추정 장치의 요청이 수신되거나 스케일 요소 추정 모델이 생성되면 혈압 추정 장치에 스케일 요소 추정 모델을 전송하는 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 또한, 혈압 추정 지원 장치는 수집된 혈압 관련 정보 및 생성된 스케일 요소 추정 모델 중의 적어도 하나를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0039] 기준 시점 대비 혈압 변화 방향을 고려하여 혈압을 추정함으로써 혈압 추정의 정확성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1a 및 도 1b는 실시예들에 따른 혈압 추정 장치의 블록도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 도 1a 및 도 1b의 프로세서의 블록도이다.
- 도 3a 내지 도 3g는 혈압 추정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 흐름도이다.
- 도 5a 내지 도 5d는 스케일 요소를 획득하는 실시예들을 도시한 것이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 혈압 추정 지원 장치의 블록도이다.
- 도 7a 및 도 7b는 웨어러블 기기를 도시한 것이다.

도 8은 스마트 기기를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 이하, 혈압 추정 장치 및 방법의 실시예들을 도면들을 참고하여 자세히 설명하도록 한다.
- [0044] 도 1a 및 도 1b는 실시예들에 따른 혈압 추정 장치의 블록도이다. 본 실시예의 혈압 추정 장치(100a, 100b)는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크탑 PC, 노트북 PC 등의 단말 또는 피검체에 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.
- [0045] 도 1a 및 도 1b를 참조하면 혈압 추정 장치(100a, 100b)는 센서부(110) 및 프로세서(120)를 포함한다.
- [0046] 센서부(110)는 피검체로부터 생체신호를 측정할 수 있다. 이때, 생체신호는 광전용적 맥파(Photoplethysmogram, PPG)를 포함한 맥파신호일 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, 피검체는 센서부(110)와 접촉하거나 인접하는 생체영역으로 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.
- [0047] 센서부(110)는 광원 및 디텍터를 포함할 수 있다. 광원은 피검체에 광을 조사하고, 디텍터는 피검체로부터 산란 또는 반사되는 광을 검출할 수 있다. 광원은 LED(light emitting diode), 레이저 다이오드(laser diode) 및 형광체 등을 포함할 수 있으며 하나 또는 둘 이상의 어레이로 형성될 수 있다. 디텍터는 하나 이상의 픽셀을 포함하며, 각 픽셀은 광을 검출하여 전기적인 신호로 변환하는 포토 다이오드(photo diode), 포토 트랜지스터(photo transistor) 및 이미지 센서 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0048] 프로세서(120)는 센서부(110)와 전기적으로 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 혈압 추정 요청에 따라 센서부(110)를 제어하고, 센서부(110)로부터 생체신호를 수신할 수 있다. 혈압 추정 요청은 사용자로부터 입력되거나 미리 설정된 주기를 만족하는 경우 발생할 수 있다. 프로세서(120)는 센서부(110)로부터 전기적인 생체신호가 수신되면 노이즈를 제거하기 위한 필터링, 생체신호의 증폭 또는 디지털 신호로의 변환 등의 전처리를 할 수 있다.
- [0049] 프로세서(120)는 센서부(110)로부터 수신된 생체신호를 기초로 혈압을 추정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 생체신호를 분석하여 특징값을 획득하고, 획득된 특징값을 스케일하여 스케일된 특징값을 기초로 혈압을 추정할 수 있다. 프로세서(120)는 혈압 변화 부호를 기초로 특징값을 서로 다른 정도로 스케일할 수 있으며 이를 통해 개인별 특성을 고려하여 혈압을 추정할 수 있다. 이때, 혈압 변화 부호는 캘리브레이션 시점의 혈압 대비 측정 시점의 혈압이 증가하는 방향인지 감소하는 방향인지를 의미할 수 있다.
- [0050] 일반적으로 생체신호로부터 획득된 특징값은 각 개인별로 측정 순간의 생체신호의 특성을 반영하므로 변화하는 값이다. 이에 반해, 특징값을 스케일하기 위한 스케일 요소(scale factor)는 각 개인의 특성을 충분히 반영하기 어려운 제한된 환경에서 대부분의 사람들에게 동일한 상수값으로 주어지므로 각 개인별 특성을 고려하여 혈압을 추정하는데 한계가 있다. 본 실시예에서는 혈압 추정시 특징값을 스케일하는 정도를 각 상황별로 다르게 함으로

써 각 개인별 특성이 반영된 정확한 혈압 추정이 가능하다.

- [0051] 도 1b를 참조하면, 혈압 추정 장치(100b)는 출력부(130), 저장부(140) 및 통신부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 출력부(130)는 센서부(110) 및 프로세서(120)에 의해 처리된 결과를 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력부(130)는 혈압 추정값을 디스플레이 모듈을 통해 시각적으로 출력할 수 있다. 또는, 스피커 모듈 또는 햅틱 모듈 등을 통해 음성이나 진동, 촉감 등의 비시각적인 방식으로 출력할 수 있다. 출력부(130)는 설정에 따라 디스플레이의 영역을 둘 이상으로 분리하고 제1 영역에 혈압 추정에 이용된 생체신호 그래프, 혈압 추정 결과 등을 출력할 수 있으며, 제2 영역에 혈압 추정 이력을 그래프 등의 형태로 출력할 수 있다. 이때, 혈압 추정값이 정상 범위를 벗어나는 경우, 빨간 색 등을 사용하여 강조, 정상 범위를 함께 표시, 음성 경고 메시지 출력, 진동 강도 조절 등의 다양한 방식으로 경고 정보를 함께 출력할 수 있다.
- [0053] 저장부(140)는 센서부(110) 및 프로세서(120)의 처리 결과를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(140)는 혈압 추정에 필요한 다양한 기준 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 기준 정보는 사용자의 나이, 성별, 건강 상태 등과 같은 사용자 특성 정보를 포함할 수 있다. 기준 정보는 후술하는 바와 같이 캘리브레이션 시점의 기준 특징값, 기준 혈압값, 혈압 추정 주기, 캘리브레이션 판단 기준, 스케일 요소 추정 모델, 혈압 추정 모델, 스케일 요소 획득 조건, 스케일 요소 추정 모델의 갱신 기준 등의 정보를 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 이때, 저장부(140)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 등의 저장매체를 포함하며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0055] 통신부(150)는 프로세서(120)의 제어에 따라 유무선 통신 기술을 이용하여 외부 기기(170)와 통신 연결하고 각종 데이터를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신부(150)는 혈압 추정 결과를 외부 기기(170)에 전송할 수 있으며, 외부 기기(170)로부터 혈압 추정에 필요한 각종 기준 정보 예컨대, 기준 혈압값, 스케일 요소 추정 모델 등을 수신할 수 있다. 이때, 외부 기기는 커프형 혈압 측정 기기, 혈압 추정 지원 장치, 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크탑 PC 및 노트북 PC 등의 정보 처리 장치를 포함할 수 있다.
- [0056] 이때, 통신 기술은 블루투스(bluetooth) 통신, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신, 근거리 무선 통신(Near Field Communication, NFC), WLAN 통신, 지그비(Zigbee) 통신, 적외선(Infrared Data Association, IrDA) 통신, WFD(Wi-Fi Direct) 통신, UWB(ultra-wideband) 통신, Ant+ 통신, WIFI 통신, RFID(Radio Frequency Identification) 통신, 3G 통신, 4G 통신 및 5G 통신 등을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 프로세서(120)는 미리 설정된 주기, 사용자 특성의 변화 및 혈압 추정 결과 등을 이용하여 스케일 요소 추정 모델의 갱신 필요성을 판단할 수 있다. 예를 들어, 저장부(140)의 기준 정보를 참조하여 미리 설정된 갱신 주기가 되면 통신부(150)를 제어할 수 있다. 또한, 생체신호 측정시 사용자로부터 사용자 특성 정보를 수신하고 수신된 사용자 특성의 변화 여부를 판단하여 스케일 요소 추정 모델의 갱신 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 후술하는 바와 같이 사용자가 속한 그룹에 변경이 발생하는 정보 예컨대, 연령대, 혈압약 복용 여부 등이 변경된 경우 새로운 그룹의 추정식으로 갱신하도록 통신부(150)를 제어할 수 있다. 또한, 혈압 추정 결과가 정확성이 떨어진다고 판단하는 경우 스케일 요소 추정 모델을 새로 갱신하도록 통신부(150)를 제어할 수 있다.
- [0058] 도 2a 및 도 2b는 도 1a 및 도 1b의 실시예들에 따른 프로세서의 블록도이다. 도 3a 내지 도 3g는 혈압 추정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 일반적으로 맥파신호는 도시된 바와 같이 심장에서 출발하여 신체 말단부로 향하는 진행파(propagation wave)와 말단부에서 다시 되돌아오는 반사파(reflection wave)의 중첩으로 구성될 수 있다. 맥파신호에서 각 펄스 파형 성분 위치의 시간(time) 및 진폭(amplitude) 정보 등을 적절히 조합하면 혈압과 상관도가 높은 특징을 추출할 수 있다.
- [0060] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 프로세서(200a)는 특징 획득부(210), 혈압 변화 부호 검출부(220), 스케일 요소 획득부(230) 및 혈압 추정부(240)를 포함할 수 있다.
- [0061] 특징 획득부(210)는 센서부(110)로부터 수신된 생체신호를 분석하여 특징값을 획득할 수 있다. 이때, 특징값은 혈압 변화 부호와 연관성이 있는 값으로서 예컨대, 혈압이 증가/감소에 따라 특징값이 같은 방향으로 증가/감소하는 특성을 갖는 값일 수 있다.

- [0062] 예를 들어, 특징 획득부(210)는 생체신호로부터 파형의 형태, 최대점의 시간 및 진폭, 최소점의 시간 및 진폭, 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분 위치의 시간 및 진폭, 생체신호의 하나 이상의 구간의 면적, 심박수 등을 추출하고, 추출된 정보들을 적절히 조합하여 특징값을 획득할 수 있다. 이때, 특징 획득부(210)는 생체신호를 구성하는 펄스 파형 성분 위치를 구하기 위해 생체신호를 2차 미분하고, 2차 미분신호의 극소점을 탐색하여 극소점 위치를 펄스 파형 성분 위치로 결정할 수 있다. 또는, 특징 획득부(210)는 앞의 특징값들의 둘 이상을 적절히 조합하여 새로운 특징값을 획득할 수 있다. 이때, 덧셈, 뺄셈, 나눗셈, 곱셈, 로그값 및 이들의 조합과 같이 다양한 방식으로 조합할 수 있으며 특별히 어느 하나로 한정되지 않는다.
- [0063] 혈압 변화 부호 검출부(220)는 획득된 특징값을 기초로 혈압 변화 부호를 검출할 수 있다. 예를 들어, 혈압 변화 부호 검출부(220)는 기준 특징값 대비 그 획득된 특징값의 변화 방향을 기초로 혈압 변화 부호를 검출할 수 있다. 즉, 혈압 변화 부호 검출부(220)는 획득된 특징값이 기준 특징값보다 크면 혈압 변화 부호를 양(+)으로 검출하고, 작으면 음(-)으로 검출할 수 있다. 이때, 기준 특징값은 캘리브레이션 시점에 측정된 생체신호로부터 획득된 특징값일 수 있다.
- [0064] 스케일 요소 획득부(230)는 검출된 혈압 변화 부호에 따라 서로 다른 스케일 요소를 획득할 수 있다. 예를 들어, 혈압 변화 부호별로 서로 다르게 정의된 스케일 요소 추정 모델을 이용하여, 혈압 변화 부호 검출부(220)에 검출된 혈압 변화 부호에 적합한 스케일 요소를 획득할 수 있다. 이때, 스케일 요소 추정 모델은 각 혈압 변화 부호별로 미리 정의될 수 있다. 즉, 양(+)의 부호시 적용할 스케일 요소 추정 모델과 음(-)의 부호시 적용할 스케일 요소 추정 모델을 다르게 정의할 수 있다. 스케일 요소 추정 모델은 미리 정의된 임의의 상수값, 개인별 특성이 반영된 제1 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 제2 추정식 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0065] 일 예로, 스케일 요소 획득부(230)는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면, 양(+)의 부호에 대하여 미리 정의된 고정된 상수값을 스케일 요소로 획득할 수 있다. 또한, 검출된 혈압 변화 부호가 음(-)이면, 음(-)의 부호에 대하여 미리 정의된 제2 추정식을 이용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다. 스케일 요소 획득부(230)는 혈압 변화 부호가 음(-)으로 검출되면 사용자가 속한 그룹을 결정하고, 해당 그룹에 대하여 정의된 제2 추정식에 그 사용자의 개인 특성 인자를 입력하여 스케일 요소를 획득할 수 있다. 이때, 개인 특성 인자는 사용자의 나이, 성별, 키, 몸무게, 체질량 지수, 맥압(pulse pressure), 기준 수축기 혈압, 기준 이완기 혈압, 기준 수축기 혈압과 기준 이완기 혈압 사이의 차이 및 심박수 등을 포함하나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0066] 다른 예로, 스케일 요소 획득부(230)는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면 양(+)의 부호에 대하여 미리 정의된 고정된 상수값, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 미리 정의된 고정 상수값을 스케일 요소로 획득할 수 있다. 다른 예로, 스케일 요소 획득부(230)는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면 양(+)의 부호에 대하여 미리 정의된 제1 추정식, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 미리 정의된 제1 추정식을 적용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다. 다른 예로, 스케일 요소 획득부(230)는 검출된 혈압 변화 부호가 양(+)이면 양(+)의 부호에 대하여 미리 정의된 제2 추정식, 음(-)이면 음(-)의 부호에 대하여 미리 정의된 제2 추정식을 적용하여 스케일 요소를 획득할 수 있다.
- [0067] 다만, 스케일 요소를 획득하기 위한 스케일 요소 추정 모델의 적용례는 예시된 바에 제한되는 것이 아니라, 본 실시예들이 탑재되는 기기들의 종류 예컨대, 스마트폰인지 또는 스마트워치인지에 따라, 또는 기기를 사용하는 사용자의 특성에 따라 다양하게 변형될 수 있다.
- [0068] 한편, 제1 추정식은 개인별 특성을 반영하여 구해진 함수식으로서, 예컨대 도 3a를 참조하면 복수의 사용자들 전체를 대상으로 각 사용자의 개인 특성 인자를 X축에, 각 사용자의 최적 스케일 요소를 Y축에 표시하는 산포도를 그린 다음, 선형회귀식을 통해 전체 사용자들의 특성이 반영된 선형 함수식 $y=Ax+B$ 를 획득할 수 있다. 이때, 최적 스케일 요소는 학습을 통해 획득하거나, 각 사용자의 기준 혈압, 생체신호로부터 획득된 특징값, 생체신호 획득 시점의 실제 측정 혈압 등을 기초로 획득할 수 있다. 이러한 방식으로 복수의 사용자들을 대상으로 양(+)의 부호 및 음(-)의 부호 각각에 대하여 제1 추정식을 획득할 수 있다.
- [0069] 또한, 제2 추정식은 그룹별 특성을 반영하여 미리 정의된 함수식으로서, 예컨대 도 3b를 참조하면 복수의 사용자들을 두 개의 그룹(Group 1, Group 2)으로 나누고, 각 그룹에 대하여 앞에서 설명한 방식을 적용하여 각 그룹별로 추정식을 획득할 수 있다. 즉, 그룹 1에 대하여 $y=A1x+B1$, 그룹 2에 대하여 $y=A2x+B2$ 와 같은 선형함수식을 획득할 수 있다. 이러한 방식으로 각 그룹별로 양(+)의 부호 및 음(-)의 부호 각각에 대하여 제2 추정식을 획득할 수 있다. 도 3b에서는 두 개의 그룹을 예시하고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며 성별, 연령대, 약 복용 여부, 직업군 및 질환별 중의 어느 하나 또는 둘 이상을 조합한 기준으로 그룹을 분류할 수 있다.

[0070] 혈압 추정부(240)는 검출된 혈압 부호에 따른 스케일 요소가 획득되면, 획득된 스케일 요소를 이용하여 특징값을 스케일하고, 스케일된 특징값을 이용하여 혈압을 추정할 수 있다. 이때, 스케일된 특징값에 추가적으로 오프셋값을 더 결합하여 혈압을 추정할 수 있다. 아래의 수학적 식 1은 혈압 추정식의 예를 든 것이나 이에 한정되지 않는다.

수학적 식 1

[0071]
$$BP = SF \times f_{cur} + Offset$$

[0072] 여기서, BP는 추정 혈압을 의미하고, SF는 스케일 요소 획득부(230)에 의해 획득된 스케일 요소, f_{cur} 는 특징 획득부(210)에 의해 획득된 특징값을 의미한다. 이때, Offset은 캘리브레이션 시점에 커프 혈압 기기 등을 이용하여 실제로 측정된 기준 혈압값일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0073] 도 2b를 참조하면 캘리브레이션부(250) 및 사용자 특성 입력부(260)를 더 포함할 수 있다.

[0074] 캘리브레이션부(250)는 사용자의 캘리브레이션 요청이 수신되거나, 미리 설정된 캘리브레이션 기준을 만족하는 경우 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 이때, 캘리브레이션부(250)는 미리 설정된 캘리브레이션 조건을 만족하는 경우 사용자에게 캘리브레이션을 수행하도록 가이드할 수 있다. 예를 들어, 미리 설정된 캘리브레이션 주기가 되거나, 혈압 추정값이 미리 설정된 정상 범위를 만족하지 않는 총횟수, 연속적으로 정상 범위를 만족하지 않는 횟수, 소정 기간 동안 정상 범위를 만족하지 않는 횟수 등이 소정 임계치 이상인 경우 캘리브레이션이 필요한 것으로 판단할 수 있다.

[0075] 캘리브레이션부(250)는 사용자가 외부 혈압 측정 기기를 통해 기준 혈압을 측정하면, 외부 혈압 측정 기기 또는 사용자로부터 기준 혈압을 획득할 수 있다. 이와 함께 캘리브레이션부(250)는 캘리브레이션용 생체신호를 측정하도록 센서부(110)를 제어할 수 있다.

[0076] 일 예로, 도 3f를 참조하면, 캘리브레이션(250)는 통신부(150)를 제어하여 외부 혈압 측정 기기(32)와 통신하고, 외부 혈압 측정 기기(32)에 의해 기준 혈압 측정이 완료되면 기준 혈압값을 수신할 수 있다. 사용자는 왼팔에서 커프 혈압을 측정하면서 동시에 오른쪽 손가락을 센서부(110)에 접촉하여 기준 생체신호를 측정할 수 있다. 다만, 기준 혈압과 기준 생체신호가 반드시 동시에 이루어지는 것으로 제한되는 것은 아니다. 캘리브레이션부(250)는 통신부(410)를 통해 외부 혈압 측정 기기(34)로부터 기준 혈압값이 수신되면, 출력부(130)를 통해 본 실시예들이 탑재된 기기(30)의 디스플레이(32)에 인터페이스를 출력하고 출력된 인터페이스에 기준 혈압값을 표시할 수 있다.

[0077] 다른 예로, 도 3g를 참조하면, 사용자로부터 기준 혈압값을 직접 입력받을 수 있다. 캘리브레이션부(250)는 출력부(130)를 통해 기기(30)의 디스플레이(32)에 사용자가 기준 혈압값을 입력할 수 있도록 인터페이스를 출력할 수 있다.

[0078] 캘리브레이션부(250)는 기준 생체신호로부터 기준 특징값을 획득하고, 획득된 기준 특징값, 기준 혈압값 등을 기준 정보로서 저장부(140)에 저장할 수 있다.

[0079] 사용자 특성 입력부(260)는 전술한 제2 추정식을 적용하기 위한 사용자가 속한 그룹 결정 또는 스케일 요소 획득을 위한 입력값을 획득하기 위해 사용자로부터 사용자 특성 정보를 입력 받을 수 있다. 이때, 사용자 특성 정보는 전술한 개인 특성 인자 및, 혈압약을 포함한 혈압에 영향을 미치는 약의 복용 여부, 건강 상태 등의 정보를 포함할 수 있다. 한편, 미리 사용자가 속한 그룹에 대한 제2 추정식만 저장부(140)에 저장하여 활용할 수 있다. 이 경우, 이하 설명하는 사용자가 속한 그룹을 결정하기 위하여 사용자 특성 정보를 입력받는 과정은 생략될 수 있다.

[0080] 도 3c 내지 도 3e를 참조하면, 스케일 요소 추정 모델 적용을 위해 사용자가 속한 그룹 정보를 결정할 필요가 있는 경우, 사용자 특성 입력부(260)는 출력부(130)를 통해 인터페이스를 출력하고 인터페이스를 이용하여 사용자 특성 정보를 입력 받을 수 있다.

[0081] 예를 들어, 도 3c와 같이, 제2 추정식의 그룹이 성별을 기준으로 분류된 경우 "본인의 성별을 입력해 주세요"와 같은 텍스트와 함께 성별을 선택할 수 있는 객체를 포함한 인터페이스를 기기(30)의 디스플레이(32)에 출력할 수 있다. 또한, 도 3d를 참조하면 제2 추정식의 그룹이 혈압약 복용 여부에 따라 분류된 경우 "혈압약 복용 여

부를 입력해 주세요"와 같은 텍스트와 함께 복용 여부를 선택할 수 있는 객체를 포함한 인터페이스를 기기(30)의 디스플레이(32)에 출력할 수 있다. 마찬가지로 도 3e를 참조하면 제2 추정식의 그룹이 연령대에 따라 분류된 경우 "생년월일을 입력해 주세요"와 같은 텍스트와 함께 생년월일을 입력할 수 있는 객체를 포함한 인터페이스를 기기(30)의 디스플레이(32)에 출력할 수 있다.

- [0082] 도 4는 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 흐름도이다. 도 5a 내지 도 5d는 스케일 요소를 획득하는 단계의 다양한 실시예들을 도시한 것이다. 도 4 내지 도 5d의 실시예는 도 1a 또는 도 1b의 혈압 추정 장치(100a,100b)가 수행하는 혈압 추정 방법의 실시예들이다.
- [0083] 먼저, 혈압 추정 장치는 혈압 추정 요청을 수신하면, 생체신호를 측정할 수 있다(410). 혈압 추정 장치는 사용자와 인터랙션을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있으며, 사용자로부터 인터페이스를 통해 혈압 추정 요청을 수신할 수 있다. 또는, 외부 기기로부터 혈압 추정 요청을 수신할 수도 있다. 이때, 외부 기기로부터 수신되는 혈압 추정 요청에는 혈압 추정 결과의 제공 요청을 포함할 수 있다. 외부 기기가 혈압 추정 알고리즘을 탑재하고 있는 경우 획득된 특징(feature)의 제공 요청을 포함할 수도 있다. 외부 기기는 사용자가 휴대하는 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC 및 웨어러블 기기 등을 포함할 수 있다. 이때, 생체신호는 광전용적 맥파신호를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0084] 그 다음, 생체신호를 분석하여 특징값을 획득할 수 있다(420). 이때, 특징값은 생체신호의 최대/최소 지점의 시간/진폭, 구성 펄스 파형 위치의 시간/진폭, 생체신호의 면적, 심박수 등의 어느 하나 또는 둘 이상을 조합한 값일 수 있다. 이때, 둘 이상을 조합하는 방식은 특별히 제한되지 않는다.
- [0085] 그 다음, 획득된 특징값을 이용하여 혈압 변화 부호 검출 및 스케일 요소를 획득할 수 있다(430). 기준 시점의 특징값 대비 단계(420)에서 획득된 특징값의 변화 방향을 기초로 혈압 변화 부호를 검출할 수 있다. 이때, 혈압의 변화가 없는 경우 혈압 변화 부호는 0이나 이때는 기준 시점의 혈압이 변하지 않은 경우이므로 혈압 변화 부호는 양(+)의 부호와 음(-)의 부호만을 포함하는 것으로 한정하여 설명한다.
- [0086] 예를 들어, 도 5a 내지 도 5d를 참조하여 혈압 변화 부호 검출 및 스케일 요소를 획득하는 단계(420)의 다양한 실시예들을 설명한다. 다만, 아래에서 설명하는 예들에 제한되지 않음은 앞에서 설명한 바와 같다.
- [0087] 도 5a를 참조하면, 먼저 단계(420)에서 획득된 특징값(f_{cur})과 캘리브레이션 시점의 기준 특징값(f_{cal})을 비교하여 혈압 변화 부호를 판단할 수 있다(511).
- [0088] 그 다음, 판단 결과(511) 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 큰 양(+)의 부호로 판단되면, 양(+)의 부호에 대하여 미리 설정된 고정 상수값(SF_{pos})를 특징값(f_{cur}) 스케일을 위한 스케일 요소(SF)를 획득할 수 있다. 만약, 판단 결과(511) 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 작은 음(-)의 부호로 판단되면, 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹을 선택할 수 있다(513). 이때, 특정 사용자에게 대하여 그룹이 미리 설정되어 경우 이 단계는 생략될 수 있다. 그 다음, 사용자가 속한 그룹에 대하여 미리 설정된 음(-)의 부호 추정식($f_{neg,G}(x)$)을 적용하여 스케일 요소(SF)를 획득할 수 있다(514).
- [0089] 도 5b를 참조하면, 먼저 단계(420)에서 획득된 특징값(f_{cur})과 캘리브레이션 시점의 기준 특징값(f_{cal})을 비교하여 혈압 변화 부호를 판단할 수 있다(521).
- [0090] 그 다음, 판단 결과(521) 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 큰 양(+)의 부호로 판단되면, 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹을 선택할 수 있다(522). 이때, 특정 사용자에게 대하여 그룹이 미리 설정되어 경우 이 단계는 생략될 수 있다. 그 다음, 사용자가 속한 그룹에 대하여 미리 설정된 양(+)의 부호 추정식($f_{pos,G}(x)$)을 적용하여 스케일 요소(SF)를 획득할 수 있다(523). 만약, 판단 결과(521) 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 작은 음(-)의 부호로 판단되면, 음(-)의 부호에 대하여 미리 설정된 고정 상수값(SF_{neg})을 스케일 요소(SF)로 획득할 수 있다.
- [0091] 도 5c를 참조하면, 먼저 사용자 특성 정보를 기초로 사용자가 속한 그룹을 선택할 수 있다(531). 이때, 특정 사용자에게 대하여 그룹이 미리 설정되어 경우 이 단계는 생략될 수 있다. 그 다음, 단계(420)에서 획득된 특징값(f_{cur})과 캘리브레이션 시점의 기준 특징값(f_{cal})을 비교하여 혈압 변화 부호를 판단할 수 있다(532).
- [0092] 그 다음, 판단 결과(532) 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 큰 양(+)의 부호로 판단되면, 사용자가 속한 그

룹에 대하여 미리 설정된 양(+)¹의 부호 추정식($f_{pos,G}(x)$)을 적용하여 스케일 요소(SF)를 획득하고(533), 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 작은 음(-)의 부호로 판단되면 사용자가 속한 그룹에 대하여 미리 설정된 음(-)의 부호 추정식($f_{neg,G}(x)$)을 적용하여 스케일 요소(SF)를 획득할 수 있다(534).

[0093] 도 5d를 참조하면, 먼저 단계(420)에서 획득된 특징값(f_{cur})과 캘리브레이션 시점의 기준 특징값(f_{cal})을 비교하여 혈압 변화 부호를 판단할 수 있다(541).

[0094] 그 다음, 판단 결과(541) 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 큰 양(+)¹의 부호로 판단되면, 양(+)¹의 부호에 대하여 미리 설정된 고정 상수값(SF_{pos})을 스케일 요소(SF)로 획득하고(542), 특징값(f_{cur})이 기준 특징값(f_{cal})보다 작은 음(-)의 부호로 판단되면 음(-)의 부호에 대하여 미리 설정된 고정 상수값(SF_{neg})을 스케일 요소(SF)로 획득할 수 있다(543).

[0095] 다시 도 4를 참조하면, 단계(420)에서 획득한 특징값 및 단계(430)에서 획득한 스케일 요소를 이용하여 혈압을 추정할 수 있다(440). 예를 들어, 앞의 수학식 1과 같이 특징값을 스케일 요소를 이용하여 스케일하고, 스케일된 특징값에 오프셋을 결합하여 혈압을 추정할 수 있다.

[0096] 그 다음, 혈압 추정 결과를 출력할 수 있다(450). 예를 들어, 혈압 추정 결과를 디스플레이 등의 시각적인 출력 수단을 통해 다양한 시각적인 방법으로 출력할 수 있다. 또는 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 통해 음성, 촉감, 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.

[0097] 도 6은 일 실시예에 따른 혈압 추정 지원 장치의 블록도이다. 혈압 추정 지원 장치(600)는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크탑 PC, 노트북 PC 등의 단말이나 장치(600)의 제작사 또는 판매사의 서버 또는 의료기관에서 생체정보 측정 및 분석에 활용하기 위한 목적으로 제작되는 의료기기에 탑재될 수 있다. 혈압 추정 지원 장치(600)는 이러한 기기들에 탑재되어 혈압 추정 장치(660)를 지원하기 위한 다양한 기능 예컨대, 스케일 요소 추정 모델을 생성 및 갱신하고, 혈압 추정 장치(660)에 배포할 수 있다.

[0098] 도 6을 참조하면, 혈압 추정 지원 장치(600)는 정보 수집부(610), 프로세서(620), 저장부(630) 및 통신부(640)를 포함할 수 있다.

[0099] 정보 수집부(610)는 복수의 사용자들에 대한 혈압 관련 정보를 수집할 수 있다. 예를 들어, 정보 수집부(610)는 통신부(640)를 통해 복수의 사용자들이 사용하는 혈압 추정 장치(660)와 연결하고, 혈압 추정 장치(660)들로부터 혈압 관련 정보를 수집할 수 있다. 또는, 실험에 참여하는 복수의 사용자들을 대상으로 컵형 혈압 측정 기기를 포함한 다양한 혈압 관련 기기들을 이용하여 직접 획득할 수도 있다. 이때, 혈압 관련 정보는 복수의 사용자들로부터 측정된 생체신호, 전술한 개인 특성 인자, 컵형 혈압 기기 등을 이용하여 측정된 실제 혈압 측정값 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0100] 프로세서(620)는 복수의 사용자들로부터 수집된 혈압 관련 정보를 기초로 혈압 변화 부호별로 혈압 추정에 이용할 생체신호 특징값의 스케일을 위한 스케일 요소 추정 모델을 생성할 수 있다. 이때, 스케일 요소 추정 모델은 전술한 바와 같이 혈압 변화 부호별로 서로 다르게 정의되는 상수값, 개인별 특성이 반영된 추정식 및 그룹별 특성이 반영된 추정식 등을 포함할 수 있다.

[0101] 일 예로, 프로세서(620)는 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 분류하고, 각 혈압 변화 부호에 해당하는 사용자들의 생체신호 특징값 및 실제 혈압값을 기초로 각 사용자별 최적 스케일 요소를 획득하며 이를 기초로 혈압 변화 부호별로 모든 사용자들에게 적용될 수 있는 최적의 고정 상수값을 결정할 수 있다.

[0102] 다른 예로, 프로세서(620)는 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 분류하고, 각 혈압 변화 부호에 해당하는 사용자들의 생체신호 특징값 및 실제 혈압값을 기초로 각 사용자별 최적 스케일 요소를 획득할 수 있다. 예컨대, 위 수학식 1에 실제 혈압값, 기준 혈압값 및 생체신호 특징값을 입력하여 스케일 요소를 획득할 수 있다. 이와 같이, 혈압 변화 부호별로 각 사용자들에 대해 획득된 스케일 요소와 해당 사용자들의 개인 특성 인자를 이용하여 도 3a를 통해 설명한 바와 같은 방식으로 혈압 변화 부호별로 개인별 특성이 반영된 추정식을 획득할 수 있다.

[0103] 또 다른 예로, 프로세서(620)는 복수의 사용자들을 혈압 변화 부호에 따라 대분류하고, 대분류된 복수의 사용자들을 다시 성별, 연령대, 약 복용 여부, 직업군 및 질환별 등의 기준으로 소분류하여, 소분류된 그룹별로 그룹

별 특성이 반영된 추정식을 생성할 수 있다. 도 3b를 참조하여 설명한 바와 같이 각 그룹 사용자들의 개인 특성 인자와 해당 사용자들에 대해 획득된 스케일 요소를 이용하여 각 그룹별로 스케일 요소 추정식을 획득할 수 있다.

- [0104] 프로세서(620)는 생성된 스케일 요소 추정 모델을 통신부(640)를 통해 혈압 추정 장치(660)에 배포할 수 있다. 프로세서(620)는 혈압 추정 장치(660)의 요청이 있거나, 특정 혈압 추정 장치(600)의 갱신이 필요하다고 판단한 경우, 스케일 요소 추정 모델 생성이 완료된 시점 또는 미리 설정된 주기가 되는 경우, 혈압 추정 장치(660)에 배포할 수 있다.
- [0105] 통신부(640)는 혈압 추정 장치(660)와 통신 연결하고, 혈압 추정 장치(660)로부터 스케일 요소 추정 모델 요청 및/또는 혈압 관련 정보를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(620)의 제어에 따라 스케일 요소 추정 모델을 혈압 추정 장치(660)에 전송할 수 있다.
- [0106] 저장부(630)는 혈압 추정 장치(660)로부터 수집되거나 실험을 통해 수집한 혈압 관련 정보를 저장할 수 있다. 또한, 프로세서(620)에 의해 스케일 요소 추정 모델이 생성되면 생성된 스케일 요소 추정 모델을 저장할 수 있다.
- [0107] 도 7a 및 도 7b는 웨어러블 기기를 도시한 것이다. 전술한 혈압 추정 장치(100a, 100b)의 실시예들은 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.
- [0108] 도 7a 내지 도 7b를 참조하면, 웨어러블 기기(700)는 기기 본체(710)와 스트랩(720)을 포함할 수 있다.
- [0109] 본체(710)는 다양한 형태를 갖도록 형성될 수 있으며, 내부 또는 표면에 전술한 혈압 추정 기능과 그 밖의 다양한 기능을 수행하기 위한 모듈들이 장착될 수 있다. 본체(710) 또는 스트랩(720)의 내부에는 기기(700)의 각종 모듈에 전원을 공급하는 배터리가 내장될 수 있다.
- [0110] 스트랩(720)은 본체(710)에 연결될 수 있다. 스트랩(720)은 사용자의 손목을 감싸는 형태로 구부러질 수 있도록 플렉시블(flexible)하게 형성될 수 있다. 스트랩(720)은 사용자의 손목으로부터 분리되는 형태 또는 분리되지 않는 밴드 형태로 구성될 수 있다. 스트랩(720)은 손목에 가해지는 압력의 변화에 따라 탄성을 갖도록 내부에 공기가 주입되거나 공기 주머니를 포함할 수 있으며 본체(710)로 손목의 압력 변화를 전달할 수 있다.
- [0111] 본체(710)에는 생체신호를 측정하는 센서부(720)가 장착될 수 있다. 센서부(720)는 사용자의 손목 상부가 접촉되는 본체(710)의 후면에 장착될 수 있으며, 손목 피부에 광을 조사하는 광원과 피검체로부터 산란 또는 반사되는 광을 검출하는 디텍터를 포함할 수 있다. 센서부(720)는 피검체가 가하는 접촉압력을 측정하는 접촉압력 센서를 더 포함할 수도 있다.
- [0112] 본체(710) 내부에 프로세서가 실장될 수 있으며, 프로세서(710)는 웨어러블 기기(700)에 장착된 각종 구성들과 전기적으로 연결되어 각종 구성들을 제어할 수 있다. 또한, 프로세서는 센서부(720)에 의해 측정된 생체신호를 이용하여 혈압을 추정할 수 있다. 프로세서는 전술한 바와 같이 생체신호로부터 특징값을 획득하고, 획득된 특징값을 이용하여 혈압 변화 부호를 검출할 수 있다. 또한, 프로세서는 혈압 변화 부호에 따라 미리 설정된 스케일 요소 추정 모델을 적용하여 스케일 요소를 획득하고, 획득된 스케일 요소를 이용하여 특징값을 스케일한 후 혈압을 추정할 수 있다.
- [0113] 프로세서는 접촉압력 센서가 탑재된 경우 손목과 센서부(720) 사이의 접촉압력을 기초로 피검체의 접상태를 모니터링하고, 표시부를 통해 사용자에게 접촉 위치 및/또는 접촉 상태를 가이드할 수 있다.
- [0114] 또한, 본체(710) 내부에는 프로세서의 처리 결과 및 각종 정보를 저장하는 저장부가 장착될 수 있다. 이때, 각종 정보는 혈압 추정을 위한 기준 정보 이외에 웨어러블 기기(700)의 기능과 관련된 다양한 정보를 포함할 수 있다.
- [0115] 또한, 사용자의 제어 명령을 수신하여 프로세서로 전달하는 조작부(740)가 본체(710)에 장착될 수 있다. 조작부(740)는 웨어러블 기기(700)의 전원을 온/오프시키는 명령을 입력하기 위한 전원 버튼을 포함할 수 있다.
- [0116] 표시부(714)는 본체(710)의 전면에 장착될 수 있으며, 터치 입력이 가능한 터치 패널을 포함할 수 있다. 표시부(714)는 사용자의 터치 입력을 수신하여 프로세서에 전달하고, 프로세서의 처리 결과를 표시할 수 있다.
- [0117] 예를 들어, 표시부(714)는 추정된 혈압 정보를 표시할 수 있다. 이때, 혈압 추정일자나 건강상태 등의 부가 정보를 함께 표시할 수 있다. 이때, 사용자가 조작부(740)를 조작하거나 표시부(714)의 터치 입력을 통해 상세정

보를 요청하는 경우 다양한 방식으로 상세정보를 출력할 수 있다.

- [0118] 도 7b를 참조하면, 표시부(714)는 제1 영역(714a)에 상세 정보를 제2 영역(714b)에 혈압 이력 그래프를 출력할 수 있다. 이때, 혈압 이력 그래프는 혈압 추정 시점을 나타내는 객체(예: 원, 사각형 등의 도형 등)를 포함할 수 있다. 또한, 혈압 이력 그래프 상에 사용자가 현재 선택한 객체(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. 사용자는 혈압 이력 그래프의 표시를 요청할 수도 있고, 제2 영역(714b)에 혈압 이력 그래프가 표시되면 특정 시점의 객체(I)를 터치하거나, 그래프를 좌우로 이동하여 특정 시점의 객체(I)를 식별 마크(M)에 일치시킴으로써 상세정보를 제1 영역(714a)에 출력되도록 할 수 있다. 이때, 제1 영역(714a)에는 사용자가 선택한 추정 시점의 혈압 추정값, 측정일자, 그 시점의 건강 상태 등의 정보를 출력할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0119] 또한, 본체(710) 내부에는 사용자의 휴대 단말과 같은 외부 기기와 통신하기 위한 통신부가 장착될 수 있다. 통신부는 외부 기기 예컨대, 사용자의 스마트폰에 생체정보 추정 결과를 전송하여 사용자에게 표시되도록 할 수 있다. 다만, 이에 제한됨이 없이 필요한 다양한 정보를 송수신할 수 있다.
- [0120] 도 8은 혈압 추정 장치의 실시예들이 적용된 스마트 기기를 도시한 것이다. 이때, 스마트 디바이스는 스마트폰 및 태블릿 PC등을 포함할 수 있다.
- [0121] 도 8을 참조하면, 스마트 기기(800)는 본체(810)의 일면에 센서부(830)가 장착될 수 있다. 센서부(830)는 하나 이상의 광원(831)과 디텍터(832)를 포함하는 맥파 센서를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이 센서부(830)는 본체(810)의 후면에 장착될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니며, 전면의 지문 센서 또는 터치 패널과 결합하여 센서부(830)를 구성하는 것도 가능하다.
- [0122] 또한, 본체(810)의 전면에 표시부가 장착될 수 있다. 표시부는 생체정보 추정 결과 등을 시각적으로 출력할 수 있다. 표시부는 터치 패널을 포함할 수 있으며, 터치 패널을 통해 입력되는 다양한 정보를 수신하여 프로세서에 전달할 수 있다.
- [0123] 한편, 본체(810)에는 이미지 센서(820)가 장착될 수 있다. 이미지 센서(820)는 사용자가 맥파 신호를 측정하기 위해 손가락을 센서부(830)에 접근시키는 경우, 손가락을 촬영하여 프로세서로 전달할 수 있다. 이때, 프로세서는 손가락의 이미지로부터 센서부(830)의 실제 위치 대비 손가락의 상대 위치를 파악하고, 표시부를 통해 손가락의 상대 위치 정보를 사용자에게 제공함으로써 보다 정확하게 맥파 신호 측정이 이루어지도록 가이드할 수 있다.
- [0124] 프로세서는 전술한 바와 같이 센서부(830)에 의해 측정된 생체신호가 측정되면, 기준 시점 대비 혈압 변화 부호를 고려하여 혈압을 추정할 수 있다. 그 밖의 다양한 기능을 수행하기 위한 각종 모듈이 스마트 기기(800)에 탑재될 수 있으며 자세한 설명은 생략한다.
- [0125] 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.
- [0126] 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.
- [0127] 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.

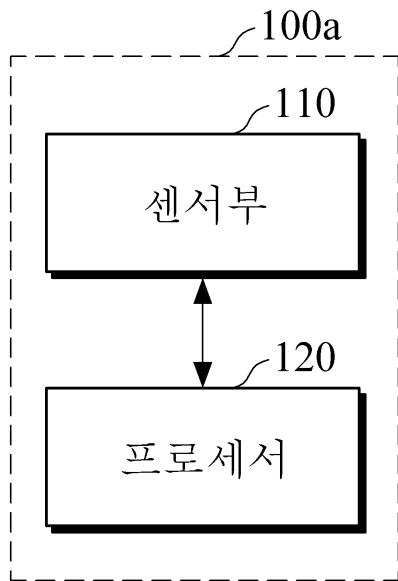
부호의 설명

- [0128] 100a, 100b: 혈압 추정 장치 110: 센서부
120: 프로세서 130: 출력부

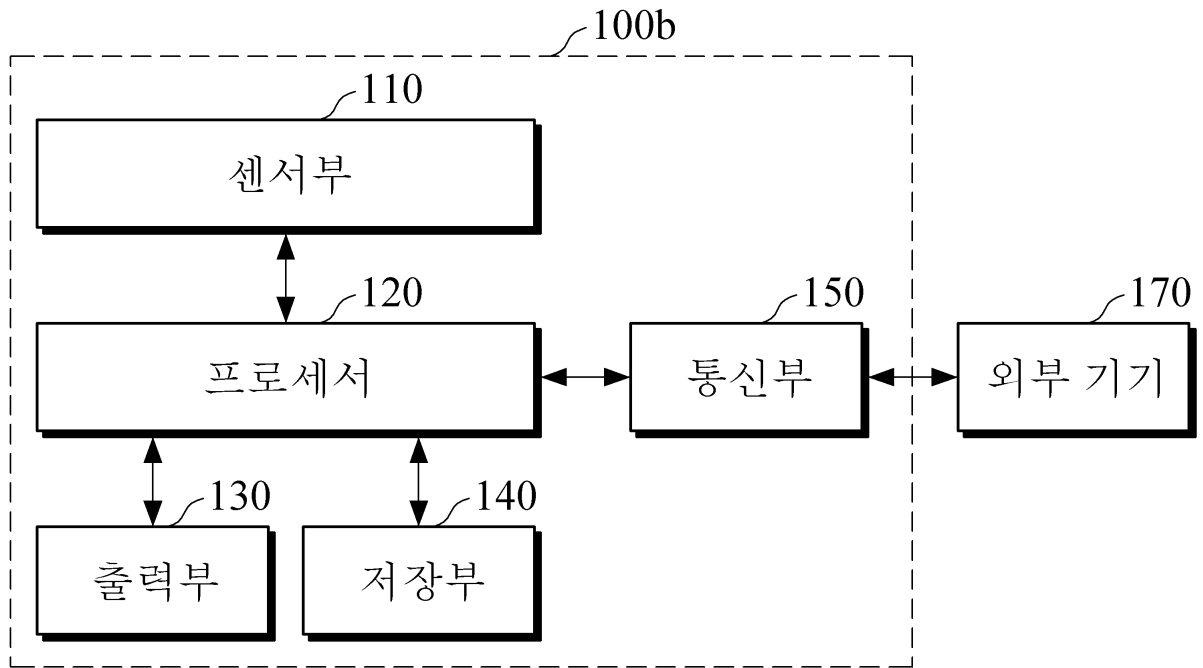
- 140: 저장부 150: 통신부
- 200a, 200b: 프로세서 210: 특징 획득부
- 220: 혈압 변화 부호 검출부 230: 스케일 요소 획득부
- 240: 혈압 추정부 250: 캘리브레이션부
- 260: 사용자 특성 입력부 600: 혈압 추정 지원 장치
- 610: 정보 수집부 620: 프로세서
- 630: 저장부 640: 통신부
- 700: 웨어러블 기기 710: 본체
- 714: 표시부 720: 센서부
- 730: 스트랩 740: 조작부
- 800: 스마트 기기 810: 본체
- 820: 이미지 센서 830: 센서부
- 831: 광원 832: 디텍터

도면

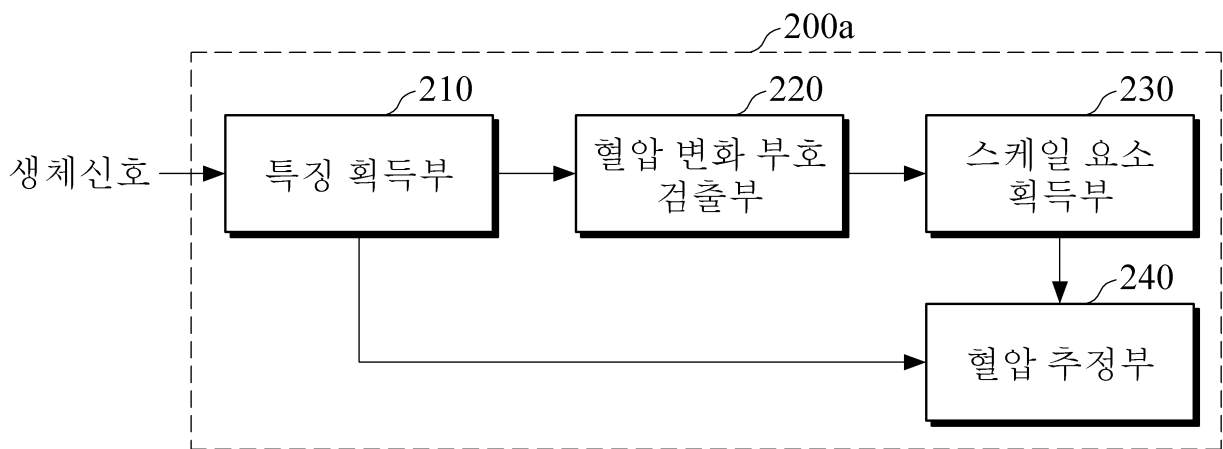
도면1a



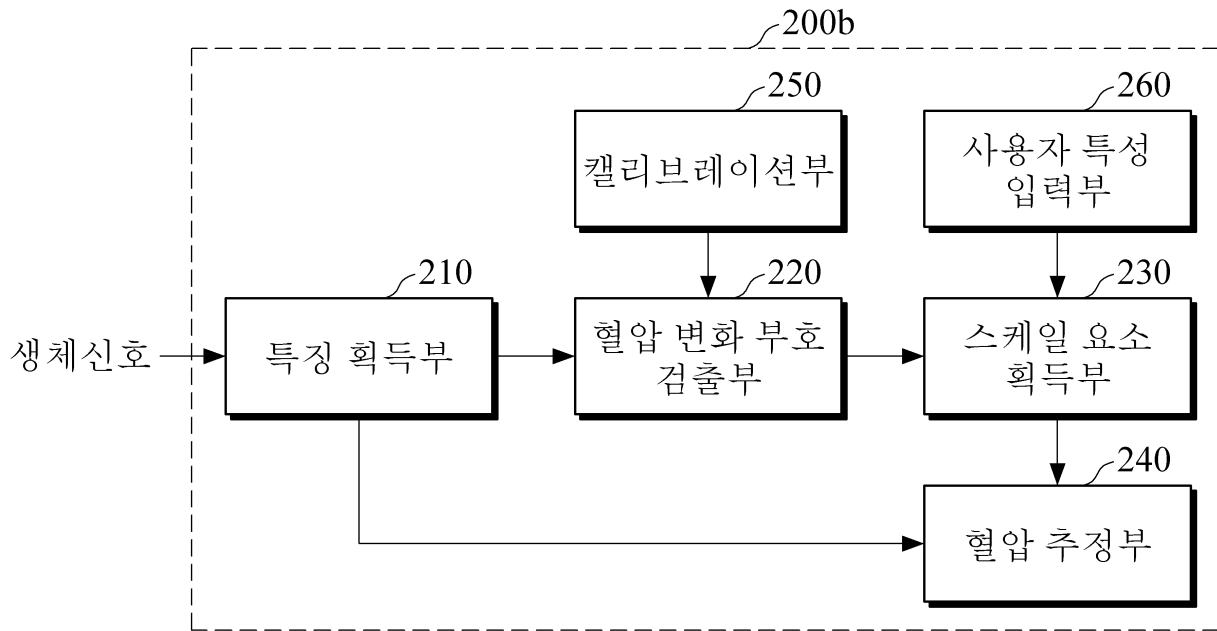
도면1b



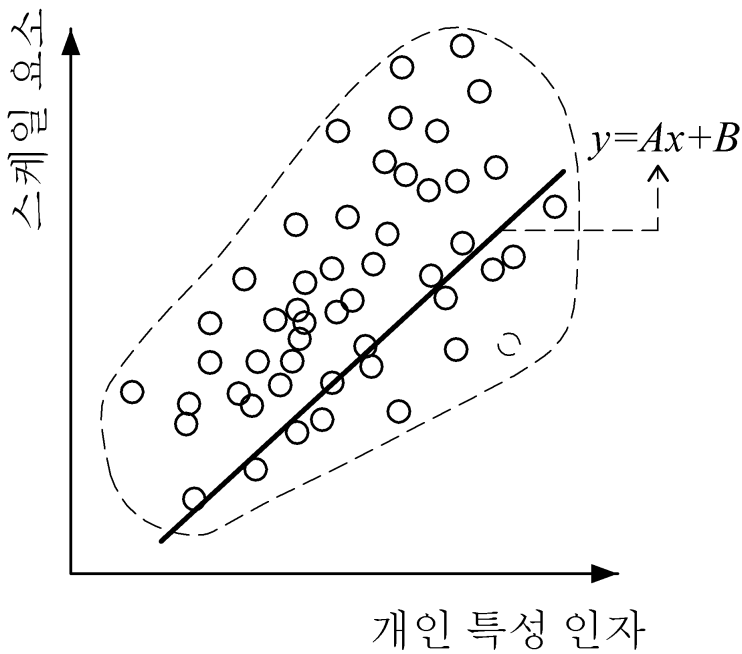
도면2a



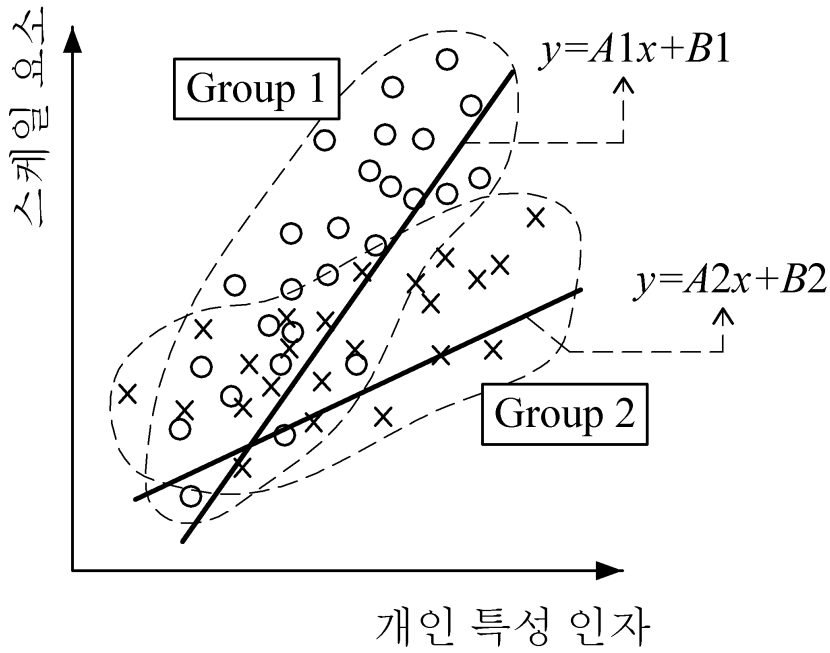
도면2b



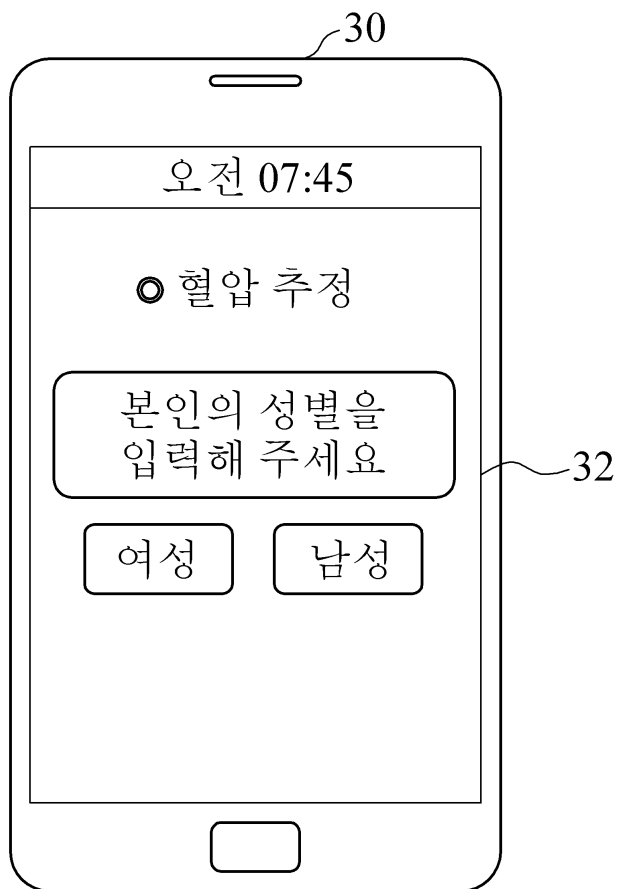
도면3a



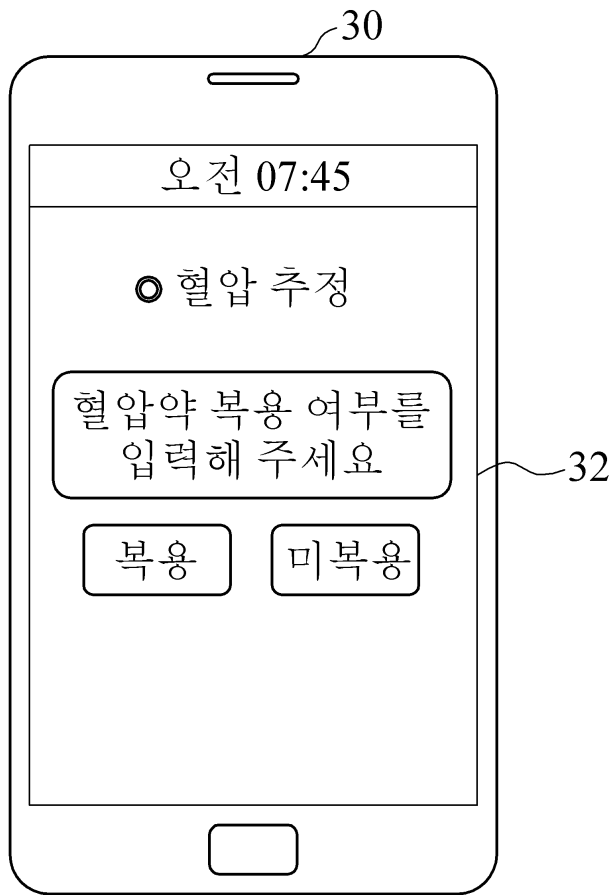
도면3b



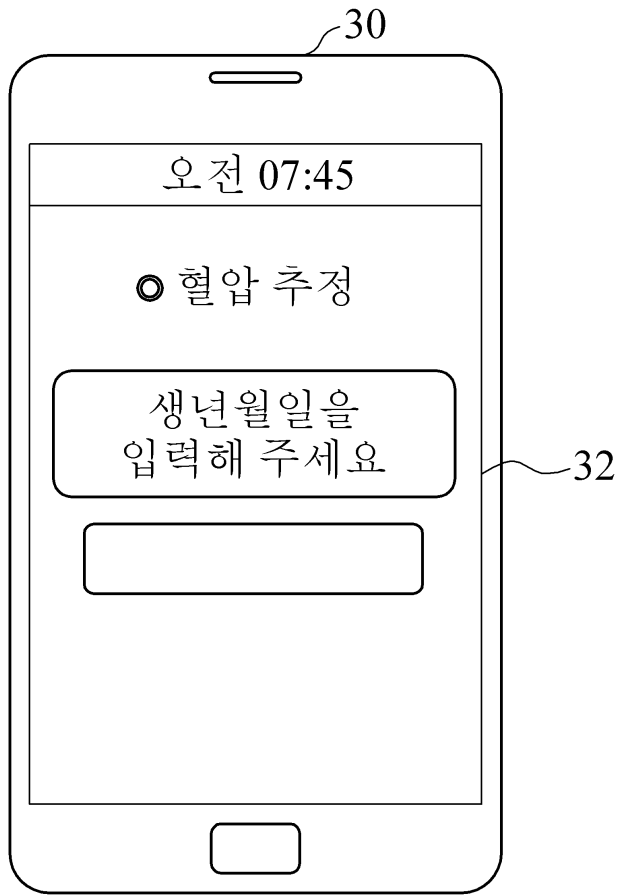
도면3c



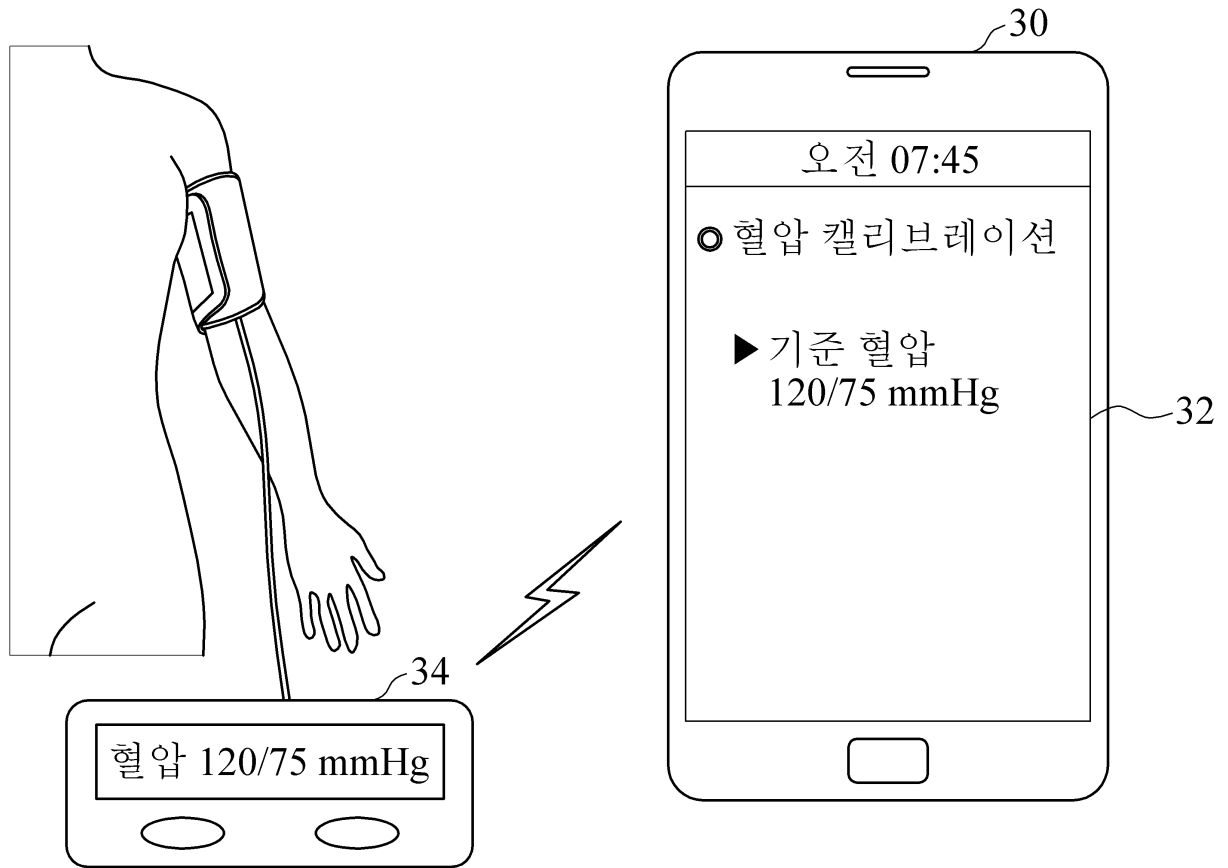
도면3d



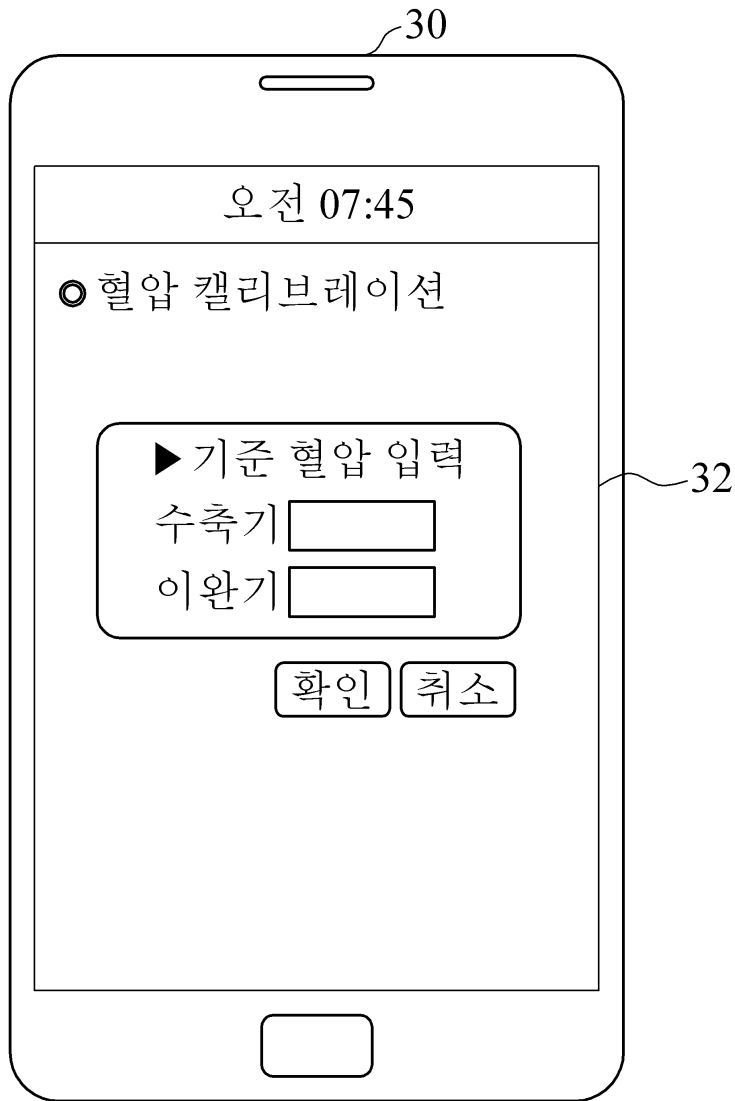
도면3e



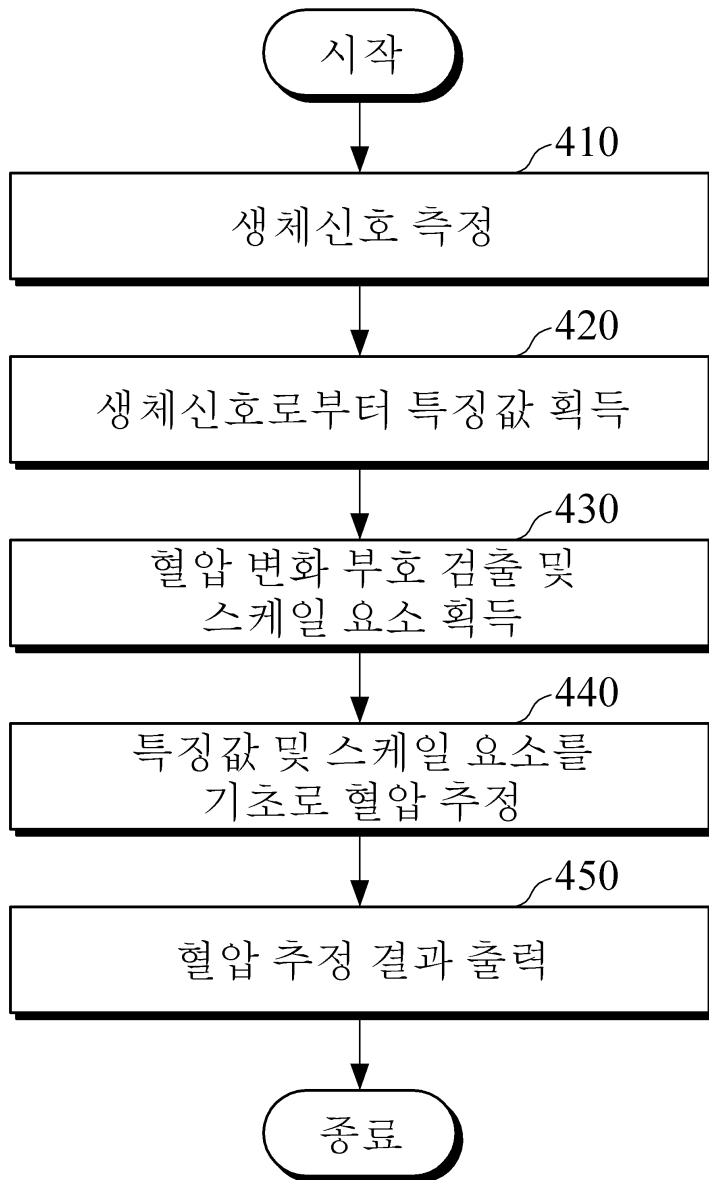
도면3f



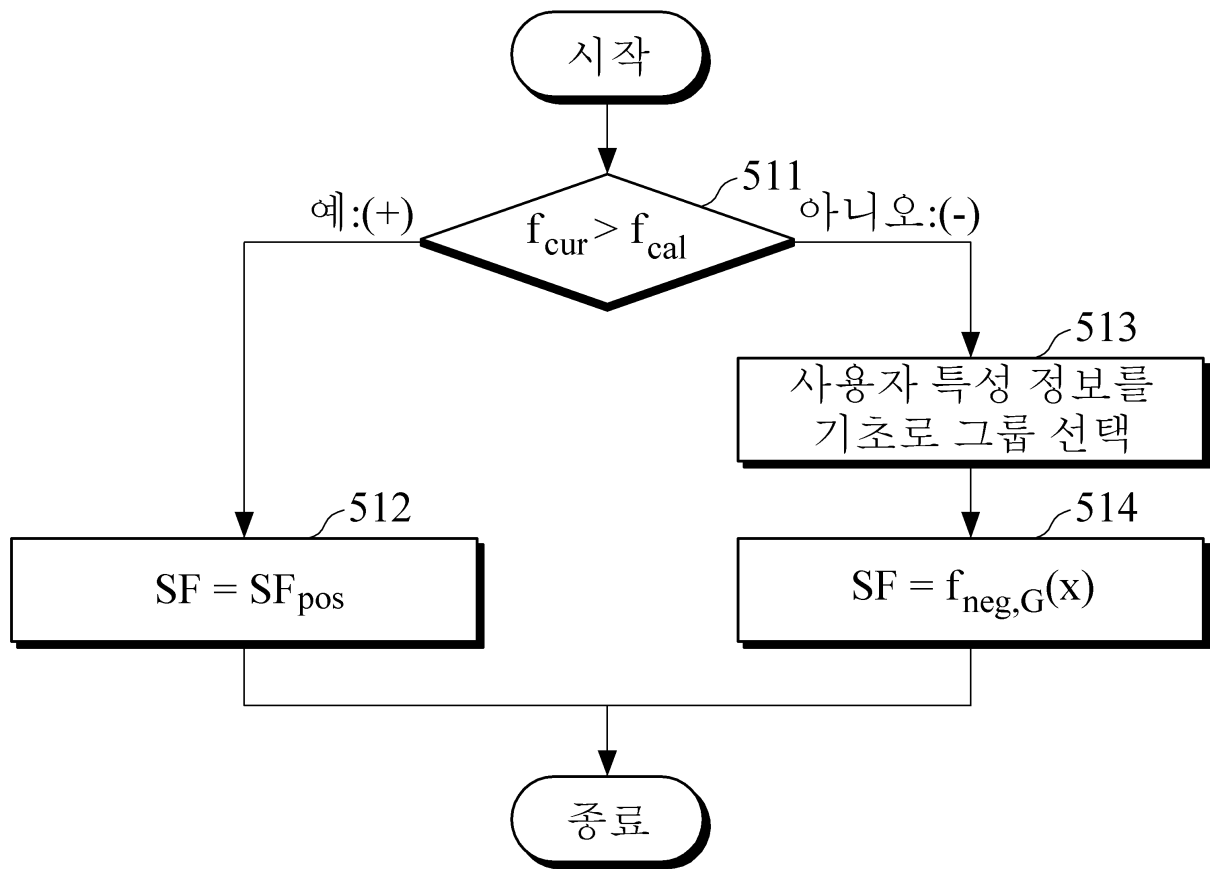
도면3g



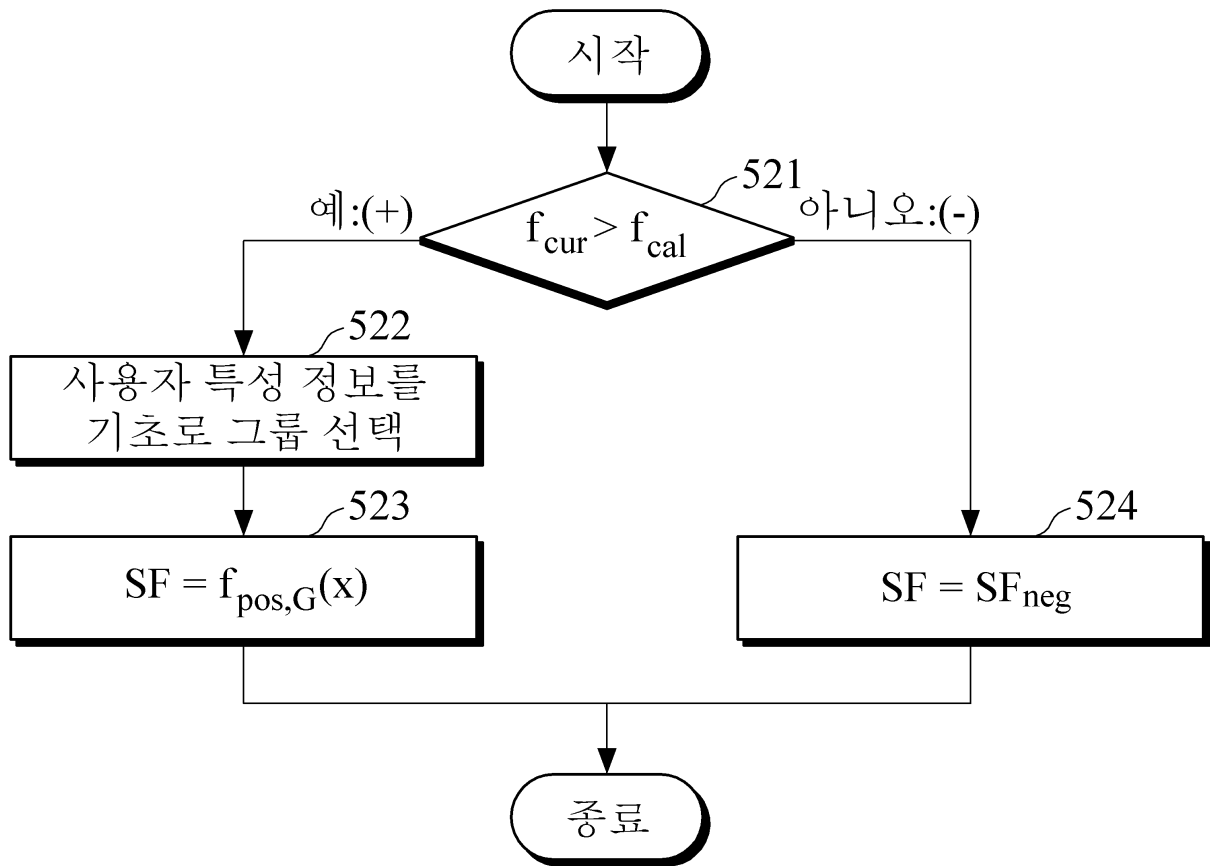
도면4



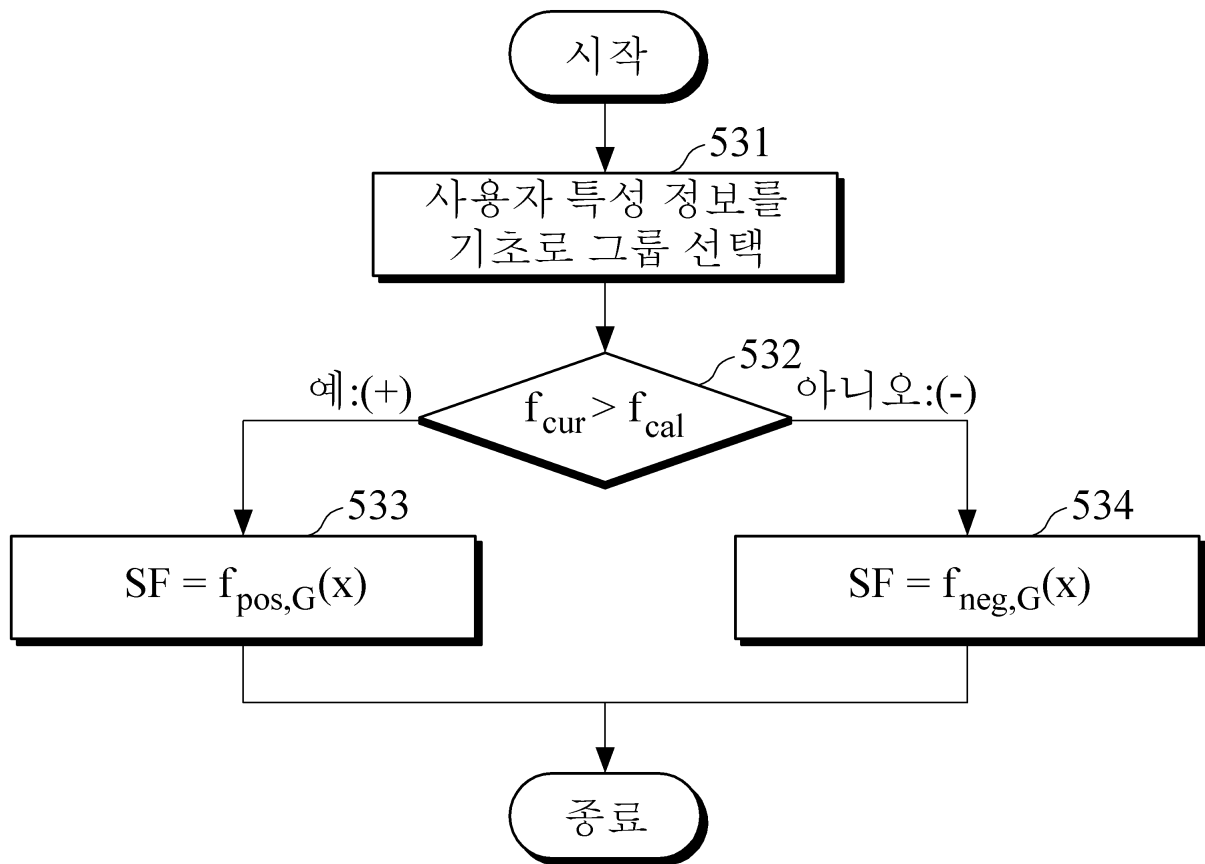
도면5a



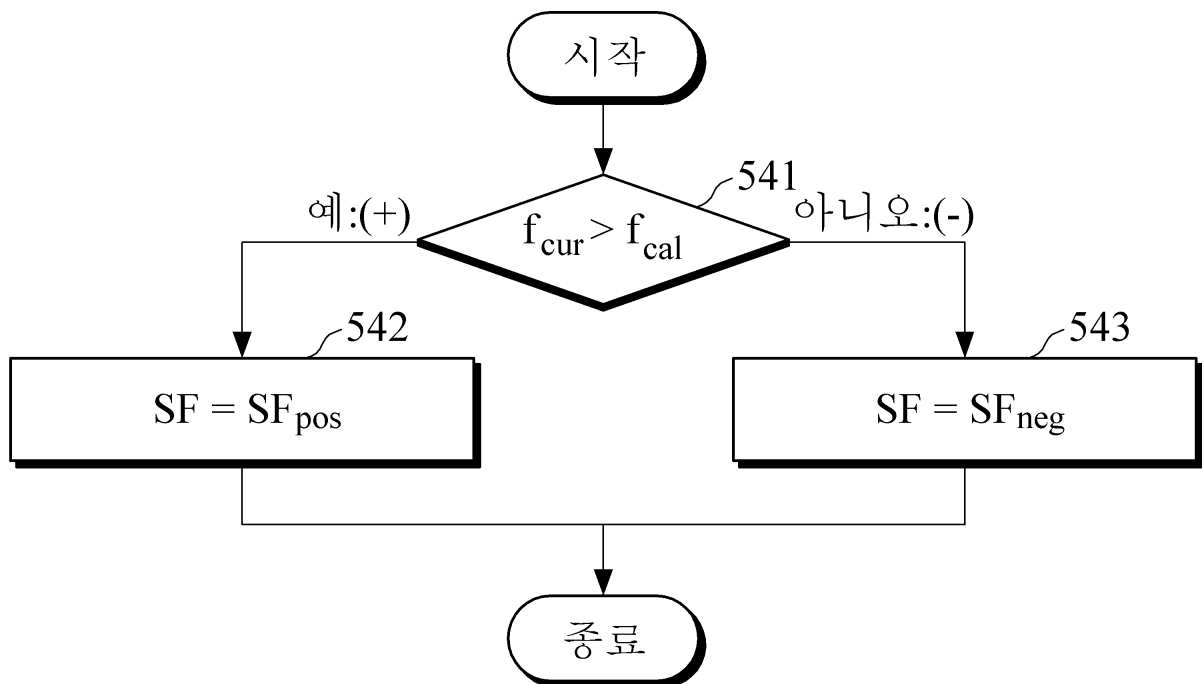
도면5b



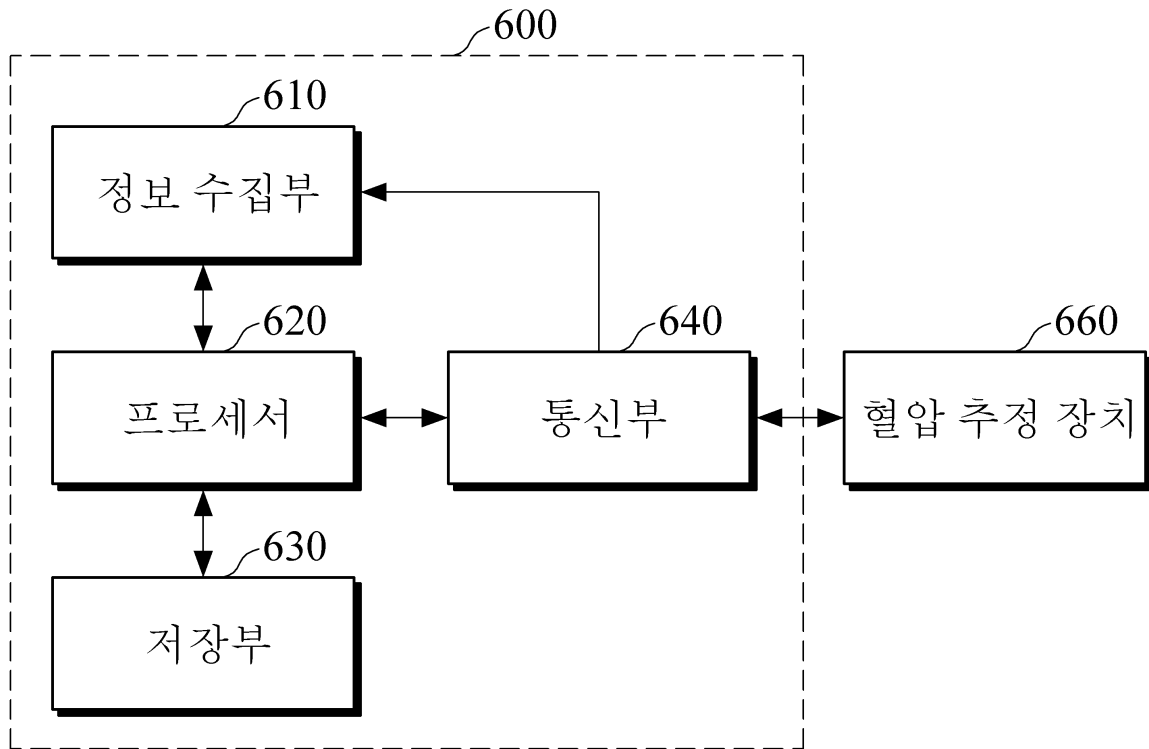
도면5c



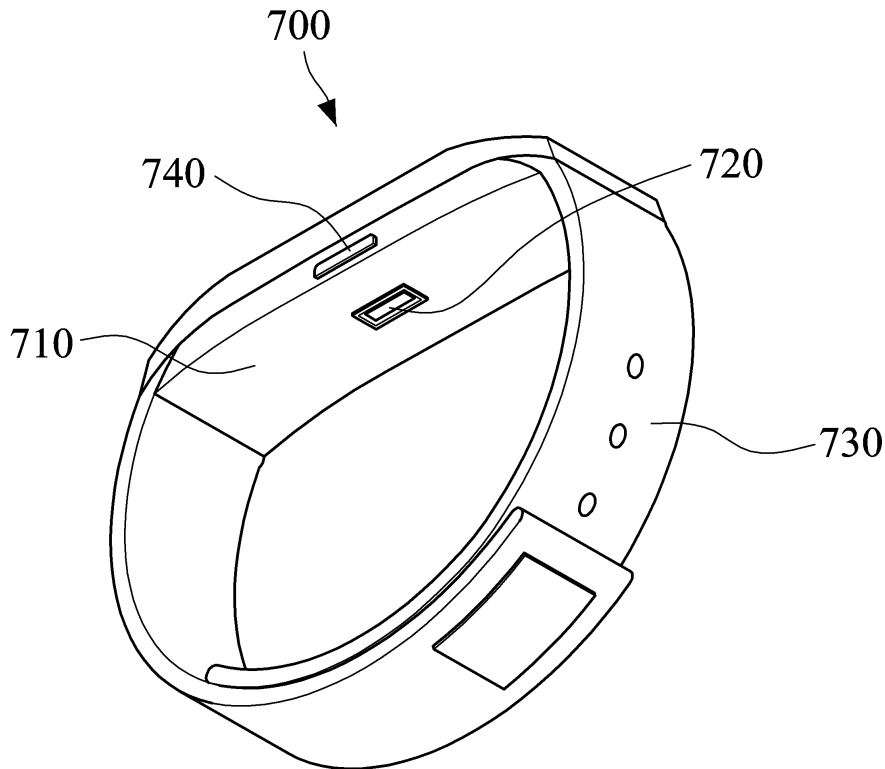
도면5d



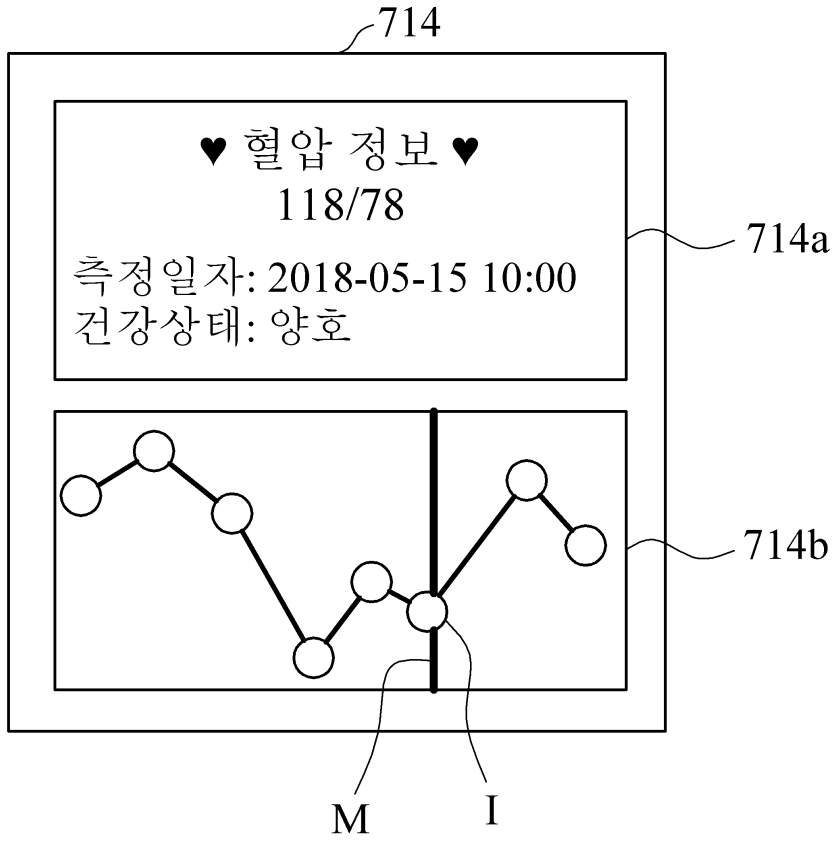
도면6



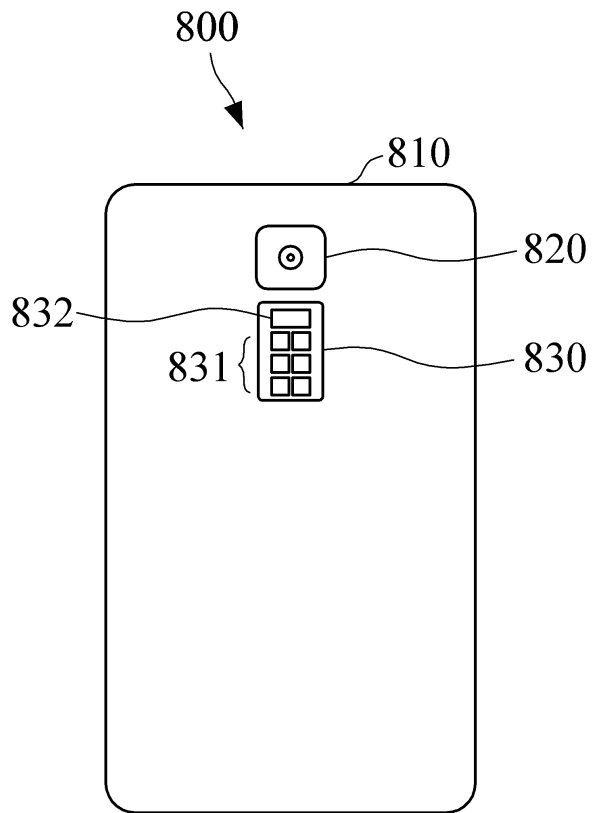
도면7a



도면7b



도면8



专利名称(译)	血压估计装置和方法，以及支持血压估计的装置		
公开(公告)号	KR1020200040564A	公开(公告)日	2020-04-20
申请号	KR1020180120641	申请日	2018-10-10
[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		
[标]发明人	박창순 권의근 윤승근 장대근		
发明人	박창순 권의근 윤승근 장대근		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/021 A61B5/7235 A61B5/7275 A61B5/742 A61B5/02108 A61B5/0402 A61B5/0488 A61B5/6802 A61B5/7455 A61B5/746 A61B5/02416 A61B2560/0223 A61B5/0205 A61B5/02116 A61B5/02125 A61B5/024 A61B5/4872 A61B5/7264 A61B5/7278 A61B5/7475 G16H40/63 G16H50/20		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于估计血压的设备，包括：传感器，被配置为测量生物信号；以及处理器，被配置为从生物信号获取特征值，并基于该特征值检测血压变化信号。处理器还被配置为基于血压变化符号来获取比例因子，并且基于特征值和比例因子来估计血压。

