



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0019189
(43) 공개일자 2017년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02108 (2013.01)
A61B 5/02416 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0113258
(22) 출원일자 2015년08월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
노승우
경기도 성남시 분당구 느티로 70, 402동 1204호
(정자동, 느티마을 4단지)
정태성
서울특별시 강남구 선릉로 120, 2동 1301호 (대치동, 개포우성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 18 항

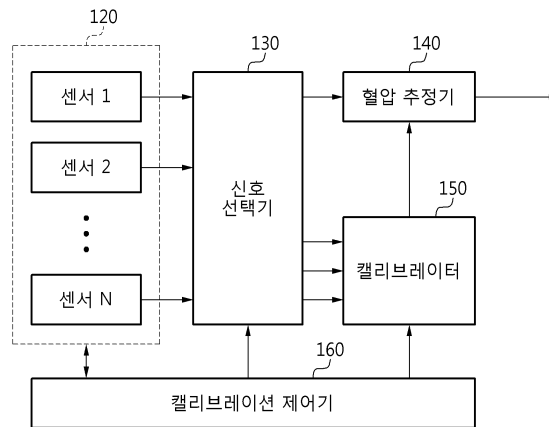
(54) 발명의 명칭 **혈압 추정 방법 및 장치**

(57) 요약

혈압 추정 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예에 따르면, 혈압 추정 장치는 사용자의 맥파 정보를 포함하는 생체 신호를 측정하고, 혈압 추정 모델을 이용하여 생체 신호로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다. 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 시점 및 캘리브레이션 방식을 결정하고, 결정된 캘리브레이션이 시점 및 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

A61B 5/0402 (2013.01)

A61B 5/1455 (2013.01)

A61B 5/7228 (2013.01)

(72) 발명자

김연호

경기도 화성시 동탄반석로 41, 616동 1301호 (반송
동, 나루마을신도브래뉴아파트)

박상윤

경기도 화성시 동탄공원로1길 6-59, 364동 2303호
(반송동, 동탄시범다운마을 풍성신미주)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 맥파 정보를 포함하는 생체 신호를 측정하는 단계;

혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계;

상기 결정된 캘리브레이션 방식에 따라 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 단계; 및

상기 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 생체 신호로부터 상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계를 포함하는 혈압 추정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계는,

상기 생체 신호의 신호 품질 및 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 경과 시간 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하는, 혈압 추정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계는,

상기 사용자의 움직임 정보, 외부 온도 정보 및 상기 사용자의 체온 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하는, 혈압 추정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 방식은,

커프를 이용하여 측정된 혈압 값에 기초하여 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제1 캘리브레이션 방식 및 다른 생체 신호를 측정하고, 상기 측정된 다른 생체 신호에 기초하여 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제2 캘리브레이션 방식을 포함하는, 혈압 추정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계는,

상기 제1 캘리브레이션 방식이 수행되는 시점들 사이에 상기 제2 캘리브레이션 방식을 수행하는 것으로 결정하는, 혈압 추정 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 생체 신호는, 광전용적맥파(PPG) 신호이고,

상기 다른 생체 신호는, 심전도(ECG) 신호 또는 혈액의 산소 포화도 정보를 포함하는 생체 신호인, 혈압 추정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정하는 단계
 를 더 포함하고,
 상기 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계는,
 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하기로 결정한 경우에 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하
 는, 혈압 추정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정하는 단계는,
 상기 생체 신호의 신호 품질 및 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 경과 시간 중 적어도 하나에 기초하여 상기
 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정하는, 혈압 추정 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,
 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정하는 단계는,
 상기 사용자의 움직임 정보, 외부 온도 정보 및 상기 사용자의 체온 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈압
 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정하는, 혈압 추정 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 생체 신호를 측정하는 단계는,
 동일 종류의 생체 신호들을 측정하는 단계; 및
 생체 신호들의 신호 품질에 기초하여 상기 생체 신호들로부터 기준 생체 신호를 선택하는 단계
 를 포함하고,
 상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계는,
 상기 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 기준 생체 신호로부터 상기 사용자의 혈압을 추정하는,
 혈압 추정 방법.

청구항 11

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제10항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터
 프로그램.

청구항 12

사용자의 맥과 정보를 포함하는 생체 신호를 측정하는 센서를 포함하는 센서부;
 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 시점 및 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하는 캘리브레이션 제
 어기;
 상기 결정된 캘리브레이션 방식에 따라 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 캘리브레이터; 및
 상기 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 생체 신호로부터 상기 사용자의 혈압을 추정하는 혈압 추
 정기

를 포함하는 혈압 추정 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 캘리브레이션 제어기는,

상기 생체 신호의 신호 품질 및 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 경과 시간 중 적어도 하나에 기초하여 상기 캘리브레이션 시점 및 상기 캘리브레이션 방식을 결정하는, 혈압 추정 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 캘리브레이션 제어기는,

상기 사용자의 움직임 정보, 외부 온도 정보 및 상기 사용자의 체온 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 캘리브레이션 시점 및 상기 캘리브레이션 방식을 결정하는, 혈압 추정 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 캘리브레이션 제어기는,

상기 캘리브레이션 시점 및 상기 캘리브레이션 방식에 따라 상기 센서부에 포함된 센서들의 동작을 제어하는, 혈압 추정 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 캘리브레이션 제어기는,

커프를 이용하여 측정된 혈압 값에 기초하여 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제1 캘리브레이션 방식 및 다른 생체 신호에 기초하여 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제2 캘리브레이션 방식 중 어느 하나를 상기 혈압 추정 모델에 대한 캘리브레이션 방식으로 결정하는, 혈압 추정 장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 센서부는,

다른 생체 신호를 측정하기 위한 센서, 사용자의 움직임을 측정하기 위한 센서 및 사용자의 체온 또는 외부 온도를 측정하기 위한 센서 중 적어도 하나를 더 포함하는, 혈압 추정 장치.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 센서부로부터 전달되는 센싱 신호들 중 혈압을 추정하는데 이용되는 센싱 신호를 상기 혈압 추정기에 전달하고, 상기 센서부로부터 전달되는 센싱 신호들 중 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션에 이용되는 센싱 신호를 상기 캘리브레이터에 전달하는 신호 선택기

를 더 포함하는 혈압 추정 장치.

발명의 설명

기술 분야

아래의 설명은 생체 신호에 기초하여 혈압을 추정하는 기술에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 다양한 생체 정보 중 혈압 정보는 질병의 진단과 처치의 판단에 있어 중요한 요소이다. 현재 가장 널리 이용되고 있는 자동화된 전자 혈압계는 대부분 오실로메트리 방법(oscillometry method)이 이용된다. 이러한 오실로메트리 방법은 커프(cuff)를 이용하여 동맥을 가압/감압하면서 발생하는 진동(oscillation)으로부터 혈압을 측정하는 방식으로, 심장 박동에 의한 펄스가 최대 진폭을 가질 때의 커프 압력을 평균 혈압으로 추정한다.
- [0003] 혈압은 시간에 따라 변하므로 일회성 측정으로는 사용자의 상태를 파악하기에 부족하고, 연속적으로 혈압을 측정하는 것이 필요하다. 이러한 필요성으로 인해 커프를 팔에 감아 혈압을 측정하는 일회성 방식에서 벗어나, 최근에는 PTT(Pulse Transit Time) 또는 PWA(Pulse Wave Analysis) 등을 이용하여 혈압을 연속적으로 측정하는 기술에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0004] 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법은, 사용자의 맥파 정보를 포함하는 생체 신호를 측정하는 단계; 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계; 상기 결정된 캘리브레이션 방식에 따라 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 단계; 및 상기 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 생체 신호로부터 상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0005] 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법에서, 상기 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계는, 상기 생체 신호의 신호 품질 및 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 경과 시간 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다.
- [0006] 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법에서, 상기 캘리브레이션 방식을 결정하는 단계는, 상기 사용자의 움직임 정보, 외부 온도 정보 및 상기 사용자의 체온 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법에서, 상기 캘리브레이션 방식은, 커프를 이용하여 측정된 혈압 값에 기초하여 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제1 캘리브레이션 방식 및 다른 생체 신호를 측정하고, 상기 측정된 다른 생체 신호에 기초하여 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제2 캘리브레이션 방식을 포함할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법은, 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법에서, 상기 생체 신호를 측정하는 단계는, 동일 종류의 생체 신호들을 측정하는 단계; 및 생체 신호들의 신호 품질에 기초하여 상기 생체 신호들로부터 기준 생체 신호를 선택하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계는, 상기 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 기준 생체 신호로부터 상기 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치는, 사용자의 맥파 정보를 포함하는 생체 신호를 측정하는 센서를 포함하는 센서부; 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 시점 및 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정하는 캘리브레이션 제어기; 상기 결정된 캘리브레이션 방식에 따라 상기 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 캘리브레이터; 및 상기 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 생체 신호로부터 상기 사용자의 혈압을 추정하는 혈압 추정기를 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치에서, 상기 캘리브레이션 제어기는, 상기 캘리브레이션 시점 및 상기 캘리브레이션 방식에 따라 상기 센서부에 포함된 센서들의 동작을 제어할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치는, 상기 센서부로부터 전달되는 센싱 신호들 중 혈압을 추정하는데 이용되는 센싱 신호를 상기 혈압 추정기에 전달하고, 상기 센서부로부터 전달되는 센싱 신호들 중 상기 혈압 추정 모델의 캘리브레이션에 이용되는 센싱 신호를 상기 캘리브레이터에 전달하는 신호 선택기를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 2 내지 도 3b는 일 실시예에 따른 시간의 흐름에 따라 수행되는 캘리브레이션 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

도 4는 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 5는 다른 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 다른 실시예에 따른 혈압 추정 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치가 웨어러블 장치에 적용된 일례를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 아래의 특정 한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 특허출원의 범위가 본 명세서에 설명된 내용에 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 설명한 분야에 속하는 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 본 명세서에서 "일 실시예" 또는 "실시예"에 대한 언급은 그 실시예와 관련하여 설명되는 특정한 특징, 구조 또는 특성이 적어도 하나의 실시예에 포함된다는 것을 의미하며, "일 실시예" 또는 "실시예"에 대한 언급이 모두 동일한 실시예를 지칭하는 것이라고 이해되어서는 안된다.
- [0015] 제1 또는 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 구분하기 위해 사용될 수 있지만, 구성요소들이 제1 또는 제2의 용어에 의해 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 또한, 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0016] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 실시예들은 혈압 추정 모델을 이용하여 맥파 정보를 포함하는 생체 신호로부터 혈압을 연속적(continuously)으로 추정할 때 혈압 추정 모델을 캘리브레이션(calibration)하여 혈압 추정의 정확도를 증가시키는 방법을 제공한다. 여기서, 혈압(blood pressure)은 심장에서 보내진 혈액이 혈관 속을 흐르고 있을 때 혈관벽에 미치는 압력을 의미하고, 맥파(pulse wave)는 맥박(pulse)이 말초 신경까지 전해지면서 이루는 파동을 의미한다. 맥박은 심장이 박동할 때마다 동맥을 따라 밀어내는 혈액의 흐름으로 인하여 동맥이 팽창과 이완을 되풀이하는 것을 의미한다. 심장이 수축할 때마다 심장으로부터 대동맥을 통하여 전신에 혈액이 공급되고, 대동맥에 압력의 변화가 발생한다. 이러한 압력의 변동은 손과 발의 말초 소동맥까지 전달되고, 맥파란 이러한 압력의 변화가 파동 형태로 나타난 것이다.
- [0018] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0019] 도 1은 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 혈압 추정 장치(100)는 사용자 신체로부터 생체 신호를 측정하고, 혈압 추정 모델을 이용하여 생체 신호로부터 사용자의 혈압을 추정한다. 일 실시예에 따르면, 혈압 추정 장치(100)는 사용자가 착용할 수 있는 웨어러블 장치(wearable device)의 형태로 구현될 수 있다. 사용자가 웨어러블 장치를 착용하고 있는 동안 혈압 추정 장치(100)는 사용자의 혈압을 연속적으로 추정할 수 있다.
- [0020] 혈압 추정 장치(100)는 시간의 흐름 또는 측정 환경의 변화에 따른 혈압 추정 모델의 정확도 저하를 보상하기 위해 혈압 추정 모델을 캘리브레이션(calibration)할 수 있다. 이 때, 혈압 추정 장치(100)는 다양한 캘리브레이션 방식 중 현재 상황에 가장 적합한 캘리브레이션 방식을 선택하고, 선택된 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 이하에서는 혈압 추정 장치(100)의 구성들에 대해 보다 자세히 설명하도록 한다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 혈압 추정 장치(100)는 센서부(120), 신호 선택기(130), 캘리브레이터(150)(calibrator), 혈압 추정기(140) 및 캘리브레이션 제어기(160)를 포함할 수 있다. 신호 선택기(130), 캘리브레이터(150), 혈압 추정기(140) 및 캘리브레이션 제어기(160)는 하나 이상의 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

- [0022] 센서부(120)는 다양한 센서들을 포함한다. 예를 들어, 센서부(120)는 생체 신호를 센싱하여 사용자의 맥파(pulse wave) 정보를 직접 또는 간접적으로 측정할 수 있는 센서 및 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는데 이용되는 부가 신호를 획득하는데 필요한 센서를 포함할 수 있다.
- [0023] 맥파 정보를 측정할 수 있는 센서는 광전용적맥파(Photoplethysmography, PPG), 심전도(Electrocardiogram, ECG), 산소포화도(SpO₂), 심탄도(ballistocardiogram, BCG) 등을 측정하는 센서들 또는 초음파 도플러, 레이저 도플러 방식을 이용하여 혈류량의 변화를 측정하는 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0024] 부가 신호를 획득하는데 필요한 센서는 가속도 센서, 자이로(gyro) 센서, 충격 센서(shock sensor), 기울기 센서(tilt sensor) 등의 관성 센서, 온도 센서 및 GPS(Global Positioning System) 센서 등을 포함할 수 있다. 다만, 실시예의 범위가 이에 한정되는 것은 아니며, 센서부(120)는 위에 기재된 센서들 이외의 다양한 센서들을 포함할 수 있다.
- [0025] 신호 선택기(130)는 센서부(120)로부터 수신한 센싱 신호들 중 혈압을 추정하는데 이용되는 생체 신호로서 주 신호(main signal)를 선택하고, 선택된 주 신호를 혈압 추정기(140)에 전달할 수 있다. 또한, 신호 선택기(130)는 센싱 신호들 중 혈압 추정 모델의 캘리브레이션에 이용되는 센싱 신호를 보조 신호(auxiliary signal)로서 선택하고, 선택된 보조 신호를 캘리브레이터(150)에 전달할 수 있다.
- [0026] 혈압 추정기(140)는 신호 선택기(130)로부터 수신한 주 신호에 기초하여 사용자의 혈압을 추정한다. 예를 들어, 혈압 추정기(140)가 신호 선택기(130)로부터 PPG 신호를 수신하는 경우, 혈압 추정기(140)는 PWA(Pulse Wave Analysis)를 이용하여 PPG 신호를 분석하고, 혈압 추정 모델을 이용하여 해당 PPG 신호에 대응하는 혈압 값을 산출할 수 있다.
- [0027] 예를 들어, 혈압 추정기(140)는 맥파 정보를 포함하는 PPG 신호를 2차 미분하여 가속도 맥파(accelerated plethysmograph) 파형을 획득하고, 가속도 맥파 파형에서 피크 특성을 분석할 수 있다. 가속도 맥파 파형의 피크 특성을 분석함으로써 혈관의 노화도 또는 혈관의 나이가 산출될 수 있다. 혈압 추정 모델에는 가속도 맥파 파형의 피크 특성과 혈압 값 간의 상관 관계가 미리 정의되어 있을 수 있고, 혈압 추정기(140)는 혈압 추정 모델에 가속도 맥파 파형의 피크 특성(예를 들어, 각 피크 값들, 피크들 간의 시간 차이 등)을 입력하여 혈압 추정 모델로부터 해당 피크 특성에 대응하는 혈압 값을 획득할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에 따르면, 센서부(120)는 동일 종류의 신호를 센싱하는 복수의 센서들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 센서부(120)는 여러 센싱 위치에서 PPG 신호를 측정하기 위한 복수의 센서들을 포함할 수 있다. 이 때, 신호 선택기(130)는 복수의 채널을 통해 전달되는 PPG 신호들 중 혈압 추정에 이용할 기준 PPG 신호를 선택하고, 선택된 기준 PPG 신호를 혈압 추정기(140)에 전달할 수 있다. 신호 선택기(130)는 예를 들어, PPG 신호들 중 신호 품질(예를 들어, 신호대잡음비(Signal-to-Noise Ratio, SNR))이 가장 좋은 PPG 신호를 기준 PPG 신호로 결정할 수 있다. 혈압 추정기(140)는 혈압 추정 모델을 이용하여 신호 선택기(130)로부터 수신한 기준 PPG 신호로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0029] 캘리브레이터(150)는 캘리브레이션 신호 선택기(130)로부터 수신한 하나 이상의 보조 신호에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 시점 및 캘리브레이션 방식은 캘리브레이션 제어기(160)에 의해 결정될 수 있고, 캘리브레이터(150)는 결정된 캘리브레이션 시점 및 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 캘리브레이션을 통해 혈압 추정 모델에 적용되는 파라미터들이 업데이트될 수 있고, 혈압 추정 모델의 혈압 추정 정확도가 개선될 수 있다. 캘리브레이션 과정이 완료되면, 혈압 추정기(140)는 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 주 신호로부터 혈압을 추정할 수 있다.
- [0030] 캘리브레이션 제어기(160)는 캘리브레이션 과정을 제어한다. 캘리브레이션 제어기(160)는 현재 캘리브레이션이 필요한지 여부를 판단하고, 캘리브레이션이 필요하다고 판단되면 현재 상황에 가장 적합한 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다. 캘리브레이션 제어기(160)는 결정된 캘리브레이션 시점과 캘리브레이션 방식에 따라 센서부(120)에 포함된 각 센서들의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 캘리브레이션 제어기(160)는 센서들의 활성화/비활성화 여부, 센서들에 공급되는 전력 등을 제어할 수 있다. 이를 통해, 캘리브레이션 과정에서 전력 소비 효율이 증가될 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 따르면, 캘리브레이션 제어기(160)는 혈압을 추정하는데 이용되는 생체 신호의 신호 품질을 계산하고, 신호 품질이 미리 설정된 임계 값 이하가 되는 경우에 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0032] 다른 실시예에 따르면, 캘리브레이션 제어기(160)는 미리 설정된 시간 패턴에 따라 캘리브레이션을 수행하는 것

으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 캘리브레이션 제어기(160)는 특정 시간 주기마다 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다.

- [0033] 캘리브레이션 제어기(160)는 혈압 추정기(140)로부터 산출되는 혈압 추정 값의 정확도를 판단하고, 정확도가 낮은 경우 정확도가 낮은 원인에 대해 판단할 수 있다. 예를 들어, 캘리브레이션 제어기(160)는 측정되는 생체 신호의 파형 변화, 관성 센서로부터 측정되는 센싱 신호의 변화, 및 외부 온도 또는 체온의 변화 등을 감지하여 혈압 추정의 정확도가 낮아질만한 상황이 존재하는지 여부를 판단하고, 판단된 상황에 기초하여 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다.
- [0034] 일 실시예에 따르면, 캘리브레이션 제어기(160)는 센서로부터 센싱된 부가 신호에 기초하여 상황 변화를 감지하고, 해당 상황 변화에 의해 혈압 추정의 정확도가 낮아졌다고 판단되면 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 캘리브레이션 제어기(160)는 부가 신호에 기초하여 외부 온도가 임계 범위 이상 변화했다거나 또는 사용자가 운동 중임이 감지되면 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다. 이와 같이, 캘리브레이션 제어기(160)는 생체 신호의 변화뿐만 아니라 외부 환경의 변화를 동시에 분석하여 혈압 추정 모델에 대한 캘리브레이션이 필요한 시점을 보다 정확히 결정할 수 있다.
- [0035] 또한, 캘리브레이션 제어기(160)는 현재 상황에 따른 최적의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 캘리브레이션 제어기(160)는 온도 센서를 통해 센싱되는 사용자의 체온 정보 및 외부 온도 정보, 관성 센서를 통해 센싱되는 사용자의 움직임 정보, GPS 센서를 통해 센싱되는 사용자의 위치 정보 등을 이용하여 현재 상황을 판단하고, 현재 상황에 따른 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 외부 온도가 임계 범위 이상 변화한 것으로 감지된 경우, 캘리브레이션 제어기(160)는 혈압 추정 모델에 대해 온도 변화에 따른 오프셋을 보정하기 위한 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다. 다른 예로, 사용자가 운동 중인 것으로 감지된 경우, 캘리브레이션 제어기(160)는 혈관 직경의 수축/확장 정도를 예측하고, 혈관 직경의 변화에 따른 혈압 추정 모델의 오프셋을 보정하기 위한 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 캘리브레이션 방식은 커프를 이용하여 측정된 혈압 값에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제1 캘리브레이션 방식 및 다른 생체 신호에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제2 캘리브레이션 방식을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 캘리브레이션 방식은 혈압 추정에 이용되는 PPG 신호 이외에 ECG 신호를 추가적으로 측정하고, PPG 신호와 ECG 신호에 기초하여 맥파 전달 시간(PTT, Pulse Transmit Time)을 산출한 후 PTT를 이용하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 방식일 수 있다.
- [0038] PTT는 혈액이 심장에서부터 출발하여 손끝이나 발끝과 같은 말초 부위에 도달하기까지 걸리는 시간을 나타내고, ECG 신호의 R 피크(peak)인 지점과 PPG 신호의 시작점 간의 시간차를 계산하는 것에 의해 PTT가 결정될 수 있다. PTT와 혈압 간의 상관 관계가 미리 정의되어 있을 수 있고, 캘리브레이터(150)는 센서를 통해 측정된 ECG 신호와 PPG 신호에 기초하여 PTT를 계산하고, 위 상관 관계를 이용하여 PTT에 대응하는 혈압 값을 산출할 수 있다. 캘리브레이터(150)는 혈압 추정 모델로부터 해당 산출된 혈압 값이 출력되도록 혈압 추정 모델을 학습(training)시킴으로써 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다.
- [0039] 캘리브레이터(150)가 제1 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션한 이후 일정 시간이 경과하거나 또는 PPG 신호의 신호 품질이 기준 이하가 되면, 캘리브레이션 제어기(160)는 제2 캘리브레이션 방식에 따라 사용자로부터 ECG 신호를 추가로 측정하고, PPG 신호와 ECG 신호에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0040] 혈압 추정 장치(100)는 캘리브레이션이 필요한 때에 상황에 맞는 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션함으로써 혈압 추정의 정확도를 일정 수준 이상 유지시킬 수 있다. 또한, 서로 다른 캘리브레이션 방식들을 상황에 따라 수행함으로써 커프를 이용한 캘리브레이션의 수행 빈도를 줄여 사용자의 편의성을 개선시킬 수 있다.
- [0041] 도 2 내지 도 3b는 일 실시예에 따른 시간의 흐름에 따라 수행되는 캘리브레이션 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 시점(210)과 시점(230)에서 혈압 추정 장치는 제1 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 캘리브레이션은 도 3a에 도시된 방식과 같이 사용자가 커프를 상완(upper arm)에 두른 상태에서 혈압 값을 측정하고 측정된 혈압 값을 혈압 추정 장치에 입력하는 경우에, 혈압 추정 장치가 입력된 혈압 값에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 방식일 수 있다. 제1 캘리브레이션 과정은 혈압 추정 모델로부터 커

프를 이용하여 측정된 혈압 값이 출력되도록 혈량 추정 모델의 파라미터들을 업데이트하는 과정을 포함한다. 혈압 추정 장치는 제1 캘리브레이션이 필요하다고 판단되는 경우, 사용자에게 커프를 이용하여 혈압 값을 측정하고, 측정된 혈압 값의 입력을 요청하기 위한 안내 메시지를 출력할 수 있다.

- [0043] 혈압 추정 장치가 제1 캘리브레이션을 요구하는 시점은 센서로부터 센싱된 PPG 신호의 신호 품질, 시간의 경과 또는 상황의 변화(예를 들어, 외부 온도의 변화, 사용자가 운동 중임이 감지됨)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0044] 혈압 추정 장치는 시점(210)과 시점(230) 사이인 시점(220)에서 제1 캘리브레이션보다 간소한 방식인 제2 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 예를 들어, 시점(210) 이후에 미리 결정된 시간이 경과하거나 시점(220)에서 특정 상황이 발생(예를 들어, 외부 온도가 임계 범위 이상 변하거나 또는 사용자가 운동 중임이 감지됨)한 것으로 판단된 경우, 혈압 추정 장치는 도 3b에 도시된 바와 같이 ECG 신호를 추가적으로 센싱하고, PPG 신호와 ECG 신호를 이용하여 제2 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 혈압 추정 장치는 제2 캘리브레이션이 필요하다고 판단한 경우, ECG 신호를 측정하기 위해 사용자에게 양 손이 센서에 접촉되도록 요청하기 위한 안내 메시지를 출력할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 혈압 추정 장치는 PPG 신호와 ECG 신호 간의 시간 차에 기초하여 PTT를 산출하고, 산출된 PTT에 기초하여 사용자의 혈압 값을 계산한 후, 계산된 혈압 값에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델이 위 PPG 신호를 입력 받았을 때 PTT에 기초하여 계산된 혈압 값을 출력하도록 혈압 추정 모델의 파라미터들을 조정할 수 있다.
- [0046] 위와 같이 커프를 이용한 제1 캘리브레이션이 수행되는 시점 사이에 간소한 방식인 제2 캘리브레이션을 수행함으로써 제1 캘리브레이션이 수행되는 빈도가 줄어들어 사용자의 편의성이 개선될 수 있다.
- [0047] 도 4는 일 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 혈압 추정 방법은 하나 이상의 프로세서를 포함하는 혈압 추정 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 단계(410)에서 혈압 추정 장치는 센서를 통해 사용자의 맥파 정보를 포함하는 생체 신호(예를 들어, PPG 신호)를 측정할 수 있다. 단계(420)에서, 혈압 추정 장치는 생체 신호의 신호 품질(예를 들어, SNR)을 체크할 수 있다.
- [0049] 단계(430)에서, 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델의 캘리브레이션이 필요한지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 단계(420)에서 체크된 생체 신호의 신호 품질 또는 몇 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 경과 시간 중 하나 이상에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정할 수 있다. 혈압 추정 장치는 생체 신호의 신호 품질이 일정 수준 이하이거나 또는 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 미리 설정된 시간이 경과한 경우에 혈압 추정 모델의 캘리브레이션을 수행하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0050] 다른 예로, 혈압 추정 장치는 사용자의 움직임 정보, 외부 온도 정보 및 사용자의 체온 정보 중 하나 이상에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할지 여부를 결정할 수 있다. 혈압 추정 장치는 위 정보들에 기초하여 혈압에 영향을 미칠만한 상황의 변화가 발생하였는지 여부를 판단하고, 해당 상황의 변화가 발생하였다고 판단한 경우에 혈압 추정 모델의 캘리브레이션이 필요한 것으로 결정할 수 있다.
- [0051] 혈압 추정 모델의 캘리브레이션이 필요하지 않다고 판단한 경우, 단계(460)에서 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델을 이용하여 생체 신호로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 PPG 신호의 파형을 분석하고, 분석 결과에 기초하여 혈압 값을 추정할 수 있다.
- [0052] 혈압 추정 모델의 캘리브레이션을 수행하기로 결정한 경우, 단계(440)에서 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다.
- [0053] 일 실시예에 따르면, 혈압 추정 장치는 생체 신호의 신호 품질 및 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 경과 시간 중 하나 이상에 기초하여 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다. 캘리브레이션 방식은 커프를 이용하여 측정된 혈압 값에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제1 캘리브레이션 방식 및 다른 생체 신호를 측정하고, 측정된 다른 생체 신호에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 제2 캘리브레이션 방식을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 캘리브레이션 방식에서는 맥파 정보를 포함하는 PPG 신호 이외에 ECG 신호를 추가로 더 측정하고, PPG 신호와 ECG 신호에 기초하여 PTT를 산출한 후 산출된 PTT를 이용하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 혈압 추정 장치는 생체 신호의 신호 품질이 일정 수준 이하이거나 또는 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 미리 설정된 시간이 경과한 경우에 제1 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 것

으로 결정하고, 생체 신호의 신호 품질의 열화가 크지 않거나 또는 이전 캘리브레이션이 수행된 이후 시간이 얼마 경과되지 않은 경우에는 제2 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는 것으로 결정할 수 있다.

- [0055] 제2 캘리브레이션 방식은 제1 캘리브레이션 방식보다 캘리브레이션의 정확도가 상대적으로 낮지만 캘리브레이션 과정이 간단하거나 또는 캘리브레이션 시간이 적게 걸릴 수 있다. 혈압 추정 장치는 제1 캘리브레이션 방식이 수행되는 시점들 사이에 제2 캘리브레이션 방식을 수행하는 것으로 결정하여 제1 캘리브레이션 방식에 따라 캘리브레이션이 수행되는 빈도를 줄일 수 있다.
- [0056] 다른 실시예에 따르면, 혈압 추정 장치는 센서를 통해 측정된 사용자의 움직임 정보, 외부 온도 정보, 사용자의 체온 정보 중 하나 이상에 기초하여 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 위 정보들에 기초하여 외부 온도가 임계 범위 이상 변화하였음을 판단할 수 있고, 이 경우 혈압 추정 모델에 대해 온도 보상을 수행하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0057] 단계(450)에서, 혈압 추정 장치는 단계(440)에서 결정된 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 단계(460)에서, 혈압 추정 장치는 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 생체 신호로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 PWA를 이용한 방식에 따라 PPG 신호의 파형을 분석하고, 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 분석 결과로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0058] 도 5는 다른 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 혈압 추정 방법은 하나 이상의 프로세서를 포함하는 혈압 추정 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 단계(510)에서 혈압 추정 장치는 센서를 이용하여 복수의 생체 신호(예를 들어, PPG 신호)들을 측정할 수 있다. 이 때, 혈압 추정 장치는 동일 종류의 생체 신호들을 측정할 수 있다. 단계(520)에서 혈압 추정 장치는 복수의 생체 신호들 중에서 기준 생체 신호를 선택할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 생체 신호들의 신호 품질을 체크하고, 신호 품질이 가장 좋은 생체 신호를 기준 생체 신호로 선택할 수 있다.
- [0060] 단계(530)에서, 혈압 추정 장치는 기준 생체 신호와 미리 저장된 템플릿(template)에 저장된 생체 신호 간의 유사도(또는, 상관도)를 결정할 수 있다. 예를 들어, 정상 상태(예를 들어, 사용자가 가만히 쉬고 있는 상태)에서 측정된 PPG 신호의 파형에 대한 정보 및 PPG 신호와 다른 센싱 신호들 간의 연관 관계에 대한 정보가 템플릿의 형태로 미리 저장될 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 현재 측정된 PPG 신호의 파형과 템플릿에 포함된 정상 상태에서의 PPG 신호의 파형을 비교하여 두 신호들 간의 유사도를 계산할 수 있다.
- [0061] 단계(540)에서, 혈압 추정 장치는 혈압 추정 장치의 캘리브레이션이 필요한지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 단계(530)에서 계산된 유사도가 미리 설정된 임계 값 이하인 경우에, 혈압 추정 모델의 캘리브레이션이 필요한 것으로 판단할 수 있다. 다른 예로, 혈압 추정 장치는 환경 변수로서 측정된 외부 온도, 체온, 사용자의 움직임 등을 이용하여 온도 변화 또는 사용자의 활동 정도에 따른 혈관의 수축/이완 상태를 결정하여 캘리브레이션이 필요한 시점을 보다 정확히 결정할 수 있다.
- [0062] 캘리브레이션이 필요하지 않다고 판단한 경우, 단계(570)에서 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델을 이용하여 기준 생체 신호로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 기준 생체 신호의 파형을 분석하고, 분석 결과에 기초하여 혈압 값을 추정할 수 있다.
- [0063] 캘리브레이션이 필요하다고 판단한 경우, 단계(550)에서 혈압 추정 장치는 혈압 추정 모델의 캘리브레이션 방식을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 혈압 추정 장치는 도 4의 단계(440)에서 설명된 캘리브레이션 방식들 뿐만 아니라 산소 포화도 정보에 기초한 캘리브레이션 방식 중에서 어느 캘리브레이션 방식을 수행할지를 결정할 수 있다. 단계(560)에서, 혈압 추정 장치는 결정된 캘리브레이션 방식에 따라 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다.
- [0064] 산소 포화도(%)는 총 헤모글로빈의 농도에 대해 산소를 포함하고 있는 헤모글로빈(HbO₂) 농도의 비율로서 정의될 수 있고, 기본적으로 Lambert-Beer 법칙에 기초하여 계산될 수 있다. 혈압 추정 장치는 산소 포화도를 측정하기 위한 센서를 포함할 수 있고, 혈압 추정 장치는 해당 센서를 통해 두 개의 서로 다른 파장을 가지는 광들을 조직에 투과하여 흡수된 두 파장의 흡수도의 비를 측정함으로써 산소 포화도를 산출할 수 있다. 산소 포화도는 혈관 직경에 대한 정보를 반영할 수 있다. 혈압 추정 장치는 산출된 산소 포화도에 기초하여 현재 혈관 직경을 예측하고, 혈압 추정 모델에서 예측된 혈관 직경을 보상함으로써 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다.
- [0065] 단계(570)에서, 혈압 추정 장치는 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 기준 생체 신호로부터 사용자의

혈압을 추정할 수 있다. 예를 들어, 혈압 추정 장치는 PWA를 이용한 방식에 따라 기준 생체 신호의 파형을 분석하고, 캘리브레이션된 혈압 추정 모델을 이용하여 분석 결과로부터 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.

- [0066] 도 6은 다른 실시예에 따른 혈압 추정 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 도 6을 참조하면, 혈압 추정 장치(600)는 센서부(610), 프로세서(620), 스토리지(630), 디스플레이(640), 인터페이스부(650) 및 송수신기(660)를 포함할 수 있다. 센서부(610), 프로세서(620), 스토리지(630), 디스플레이(640), 인터페이스부(650) 및 송수신기(660)는 버스(bus, 670)를 통하여 서로 통신할 수 있다.
- [0068] 센서부(610)는 측정 부위로부터 생체 신호를 측정하기 위한 센서와 혈압 추정 모델을 캘리브레이션하는데 이용되는 부가 신호를 측정하기 위한 센서를 포함할 수 있다. 측정된 생체 신호와 부가 신호는 프로세서(620)에 전달될 수 있다.
- [0069] 프로세서(620)는 도 1 내지 도 5를 통하여 기술한 적어도 하나의 장치들을 포함하거나 또는 도 1 내지 도 5를 통하여 기술한 적어도 하나의 방법을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(620)는 도 1의 신호 선택기(130), 캘리브레이터(150), 혈압 추정기(140) 및 캘리브레이션 제어기(160)를 포함할 수 있다. 이와 같은 프로세서(620)는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수 있고, 범용적인 마이크로프로세서와 이 마이크로프로세서에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리의 조합으로 구현될 수 있다. 또한, 프로세서(620)가 다른 형태의 하드웨어로 구현될 수도 있음을 본 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0070] 스토리지(630)는 프로세서(620)에서 수행, 처리 또는 획득한 결과들을 저장할 수 있고, 프로세서(620)는 스토리지(630)에 저장된 정보가 필요한 경우에 스토리지(630)에 저장된 정보를 독출할 수 있다. 스토리지(630)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리와 같은 메모리 또는/및 템플릿을 저장하고 있는 기록 매체 등을 포함할 수 있다.
- [0071] 혈압 추정 장치(600)는 프로세서(620)에 의해 추정된 혈압 정보와 센서부(610)를 통해 측정된 생체 신호에 대한 정보 및 부가 신호를 디스플레이(640)를 통해 출력할 수 있다.
- [0072] 혈압 추정 장치(600)는 디스플레이(640)를 통해 혈압 추정 모델로부터 추정된 혈압 값을 출력하여 혈압 값의 변화를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0073] 혈압 추정 장치(600)는 인터페이스부(650)를 통해 사용자의 성별, 나이, 키, 몸무게 등의 사용자 정보를 입력받을 수 있고, 혈압 추정 장치(600)는 입력받은 사용자 정보에 기초하여 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0074] 혈압 추정 장치(600)는 생체 신호에 기초하여 추정된 사용자의 혈압이 정상 범위에서 벗어난다고 판단된 경우에는 인터페이스부(650)를 통해 사용자에게 위험성을 알릴 수 있다. 예를 들어, 사용자에게 대해 혈압에 대한 위험성을 알릴 필요가 있다고 판단된 경우, 혈압 추정 장치(600)는 스피커를 통해 알림음을 출력하거나 또는 진동 발생기를 통해 진동을 발생시킬 수 있다. 또한, 혈압 추정 장치(600)는 프로세서(620)에 의해 추정된 혈압 정보와 함께 현재 혈압이 위험 범위에 있다는 메시지를 디스플레이(640)를 통해 출력할 수도 있다.
- [0075] 혈압 추정 장치(600)는 송수신기(660)를 통하여 외부 장치(예를 들어, 모바일 장치, 퍼스널 컴퓨터 또는 네트워크)에 데이터를 송신하거나 외부 장치로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [0076] 도 7은 일 실시예에 따른 혈압 추정 장치가 웨어러블 장치에 적용된 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 도 7을 참조하면, 혈압 추정 장치는 시계형의 웨어러블 장치(710)로 구현될 수 있다. 웨어러블 장치(710)의 센서부(720)는 생체 신호를 측정하기 위한 센서들과 부가 신호(예를 들어, 환경 정보)를 측정하기 위한 센서들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서부(720)는 PPG 신호 및 ECG 신호를 측정할 수 있는 센서들, 사용자의 움직임 정보를 측정할 수 있는 가속도 센서 및 자이로 센서, 및 온도 센서 등을 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(710)는 센서부(720)를 통해 커패시터를 이용하지 않아도 사용자의 혈압을 간편하게 측정할 수 있다.
- [0078] 웨어러블 장치(710)는 PPG 신호를 센싱하는 PPG 측정 센서를 통해 사용자의 맥파 신호를 연속적으로 측정할 수 있다. PPG 측정 센서는 피부에 광을 입사시키는 하나 이상의 광원과 광원으로부터 방사된 광이 피부에 입사된 후 산란 또는 투과되어 피부 외부로 나오는 광을 검출하기 위한 하나 이상의 광 검출기로 구성될 수 있다. 웨어러블 장치(710)는 PPG 측정 센서로부터 센싱되는 PPG 신호의 파형을 분석하고, 혈압 추정 모델을 이용하여 사용자의 혈압을 연속적으로 추정하고, 추정된 혈압 정보를 디스플레이할 수 있다.
- [0079] 웨어러블 장치(710)는 시간의 경과 또는 상황의 변화에 따라 혈압 추정의 정확도가 저하되는 것을 방지하기 위

해 혈압 추정 모델에 대한 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(710)는 주기적 또는 간헐적으로 ECG 신호를 측정하고, PPG 신호와 ECG 신호에 기초하여 PTT를 계산한 후 PTT에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 캘리브레이션이 수행될 때마다 센서부(720)에 포함된 센서들 중 일부 센서들이 활성화될 수 있다. 웨어러블 장치(710)는 ECG 신호를 획득하기 위해 사용자에게 특정 행위를 요청하기 위한 안내 메시지를 출력할 수 있다.

[0080] 웨어러블 장치(710)는 시간이 많이 경과하거나 또는 외부 상황이 급격하게 변하여 혈압 추정 모델의 정확도가 많이 낮아졌다고 판단된 경우에는, 사용자에게 커프를 이용하여 혈압 값을 측정하고, 측정된 혈압 값을 웨어러블 장치(710)에 입력하도록 요청하기 위한 안내 메시지를 출력할 수 있다. 사용자가 커프를 이용하여 측정된 혈압 값을 웨어러블 장치(710)에 입력하는 경우, 웨어러블 장치(710)는 입력된 혈압 값에 기초하여 혈압 추정 모델을 캘리브레이션할 수 있다.

[0081] 위와 같이, 커프를 이용한 캘리브레이션 과정들 사이에 보다 간이한 방식의 캘리브레이션을 수행함으로써 커프를 이용한 캘리브레이션의 빈도를 줄일 수 있고, 사용자가 직접 커프를 착용하여 혈압 값을 측정하는 과정에서 오는 불편감을 줄일 수 있다.

[0082] 웨어러블 장치(710)는 추정된 사용자의 혈압 정보를 모바일 장치(730)를 통해 사용자에게 제공할 수도 있다. 모바일 장치(730)는 웨어러블 장치(710)로부터 수신한 혈압 정보를 분석하여 사용자의 건강 상태를 체크하고, 시간에 따른 혈압의 변화를 기록할 수 있다.

[0083] 이상에서는 웨어러블 장치(710)가 모바일 장치(730)와 연동하여 웨어러블 장치(710)에서 측정된 혈압 정보를 사용자에게 제공하는 경우를 예를 들어 설명하였으나, 웨어러블 장치(710)와 연동이 가능한 퍼스널 컴퓨터(Personal Computer, PC), 태블릿 PC, 스마트 TV 등의 다른 기기에 설치된 어플리케이션을 통해 웨어러블 장치(710)에서 측정된 혈압 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.

[0084] 또한, 이상에서 설명된 실시예들은 도 7에 도시된 웨어러블 장치(710)뿐만 아니라 모바일 장치, 스마트 가전 기기, 자동차 핸들 등 다양한 형태의 제품으로 구현될 수 있다.

[0085] 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, 콘트롤러, 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 어플리케이션을 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0086] 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.

[0087] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 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

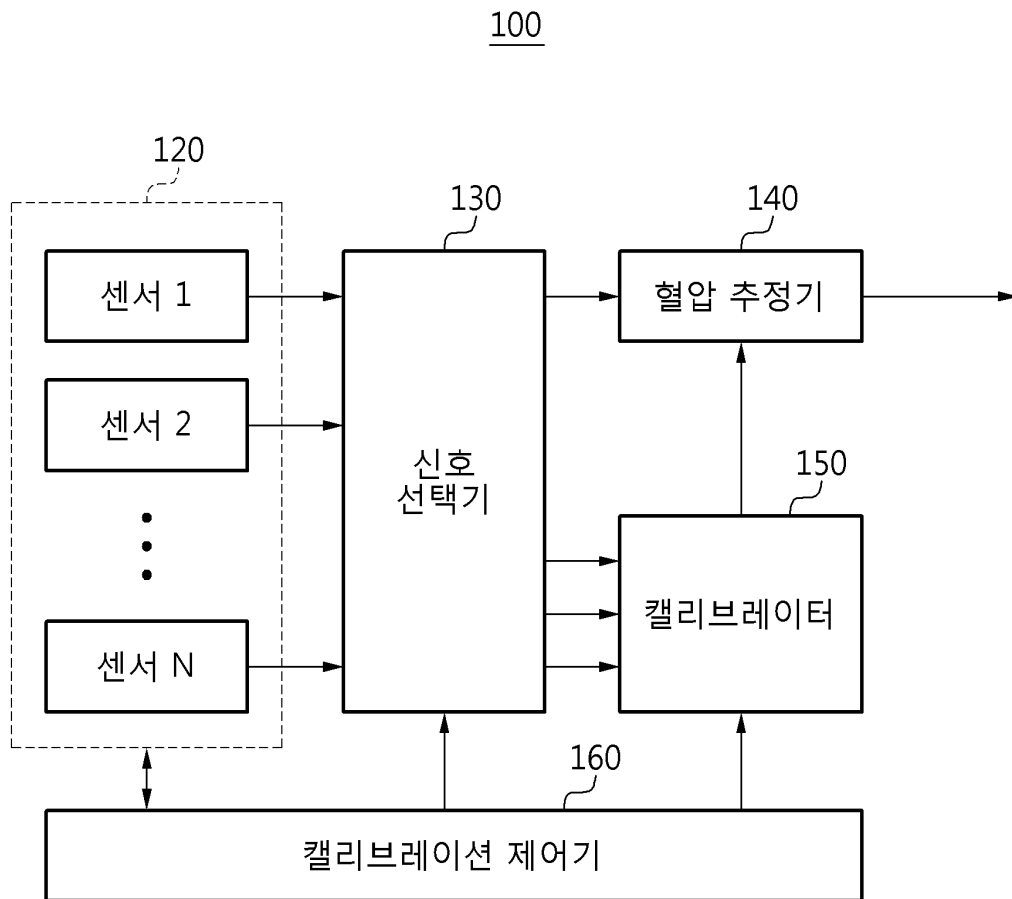
media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0088]

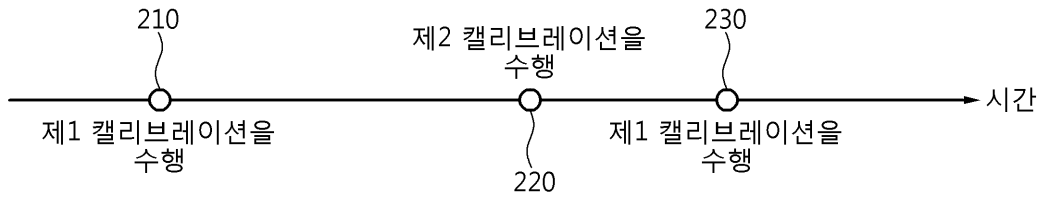
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

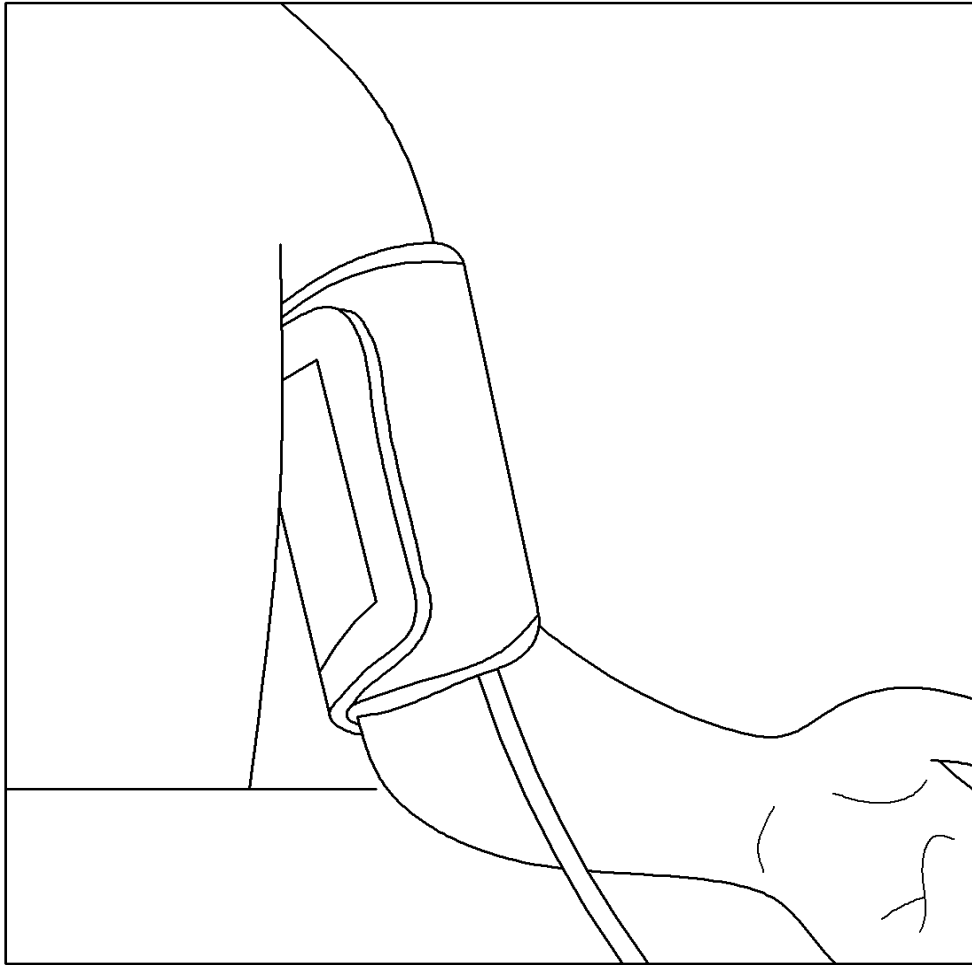
도면1



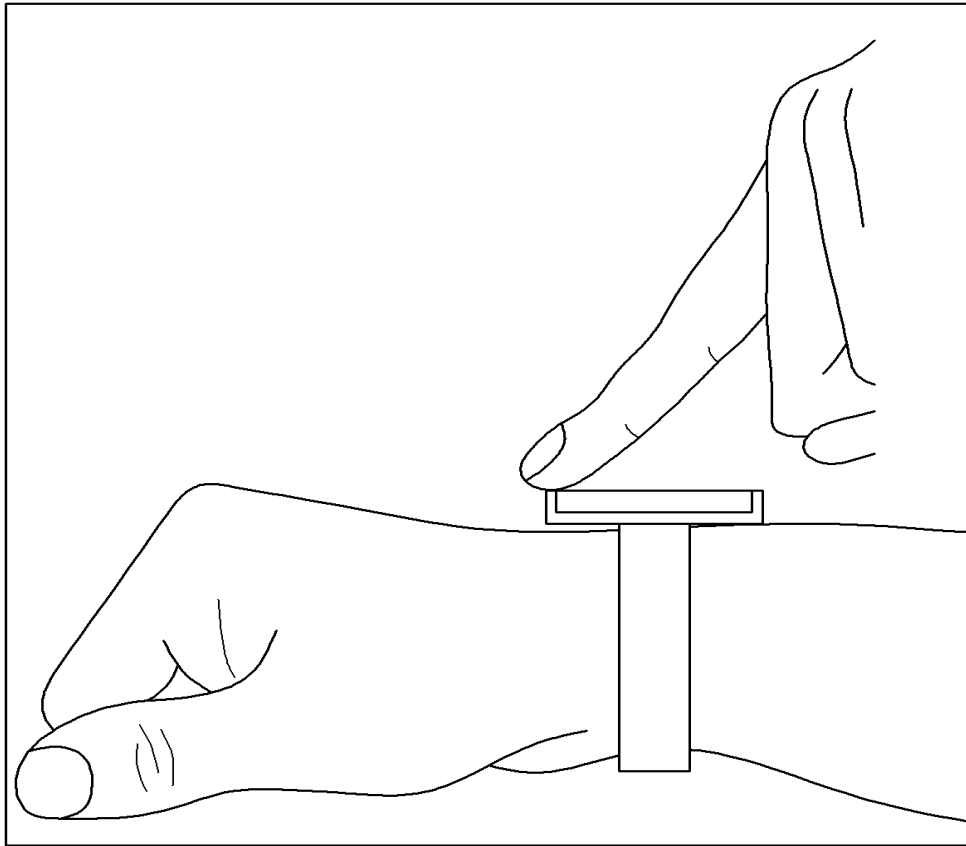
도면2



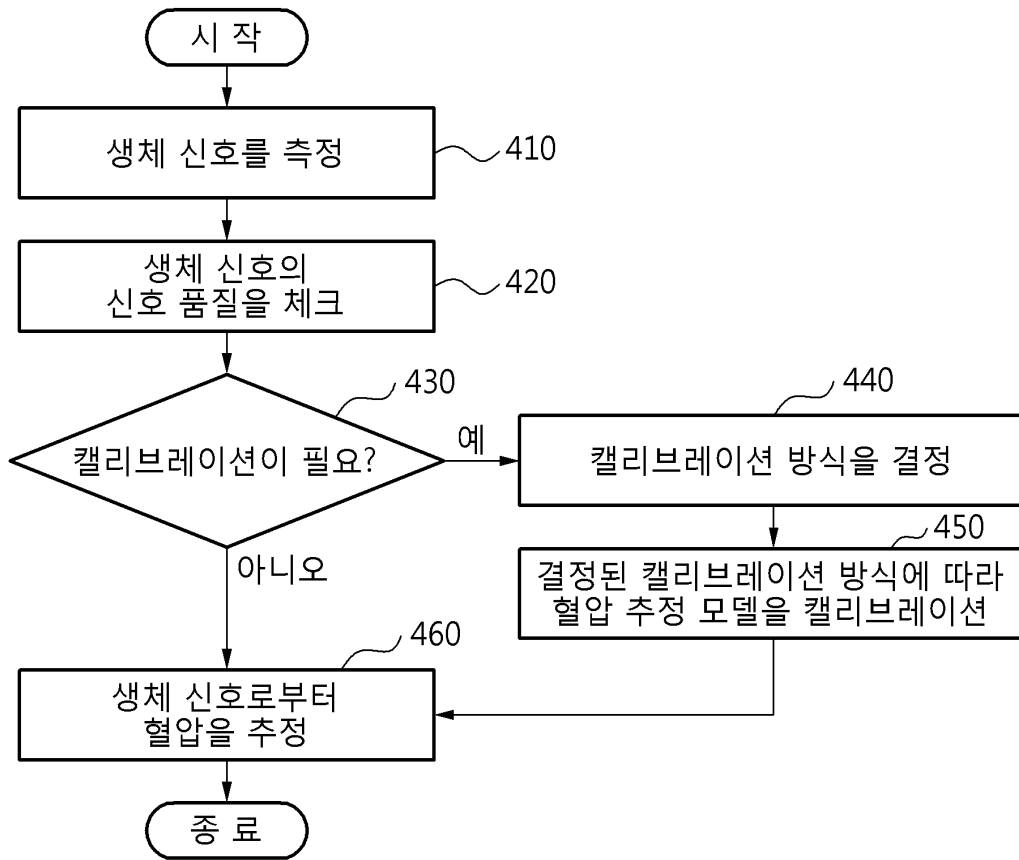
도면3a



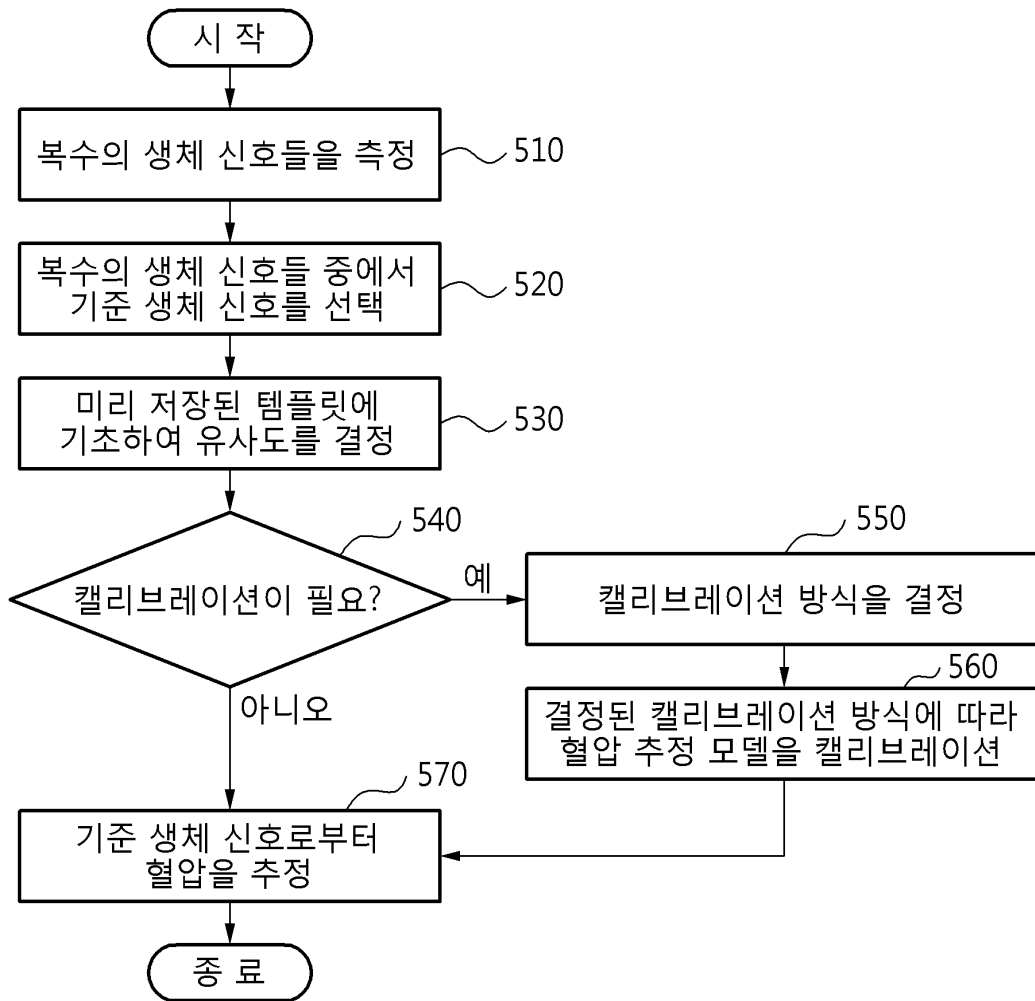
도면3b



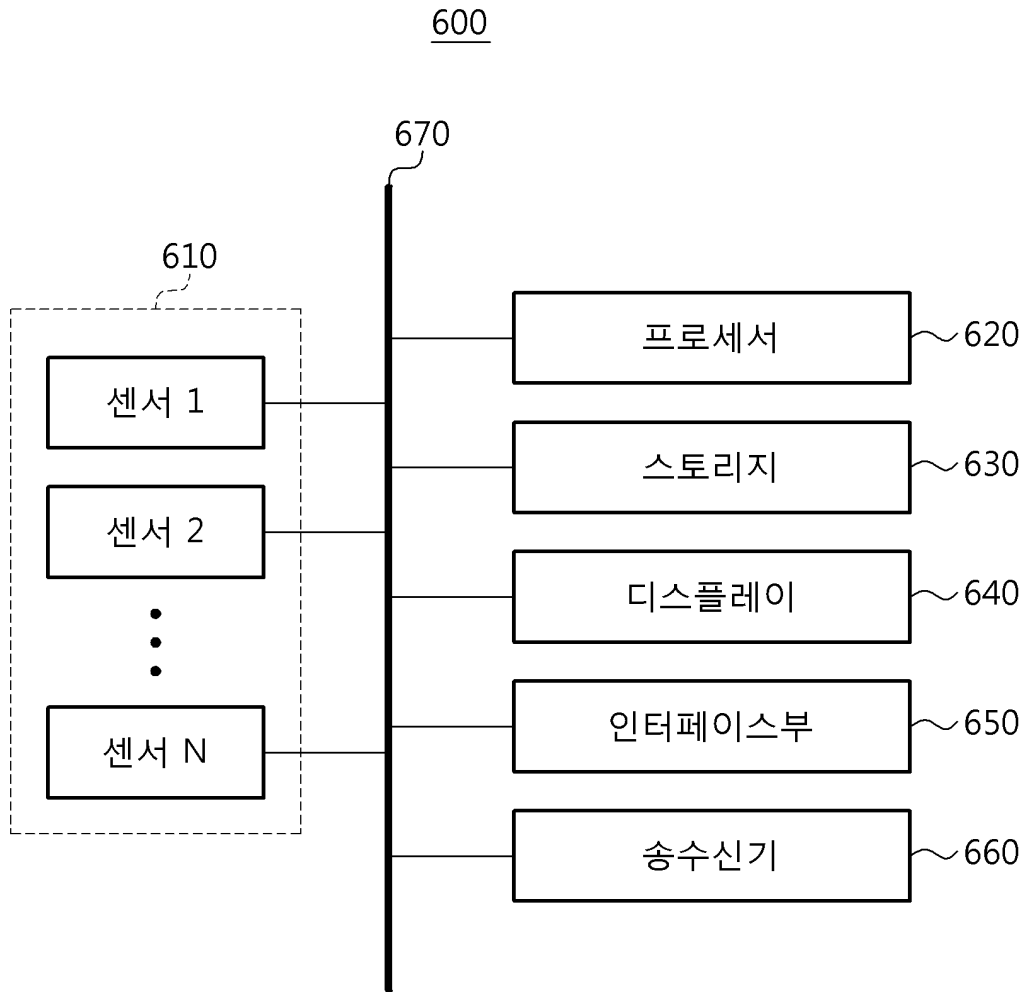
도면4



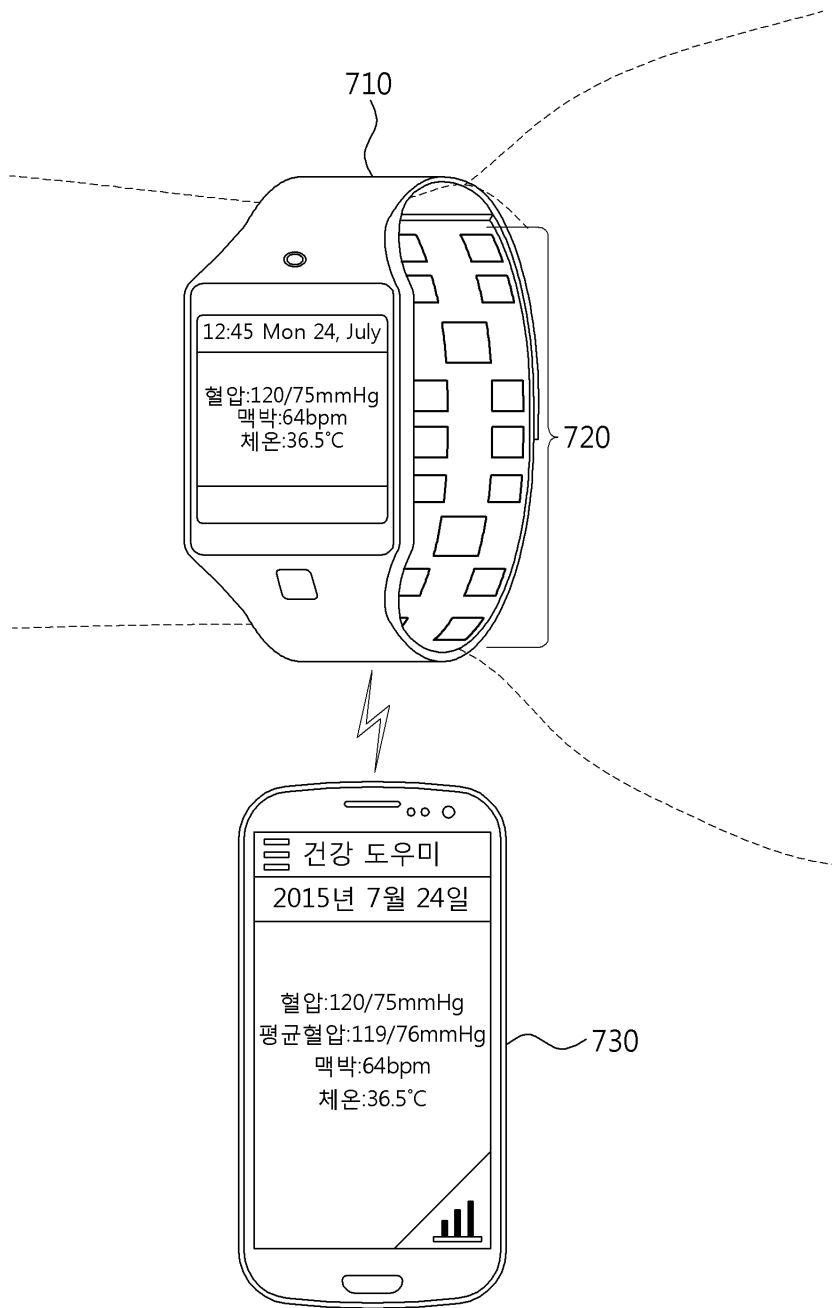
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	用于估计血压的方法和装置		
公开(公告)号	KR1020170019189A	公开(公告)日	2017-02-21
申请号	KR1020150113258	申请日	2015-08-11
[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	NOH SEUNG WOO 노승우 JUNG TAE SUNG 정태성 KIM YOUN HO 김연호 PARK SANG YUN 박상윤		
发明人	노승우 정태성 김연호 박상윤		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02108 A61B5/7228 A61B5/02416 A61B5/0402 A61B5/1455 A61B5/02055 A61B5/02225 A61B5/1102 A61B5/1118 A61B5/14542 A61B5/14551 A61B5/7278 A61B2560/0223		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种血压估计方法和装置。根据一个实施例，血压估计设备测量包括用户的脉搏波信息的生物信号，并且可以使用血压估计模型从生物信号估计用户的血压。血压估计装置可以确定血压估计模型的校准时间和校准方法，并根据确定的校准时间点和校准方法校准血压估计模型。

Park Sang-yoon

