



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월16일
(11) 등록번호 10-1798495
(24) 등록일자 2017년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/022 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02108 (2013.01)
A61B 5/022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0041522
(22) 출원일자 2017년03월31일
심사청구일자 2017년03월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050049678 A*
KR1020060114866 A*
KR1020090121874 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엠프로스
서울특별시 강남구 역삼로 169, 5층(역삼동, 명우빌딩)
전북대학교산학협력단
전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가)
(72) 발명자
임용진
전라북도 전주시 완산구 새터로 100 대우대창아파트 101동 303호
김희선
전라북도 전주시 덕진구 오송1길 37-17, 110동 203호(송천동1가, 송천 KCC스위첸),
임재중
전라북도 전주시 완산구 새터로 100 대우대창아파트, 101동 303호
(74) 대리인
손기호

전체 청구항 수 : 총 10 항

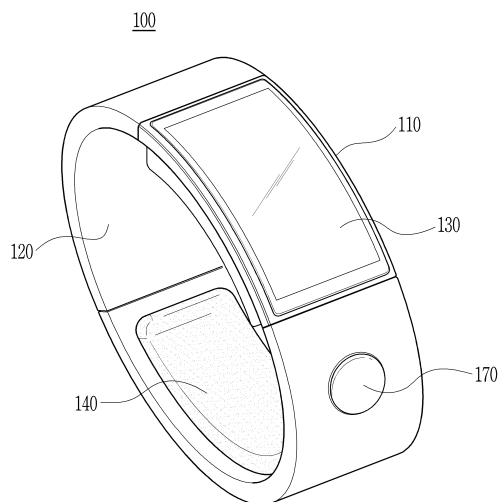
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 웨어러블 손목 혈압계

(57) 요약

본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계는 비침습적 연속 혈압 측정을 위한 웨어러블 손목 혈압계로서, 디스플레이를 포함하는 본체부, 본체부의 양측에 연결되어 사용자의 손목을 감싸는 손목 스트랩, 손목 스트랩 상에 구비되어 사용자의 손목을 가압하는 가압대, 본체부의 하부에 구비되어 서로 다른 위치에서 요골 동맥의 맥파를 검출하는 두 개의 센서 어레이 및 가압대에 의하여 인가되는 절대 압력 값 및 두 개의 센서 어레이를 통하여 검출된 맥파를 이용하여 상완 혈압, 중심대동맥 혈압, 대동맥 탄성도 값 중 적어도 하나를 도출하는 연산부를 포함한다. 이에 의하면, 요골 동맥에서의 맥파를 측정하는 센서가 요골 동맥 상에 정확히 위치되어 있는지를 판단할 수 있고, 손목 맥파 값에 대한 기준을 명확히 설정할 수 있다. 다시 말해, 상완 혈압계의 필요 없이 자체적으로 절대 압력 값을 설정할 수 있기 때문에 신뢰성 있는 혈압 측정이 가능해진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/6824 (2013.01)

A61B 5/6831 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

A61B 5/7271 (2013.01)

A61B 2562/0247 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비침습적 연속 혈압 측정을 위한 웨어러블 손목 혈압계로서,

디스플레이를 포함하는 본체부;

상기 본체부의 양측에 연결되어 사용자의 손목을 감싸는 손목 스트랩;

상기 손목 스트랩 상에 구비되어 사용자의 손목을 가압하여, 절대 압력값을 설정하는 가압대;

상기 본체부의 하부에 구비되어 서로 다른 위치에서 요골 동맥의 맥파를 검출하기 위하여, 상기 요골 동맥에 인가되는 압력을 조절하기 위한 가압 요소를 포함하는 두 개의 센서 어레이; 및

상기 가압대에 의하여 설정된 절대 압력 값 및 상기 두 개의 센서 어레이를 통하여 검출된 맥파를 이용하여 상완 혈압, 중심대동맥 혈압 및 대동맥 탄성도 값 중 적어도 하나를 도출하는 연산부;를 포함하는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가압대가 상기 사용자의 손목에 인가되는 절대 압력 값을 결정한 이후 상기 두 개의 센서 어레이가 요골 동맥의 맥파를 검출함으로써 상완 혈압계의 필요 없이 자체적으로 절대 압력 값 설정을 수행하는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가압대의 최대 가압 후 감압이 진행되면서 손목에서의 코르토코프 사운드를 감지하는 피에조 센서;를 더 포함하는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 연산부는 상기 피에조 센서에 의하여 감지된 코르토코프 사운드에 기초하여 결정된 기준 혈압 값 및 상기 두 개의 센서 어레이를 통하여 검출된 맥파를 이용하여 상완 혈압, 중심대동맥 혈압 및 대동맥 탄성도 값 중 적어도 하나를 도출하는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 두 개의 센서 어레이는 각각 복수의 압력 센서를 포함하고,

상기 연산부는 상기 복수의 압력 센서에서 검출된 각각의 맥파를 비교하여 정확히 요골 동맥 상에 위치한 맥파를 선별하고, 선별된 맥파를 이용하여 상완 혈압 값을 도출하는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수의 압력 센서에서 검출된 각각의 맥파를 비교하여 상기 센서 어레이가 요골 동맥 상에 위치하지 않는다고 판단되면, 혈압계의 재착용을 위한 시각적 경고가 상기 디스플레이에 표시되는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 7

제5항에 있어서,

혈압계의 동작 상황을 시각적으로 표시하기 위한 LED부; 또는

혈압계의 동작 상황을 청각적으로 표시하기 위한 알람부;를 더 포함하고,

상기 복수의 압력 센서에서 검출된 각각의 맥파를 비교하여 상기 센서 어레이가 요골 동맥 상에 위치하지 않는다고 판단되면, 상기 LED부 또는 알람부가 활성화되는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 연산부는,

상기 두 개의 센서 어레이의 측정값을 이용하여 맥파의 반사파 시점을 찾음으로써 혈압 값을 추정하기 위한 증강지수(AIx, augmentation index) 연산부;를 포함하는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 두 개의 센서 어레이는 각각 별도의 분리된 용기에 복수의 압력 센서를 수용하며, 사용자 손목과의 접촉이 이루어지는 부분에는 맥파의 발생을 전달하기 위한 탄성부재;를 포함하고, 각 센서 어레이의 복수의 압력 센서가 위치하는 각 용기의 내부는 Gel로 채워지는 웨어러블 손목 혈압계.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 센서 어레이는 3mmHg 혹은 5mmHg 단계로 30mmHg 혹은 50mmHg를 넘지 않는 범위 내에서 단계별로 요골 동맥을 가압하면서 맥파 검출을 위한 압력을 결정하고, 결정된 압력 조건을 유지한 상태에서 연속적으로 맥파를 검출하는 웨어러블 손목 혈압계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인체의 요골 동맥에서 발생하는 맥파를 검출함으로써 상완동맥 혈압, 중심대동맥 혈압, 대동맥의 탄성도에 대한 정량적인 값을 제공하는 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 요골동맥 부위에 위치한 소정 배치의 압력 센서를 이용하여 측정된 맥압과 손목띠에 구비된 가압대의 절대 압력값을 이용하여 정확한 상완동맥 혈압을 제공할 수 있는 웨어러블 손목 혈압계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 동맥 혈압은 혈액의 양, 혈관의 탄력성, 수축 저항 등에 의해 결정되며 심혈관계의 이상이나 부적절함을 나타내는 생명징후의 하나로서 모든 조직의 관류에 영향을 미치고 특히 뇌혈류나 관상혈류를 조절하는 주요 인자가 되고 있다. 고혈압은 동맥경화증을 유발하고 각종 심혈관 질환, 뇌혈관 질환 그리고 신장 질환을 유발하는데, 이러한 고혈압의 원인으로는 말초혈관 저항의 증가와 체내 수분 저류가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으며 대부분의 고혈압은 말초혈관 저항의 항진, 즉 말초 소동맥의 수축에 의해 초래된다.

[0003] 그러나, 혈관 저항이 높아졌다 하더라도 좌심실의 박출량이 낮을 경우에는 높은 혈압 값을 나타내지 않는 경우도 있을 수 있다. 즉, 상완 혈압뿐만 아니라 중심 대동맥 혈압 값의 상시적인 모니터링이 중요하다는 것은 의심의 여지가 없으나 혈관 저항 값도 혈압 값과 함께 상시적으로 모니터링 해야 할 중요한 지표임을 간과하여서는 안 된다. 또한, 혈관의 탄성도 역시 혈압 값을 결정하는 중요한 인자이며 독립적인 중요한 의미를 가지고 있음도 이미 잘 알려져 있다.

- [0004] 현재 혈압을 측정하는 방법으로는 침습적(invasive)인 방법과 비침습적(noninvasive)인 방법이 있는데, 수술실이나 중환자실 등에서의 높은 위험도 환자를 관리하는 경우에는 지속적으로 동맥 혈압을 감시할 수 있으며 동맥 혈액 가스분석을 위해 수시로 동맥 혈액을 채혈할 수 있는 침습적인 방법을 이용하고 있다.
- [0005] 그러나 침습적인 방법은 준비와 시술이 매우 번거롭고 감염이나 혈관폐쇄에 의한 조직 손상 등의 합병증을 유발할 수도 있으며 그 적용대상이 대부분 중환자에게 국한되어 있고 관리에 많은 주의가 요구되고 있다.
- [0006] 일상적인 측정에서는 가압대를 이용하여 Korotkoff-sound를 들음으로써 혈압 값을 측정하는 방법도 있고, oscillometric 방법을 이용하는 전자식 자동 혈압계도 활용되고 있다. 그러나, 이 방법은 연속적으로 혈압을 감시할 수 없고, 측정자의 주관에 따라서 차이가 발생할 수 있으며 또한 혈압이 어느 정도 이하로 감소하면 측정이 어렵다는 단점이 있다. 특히 어린이나 중환자들에게는 적용이 힘들고 이완기 혈압이 70mmHg 이하인 환자에 대해서는 정확도가 현저히 떨어짐이 보고되고 있다. 이러한 가압대의 사용에 따르는 단점들을 보완하기 위해서 비침습적이고 연속적으로 혈압 값을 측정하기 위한 시도들이 이루어져 왔다.
- [0007] 종래의 혈압측정 방법 중 비침습적 혈압측정 장치로서, 대한민국 특허등록번호 10-0467056에 개시된 "자동혈압 측정장치 및 방법" 및 특허등록번호 10-0430144에 개시된 "전자식 혈압측정장치"를 포함한 많은 특허들이 있으나, 이들은 기본적으로 연속적인 혈압의 측정이 불가능하고, 혈압 값 범위의 한계점 및 사용상의 불편함을 제공하고 있으며, 정확한 혈압 값을 계산하기 위해서 심전도나 귀볼, 손가락 부위에서의 산소포화도 등의 다른 생체 신호를 사용하므로 인체에 부착시 사용자의 생활을 불편하게 하는 문제점들을 갖는다.
- [0008] 한편, 비침습적이며 가압대를 사용하지 않으며 연속적인 혈압측정이 가능한 장치로서, 미국특허등록번호, US6,413,223에 개시된 "Cuffless Continuous Blood Pressure Monitor", US 6,669,648에 개시된 "Continuous Non-invasive Sphygmomanometer" 등이 있다. 그러나 측정 부위가 손가락에 한정되거나 손목부위에 고정되어 용이하지 않은 위치에서 측정을 하는 제약이 있으며, 연속적인 혈압값을 측정하기 위해서 광원 구동을 위한 부가적인 장치들을 구비해야 하므로 이 또한 인체에 부착 시 사용자의 생활을 불편하게 하는 문제점들은 해소하지 못하고 있다.
- [0009] 정확하고 효과적인 센싱 방법으로 요골동맥 맥파 파형 및 절대 압력 값이 검출되면, 획득한 요골 맥파로부터 심장 중심 대동맥 파형을 추정하고, 그 추정된 파형으로부터 중심 대동맥 혈압 값과 대동맥 증강지수(AIx, augmentation index)를 계산해 낼 수 있다. 동맥 탄성도를 평가하는 방법으로는 대동맥에서 진행 맥파가 발생된 후 말초혈관에서 반사되어 돌아오는 반사파가 진행파의 맥파 파형에 더해지는 시점의 크기와 수축기 최고 혈압 크기의 차이를 비율로 나타낸 것으로, 동맥의 경직성이 증가할수록 반사파가 빠르게 돌아오므로 더해지는 시점이 변화되게 된다. 증강지수에 대한 연구는 1980년 Murgu[P. Murgu, N. Westerhof, JP. Giolma, SA. Itoelli] 등에 의해 최초로 시도되었으며, 맥파 파형의 형태를 증강점의 위치와 증강지수의 크기에 따라 A, B, C 형태로 분류하였다. 증강지수에 영향을 미치는 변수들로는 연령, 성별, 심박수, 혈압, 혈압강하제 등이 있으며 일반적으로 연령이 증가할수록 혈관의 탄력성이 감소하여 반사파가 수축기 맥파에 더해지는 시간이 빠르기 때문에 증강지수는 증가하게 된다. 이러한 대동맥 혈관의 증강지수를 구하기 위해서는 대동맥 혈관의 맥파를 측정했을 때 그 값을 정확하게 얻을 수 있지만 이러한 침습적인 방식은 실제 임상에 적용하기에는 측정의 어려움, 감염의 위험성, 비용 부담 등 한계가 있다. 이러한 문제를 보완하고 증강지수를 임상에서 쉽게 적용할 수 있도록 하기 위해서 요골동맥에서 비침습적으로 측정한 맥파를 전달합수를 통하여 대동맥 파형을 추정하고, 그 추정된 대동맥 파형에서 증강지수를 구하는 연구들이 수행되었다[WW. Nichols, CH. Chen, B. Fetics].
- [0010] 다만, 현재까지 개발된 비침습적 혈압측정 장치는 아래와 같은 문제점을 해결하지 못하고 있다.
- [0011] (1) 요골 동맥에서의 맥파를 측정하기 위해서는 센서가 요골 동맥 상에 정확히 위치되어야 하지만, 위치 선정이 제대로 이루어졌는지를 판단할 수 있는 수단이 존재하지 않는다. 이는 혈압 측정의 신뢰도를 저하시키는 근본적인 원인이 된다.
- [0012] (2) 요골 동맥에서의 펄스로 혈압을 추정하는 경우 상완 혈압보다 높은 혈압 값으로 나타나기 때문에 조정 작업을 거친다 해도 혈압 계측의 부정확함을 피하기 어렵다. 손목 맥파 값에 대한 기준 설정이 이루어지지 않으면 혈압 측정의 신뢰성을 도모할 수 없다.
- [0013] (3) 손목 커프리스 혈압계는 절대 압력 값을 알 수 없기 때문에 상완 혈압계를 기준으로 절대 압력 값을 설정한다. 결국, 혈압 측정시마다 상완 혈압계를 필요로 하게 되고, 혈압 측정의 불편함을 야기한다.
- [0014] 혈압 값과 동맥 탄성도 값은 혈관 관련 질환의 조기 진단을 위한 가장 기본적이면서도 중요한 지표가 되지만,

현재의 측정 방법이 가지고 있는 단점과 상기 문제점을 해결하기 위한 새로운 측정 장치의 개발이 시급한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-0467056호 (2004년 03월 09일 공개)
(특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 제10-0430144호 (2002년 10월 04일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상술한 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 요골 동맥에서의 맥파를 측정하는 센서가 요골 동맥 상에 정확히 위치될 수 있는 수단을 갖는 웨어러블 손목 혈압계를 제공함에 있다. 또한, 본 발명의 목적은 혈압 계측의 신뢰성을 향상시키기 위하여 손목 맥파 값에 대한 기준을 명확히 설정할 수 있는 수단을 갖춘 웨어러블 손목 혈압계를 제공함에 있다. 또한, 본 발명의 목적은 상완 혈압계의 필요 없이 자체적으로 절대 압력 값을 설정할 수 있는 웨어러블 손목 혈압계를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계는 비침습적 연속 혈압 측정을 위한 웨어러블 손목 혈압계로서, 디스플레이를 포함하는 본체부; 상기 본체부의 양측에 연결되어 사용자의 손목을 감싸는 손목 스트랩; 상기 손목 스트랩 상에 구비되어 사용자의 손목을 가압하는 가압대; 상기 본체부의 하부에 구비되어 서로 다른 위치에서 요골 동맥의 맥파를 검출하는 두 개의 센서 어레이; 및 상기 가압대에 의하여 인가되는 절대 압력 값 및 상기 두 개의 센서 어레이를 통하여 검출된 맥파를 이용하여 상완 혈압, 중심대동맥 혈압 및 대동맥 탄성도 값 중 적어도 하나를 도출하는 연산부;를 포함한다.
- [0018] 또한, 상기 가압대가 상기 사용자의 손목에 인가되는 절대 압력 값을 결정된 이후 상기 두 개의 센서 어레이가 요골 동맥의 맥파를 검출함으로써 상완 혈압계의 필요 없이 자체적으로 절대 압력 값 설정을 수행할 수 있다.
- [0019] 그리고, 상기 가압대의 최대 가압 후 감압이 진행되면서 손목에서의 코르토코프 사운드를 감지하는 피에조 센서;를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 연산부는 상기 피에조 센서에 의하여 감지된 코르토코프 사운드에 기초하여 결정된 기준 혈압 값 및 상기 두 개의 센서 어레이를 통하여 검출된 맥파를 이용하여 상완 혈압, 중심대동맥 혈압 및 대동맥 탄성도 값 중 적어도 하나를 도출할 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 두 개의 센서 어레이는 각각 복수의 압력 센서를 포함하고, 상기 연산부는 상기 복수의 압력 센서에서 검출된 각각의 맥파를 비교하여 정확히 요골 동맥 상에 위치한 맥파를 선별하고, 선별된 맥파를 이용하여 상완 혈압 값을 도출할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 복수의 압력 센서에서 검출된 각각의 맥파를 비교하여 상기 센서 어레이가 요골 동맥 상에 위치하지 않는다고 판단되면, 혈압계의 재착용을 위한 시각적 경고가 상기 디스플레이에 표시될 수 있다.
- [0023] 그리고, 혈압계의 동작 상황을 시각적으로 표시하기 위한 LED부; 또는 혈압계의 동작 상황을 청각적으로 표시하기 위한 알람부;를 더 포함하고, 상기 복수의 압력 센서에서 검출된 각각의 맥파를 비교하여 상기 센서 어레이가 요골 동맥 상에 위치하지 않는다고 판단되면, 상기 LED부 또는 알람부가 활성화될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 연산부는, 상기 두 개의 센서 어레이의 측정값을 이용하여 맥파의 반사파 시점을 찾음으로써 혈압 값을 추정하기 위한 증강지수(AIx, augmentation index) 연산부;를 포함할 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 두 개의 센서 어레이는 각각 별도의 분리된 용기에 복수의 압력 센서를 수용하며, 사용자 손목과의 접촉이 이루어지는 부분에는 맥파의 발생을 전달하기 위한 탄성부재;를 포함하고, 각 센서 어레이의 복수의 압력 센서가 위치하는 각 용기의 내부는 Gel로 채워질 수 있다.

[0026] 또한, 상기 센서 어레이는 요골 동맥을 누르는 압력을 조절할 수 있는 별도의 가압 요소를 구비할 수 있다.

[0027] 그리고, 상기 센서 어레이는 3mmHg 혹은 5mmHg 단계로 30mmHg 혹은 50mmHg를 넘지 않는 범위 내에서 단계별로 요골 동맥을 가압하면서 맥파 검출을 위한 압력을 결정하고, 결정된 압력 조건을 유지한 상태에서 연속적으로 맥파를 검출할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계에 의하면, 요골 동맥에서의 맥파를 측정하는 센서가 요골 동맥 상에 정확히 위치되어 있는지를 판단할 수 있고, 손목 맥파 값에 대한 기준을 명확히 설정할 수 있다. 다시 말해, 상완 혈압계의 필요 없이 자체적으로 절대 압력 값을 설정할 수 있기 때문에 신뢰성 있는 혈압 측정이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 사시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 상면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 측면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 저면도이다.

도 5a 내지 5c는 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 센서 어레이의 내부 구조를 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 외관을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계의 외관을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웨어러블 손목 혈압계를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)에 대하여 상세히 설명한다.

[0032] 도 1은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 상면도이고, 도 3은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 측면도이며, 도 4는 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 저면도이다.

[0033] 도 1 내지 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)는 본체부(110), 손목 스트랩(120), 디스플레이(130), 가압대(140), 센서 어레이(150,160) 및 조작버튼(170)을 포함한다.

[0034] 손목 스트랩(120)을 이용하여 사용자의 손목에 웨어러블 손목 혈압계(100)를 장착하고, 조작버튼(170)을 이용하여 혈압계(100)를 구동하며, 조작에 따른 동작 상태는 디스플레이(130)를 통하여 표시된다. 도 1 내지 4에는 동작 상태를 표시하는 수단으로 디스플레이(130)만 도시되어 있지만, 이와 달리 혈압계의 동작 상황을 시각적으로 표시하기 위한 LED부(미도시)나 혈압계의 동작 상황을 청각적으로 표시하기 위한 알람부(미도시)의 구성을 더 포함해도 무방하다.

[0035] 혈압계(100)를 통해 검출되는 신호는 요골 동맥 맥파로서 디스플레이(130)를 통하여 실시간으로 표시될 수 있다. 혈압계(100)를 통해 검출된 맥파로부터 사용자의 연속 혈압 및 동맥 탄성도를 계산하고, 그 결과는 데이터 전송을 위한 통신부(미도시)를 통하여 외부 기기로 전송될 수 있다.

- [0036] 아래는 도 1 내지 4에 도시된 웨어러블 손목 혈압계(100)를 이용한 맥파 검출 방식은 아래와 같다.
- [0037] 1) 먼저, 센서 어레이(150,160)를 사용자의 요골동맥 부위에 위치시키고 손목 스트랩(120)을 이용하여 사용자 손목에 고정시킨다.
- [0038] 2) 조작버튼(170)을 이용하여 혈압 측정을 시작하면, 가압대(140)에 공기가 주입되어 적정 압력으로 사용자 손목을 가압한다.
- [0039] 3) 두 개의 센서 어레이(150,160)가 요골 동맥의 맥파를 검출한다. 이때, 각 센서 어레이(150,160)에 포함된 복수의 압력 센서가 요골 동맥의 맥파를 검출하며, 복수의 압력 센서에서 검출된 맥파에 기초하여 센서가 요골 동맥 상에 제대로 위치되었는지를 판단한다. 복수의 압력 센서가 모두 요골 동맥 상에 위치되지 않았다고 판단되면, 디스플레이(130)를 통하여 해당 경고(예: 혈압계 재착용 필요)를 표시하거나, LED부(미도시)를 통하여 경고등을 표시하거나, 알람부(미도시)를 통하여 경고음을 울린다.
- [0040] 4) 두 개의 센서 어레이(150,160)가 요골 동맥 상에 제대로 위치한 것으로 판단되면 혈압 측정을 위한 맥파 신호 검출을 시작한다. 이때, 센서 어레이(150,160)에 포함된 복수의 압력 센서에서 측정된 맥파를 모두 이용할 수도 있지만, 측정된 맥파를 비교하여 가장 정확하게 요골 동맥 상에 위치한 펄스만을 분석에 이용하는 것도 가능하다.
- [0041] 5) 검출된 맥파 신호는 연산부(미도시)에서 일련의 과정을 통해 연산 처리된 후 연속 혈압 및 동맥 탄성도 등의 정량적인 값을 산출하고, 산출된 값을 디스플레이(130)를 통하여 사용자에게 표시한다.
- [0042] 도 5a는 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 센서 어레이(150,160)의 구조를 도시한다. 정상 맥파 검출을 위해서는 손목 스트랩(110)을 이용하여 두 개의 센서 어레이(150,160)를 사용자 손목의 요골 동맥(RA)에 위치하도록 착용한다.
- [0043] 두 개의 센서 어레이(150,160)의 상단에는 별도의 가압 요소(미도시)를 구비할 수 있고, 가압 요소(미도시)는 공기 튜브(미도시) 및 가압 모터(미도시) 혹은 전자석 등에 의하여 팽창함으로써 사용자의 요골 동맥(RA)을 가압한다. 별도의 가압 요소(미도시)에 의하여 사용자 손목의 요골 동맥(RA)에 최적의 압력이 인가될 수 있다.
- [0044] 도 5a 및 5b에 도시된 바와 같이, 두 개의 센서 어레이(150,160)는 각각 복수의 압력 센서를 포함한다. 도 5a 및 5b에서는 제1 센서 어레이(150)가 3개의 압력 센서(151,152,153)를 구비하고, 제2 센서 어레이(160)가 3개의 압력 센서(161,162,163)를 구비하는 것으로 도시되었지만, 각각의 센서 어레이에 2개의 압력 센서가 구비될 수도 있고, 4개 이상의 압력 센서가 구비될 수도 있다.
- [0045] 또한, 도 5a 및 5b의 실시예에서는 복수의 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 일렬로 배열된 것으로 도시되었으나, 각 압력 센서가 소정 거리 오프셋되어 있는 배열 구조를 가질 수도 있고, $N \times M$ (N, M 은 자연수) 어레이의 배열 구조(도 5c에서는 2×2 어레이)를 가질 수도 있다. 즉, 각각의 압력 센서가 독립적으로 요골 동맥(RA)의 맥파를 측정할 수 있는 구조라면 어떠한 배열 구조로 이루어져도 무방하다.
- [0046] 각각의 센서 어레이(150,160)에 구비된 압력 센서(151,152,153;161,162,163)는 물리적으로 분리되어, 요골 동맥 펄스에 의해 인가되는 압력이 이웃하는 센싱 소자에는 영향을 미치지 않는 구조로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0047] 각 센서 어레이(150,160)에 구비된 압력 센서(151,152,153;161,162,163)는 혈액이 혈관을 따라 이동하면서 요골 동맥의 혈관 벽에 미치는 힘의 변화를 각각의 위치에서 검출한다.
- [0048] 각 센서 어레이(150,160)에 구비된 압력 센서(151,152,153;161,162,163)는 사용자 손목의 요골 동맥과 접촉되는 영역에 맥파의 발생을 전달하기 위한 탄성부재(미도시)를 포함할 수 있고, 그 하부를 각 센서 어레이(150,160)에 구비된 복수의 압력 센서(151,152,153;161,162,163)를 수용하는 용기 내에서 각 압력 센서(151,152,153;161,162,163)를 겔(Gel)로 채움으로써 탄성부재(미도시)로부터의 맥파 신호가 겔(Gel)을 따라 전달되고, 각 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 이를 검출하는 구조로 이루어진다.
- [0049] 각 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 사용자 손목의 요골 동맥을 가압하는 최적의 압력은 각 압력 센서(151,152,153;161,162,163)에 위치한 가압 요소(미도시)가 혈압계(100) 내부의 모터에 의해 동작함으로써 나타나는 맥파 파형 간의 관계를 분석함으로써 설정이 이루어질 수 있다.
- [0050] 한편, 각 압력 센서(151,152,153;161,162,163)에서 측정된 측정 값에 기초하여 두 개의 센서 어레이(150,160)가 사용자 손목의 요골 동맥에 정확히 일치했는지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 제1 센서 어레이(150) 또는 제2 센서 어레이(160)에 포함된 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 측정한 맥파가 동일(소정 오차 범위 내)한

값을 갖지 않으면, 센서가 요골 동맥 상에 정확히 놓이지 않은 것으로 판단할 수 있다.

- [0051] 즉, 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)는 단 하나의 압력 센서가 아닌 복수 개(본 실시예에서는 3개이지만 2개 혹은 4개 이상일 수 있음)의 압력 센서를 구비함으로써, 센서가 요골 동맥 상에 정확히 배치될 수 있는 수단을 제공하며, 이에 따라 혈압 측정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0052] 만약, 두 개의 센서 어레이(150,160)가 요골 동맥 상에 정확히 포지셔닝되지 않은 경우에는 디스플레이(130)를 통하여 사용자에게 알릴 수 있고, 사용자는 혈압계(100)의 착용 위치를 적절히 변경시킴으로써 센서 어레이(150,160)가 요골 동맥 상에 정확히 포지셔닝될 수 있게 한다. 디스플레이(130), LED부(미도시) 및 알람부(미도시)는 사용자가 센서 어레이(150,160)를 정확히 포지셔닝할 수 있도록 실시간으로 센서 어레이(150,160)의 착용 상태를 시각적 혹은 청각적으로 사용자에게 알릴 수 있다.
- [0053] 한편, 다른 실시예에서는, 두 개의 센서 어레이(150,160)에 포함된 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 측정한 신호를 비교 분석하여 요골 동맥 상에 정확히 위치되었다고 판단되는 측정 값을 채택하고, 채택된 측정 값에 기초하여 혈압 값을 도출해낼 수도 있다.
- [0054] 이와 같이, 본 발명에 따른 혈압계(100)는 단 하나의 압력 센서가 아닌, 복수의 압력 센서를 갖는 두 개의 센서 어레이(150,160)를 이용함으로써 센서의 정확한 포지셔닝을 도모하는 한편 측정 값을 선별적으로 취득하여 혈압 측정의 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0055] 이하, 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 압력 센서 동작 방식의 일례를 설명한다. 여기서 설명하는 압력 센서의 동작 방식은 실시 가능한 하나의 예시에 불과하고, 이미 공지된 다양한 방식을 적용 및 응용하여 요골 동맥의 맥파를 측정할 수도 있다. 본 발명의 권리범위가 이하 설명하는 압력 센서의 동작 방식에 한정되지 않는다는 것은 당업자에 자명하다.
- [0056] 사용자가 손목 스트랩(120)을 이용하여 혈압계(100)를 손목에 착용하면, 두 개의 센서 어레이(150,160)는 사용자의 요골 동맥을 거의 동일한 미지의 압력으로 누르게 된다. 조작버튼(170)을 조작하여 혈압계(100)를 가동시키면 가압대(140)가 부풀어 사용자 손목에 소정 압력을 가하게 된다. 이때 가해진 압력은 절대 압력 값의 설정 기준이 될 수 있다.
- [0057] 이후, 두 개의 센서 어레이(150,160)에 포함된 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 동작을 시작한다. 먼저, 팔뚝 쪽에 가까이 위치한 제1 센서 어레이(150)에 포함된 압력 센서(151,152,153)의 가압 요소가 동작하여 5-10mmHg 사이의 값으로 압력이 인가된다. 그 후 압력을 최대 30-50mmHg까지 3-5mmHg 단계로 증가하면서 각 단계에서의 두 맥파를 검출하고 비교하게 된다.
- [0058] 이때, 압력 센서(151,152,153;161,162,163)가 정확히 요골 동맥 상에 위치하지 않은 경우에는 상술한 방법으로 압력 센서(151,152,153;161,162,163)의 위치를 재설정할 수 있을 것이다.
- [0059] 두 개의 센서 어레이(150,160)의 출력 값을 비교하여 사용자의 요골 동맥을 누르는 최적의 압력 값이 설정되고, 그 후에는 최종 설정된 압력 조건에서 두 맥파를 검출하게 된다. 두 개의 센서 어레이(150,160)로부터 출력되는 각각의 맥파 신호(더욱 상세하게는, 압력 센서의 측정 신호)는 연산부(미도시)의 연산 프로그램에 의해 연산을 거쳐게 되고, 연산된 신호는 연속 혈압 분석 및 동맥 탄성도 분석에 이용된다.
- [0060] 본 발명에 따른 혈압계(100)는 두 개의 센서 어레이(150,160)를 사용한다. 먼저, 팔뚝 쪽에 위치한 센서 어레이(150)와 연결된 모터가 동작하여 가압 요소(미도시)에 압력을 인가하고, 정해진 압력까지 인가되었을 때 두 센서 어레이(150,160)의 출력은 디지털 신호로 변환되고 분석된다. 미리 정해진 단계별 압력 인가의 과정이 모두 종료되면, 최적의 압력 조건을 설정하고, 두 개의 센서 어레이(150,160)에 설정된 최적의 압력 조건의 압력이 동일하게 인가된다. 이렇게 정해진 최적의 압력으로 두 개의 센서 어레이(150,160)가 사용자 손목의 요골 동맥을 가압하며, 그 상태에서 검출되는 맥파 신호를 이용하여 혈압 값을 계산하게 된다.
- [0061] 두 개의 센서 어레이(150,160)를 이용하여 측정된 맥파 신호는 아날로그 신호처리부(미도시)를 통해 증폭하고 필터링하여 A/D 변환부(미도시)의 아날로그 입력단자에 입력되고, 디스플레이(130)에 표시되며 저장 소자(예:RAM)에 저장될 수 있다. 저장 소자에 저장된 맥파 신호는 또 다른 저장 소자(예:ROM)에 저장되어 있는 연속 혈압, 동맥 탄성도 분석 프로그램에 의해 디지털 신호처리를 거쳐게 되고, 그 분석결과는 디스플레이(130)를 통하여 표시되고, 저장 소자(예:Flash Memory)에 저장된다. 저장된 연속 혈압, 동맥 탄성도 등의 결과값은 외부 통신 단자 등의 인터페이스 단자를 이용해 외부 기기(미도시)로 전송 가능하다.
- [0062] 두 개의 센서 어레이 중 팔뚝 쪽의 센서 어레이(150)에 연결된 모터가 동작하여 가압했을 때 두 맥파 파형을 검

출하고, 그 크기를 비교한다. 이는 팔뚝 쪽의 센서(150)에 높은 압력이 인가될수록 손가락 쪽 센서(160)로부터의 맥파는 그 크기가 작아지는 현상을 이용한 것으로, 단계별로 센서 어레이(150,160)를 가압했을 때 두 맥파를 검출하고, 검출된 신호는 내부 알고리즘에 의해 두 맥파 파형을 비교해 나간다. 초기 압력은 3-5mmHg로부터 시작하고, 각 단계별 압력은 3-5mmHg씩 증가시키고, 최대 30-50mmHg까지 인가하는 것으로 한다. 즉, 5mmHg 부터 시작해서 5mmHg 단계로 증가하면서 50mmHg까지 가압을 한다면 10단계의 압력 값이 인가되고 각 단계에서 두 맥파가 검출된다. 이러한 과정은 사용자마다 다른 손목 및 요골동맥의 조건을 최적화하기 위한 것으로서, 최적의 압력 조건은 팔뚝 쪽의 압력을 증가시킬 때 두 맥파 파형 크기의 차이가 최대로 나타나는 시점과 최소로 나타나는 시점의 평균 압력 값에 적절한 비율을 적용한 압력 값으로 설정한다. 이러한 과정을 거쳐서 최적의 압력 값이 설정되었으면 그 설정된 압력으로 두 센서 어레이(150,160)는 요골 동맥을 가압하고, 이때의 두 요골 맥파 신호를 검출한다.

[0063] 요골 맥파의 파형은 수축기 최고점(P1), 증강점(P2), 절흔점(P3), 이완기 최고점(P4)을 가지며, 요골 맥파에서는 반사파가 합해지는 시점이 수축기 피크(P1) 이후에 발생하므로, 증강점의 검출을 위한 구간 설정을 위해 절흔점(P3)을 검출한다. 절흔점 검출을 위해 1차 미분된 평균 맥파 신호에서 수축기 피크 이후에 나타나는 최대 밸리(Valley)부터 전체 맥파의 2/3 지점까지를 범위로 설정한다. 1차 미분을 시행한 후 양의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인하여, 양의 기울기를 갖는 영점교차가 존재한다면 그 영점교차 지점을 절흔점으로 정의하고, 양의 기울기를 갖는 영점교차가 존재하지 않는다면 2차 미분을 시행한 후 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인한다.

[0064] 음의 기울기를 갖는 영점교차가 존재하는 경우는 첫 번째 영점교차 지점을 절흔점으로 정의하고, 음의 기울기를 갖는 영점교차가 존재하지 않는 경우는 3차 미분을 시행 후 양의 기울기를 갖는 영점교차 지점을 검출하고, 요골 맥파 신호에서 검출한 절흔점과 가장 인접한 영점교차 지점을 검출하여 이 지점을 절흔점으로 정의한다. 증강점(P2)의 검출을 위해 수축기 피크(P1)에서부터 절흔점(P3) 까지를 구간으로 설정하여, 1차 미분을 시행한 후 양의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인한다. 양의 기울기를 갖는 영점교차가 존재한다면 그 영점교차 지점을 증강점으로 정의하고, 양의 기울기를 갖는 영점교차가 존재하지 않는 경우 2차 미분을 시행한 후 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인한다.

[0065] 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수가 1개만 존재하는 경우 그 영점교차 지점을 증강점으로 정의하고, 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수가 2개 이상 존재하는 경우는 영점교차 이후의 밸리(Valley)들 크기 중 가장 큰 밸리(Valley)를 갖는 영점교차 지점을 증강점(P2)으로 정의한다.

[0066] 이러한 과정을 통해 최종적으로 증강점을 찾게 되면 수축기 피크 값에 대한 증강점 피크의 비율에 대한 백분율을 구하고 이를 요골 맥파 증강지수로 한다.

[0067] 검출된 요골맥파 파형을 ARX 모델에 적용하기 위하여 요골맥파(G1)는 입력으로 대동맥 맥파(G2)는 출력으로 인가시켜 최소제곱법을 이용하여 ARX 모델의 계수를 계산한다. ARX 모델에서는 최소 제곱법을 이용하여 전달함수 계수들을 구하게 되는데, 최소 제곱법이란 실제 출력과 계산된 출력간의 차를 제공해서 최소가 되는 계수들을 구하는 것으로, 이는 이미 공지된 사항에 해당하므로 자세한 설명을 생략하기로 한다.

[0068] 센서 어레이(150,160)에 의하여 도출된 요골 맥파 및 가압대에 의하여 도출된 절대 압력 값을 이용하여 상완의 최고 및 최저 혈압 값을 계산하면, 전달함수를 이용하여 추정된 대동맥파의 최고 및 최저 혈압 값은 동일한 비율을 적용하여 계산할 수 있게 된다.

[0069] 일반적으로 건강한 사람에서는 심장에서 멀어지는 부위에서의 혈압 값은 점차 높아지게 되고, 노화가 진행된 사람일수록 대동맥 혈압 값과 말초에서의 혈압 값에 큰 차이가 나타나지 않게 되고, 이를 이용하여 혈관 나이를 계산할 수도 있다.

[0070] 한편, 검출된 요골 맥파 파형을 이용하여 추정된 대동맥파(G10)에서 대동맥 탄성도의 제공을 위한 증강지수 연산 방법은 다음과 같다.

[0071] 추정된 대동맥 파형에 1차 미분을 시행한 후 양의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인하고, 양의 기울기를 갖는 영점교차가 1개만 존재한다면, 이 영점교차 지점을 증강점으로 정한다. 양의 기울기를 갖는 영점교차가 2개 이상 존재한다면 영점교차 이전에 나타나는 밸리(Valley)들 중 가장 큰 밸리(Valley) 이후의 영점교차 지점을 증강점으로 정한다. 양의 기울기를 갖는 영점교차가 존재하지 않는다면 2차 미분을 시행한 후 양의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인한다.

[0072] 양의 기울기를 갖는 영점교차가 1개만 존재한다면 그 영점교차 지점을 증강점으로 정하고, 양의 기울기를 갖는

영점교차가 2개 이상 존재 한다면 영점교차 이후에 나타나는 피크들 중 가장 큰 피크와 그 다음 큰 피크의 크기를 비교한 후 가장 큰 피크와 그 다음 큰 피크의 차가 가장 큰 피크의 20%보다 큰 경우는 가장 큰 피크를 갖는 영점교차 지점을 증강점으로 정하며, 가장 큰 피크와 그 다음 큰 피크의 차가 가장 큰 피크의 20%보다 작은 경우에는 평균 맥과 신호에 디지털 저역통과 필터의 차단주파수를 20Hz에서 15Hz으로 낮추어 적용시킨 후 2차 미분을 다시 시행한다. 양의 기울기를 갖는 영점교차가 존재하지 않는다면 3차 미분을 시행하여 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수를 확인한다.

[0073] 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수가 1개인 경우 그 영점교차 지점을 증강점으로 정하고, 음의 기울기를 갖는 영점교차 개수가 2개 이상인 경우에는 영점교차 이후의 밸리(Valley)들 중 가장 큰 밸리(Valley)를 갖는 영점교차 지점을 증강점으로 정의한다.

[0074] 음의 기울기를 갖는 영점교차가 없는 경우는 수축기 피크 이전에 증강점이 존재하지 않는 것으로 간주하여 수축기 피크 이후에서 증강지수를 검출하고, 이러한 과정을 통해 최종적으로 증강점을 찾게 되면 수축기 피크 값에 대한 수축기 피크 값과 증강점 피크의 차이에 대한 비율을 구하고, 이에 대한 백분율을 대동맥 증강지수로 한다.

[0075] 도 6 및 7은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 외관을 나타내는 도면이다. 도 6 및 7에 도시된 바와 같이, 디스플레이(130)는 최고 혈압, 최저 혈압, 평균 혈압 및 심장박동수 외에 시간, 날짜, 배터리 잔량 등을 표시할 수 있다.

[0076] 또한, 조작버튼(170)은 도 1의 실시예와 같이 물리적으로 누르는 힘에 의하여 조작되도록 구성될 수도 있지만, 도 6과 같이 터치에 의하여 조작되도록 구성될 수도 있다. 사용자의 터치 인식은 종래의 터치 패널과 같이 상호 정전용량 혹은 자기정전용량의 변화를 감지하는 방식으로 이루어질 수 있을 것이다.

[0077] 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)는 상완 혈압계의 필요 없이 가압대가 직접적으로 절대 압력 값을 설정하기 때문에 더욱 신뢰성 있는 혈압 측정을 가능케 한다. 아래 [표 1]은 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)의 정확도를 보여준다.

표 1

측정 장치	상완 혈압값 (최고혈압 / 최저혈압)	오차(mmHg)
상완 혈압계(종래)	128 / 88 (mmHg)	N/A
손목 혈압계(종래)	133 / 91 (mmHg)	+5 / +3
웨어러블 손목 혈압계(본 발명)	130 / 89 (mmHg)	+2 / +1

[0079] [표 1]과 같이 상완 혈압계를 상완에 착용하여 측정한 최고혈압 및 최저혈압은 각각 128mmHg, 88mmHg이다.

[0080] 이와 비교하여, 종래의 가압대를 구비하지 않는 손목 혈압계를 이용하여 손목 혈압을 측정한 뒤 보정 알고리즘을 통해 도출된 최고혈압 및 최저혈압은 각각 133mmHg, 91mmHg였다.

[0081] 마지막으로, 가압대를 구비하여 절대 압력 값을 설정하는 본 발명의 웨어러블 손목 혈압계를 이용하여 손목 혈압을 측정한 뒤 위에서 설명한 알고리즘을 통해 도출된 최고혈압 및 최저혈압은 각각 130mmHg, 89mmHg였다.

[0082] 즉, 가압대를 구비하지 않는 종래의 손목 혈압계에 비하여 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계는 상완 혈압값 측정의 오차를 월등히 줄일 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0083] 본 발명에 따른 웨어러블 손목 혈압계(100)에 의하면, 요골 동맥에서의 맥파를 측정하는 센서가 요골 동맥 상에 정확히 위치되어 있는지를 판단할 수 있고, 손목 맥파 값에 대한 기준을 명확히 설정할 수 있다. 다시 말해, 상완 혈압계의 필요 없이 자체적으로 절대 압력 값을 설정할 수 있기 때문에 신뢰성 있는 혈압 측정이 가능해진다.

[0084] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웨어러블 손목 혈압계(200)를 나타내는 도면이다. 위에서 설명된 실시예와 달리, 도 8의 실시예에 따른 웨어러블 손목 혈압계(200)는 혈압값 산정의 기준이 되는 기준 혈압을 가압대에 의한 절대 압력 값이 아닌 피에조 센서에 의해 측정된 혈압 값으로 한다.

[0085] 도 8에 도시된 바와 같이 웨어러블 손목 혈압계(200)는 피에조 센서(piezo sensor)(270)를 더 포함한다. 피에조 센서(270)는 PVDF(Polyvinylidene fluoride) 필름으로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

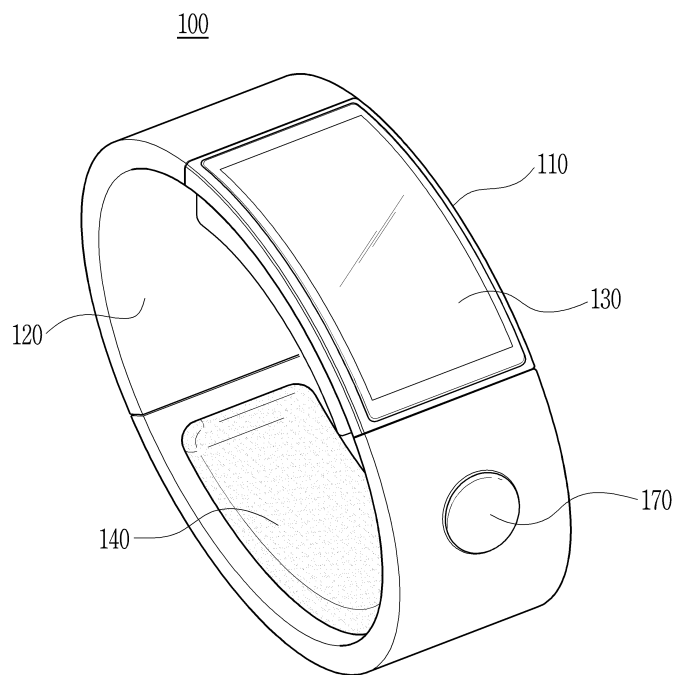
- [0086] 가압대(240)는 손목에 최대 압력을 인가한 후 서서히 감압을 수행한다. 감압이 이루어짐에 따라 손목에서 코로프코프 사운드가 발생하며, 피에조 센서(270)는 이를 감지한다.
- [0087] 피에조 센서(270)에 의해 감지된 코로트코프 사운드의 신호는 신호처리부(미도시)에서 신호처리가 이루어진 뒤 연산부(미도시)로 전달되며, 코로트코프 사운드의 개시 시점에서 최고 혈압 값을, 종료 시점에서 최저 혈압 값을 결정한다.
- [0088] 이와 같은 방식으로 결정된 기준 혈압 값(피에조 센서(270)에 의해 결정된 최저 혈압 값)은 손목에서의 혈압을 도출하기 위한 기준 혈압 값으로 이용된다. 이후, 두 개의 센서 어레이(250,260)가 상술한 방법으로 요골 동맥에서의 맥압을 검출하며, 연산부(미도시)는 피에조 센서(270)에 의하여 결정된 기준 혈압 값과 센서 어레이(250,260)에서 검출된 맥파(또는 이에 기초한 맥압)을 이용하여 요골 동맥에서의 혈압 값을 산출한다.
- [0089] 아울러, 연산부(미도시)는 피에조 센서(270)에 의하여 감지된 코로트코프 사운드에 기초하여 결정된 기준 혈압 값 및 상기 두 개의 센서 어레이를 통하여 검출된 맥파를 이용하여 상완 혈압, 중심대동맥 혈압 및 대동맥 탄성도 값 중 적어도 하나를 도출한다.
- [0090] 도 8의 실시예에 따른 웨어러블 손목 혈압계(200)는 가압대(240)를 구비하고 있기 때문에, 코로트코프 사운드에 의한 손목 혈압 값을 측정할 수 있고, 이에 따라 더욱 신뢰성 있는 혈압 값 도출이 가능해진다.
- [0091] 이상에서 실시예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0092] 또한, 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

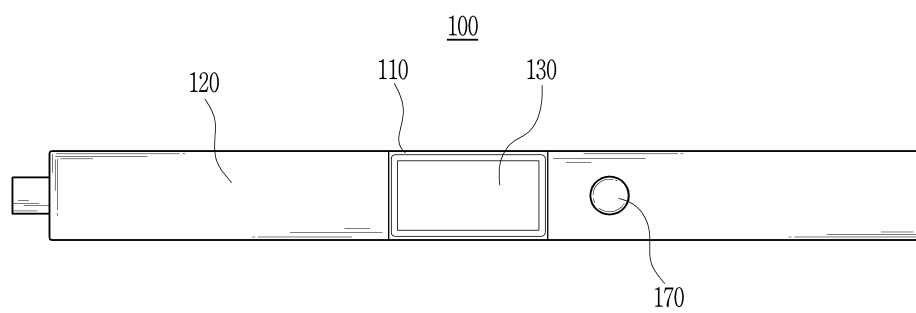
- [0093] 100,200.....웨어러블 손목 혈압계
- 110,210.....본체
- 120,220.....손목 스트랩
- 130.....디스플레이
- 140,240.....가압대
- 150,250.....제1 센서 어레이
- 151,152,153.....압력 센서
- 160.....제2 센서 어레이
- 161,162,163.....압력 센서
- 170.....조작버튼
- 270.....피에조 센서

도면

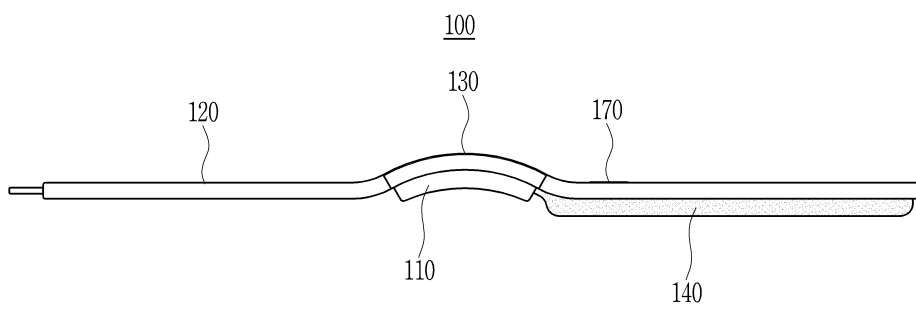
도면1



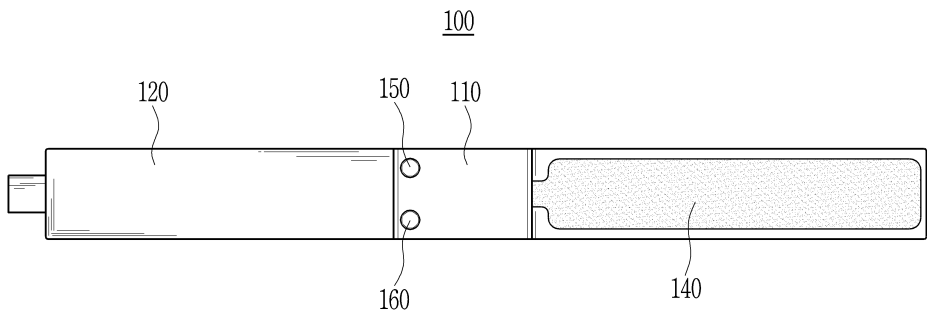
도면2



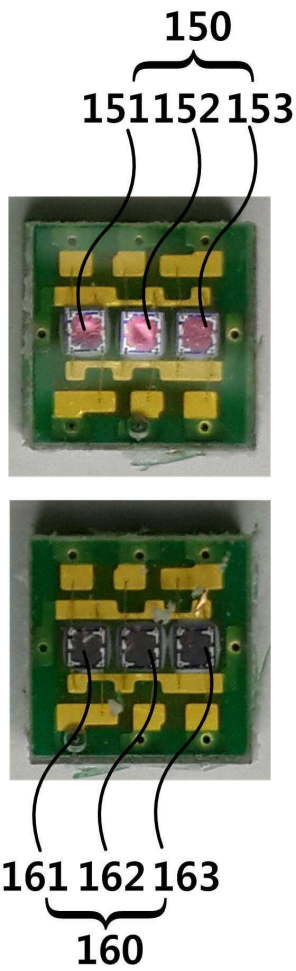
도면3



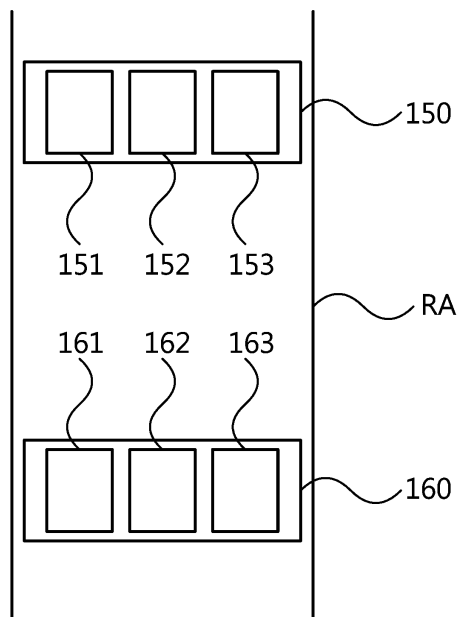
도면4



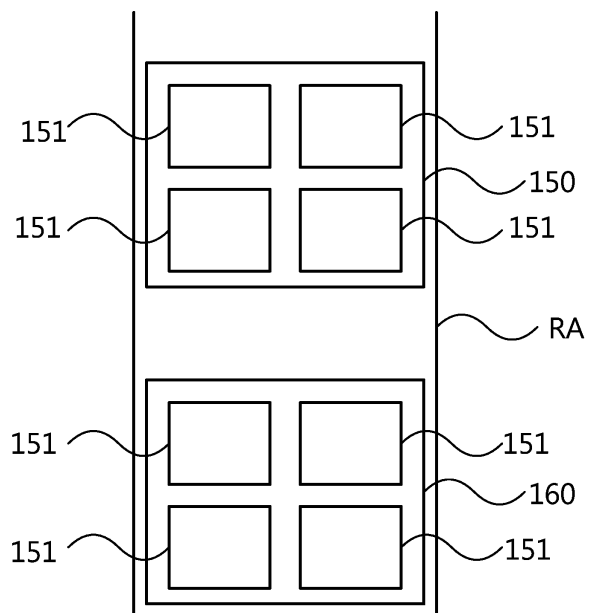
도면5a



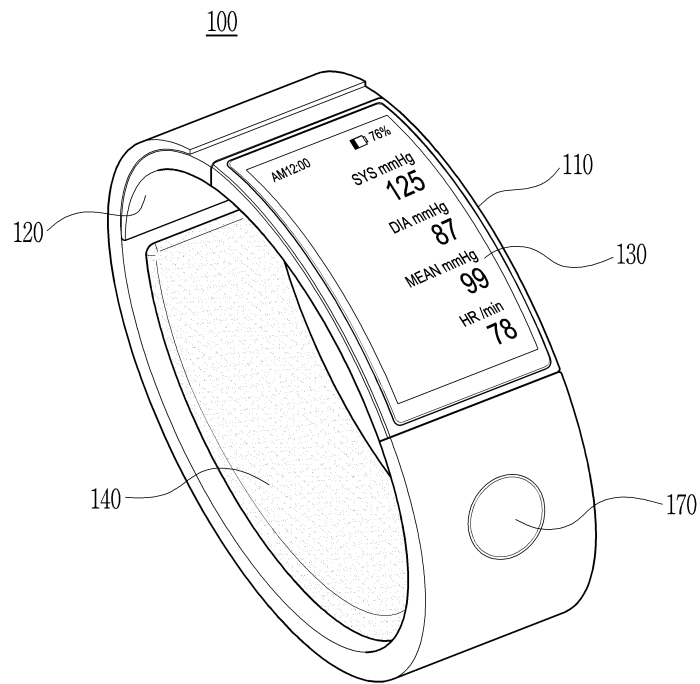
도면5b



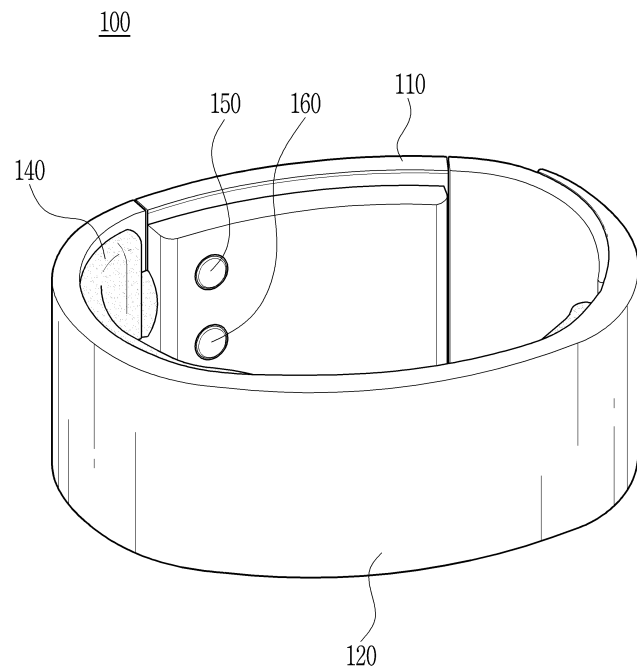
도면5c



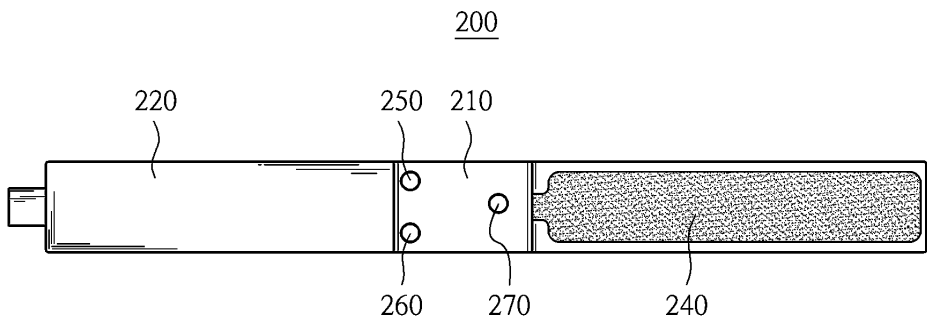
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	可穿戴式腕式血压计		
公开(公告)号	KR101798495B1	公开(公告)日	2017-11-16
申请号	KR1020170041522	申请日	2017-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	MPROS 股份公司绝缘泡沫		
申请(专利权)人(译)	洛杉矶放大器有限公司 全北大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	洛杉矶放大器有限公司 全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	IM YONG JIN 임용진 KIM HEE SUN 김희선 IM JAE JOONG 임재중		
发明人	임용진 김희선 임재중		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00 A61B5/022		
CPC分类号	A61B5/02108 A61B5/022 A61B5/7235 A61B5/7271 A61B5/6831 A61B5/6824 A61B2562/0247		
代理人(译)	손기호		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的可佩戴的腕部血压测量系统包括两个传感器，其配备在腕带中，该传感器连接到主体部分的两侧，该主体部分是用于非侵入式血压测量的可佩戴的腕部血压测量系统。并且包括显示器和主体部分，并且在用户的手腕上包围配备在腕带上的袖带并对使用者的手腕加压，并且主体部分的下部检测脉搏波。使用袖带施加的绝对压力值和通过两个感应器检测到的脉搏波，在不同位置的桡动脉和操作单元，其中肱动脉血压，中心极动脉压和主动脉弹性至少吸引一个在价值之中。据此，桡动脉传感器的脉搏波的测量可以确定是否可以专门设置准确定位在桡动脉上的传感器和关于腕脉搏波值的标准。换句话说，具有可靠性的血压测量变得可能，因为可以在不需要肱动脉血压组的情况下设定绝对压力值。

