



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0143340  
(43) 공개일자 2019년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 5/021 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/02416 (2013.01)  
A61B 5/0059 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0004099  
(22) 출원일자 2019년01월11일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
1020180070927 2018년06월20일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
강재민  
서울특별시 강서구 곰달래로57길 45-28 (화곡동)  
권용주  
서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 관악사  
918동 544호 (신림동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 신지

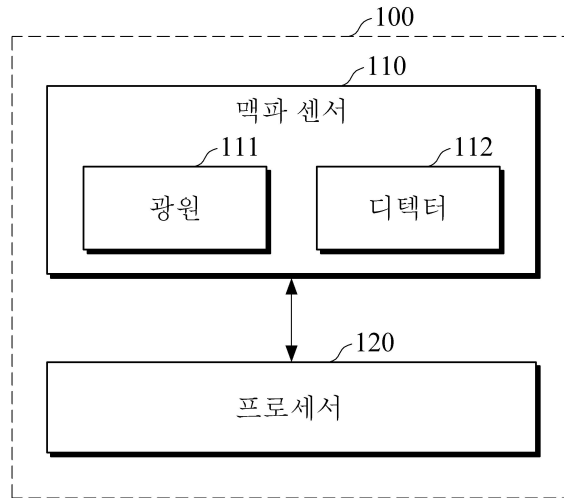
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 생체정보 측정 장치 및 방법

(57) 요약

생체정보 측정 장치가 개시된다. 일 양상에 따르면 생체정보 측정 장치는 피검체에 다파장의 광을 조사하고 피검체로부터 나오는 다파장의 맥파 신호를 검출하는 맥파 센서 및 검출된 다파장 맥파 신호를 기초로 피검체와 맥파 센서 간의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하고, 다파장 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득하고, 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A61B 5/02007* (2013.01)

*A61B 5/021* (2013.01)

*A61B 5/4884* (2013.01)

*A61B 5/7235* (2013.01)

*A61B 5/7275* (2013.01)

(72) 발명자

**김연호**

서울특별시 도봉구 우이천로4길 58 (창동)

**박상윤**

경기도 화성시 동탄순환대로25길 21, 502동 2104호  
(영천동, 경남아너스빌)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피검체에 다과장의 광을 조사하고 피검체로부터 나오는 다과장의 맥파 신호를 검출하는 맥파 센서; 및  
상기 검출된 다과장 맥파 신호를 기초로 상기 피검체와 맥파 센서 간의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하고, 상기 다과장 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭(oscillometric) 포락선을 획득하며, 상기 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정하는 프로세서를 포함하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 맥파 센서는  
상기 다과장의 광을 피검체에 조사하는 하나 이상의 광원; 및  
상기 피검체로부터 산란된 맥파 신호를 검출하는 하나 이상의 디텍터를 포함하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
상기 하나 이상의 광원은 상기 디텍터로부터 서로 다른 거리 상에 배치되는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,  
상기 하나 이상의 광원은 LED(light emitting diode), 레이저 다이오드(laser diode) 및 형광체 중의 적어도 하나를 포함하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 다과장은 적외(infrared) 파장, 적색(red) 파장, 녹색(green) 파장 및 청색(blue) 파장 중의 둘 이상을 포함하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 프로세서는  
상기 검출된 다과장의 맥파 신호들 간의 차분 신호를 산출하고, 산출된 차분 신호를 기초로 상기 변환신호를 획득하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,  
상기 프로세서는  
각 시점의 차분 신호 세기와 실제 접촉 압력 간의 상관 관계를 나타내는 상관 모델을 기초로, 상기 산출된 차분 신호에 상응하는 변환신호를 획득하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 검출된 다과장의 맥파 신호들 중에서 청색 과장의 맥파 신호를 기초로 나머지 맥파 신호 사이의 차분 신호를 산출하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는

녹색 과장의 맥파 신호에서 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제1 차분 신호와 적색 과장의 맥파 신호에서 상기 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제2 차분 신호 간의 비율을 기초로 상기 변환신호를 획득하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

다과장 맥파 신호 중에서 하나 이상의 맥파 신호를 선택하고, 선택된 하나 이상의 맥파 신호 및 상기 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 프로세서는

다과장 맥파 신호 각각의, 최대 진폭값, 평균 진폭값 및 최대 진폭값과 최소 진폭값의 차이 중의 적어도 하나를 기초로 하나 이상의 맥파 신호를 선택하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 프로세서는

복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 상대적으로 장과장의 맥파 신호에서 상대적으로 단과장의 맥파 신호를 차분하고, 차분 신호 및 상기 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 13

제10항에 있어서,

상기 프로세서는

복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 선택된 각각의 맥파 신호와 상기 변환신호를 이용하여 각각의 오실로메트릭 포락선을 획득하고, 획득된 각각의 오실로메트릭 포락선을 통합하여 하나의 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 장치.

#### 청구항 14

제10항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 선택된 맥파 신호의 각 측정 시점에서의 피크-투-피크(peak-to-peak) 지점을 추출하고, 상기 추출된 피크-투-피크 지점을 상기 각 측정 시점에 대응하는 시점의 상기 변환신호의 값을 플롯(plot)하여 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 장치.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 오실로메트릭 포락선에서 최대 진폭값, 상기 최대 진폭값 지점의 접촉압력값, 상기 접촉 압력값을 기준으로 좌우 소정 비율에 해당하는 지점의 접촉 압력값 중의 하나 이상을 특징으로 추출하고, 추출된 특징을 기초로 생체정보를 측정하는 생체정보 측정 장치.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 생체정보는 혈압, 혈관 나이, 동맥경화도, 대동맥압 파형, 혈관 탄성도, 스트레스 지수 및 피로도 중의 하나 이상을 포함하는 생체정보 측정 장치.

**청구항 17**

제1항에 있어서,

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

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 출력부는

생체정보 측정 요청이 수신되면, 사용자가 피검체를 통해 맥파 센서에 가해야 하는 기준 접촉 압력을 안내하는 안내 정보를 출력하는 생체정보 측정 장치.

**청구항 19**

제17항에 있어서,

상기 출력부는

프로세서에 의해 획득된 변환신호를 통해 피검체가 맥파 센서에 실제로 가한 접촉 압력을 안내하는 안내 정보를 출력하는 생체정보 측정 장치.

**청구항 20**

피검체에 다파장의 광을 조사하는 단계;

상기 피검체로부터 나오는 다파장의 맥파 신호를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 다파장 맥파 신호를 기초로 상기 피검체와 맥파 센서 간의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하는 단계;

상기 다파장 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭(oscillometric) 포락선을 획득하는 단계; 및

상기 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정하는 단계를 포함하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 변환신호를 획득하는 단계는

상기 검출된 다파장의 맥파 신호들 간의 차분 신호를 산출하고, 산출된 차분 신호를 기초로 상기 변환신호를 획득하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서,

상기 변환신호를 획득하는 단계는

상기 검출된 다과장의 맥파 신호들 중에서 청색 과장의 맥파 신호를 기초로 나머지 맥파 신호 사이의 차분 신호를 산출하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 23**

제22항에 있어서,

상기 변환신호를 획득하는 단계는

녹색 과장의 맥파신호에서 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제1 차분 신호 및, 적색 과장의 맥파 신호에서 상기 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제2 차분 신호를 획득하는 단계; 및

상기 제1 차분 신호 및 제2 차분 신호 간의 비율을 기초로 상기 변환신호를 획득하는 단계를 포함하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 24**

제20항에 있어서,

상기 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는

다과장 맥파 신호 중에서 하나 이상의 맥파 신호를 선택하고, 상기 선택된 하나 이상의 맥파 신호 및 상기 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

상기 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는

다과장 맥파 신호 각각의, 최대 진폭값, 평균 진폭값 및 최대 진폭값과 최소 진폭값의 차이 중의 적어도 하나를 기초로 하나 이상의 맥파 신호를 선택하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 26**

제24항에 있어서,

상기 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는

복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 상대적으로 장과장의 맥파 신호에서 단과장의 맥파 신호를 차분하고, 차분 신호 및 상기 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 27**

제24항에 있어서,

상기 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는

복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 선택된 각각의 맥파 신호와 상기 변환신호를 이용하여 각각의 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계; 및

상기 획득된 각각의 오실로메트릭 포락선을 통합하여 하나의 오실로메트릭 포락선을 획득하는 생체정보 측정 방법.

**청구항 28**

제20항에 있어서,

상기 생체정보를 측정하는 단계는

상기 오실로메트릭 포락선에서 최대 진폭값, 상기 최대 진폭값 지점의 접촉압력값, 상기 접촉 압력값을 기준으

로 좌우 소정 비율에 해당하는 지점의 접촉 압력값 중의 하나 이상을 특징으로 추출하는 단계를 포함하고, 상기 추출된 특징을 기초로 생체정보를 측정하는 생체정보 측정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 생체정보 측정 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 오실로메트릭 기법을 활용하여 생체정보를 측정하는 기술과 관련된다

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 인체에 손상을 가하지 않고 비침습적(non-invasive)으로 혈압을 측정하는 방법으로서, 커프 기반의 압력 자체를 측정하여 혈압을 측정하는 방식과 커프 없이 맥파 측정을 통해 혈압을 추정하는 방식이 있다.

[0003] 커프 기반의 혈압을 측정하는 방식으로는 상완(upper arm)에 커프(cuff)를 감고 커프 내 압력을 증가시켰다가 감소시키면서 청진기를 통해 혈관에서 발생하는 청음을 듣고 혈압을 측정하는 코르토크프 소리 방법(Korotkoff-sound method)과 자동화된 기계를 이용하는 방식으로 상완에 커프를 감고 커프 압력을 증가시킨 후 점차 커프 압력을 감소시키면서 커프 내 압력을 지속적으로 측정된 뒤 압력 신호의 변화가 큰 지점을 기준으로 혈압을 측정하는 오실로메트릭 방법(Oscillometric method)이 있다.

[0004] 커프리스 혈압 측정 방법은 일반적으로 맥파전달시간(PTT, pulse transit time)을 계산하여 혈압을 추정하는 방식과, 맥파의 모양을 분석하여 혈압을 추정하는 PWA(Pulse Wave Analysis) 방식이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 접촉 압력을 측정하기 위한 별도의 센서를 구비할 필요없이 다과장 맥파 신호에서 접촉 압력을 추출하여 오실로메트릭 기법을 기반으로 생체정보를 측정하는 장치 및 방법이 제시된다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 일 양상에 따른 생체정보 측정 장치는 피검체에 다과장의 광을 조사하고 피검체로부터 나오는 다과장의 맥파 신호를 검출하는 맥파 센서 및 검출된 다과장 맥파 신호를 기초로 피검체와 맥파 센서 간의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하고, 다과장 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭(oscillometric) 포락선을 획득하고, 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0007] 맥파 센서는 다과장의 광을 피검체에 조사하는 하나 이상의 광원 및 피검체로부터 산란된 맥파 신호를 검출하는 하나 이상의 디텍터를 포함할 수 있다.

[0008] 이때, 하나 이상의 광원은 디텍터로부터 서로 다른 거리 상에 배치될 수 있다.

[0009] 이때, 하나 이상의 광원은 LED(light emitting diode), 레이저 다이오드(laser diode) 및 형광체 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 이때, 다과장은 적외(infrared) 파장, 적색(red) 파장, 녹색(green) 파장 및 청색(blue) 파장 중의 둘 이상을 포함할 수 있다.

[0011] 프로세서는 검출된 다과장의 맥파 신호들 간의 차분 신호를 산출하고, 산출된 차분 신호를 기초로 변환신호를 획득할 수 있다.

[0012] 프로세서는 각 시점의 차분 신호 세기와 실제 접촉 압력 간의 상관 관계를 나타내는 상관 모델을 기초로, 산출된 차분 신호에 상응하는 변환신호를 획득할 수 있다.

[0013] 프로세서는 검출된 다과장의 맥파 신호들 중에서 청색 파장의 맥파 신호를 기초로 나머지 맥파 신호 사이의 차분 신호를 산출할 수 있다.

[0014] 프로세서는 녹색 파장의 맥파신호에서 청색 파장의 맥파 신호를 차분한 제1 차분 신호와 적색 파장의 맥파 신호에서 청색 파장의 맥파 신호를 차분한 제2 차분 신호 간의 비율을 기초로 변환신호를 획득할 수 있다.

- [0015] 프로세서는 다과장 맥파 신호 중에서 하나 이상의 맥파 신호를 선택하고, 선택된 하나 이상의 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0016] 프로세서는 다과장 맥파 신호 각각의, 최대 진폭값, 평균 진폭값 및 최대 진폭값과 최소 진폭값의 차이 중의 적어도 하나를 기초로 하나 이상의 맥파 신호를 선택할 수 있다.
- [0017] 프로세서는 복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 상대적으로 장과장의 맥파 신호에서 단과장의 맥파 신호를 차분하고, 차분 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0018] 프로세서는 복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 선택된 각각의 맥파 신호와 변환신호를 이용하여 각각의 오실로메트릭 포락선을 획득하고, 획득된 각각의 오실로메트릭 포락선을 통합하여 하나의 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0019] 프로세서는 선택된 맥파 신호의 각 측정 시점에서의 피크-투-피크(peak-to-peak) 지점을 추출하고, 추출된 피크-투-피크 지점을 각 측정 시점에 대응하는 시점의 변환신호의 값을 플롯(plot)하여 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0020] 프로세서는 오실로메트릭 포락선에서 최대 진폭값, 최대 진폭값 지점의 접촉압력값, 접촉 압력값을 기준으로 좌우 소정 비율에 해당하는 지점의 접촉 압력값 중의 하나 이상을 특징으로 추출하고, 추출된 특징을 기초로 생체정보를 측정할 수 있다.
- [0021] 생체정보는 혈압, 혈관 나이, 동맥경화도, 대동맥압 파형, 혈관 탄성도, 스트레스 지수 및 피로도 중의 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 생체정보 측정 장치는 프로세서의 처리 결과를 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 출력부는 생체정보 측정 요청이 수신되면, 사용자가 피검체를 통해 맥파 센서에 가해야 하는 기준 접촉 압력을 안내하는 안내 정보를 출력할 수 있다.
- [0024] 출력부는 프로세서에 의해 변환신호가 획득되면, 획득된 변환신호를 이용하여 피검체가 맥파 센서에 실제로 가한 접촉 압력을 안내하는 안내 정보를 출력할 수 있다.
- [0025] 일 양상에 따르면, 생체정보 측정 방법은 피검체에 다과장의 광을 조사하는 단계, 피검체로부터 나오는 다과장의 맥파 신호를 검출하는 단계 및 검출된 다과장 맥파 신호를 기초로 피검체와 맥파 센서 간의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하는 단계, 다과장 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭(oscillometric) 포락선을 획득하는 단계 및 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 변환신호를 획득하는 단계는 검출된 다과장의 맥파 신호들 간의 차분 신호를 산출하고, 산출된 차분 신호를 기초로 변환신호를 획득할 수 있다.
- [0027] 변환신호를 획득하는 단계는 검출된 다과장의 맥파 신호들 중에서 청색 과장의 맥파 신호를 기초로 나머지 맥파 신호 사이의 차분 신호를 산출할 수 있다.
- [0028] 변환신호를 획득하는 단계는 녹색 과장의 맥파신호에서 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제1 차분 신호 및 적색 과장의 맥파 신호에서 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제2 차분 신호를 획득하는 단계 및 제1 차분 신호 및 제2 차분 신호 간의 비율을 기초로 변환신호를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는 다과장 맥파 신호 중에서 하나 이상의 맥파 신호를 선택하고, 선택된 하나 이상의 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0030] 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는 다과장 맥파 신호 각각의, 최대 진폭값, 평균 진폭값 및 최대 진폭값과 최소 진폭값의 차이 중의 적어도 하나를 기초로 하나 이상의 맥파 신호를 선택할 수 있다.
- [0031] 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는 복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 상대적으로 장과장의 맥파 신호에서 단과장의 맥파 신호를 차분하고, 차분 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0032] 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계는 복수의 맥파 신호를 선택한 경우, 선택된 각각의 맥파 신호와 변환신호를 이용하여 각각의 오실로메트릭 포락선을 획득하는 단계 및 획득된 각각의 오실로메트릭 포락선을 통합하여 하나의 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.
- [0033] 생체정보를 측정하는 단계는 오실로메트릭 포락선에서 최대 진폭값, 최대 진폭값 지점의 접촉압력값, 접촉 압력

값을 기준으로 좌우 소정 비율에 해당하는 지점의 접촉 압력값 중의 하나 이상을 특징으로 추출하는 단계를 포함하고, 추출된 특징을 기초로 생체정보를 측정할 수 있다.

**발명의 효과**

[0034] 접촉 압력을 측정하기 위한 별도의 센서를 구비하지 않고서도 혈압과 같은 생체정보를 정확하게 측정할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 일 실시예에 따른 생체정보 측정 장치의 블록도이다.
- 도 2는 다른 실시예에 따른 생체정보 측정 장치의 블록도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 프로세서 구성의 블록도이다.
- 도 4는 다과장 맥파 신호, 변환신호와 접촉 압력과의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 오실로메트릭 기법으로 혈압 측정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 혈압 측정치와 실제 혈압과의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 생체정보 측정 방법의 흐름도이다.
- 도 8은 다른 실시예에 따른 생체정보 측정 방법의 흐름도이다.
- 도 9는 생체정보 측정 장치가 적용된 웨어러블 기기를 도시한 것이다.
- 도 10a 및 도 10b는 생체정보 측정 장치가 적용된 스마트 기기를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 이하, 생체정보 측정 장치 및 방법의 실시예들을 도면들을 참고하여 자세히 설명하도록 한다.
- [0039] 도 1은 일 실시예에 따른 생체정보 측정 장치의 블록도이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 생체정보 측정 장치(100)는 맥파 센서(110) 및 프로세서(120)를 포함한다.
- [0041] 맥파 센서(110)는 피검체로부터 광용적 맥파(photoplethysmography, PPG) 신호(이하, '맥파 신호'라 함)를 측정하는 센서로서, 본 실시예에 따르면, 피검체로부터 다과장의 맥파 신호를 측정할 수 있다. 이때, 다과장은 적외(infrared)과장, 적색(red) 과장, 녹색(green) 과장 및 청색(blue) 과장 등을 포함할 수 있다.
- [0042] 맥파 센서(110)는 피검체에 광을 조사하는 광원(111)과, 광원(111)에 의해 조사된 광이 피검체의 피부 표면이나 혈관 등의 생체조직에서 산란 또는 반사되어 나오는 광을 검출하는 디텍터(112)를 포함할 수 있다.
- [0043] 광원(111)은 발광 다이오드(light emitting diode, LED), 레이저 다이오드(laser diode, LD) 또는 형광체 등을 포함할 수 있다. 광원(111)은 다과장의 맥파 신호 검출을 위해 다과장의 광을 피검체에 조사하도록 하나 이상 형성될 수 있다. 일 예로, 맥파 센서(110)는 서로 다른 파장의 광을 각각 조사하는 복수의 광원(111)으로 형성될 수 있다. 이때, 복수의 광원(111)은 디텍터(112)로부터 서로 다른 거리상에 배치될 수 있다. 다른 예로, 맥파 센서(110)는 프로세서(120)의 제어에 따라 순차적으로 서로 다른 파장의 광을 조사하는 단일 광원(111) 또는

검출하고자 하는 다파장 대역을 포함하는 넓은 대역의 광을 조사하는 단일 광원(111)으로 형성될 수도 있다.

- [0044] 디텍터(112)는 하나 이상의 포토다이오드(photo diode), 포토트랜지스터(photo transistor, PTr) 또는 이미지 센서(예: CMOS 이미지 센서) 등으로 형성될 수 있다. 디텍터(112)는 다파장의 광을 검출하기 위하여 복수의 광원(111)별로 대응되도록 형성될 수 있다. 또는, 디텍터(112)는 단일 광원(111)에 의해 조사된 다파장의 광을 검출하기 위해 서로 다른 파장의 광에 반응하도록 복수로 형성될 수 있다.
- [0045] 프로세서(120)는 생체정보 측정 요청을 수신하면, 기준 정보를 참조하여 사용자가 가해야 할 기준 접촉 압력에 대한 강도를 안내할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 생체정보 측정 요청에 따라 맥파 센서(100)를 구동할 수 있다. 프로세서(120)는 미리 설정된 광원 구동 조건을 기초로 다파장의 광을 조사하도록 순차적으로 광원(111)을 구동할 수 있다. 이때, 광원 구동 조건은 각 광원(111)의 광 세기 및 펄스 지속 시간 등을 포함할 수 있다.
- [0046] 프로세서(120)는 맥파 센서(110)로부터 특정 시점에 검출된 다파장의 맥파 신호를 수신하면, 수신된 다파장의 맥파 신호를 분석하여 피검체와 맥파 센서(110) 사이의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득할 수 있다.
- [0047] 또한, 프로세서(120)는 수신된 다파장의 맥파 신호 및/또는 변환신호를 기초로 생체정보를 측정할 수 있다. 이때, 생체정보는 심박수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 혈관 나이, 동맥경화도, 대동맥압 파형, 혈관 탄성도, 스트레스 지수 및 피로도 등을 포함하나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 프로세서(120)는 다파장 맥파 신호 및 변환신호를 기초로 오실로메트릭(oscillometric) 포락선을 획득하고, 획득된 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정할 수 있다.
- [0048] 도 2는 다른 실시예에 따른 생체정보 측정 장치의 블록도이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 생체정보 측정 장치(200)는 맥파 센서(110), 프로세서(120), 출력부(210), 저장부(220) 및 통신부(230)를 포함할 수 있다. 맥파 센서(110) 및 프로세서(120)는 도 1을 참조하여 설명한 바 있으므로 이하 나머지 구성을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0050] 출력부(210)는 맥파 센서(110)에서 검출된 다파장 맥파 신호 또는 프로세서(120)의 처리 결과, 예컨대 생체정보 측정 결과를 출력할 수 있다. 이때, 출력부(210)는 디스플레이를 통해 각종 정보를 시각적으로 사용자에게 제공할 수 있다. 또는, 스피커 모듈 또는 햅틱 모듈 등을 통해 음성이나 진동, 촉감 등의 비시각적인 방식으로 각종 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 측정된 혈압이 정상 범위를 벗어나는 경우 빨간색으로 표시하여 경고하거나, 햅틱 모듈을 통해 진동이나 촉감을 통해 추가적인 경고 정보를 제공할 수 있다.
- [0051] 또한, 출력부(210)는 생체정보 측정 요청이 수신되면, 프로세서(120)의 제어에 따라 사용자가 맥파 센서(110)에 가해야 할 안내 정보를 출력할 수 있다. 이때, 안내 정보는 맥파 센서(110)가 맥파 신호를 검출하는 동안 피검체가 맥파 센서(110)에 가해야 하는 압력의 강도 및/또는 프로세서(120)에 의해 추출된 실제 접촉 압력에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 출력부(210)는 생체정보 측정 요청이 수신되면 프로세서(120)의 제어에 따라 소정 시간 동안의 시간대 접촉 압력을 나타내는 그래프를 디스플레이에 출력하고, 각 시점에 사용자가 가해야 하는 기준 접촉 압력값 및/또는 기준 접촉 압력값의 범위를 나타내는 식별 표시를 그래프 상에 출력할 수 있다. 예컨대, 식별 표시는 각 시점의 기준 접촉 압력값에 상응하는 지점들을 연결한 선 또는, 기준 접촉 압력 범위의 최고값들을 연결한 선(line) 및 최저값들을 연결한 선을 포함할 수 있다.
- [0053] 또한, 출력부(210)는 프로세서(120)가 다파장 맥파 신호를 이용하여 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하고, 각 측정 시점별로 사용자가 맥파 센서에 가한 실제 접촉 압력에 상응하는 접촉 압력값을 획득하면, 획득된 각 측정 시점의 접촉 압력값을 그래프상에 출력할 수 있다. 프로세서(120)는 기준 접촉 압력과 변환신호를 통해 획득한 접촉 압력과의 비교를 통해 사용자가 가하고 있는 접촉 압력을 변경하도록 하는 경고 정보를 생성할 수 있으며, 출력부(210)는 생성된 경고 정보를 시각적으로 표시하거나, 음성, 진동 등을 통해 출력할 수 있다.
- [0054] 저장부(220)는 각종 기준 정보나, 맥파 센서(110) 및/또는 프로세서(120)의 처리 결과를 저장할 수 있다. 이때, 각종 기준 정보는 사용자의 나이, 성별, 건강 상태 등의 사용자 정보, 기준 접촉 압력값이나 기준 접촉 압력의 범위, 커프 압력이나 커프 혈압과 같이 캘리브레이션을 위한 기준 정보, 전술한 측정 상태에 관한 안내 정보 또는, 생체정보의 측정 모델 등과 같이 생체정보 측정에 필요한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 이때, 저장부(220)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.

- [0056] 한편, 본 실시예에 따르면, 프로세서(120)는 사용자의 캘리브레이션 요청이 수신되는 경우 또는 미리 설정된 캘리브레이션 주기를 만족하는 경우 생체정보 측정 모델 또는 생체정보 측정값의 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 또는 생체정보가 측정되면, 생체정보 측정 결과를 기초로 캘리브레이션 여부를 판단할 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 프로세서(120)는 측정된 생체정보 측정값이 정상 범위를 벗어나면 캘리브레이션하는 것으로 판단할 수 있다. 또는, 생체정보 측정값이 정상 범위를 벗어난 경우, 소정 시간 동안 정상 범위를 벗어난 총 횟수가 임계치 이상이면 캘리브레이션 하는 것으로 결정할 수 있다. 또는, 생체정보 측정값이 정상 범위를 벗어난 경우, 이를 포함하여 이전에 연속적으로 정상범위를 벗어난 횟수가 임계치 이상이면 캘리브레이션하는 것으로 판단할 수 있다. 다만 이는 예시에 불과하므로 이에 제한되는 것은 아니며, 그 밖의 피검체 및/또는 측정 상태의 변경 여부, 사용자의 건강 상태의 변경 여부 등의 다양한 조건들을 고려하여 판단 기준을 설정할 수 있다.
- [0058] 프로세서(120)는 캘리브레이션하는 것으로 판단되면, 저장부(220)로부터 캘리브레이션을 위한 기준 정보를 획득하여, 생체정보 측정값이나 생체정보 측정 모델을 캘리브레이션할 수 있다. 이때, 캘리브레이션을 위한 기준 정보는 실제 생체정보 측정값(예: 커프 혈압) 및 오프셋 값 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0059] 프로세서(120)는 미리 설정된 기준에 따라 통신부(230)를 제어하여 캘리브레이션을 위한 기준 정보를 외부 기기(250)로부터 수신할 수 있다. 이때, 미리 설정된 기준은 특정 주기, 사용자의 건강 상태, 피검체의 상태 및 전술한 캘리브레이션 판단 기준 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 사용자의 건강 상태에 변화가 있는 경우 및/또는 특정 주기가 되면 통신부(230)를 제어할 수 있다. 또는, 캘리브레이션을 소정 횟수 이상 수행한 경우 기준 혈압 등의 기준 정보에 변화가 생긴 것으로 판단하고, 새로운 기준 정보를 획득하기 위해 통신부(230)를 제어할 수 있다.
- [0060] 통신부(230)는 프로세서(120)의 제어에 따라 다양한 외부 기기(250)와 유무선 통신을 할 수 있다. 외부 기기(250)는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크탑 PC등의 정보 처리 장치 등을 포함할 수 있다. 또한, 외부 기기(250)는 커프 혈압 측정 기기와 같이 보다 정확한 방식으로 생체정보를 측정하는 장치를 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0061] 통신부(230)는 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 이용하여 외부 기기와 통신할 수 있다. 그러나, 이는 일 예에 불과할 뿐이며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0062] 통신부(230)는 프로세서(120)의 제어에 따라 생체정보 측정값의 캘리브레이션을 위한 기준 정보를 외부 기기(250)로부터 수신하고, 저장부(220)에 저장할 수 있다.
- [0063] 도 3은 일 실시예에 따른 프로세서 구성의 블록도이다. 도 4는 다과장 맥과 신호, 변환신호와 접촉 압력과의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 5a 및 도 5b는 오실로메트릭 기법으로 혈압 측정을 설명하기 위한 도면이다. 도 6a 내지 도 6c는 혈압 측정치와 실제 혈압과의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0064] 도 3을 참조하면, 프로세서(120)는 접촉 압력 안내부(310), 맥과 신호 수신부(320), 변환신호 획득부(330), 포락선 획득부(340) 및 생체정보 측정부(340)를 포함할 수 있다.
- [0065] 접촉 압력 안내부(310)는 생체정보 측정 요청이 수신되면, 기준 정보를 참조하여 사용자가 측정 시간 동안 맥과 센서(110)에 가해야 하는 기준 접촉 압력을 출력부(210)를 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 기준 접촉 압력은 사용자의 성별, 나이, 피검 부위의 상태, 건강 상태 및 생체정보 측정 이력 등을 고려하여 사용자별로 미리 설정될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 접촉 압력 안내부(310)는 출력부(210)를 통해 기준 접촉 압력을 나타내는 식별 표시를 포함하는 그래프를 출력할 수 있다. 이때, 식별 표시는 측정 시점마다 사용자가 맥과 센서(110)에 접촉한 상태에서 가해야 하는 기준 접촉 압력값이나, 기준 접촉 압력값의 범위 예컨대, 최저값, 최고값 및/또는 평균값 등을 지시할 수 있다. 예컨대, 출력부(210)는 그래프상에서 각 시점별로 기준 접촉 압력값에 해당하는 지점에 미리 설정된 마크(예: 원, 사각형, 화살표 등의 도형)를 출력할 수 있으며, 또는 각 시점별로 기준 접촉압력의 범위를 쉽게 인식

할 수 있도록 최저값, 최고값 및 평균값 등을 각각 연결한 선 등을 표시할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며 그 밖의 다양한 형태의 시각적인 표시 또는 음성 등의 형태로 출력할 수 있다.

[0067] 또한, 접촉 압력 안내부(310)는 변환신호 획득부(330)에 의해 각 측정 시점별 접촉 압력을 나타내는 변환신호가 획득되면, 변환신호를 기초로 획득된 접촉 압력을 출력부(210)를 통해 디스플레이에 출력할 수 있다.

[0068] 맥파 신호 수신부(320)는 맥파 센서(110)로부터 검출된 다과장 맥파 신호를 수신하고, 수신된 다과장 맥파 신호를 변환신호 획득부(330) 및 포락선 획득부(340)에 전달할 수 있다. 이때, 맥파 신호 수신부(320)는 맥파 센서(110)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0069] 또한, 맥파 신호 수신부(310)는 다과장 맥파 신호가 수신되면, 변환신호 획득부(330) 및 포락선 획득부(340)에 전달하기 전에 필요에 따라 다과장 맥파 신호를 필터링하여 노이즈를 제거하거나 정규화를 수행할 수 있다. 이때, 맥파 신호 수신부(310)는 각 맥파 신호를 로우 패스 필터(Low Pass Filter)에 통과시켜 각 과장의 맥파 DC 신호를 획득할 수 있다.

[0070] 변환신호 획득부(330)는 맥파 센서(110)로부터 특정 시점의 다과장 맥파 신호가 수신되면, 수신된 다과장 맥파 신호를 기초로 그 특정 시점의 피검체와 맥파 센서(110) 간의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득할 수 있다.

[0071] 예를 들어, 변환신호 획득부(330)는 특정 시점에 획득된 청색 과장(B)의 맥파 DC 신호를 기초로 나머지 과장(IR,R,G)의 맥파 DC 신호들을 차분하여 차분신호를 생성하고, 생성된 차분신호를 조합하여 특정 시점의 접촉 압력을 추출할 수 있다.

[0072] 예컨대, 변환신호 획득부(330)는 아래의 수학식 1과 같이 녹색 과장의 맥파 신호에서 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제1 차분신호와, 적색 과장의 맥파 신호에서 청색 과장의 맥파 신호를 차분한 제2 차분신호 간의 비율을 산출하고, 산출된 비율을 기초로 각 시점의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득할 수 있다. 또는, 산출된 비율을 미리 정의된 상관 모델에 입력하여 접촉 압력을 획득할 수 있다. 이와 같이 획득된 변환 신호를 이용하여 각 측정 시점의 접촉 압력을 획득할 수 있다. 이때, 상관 모델은 두 차분신호의 비율과 접촉 압력 간의 상관 관계를 나타내는 수학 함수식 알고리즘이나 매칭 테이블 형태로 정의될 수 있다.

**수학식 1**

$$Dr = (Sg - Sb)/(Sr - Sb)$$

$$CP = a \times Dr + b$$

[0073]

[0074] 여기서, Sg는 녹색 과장(G)의 맥파 DC 신호, Sb는 청색 과장(B)의 맥파 DC 신호, Sr은 적색 과장(R)의 맥파 DC 신호를 나타내고, Dr은 차분신호들 간의 비율을 의미한다. 또한, CP는 접촉 압력을 나타내고, a 및 b는 차분신호들 간의 비율과 접촉 압력 간의 상관 관계를 정의하는 임의의 상수를 나타낸다.

[0075] 도 4는 각 과장의 맥파 신호 및 변환신호와, 접촉 압력 간의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 4는 사용자가 가하는 실제 접촉 압력과 본 실시예를 통해 획득한 변환신호 간의 비교를 위하여, 접촉압력 센서를 구비하고 있는 기기를 통해 피검체로부터 소정 시간 동안 측정된 적색 과장(R), 녹색 과장(G) 및 청색 과장(B)의 맥파 신호, 접촉 압력 센서를 통해 측정된 실제 접촉 압력 및, 다과장 맥파 신호(R,G,B)를 이용하여 전술한 방법에 의해 획득한 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 도시한 것이다.

[0076] 도 4에 도시된 바와 같이, 다과장 맥파 신호를 통해 획득한 변환신호의 접촉 압력과 실제 접촉 압력 센서를 통해 측정된 접촉 압력 사이에는 높은 상관 관계가 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 실시예에 따르면, 이와 같이 다과장 맥파 신호를 이용한 변환신호를 통해 사용자가 실제 접촉한 접촉 압력과 유사한 접촉 압력을 획득할 수 있으므로 정확하게 생체정보를 측정할 수 있다. 또한, 별도의 접촉 압력 센서 예컨대, 힘센서나 면적센서 등을 탑재할 필요가 없어 기기의 소형화가 가능하다.

[0077] 포락선 획득부(340)는 다과장 맥파 신호와 변환신호를 이용하여 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다. 포락선 획득부(340)는 다과장의 맥파 신호 중에서 미리 설정된 기준에 따라 하나 이상의 맥파 신호를 선택하고, 선택된 맥파 신호와 변환신호를 이용하여 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다. 이때, 미리 설정된 기준은 다과장 맥

파 신호 각각의, 최대 진폭값, 평균 진폭값 및 최대 진폭값과 최소 진폭값의 차이 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며 다과장 중의 미리 설정된 특정 과장의 맥파 신호를 선택하는 것도 가능하다.

[0078] 일 예로, 포락선 획득부(340)는 맥파 신호의 최대 진폭값과 최소 진폭값의 차이가 가장 큰 하나의 맥파 신호를 선택할 수 있다. 포락선 획득부(340)는 어느 하나의 맥파 신호가 선택되면, 선택된 맥파 신호의 각 측정 시점에서의 피크-투-피크(peak-to-peak) 지점을 추출하고, 추출된 피크-투-피크 지점을 각 측정 시점에 대응하는 변환 신호의 값 즉, 접촉 압력값을 기준으로 플롯(plot)함으로써 접촉 압력 대 맥파 신호의 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.

[0079] 도 5a를 참조하면, 각 측정 시점에서의 과형 엔벨로프(in1)의 플러스(+) 지점의 진폭값(in2)에서 마이너스(-) 지점의 진폭값(in3)을 빼서 피크-투-피크 지점을 추출할 수 있다. 그 다음, 포락선 획득부(340)는 도 5b에 도시된 바와 같이 각 측정 시점에서의 피크-투-피크 지점의 진폭을 변환신호의 접촉 압력값을 기준으로 플롯하여 오실로메트릭 포락선(OW)을 획득할 수 있다.

[0080] 다른 예로, 포락선 획득부(340)는 미리 설정된 기준에 따라 둘 이상의 맥파 신호를 선택할 수 있다. 예컨대, 포락선 획득부(340)는 상대적으로 장과장(예: 적외 과장)과 단과장(예: 녹색 과장)의 맥파 신호를 선택하고, 상대적으로 장과장의 맥파 신호에서 단과장의 맥파 신호를 차분하고, 차분 신호를 이용하여 전술한 바와 같이 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다. 이때, 각각의 맥파 신호를 2차 미분하고 장과장의 미분신호에서 단과장의 미분신호를 차분하여 차분신호를 획득할 수 있다.

[0081] 다른 예로, 포락선 획득부(340)는 다과장 맥파 신호 중의 적어도 일부 또는 전체의 맥파 신호를 이용하여 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다. 예컨대, 각 맥파 신호와 변환신호를 이용하여 각각의 오실로메트릭 포락선을 획득하고, 획득한 각각의 오실로메트릭 포락선을 아래의 수학적 식 2와 같이 미리 설정된 선형 함수식 또는 통합 모델에 입력하여 통합된 하나의 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다. 이때, 각각의 오실로메트릭 포락선은 전술한 바와 같이 획득할 수 있다.

**수학적 식 2**

$$f_{total} = c_1 f_1 + c_2 f_2 + c_3 f_3$$

[0082]

[0083] 여기서,  $f_1$ ,  $f_2$  및  $f_3$ 는 각각의 오실로메트릭 포락선을 의미하고,  $c_1$ ,  $c_2$  및  $c_3$ 는 각 오실로메트릭 포락선에 대한 계수를 의미한다.  $f_{total}$ 은 통합된 오실로메트릭 포락선을 의미한다. 한편, 각각의 오실로메트릭 포락선에 대한 계수  $c_1$ ,  $c_2$  및  $c_3$ 는 적용될 장치의 종류, 피검 위치, 장치의 크기, 각 발광부의 광의 세기, 과장대, 사용자의 건강 상태 등을 기초로 전처리 과정을 통해 미리 산출될 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않는다.

[0084] 생체정보 측정부(350)는 포락선 획득부(340)에 의해 획득된 오실로메트릭 포락선을 이용하여 생체정보를 측정할 수 있다. 생체정보 측정부(350)는 오실로메트릭 포락선으로부터 하나 이상의 특징을 추출하고, 추출된 특징을 이용하여 생체정보를 측정할 수 있다.

[0085] 도 5b를 참조하면, 생체정보 측정부(350)는 오실로메트릭 포락선(OW)에서 최대 피크 지점의 진폭값(MA), 또는 최대 피크 지점의 접촉 압력값(MP), 최대 피크 지점의 접촉 압력값(MP)을 기준으로 미리 설정된 비율(예: 0.5~0.7)을 갖는 좌우 지점의 접촉 압력값(SP, DP)을 특징으로 추출할 수 있다. 생체정보 측정부(350)는 이와 같이 추출된 특징을 이용하여 생체정보를 측정할 수 있다.

[0086] 예컨대, 혈압 측정을 하는 경우, 생체정보 측정부(350)는 오실로메트릭 포락선(OW)으로부터 추출한 최대 피크 지점의 접촉 압력값(MP)을 평균 혈압으로 산출할 수 있다. 또한, 생체정보 측정부(350)는 최대 피크 지점의 접촉 압력값(MP)을 기준으로 미리 설정된 소정 비율 범위내의 우측 지점의 접촉 압력값(SP)을 수축기 혈압(SBP), 좌측 지점의 접촉 압력값(DP)을 이완기 혈압(DBP)으로 산출할 수 있다.

[0087] 또는, 생체정보 측정부(350)는 오실로메트릭 포락선으로부터 하나 이상의 특징이 추출되면, 아래의 수학적 식 3과 같이 미리 정의된 측정 모델을 이용하여 생체정보를 측정할 수 있다.

수학식 3

$$y = ax + b$$

[0088]

[0089]

여기서, y는 구하고자 하는 생체정보, 예컨대 이완기 혈압, 수축기 혈압 및 평균 혈압 등을 의미하며, x는 추출된 특징 값을 의미한다. 또한, a와 b는 전처리 과정을 통해 미리 산출되는 값이며, 생체정보의 종류, 예컨대, 이완기 혈압, 수축기 혈압 및 평균 혈압 등에 따라 다르게 정의될 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니며 특징 값 대비 혈압값을 매핑한 테이블 형식으로 미리 구축될 수 있다.

[0090]

도 6a 내지 도 6c는 진술한 바와 같이 생체정보 측정부(350)가 오실로메트릭 포락선을 이용하여 측정된 수축기 혈압(SBP), 이완기 혈압(DBP), 평균 혈압(MBP)의 측정치와, 커프 혈압계와 같은 혈압 측정 장치를 이용하여 측정된 수축기 혈압(SBP), 이완기 혈압(DBP), 평균 혈압(MBP)의 기준치(ref) 사이의 상관 관계를 도시한 그래프이다. 개시된 실시예에 따르면, 실제 접촉 압력을 측정하는 센서를 구비하지 않고서도 정확한 생체정보 측정이 가능하다.

[0091]

도 7은 일 실시예에 따른 생체정보 측정 방법의 흐름도이다.

[0092]

도 7은 도 1 및 도 2의 실시예에 따른 생체정보 측정 장치(100,200)에 의해 수행되는 생체정보 측정 방법의 일 실시예로서, 중복 설명을 줄이기 위해 간단하게 설명한다.

[0093]

먼저, 생체정보 측정 장치는 생체정보 측정 요청을 수신할 수 있다(710). 생체정보 측정 요청은 사용자로부터 입력될 수 있다. 또는 통신 연결된 외부 기기로부터 수신될 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며 미리 설정된 주기가 되면 자동으로 생체정보 측정 요청이 수신된 것으로 판단할 수 있다. 한편, 생체정보 측정 요청이 수신되면, 사용자가 가해야 할 접촉 압력을 안내하는 안내 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0094]

그 다음, 맥파 센서를 제어하여 피검체로부터 다과장의 맥파 신호를 검출할 수 있다(720). 이때, 다과장은 적외선 파장, 녹색 파장, 적색 파장, 청색 파장 등을 포함하나 이에 제한되는 것은 아니다. 맥파 센서의 광원은 다과장의 광을 조사하도록 하나 이상 형성될 수 있다. 예컨대, 맥파 센서는 다과장의 대역의 광을 조사하도록 형성된 하나의 광원 또는 각 광원이 서로 다른 파장의 광을 조사하도록 복수의 광원으로 형성될 수 있다. 또한, 맥파 센서는 하나 이상의 디텍터로 형성될 수 있다.

[0095]

그 다음, 다과장의 맥파 신호가 검출되면(720), 검출된 다과장의 맥파 신호를 기초로 변환신호를 획득할 수 있다(730). 예를 들어, 검출된 다과장의 맥파 신호 중의 둘 이상의 맥파 신호를 조합하여 맥파 센서와 피검체 사이의 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득할 수 있다. 예컨대, 다과장의 맥파 신호를 로우 패스 필터(LPF)에 통과시켜 각 파장의 맥파 DC 신호를 생성하고, 생성된 각 파장의 맥파 DC 신호를 둘 이상 조합하여 변환신호를 획득할 수 있다. 이때, 청색 파장의 맥파 DC 신호를 기초로 나머지 파장의 맥파 DC 신호들을 차분하여 차분신호를 생성하고, 생성된 차분신호의 비율을 기초로 변환신호를 획득할 수 있다.

[0096]

그 다음, 다과장 맥파 신호 및 획득된 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다(740). 예를 들어, 맥파 신호를 2차 미분하여 미분신호 파형의 엔벨로프를 이용하여, 각 측정 시점에서의 미분신호 파형의 플러스 쪽의 값에서 마이너스 쪽의 값을 빼서 파형의 피크-투-피크(peak-to-peak) 지점을 추출하고, 피크-투-피크 지점을 접촉 압력값을 기준으로 플롯(plot)하여 오실로메트릭 포락선을 획득할 수 있다.

[0097]

그 다음, 획득된 오실로메트릭 포락선을 기초로 생체정보를 측정할 수 있다(750). 예를 들어, 오실로메트릭 포락선으로부터 하나 이상의 특징을 추출하고, 추출된 특징을 이용하여 혈압과 같은 생체정보를 측정할 수 있다. 오실로메트릭 포락선에서 최대 피크 지점의 진폭값, 또는 최대 피크 지점의 접촉 압력값, 최대 피크 지점의 접촉 압력값을 기준으로 미리 설정된 비율(예: 0.5~0.7)을 갖는 좌우 지점의 접촉 압력값 등을 특징으로 추출하고, 추출된 특징을 이용하여 혈압과 같은 생체정보를 측정할 수 있다.

[0098]

그 다음, 생체정보 측정 결과를 출력할 수 있다(770). 예를 들어, 디스플레이를 통해 생체정보 측정 결과, 추출된 접촉 압력 정보 등을 시각적으로 사용자에게 제공할 수 있다. 또는, 스피커 모듈 또는 햅틱 모듈 등을 통해 음성이나 진동, 촉감 등의 비시각적인 방식으로 경고 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0099]

도 8은 다른 실시예에 따른 생체정보 측정 방법의 흐름도이다.

- [0100] 도 8은 도 2의 생체정보 측정 장치(200)에 의해 수행되는 생체정보 측정 방법의 일 실시예일 수 있다.
- [0101] 먼저, 생체정보 측정 장치는 생체정보 측정 요청을 수신하면(810), 맥파 센서를 제어하여 피검체로부터 다과장의 맥파 신호를 검출할 수 있다(820). 이때, 다과장은 적외 파장, 녹색 파장, 적색 파장, 청색 파장 등을 포함할 수 있으며, 맥파 센서는 다과장의 광을 조사하도록 하나 이상의 광원을 포함할 수 있다.
- [0102] 그 다음, 다과장의 맥파 신호가 검출되면(820), 검출된 다과장의 맥파 신호를 기초로 변환신호를 획득할 수 있다(830). 예를 들어, 다과장 맥파 신호를 필터링하여 맥파 DC 신호를 생성하고, 생성된 맥파 DC 신호를 둘 이상 이용하여 변환신호를 획득할 수 있다.
- [0103] 그 다음, 다과장 맥파 신호 및 획득된 변환신호를 기초로 오실로메트릭 포락선을 획득하고(840), 획득된 오실로메트릭 포락선을 기초로 생체정보를 측정할 수 있다(850). 예를 들어, 오실로메트릭 포락선으로부터 하나 이상의 특징을 추출하고, 추출된 특징을 이용하여 혈압과 같은 생체정보를 측정할 수 있다.
- [0104] 그 다음, 측정된 생체정보 측정값의 캘리브레이션 여부를 판단할 수 있다(860). 예를 들어, 생체정보 측정값의 정상 범위, 연속적으로 정상 범위를 벗어난 횟수, 소정 시간 동안 정상 범위를 벗어난 총 횟수, 피검체의 상태 변화 및 사용자의 건강 상태 중의 하나 또는 둘 이상의 조합으로 미리 설정된 캘리브레이션 판단 기준을 이용하여 생체정보 측정값의 캘리브레이션 여부를 판단할 수 있다.
- [0105] 그 다음, 캘리브레이션하는 것으로 판단되면(860), 캘리브레이션 기준 정보를 이용하여 생체정보를 캘리브레이션할 수 있다(880). 이때, 미리 설정된 기준을 만족하는 경우, 캘리브레이션 전에 외부 기기와 통신 연결하여 캘리브레이션을 위한 기준 정보를 수신하고(870), 수신된 기준 정보를 이용하여 생체정보 측정값을 캘리브레이션할 수 있다(880).
- [0106] 만약, 판단 결과(860) 캘리브레이션이 필요 없는 경우 단계(850)에서 측정된 생체정보 측정값 또는 캘리브레이션된 생체정보 측정값을 출력할 수 있다(890).
- [0107] 도 9는 생체정보 측정 장치가 적용된 웨어러블 기기를 도시한 것이다. 전술한 생체정보 측정 장치의 다양한 실시예들은 도시된 바와 같이 손목에 착용하는 스마트 워치나 스마트 밴드형 웨어러블 기기에 탑재될 수 있다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 하나의 예시에 불과한 것일 뿐이므로, 본 실시예들이 스마트 워치나, 스마트 밴드형 웨어러블 기기에만 적용되는 것으로 한정 해석되어서는 아니된다.
- [0108] 도 9를 참조하면, 웨어러블 기기(900)는 기기 본체(910)와, 스트랩(930)을 포함한다.
- [0109] 스트랩(930)은 플렉시블하게 구성될 수 있으며, 본체(910)의 양단에 연결되어 사용자의 손목에 감싸는 형태로 구부러지거나 사용자의 손목으로부터 분리되는 형태로 구부러질 수 있다. 또는, 스트랩(930)은 분리되지 않는 밴드 형태로 구성될 수 있다. 이때, 스트랩(930)은 손목에 가해지는 압력의 변화에 따라 탄성을 갖도록 내부에 공기가 주입되거나 공기 주머니를 포함하도록 형성될 수도 있으며, 본체(910)로 손목의 압력 변화를 전달할 수 있다.
- [0110] 본체(910) 또는 스트랩(930)의 내부에는 웨어러블 기기(900)에 전원을 공급하는 배터리가 내장될 수 있다.
- [0111] 또한, 웨어러블 기기(900)에는 피검체로부터 맥파 신호 및 접촉 압력 신호를 측정하는 맥파 센서(920)와, 맥파 센서(920)에 의해 측정된 맥파 신호 및 접촉 압력 신호를 이용하여 사용자의 생체정보를 측정하는 프로세서가 내장된다.
- [0112] 맥파 센서(920)는 본체(910)의 하부 측, 피검체(예: 사용자의 손목)에 접촉되는 부위에 노출되도록 장착되어 피검체로부터 맥파 신호를 측정할 수 있다. 맥파 센서(920)는 피검체에 광을 조사하는 하나 이상의 광원을 포함할 수 있다. 이때, 각 광원은 서로 다른 파장의 광을 방출할 수 있다. 또한, 피검체로부터 방출되는 광을 검출하는 하나 이상의 디텍터를 포함할 수 있다. 이때, 하나 이상의 광원은 디텍터로부터 서로 다른 거리상에 배치될 수 있다.
- [0113] 프로세서는 사용자의 생체정보 측정 요청에 따라 제어신호를 생성하여 맥파 센서(920)를 제어하며, 맥파 센서(920)로부터 측정된 다과장 맥파 신호를 이용하여 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득할 수 있다.
- [0114] 프로세서는 다과장 맥파 신호 및 변환신호를 이용하여 오실로메트릭 포락선을 획득하고, 획득한 오실로메트릭 포락선을 기초로 혈압과 같은 생체정보를 측정할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 전술한 바 있으므로 생략한다.

- [0115] 한편, 프로세서는 사용자로부터 생체정보 측정 요청이 수신되면, 사용자가 본체(910)에 압력을 가하여 맥파 센서와 피검체 사이의 접촉 압력을 변화시킬 수 있도록 표시부를 통해 사용자에게 접촉 압력을 안내할 수 있다.
- [0116] 이때, 표시부는 본체(910)의 전면에 장착될 수 있으며, 시각적으로 접촉 압력의 안내 정보 및/또는 생체정보 측정 결과를 출력할 수 있다.
- [0117] 프로세서는 생체정보 측정 결과 예컨대, 측정 혈압, 혈압 이력 정보 및 각 혈압을 측정하기 위해 활용된 맥파 신호, 접촉 압력 신호 및 추출된 특징 등의 각종 정보를 저장장치에 관리할 수 있다. 또한, 측정된 생체정보와 관련된 알람이나 경고 정보, 건강 상태 변화 추이 등 사용자의 헬스 케어를 위해 필요한 추가 정보를 생성하여 저장장치에 관리할 수 있다.
- [0118] 또한, 웨어러블 기기(900)는 사용자의 제어 명령을 수신하여 프로세서로 전달하는 조작부(940)를 포함할 수 있다. 조작부(940)는 본체(910)의 측면에 장착될 수 있으며, 웨어러블 기기(900)의 전원을 온/오프시키는 명령을 입력하기 위한 기능을 포함할 수 있다.
- [0119] 그 밖에 웨어러블 기기(900)에는 외부 기기와 각종 데이터를 송수신하는 통신부 및 그 밖의 웨어러블 기기(900)에서 제공하는 부가 기능을 수행하기 위한 각종 모듈들이 탑재될 수 있다.
- [0120] 도 10a 및 도 10b는 생체정보 측정 장치가 적용된 스마트 기기를 도시한 것이다.
- [0121] 도 10a 및 도 10b는 생체정보 측정 장치의 실시예들이 적용된 스마트 디바이스를 도시한 것이다. 이때, 스마트 디바이스는 스마트폰, 태블릿 PC등을 포함할 수 있다.
- [0122] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 스마트 기기(1000)는 본체(1010)의 후면에 맥파 센서(1030)가 외부로 노출된 형태로 장착될 수 있다. 이때, 맥파 센서(1030)는 하나 이상의 광원(1031) 및 하나 이상의 디텍터(1032)를 포함할 수 있다. 각 광원(1031)은 발광 다이오드(light emitting diode, LED) 등으로 형성될 수 있으며, 광원들의 적어도 일부는 서로 다른 파장의 광을 발광하도록 형성될 수 있다. 디텍터(1032)는 포토 다이오드, 포토 트랜지스터 등으로 형성될 수 있다.
- [0123] 또한, 본체(1010)의 전면에 표시부(1040)가 장착될 수 있다. 표시부(1040)는 접촉 압력에 관한 안내 정보를 출력하거나, 생체정보 측정 결과 등을 시각적으로 출력할 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 사용자가 생체정보 측정을 위해 맥파 센서(1030)에 피검체(OBJ)를 접촉하면, 표시부(1040)는 맥파 신호가 측정되는 시간 동안 사용자가 피검체(OBJ)로 맥파 센서(1030)에 가해야 하는 기준 접촉 압력을 안내하는 식별 표시(SP)를 소정 영역(GA)에 출력할 수 있다.
- [0125] 또한, 프로세서가 다과장 맥파 신호를 이용하여 접촉 압력을 나타내는 변환신호를 획득하면, 표시부(1040)는 각 시점의 접촉 압력을 나타내는 식별 표시(AP)를 출력할 수 있다. 이때, 표시부(1040)는 기준 접촉 압력과 변환신호를 통해 획득된 접촉 압력을 사용자가 쉽게 구별할 수 있도록 서로 다른 색깔 등을 사용하여 표시할 수 있다. 또한, 프로세서가 각 시점별로 기준 접촉 압력과 변환신호를 통한 접촉 압력 간의 비교를 통해 접촉 상태가 정상이 아니라고 판단하면, 표시부(1040)는 접촉 상태가 정상이 아닌 시점을 지시하는 식별 표시를 출력하거나, 접촉 상태를 변경하도록 하는 경고 메시지 등을 출력할 수 있다. 다만, 이러한 예시에 제한되는 것은 아니다.
- [0126] 한편, 본체(1010)에는 이미지 센서(1020)가 장착될 수 있다. 이미지 센서(1020)는 사용자가 맥파신호를 측정하기 위해 맥파 센서(1030)에 피검체(예: 손가락)를 접근하는 경우, 손가락을 촬영하여 프로세서로 전달할 수 있다. 이때, 프로세서는 손가락의 이미지로부터 생체신호 측정부(1030)의 실제 위치 대비 손가락의 상대 위치를 파악하고, 표시부(1040)를 통해 손가락의 상대 위치 정보를 사용자에게 제공함으로써 보다 정확하게 맥파신호 측정이 이루어지도록 가이드할 수 있다.
- [0127] 그 밖의 전술한 생체정보 측정 장치의 다양한 실시예들을 수행하기 위한 각종 모듈이 스마트 기기(1000)에 탑재될 수 있으며 자세한 설명은 생략한다.
- [0128] 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.
- [0129] 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.

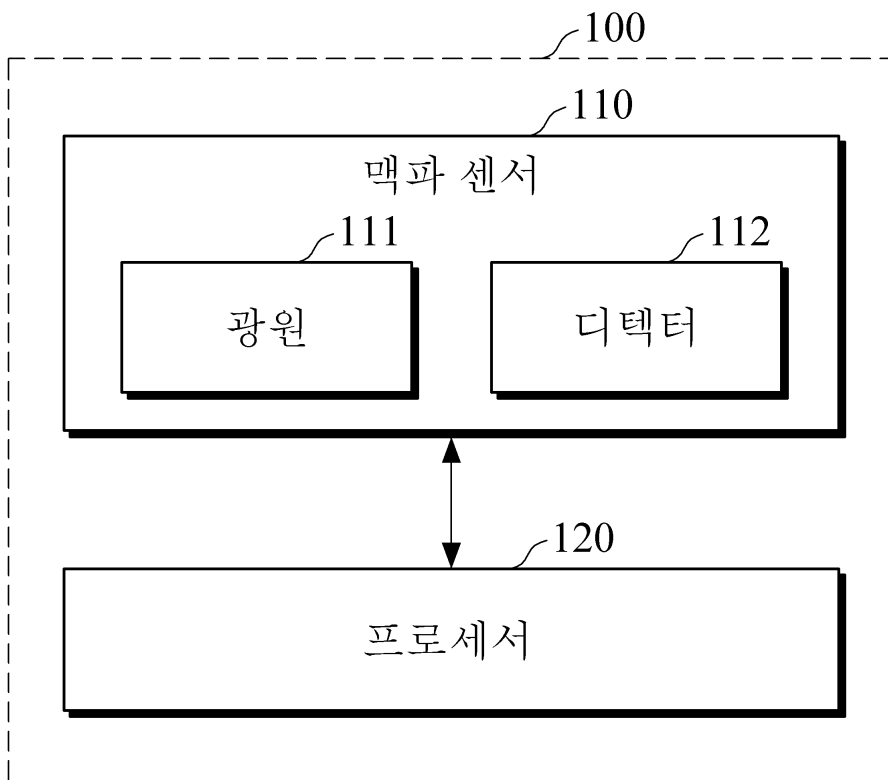
[0130] 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 개시된 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

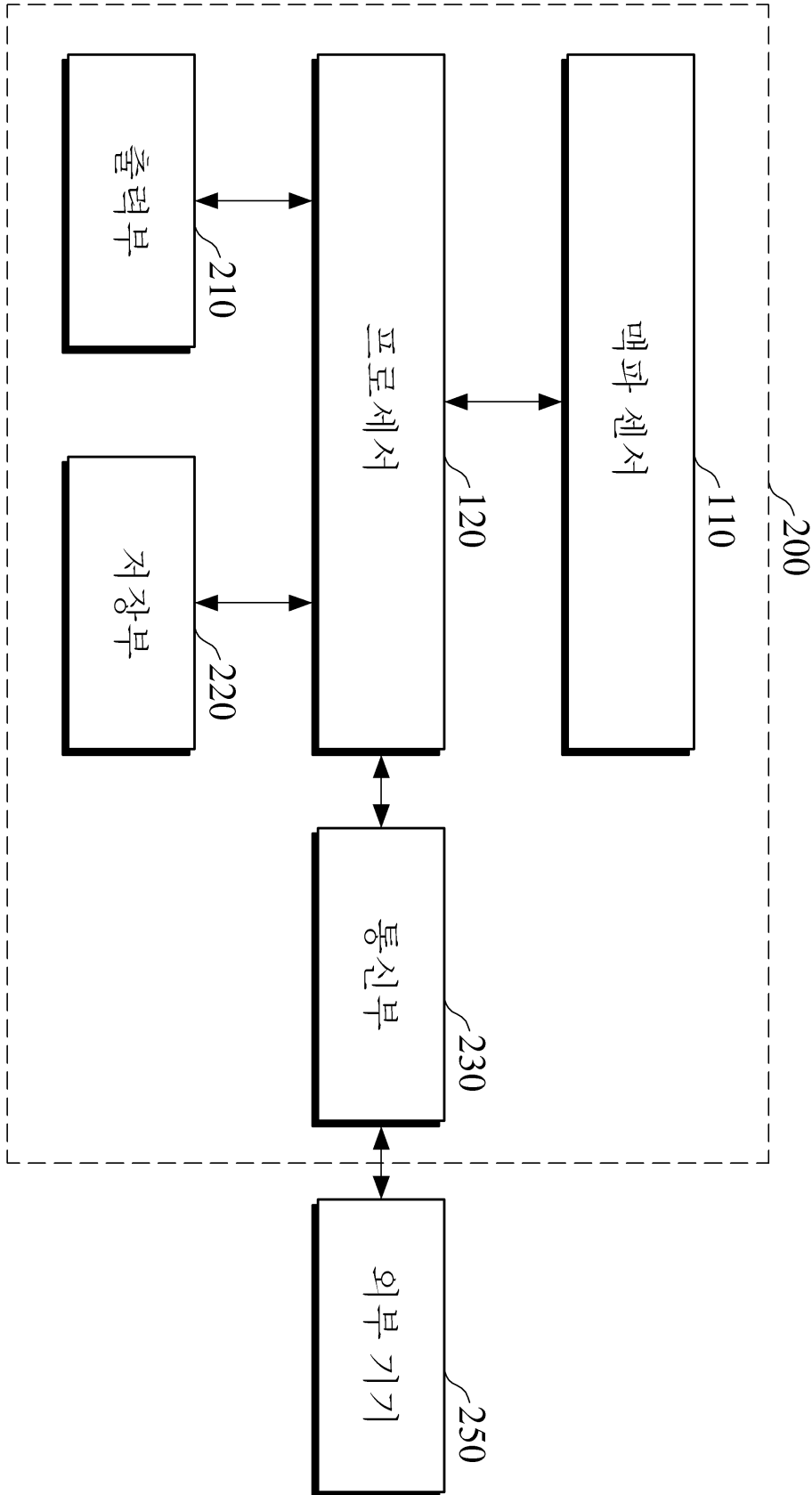
[0131] 100, 200: 생체정보 측정 장치 110: 맥파 센서  
 111: 광원 112: 디텍터  
 120: 프로세서 210: 출력부  
 220: 저장부 230: 통신부  
 310: 접촉 압력 안내부 320: 맥파 신호 수신부  
 330: 변환신호 획득부 340: 포락선 획득부  
 350: 생체정보 측정부 900: 웨어러블 기기  
 910: 본체 920: 맥파 센서  
 930: 스트랩 940: 조작부  
 1000: 스마트 디바이스 1010: 본체  
 1020: 이미지 센서 1030: 맥파 센서  
 1031: 광원 1032: 디텍터  
 1040: 표시부

도면

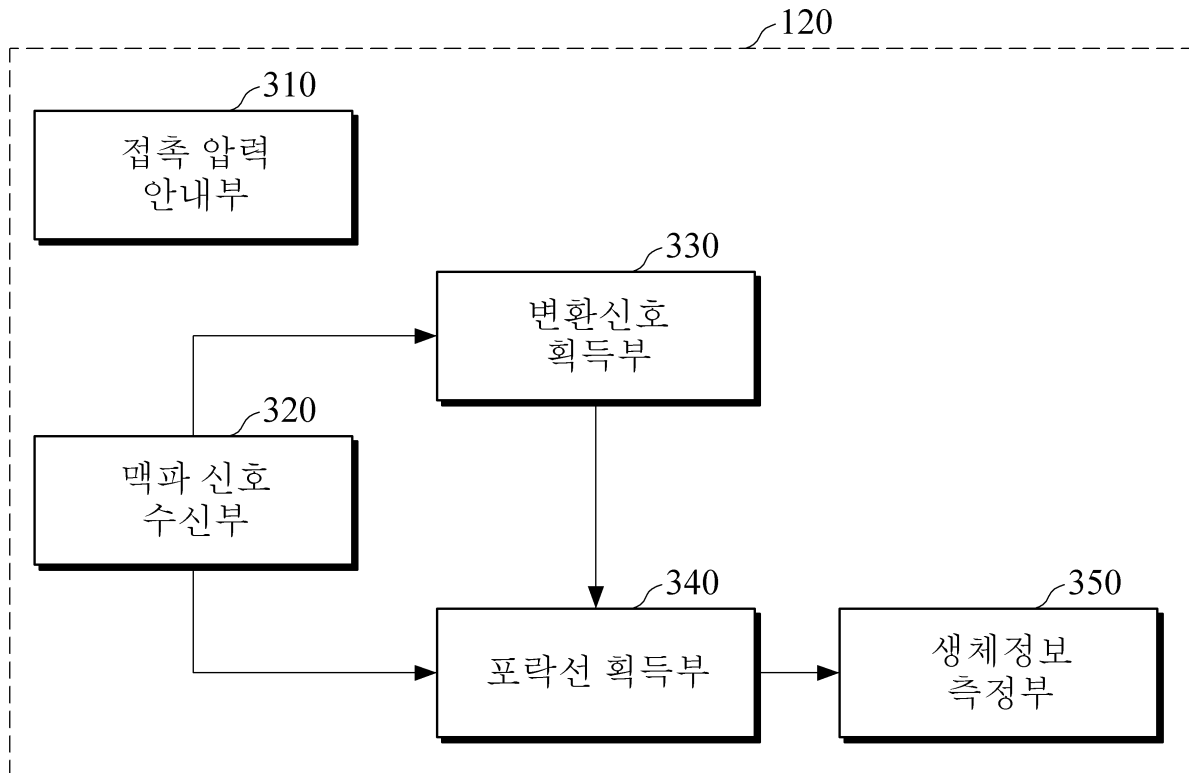
도면1



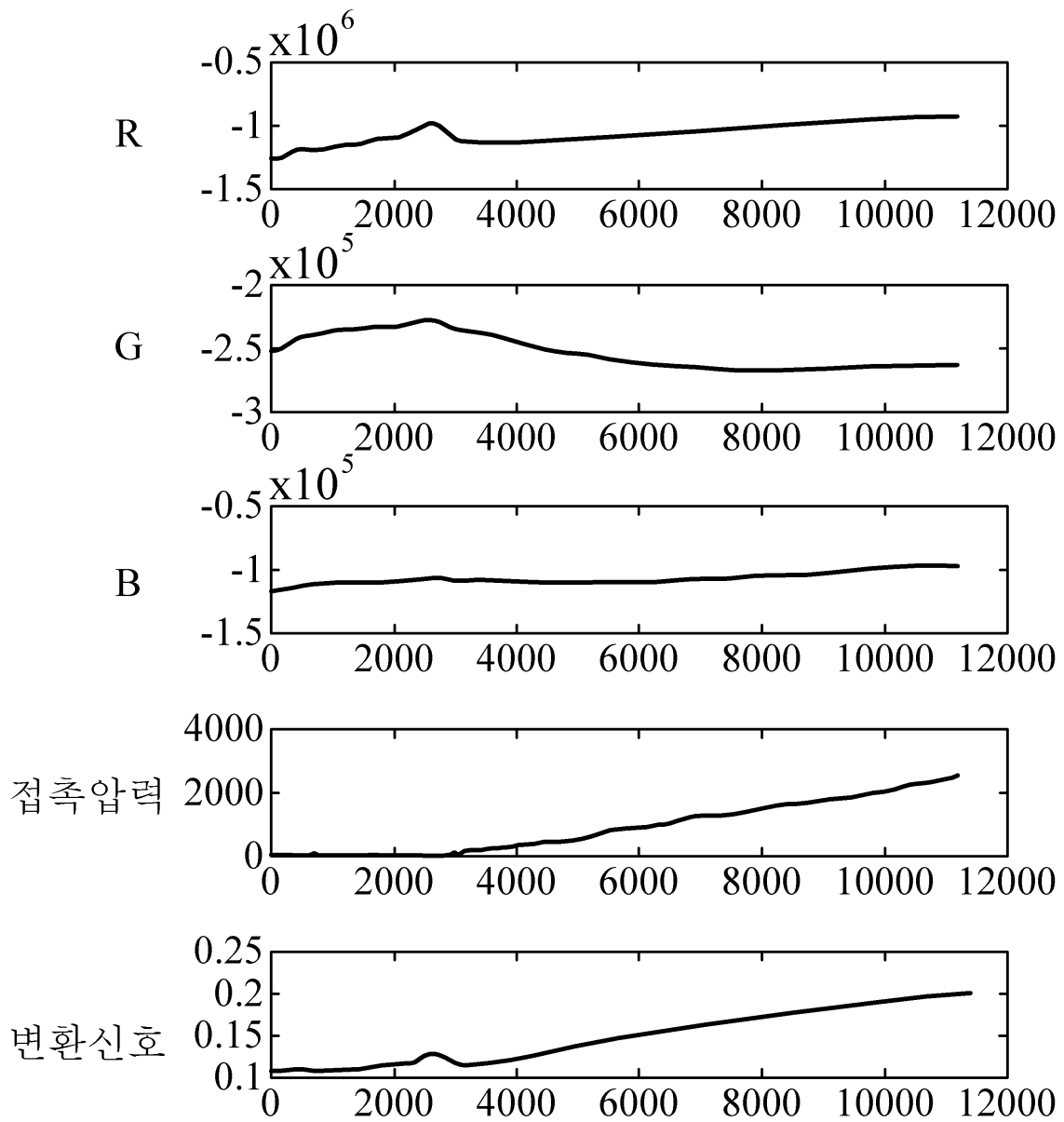
도면2



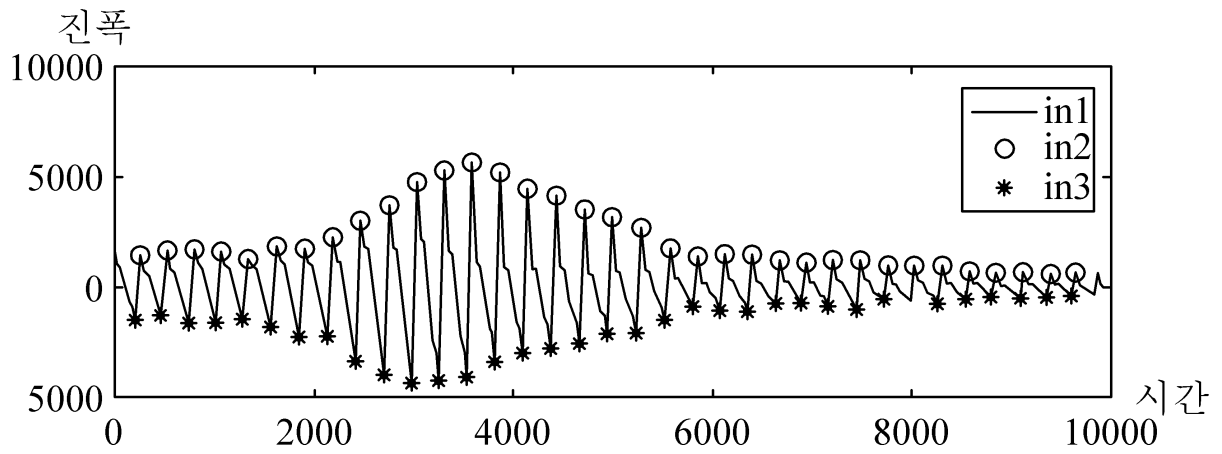
도면3



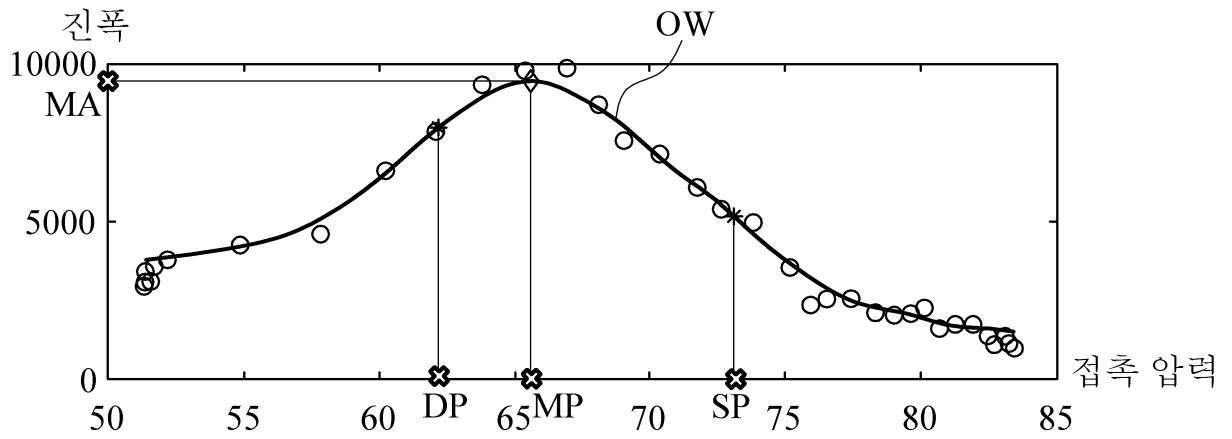
도면4



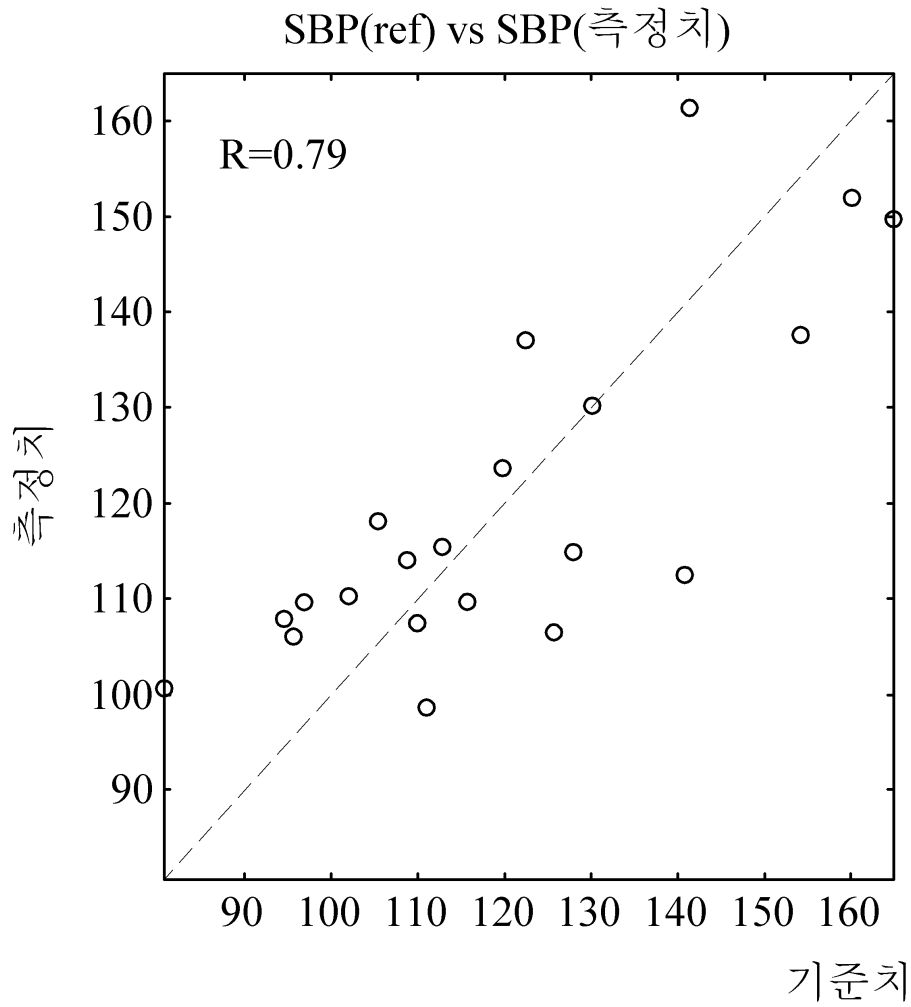
도면5a



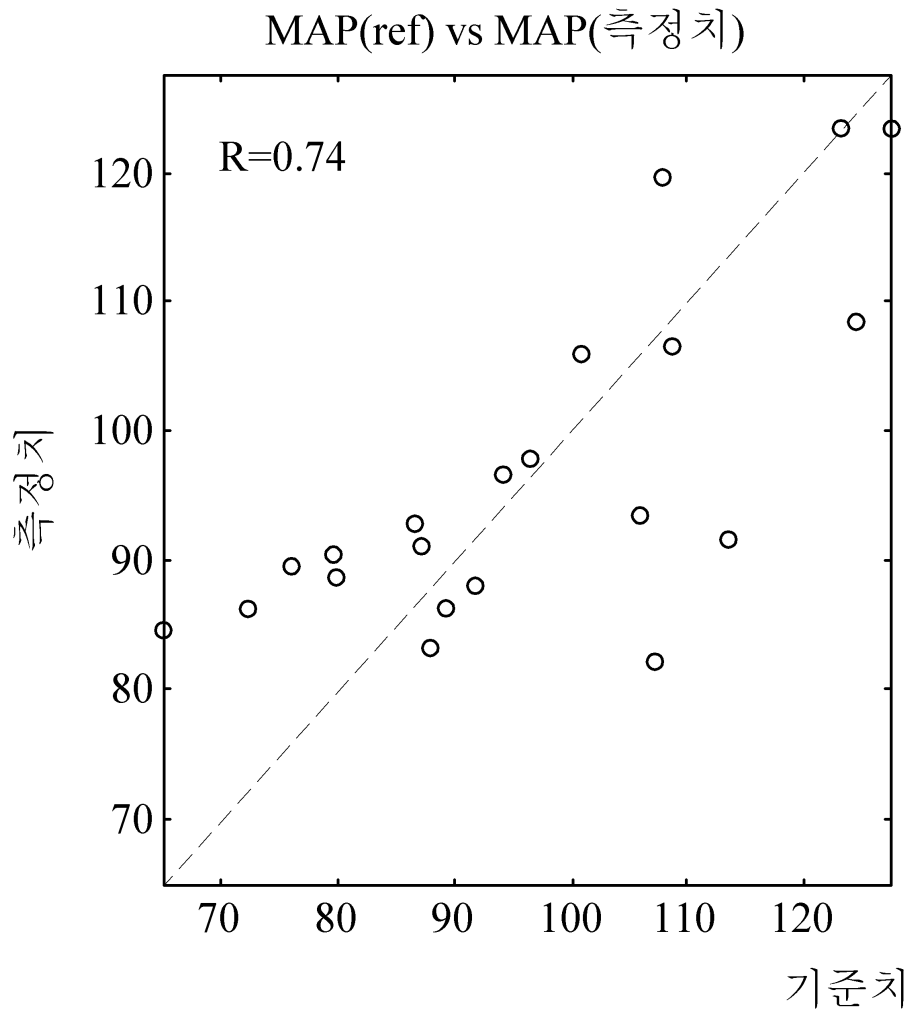
도면5b



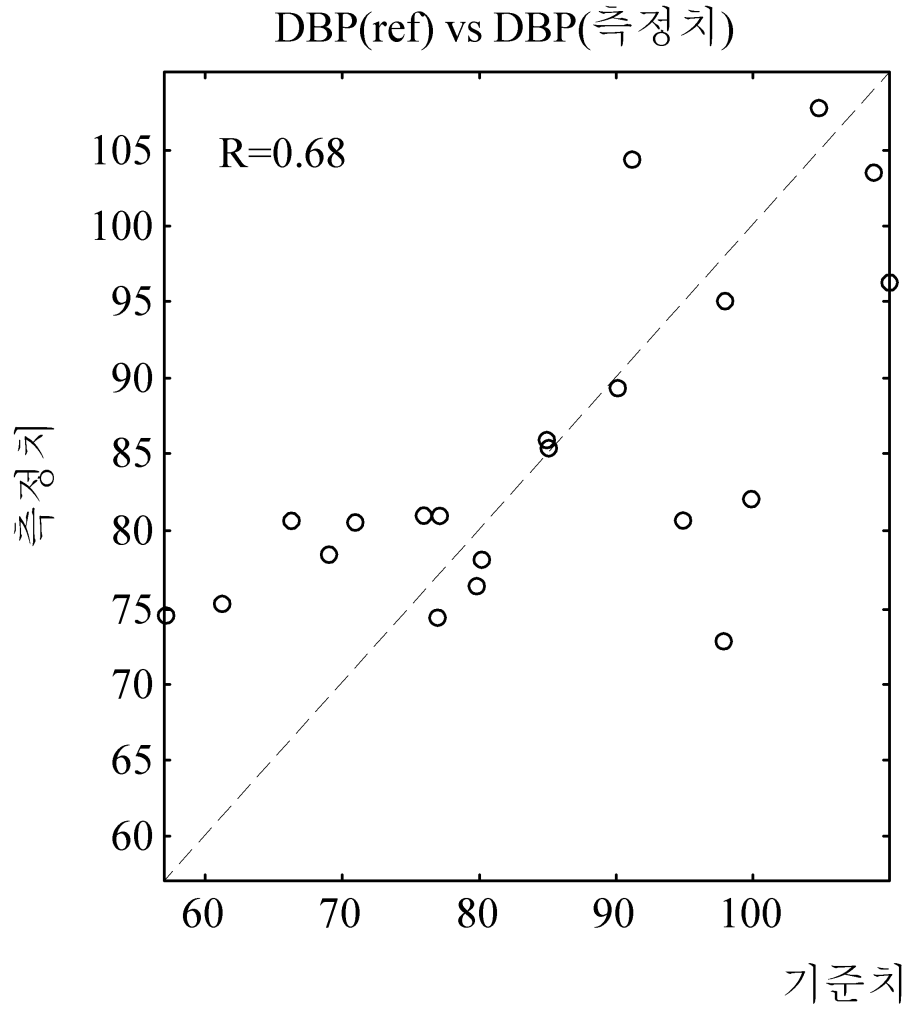
도면6a



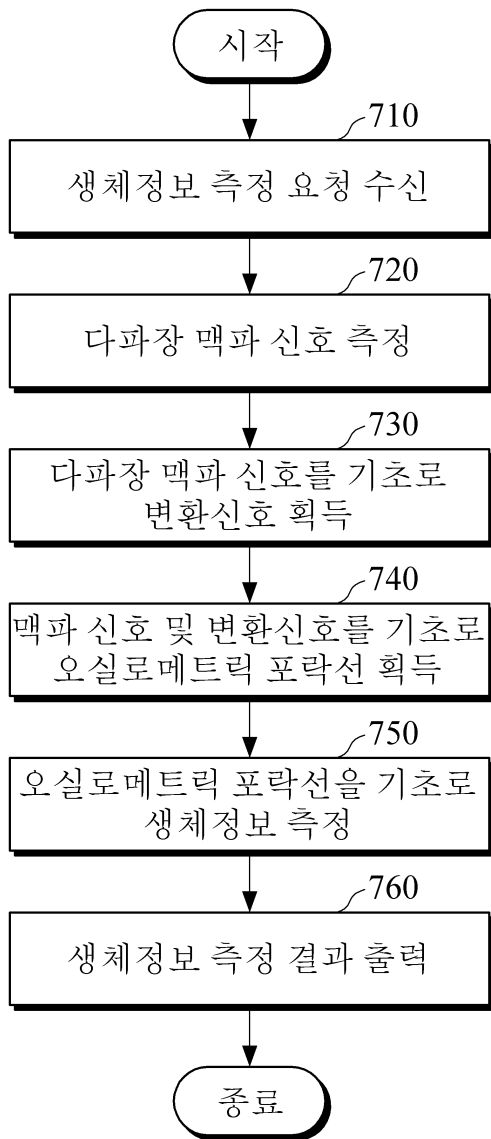
도면6b



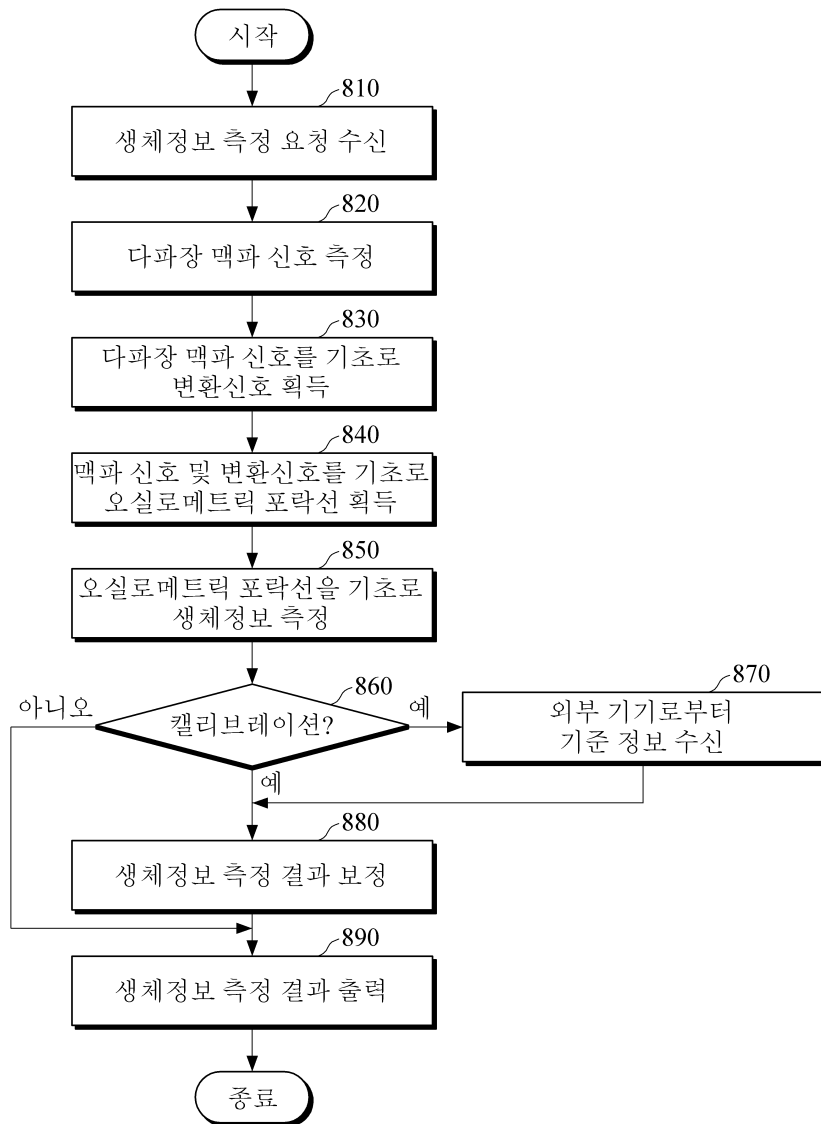
도면6c



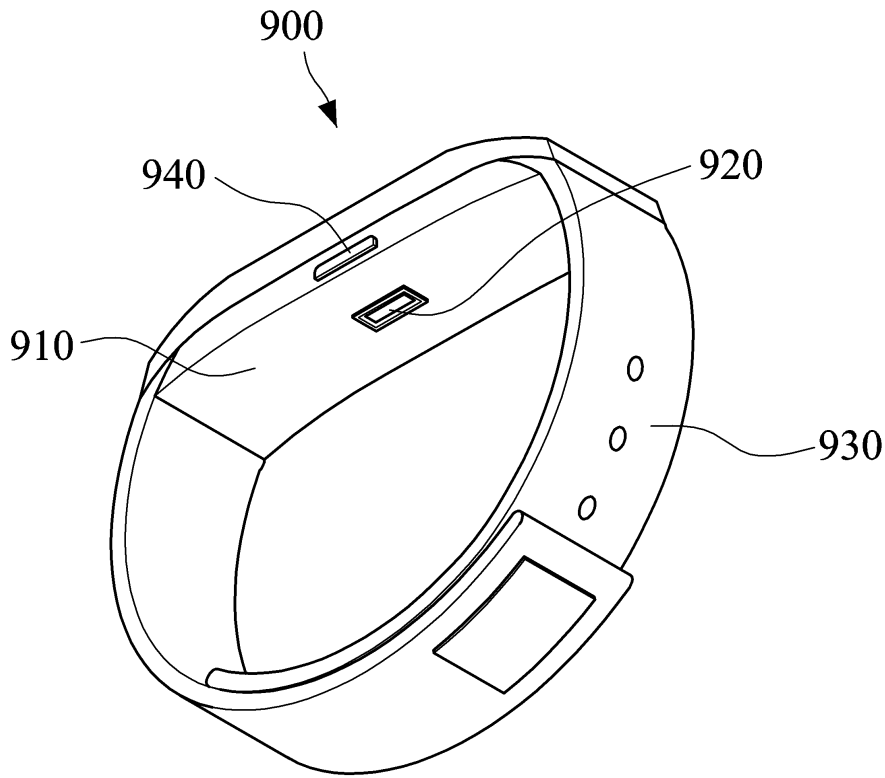
도면7



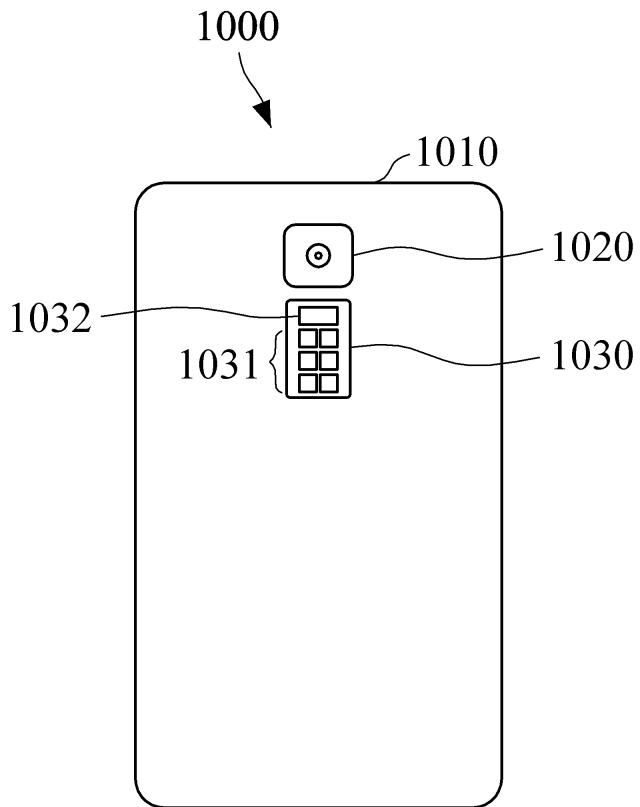
도면8



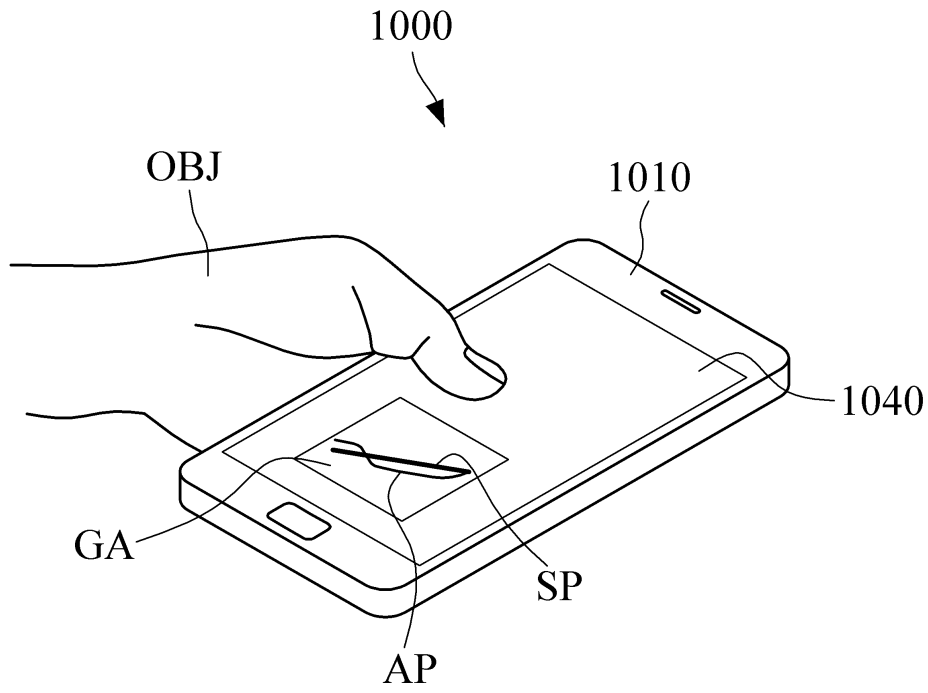
도면9



도면10a



도면10b



专利名称(译)	用于测量生物信息的设备和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190143340A</a>	公开(公告)日	2019-12-30
申请号	KR1020190004099	申请日	2019-01-11
[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		
[标]发明人	강재민 권응주 김연호 박상윤		
发明人	강재민 권응주 김연호 박상윤		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00 A61B5/021		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/0059 A61B5/02007 A61B5/021 A61B5/4884 A61B5/7235 A61B5/7275		
优先权	1020180070927 2018-06-20 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种生物信息测量装置，其可以准确地测量诸如血压的生物信息，而无需具有用于测量接触压力的单独的传感器。根据本发明的一个方面，生物信息测量装置包括：脉搏波传感器，其向被检体放射多波长的光，并检测从被检体发出的多波长的脉波信号。处理器，基于检测到的多波长脉搏波信号，获取表示被检体与脉搏波传感器之间的接触压力的转换信号，并基于该多波长脉搏波信号和转换信号，获得示波包络线，并进行生物测量。-使用示波包络的信息。

