



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0069545  
(43) 공개일자 2020년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/026 (2006.01) A61B 5/0402 (2006.01) (52) CPC특허분류 A61B 5/021 (2013.01) A61B 5/02416 (2013.01) (21) 출원번호 10-2018-0156708 (22) 출원일자 2018년12월07일 심사청구일자 2018년12월07일	(71) 출원인 (주)참케어 서울특별시 금천구 가산디지털1로 2, 714호(가산동, 우림라이온스밸리 2차) (72) 발명자 이동화 경기도 용인시 기흥구 향린1로88번길 6-15, B동 204호(동백동, 청라빌라) (74) 대리인 김정대
---	--

전체 청구항 수 : 총 17 항

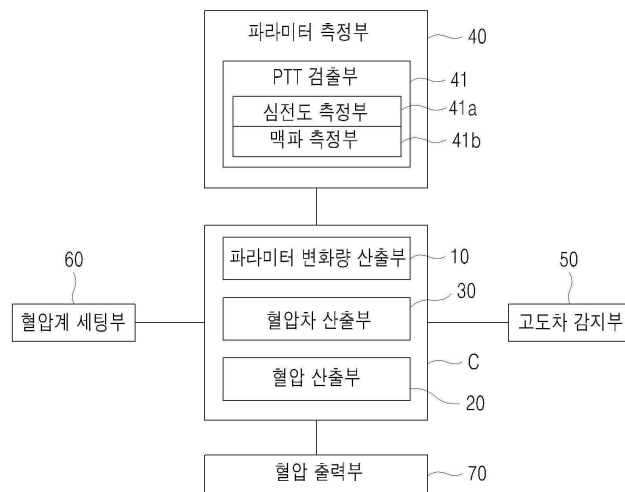
(54) 발명의 명칭 **혈압계 및 이를 이용한 혈압 측정 방법**

(57) 요약

본 발명은 혈압계 및 이를 이용한 혈압 측정 방법을 개시한다. 본 발명에 따른 혈압계는: 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터(Parameter: PM) 변화량을 산출하는 파라미터 변화량 산출부; 그리고 상기 혈류 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 혈압 산출부를 포함한다.

본 발명은 측정 위치의 고도차(높이차)에 의해 발생하는 혈류 파라미터 변화량을 이용해서 혈압을 측정하는 혈압계, 보다 구체적으로 혈압계에서 혈류량과 함께 혈압 측정에 영향이 큰 혈관 상태의 빠른 변화를 혈압 계산에 반영할 수 있는 혈압계이므로, 혈압 측정시마다 혈류 파라미터의 변화량으로부터 측정 위치에서의 혈압을 보다 정확하게 측정할 수 있고 혈압의 정확도 즉 혈압계의 신뢰도가 크게 향상될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A61B 5/026* (2013.01)

*A61B 5/0402* (2013.01)

*A61B 5/7235* (2013.01)

*A61B 5/7275* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터(Parameter: PM) 변화량을 산출하는 파라미터 변화량 산출부; 그리고

상기 혈류 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 혈압 산출부를 포함하는 혈압계.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혈압 산출부는; 상기 혈류 파라미터 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출하고 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터를 이용해서 상기 혈압을 산출하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 혈류 파라미터(PM)는; 광동맥파(PPG)와, 동맥압과, 동맥파의 진폭과, 동맥파의 이웃하는 극점들 사이의 시간 간격과, 동맥 전기저항 맥파와, 맥파전달시간(Pulse Transit Time), 및 혈류 속도 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 맥파전달시간을 검출하기 위한 PTT(Pulse Transit Time) 검출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 PTT 검출부는, 심전도(ECG)를 측정하는 심전도 측정부와 맥파를 측정하는 맥파 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 혈류 속도를 검출하기 위한 혈류 속도 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 7

제3항에 있어서,

상기 광동맥파를 검출하기 위한 광동맥파 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 8

제3항에 있어서,

상기 동맥압을 검출하기 위한 동맥압력 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

#### 청구항 9

제3항에 있어서,

상기 동맥 전기저항 맥파를 검출하기 위한 동맥 전기저항 맥파 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

**청구항 10**

제2항에 있어서,

상기 혈관 저항율(B)은 하기 [수학식 1]에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 혈압계.

[수학식 1]

$$B = \Delta H / \Delta PM$$

(B는 혈관 저항율,  $\Delta H$ 는 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차,  $\Delta PM$ 은 임의의 2지점 사이의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터 변화량)

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 혈류 파라미터 변화량은, 상기 임의의 2지점에서 측정되는 맥파전달시간의 차이인 것을 특징으로 하는 혈압계.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

하기 [수학식 2]를 이용해서 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 상기 혈압을 산출하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

[수학식 2]

$$P_1 = (PM_1) \times B \times K$$

( $P_1$ 은 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 중 높은 위치( $H_1$ )의 혈압,  $PM_1$  값은  $H_1$  높이에서 측정되는 혈류 파라미터의 값, B는 혈관 저항율, K는 조정 상수)

**청구항 13**

제12항에 있어서,

혈압 세팅의 기준이 되는 별도의 다른 혈압계에서 측정된 혈압으로부터 상기 조정 상수를 설정하는 세팅부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.

**청구항 14**

혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터(Parameter: PM)의 변화량을 산출하고, 상기 혈류 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터의 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 혈압 측정 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 혈류 파라미터 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출하는 (a)단계; 그리고

상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 (b)단계를 포함하며:

상기 혈관 저항율(B)은 하기 [수학식 1]에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 혈압 측정 방법.

[수학식 1]

$$B = \Delta H / \Delta PM$$

(B는 혈관 저항율,  $\Delta H$ 는 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차,  $\Delta PM$ 은 임의의 2지점 사이의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터 변화량)

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 (b)단계는, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 상기 혈압을 산출하며; 상기 혈압은, 하기 [수학식 2]에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 혈압 측정 방법.

[수학식 2]

$$P_1 = (PM_1) \times B \times K$$

( $P_1$ 은 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 중 높은 위치( $H_1$ )의 혈압,  $PM_1$  값은  $H_1$  높이에서 측정되는 혈류 파라미터의 값, B는 혈관 저항율, K는 조정 상수)

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 (a)단계 이전에 상기 조정 상수를 설정하는 세팅 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압 측정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 혈압계 및 혈압 측정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 혈류 측정 위치의 고도차(높이차)에 따른 혈류 파라미터의 변화량을 이용해서 혈압을 산출하는 혈압계 및 이를 이용한 혈압 측정 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 혈액이 혈관의 벽에 미치는 압력을 쥌 것을 혈압이라고 하며, 심장은 1분에 약 60 내지 80회 수축과 이완을 반복한다. 심장이 수축하여 피를 밀어낼 때 혈관에 미치는 압력을 '수축혈압'이라고 하며 가장 높기 때문에 '최고혈압'이라고 한다. 또한, 심장이 이완되면서 혈액을 받아들일 때 혈관 압력을 '이완혈압'이라고 하며 가장 낮기 때문에 '최저혈압'이라고 한다.

[0003] 보통 정상인의 혈압은 수축혈압이 120mmHg이고, 이완혈압은 80mmHg을 나타낸다. 우리나라 성인의 4명 중 1명 이상이 고혈압에 해당되며, 40세 이후부터는 이 비율이 급격히 증가하는 추세를 보이고 있고, 반대로 저혈압으로 분류된 환자도 있다.

[0004] 상기 고혈압이 문제가 되는 것은 고혈압을 적절히 관리하지 않고 방치할 경우 안질환, 신장질환, 동맥질환, 뇌질환, 심장질환과 같은 생명에 위협을 가할 수 있는 다른 합병증들의 원인이 될 수 있기 때문에, 합병증의 위험이 있거나 합병증을 가진 환자의 경우 지속적인 혈압의 측정과 관리가 이루어져야 한다.

[0005] 상술한 고혈압 등 성인병 관련 질환과 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 다양한 종류의 혈압 측정 장치가 개발되고 있다. 혈압 측정 방식에는 청진(Korotkoff sounds) 방식, 오실로메트릭(oscillometric) 방식, 및 토노메트릭(tonometric) 방식 등이 있다.

[0006] 상기 청진 방식은 전형적인 압력 측정 방식으로, 동맥혈이 지나는 신체 부위에 충분한 압력을 가해 혈액의 흐름을 차단한 후 감압하는 과정에서, 처음으로 맥박 소리가 들리는 순간의 압력을 수축기 혈압(systolic pressure)으로 측정하고, 맥박 소리가 사라지는 순간의 압력을 이완기 혈압(diastolic pressure)으로 측정하는 방법이다.

[0007] 그리고, 상기 오실로메트릭 방식과 토노메트릭 방식은 디지털화된 혈압 측정 장치에 적용되는 방식이다. 상기 오실로메트릭 방식은 청진 방식과 마찬가지로 동맥의 혈류가 차단되도록 동맥혈이 지나는 신체 부위를 충분히

가압한 후 일정 속도로 감압하는 과정, 또는 상기 신체 부위를 일정 속도로 증압되게 가압하는 과정에서 발생하는 맥파를 감지하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정한다.

- [0008] 여기서, 맥파의 진폭이 최대인 순간과 비교하여 일정 수준인 때의 압력을 수축기 혈압 또는 이완기 혈압으로 측정할 수도 있고, 상기 맥파 진폭의 변화율이 급격히 변화되는 때의 압력을 수축기 혈압 또는 이완기 혈압으로 측정할 수도 있다.
- [0009] 그리고, 가압 후 일정 속도로 감압하는 과정에서는 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 앞서서 수축기 혈압이 측정되고, 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 나중에 이완기 혈압이 측정된다. 이와 반대로, 일정 속도로 증압하는 과정에서는 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 나중에 수축기 혈압이 측정되고, 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 앞서서 이완기 혈압이 측정된다.
- [0010] 상기 토노메트릭 방식은 동맥의 혈류를 완전히 차단하지 않는 크기의 일정 압력을 신체 부위에 가하고, 이때 발생하는 맥파의 크기 및 형태를 이용하여 연속적으로 혈압을 측정할 수 있는 방식이다.
- [0011] 상술한 바와 같이 다양한 방식으로 혈압을 측정하는 장치 즉 혈압계는 건강지수의 기본이 되는 혈압을 측정하기 위한 가장 기본적인 의료기기로서, 일반 병의원에는 거의 필수적으로 구비되어 있을 뿐만 아니라 가정이나 스포츠센터 등에서도 개인의 혈압 측정을 위해 많이 사용되고 있다.
- [0012] 현재 사용되고 있는 대부분의 혈압계는 심장 높이와 비슷한 상완에서 측정하도록 되어 있으나, 휴대 및 측정의 편리함을 위해 손목이나 손가락 등과 같은 신체부위에서 혈압을 측정할 수 있는 제품도 개발되고 있다. 상술한 손목 혈압계 또는 손가락 혈압계는 상완 혈압계에 비해 크기가 작아 휴대가 편리하고 수시 측정에 용이한 장점을 가지고 있다.
- [0013] 한편, 맥파를 이용해서 혈압을 측정하는 종래의 혈압계, 예를 들면 광동맥파(PPG)나 기타 맥파전달속도(PTT)를 기반으로 혈압을 산출하는 혈압계의 경우, 혈관 상태에 따른 불안정성이 초래될 수 있으며, 혈압 측정의 정확도가 떨어질 수 있다.
- [0014] 이에 본 발명자는, 혈류 측정 위치의 고도차(높이차)에 따른 혈류 파라미터의 변화량을 이용해서 혈압을 측정하는 혈압계 및 혈압 획득 방법을 개발하게 되었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0015] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2010-0118331호, 2010년 11월 5일 공개
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1844897호, 2018년 3월 28일 등록

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0016] 본 발명은; 혈류 측정 위치의 고도차(높이차)에 따른 혈류 파라미터의 변화량(혈류 파라미터 변화량)을 이용해서 혈압을 산출하는 혈압계 및 이를 이용한 혈압 측정 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 본 발명의 일 형태는: 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터 (Parameter: PM) 변화량을 산출하는 파라미터 변화량 산출부; 그리고 상기 혈류 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 혈압 산출부를 포함하는 혈압계를 제공한다.
- [0018] 상기 혈압 산출부는; 상기 혈류 파라미터 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출하고, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터를 이용해서 상기 혈압을 산출할 수 있다.
- [0019] 상기 혈류 파라미터(PM)는; 광동맥파(PPG)와, 동맥압과, 동맥파의 진폭과, 동맥파의 이웃하는 극점들(골, 마루) 사이의 시간 간격과, 동맥 전기저항 맥파와, 맥파전달시간(Pulse Transit Time), 및 혈류 속도 중 어느 하나가

될 수 있으나, 그 예가 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0020] 상기 혈압계는, 상기 맥파전달시간을 검출하기 위한 PTT(Pulse Transit Time) 검출부를 더 포함할 수 있다. 상기 PTT 검출부는, 심전도(ECG)를 측정하는 심전도 측정부와 맥파를 측정하는 맥파 측정부를 포함할 수 있다. 상기 심전도 측정부와 상기 맥파 측정부는 신체의 소정 부위, 예를 들면 손목에 착용 가능한 커프(Cuff) 보다 구체적인 예로는 손목 밴드에 함께 구비될 수 있다.
- [0021] 그리고 상기 혈압계는, 상기 혈류 속도를 검출하기 위한 혈류 속도 측정부를 더 포함할 수도 있다.
- [0022] 상기 혈류 파라미터가 광동맥파인 경우 상기 혈압계는 상기 광동맥파를 검출하기 위한 광동맥파 측정부를 더 포함할 수 있으며, 상기 혈류 파라미터가 동맥압인 경우 상기 혈압계는 상기 동맥압을 검출하기 위한 동맥압력 측정부를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 혈류 파라미터가 동맥 전기저항 맥파인 경우, 상기 혈압계는 상기 동맥 전기저항 맥파를 검출하기 위한 동맥 전기저항 맥파 측정부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 혈관 저항율(B)은 하기 [수학식 1]에 의해 산출될 수 있다.
- [0025] [수학식 1]
- [0026]  **$B = \Delta H / \Delta PM$**
- [0027] (B는 혈관 저항율,  $\Delta H$ 는 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차,  $\Delta PM$ 은 임의의 2지점 사이의 혈류 파라미터 변화량)
- [0028] 상기 혈류 파라미터 변화량은, 상기 임의의 2지점에서 측정되는 맥파전달시간의 차이가 될 수 있다.
- [0029] 그리고 하기 [수학식 2]를 이용해서 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 상기 혈압이 얻어질 수 있다.
- [0030] [수학식 2]
- [0031]  **$P_1 = (PM_1) \times B \times K$**
- [0032] ( $P_1$ 은 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 중 높은 위치( $H_1$ )의 혈압,  $PM_1$  값은  $H_1$  높이에서 측정되는 혈류 파라미터의 값, B는 혈관 저항율, K는 조정 상수)
- [0033] 상기 혈압계는, 혈압 세팅의 기준이 되는 별도의 다른 혈압계에서 측정된 혈압으로부터 상기 조정 상수를 설정하는 세팅부(Setting part)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈압계.
- [0034] 본 발명의 다른 일 형태는: 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터(Parameter: PM)의 변화량을 산출하고, 상기 혈류 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터의 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 혈압 측정 방법을 제공한다.
- [0035] 상기 혈압 측정 방법은: 상기 혈류 파라미터 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출하는 (a)단계; 그리고 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 (b)단계를 포함하며: 상기 혈관 저항율(B)은 하기 [수학식 1]에 의해 산출될 수 있다.
- [0036] [수학식 1]
- [0037]  **$B = \Delta H / \Delta PM$**
- [0038] (B는 혈관 저항율,  $\Delta H$ 는 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차,  $\Delta PM$ 은 임의의 2지점 사이의 혈류 파라미터 변화량)
- [0039] 그리고 상기 (b)단계는, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 상기 혈압을 산출하며; 상기 혈압은, 하기 [수학식 2]에 의해 얻어질 수 있다.
- [0040] [수학식 2]
- [0041]  **$P_1 = (PM_1) \times B \times K$**
- [0042] ( $P_1$ 은 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 중 높은 위치( $H_1$ )의 혈압,  $PM_1$  값은  $H_1$  높이에서 측정되는 혈류 파라

미터의 값, B는 혈관 저항율, K는 조정 상수)

[0043] 상기 혈압 측정 방법은, 상기 (a)단계 이전에 상기 조정 상수를 설정하는 세팅(Setting) 단계를 더 포함할 수 있다.

[0044] 그리고 상기 혈압 측정 방법은, 상기 임의의 2지점 간의 고도차로부터 혈압 변화량을 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0045] 본 발명은 측정 위치의 고도차(높이차)에 의해 발생하는 혈류 파라미터의 변화를 이용해서 혈압을 측정하는 혈압계, 보다 구체적으로 혈압계에서 혈류량과 함께 혈압 측정에 영향이 큰 혈관 상태의 빠른 변화를 혈압 계산에 반영할 수 있는 혈압계이므로, 혈압 측정시마다 혈류 파라미터의 변화량으로부터 측정 위치에서의 혈압을 보다 정확하게 측정할 수 있고 혈압의 정확도 즉 혈압계의 신뢰도가 크게 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0046] 본 발명의 특징 및 장점들은 후술되는 본 발명의 실시 예에 대한 상세한 설명과 함께 다음에 설명되는 도면들을 참고하여 더 잘 이해될 수 있으며, 상기 도면들 중:

- 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압계의 구성을 나타낸 블럭도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압계를 개략적으로 나타낸 전개도;
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압 측정 방식의 일 예를 나타낸 도면;
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의해 측정되는 심전도와 맥파로부터 혈류 파라미터의 일 예인 맥파전달시간(PTT; Pulse Transit Time) 산출을 예시한 그래프;
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압 측정 방법을 개략적으로 나타낸 플로우 차트; 그리고
- 도 6은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 혈압계를 나타낸 전개도;
- 도 7은 도 6에 도시된 혈압계가 신체(상완)에 착용된 상태를 나타낸 도면;
- 도 8은 맥파전달시간을 측정하는 다른 방식을 예시한 도면;
- 도 9는 혈류 파라미터의 다른 일 예인 혈도 속도를 측정하는 방식을 예시한 도면; 그리고
- 도 10은 동맥파의 다른 예로부터 혈류 파라미터를 예시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0047] 이하, 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시 예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.

[0048] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명의 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 예를 들면, "제1"과 "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 동일 명칭의 구성요소들을 설명할 때 이들을 상호 구분하는데 사용될 수 있지만 구성요소의 수를 정의하거나 한정하는 것은 아니다.

[0049] 그리고 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재하는 연결 관계 즉 간접적으로 연결되는 관계도 포함한다고 이해되어야 할 것이다.

[0050] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 즉 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0051] 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압계는 혈압을 측정하는 장치로서, 휴대용 혈압계, 보다 구체적으로는 웨어러블 혈압계(Wearable Measuring Device Of Blood Pressure)로 구현 가능하다. 예를 들면, 본 발명의 실시 예는, 인체에 착용되어 손목이나 손가락 등과 같은 측정 대상 부위(타겟 부위)의 혈류를 측정하고, 혈류 파라미터로부터

혈압값을 획득하는 휴대용 혈압계로 제공될 수 있다.

- [0052] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명에 따른 혈압계의 실시 예들이 설명된다.
- [0053] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 혈압계의 일 실시 예는, 혈류 파라미터(Parameter: PM)의 변화량(혈류 파라미터 변화량)을 산출하는 파라미터 변화량 산출부(10)와, 혈류 파라미터 등의 데이터를 이용해서 혈압(혈압값)을 산출하는 혈압 산출부(20)를 포함한다. 즉, 본 실시 예는 사용자의 혈류를 측정해서 혈류 파라미터 변화량을 산출하고 혈압값을 제공하는 혈압계이다.
- [0054] 본 발명의 일 형태에 따른 혈압계는 웨어러블 혈압계 즉 휴대형으로 인체의 소정 부위 예를 들면 손목이나 손가락에 착용 가능한 손목 혈압계 또는 손가락 혈압계 등의 타입으로 제공될 수도 있다. 그리고 본 발명은 스마트폰에 적용될 수도 있으며, 예를 들면 스마트폰의 광측정 센서에 손가락을 접촉하여 혈압을 측정하는 혈압계도 가능하다.
- [0055] 상기 파라미터 변화량 산출부(10)는, 혈류의 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차( $\Delta H$ )에 의해 발생하는 혈류 파라미터 변화량( $\Delta PM$ )을 산출하는 구성이다. 그리고 상기 혈압 산출부(20)는, 혈류의 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출한다. 상기 혈압 산출부(20)는, 상술한 고도차에 의해 발생하는 혈압 변화량을 산출할 수도 있다.
- [0056] 본 실시 예에서, 상기 파라미터 변화량 산출부(10)와 혈압 산출부(20)는, 센서 예를 들면 맥파 측정기의 일 예인 광혈류 측정기(PPG)나 고도차 감지부 등과 같은 신호 감지 센서로부터 입력되는 데이터를 이용해서 혈압을 산출하는 혈압계 제어모듈(C)에 포함되는 구성요소들이다.
- [0057] 보다 구체적으로 설명하면, 상기 혈압 산출부(20)는, 상기 혈류 파라미터의 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출하고 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터를 이용해서 상기 혈압을 산출한다.
- [0058] 이를 위하여 본 실시 예에 따른 혈압계는, 상기 임의의 2지점 간의 고도차( $\Delta H$ )에 의해 발생하는 혈압차 즉 고도차에 의한 혈압 변화량을 산출하는 혈압차 산출부(30)를 필요에 따라 더 포함할 수도 있다. 그리고 상기 혈압계는 상기 혈류 파라미터를 획득하기 위한 파라미터 측정부(40)를 더 포함한다.
- [0059] 상기 혈류 파라미터(PM)의 예로는, 광동맥파(PPG)와, 동맥압과, 동맥파의 진폭과, 동맥파의 이웃하는 극점들(골, 마루) 사이의 시간 간격과, 동맥 전기저항 맥파와, 맥파전달시간(Pulse Transit Time), 및 혈류 속도 등이 있으며, 상기 혈류 파라미터가 상술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 상기 혈압계가 혈압 산출을 위한 혈류 파라미터로 맥파전달시간을 이용하도록, 상기 혈압계에는, 상기 파라미터 측정부(40)의 일 예로서 상기 맥파전달시간을 검출하기 위한 PTT(Pulse Transit Time) 검출부(41)가 구비될 수 있다.
- [0061] 상기 PTT 검출부(41)는, 심전도(ECG)를 측정하는 심전도 측정부(심전도계; 41a)와 맥파를 측정하는 맥파 측정부(41b)를 포함할 수 있다. 상기 심전도 측정부(41a)와 상기 맥파 측정부(41b)는, 도 2에 도시된 것처럼, 인체의 소정 부위 예를 들면 손목이나 팔(상완)에 착용 가능한 커프(Cuff; 110)에 함께 구비될 수 있다. 상기 커프(110)의 양단부는 벨크로(120) 기타의 착탈 수단에 의해 착탈될 수도 있다.
- [0062] 그리고, 상기 커프(110)의 내측면과 외측면에는 각각 심전도 측정을 위한 전극(41a)이 구비될 수 있으며, 도시되지는 않았으나 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하고 혈압계를 제어하며 계산된 혈압을 출력하는 제어모듈(C)이 디스플레이 장치에 내장되며, 사용자가 혈압을 육안으로 확인할 수 있도록 상기 디스플레이 장치가 상기 커프(110)에 탑재될 수 있다. 상기 파라미터 측정부(40)의 다른 예로 상술한 혈류 속도를 검출하기 위한 혈류 속도 측정부가 적용될 수도 있다.
- [0063] 물론, 혈압 측정을 위해 사용되는 혈류 파라미터가 광동맥파 또는 동맥압인 경우, 상기 혈압계에는 광동맥파를 검출하기 위한 광동맥파 측정부나 상기 동맥압을 검출하기 위한 동맥압력 측정부가 구비될 수도 있다. 그리고 상기 혈류 파라미터가 동맥 전기저항 맥파인 경우, 상기 혈압계에는 동맥 전기저항 맥파 측정부가 구비된다. 예를 들면, 상술한 동맥 전기저항 맥파는, 체지방 측정장치 보다 구체적으로는 전기저항을 이용한 체지방 측정기술을 기반으로 측정될 수 있다. 체지방 측정시 피부의 전기저항을 기반으로 체지방을 측정하는데, 이러한 원리를 이용하면 동맥의 전기저항에 의한 동맥의 맥파 즉 동맥 전기저항 맥파가 측정될 수 있다.
- [0064] 상기 맥파 측정부(41b)의 예로는 광혈류 측정기(Photoplethysmography; PPG)가 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 맥파를 측정할 수 있는 센서 예를 들면 압력 센서도 가능하다. 도시되지는 않았으나, 일반적인 광혈류 측정

기는 발광부와 수광부를 포함하여 구성된다.

[0065] 그리고 혈류 측정 위치의 고도차 감지는 고도차 감지부(50)에 의해 수행될 수 있으며, 상기 고도차 감지부(50)는, 가속도 센서와 고도 센서와 압력 센서와 차동 앰프와 자이로 센서 중 적어도 하나의 센서를 포함할 수 있다. 상기 고도차 감지부(50)는 혈류 측정이 이루어지는 임의의 위치들 간의 높이 차(고도차)를 측정할 수 있는 장치이면 어떤 것이라도 사용 가능하며, 상기 고도차 감지부(50)에 의해 측정되는 고도차는 상술한 혈압차 산출부(30)로 입력된다.

[0066] 물론, 상기 2지점 차이의 고도차( $\Delta H$ )는 수작업 예를 들면 줄자(Measuring Tape) 등과 같은 자(Ruler)를 사용해서 수작업에 의해 측정될 수도 있으며, 수작업으로 측정된 고도차가 상기 혈압계에 입력되면, 입력된 고도차( $\Delta H$ )로부터 고도차에 의해 발생하는 혈압차(혈압 변화량)이 상기 혈압차 산출부(30)에 의해 계산될 수 있다.

[0067] 상기 고도차 감지부(50)는 고도 변화 감지를 위한 구성으로서, 타겟 부위 즉 혈압 측정이 이루어지는 신체 부위의 고도를 감지하고, 혈압 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차(높이차)를 검출한다.

[0068] 예를 들면, 도 3에 도시된 것처럼 혈압계(100)를 착용한 사람(사용자)이 제1높이(H1)와 제2높이(H2)에서 상기 혈압계를 이용해서 혈류를 측정하면, 상기 고도차 감지부(50)는 상술한 2위치 사이의 높이차를 감지한다.

[0069] 그리고 상술한 고도차와 혈류 파라미터 변화량으로부터 혈관 저항율(B)이 획득될 수 있다.

[0070] 상기 혈관 저항율(B)은, 하기 [수학식 1]에 의해 산출될 수 있다.

### 수학식 1

[0071] 
$$B = \Delta H / \Delta PM$$

[0072] (B는 혈관 저항율,  $\Delta H$ 는 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차,  $\Delta PM$ 은 임의의 2지점 사이의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터 변화량)

[0073] 상기 혈류 파라미터 변화량은, 후술되는 바와 같이 임의의 2지점에서 측정되는 맥파전달시간(PTT)의 차이가 될 수 있다.

[0074] 그리고 상기 혈압 산출부(20)는, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 하기 [수학식 2]을 이용해서 혈압을 산출할 수 있다. 즉 혈압은 혈관 저항율과 혈류 파라미터의 곱으로 표현될 수 있다.

### 수학식 2

[0075] 
$$P_1 = (PM_1) \times B \times K$$

[0076] ( $P_1$ 은 혈류 측정이 이루어지는 임의의 2지점 중 높은 위치( $H_1$ )의 혈압,  $PM_1$  값은  $H_1$  높이에서 측정되는 혈류 파라미터의 값, B는 혈관 저항율, K는 조정 상수)

[0077] 상술한 혈압값  $P_1$ 은 혈류가 측정되는 임의의 2지점 중 높은 위치( $H_1$ )에서의 혈압값이 된다.

[0078] 그리고 상기 혈압차 산출부(30)는 하기 [수학식 3]를 이용하여 혈류 측정 위치의 고도차에 의해 발생하는 혈압차( $\Delta P$ ) 즉 혈압 변화량을 산출할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

### 수학식 3

[0079] 
$$\Delta P = g \times \rho \times \Delta H$$

[0080] (g는 중력 가속도,  $\rho$ 는 혈액의 밀도,  $\Delta H$ 는 혈류의 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차)

[0081] 지역별로 중력 가속도에 차이가 존재하므로, 상기 중력 가속도는, 지역별 중력 가속도로 변경되어 상기 혈압차

산출부(30)에 입력되는 것이 좋다. 상기 중력 가속도는 사용자의 현재 위치에 맞추어 자동으로 설정(변경)될 수 있다. 그리고 상기 혈액의 밀도( $\rho$ )는 실측된 값일 수도 있고, 기설정된 평균값일 수도 있다. 보다 정확한 혈압 산출을 위해, 상기 혈액의 밀도는 인종별로 변경되어 상기 혈압차 산출부(30)에 입력되는 것이 좋다. 보다 구체적으로 설명하면, 상기 혈액의 밀도는 인종별 설정되며, 사용자의 인종에 대응되는 혈액의 밀도가 상기 혈압차 산출부(30)에 입력되어서 혈압 측정에 적용되는 것이 좋다.

[0083] 보다 구체적으로 설명하면, 혈관에서의 혈압(P)은 하기 [수학식 4]와 같이 표현될 수 있다.

**수학식 4**

$$V = \frac{P}{R}$$

[0084]

[0085] (P는 임의의 혈관 위치에서 혈압, V는 혈류 속도, R은 유동 저항)

[0086] 따라서, 도 3에 도시된 예처럼 임의의 2 지점 즉 서로 다른 높이( $H_1$ ,  $H_2$ )에서 측정되는 혈압은 하기 [수학식 5]의 관계가 된다.

**수학식 5**

$$\frac{P_1}{P_2} \propto \frac{V_1}{V_2} \propto \frac{T_2}{T_1}$$

[0087]

[0088] ( $P_1$ 과  $P_2$ 는 각각 높이  $H_1$ 과  $H_2$ 의 혈압,  $V_1$ 과  $V_2$ 는 각각 높이  $H_1$ 과  $H_2$ 의 혈류 속도,  $T_1$ 과  $T_2$ 는 각각 높이  $H_1$ 과  $H_2$ 의 맥파전달시간)

[0089] 그리고, 도 4를 참조하면, 맥파전달시간은  $H_1$  높이에서  $T_1$ 이 획득되고,  $H_2$  높이에서  $T_2$ 가 획득되며, 상기 혈류 파라미터 변화량의 일 예인 맥파전달시간(PTT)의 차이( $\Delta T$ , PTT 변화)는 다음과 같이 산출될 수 있다.

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

[0090]

[0091] 따라서, 상기 혈류 파라미터 변화량에 상술한 맥파전달시간(PTT)의 차이( $\Delta T$ )가 적용되는 경우, 상기 [수학식 1]의 혈관 저항율은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$B = \Delta H / \left( \frac{1}{\Delta T} \right)$$

[0092]

[0093] 그리고, 혈류 파라미터에 맥파전달시간이 적용되고, PTT 변화 즉 맥파전달시간의 차이를 혈류 파라미터 변화량으로 적용할 때,  $H_1$  높이에서 최대 혈압( $P_{1max}$ )은 다음 [수학식 6]과 같이 획득될 수 있다.

**수학식 6**

$$P_{1max} = \left( \frac{\Delta H}{\frac{1}{\Delta T}} \right) \times \left( \frac{1}{T_1} \right) \times K = (B) \times \left( \frac{1}{T_1} \right) \times K$$

[0094]

[0095] 그리고 상기  $H_1$  높이가 심장 높이가 아닌 경우  $H_1$  높이에서 얻어지는 혈압값은 공지된 혈압 보정 방식을 이용해서 심장 높이의 혈압으로 보정된 후 혈압 출력부(70), 예를 들면 디지털 화면을 통해 표시될 수 있다. 심장 높이의 혈압 보정은 공지된 기술이므로 그에 대한 부가적인 설명은 생략된다.

- [0096] 참고로, 상기 혈압계에서 기준값의 설정은 별도의 혈압계에서 측정되는 혈압을 이용하여 초기 설정을 통해 이루어질 수 있으며, 이러한 혈압계 설정은 혈압계 세팅부(60)에 의해 구현될 수 있다. 따라서, 상기 세팅부(60)는 혈압계 세팅의 기준이 되는 별도의 다른 혈압계에 의해 측정되는 혈압(혈압값)으로부터 상술한 조정 상수(K)를 설정할 수 있다.
- [0097] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압 측정 방법 즉 혈압 산출 방법은, 혈류의 측정이 이루어지는 임의의 2지점 간의 고도차에 의해 발생하는 혈류 파라미터(Parameter: PM)의 변화량을 산출하고, 상기 혈류의 측정이 이루어지는 2지점의 고도차와 상기 혈류 파라미터 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 과정을 통해 진행된다.
- [0098] 상기 혈압 측정 방법은, 상기 혈류 파라미터 변화량을 산출하는 단계(S110)와, 상기 고도차와 혈류 파라미터 변화량 및 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 단계(S120)를 포함할 수 있다.
- [0099] 보다 구체적으로 설명하면, 상기 혈압 측정 방법은, 상기 혈류 파라미터 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출하는 단계(S121)와, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터로부터 혈압을 산출하는 단계(S122)를 포함하며, 상기 혈관 저항율을 상술한 실시 예에서 예시된 방식으로 얻어질 수 있다.
- [0100] 상기 혈압 측정 방법은, 상기 혈류 파라미터의 변화량 예를 들면 맥파전달시간의 차이를 산출하는 (a)단계 이전이나 이후 또는 동시에 상기 임의의 2지점 간의 고도차( $\Delta H$ )로부터 상기 혈압 변화량(혈압차;  $\Delta P$ )을 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0101] 본 실시 예에서 혈압 산출 단계(S120)는, 상기 혈류 파라미터 변화량에 따른 고도차로부터 혈관 저항율을 산출(S121)하고, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터를 이용해서 상기 혈압을 산출(S122)하며, 상기 혈관 저항율은, 상술한 실시 예에서 설명된 방식으로 산출될 수 있다.
- [0102] 그리고 혈압 산출은, 상기 혈관 저항율과 혈류 파라미터를 이용해서 상술한 [수학식 2] 보다 구체적으로는 [수학식 6]을 통해 이루어질 수 있다.
- [0103] 상술한 혈류 파라미터 변화량과 혈압차의 산출 이전에 혈류 파라미터 측정(S10), 예를 들면 심전도와 맥파 측정이 진행된다. 그리고, 상술한 과정을 거쳐 혈압이 산출되면 사용자의 혈압은 혈압계의 화면을 통해 출력(S130)되며, 사용자는 이를 통해 자신의 혈압을 확인할 수 있다.
- [0104] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 혈압계의 다른 실시 예는 팔뚝(상완)에 착용되는 커프 혈압계(100A)로서, 심전도 측정부(41a)와 서로 다른 높이에 구비되는 맥파 측정부 예를 들면 복수의 광혈류 측정기(41b)를 포함하며, 상기 심전도 측정부(41a)와 맥파 측정부(41b)는 팔뚝용 커프(110A)에 함께 구비되며, 심전도 측정부의 전극들 중 하나의 전극은 커프(110A)에 탑재되고 다른 하나의 전극은 전선에 의해 연결되어서 신체 다른 부위에 부착된다.
- [0105] 도 6 및 도 7에 도시된 예에 의하면, 도 1 내지 도 4에 도시된 실시 예처럼 PTT 변화를 획득할 수 있으며 이를 혈류 파라미터 변화량으로 적용할 수 있다. 그리고 광혈류 측정기(41b)의 높이차는 혈류 측정 위치의 고도차( $\Delta H$ )가 된다. 따라서 사용자의 혈압이 전술한 방식으로 산출될 수 있다.
- [0106] 도 8은 혈류 속도를 측정하는 방식을 예시한 것으로서, 혈류 측정 지점 사이에 거리(s; 2지점 사이의 혈관 길이)를 두고 혈관(A)상의 두 지점에서 도 8의 (b)처럼 맥파가 검출되면, 맥파전달시간의 차이(t)가 발생하고, 이로부터 혈류 속도( $V=s/t$ )를 얻을 수 있다. 상기 맥파는 서로 이격된 복수의 맥파 측정부(42a, 42b), 예를 들면 광혈류 측정기나 압력 센서 등에 의해 검출될 수 있다. 참고로, 도 9는 혈류 속도를 측정하는 다른 방식을 예시한 것으로서 예를 들면 초음파나 전자파(레이더)에 기반한 센서(43)가 적용될 수 있다.
- [0107] 도 10은 혈압계에서 측정될 수 있는 동맥파의 다른 형태를 예시한 그래프이다. 도 10을 참조하면, 동맥파의 진폭(A: 극대점과 극소점의 높이차)과 이웃하는 극점들 사이의 시간 간격( $B_1, B_2, B_3, B_4$ )이 혈류 파라미터로 적용될 수 있다. 극점이란 골과 마루 예를 들면 1차 미분값이 0(Zero)이 되는 점들을 의미하며, 이웃하는 극점들 사이의 시간 간격이란 이웃하는 골-마루 또는 마루-골 사이의 시간 간격을 의미한다.
- [0108] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시 예들을 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시 예들 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.
- [0109] 그러므로, 상술한 실시 예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술

한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

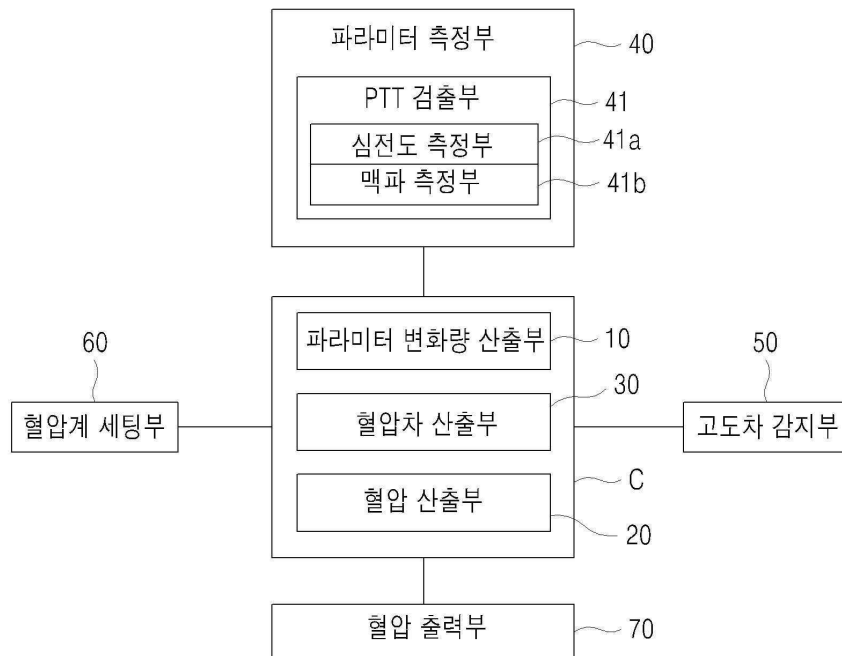
**부호의 설명**

[0110]

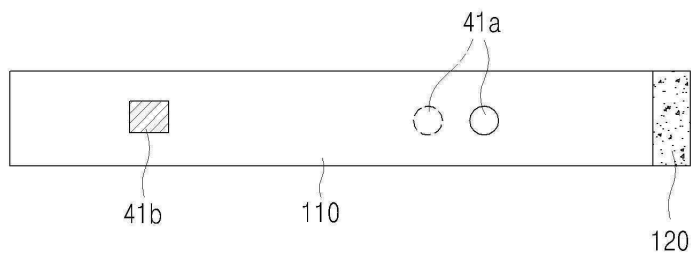
- 10: 파라미터 변화량 산출부    20: 혈압 산출부
- 30: 혈압차 산출부        40: 파라미터 측정부
- 41: PTT 검출부        41a: 심전도 측정부
- 41b: 맥파 측정부        50: 고도차 감지부
- 60: 혈압계 세팅부        100, 100A: 혈압계
- 110, 110A: 커프        120: 벨크로

**도면**

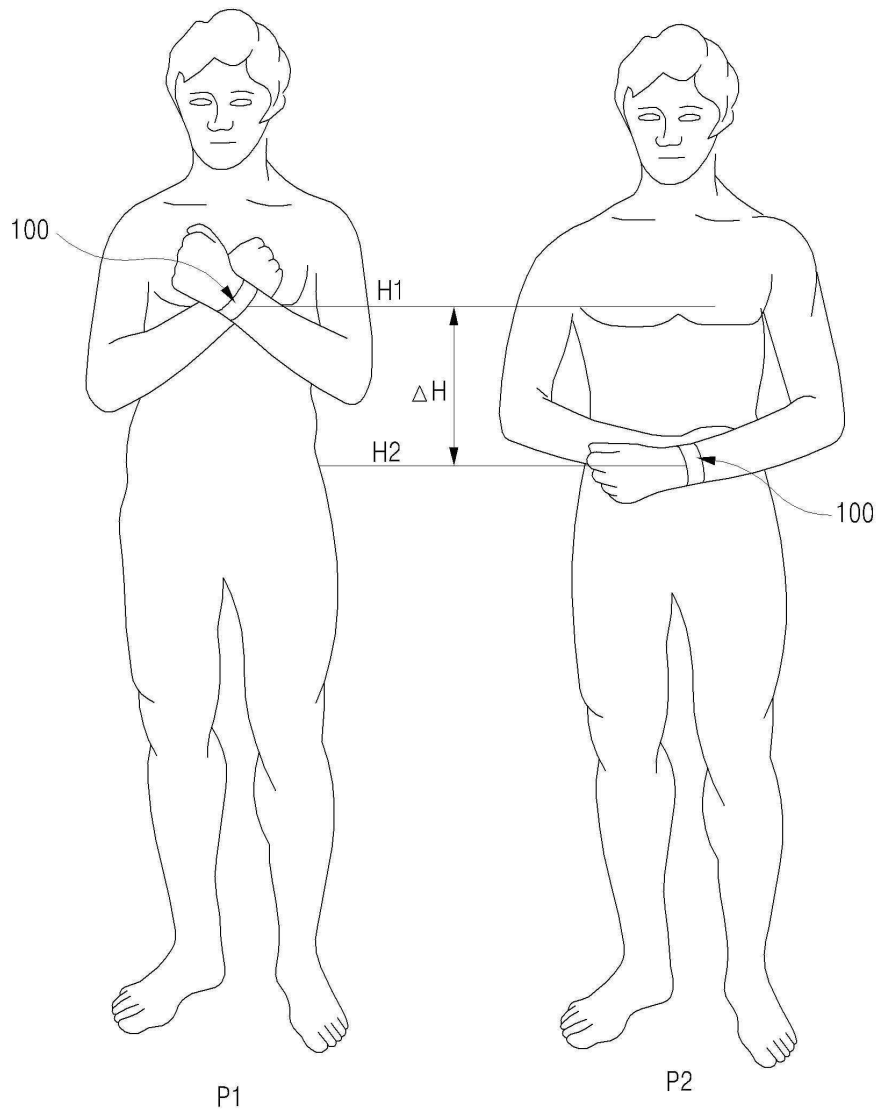
**도면1**



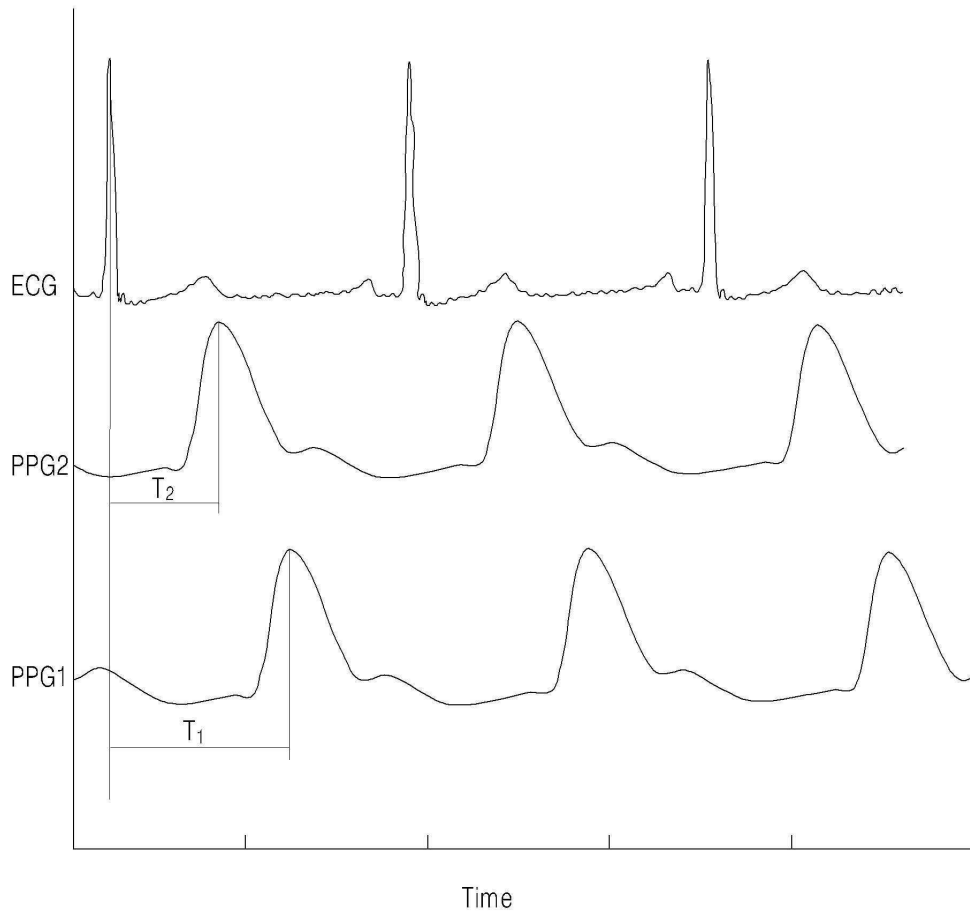
**도면2**



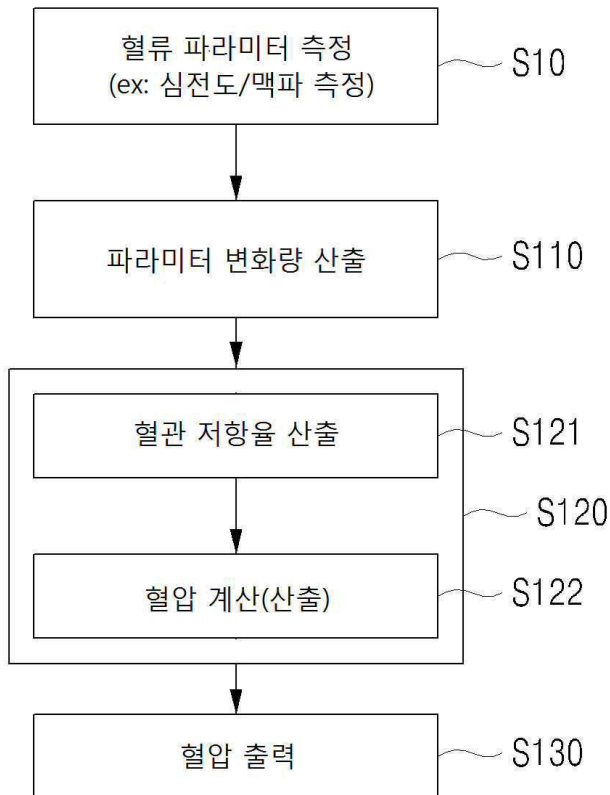
도면3



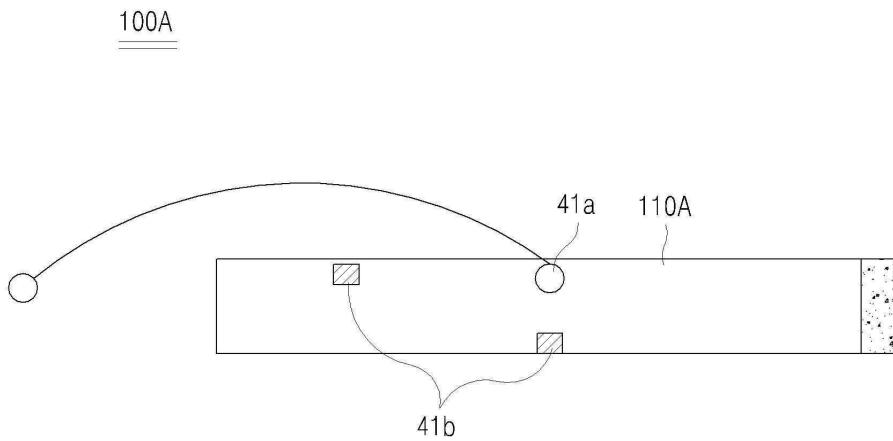
도면4



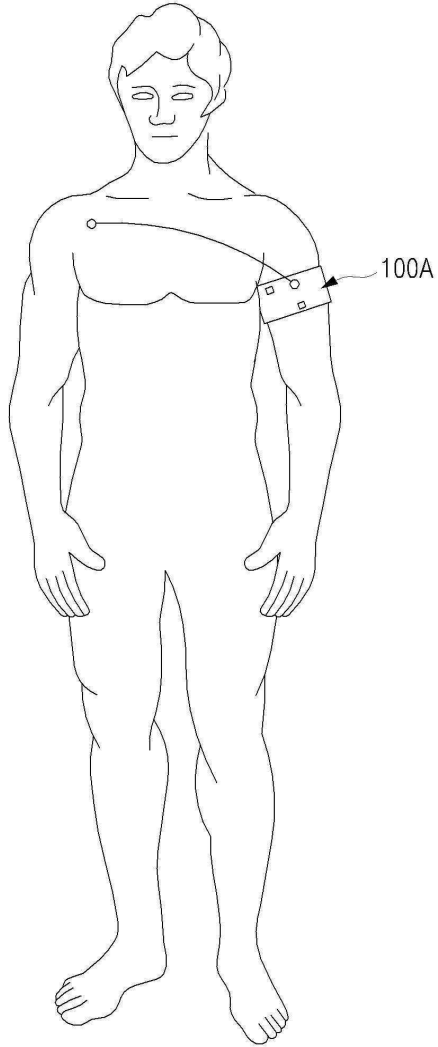
도면5



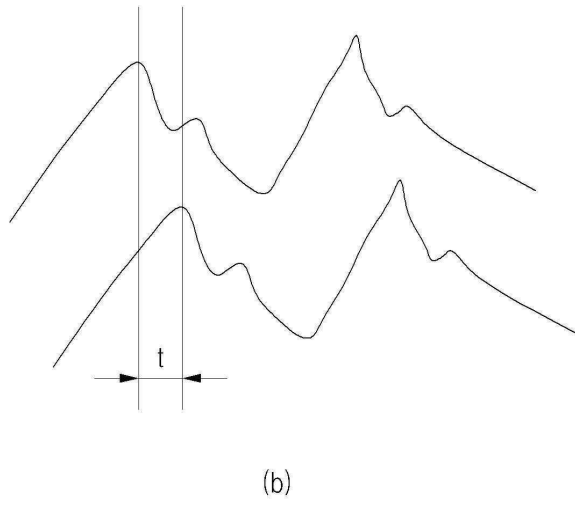
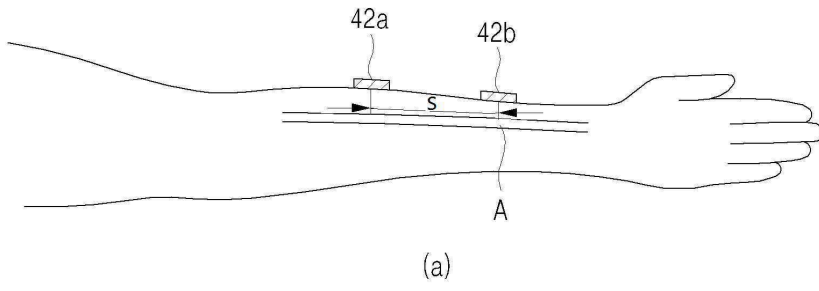
도면6



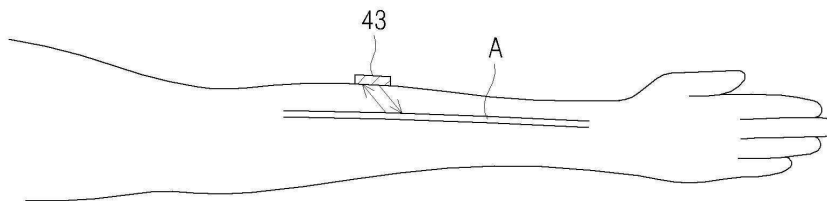
도면7



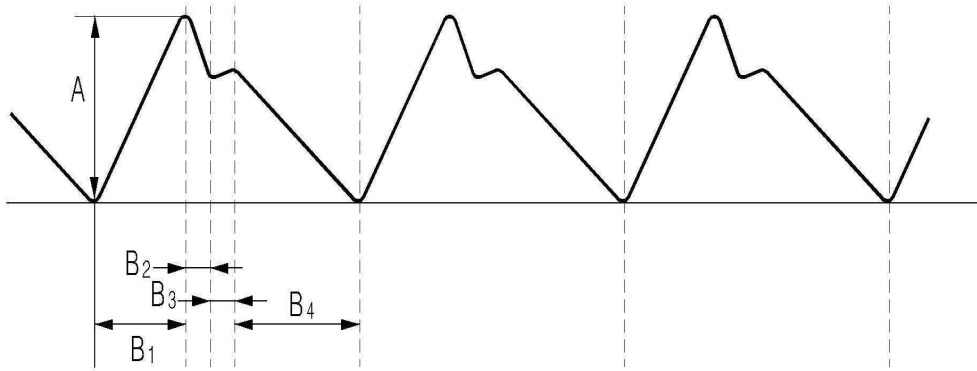
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	血压计及其血压测量方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200069545A</a>	公开(公告)日	2020-06-17
申请号	KR1020180156708	申请日	2018-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	CHARMCARE		
申请(专利权)人(译)	(我)真的很好		
[标]发明人	이동화		
发明人	이동화		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00 A61B5/024 A61B5/026 A61B5/0402		
CPC分类号	A61B5/021 A61B5/02416 A61B5/026 A61B5/0402 A61B5/7235 A61B5/7275		
代理人(译)	Gimjeongdae		

摘要(译)

本发明公开了一种血压计和使用该血压计的血压测量方法。根据本发明的血压监测器包括：参数变化量计算单元，用于计算由进行血流测量的两个任意点之间的高度差引起的血流参数 (PM) 的变化；以及 并且，其包括用于从进行血流测量的两个点之间的高度差，血流参数和血流参数的变化量中计算血压的血压计算单元。本发明是一种血压计，其使用由测量位置的高度差 (高度差) 引起的血流参数的变化来测量血压，并且 更具体地，其反映了对血压测量有很大影响的血管状况的快速变化以及在血压计算中的血压计中的血流量。由于它可以是血压监视器，因此可以从每次测量血压时的血流参数变化量中更准确地测量测量位置处的血压，从而可以大大提高血压的准确性，即血压监视器的可靠性。

