



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0027371
(43) 공개일자 2009년03월17일

(51) Int. Cl.

A61B 5/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0092537

(22) 출원일자 2007년09월12일

심사청구일자 2007년09월12일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

전도영

서울 마포구 신수동 1 서강대학교 기계공학과

서현덕

서울 마포구 신수동 1 서강대학교 기계공학과

전재현

서울 마포구 신수동 1 서강대학교 기계공학과

(74) 대리인

백남훈, 이학수

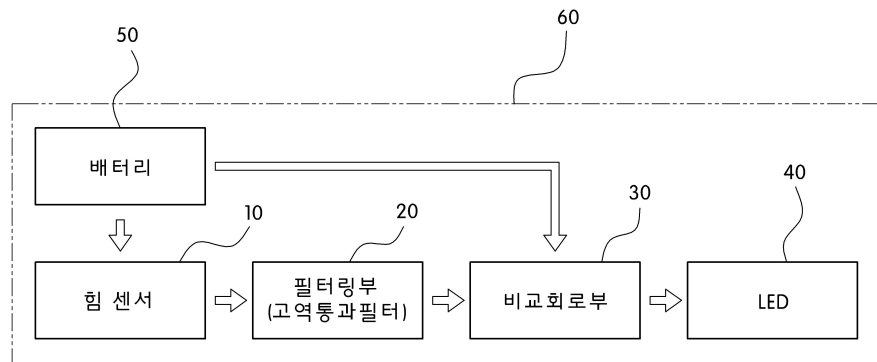
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치에 관한 것으로서, 접촉자를 통해 가해지는 힘 변화를 전압 신호로 출력하는 힘 센서가 구비되어, 상기 힘 센서가 사용자의 피부 표면으로부터 전해지는 맥박상태에 따른 힘 변화를 검출하게 되면, 필터링부가 상기 힘 센서가 출력하는 전압 신호로부터 고주파 영역의 전압 신호만을 필터링하여 비교회로부로 인가하고, 비교부가 상기 필터링부에서 인가되는 맥박상태에 따른 전압 신호를 비교 전압값과 비교한 뒤 현재의 맥박상태에 따른 신호를 출력하여 표시부를 통해 표시되도록 한 휴대용 맥박 측정 장치에 관한 것이다. 이러한 본 발명의 휴대용 맥박 측정 장치에 의하면, 장소 및 시간, 사용연령, 측정방법 등의 어떠한 제약이나 어려움이 없이 누구나 쉽게 자신의 신체상태를 신속히 파악할 수 있도록 현재의 심장박동 및 맥박상태를 자동으로 사용자에게 알려줄 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

접촉자(11)가 피부 표면에 접촉될 수 있게 하기 케이스(60)에 설치되어 피부 표면에서 상기 접촉자(11)에 가해지는 맥박상태에 따른 힘 변화를 검출하여 전압 신호로 출력하는 힘 센서(10)와;

상기 힘 센서(10)에서 출력되는 전압 신호를 필터링하여 하기 비교회로부(30)에서 사용 가능한 신호 형태로 인가하는 필터링부(20)와;

상기 필터링부(20)를 통해 인가되는 전압 신호를 기준이 되는 전압 신호와 비교하여 분류한 뒤 맥박상태에 따른 신호를 출력하는 비교회로부(30)와;

상기 비교회로부(30)에서 인가되는 신호에 의해 현재의 맥박상태를 표시해주는 표시부(40)와;

상기 각 구성부 및 전원용 배터리(50)가 설치되는 케이스(60);

를 포함하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 필터링부(20)는 상기 힘 센서(10)의 전압 신호에서 저주파 영역의 신호를 차단하고 고주파 영역의 신호만을 통과시키는 RC 고역통과필터인 것을 특징으로 하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 비교회로부(30)는 상기 필터링부(20)에 대해 병렬로 연결되는 OP-AMP(31,32)들과, 각 OP-AMP(31,32)의 입력단에 연결된 저항값이 상이한 연결저항(R1,R2)들로 구성되고,

상기 표시부(40)는 각 OP-AMP(31,32)의 출력단자에 연결된 표시용 LED(LED1,LED2)들로 구성되어,

상기 각 OP-AMP(31,32)는 상기 필터링부(20)에서 인가되는 전압 신호와 배터리(50)로부터 해당 연결저항(R1,R2)을 통해 인가되는 비교 전압값을 비교하여 출력단자에 연결된 LED(LED1,LED2)를 선택적으로 점등시키는 것을 특징으로 하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 각 연결저항(R1,R2)이 비교 전압값의 범위를 조절할 수 있도록 가변저항인 것을 특징으로 하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 케이스(60)는 피부 표면에 접촉 가능하게 상기 접촉자(11)가 하면 상으로 노출되도록 힘 센서(10)가 내장되는 하부바디(61)와, 상기 필터링부(20), 비교회로부(30), 배터리(50) 및 표시부(40)가 설치되는 상부바디(63)로 구성되고, 밴드부재(2)가 끼워져 통과할 수 있는 통과홀을 가지는 것을 특징으로 하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 하부바디(61)와 상부바디(63)는 그 일단부가 힌지 결합되어 하부바디(61)와 상부바디(63)가 형성하는 상기 통과홀이 개폐될 수 있게 되어 있고, 타단부가 하부바디(61)와 상부바디(63) 간 결합을 위한 결합수단을 가지는 것을 특징으로 하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 맥박 측정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 장소 및 시간, 사용연령, 측정방법 등의 어떠한 제약이나 어려움이 없이 누구나 쉽게 자신의 신체상태를 신속히 파악할 수 있도록 사용자의 심장박동 및 맥박상태를 자동으로 알려줄 수 있는 휴대용 맥박 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 알려진 바대로 인간이 자신의 신체상태를 고려하지 않고 극심한 운동을 하게 될 때는 신체가 위험한 상태에 노출될 수 있다.
- <3> 즉, 보통 건강을 유지하기 위해서 운동을 하지만, 현재의 신체상태에 대한 아무런 고려 없이 과도한 등산이나 급격한 달리기 등 자신의 신체상태를 넘어선 운동을 할 경우에는 오히려 신체가 위험한 상태가 될 수 있는 것이다.
- <4> 특히, 과도한 운동시에 발생하는 신체적 위험상태는 대부분 신체상에 매우 치명적인 결과를 초래하기 때문에, 운동 중에 자신의 신체상태를 파악하고 있는 것이 중요하며, 무엇보다도 자신의 신체상태를 고려하여 적절한 운동을 하는 것은 매우 중요하다.
- <5> 하지만, 통상의 경우 자신의 현재 신체상태를 알고 있지 못한 것이 대부분이며, 또한 자신의 신체상태를 자각하는 데에 한계가 있는 것이 사실이다.
- <6> 물론, 현재 사람이 자신의 신체상태를 파악하기 위한 여러 가지 방법이 알려져 있다.
- <7> 예컨대, 유산소 운동시에 심장박동수(맥박수)는 신체의 상태를 나타내는 중요한 수치가 된다.
- <8> 따라서, 정상인뿐만 아니라 심장 박동이 불규칙한 환자들은 지속적으로 심장박동수를 모니터할 필요가 있다.
- <9> 통상 심장박동상태는 맥박수를 측정하여 쉽게 알 수 있는데, 맥박은 심장에 있는 대동맥판막이 열리고 닫히는 데에 따라 동맥 속으로 피가 밀려나오면서 만들어지는 동맥압(動脈壓)의 율동적 변화를 의미하는 것으로, 동맥이 가까이 있는 피부 표면을 손가락 끝으로 눌러보면 느낄 수 있으며, 이때 주위 근육을 느슨하게 풀어주면 더욱더 잘 느낄 수 있다.
- <10> 흔히 맥박을 재는 곳으로는 목에 있는 목동맥(Carotid Artery), 팔꿈치 안쪽에 있는 상완동맥(上腕動脈), 그리고 손목의 요골동맥(橈骨動脈)이 있으며, 맥박은 심장박동과의 밀접한 관계가 있기 때문에 심장기능의 중요한 지표로 알려져 있다.
- <11> 그러나, 일반인이 맥박을 측정하기 위해서 정확한 측정위치를 찾는 데는 한계가 있고, 또한 대부분의 사람이 스스로 맥박을 측정할 수 있는 방법을 모르고 있기 때문에, 일반 사람들뿐만 아니라 환자들조차도 스스로 맥박을 측정하여 자신의 신체상태를 인지하기란 거의 불가능하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 점을 고려하여 발명한 것으로서, 장소 및 시간, 사용연령, 측정방법 등의 어떠한 제약이나 어려움이 없이 누구나 쉽게 자신의 신체상태를 신속히 파악할 수 있도록 현재의 심장박동 및 맥박상태를 자동으로 사용자에게 알려줄 수 있는 휴대용 맥박 측정 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <13>

과제 해결수단

- <14> 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 접촉자가 피부 표면에 접촉될 수 있게 하기 케이스에 설치되어 피부 표면에서 상기 접촉자에 가해지는 맥박상태에 따른 힘 변화를 검출하여 전압 신호로 출력하는 힘 센서와; 상기 힘 센서에서 출력되는 전압 신호를 필터링하여 하기 비교회로부에서 사용 가능한 신호 형태로 인가하는 필터링

부와; 상기 필터링부를 통해 인가되는 전압 신호를 기준이 되는 전압 신호와 비교하여 분류한 뒤 맥박상태에 따른 신호를 출력하는 비교회로부와; 상기 비교회로부에서 인가되는 신호에 의해 현재의 맥박상태를 표시해주는 표시부와; 상기 각 구성부 및 전원용 배터리가 설치되는 케이스;를 포함하는 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치를 제공한다.

- <15> 여기서, 상기 필터링부는 상기 힘 센서의 전압 신호에서 저주파 영역의 신호를 차단하고 고주파 영역의 신호만을 통과시키는 RC 고역통과필터인 것을 특징으로 한다.
- <16> 또한 상기 비교회로부는 상기 필터링부에 대해 병렬로 연결되는 OP-AMP들과, 각 OP-AMP의 입력단에 연결된 저항값이 상이한 연결저항들로 구성되고, 상기 표시부는 각 OP-AMP의 출력단자에 연결된 표시용 LED들로 구성되어, 상기 각 OP-AMP는 상기 필터링부에서 인가되는 전압 신호와 배터리로부터 해당 연결저항을 통해 인가되는 비교 전압값을 비교하여 출력단자에 연결된 LED를 선택적으로 점등시키는 것을 특징으로 한다.
- <17> 또한 상기 각 연결저항이 비교 전압값의 범위를 조절할 수 있도록 가변저항인 것을 특징으로 한다.
- <18> 또한 상기 케이스는 피부 표면에 접촉 가능하게 상기 접촉자가 하면 상으로 노출되도록 힘 센서가 내장되는 하부바디와, 상기 필터링부, 비교회로부, 배터리 및 표시부가 설치되는 상부바디로 구성되고, 밴드부재가 끼워져 통과할 수 있는 통과홀을 가지는 것을 특징으로 한다.
- <19> 또한 상기 하부바디와 상부바디는 그 일단부가 힌지 결합되어 하부바디와 상부바디가 형성하는 상기 통과홀이 개폐될 수 있게 되어 있고, 타단부가 하부바디와 상부바디 간 결합을 위한 결합수단을 가지는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <20> 상기한 바와 같은 본 발명의 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치 및 방법에 의하면, 장소 및 시간, 사용연령, 측정방법 등의 어떠한 제약이나 어려움이 없이 누구나 쉽게 자신의 신체상태를 신속히 파악할 수 있도록 현재의 심장박동 및 맥박상태를 자동으로 사용자에게 알려줄 수 있는 장점이 있다.
- <21> 또한 본 발명의 힘 센서를 이용한 휴대용 맥박 측정 장치에 의하면, 저가의 부품들을 사용하여 간단한 구성으로 제작이 되므로 가격이 저렴한 맥박 측정 장치를 제공할 수 있게 된다.
- <22> 또한 LED 등의 최소한의 인터페이스를 적용하여 사용이 용이하고, 사용자가 자기의 신체상태를 쉽게 확인하여 적절한 양의 운동을 할 수 있도록 함으로써 과도한 운동에 의한 사고 발생을 예방할 수 있게 된다.
- <23> 그 외에도 군대나 회사 등에서 극기 훈련시에 훈련자의 상태를 쉽게 확인할 수 있도록 하여 사고 발생을 예방할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <24> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <25> 도 1은 본 발명에 따른 맥박 측정 장치의 주요 구성부를 도시한 블록도로서, 도시한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 맥박 측정 장치는, 접촉자(도 10의 도면부호 11임)가 피부 표면에 접촉될 수 있게 하기 케이스(60)에 설치되어 피부 표면에서 상기 접촉자(11)에 가해지는 맥박상태에 따른 힘 변화를 검출하여 전기적인 신호로 출력하는 힘 센서(10)와; 상기 힘 센서(10)에서 출력되는 전기적인 신호를 필터링하여 하기 비교회로부(30)에서 사용 가능한 신호 형태로 인가하는 필터링부(20)와; 상기 필터링부(20)를 통해 인가되는 전기적인 신호를 기준이 되는 신호와 비교하여 맥박상태에 따른 신호를 출력하는 비교회로부(30)와; 상기 비교회로부(30)에서 인가되는 신호에 의해 현재의 맥박상태를 표시해주는 표시부(40)와; 상기 각 구성부 및 전원용 배터리(50)가 설치되는 케이스(60);를 포함하여 구성된다.
- <26> 상기한 구성을 가지는 본 발명의 맥박 측정 장치에서는 힘 센서(10)를 이용해서 아날로그형 전압 신호를 획득한 다음 이 신호를 필터링부(20)에 통과시켜 주파수 영역에서의 분류를 하게 되며, 필터링부(20)로부터 인가되는 전압 신호가 비교회로부(30)에서 비교 전압값과 비교됨으로써 전압 신호의 크기가 분류된 뒤 그 결과가 표시부(40)를 통해 나타나도록 되어 있다.
- <27> 우선, 본 발명의 맥박 측정 장치에서 맥박을 측정하기 위해 사용되는 센서는 힘 센서(Force Sensor)(10)이며, 힘 센서(10)는 피부 표면에서 접촉자에 가해지는 힘 변화에 대응되는 소정 주기 및 진폭의 전기적인 신호 파형

을 출력하게 된다.

- <28> 맥박은 동맥 속으로 피가 밀려나오면서 만들어지는 동맥압(動脈壓)의 율동적 변화를 의미하며, 이러한 동맥압의 율동적 변화가 측정위치의 피부 표면에서는 수직방향으로의 힘 변화로 나타나게 된다.
- <29> 다시 말해, 맥박이 전해지는 피부 표면, 즉 심장박동에 의한 맥박의 측정이 가능한 피부 표면에서는 맥박에 의한 수직방향으로의 힘 변화가 발생하며, 이러한 힘의 변화는 맥박에 따르는 힘의 변동주기와 변동폭을 보이게 된다.
- <30> 이에 따라, 본 발명의 맥박 측정 장치에서는 맥박이 전해지는 피부 표면에서 발생하는 수직방향으로의 힘 변화를 검출하고 이를 전기적인 신호로 변환하여 출력하는 힘 센서(10)를 사용하며, 상기 힘 센서(10)를 맥박이 전해지는 피부 표면에 접촉시킬 경우, 상기 힘 센서(10)로부터는 맥박에 기인한 힘 변화에 대응되는 아날로그 전압 신호를 획득할 수 있게 된다.
- <31> 이와 같이 힘 센서(10)의 접촉자(도 10의 도면부호 11임)를 맥박이 전해지는 피부 표면에 접촉시키게 되면, 상기 힘 센서(10)는, 맥박에 의한 수직방향으로의 힘 변화를 접촉자(11)를 통해 입력받아, 상기한 힘 변화를 아날로그 형태의 전기적인 신호 형태로 변환하여 출력하게 되며, 결국 이러한 힘 센서(10)는 본 발명의 맥박 측정 장치에서 심장박동에 의한 맥박상태를 측정하기 위한 센서로 유용하게 사용될 수 있다.
- <32> 본 발명의 맥박 측정 장치에서 다양한 형태의 힘 센서가 사용될 수 있으나, 피에조 타입(Piezo type)의 힘 센서가 사용되면 센서 성능이 우수하고 두께가 얇다는 장점이 있다.
- <33> 이러한 힘 센서로서 Teksan사(社)의 'FlexiForce'가 사용될 수 있고(도 2 참조), 이는 시중에서 비교적 저가의 가격으로 쉽게 구입할 수 있다(www.sample.co.kr, 샘플전자).
- <34> 상기 힘 센서(10)만을 놓고 볼 때 그 출력신호는 구동전압에 비례하는 전압 단위의 신호가 되는데, 접촉자(11)에 가해지는 압력에 따라 선형적으로 신호를 출력하므로 접촉자(11)에 가해지는 압력을 정확하게 전압 단위로 입력받을 수 있다.
- <35> 도 3은 사용된 힘 센서(10)에서 접촉자(11)에 가해지는 힘에 따라 출력되는 신호의 선형성을 나타낸 것으로, 가해지는 힘 변화에 대해 출력신호의 선형성이 매우 우수함을 알 수 있으며, 따라서 출력신호를 바탕으로 가해지는 힘을 예측할 수 있다.
- <36> 도 4는 센서 신호를 확인하기 위해서 전원을 인가하고 출력신호를 오실로스코프로 확인한 실험 도면으로, 힘 센서(10)의 배선상태 및 출력신호를 보인 것이며, 힘 센서(10)의 접촉자(11)에 압력을 가하자 출력신호가 변화하는 것을 오실로스코프(1)의 화면으로 보여주고 있다.
- <37> 도시한 바와 같이, 배터리(50)(본 발명의 휴대용 맥박 측정 장치에도 탑재됨)로부터 센서의 구동전압을 인가하고 출력신호를 받기 위한 최소한의 배선만을 필요로 하므로, 이러한 힘 센서(10)를 사용할 경우 구성 및 회로가 매우 간단해질 수 있다.
- <38> 또한 출력신호가 전압 단위의 신호라는 점은 별도로 신호로 카운트하기 위한 마이크로프로세서를 필요로 하지 않음을 뜻하고, 신호 자체가 레지스터(Resistor) 타입으로 별도의 휘스톤-브리지 등 기타 회로를 필요로 하지 않으며, 이에 따라 본 발명의 장치를 제작함에 있어서 제작비 절감에 의해 제품가격을 낮추는 것이 가능해진다.
- <39> 한편, 본 발명의 맥박 측정 장치에서 힘 센서(10)로부터 전압 단위로 출력되는 신호를 사용자가 알아보기 쉽게 하기 위한 신호처리 과정이 필요하며, 마이크로프로세서를 이용하면 보다 다양한 처리가 가능하나 용도가 휴대용이라는 점, 제품 자체의 가격을 낮추기 위함이라는 점 등을 고려하여 간단한 전자 소자만으로 이를 가능하게 할 수 있다.
- <40> 우선, 힘 센서(10)로부터 출력되는 전압 신호를 필터링하기 위한 신호처리부로서 필터링부(20)가 구비되며, 후술하는 비교회로부(30)에서 사용 가능한 신호 형태를 인가하기 위하여 본 발명에서는 힘 센서(10)의 전압 신호에서 저주파 영역의 신호를 차단하고 고주파 영역의 신호만을 통과시키는 고역통과필터(High Pass Filter)가 구성된다.
- <41> 본 발명의 맥박 측정 장치에서 사용될 수 있는 고역통과필터의 구성을 도 5에 도시하였으며, 도시한 바와 같이 매우 간단한 구성의 Butterworth 1차 필터가 사용될 수 있다.
- <42> 도 5에는 저항(R)과 커패시터(C)를 사용한 아날로그 RC 고역통과필터가 도시되어 있으며, 저항과 커패시터 하나

씩을 사용하여 아날로그 고역통과필터를 구성하였을 때의 배선도를 나타낸 것이다.

- <43> 전자 시스템에서 일반적인 필터는 고주파 영역의 노이즈를 제거하기 위한 저역통과필터(Low Pass Filter)가 사용되나, 본 발명의 맥박 측정 장치에서는 저주파 영역의 신호를 차단시키는 고역통과필터를 적용한 점이 차이가 있다.
- <44> 도 5에서 입력신호 V_{in} 은 힘 센서(10)의 출력신호가 되고, V_{out} 은 필터링된 신호를 나타낸다.
- <45> 이와 같이 본 발명에서는 원하는 형태의 신호로 만들어주기 위해 힘 센서(10)의 신호가 고역통과필터를 거치도록 구성되며, 고역통과필터에서 사용되는 소자가 단 2개이므로 가격이 저렴할 뿐만 아니라, 별도의 마이크로프로세서를 사용한 것보다 연속적으로 신호처리가 가능해진다.
- <46> 도 6은 도 5에 도시된 고역통과필터의 보드 선도 특성을 나타낸 도면으로서, 이를 참조하면, 저주파 영역의 신호는 제거되고 고주파 영역의 신호는 비교적 잘 통과하는 것을 알 수 있다.
- <47> 본 발명의 고역통과필터는 소자의 크기, 즉 저항과 커패시터의 용량을 변화시켜 사용자가 원하는 성능을 갖도록 구성할 수 있는데, 도 6의 적색선(a)에서 청색선(c) 방향으로 갈수록 보다 고주파의 성분만을 통과시키므로 적절한 정지주파수를 결정할 필요가 있다.
- <48> 특히, 저항소자가 일반적인 저항이 아니라 가변저항일 경우에는 다시 납땜하지 않아도 원하는 정지주파수가 되도록 쉽게 설계할 수가 있다.
- <49> 도 7은 도 5에 도시된 고역통과필터의 성능을 시뮬레이션한 결과도로서, 동일한 크기를 가지는 저주파 신호와 고주파 신호를 통과시켜 출력되는 신호를 나타낸 결과, 고주파 신호를 입력하였을 때 출력되는 신호의 크기는 저주파 신호를 통과시켰을 때보다 크다는 것을 알 수 있다.
- <50> 따라서, 힘 센서(10)로부터 출력되는 신호를 고역통과필터에 통과시켰을 때 급격한 운동으로 인해 심장박동수가 증가한 경우에는 보다 큰 크기를 갖는 신호를 얻을 수 있고, 이 신호(전압 신호임)는 추후에 비교회로부(30)에 인가되어 크기별로 분류하는 신호처리 과정을 거치게 된다.
- <51> 다음으로, 필터링부(20)에서 인가되는 전압 신호를 분류하여 맥박상태에 따라 표시부(40)를 선택적으로 구동시키기 위한 신호를 출력하는 신호처리부로서 비교회로부(30)가 구비되며, 상기 비교회로부(30)는 필터링부(20)에서 인가되는 전압 신호를 기준이 되는 전압 신호와 비교하여 전압 신호의 크기에 따라 맥박상태를 분류한 뒤 해당 맥박상태에 따른 신호를 출력하게 된다.
- <52> 본 발명에서는 OP-AMP(31,32) 등의 소자를 사용한 비교회로부(30)가 구성될 수 있는데, 고역통과필터를 통해 맥박상태에 비례하는 크기를 가지는 신호를 얻었으나 이를 사용자가 쉽게 알아볼 수 있도록 하는 추가적인 신호처리 과정이 필요하며, 이러한 신호처리 과정을 비교회로부(30)와 표시부(40)가 수행한다.
- <53> 여기서, 비교회로부(30)에서는 필터링부(고역통과필터)(20)에서 인가되는 전압 신호의 크기에 따라 표시부(40)를 선택적으로 구동시키기 위한 신호를 인가하는 구성부로서, 비교회로부(30)에서도 역시 마이크로프로세서를 사용하지 않으며, 다만 OP-AMP(31,32) 등의 소자를 이용하여 원하는 그룹으로 신호 범위를 분류하는 바, 고역통과필터를 통해 인가되는 전압 신호를 기준이 되는 전압 신호와 크기 비교하여 표시부(40)를 선택적으로 구동시키기 위한 신호를 인가하게 된다.
- <54> 본 발명의 비교회로부(30)는 복수개의 OP-AMP(31,32)와 각 OP-AMP(31,32)에 연결된 연결저항($R1, R2$)들로 구성될 수 있는데, 도 8은 본 발명에 따른 비교회로부의 일 실시예 구성을 나타낸 도면으로, 필터링부에 대해 병렬로 연결된 OP-AMP(31,32) 2개와 각 OP-AMP(31,32)의 입력단에 연결된 연결저항($R1, R2$) 2개를 이용하여 구성된 비교회로부(30)의 회로도이다.
- <55> 상기 비교회로부(30)의 각 OP-AMP(31,32)는 본 발명의 맥박 측정 장치에 탑재되는 배터리(50)를 전원으로 하여 동작하도록 되어 있고, 배터리(50)의 전압이 연결저항($R1, R2$)을 통해 일측의 입력단자로 인가되도록 되어 있다.
- <56> 여기서, 저항값이 상이한 두 개의 연결저항($R1, R2$)을 해당 OP-AMP(31,32)의 입력단에 연결하는데, 연결저항($R1, R2$)의 저항값에 따라 필터링부의 전압값과 비교되는 OP-AMP(31,32)의 전압값이 결정되도록 되어 있다.
- <57> 또한 각 OP-AMP(31,32)의 타측 입력단자에는 필터링부로부터 인가되는 전압 신호가 인가되도록 연결되며, 각 OP-AMP(31,32)의 출력단자에는 표시부(40)의 LED(LED1, LED2)가 하나씩 연결된다.
- <58> 상기와 같이 본 발명의 표시부(40)는 일 실시예로서 비교회로부(30)의 각 OP-AMP(31,32)로부터 출력되는 전압에

의해 점등되도록 연결된 2개의 표시용 LED(LED1,LED2)로 구성될 수 있으며, 2개의 표시용 LED(LED1,LED2)에 서로 다른 종류의 LED가 사용됨으로써 점등시에 사용자가 쉽게 구분할 수 있도록 되어 있다.

- <59> 이에 따라, 필터링부(20)로부터 OP-AMP(31,32)에 인가되는 전압 신호의 전압값이 OP-AMP(31,32)에 걸리게 되는 비교 전압값과 비교되어 해당 범위 이내에 들어오면 표시부의 LED(LED1,LED2)가 선택적으로 점등될 수 있게 된다.
- <60> 상기한 비교회로부(30)에서는 연결저항 R1 및 R2의 저항값을 적절히 선택하여 각 OP-AMP(31,32)의 비교 전압값을 적절히 조절할 수 있으며, 두 연결저항 R1 및 R2의 저항값이 결정된 상태에서 필터링부(20)로부터 전압 신호가 인가되면 그 크기에 따라 비교 전압값과 비교 후 분류되어 해당하는 범위에 들어올 경우 표시용 LED(LED1,LED2)를 선택적으로 점등시키게 된다.
- <61> 여기서, 표시용 LED(LED1,LED2)는 다양한 종류의 LED들이 사용될 수 있는데, 사용자가 점등된 LED를 확인하여 자신의 맥박상태를 쉽게 구분 및 인지할 수 있도록 두 OP-AMP(31,32)에 각각 서로 색이 다른 LED(LED1,LED2)를 연결한다.
- <62> 이와 같이 하여, 본 발명의 맥박 측정 장치에서는 힘 센서(10)를 이용해 맥박상태에 따른 피부 표면의 혈류 맥압을 검출하고, 필터링부(20)를 이용해 힘 센서(10)가 출력하는 전압 신호로부터 고주파 영역의 전압 신호만을 필터링하여 비교회로부(30)로 인가하며, 필터링부(20)에서 인가되는 맥박상태에 따른 전압 신호를 비교회로부(30)에서 설정된 비교 전압값과 비교하여 표시부(40)의 LED(LED1,LED2)를 선택적으로 점등시키게 된다.
- <63> 사용자는 표시부(40)에 점등되는 LED(LED1,LED2)를 확인하여 현재의 맥박상태를 인지하게 되는데, 만약 비교회로부(30)의 첫 번째 비교기(OP-AMP)(31)에 입력되는 비교 전압값이 1V로 설정되어 있고, 두 번째 비교기(32)에 입력되는 비교 전압값이 2V로 설정되어 있다 가정할 때, 필터링부(20)를 통해 인가되는 측정 신호의 범위가 최대 0.5V 크기를 가지는 신호라면 표시부(40)의 두 LED(LED1,LED2)가 모두 점등되지 않을 것이고, 필터링부(20)로부터 1.5V의 측정 신호가 인가되면 녹색 LED(LED1)만이, 2V 이상의 측정 신호가 인가되면 녹색과 적색 LED(LED1,LED2)가 모두 점등될 것이다.
- <64> 상기와 같이 본 발명의 맥박 측정 장치에서는 힘 센서(10)로부터 출력되어 필터링부(고역통과필터)(20)를 거친 신호를 비교기 회로를 이용해서 크기에 따라 분류할 수 있으며, 연결저항 R1 및 R2의 저항값 설정에 따라 분류 범위가 결정되므로, 상기 연결저항(R1,R2)들로 가변저항을 사용하고 가변저항들의 저항값을 조절할 수 있는 조절기구를 맥박 측정 장치의 케이스에 구비한다면, 사용자가 원하는 방식으로 저항값 및 비교 전압값을 조절하여 좀더 다양한 범위로 본 발명의 맥박 측정 장치를 사용할 수 있게 된다.
- <65> 한편, 도 9와 도 10은 본 발명에 따른 맥박 측정 장치의 일 실시예를 도시한 사시도로서, 전술한 각 구성부, 즉 힘 센서(10), 필터링부(고역통과필터) 및 비교회로부가 내장되고 표시부의 LED(LED1,LED2)가 외부에 부착 설치된 케이스(60) 외부 구조를 보여주고 있고, 이를 설명하면 다음과 같다.
- <66> 맥박의 측정 부위는 여러 곳일 수 있으나, 가장 간단하게는 사용자의 손목 부분이 될 수 있으며, 따라서 별도의 밴드를 사용해서 손목 부분에 착용할 수 있고, 또는 기존의 손목시계 줄에 끼워 사용할 수 있도록 케이스(60)를 구성한다.
- <67> 바람직하게는 손목시계 줄에 결합될 수 있도록 구성되면 별도의 밴드는 장치를 필요로 하지 않는다.
- <68> 도 9와 도 10을 참조하면, 케이스(60)는, 피부 표면에 접촉자(11)가 접촉될 수 있도록 사용자 맥박상태에 따른 힘 변화를 검출하기 위한 힘 센서(10)가 내장되는 하부바디(61)와; 상기 힘 센서(10)로부터 출력되는 전압 신호가 인가되는 필터링부, 상기 필터링부의 출력신호가 인가되는 비교회로부, 전원용 배터리가 탑재되고 표시부의 LED(LED1,LED2)가 외부에 설치되며 상기 하부바디(61)와 힌지 구조로 결합된 상부바디(63)로 구성된다.
- <69> 상기 하부바디(61)에는 그 하면으로 접촉자(11)가 노출되도록 힘 센서(10)가 설치되는데, 하부바디(61)의 하면을 사용자의 손목 부분 피부 표면에 밀착시킬 경우 피부 표면으로부터 전해지는 힘 변화를 접촉자(11)를 통해 힘 센서(10)가 검출하게 되어 있다.
- <70> 또한 상부바디(63)는 하면상에 하부바디(61)와 결합된 상태에서 손목시계 줄 등의 밴드부재(2)가 끼워질 수 있는 홈부(64)가 형성되며, 전체적으로 'ㄷ' 자 형상으로 제작되어 조립된다.
- <71> 이에 따라, 케이스(60)는 상부바디(63)와 하부바디(61)가 결합된 상태에서 상부바디(63)의 홈부(64)에 의해 밴드부재(2)가 통과할 수 있는 통과홀을 가지게 된다.

<72> 또한 하부바디(61)와 상부바디(63)는 일단부의 힌지구조에 의해 결합되어 밴드부재(2)가 끼워지는 상기 통과홀이 개폐될 수 있도록 상호 회전 가능하게 되어 있고, 타단부의 결합수단에 의해 상기 통과홀이 닫혀진 상태에서 하부바디(61)와 상부바디(63)가 상호 결합 및 고정될 수 있게 되어 있다.

<73> 상기 결합수단은 하부바디(61)와 상부바디(63)를 상호 결합시키기 위한 수단으로 홈(65)-돌기(62) 결합구조가 될 수 있다.

<74> 이에 힘 센서(10)의 접촉자(11)가 측정 부위의 피부 표면에 접촉될 수 있도록 하부바디(61)를 측정 부위에 밀착시키고, 상부바디(63)를 하방으로 회전시켜 홈부(64)에 손목 부분의 밴드부재(2)가 끼워진 상태로 하부바디(61)의 결합돌기(62)가 상부바디(63)의 결합홈(65)에 결합되도록 하면, 맥박 측정 장치의 신체 부착이 완료된다.

<75> 이와 같이 손목 부분에 본 발명의 맥박 측정 장치를 부착한 뒤 피부 표면에서 전해지는 힘 변화를 힘 센서(10)가 검출하도록 하고, 이 상태에서 힘 센서(10)의 검출값에 따라 점등되는 표시부의 LED(LED1,LED2)를 사용자가 확인하게 되면 자신의 맥박상태를 쉽게 인지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

<76> 도 1은 본 발명에 따른 맥박 측정 장치의 주요 구성부를 도시한 블록도,

<77> 도 2는 본 발명에서 사용될 수 있는 힘 센서의 일 예를 나타낸 도면,

<78> 도 3은 본 발명에서 사용되는 힘 센서의 신호 선형성을 나타낸 도면,

<79> 도 4는 본 발명에서 힘 센서의 출력신호를 확인하기 위한 실험 도면,

<80> 도 5는 본 발명에서 사용될 수 있는 고역통과필터의 일 예의 구성도,

<81> 도 6은 도 5에 도시된 고역통과필터의 보드 선도 특성을 나타낸 도면,

<82> 도 7은 도 5에 도시된 고역통과필터의 성능을 시뮬레이션한 결과도,

<83> 도 8은 본 발명에 따른 비교회로부의 일 실시예 구성을 나타낸 도면,

<84> 도 9와 도 10은 본 발명에 따른 맥박 측정 장치의 일 실시예를 도시한 사시도.

<85> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

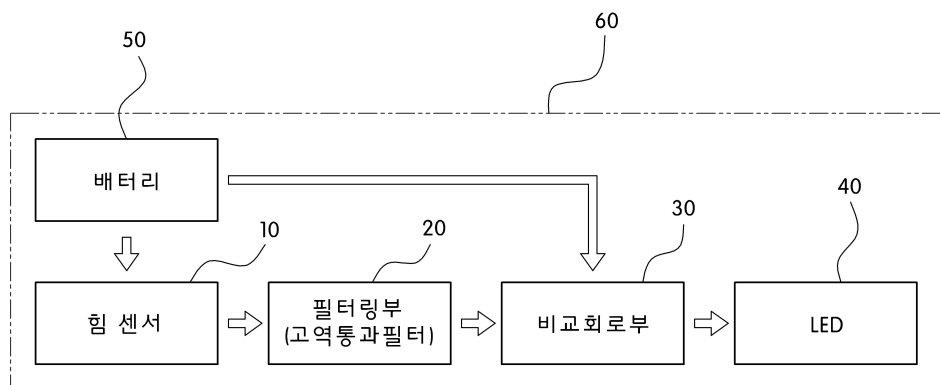
<86> 10 : 힘 센서 20 : 필터링부

<87> 30 : 비교회로부 40 : 표시부

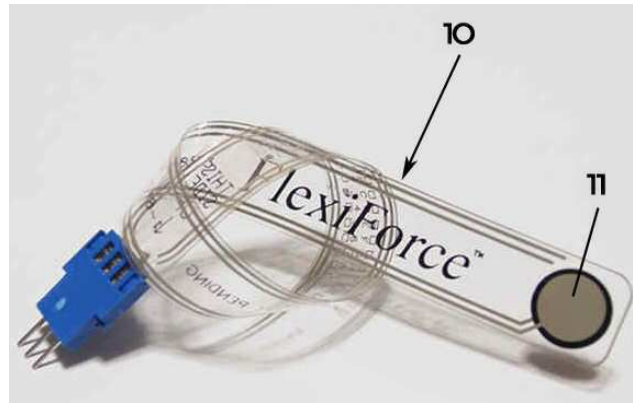
<88> 50 : 배터리 60 : 케이스

도면

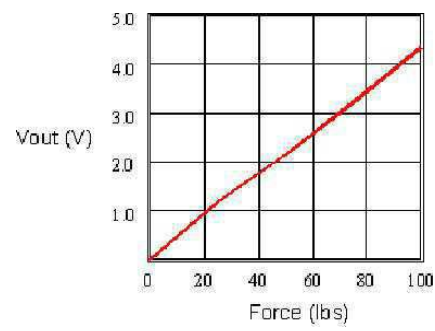
도면1



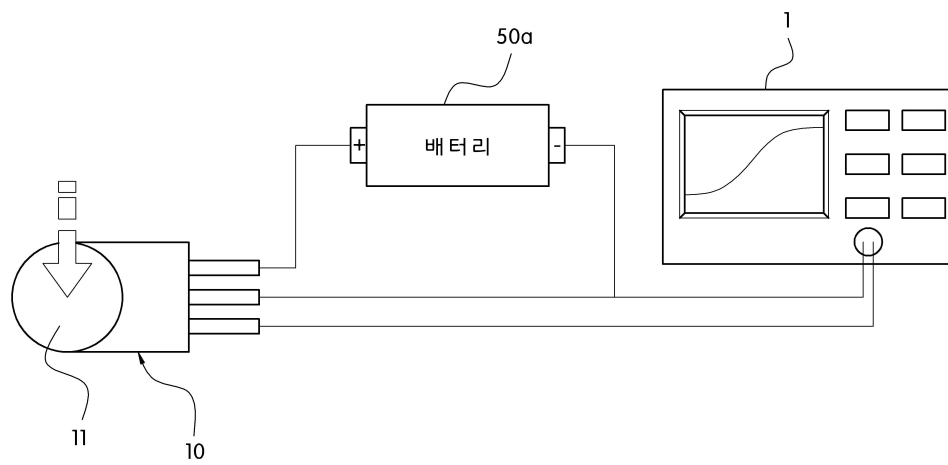
도면2



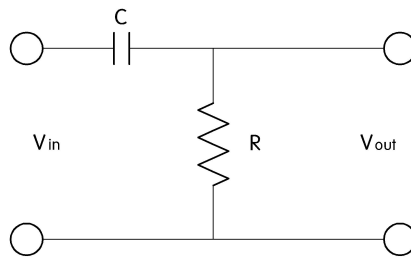
도면3



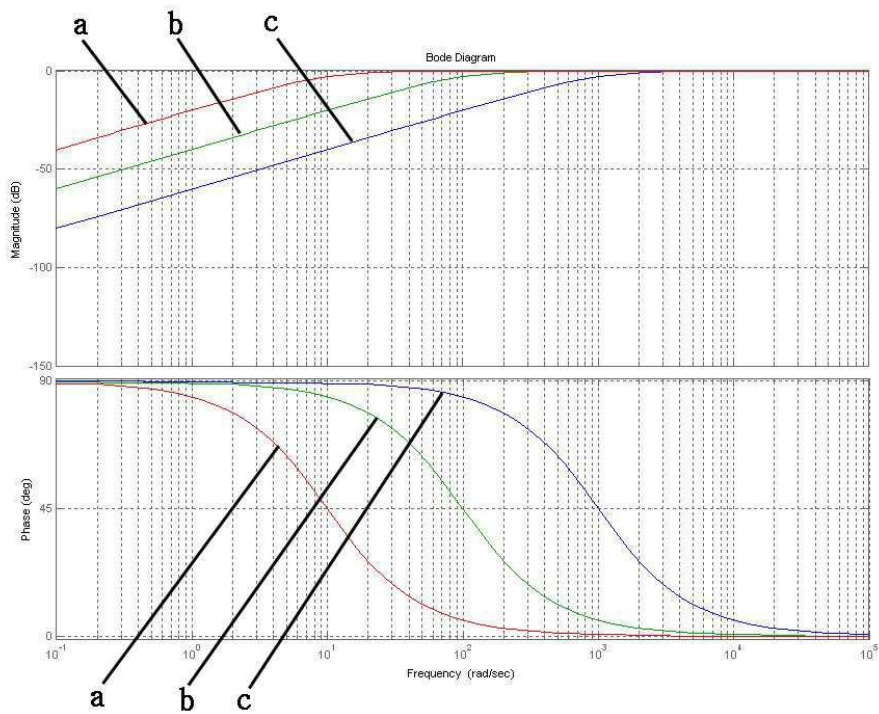
도면4



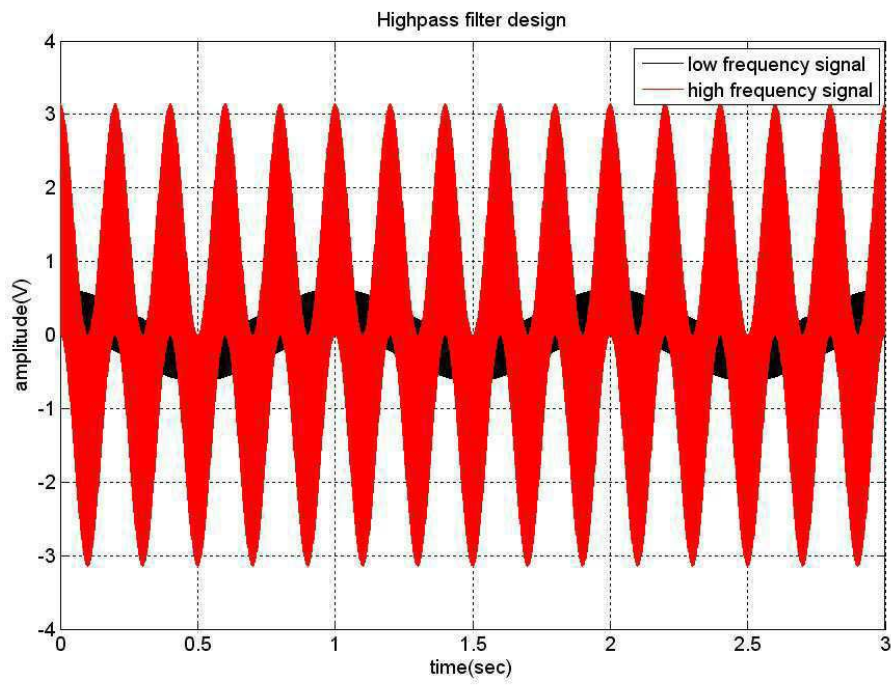
도면5



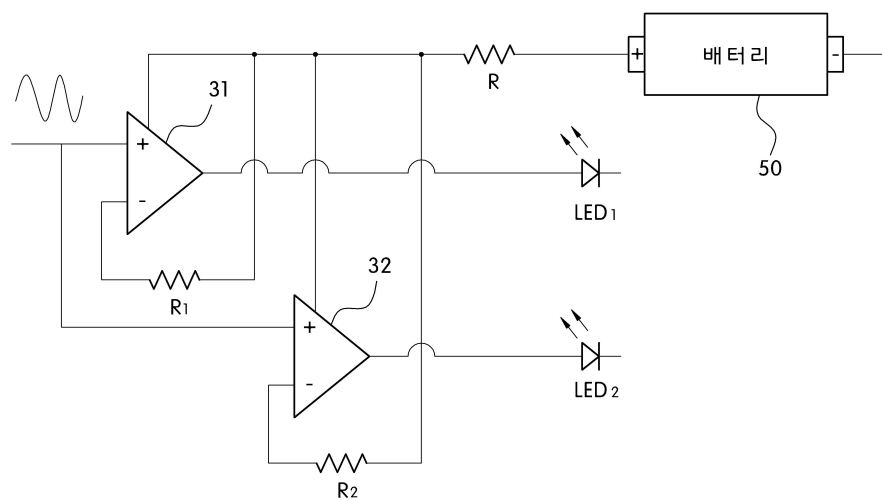
도면6



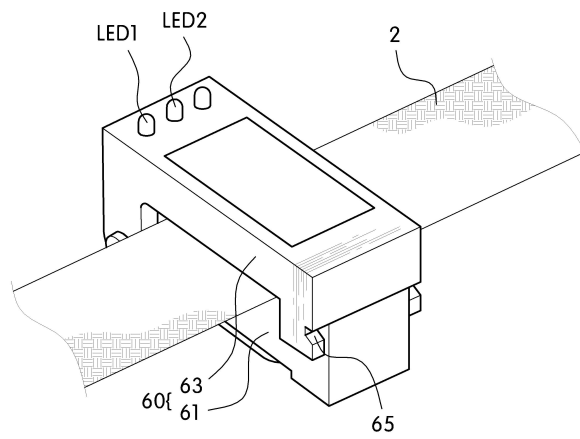
도면7



도면8



도면9



도면10

