



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0107473  
(43) 공개일자 2019년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 5/024 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/02108 (2013.01)  
A61B 5/02141 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0028759  
(22) 출원일자 2018년03월12일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
박상윤  
경기도 화성시 동탄순환대로25길 21, 502동 2104호 (영천동, 경남아너스빌)  
강재민  
서울특별시 강서구 곰달래로57길 45-28 (화곡동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 신지

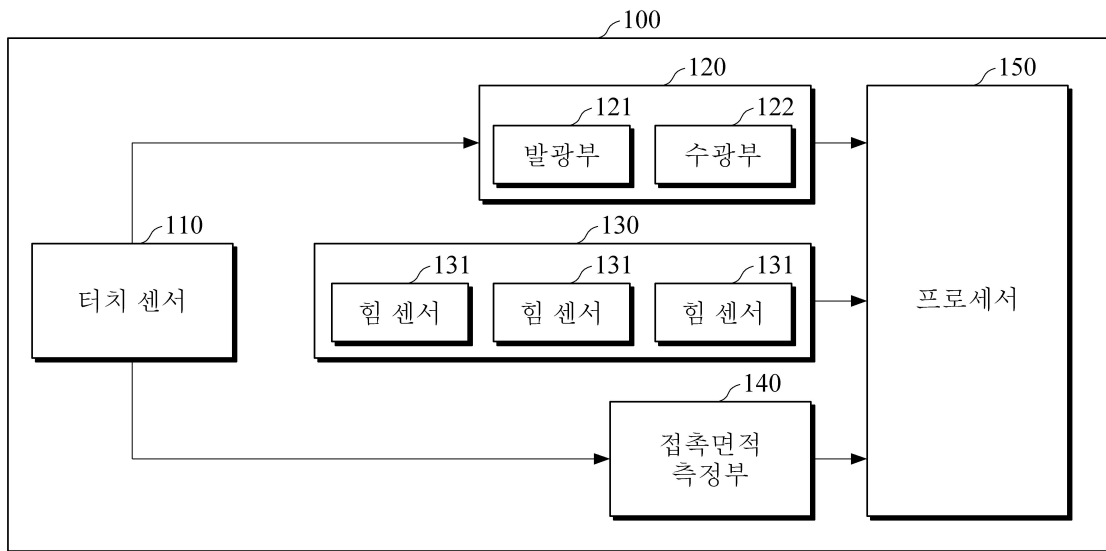
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **혈압 측정 장치 및 방법**

(57) 요약

일 실시예에 따른 혈압 측정 장치는, 터치 센서와, 상기 터치 센서에 접촉한 사용자 피부로부터 맥파를 측정하는 맥파 측정부와, 적어도 3개의 힘센서를 포함하며, 상기 적어도 3개의 힘센서를 이용하여 상기 터치 센서와 상기 사용자 피부의 접촉힘을 측정하는 접촉힘 측정부와, 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서의 접촉면적을 측정하는 접촉면적 측정부와, 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 기반으로 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단하고, 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 상기 맥파, 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*A61B 5/02416* (2013.01)

*A61B 5/7235* (2013.01)

*A61B 5/7275* (2013.01)

*A61B 2562/0247* (2013.01)

(72) 발명자

**권용주**

서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 관악사  
918동 544호 (신림동)

---

**김연호**

서울특별시 도봉구 우이천로4길 58 (창동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

터치 센서;

상기 터치 센서에 접촉한 사용자 피부로부터 맥파를 측정하는 맥파 측정부;

적어도 3개의 힘센서를 포함하며, 상기 적어도 3개의 힘센서를 이용하여 상기 터치 센서와 상기 사용자 피부의 접촉힘을 측정하는 접촉힘 측정부;

상기 사용자 피부와 상기 터치 센서의 접촉면적을 측정하는 접촉면적 측정부; 및

상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 기반으로 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단하고, 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 상기 맥파, 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 프로세서; 를 포함하는,

혈압 측정 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 맥파는 광용적맥파(photoplethysmography)를 포함하는,

혈압 측정 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 3개의 힘센서는 상기 맥파 측정부를 중심으로 상기 맥파 측정부를 둘러싸도록 배치되는,

혈압 측정 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 적어도 3개의 힘센서는 상기 맥파 측정부와 거리 동일하도록 배치되는,

혈압 측정 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 접촉힘 측정부는 상기 적어도 3개의 힘센서의 센서값들을 합산 또는 평균함으로써 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서 사이의 접촉힘을 측정하는,

혈압 측정 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들의 산포도를 산출하고, 산출된 산포도를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단하는,

혈압 측정 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,  
 상기 프로세서는 상기 산출된 산포도가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단하는,  
 혈압 측정 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
 상기 프로세서는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 이용하여 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향과 그 방향이 상기 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러 벡터를 생성하고, 상기 생성된 수직 방향 에러 벡터의 크기를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단하는,  
 혈압 측정 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
 상기 프로세서는 수직 방향 에러 벡터의 크기가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단하는,  
 혈압 측정 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,  
 상기 프로세서는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값 이하이면 상기 측정된 맥파, 상기 측정된 접촉힘, 및 상기 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는,  
 혈압 측정 장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,  
 상기 프로세서는 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 이용하여 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서 사이의 접촉압력을 산출하고, 상기 접촉압력에 따른 맥파 변화를 분석하여 사용자의 혈압을 추정하는,  
 혈압 측정 장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,  
 상기 프로세서는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값을 초과하면 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향과 일치할 수 있도록 유도하는 가이드 정보를 생성하거나, 상기 맥파 측정부, 상기 접촉힘 측정부 및 상기 접촉면적 측정부의 측정값들을 폐기하거나, 기 추정된 혈압 추정값의 신뢰도를 조정하는,  
 혈압 측정 장치.

**청구항 13**

터치 센서에 대한 사용자 피부의 접촉을 감지하는 단계;  
 상기 터치 센서에 접촉한 사용자 피부로부터 맥파를 측정하는 단계;  
 적어도 3개의 힘센서를 이용하여 상기 터치 센서와 상기 사용자 피부의 접촉힘을 측정하는 단계;  
 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서의 접촉면적을 측정하는 단계;

상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 기반으로 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단하는 단계; 및

상기 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 상기 맥파, 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 단계; 를 포함하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 접촉힘을 측정하는 단계는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 합산 또는 평균함으로써 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서 사이의 접촉힘을 측정하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들의 산포도를 산출하고, 산출된 산포도를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 상기 산출된 산포도가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 이용하여 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향과 그 방향이 상기 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러 벡터를 생성하고, 상기 생성된 수직 방향 에러 벡터의 크기를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 수직 방향 에러 벡터의 크기가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 19

제13항에 있어서,

상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값 이하이면 상기 측정된 맥파, 상기 측정된 접촉힘, 및 상기 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 단계를 포함하는,

혈압 측정 방법.

#### 청구항 20

제13항에 있어서,

상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값을 초과하면 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향과 일치할 수 있도록 유도하는 가이드 정보를 생성하거나, 상기 맥파 측정부, 상기 접촉힘 측정부 및 상기 접촉면적 측정부의 측정값들을 폐기하거나, 기 추정된 혈압 추정값의 신뢰도를 조정하는 단계를 포함하는,

혈압 측정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 커프리스(cuffless) 방식으로 혈압을 측정하는 기술과 관련된다.

**배경 기술**

[0002] 일반적인 혈압 측정 방식으로 가압식 커프(cuff) 방식이 사용되고 있다. 가압식 커프 방식은 커프를 이용하여 최대 혈압 부근까지 혈관을 조였다가 푸는 방법으로 측정하는 비연속적인 측정 방식이다. 그런데, 가압식 커프 방식은 가압 펌프 등의 구성으로 인해 휴대 기기에 적용하기가 용이하지 않다.

[0003] 최근에는, 커프를 이용하지 않고 혈압을 측정하는 무가압식 커프리스 방식의 혈압 측정 장치가 연구되고 있다. 예컨대, 맥파 전파 시간(Pulse Transit Time, PTT) 방식의 혈압 측정 장치와 맥파형 분석(Pulse Wave Analysis, PWA) 방식의 혈압 측정 장치가 있다. 그런데, PTT 방식은 정확한 측정을 위해 개인마다 보정을 해 주어야 하는 불편이 있으며, 맥파의 속도를 측정하기 위해서는 2개 이상의 위치에서 생체 신호를 측정해야 하기 때문에, 콤팩트한 장치로 구성하기 어렵다. PWA 방식은 맥파 파형 분석만을 통해 혈압을 추정하기 때문에, 잡음에 취약하여 정확한 혈압 계측에 한계가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 커프리스 방식으로 더욱 정확한 혈압을 측정할 수 있는 혈압 측정 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 일 양상에 따른 혈압 측정 장치는 터치 센서와, 상기 터치 센서에 접촉한 사용자 피부로부터 맥파를 측정하는 맥파 측정부와, 적어도 3개의 힘센서를 포함하며, 상기 적어도 3개의 힘센서를 이용하여 상기 터치 센서와 상기 사용자 피부의 접촉힘을 측정하는 접촉힘 측정부와, 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서의 접촉면적을 측정하는 접촉면적 측정부와, 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 기반으로 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단하고, 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 상기 맥파, 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 맥파는 광용적맥파(photoplethysmography)를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 적어도 3개의 힘센서는 상기 맥파 측정부를 중심으로 상기 맥파 측정부를 둘러싸도록 배치될 수 있다.

[0008] 상기 적어도 3개의 힘센서는 상기 맥파 측정부와는 거리가 동일하도록 배치될 수 있다.

[0009] 상기 접촉힘 측정부는 상기 적어도 3개의 힘센서의 센서값들을 합산 또는 평균함으로써 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서 사이의 접촉힘을 측정할 수 있다.

[0010] 상기 프로세서는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들의 산포도를 산출하고, 산출된 산포도를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단할 수 있다.

[0011] 상기 프로세서는 상기 산출된 산포도가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단할 수 있다.

[0012] 상기 프로세서는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 이용하여 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르

는 힘의 방향과 그 방향이 상기 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러 벡터를 생성하고, 상기 생성된 수직 방향 에러 벡터의 크기를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단할 수 있다.

- [0013] 상기 프로세서는 수직 방향 에러 벡터의 크기가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단할 수 있다.
- [0014] 상기 프로세서는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값 이하이면 상기 측정된 맥파, 상기 측정된 접촉힘, 및 상기 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0015] 상기 프로세서는 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 이용하여 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서 사이의 접촉압력을 산출하고, 상기 접촉압력에 따른 맥파 변화를 분석하여 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0016] 상기 프로세서는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값을 초과하면 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향과 일치할 수 있도록 유도하는 가이드 정보를 생성하거나, 상기 맥파 측정부, 상기 접촉힘 측정부 및 상기 접촉면적 측정부의 측정값들을 폐기하거나, 기 추정된 혈압 추정값의 신뢰도를 조정할 수 있다.
- [0017] 다른 양상에 따른 혈압 측정 방법은, 터치 센서에 대한 사용자 피부의 접촉을 감지하는 단계와, 상기 터치 센서에 접촉한 사용자 피부로부터 맥파를 측정하는 단계와, 적어도 3개의 힘센서를 이용하여 상기 터치 센서와 상기 사용자 피부의 접촉힘을 측정하는 단계와, 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서의 접촉면적을 측정하는 단계와, 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 기반으로 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단하는 단계와, 상기 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 상기 맥파, 상기 접촉힘 및 상기 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 접촉힘을 측정하는 단계는 상기 적어도 3개의 힘센서의 센서값들을 합산 또는 평균함으로써 상기 사용자 피부와 상기 터치 센서 사이의 접촉힘을 측정할 수 있다.
- [0019] 상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들의 산포도를 산출하고, 산출된 산포도를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단할 수 있다.
- [0020] 상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 상기 산출된 산포도가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단할 수 있다.
- [0021] 상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 상기 적어도 3개의 힘 센서의 센서값들을 이용하여 상기 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향과 그 방향이 상기 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러 벡터를 생성하고, 상기 생성된 수직 방향 에러 벡터의 크기를 통해 상기 수직 방향 에러를 판단할 수 있다.
- [0022] 상기 수직 방향 에러를 판단하는 단계는 수직 방향 에러 벡터의 크기가 클수록 상기 수직 방향 에러가 크다고 판단할 수 있다.
- [0023] 상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값 이하이면 상기 측정된 맥파, 상기 측정된 접촉힘, 및 상기 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 사용자의 혈압을 추정하는 단계는 상기 판단된 수직 방향 에러가 임계값을 초과하면 사용자 피부가 상기 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향과 일치할 수 있도록 유도하는 가이드 정보를 생성하거나, 상기 맥파 측정부, 상기 접촉힘 측정부 및 상기 접촉면적 측정부의 측정값들을 폐기하거나, 기 추정된 혈압 추정값의 신뢰도를 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0025] 복수의 힘센서를 이용하여 사용자가 터치 센서에 가하는 힘의 방향을 판단하고, 사용자가 터치 센서를 수직으로 누르는 경우에 측정된 값을 이용하여 혈압을 추정함으로써 혈압 측정의 정확성을 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 혈압 측정 장치의 일 실시예를 도시한 블록도이다.  
 도 2a 내지 도 2d는 사용자가 터치 센서를 수직 방향으로 누른 경우와 사용자가 터치 센서를 수직 방향이 아닌 방향으로 누른 경우를 비교한 예시도이다.

- 도 3은 맥파 측정부와 힘센서의 배치를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 터치 센서의 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- 도 5는 터치 센서의 다른 예를 도시한 단면도이다
- 도 6a는 터치 센서의 또 다른 예를 도시한 분해 사시도이다.
- 도 6b는 도 6a의 터치 센서의 평면도이다.
- 도 7은 수직 방향 에러 백터 생성 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 8은 혈압 추정 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 9는 수직 방향 에러 판단 결과에 따른 기능 수행 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 10은 혈압 측정 장치의 다른 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 11은 손목형 웨어러블 디바이스를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0028] 한편, 각 단계들에 있어, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 수행될 수 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0029] 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0030] 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 포함하고, a포함하다a 또는 a가지다a 등의 용어는 명세서상에 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.
- [0031] 또한, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주 기능별로 구분한 것에 불과하다. 즉, 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있다. 각 구성부는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0032] 도 1은 혈압 측정 장치의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0033] 도 1의 혈압 측정 장치(100)는 소프트웨어 모듈로 구현되거나 하드웨어 칩 형태로 제작되어 전자 장치에 탑재될 수 있다. 이때, 전자 장치는 휴대폰, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 웨어러블 디바이스 등을 포함할 수 있고, 웨어러블 디바이스는 손목시계형, 손목 밴드형, 반지형, 벨트형, 목걸이형, 발목 밴드형, 허벅지 밴드형, 팔뚝 밴드형 등을 포함할 수 있다. 그러나 전자 장치는 상술한 예에 제한되지 않으며, 웨어러블 디바이스 역시 상술한 예에 제한되지 않는다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 혈압 측정 장치(100)는 터치 센서(110), 맥파 측정부(120), 접촉힘 측정부(130), 접촉면적 측정부(140) 및 프로세서(150)를 포함할 수 있다.
- [0035] 터치 센서(110)는 혈압 측정 장치(100)의 최외곽에 배치되어 사용자의 손가락 접촉을 감지할 수 있다. 일 실시

예에 따르면, 터치 센서(110)는 정전용량 방식 터치 센서를 포함할 수 있다.

- [0036] 터치 센서(110)는 맥과 측정부(120)의 상부에 배치되며, 맥과 측정부(120)가 터치 센서(110)에 접촉한 사용자 피부에 광을 송수신하여 사용자의 맥과 신호를 측정할 수 있도록, 광 투과성을 가질 수 있다.
- [0037] 한편, 터치 센서(110)의 센서값은 사용자 피부와 터치 센서(110) 간의 접촉면적, 접촉면의 모양 및 접촉면의 무게중심, 및 사용자의 지문 등을 인식하는데 이용될 수 있다.
- [0038] 맥과 측정부(120)는 터치 센서(110)의 하부에 배치되어 사용자의 맥과 신호를 측정할 수 있다. 이때, 맥과 신호는 광용적맥파(photoplethysmography) 신호 등을 포함할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에 따르면, 맥과 측정부(120)는 사용자 피부가 터치 센서(110)에 접촉하면 터치 센서(110)에 접촉한 사용자 피부에 광을 송수신하여 사용자의 맥과 신호를 측정할 수 있다. 이를 위해 맥과 측정부(120)는 발광부(121) 및 수광부(122)를 포함할 수 있다.
- [0040] 발광부(121)는 터치 센서(110)에 접촉한 사용자 피부에 광을 조사할 수 있다. 발광부(121)는 발광 다이오드(light emitting diode, LED), 레이저 다이오드(laser diode), 또는 형광체 등으로 형성된 하나 이상의 광원을 포함할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 따르면, 각 광원은 가시광선, 근적외선(Near Infrared Ray, NIR) 또는 중적외선(Mid Infrared Ray, MIR)을 조사할 수 있다. 그러나, 측정 목적이나 분석하고자 하는 대상 성분의 종류에 따라 광원으로부터 조사되는 광의 파장은 달라질 수 있다. 그리고 각 광원은 반드시 단일의 발광체로 구성될 필요는 없으며, 다수의 발광체들이 모여 어레이 형태로 구성될 수도 있다. 이때, 각 광원은 동일한 파장의 광을 조사할 수도 있으며 서로 다른 파장의 광을 조사할 수도 있다.
- [0042] 수광부(122)는 사용자 손가락으로부터 반사 또는 산란된 광을 수신할 수 있다. 수광부(122)는 포토 다이오드(photo diode), 포토 트랜지스터(photo transistor, PTr) 또는 전자 결합 소자(charge-coupled device, CCD)등으로 형성된 하나 이상의 광 검출기를 포함할 수 있다. 광 검출기는 반드시 하나의 소자로 구성될 필요는 없으며, 다수의 소자들이 모여 어레이 형태로 구성될 수도 있다.
- [0043] 광원 및 광 검출기의 개수 및 배열 형태 등은 다양하며 맥과 측정부(120)의 활용 목적 및 맥과 측정부(120)가 탑재되는 전자 장치의 크기와 형태 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0044] 접촉힘 측정부(130)는 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉힘을 측정할 수 있다. 이를 위해, 접촉힘 측정부(130)는 터치 센서(110)의 하부에 맥과 측정부(120)를 둘러싸도록 배치되는 적어도 3개의 힘센서(131)를 포함할 수 있다.
- [0045] 일 실시예에 따르면, 접촉힘 측정부(130)는 사용자 피부가 터치 센서(110)에 접촉시 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들을 합산 또는 평균함으로써 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉힘을 측정할 수 있다.
- [0046] 접촉면적 측정부(140)는 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉면적을 측정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 접촉면적 측정부(140)는 터치 센서(110)에서 감지된 센서값을 이용하여 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉면적을 측정할 수 있다.
- [0047] 프로세서(150)는 혈압 측정 장치(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.
- [0048] 프로세서(150)는 사용자 피부가 터치 센서(110)에 접촉하면, 혈압 측정을 위하여 사용자 피부와 터치 센서(110)의 접촉 압력 증가 또는 감소를 유도하기 위한 가이드 정보를 생성하여 출력 수단을 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 이때 출력 수단은 시각적 출력 수단, 청각적 출력 수단, 촉각적 출력 수단 등을 모두 포함할 수 있다.
- [0049] 프로세서(150)는 사용자 피부가 터치 센서(110)에 접촉하면, 접촉힘 측정부(130)의 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들을 기반으로 사용자 피부가 터치 센서(110)를 누르는 힘의 방향이 터치 센서(110) 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단할 수 있다.
- [0050] 일 실시예에 따르면, 프로세서(150)는 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들의 산포도를 산출하고 산출된 산포도를 통해 수직 방향 에러를 판단할 수 있다. 이때, 프로세서(150)는 산포도가 클수록 수직 방향 에러는 크다고 판단할 수 있다.
- [0051] 다른 실시예에 따르면, 프로세서(150)는 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들을 이용하여 사용자 피

부가 터치 센서(110)를 누르는 힘의 방향 및 그 방향이 터치 센서(110) 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 2차원의 수직 방향 에러 벡터를 생성하고, 생성된 수직 방향 에러 벡터의 크기를 통해 수직 방향 에러를 판단할 수 있다. 이때, 프로세서(150)는 수직 방향 에러 벡터의 크기가 클수록 수직 방향 에러는 크다고 판단할 수 있다.

[0052] 프로세서(150)는 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 소정의 기능을 수행할 수 있다. 이때, 소정의 기능은 혈압 추정, 가이드 정보 생성 및 출력, 혈압 추정값 신뢰도 조정, 또는 측정값 폐기 및 재측정 등을 포함할 수 있다.

[0053] 일 실시예에 따르면, 프로세서(150)는 판단된 수직 방향 에러를 소정의 임계값과 비교하고, 비교 결과 수직 방향 에러가 소정의 임계값 이하이면 맥파 측정부(120)에서 측정된 맥파, 접촉힘 측정부(130)에서 측정된 접촉힘 및 접촉면적 측정부(140)에서 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정할 수 있다. 상세하게는, 프로세서(150)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값 이하이면, 접촉힘 측정부(130)에서 측정된 접촉힘 및 접촉면적 측정부(140)에서 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉압력(접촉압력 = 접촉힘/접촉면적)을 산출할 수 있다. 또한, 프로세서(150)는 접촉압력에 따른 맥파의 변화를 분석하여 사용자의 혈압을 추정할 수 있다. 혈압은 이완기 혈압(Diastolic Blood Pressure, DBP), 수축기 혈압(Systolic Blood Pressure, SBP) 및 평균 혈압(Mean Arterial Pressure, MAP)을 포함할 수 있고, 사용자 피부에 가해지는 접촉압력은 혈관에 작용하는 외부압력으로서 작용할 수 있다. 접촉압력이 평균 혈압(MAP)보다 작아지면, 조직의 탄성 복원력이 혈관을 압축시키는 방향으로 작용하게 되므로 맥파의 진폭은 작아지게 되고, 접촉압력이 평균 혈압(MAP)과 동일하면, 조직의 탄성 복원력은 영(zero)이 되어 혈관에 혈관에 작용하지 않게 되므로 맥파의 진폭은 최대가 된다. 또한, 접촉압력이 평균 혈압(MAP)보다 커지면, 조직의 탄성 복원력이 혈관을 팽창시키는 방향으로 작용하게 되므로 맥파의 진폭은 작아지게 된다. 따라서, 프로세서(150)는 접촉압력에 따른 맥파의 변화를 분석하여 맥파의 진폭이 최대일 때의 접촉압력을 평균 혈압(Mean Arterial Pressure, MAP)으로 추정할 수 있다. 또한, 프로세서(150)는 최대 진폭 대비 제1 비율(예컨대, 0.6)의 진폭을 가지는 지점의 접촉압력을 수축기 혈압(Systolic Blood Pressure, SBP)으로 추정하고, 최대 진폭 대비 제2 비율(예컨대, 0.7)의 진폭을 가지는 지점의 접촉압력을 이완기 혈압(Diastolic Blood Pressure, DBP)으로 추정할 수 있다.

[0054] 다른 실시예에 따르면, 프로세서(150)는 판단된 수직 방향 에러를 소정의 임계값과 비교하고, 비교 결과 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하면 가이드 정보 생성 및 출력, 측정값 폐기 및 재측정, 또는 혈압 추정 및 혈압 추정값 신뢰도 조정 등을 수행할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(150)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하면, 사용자 피부가 터치 센서(110)를 누르는 힘의 방향이 터치 센서(110)의 수직 방향과 일치할 수 있도록 유도하는 가이드 정보를 생성하여 출력 수단을 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 이때 출력 수단은 시각적 출력 수단, 청각적 출력 수단, 촉각적 출력 수단 등을 모두 포함할 수 있다. 다른 예를 들면, 프로세서(150)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하면, 맥파 측정부(120), 접촉힘 측정부(130), 및 접촉면적 측정부(140)의 측정값들을 폐기하고 재측정할 수 있다. 또 다른 예를 들면, 프로세서(150)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하더라도 맥파 측정부(120)에서 측정된 맥파, 접촉힘 측정부(130)에서 측정된 접촉힘, 및 접촉면적 측정부(140)에서 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 것이 가능하며, 이 경우 프로세서(150)는 수직 방향 에러에 따라 기 추정된 혈압 추정값의 신뢰도를 낮출 수 있다. 이때 프로세서(150)는 미리 설정된 수직 방향 에러와 혈압 추정 신뢰도 변화의 상관 관계를 나타내는 상관 모델을 이용하여, 수직 방향 에러에 따라 혈압 추정값의 신뢰도를 조정할 수 있다. 이때 상관 모델은 수학적 알고리즘 형태로 생성될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 매칭 테이블 형태로 저장장치에 저장될 수 있다.

[0055] 도 2a 내지 도 2d는 사용자가 터치 센서를 수직 방향으로 누른 경우와 사용자가 터치 센서를 수직 방향이 아닌 방향으로 누른 경우를 비교한 예시도이다. 도 2a 내지 도 2d에서 좌측은 사용자가 터치 센서를 수직 방향으로 누른 경우를, 우측은 사용자가 터치 센서를 수직 방향이 아닌 방향으로 누른 경우를 각각 도시한다.

[0056] 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 사용자가 터치 센서를 수직 방향으로 누른 경우와 사용자가 터치 센서를 수직 방향이 아닌 방향으로 누른 경우의 접촉압력을 비교하면 큰 차이가 없음을 알 수 있다(도 2b 참조). 그러나, 사용자가 터치 센서를 수직 방향으로 누른 경우와 사용자가 터치 센서를 수직 방향이 아닌 방향으로 누른 경우에 측정된 맥파를 비교하면, 사용자가 터치 센서를 수직 방향으로 누른 경우에 측정된 맥파는 평균 혈압 근방에서 맥파의 최대값이 나타나는 전형적인 오실로메트리 파형으로 나타나는 반면, 사용자가 터치 센서를 수직 방향이 아닌 방향으로 누른 경우에 측정된 맥파는 평균 혈압을 특정하기 어렵고 수축기 혈압이나 이완기 혈압을 특정하기도 어려운 오실로메트리 파형으로 나타남을 알 수 있다(도 2c 및 도 2d 참조).

[0057] 따라서, 일 실시예에 따른 혈압 측정 장치(100)는 사용자가 터치 센서에 가하는 힘의 방향이 터치 센서 표면의

수직 방향에서 벗어난 정도를 평가하고 사용자가 터치 센서에 가하는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향과 일치하도록 유도함으로써 혈압 추정의 정확도를 향상시키는 것이 가능하다.

- [0058] 도 3은 맥파 측정부와 힘센서의 배치를 설명하기 위한 예시도이다. 도 3에서 점선은 맥파 측정부(120)와 힘센서(131)가 터치 센서(110)의 하부에 배치됨을 나타낸다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 맥파 측정부(120)는 터치 센서(110)의 중앙에 배치되고, 3개의 힘센서(131)는 맥파 측정부(120)의 위치를 무게 중심으로 하는 삼각형의 각 꼭지점에 배치될 수 있다. 이때, 3개의 힘센서(131)는 동일 평면 상에서 맥파 측정부(120)와의 거리가 동일하도록 배치될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 도 4는 터치 센서의 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 터치 센서(110)는 정전용량 방식으로 구현될 수 있다. 터치 센서(110)는 투명 기관(111), 투명 기관(111) 상에 서로 이격되어 형성된 제1 투명 전극(112) 및 제2 투명 전극(113), 및 제1 투명 전극(112)을 노출시킨 상태로 제2 투명 전극(113)의 상부를 덮는 투명 커버(114)를 포함할 수 있다.
- [0062] 투명 기관(111)은 투명 플라스틱 또는 투명 글라스 등으로 구성되어 광 투과성 및 절연성을 가질 수 있다. 투명 기관(111)은 제1 투명 전극(112) 및 제2 투명 전극(113)을 지지할 수 있다.
- [0063] 제1 투명 전극(112) 및 제2 투명 전극(113)은 투명한 도전 물질(예컨대 ITO(Indium Tin Oxide), 탄소나노튜브 등)로 투명 기관(111) 상에 형성될 수 있다. 제1 투명 전극(112)은 투명 기관(111)의 중앙에 배치되고, 제2 투명 전극(113)은 제1 투명 전극(112)을 둘러싼 형태로 제1 투명 전극(112)의 주변에 배치될 수 있다. 제1 투명 전극(112) 및 제2 투명 전극(113)은 각각 일정 두께로 형성될 수 있다. 제1 투명 전극(112)은 그라운드 전극으로 동작하고, 제2 투명 전극(113)은 센싱 전극으로 동작할 수 있다.
- [0064] 투명 커버(114)는 투명 플라스틱 또는 투명 글라스 등으로 이루어져 광 투과성 및 절연성을 가질 수 있다. 투명 커버(114)는 제2 투명 전극(113)을 보호하기 위해 제2 투명 전극(113)을 덮은 상태에서 접촉층에 의해 투명 기관(111)에 접촉될 수 있다.
- [0065] 한편, 도 4는 투명 커버(114)가 제2 투명 전극(113)만을 덮고 제1 투명 전극(112)은 노출되는 예를 도시하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 투명 커버(114)가 제1 투명 전극(112)과 제2 투명 전극(113)을 모두 보호할 수 있도록, 제2 투명 전극(113)뿐만 아니라 제1 투명 전극(112)도 덮도록 형성될 수도 있다.
- [0066] 도 4의 예에서, 접촉면적 측정부(140)는 다음과 같은 방식으로 사용자 손가락(10)의 접촉 면적을 측정할 수 있다.
- [0067] 제1 투명 전극(112) 및 제2 투명 전극(113)에 센싱 전류가 공급되고 있는 상태에서, 사용자가 제1 투명 전극(112)을 포함한 투명 커버(114)의 상부 영역을 손가락으로 접촉시키면, 정전용량을 갖는 손가락(10)의 접촉에 따라 제1 투명 전극(112)과 제2 투명 전극(113) 간에 정전용량 변화가 발생할 수 있다. 이때, 정전용량 변화 값은 손가락(10)의 접촉 면적 값에 따라 결정될 수 있다. 터치 센서(110)에 접촉되는 손가락(10)의 접촉 면적이 증가할수록 손가락(10)으로 흘러나가는 전류가 증가하므로, 제1 투명 전극(112)과 제2 투명 전극(113) 간의 정전용량 변화 값이 커지게 된다. 반면, 터치 센서(110)에 접촉되는 손가락(10)의 접촉 면적이 감소할수록 손가락(10)으로 흘러나가는 전류가 감소하므로, 제1 투명 전극(112)과 제2 투명 전극(113) 간의 정전용량 변화 값이 작아지게 된다. 따라서, 접촉면적 측정부(140)는 미리 설정된 손가락 접촉 면적과 정전용량 변화 값과의 상관 관계를 나타내는 상관 모델을 이용하여, 정전용량 변화 값에 따른 손가락(10)의 접촉 면적을 구할 수 있다. 이때 상관 모델은 수학적 알고리즘 형태로 생성될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 매칭 테이블 형태로 저장장치에 저장될 수 있다.
- [0068] 도 5는 터치 센서의 다른 예를 도시한 단면도이다.
- [0069] 도 5를 참조하면, 터치 센서(110a)는 투명 기관(111a), 투명 기관(111a)의 상면 및 하면에 각각 형성된 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a), 및 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)을 덮는 투명 커버(114a)를 포함할 수 있다.
- [0070] 투명 기관(111a)은 투명 플라스틱 또는 투명 글라스 등으로 구성되어 광 투과성 및 절연성을 가질 수 있다. 투명 기관(111a)은 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)을 지지할 수 있다.
- [0071] 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)은 투명한 도전 물질(예컨대 ITO(Indium Tin Oxide), 탄소나노튜브 등)로 투명 기관(111a)의 상면 및 하면에 각각 형성될 수 있다. 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)

(113a)은 각각 일정 두께로 형성될 수 있다. 제1 투명 전극(112a)은 그라운드 전극으로 동작하고, 제2 투명 전극(113a)은 센싱 전극으로 동작할 수 있다.

- [0072] 투명 커버(114a)는 투명 플라스틱 또는 투명 글라스 등으로 이루어져 광 투과성 및 절연성을 가질 수 있다. 투명 커버(114a)는 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)을 덮어 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)을 보호할 수 있다.
- [0073] 한편, 도 5는 제1 투명 전극(112a) 및 제2 투명 전극(113a)이 하나의 투명 기관(111a) 상에 형성되는 예를 도시하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 제2 투명 전극(113a)이 투명 기관(111a)과 별개의 투명 기관 상에 형성될 수도 있다. 이 경우, 제2 투명 전극(113a)을 덮는 투명 커버(114a)가 생략될 수 있다.
- [0074] 도 5의 예에서, 접촉면적 측정부(140)는 도 4의 예와 마찬가지로 손가락의 접촉에 따라 제1 투명 전극(112a)과 제2 투명 전극(113a) 간에 발생하는 정전용량 변화 값을 기초로, 손가락의 접촉 면적을 측정할 수 있다.
- [0075] 도 6a는 터치 센서의 또 다른 예를 도시한 분해 사시도이고, 도 6b는 도 6a의 터치 센서의 평면도이다.
- [0076] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 터치 센서(110b)는 투명 기관(111b)과, 투명 기관(111b) 상에 복수의 행들로 배열되어 형성된 센싱 라인(112b)들과, 센싱 라인(112b)들을 덮는 투명 절연층(113b)과, 투명 절연층(113b) 상에 복수의 열로 배열되어 형성된 구동 라인(114b)들, 및 구동 라인(114b)들을 덮는 투명 커버(115b)를 포함할 수 있다.
- [0077] 투명 기관(111b)은 투명 플라스틱 또는 투명 글라스 등으로 이루어져 광투과성 및 절연성을 가질 수 있다. 투명 기관(111b)은 센싱 라인(112b)들을 지지할 수 있다.
- [0078] 센싱 라인(112b)들과 구동 라인(114b)들은 ITO(Indium Tin Oxide), 탄소나노튜브 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다. 센싱 라인(112b)들과 구동 라인(114b)들은 서로 교차하여 격자 구조를 이루게 배열될 수 있다. 센싱 라인(112b)과 구동 라인(114b)간의 교차점이 하나의 좌표가 될 수 있다.
- [0079] 센싱 라인(112b)은 전극 패드들 사이가 브릿지(bridge)로 연결된 구조로 이루어질 수 있다. 여기서, 전극 패드들은 마름모 형상으로 각각 이루어질 수 있다. 브릿지는 전극 패드보다 상당히 좁은 폭을 가질 수 있다. 구동 라인(114b)도 센싱 라인(112)의 구조와 동일하게 전극 패드들 사이가 브릿지로 연결된 구조로 이루어질 수 있다. 센싱 라인(112b)과 구동 라인(114b)은 브릿지들끼리 교차하도록 배치될 수 있다. 따라서, 브릿지들의 교차점을 중심으로 센싱 라인(112b)의 2개 전극 패드들과 구동 라인(114b)의 2개 전극 패드들이 배열될 수 있다.
- [0080] 투명 절연층(113b)은 센싱 라인(112b)과 구동 라인(114b) 사이를 절연시킬 수 있다. 투명 절연층(113b)은 광 투과성과 절연성을 갖는 물질로 형성될 수 있다.
- [0081] 투명 커버(115b)는 투명 플라스틱 또는 투명 글라스 등으로 이루어져 광투과성 및 절연성을 가질 수 있다. 투명 커버(115b)는 구동 라인(114b)들을 보호할 수 있다. 투명 커버(115b)는 구동 라인(114b)들을 덮은 상태에서 투명 절연층(113b)에 접촉될 수 있다.
- [0082] 도 6a 및 도 6b의 예에서, 접촉면적 측정부(140)는 다음과 같은 방식으로 사용자 손가락의 접촉 면적을 측정할 수 있다.
- [0083] 터치 센서(110b)의 구동 라인(114b)들에 순차적으로 센싱 전류가 공급되고 있는 상태에서 사용자가 투명 커버(115b)의 상부 영역에 손가락을 접촉시키면, 센싱 라인(112b)들과 구동 라인(114b)들 간의 교차점들 중 손가락과 접촉되는 교차점들에 정전용량이 변화할 수 있다. 이때, 접촉면적 측정부(140)는 정전용량이 변화하는 교차점들 중 최외곽에 위치되는 교차점들의 각 좌표를 획득하고, 획득된 좌표 정보를 기초로 손가락의 접촉 면적을 산출할 수 있다.
- [0084] 도 7은 수직 방향 에러 벡터 생성 방법을 설명하기 위한 예시도이다. 도 7의 예에서, 3개의 힘센서는 맥과 측정부의 위치를 무게 중심으로 하는 정삼각형의 각 꼭지점에 배치된다. 참조번호 710, 720 및 730은 3개의 힘센서의 위치를 각각 나타내며, 참조번호 740은 맥과 측정부의 위치를 나타낼 수 있다.
- [0085] 사용자 손가락이 터치 센서의 맥과 측정부 위치(740)에 접촉하면, 각 위치(710, 720, 730)에 배치된 3개의 힘센서는 사용자 손가락에 의해 터치 센서에 가해진 힘을 각각 측정할 수 있다.
- [0086] 위치(710)에 배치된 제1 힘센서가 감지한 센싱값이 10, 위치(720)에 배치된 제2 힘센서가 감지한 센싱값이 20, 위치(730)에 배치된 제3 힘센서가 감지한 센싱값이 14라고 가정하면, 프로세서는 제1 힘센서가 감지한 센싱값

10에 대응하여 위치(740)에서 위치(710)로 향하고 크기 10을 가지는 제1 벡터(751)를 생성하고, 제2 힘센서가 감지한 센싱값 20에 대응하여 위치(740)에서 위치(720)로 향하고 크기 20을 가지는 제2 벡터(752), 및 제3 힘센서가 감지한 센싱값 14에 대응하여 위치(740)에서 위치(730)로 향하고 크기 14를 가지는 제3 벡터(753)을 생성할 수 있다. 그 후, 프로세서는 제1 벡터(751), 제2 벡터(752) 및 제3 벡터(753)을 합하여 수직 방향 에러 벡터(760)를 생성할 수 있다. 이 때, 수직 방향 에러 벡터(760)의 방향은 사용자 손가락이 터치 센서를 누르는 힘의 방향을 나타내며, 수직 방향 에러 벡터(760)의 크기는 사용자 손가락이 터치 센서를 누르는 힘의 방향이 터치 센서 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타낼 수 있다.

- [0087] 도 8은 혈압 추정 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다. 도 8의 혈압 추정 방법은 도 1의 혈압 추정 장치(100)에 의해 수행될 수 있다.
- [0088] 도 1 및 도 8을 참조하면, 혈압 추정 장치(100)는 터치 센서(110)를 통해 사용자 피부의 접촉을 감지할 수 있다(810).
- [0089] 혈압 추정 장치(100)는 사용자 피부 접촉이 감지되면, 터치 센서(110)에 접촉한 사용자 피부에 광을 송수신하여 사용자의 맥파를 측정하고(820), 적어도 3개의 힘센서(131)를 이용하여 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉힘을 측정할 수 있다(830). 예컨대, 혈압 추정 장치(100)는 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들을 합산 또는 평균함으로써 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉힘을 측정할 수 있다.
- [0090] 혈압 추정 장치(100)는 터치 센서(110)에서 감지된 센서값을 이용하여 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉면적을 측정할 수 있다(840). 혈압 추정 장치(100)가 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉면적을 측정하는 방법은 도 4 내지 도 6b를 참조하여 기술한 바와 같으므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0091] 혈압 추정 장치(100)는 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값을 이용하여 사용자 피부가 터치 센서(110)를 누르는 힘의 방향이 터치 센서(110) 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러를 판단할 수 있다(850). 예를 들면, 혈압 추정 장치(100)는 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들의 산포도를 산출하고 산출된 산포도를 통해 수직 방향 에러를 판단할 수 있다. 이때, 혈압 추정 장치(100)는 산포도가 클수록 수직 방향 에러는 크다고 판단할 수 있다. 다른 예를 들면, 혈압 추정 장치(100)는 적어도 3개의 힘센서(131)에서 감지된 센서값들을 이용하여 사용자 피부가 터치 센서(110)를 누르는 힘의 방향과 그 방향이 터치 센서(110) 표면의 수직 방향에서 벗어난 정도를 나타내는 수직 방향 에러 벡터를 생성하고, 생성된 수직 방향 에러 벡터의 크기를 통해 수직 방향 에러를 판단할 수 있다. 이때, 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러 벡터의 크기가 클수록 수직 방향 에러는 크다고 판단할 수 있다.
- [0092] 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러 판단 결과에 따라 소정의 기능을 수행할 수 있다(860). 이때, 소정의 기능은 혈압 추정, 가이드 정보 생성 및 출력, 혈압 추정값 신뢰도 조정, 또는 측정값 폐기 및 재측정 등을 포함할 수 있다.
- [0093] 도 9는 수직 방향 에러 판단 결과에 따른 기능 수행 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다. 도 9는 도 8의 단계 860의 일 실시예일 수 있다.
- [0094] 도 1 및 도 9를 참조하면, 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러를 소정의 임계값과 비교할 수 있다(910). 이때, 소정의 임계값은 혈압 추정 장치(100)의 성능 및 용도 등에 따라 미리 설정될 수 있다.
- [0095] 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값 이하이면 측정된 맥파, 측정된 접촉힘 및 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정할 수 있다(920). 예컨대, 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값 이하이면, 측정된 접촉힘 및 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자 피부와 터치 센서(110) 사이의 접촉압력(접촉압력 = 접촉힘/접촉면적)을 산출하고, 접촉압력에 따른 맥파의 변화를 분석하여 사용자의 혈압을 추정할 수 있다.
- [0096] 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하면 가이드 정보 생성 및 출력, 측정값 폐기 및 재측정, 또는 혈압 추정 및 혈압 추정값 신뢰도 조정 등을 수행할 수 있다(940). 예를 들면, 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하면, 사용자 피부가 터치 센서(110)를 누르는 힘의 방향이 터치 센서(110) 표면의 수직 방향과 일치할 수 있도록 유도하는 가이드 정보를 생성하여 출력 수단을 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 다른 예를 들면, 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하면, 측정값들(예컨대, 측정된 맥파, 측정된 접촉힘, 측정된 접촉면적 등)을 폐기하고 재측정할 수 있다. 또 다른 예를 들면, 혈압 추정 장치(100)는 수직 방향 에러가 소정의 임계값을 초과하더라도 측정된 맥파, 측정된 접촉힘, 및 측정된 접촉면적을 기반으로 사용자의 혈압을 추정하는 것이 가능하며, 이 경우 혈압 추정 장치(100)는 수직 방

항 에러에 따라 기 추정된 혈압 추정값의 신뢰도를 조정할 수 있다.

- [0097] 도 10은 혈압 측정 장치의 다른 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0098] 도 10을 참조하면, 혈압 측정 장치(1000)는 터치 센서(110), 맥파 측정부(120), 접촉힘 측정부(130), 접촉면적 측정부(140), 프로세서(150), 지문 인식부(1010), 입력부(1020), 출력부(1030), 통신부(1040), 및 저장부(1050)를 포함할 수 있다. 여기서, 터치 센서(110), 맥파 측정부(120), 접촉힘 측정부(130), 접촉면적 측정부(140), 프로세서(150)는 도 1을 참조하여 기술한 바와 같으므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0099] 지문 인식부(1010)는 터치 센서(110)에 접촉한 사용자의 피부 접촉 부위의 지문을 인식할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 지문 인식부(140)는 터치 센서(110)에서 감지된 센서값을 이용하여 사용자의 손가락 접촉 부위의 마루(ridge)와 골(valley)을 인식하고, 인식된 마루와 골을 기반으로 사용자의 피부 접촉 부위의 지문을 인식할 수 있다. 이 경우 프로세서(150)는 인식된 지문을 미리 저장된 지문 데이터들과 비교하여 사용자를 식별할 수 있고, 사용자로부터 측정된 혈압 정보를 해당 사용자의 정보로 저장부(1050)에 저장할 수 있다.
- [0100] 입력부(1020)는 사용자로부터 다양한 조작신호를 입력 받을 수 있다. 일 실시예에 따르면, 입력부(1210)는 키 패드(key pad), 돔 스위치(dome switch), 터치 패드(touch pad)(정압/정진), 조그 휠(Jog wheel), 조그 스위치(Jog switch), H/W 버튼 등을 포함할 수 있다. 특히, 터치 패드가 디스플레이와 상호 레이어 구조를 이룰 경우, 이를 터치 스크린이라 부를 수 있다.
- [0101] 입력부(1020)는 사용자 관련 정보를 입력받을 수 있다. 이때, 사용자 관련 정보는 키, 몸무게, 나이 등을 포함할 수 있다. 이 경우 프로세서(150)는 입력된 사용자 관련 정보에 따라 혈압을 보정할 수 있다. 이때, 사용자별로 적합한 혈압 추정 상관 모델이 저장부(1050)에 저장될 수 있고, 프로세서(150)는 해당 사용자에게 적합한 혈압 추정 상관 모델을 저장부(1050)에서 선택하여 혈압을 보정할 수 있다.
- [0102] 출력부(1030)는 사용자로부터 입력된 데이터, 장치(1000)에서 획득 또는 처리된 데이터, 및 장치(1000)의 데이터 처리에 필요한 정보 등을 출력할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따르면, 출력부(1030)는 사용자로부터 입력된 데이터, 장치(1000)에서 획득 또는 처리된 데이터, 및 장치(1000)의 데이터 처리에 필요한 정보 등을 청각적 방법, 시각적 방법 및 촉각적 방법 중 적어도 하나의 방법으로 출력할 수 있다. 이를 위해 출력부(1030)는 디스플레이, 스피커, 진동기 등을 포함할 수 있다.
- [0103] 통신부(1040)는 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 예컨대, 통신부(1040)는 사용자로부터 입력된 데이터, 장치(1000)에서 획득 또는 처리된 데이터, 및 장치(1000)의 데이터 처리에 필요한 정보 등을 외부 장치로 전송하거나, 외부 장치로부터 혈압 추정에 도움이 되는 다양한 데이터를 수신할 수 있다.
- [0104] 이때, 외부 장치는 사용자로부터 입력된 데이터, 장치(1000)에서 획득 또는 처리된 데이터, 및 장치(1000)의 데이터 처리에 필요한 정보 등을 사용하는 의료 장비, 결과물을 출력하기 위한 프린트 또는 디스플레이 장치일 수 있다. 이외에도 외부 장치는 디지털 TV, 데스크탑 컴퓨터, 휴대폰, 스마트 폰, 태블릿, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 웨어러블 디바이스 등 일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0105] 통신부(1040)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 장치와 통신할 수 있다. 그러나, 이는 일 예에 불과할 뿐이며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0106] 저장부(1050)는 혈압 측정 장치(1000)의 동작을 위한 프로그램 또는 명령들을 저장할 수 있고, 혈압 측정 장치(1000)에 입력되는 데이터 및 혈압 측정 장치(1000)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(1050)는 사용자로부터 입력된 데이터, 장치(1000)에서 획득 또는 처리된 데이터, 및 장치(1000)의 데이터 처리에 필요한 정보 등 저장할 수 있다.
- [0107] 저장부(1050)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드 디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예컨대, 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 등 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 혈압 측정 장치(1000)는 인터넷

상에서 저장부(1050)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 등 외부 저장 매체를 운영할 수도 있다.

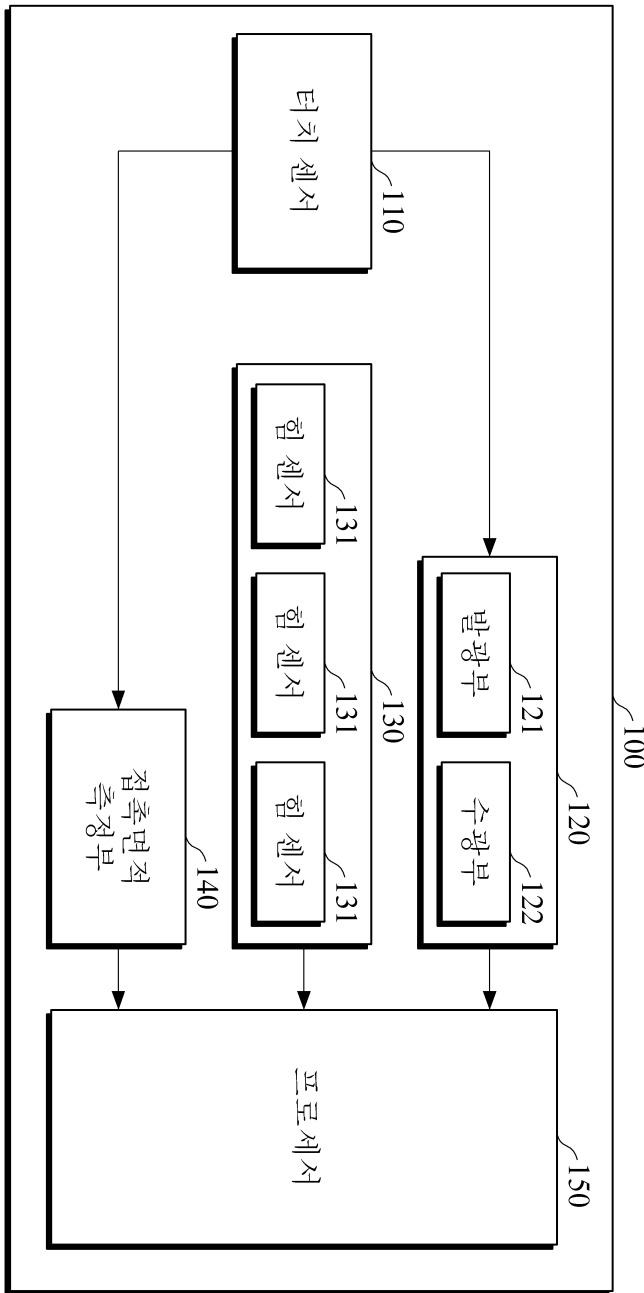
- [0108] 도 11은 손목형 웨어러블 디바이스를 도시한 도면이다.
- [0109] 도 11을 참조하면, 손목형 웨어러블 디바이스(1100)는 스트랩(1110) 및 본체(1120)를 포함할 수 있다.
- [0110] 스트랩(1110)은 본체(1120)의 양측에 연결되어 서로 체결될 수 있도록 분리 형성되거나, 스마트 밴드 형태로 일체로 형성될 수 있다. 스트랩(1110)은 본체(1120)가 사용자의 손목에 착용되도록 손목을 감쌀 수 있도록 플렉서블(flexible)한 부재로 형성될 수 있다.
- [0111] 본체(1120)는 본체 내부에 전술한 혈압 측정 장치(100, 1000)를 탑재할 수 있다. 또한, 본체(1320) 내부에는 손목형 웨어러블 디바이스(1100) 및 혈압 측정 장치(100, 1000)에 전원을 공급하는 배터리가 내장될 수 있다.
- [0112] 터치 센서는 본체(1120) 상부에 사용자의 손가락이 용이하게 접촉할 수 있도록 노출되도록 장착될 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 스크랩(1110)에 장착되는 것도 가능하다.
- [0113] 손목형 웨어러블 디바이스(1100)는 본체(1120)에 장착되는 디스플레이(1121)와 입력부(1122)를 더 포함할 수 있다. 디스플레이(1121)는 손목형 웨어러블 디바이스(1100), 혈압 측정 장치(100, 1000)에서 처리된 데이터 및 처리 결과 데이터 등을 표시할 수 있다. 입력부(1122)는 사용자로부터 다양한 조작신호를 입력 받을 수 있다.
- [0114] 본 발명의 일 양상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있다. 상기의 프로그램을 구현하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 디스크 등을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 작성되고 실행될 수 있다.
- [0115] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시 예에 한정되지 않고 특히 청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

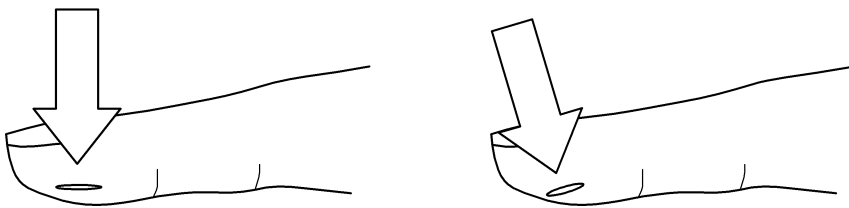
- [0116] 100: 혈압 측정 장치
- 110: 터치 센서
- 120: 맥파 측정부
- 121: 발광부
- 122: 수광부
- 130: 접촉힘 측정부
- 131: 힘센서
- 140: 접촉면적 측정부
- 150: 프로세서

도면

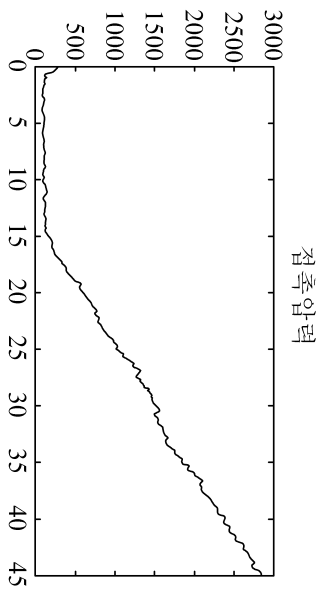
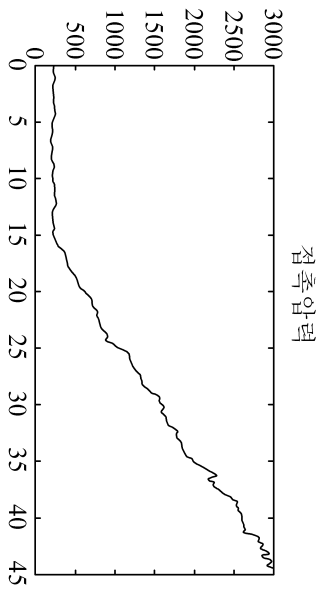
도면1



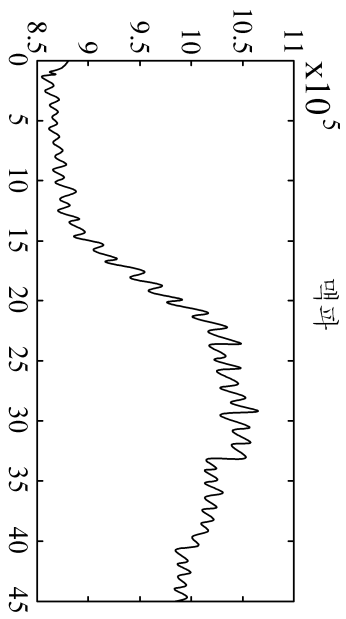
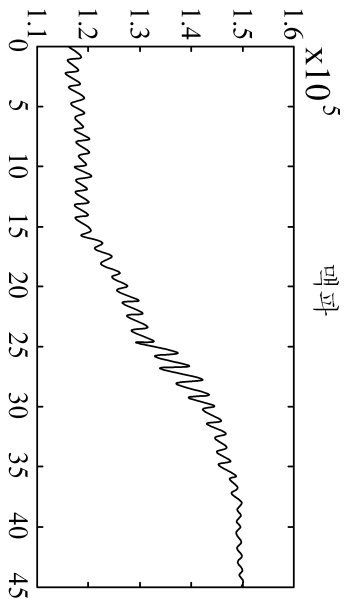
도면2a



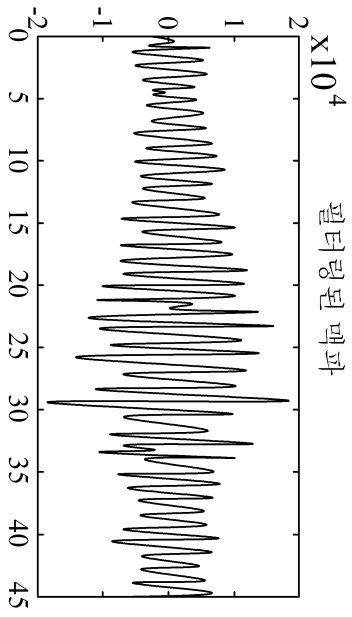
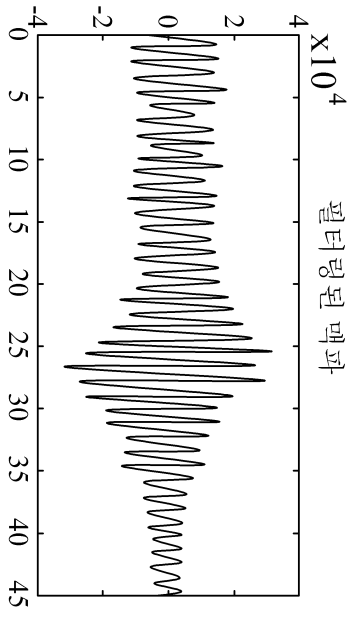
도면2b



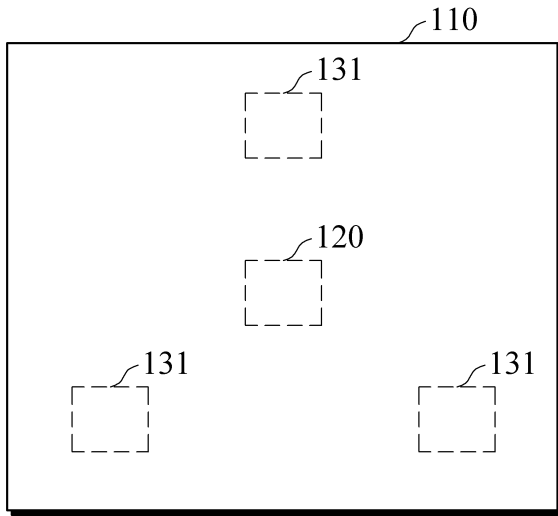
도면2c



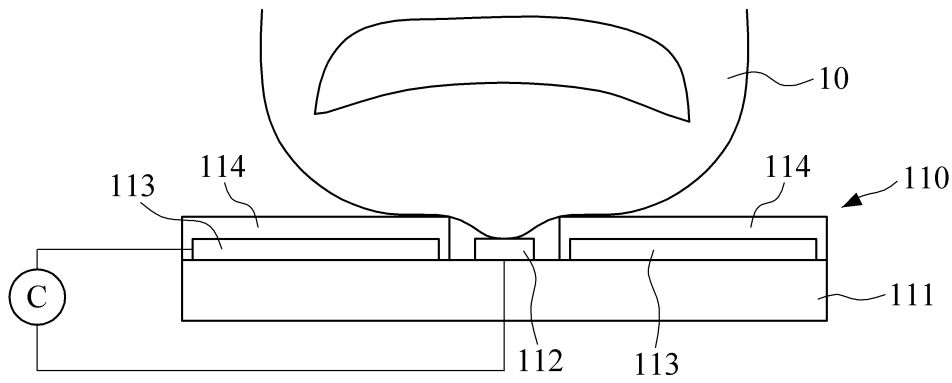
도면2d



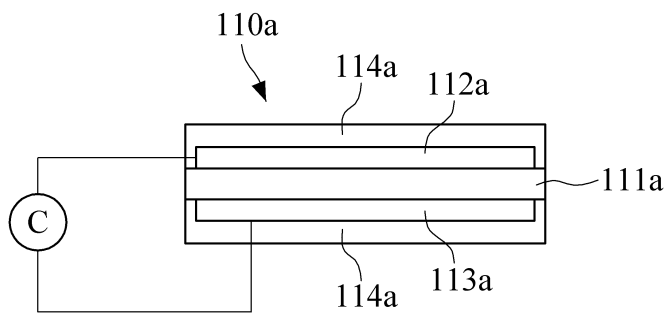
도면3



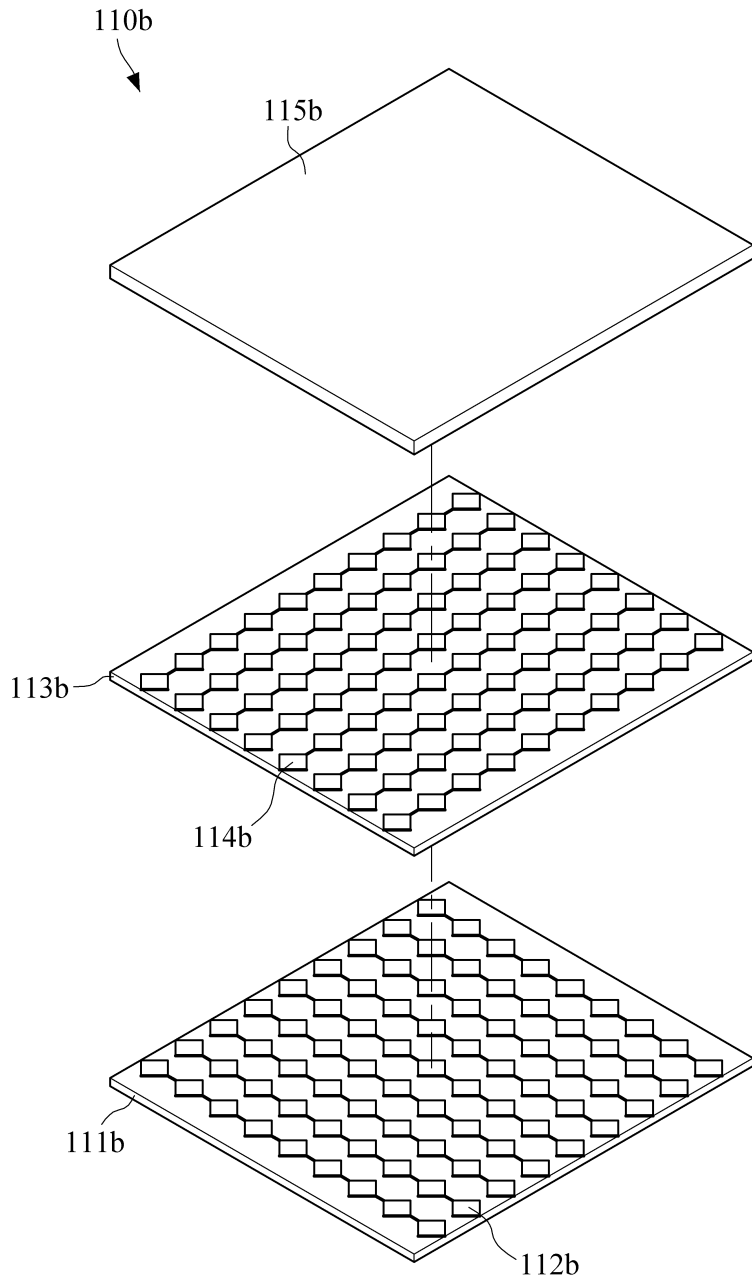
도면4



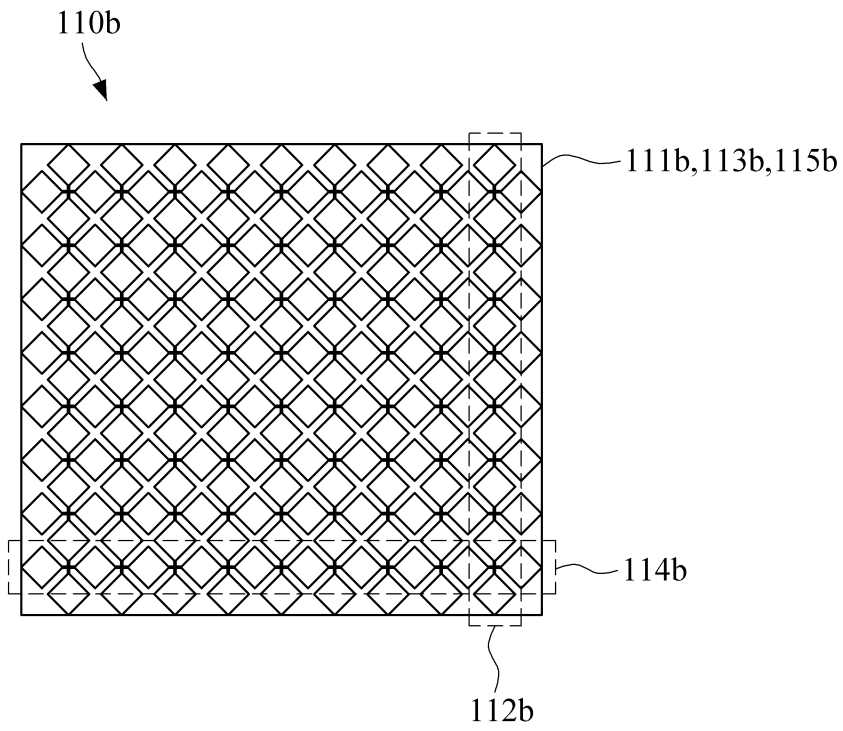
도면5



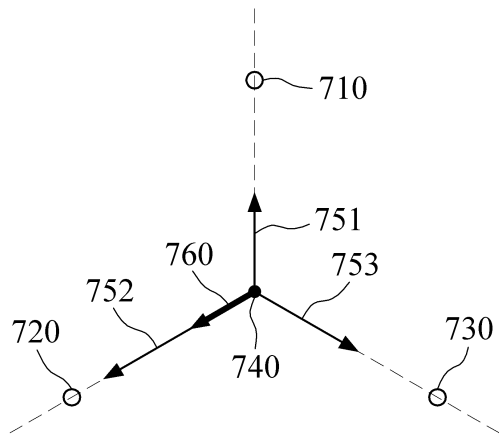
도면6a



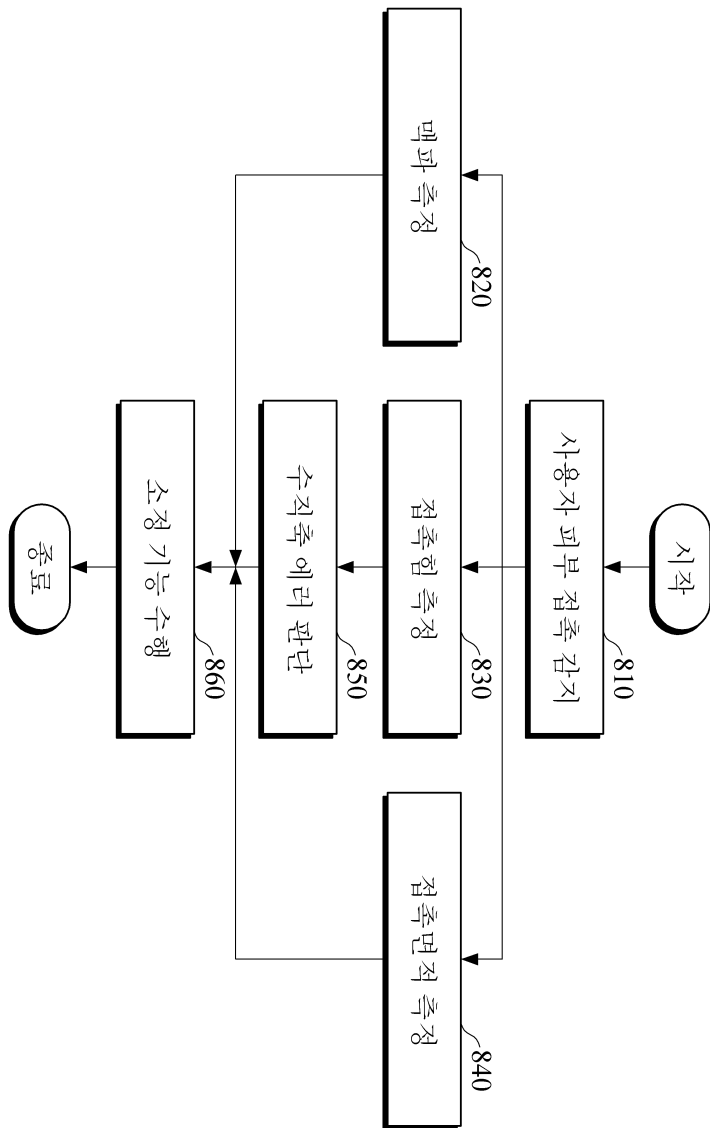
도면6b



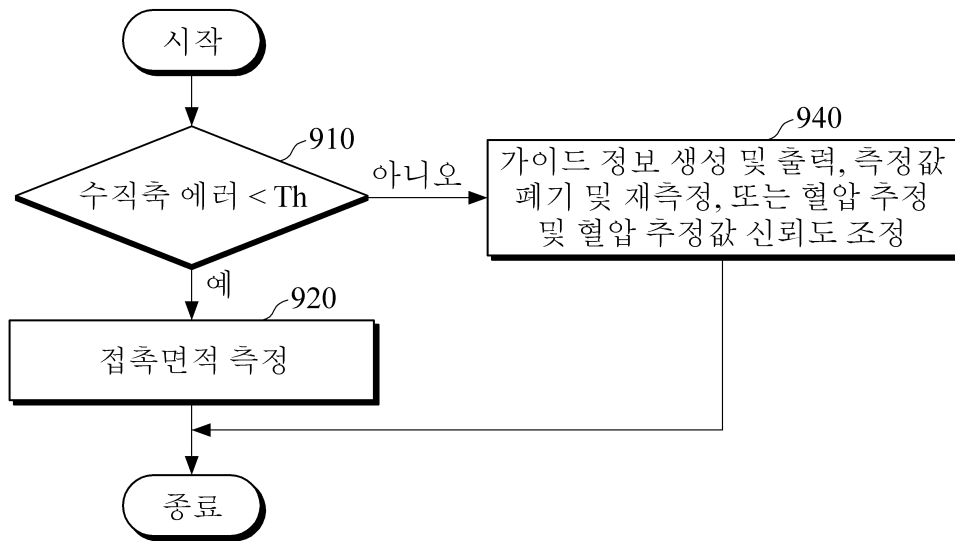
도면7



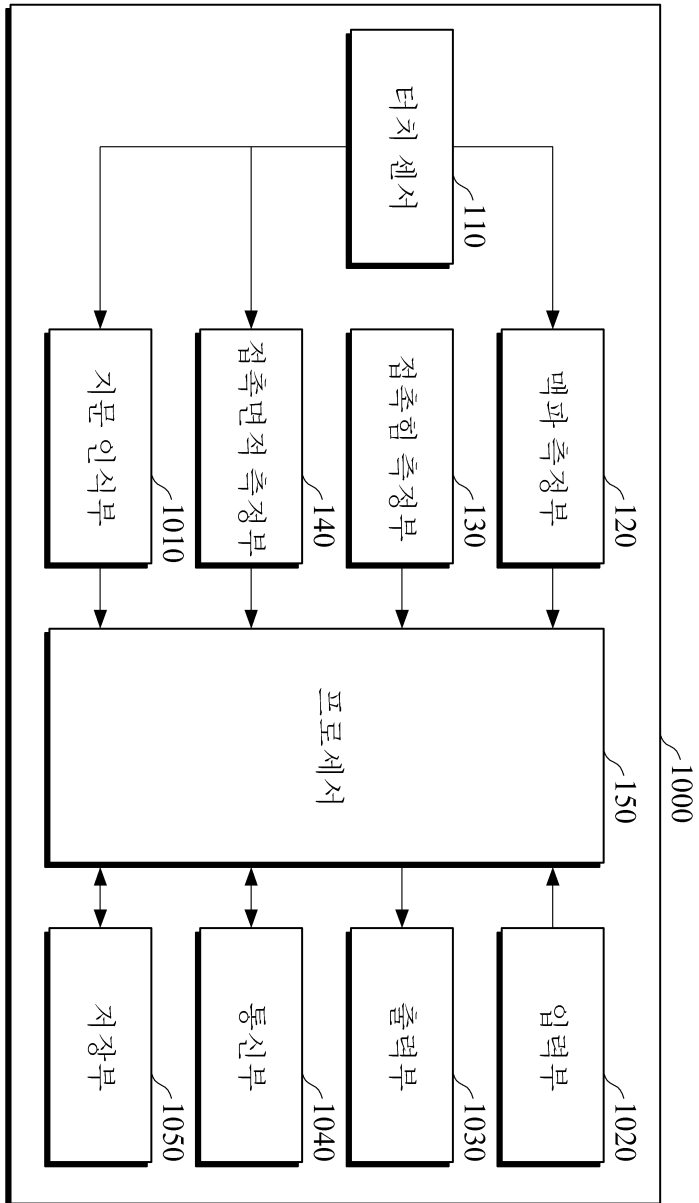
도면8



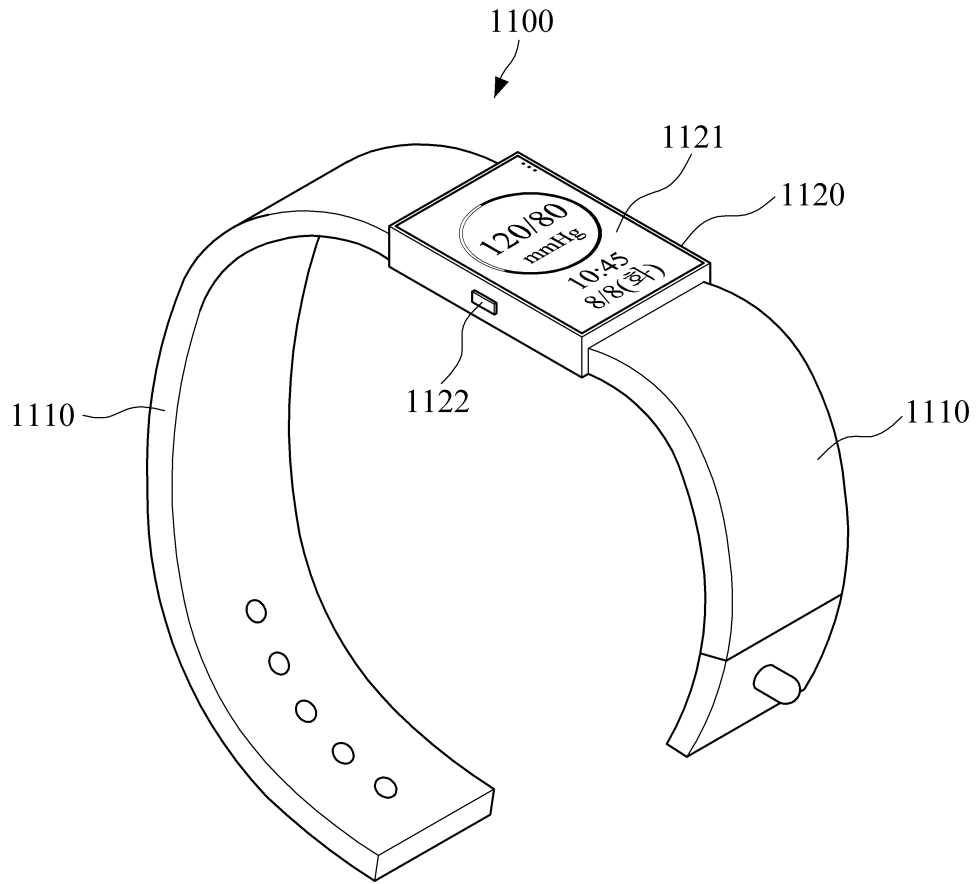
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	血压测量装置及方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190107473A</a>	公开(公告)日	2019-09-20
申请号	KR1020180028759	申请日	2018-03-12
[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	박상운 강재민 권응주 김연호		
发明人	박상운 강재민 권응주 김연호		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/02108 A61B5/02141 A61B5/02416 A61B5/7235 A61B5/7275 A61B2562/0247 A61B5/02007 A61B5/02116 A61B5/02225 A61B5/02255 A61B5/6826		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明的实施例，一种用于测量血压的设备包括：触摸传感器；以及触摸传感器。脉波测量单元，用于测量来自与触摸传感器接触的用户皮肤的脉波；接触力测量单元，包括至少三个力传感器，并通过使用力传感器来测量用户皮肤与触摸传感器的接触力；接触面积测量单元，用于测量用户皮肤与触摸传感器的接触面积；处理器和处理器，用于基于力传感器的传感器值确定指示由用户皮肤按压触摸传感器的力方向偏离触摸传感器表面的垂直方向的程度的垂直方向误差，并估计血液作为确定垂直方向误差的结果，基于脉搏，接触力和接触面积的使用者的压力。

