



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월01일  
 (11) 등록번호 10-1995153  
 (24) 등록일자 2019년06월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61B 5/0402* (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*A61B 5/0402* (2013.01)  
*A61B 5/7225* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2018-0007515  
 (22) 출원일자 2018년01월22일  
 심사청구일자 2018년01월22일  
 (56) 선행기술조사문현  
 KR1020130010207 A\*  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 1 항

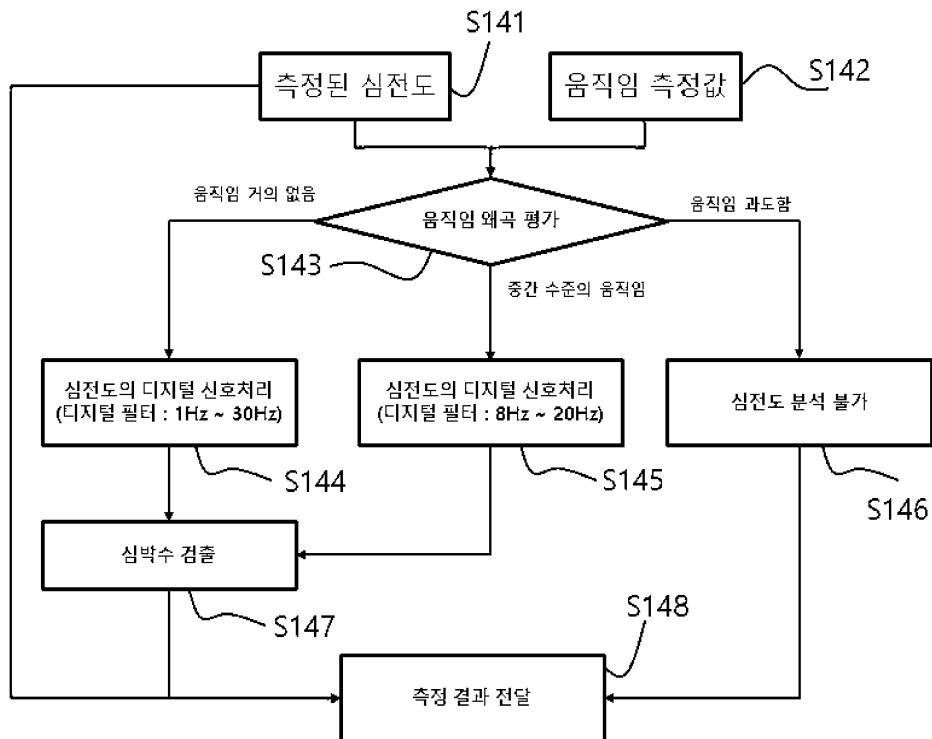
심사관 : 변정아

(54) 발명의 명칭 가속도 센서를 이용한 웨어러블 디바이스의 심전도 신호 보상 방법 및 그 방법을 적용한 심전도 측정 웨어러블 디바이스

**(57) 요 약**

본 발명은 가속도 센서를 이용하여 웨어러블 디바이스의 심전도 신호에 포함된 움직임에 따른 동 잡음을 제거한 심전도 측정 방법 및 심전도 측정 웨어러블 디바이스에 관한 것이다.

본 발명에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스는, 심전도 측정부와, 가속도 측정부와, 상기 심전도 측정부 및 (뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도3

가속도 측정부로 부터 측정된 신호를 처리하기 위한 프로세서와, 상기 프로세서에서 처리된 신호를 단말기로 전송하기 위한 통신부를 포함한다. 특히, 상기 프로세서는, 상기 심전도 측정부로부터 심전도 신호를 전송받고, 상기 가속도 측정부로부터 가속도 신호를 전송받는 단계와, 전송받은 가속도 신호를 분석하여, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는지를 판단하는 단계와, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는 경우, 정해진 시간 이상 측정된 심전도 신호가 전송되었는지를 판단하는 단계와, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있고 심전도 신호 전송이 완료된 경우, 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하는 단계와, 상기 보상된 심전도 신호를 단말기로 전송하는 단계를 수행하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

## (56) 선행기술조사문현

JP2014511189 A

JP08280636 A\*

US09782087 B2

KR101647493 B1

KR101227413 B1

KR100725580 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10054342

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가원

연구사업명 디자인혁신역량강화사업

연구과제명 심혈관 질환 고위험군을 위한 웨어러블 자동제세동기 디자인개발 및 신체정보 모니터링 및 예측시스템 개발

기여율 1/2

주관기관 Joy디자인

연구기간 2015.10.01 ~ 2018.09.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI14C0771

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 보건산업진흥원

연구사업명 미래융합의료기기개발

연구과제명 고위험 부정맥 환자의 조기 색출과 돌연 심장사 예방이 가능한 웨어러블 모니터-제세동기 개발

기여율 1/2

주관기관 (주)씨유메디칼시스템

연구기간 2014.06.01 ~ 2019.04.30

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

심전도 측정부와, 가속도 측정부와, 상기 심전도 측정부 및 가속도 측정부로 부터 측정된 신호를 처리하기 위한 프로세서와, 상기 프로세서에서 처리된 신호를 단말기로 전송하기 위한 통신부를 포함하는 심전도 측정 웨어러블 디바이스에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 심전도 측정부로부터 심전도 신호를 전송받고, 상기 가속도 측정부로부터 가속도 신호를 전송받는 단계와, 전송받은 가속도 신호를 분석하여, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는지를 판단하는 단계와,

가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는 경우, 정해진 시간 이상 측정된 심전도 신호가 전송되었는지를 판단하는 단계와,

가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있고 심전도 신호 전송이 완료된 경우, 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하는 단계와,

상기 보상된 심전도 신호를 단말기로 전송하는 단계를 수행하도록 구성되고,

상기 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하는 단계는,

가속도 신호의 주파수를 분석하여 가속도 신호의 주파수 범위가 40Hz 이하일 경우, 심전도 신호를 40Hz 이하의 정해진 주파수 범위에서 필터링하는 단계와,

상기 정해진 주파수 범위에서 필터링 된 심전도 신호를 가지고 심박수를 연산하는 단계를 포함하고,

상기 심전도 신호를 단말기로 전송하는 단계는 상기 심박수를 전송하는 단계를 더 포함하고,

상기 심전도 신호를 필터링하는 정해진 주파수 범위는 8Hz 내지 24Hz 범위인 것을 특징으로 하는 심전도 측정 웨어러블 디바이스.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

## 발명의 설명

### 기술분야

[0001] 본 발명은 웨어러블 디바이스의 심전도 신호 측정 방법 및 그 방법을 적용한 웨어러블 디바이스에 관한 것이다. 보다 상세하게는 가속도 센서를 이용하여 웨어러블 디바이스의 심전도 신호에 포함된 움직임에 따른 동 잡음을 제거한 심전도 측정 방법 및 심전도 측정 웨어러블 디바이스에 관한 것이다.

### 배경기술

- [0002] 심장 질환 환자에게 심장 마비가 발생할 경우, 구조자가 심폐소생술(Cardiopulmonary Resuscitation, CPR)을 실시하거나 자동제세동기(Automatic External Defibrillator, AED)를 사용하여 응급조치를 취하여야 한다.
- [0003] 심장마비가 발생하면 혈액 순환이 중단되기 때문에, 응급 조치를 취하여 혈액이 순환되도록 하지 못하면 환자가 사망하거나 심각한 뇌손상이 발생한다. 특히, 뇌는 혈액 공급이 4-5 분만 중단되어도 영구적으로 손상될 수 있다. 따라서, 구조자는 심폐소생술을 적절히 실시하거나 AED를 적절히 사용하여 효과적으로 환자를 소생시킬 수 있어야 한다.
- [0004] 심장 마비 환자의 대부분이 가정에서 발생한다. 특히, 야간에 수면중에 심장마비가 발생하는 경우 대부분 심장마비 상태에 있다는 것이 발견되지 않아서 사망하게 되거나 회복이 불가능하게 되는 경우가 많다.
- [0005] 최근 웨어러블 디바이스가 많이 개발되고 있으며, 특히 심전도 신호를 실시간으로 측정하기 위한 웨어러블 디바이스가 개발되고 있다. 심전도 파형은 심장의 박동에 따라서 반복되는 패턴을 나타내고, 그 특징은 QRS 피크로 알려져 있다. 심전도 패턴에서 R 피크는 가장 큰 피크를 나타내고, 분당 R 피크의 수를 심박수(Heart Rate)로 나타낸다. 이러한 웨어러블 디바이스를 이용하여 심전도를 측정할 경우, 웨어러블 디바이스를 착용한 사용자의 움직임에 의한 잡음이 심전도 신호에 포함되어 있어서 측정된 심전도 신호로부터 정확한 심박수를 분석하기가 어렵다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 특히 심전도를 측정하기 위한 웨어러블 디바이스를 착용한 환자가 잠든 상태에서 움직일 경우, 정확한 심박수를 측정하기가 어렵다. 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것이다.
- [0007] 본 발명의 제1의 목적은 심전도 측정 웨어러블 디바이스에 있어서, 가속도 센서를 이용하여 심전도를 보다 정확하게 측정할 수 있는 방법을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 제2의 목적은 사용자의 움직임 특성이 보상된 심전도 신호 및 심박수를 외부의 단말기로 전송하도록 구성된 웨어러블 심전도 측정장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스의 심전도 신호 보상 방법이 제공된다. 본 발명에 따른 웨어러블 디바이스의 심전도 신호 보상 방법은, 심전도 신호와 가속도 신호를 측정하는 단계와, 상기 측정된 가속도 신호의 주파수를 분석하여 가속도 신호의 주파수 범위가 40Hz 이하일 경우, 심전도 신호를 40Hz 이하의 정해진 주파수 범위에서 필터링하는 단계와, 상기 정해진 주파수 범위에서 필터링 된 심전도 신호를 가지고 심박수를 연산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 심전도 신호를 필터링 할 때, 주파수 범위는 8Hz 내지 24Hz로 하는 것이 바람직하다.
- [0009] 본 발명의 다른 측면에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스가 제공된다. 본 발명에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스는, 심전도 측정부와, 가속도 측정부와, 상기 심전도 측정부 및 가속도 측정부로부터 측정된 신호를 처리하기 위한 프로세서와, 상기 프로세서에서 처리된 신호를 단말기로 전송하기 위한 통신부를 포함한다. 특히, 상기 프로세서는, 상기 심전도 측정부로부터 심전도 신호를 전송받고, 상기 가속도 측정부로부터 가속도 신호를 전송받는 단계와, 전송받은 가속도 신호를 분석하여, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는지를 판단하는 단계와, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는 경우, 정해진 시간 이상 측정된 심전도 신호가 전송되었는지를 판단하는 단계와, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있고 심전도 신호 전송이 완료된 경우, 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하는 단계와, 상기 보상된 심전도 신호를 단말기로 전송하는 단계를 수행하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

- [0010] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스에 있어서, 상기 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하는 단계는, 가속도 신호의 주파수를 분석하여 가속도 신호의 주파수 범위가 40Hz 이하일 경우, 심전도 신호를 40Hz 이하의 정해진 주파수 범위에서 필터링하는 단계와, 상기 정해진 주파수 범위에서 필터링 된 심전도 신호를 가지고 심박수를 연산하는 단계를 포함하고, 상기 심전도 신호를 단말기로 전송하는 단계는 상기 심박수를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 심전도 신호를 필터링하는 정해진 주파수 범위는 8Hz 내지 24Hz 범위로 하는 것이 바람직하다.

## 발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스는 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하여, 심전도와 심박수를 정확하게 측정할 수 있다. 특히, 사용자가 웨어러블 디바이스를 착용하고 수면을 취할 경우, 움직임에 의한 노이즈를 제거하여 정확한 심전도와 심박수를 측정하여 단말기로 전송할 수 있다. 단말기는 전송된 데이터를 분석하여 사용자에게 심장 마비가 발생할 경우 경보를 전송하여 신속한 응급조치를 취할 수 있게 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스의 일실시예의 개략도  
도 2는 본 발명에 따른 심전도 신호 보상 방법을 나타내는 전체 흐름도  
도 3은 본 발명에 따른 사용자의 움직임을 고려한 심전도 신호 보상 방법을 나타내는 상세 흐름도  
도 4는 측정된 심전도 신호의 일실시예  
도 5는 도 4에 도시된 심전도 신호를 필터링한 신호  
도 6은 측정된 심전도 신호의 다른 실시예  
도 7은 도 5의 심전도 신호를 필터링한 신호

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 심전도 측정 웨어러블 디바이스의 일실시예의 개략도가 도시되어 있다.

[0015] 본 실시예의 심전도 측정 웨어러블 디바이스(100)는, 심전도 측정부(120)와, 가속도 측정부(110)와, 상기 심전도 측정부(120) 및 가속도 측정부(110)로부터 측정된 신호를 처리하기 위한 프로세서(130)와, 상기 프로세서에서 처리된 신호를 단말기(200)로 전송하기 위한 통신부(140)를 포함한다. 메모리(150)에는 프로세서에서 실행될 프로그램과 연산을 위하여 측정된 심전도 신호 및 가속도 신호가 저장된다. 또한, 도시하지는 않았으나, 프로세서등 내부 기기에 전원을 공급하기 위한 전원부를 포함한다.

[0016] 심전도 측정부(120)는 도시하지는 않았으나, 심전도 측정을 위한 전극들과 심전도 전극들로부터 측정된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 AD 컨버터를 포함한다. 심전도 측정부(120)는 측정된 아날로그 심전도 신호를 디지털 신호로 변환하여 프로세서(130)에 제공한다. 또한, 가속도 측정부(110)는 도시하지는 않았으나 가속도 센서를 포함하고, 가속도 센서에서 측정된 아날로그 가속도 신호를 디지털 신호로 변환하여 프로세서(130)에 제공한다. 통신부(140) 블루투스 또는 와이파이 통신을 이용하여 단말기(200)로 데이터를 전송한다. 단말기(200)는 스마트 폰을 사용하는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 수신된 데이터를 저장하고 처리하여 웨어러블 디바이스를 착용한 사용자가 응급 상태일 경우 사용자에게 경보를 보내거나, 구조자에게 응급 상태를 알리는 기능을 할 수 있는 전자 장치이면 어느 것이나 가능한다.

[0017] 도 2에는 도 1에 도시된 웨어러블 디바이스의 프로세서에서 처리되는 심전도 신호 보상 방법을 나타내는 전체 흐름도가 도시되어 있고, 도 3에는 사용자의 움직임을 고려한 심전도 신호 보상 방법의 상세 흐름도가 도시되어 있다. 도 2 및 도 3을 참조하여, 프로세서(130)에서 처리되는 심전도 신호의 보상 방법에 대하여 설명한다.

[0018] 웨어러블 디바이스(100)가 동작할 경우 프로세서(130)는 심전도 측정부(120)로부터 심전도 신호를 전송받는다(S100). 또한 프로세서(130)는 가속도 측정부(110)로부터 가속도 신호를 전송받는다(S110). 프로세서(130)는 전송받은 가속도 신호를 분석하여, 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있는지를 판단한다(S120). 가속도 신호의 주파수 분석을 수행하여 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위, 예를 들면 40Hz 초과일 경우 심전도 신호에 움직임에 의한 과도한 노이즈가 포함되어 있어서 심전도 신호를 분석할 수 없는 것으로 판단하고, 가속도 신호(움직임 신호)만을 단말기로 전송한다(S160).

[0019] 만일 가속도 신호의 주파수 분석을 수행하여 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위, 예를 들면 40Hz 이하일 경우, 정해진 시간 이상 측정된 심전도 신호가 전송되었는지를 판단한다(S130). 가속도 신호의 주파수가 정해진 범위에 있고 심전도 신호 전송이 완료된 경우, 심전도 신호를 가속도 신호로 보상한다(S140).

[0020] 도 3에는 심전도 신호를 가속도 신호로 보상하는 방법을 수행하는 서브루틴이 개시되어 있다. 도 3을 참조하면, 프로세서(130)는 측정된 심전도 신호(S141)와 측정된 움직임 신호(가속도 신호, S142)를 가지고 심전도 신호가 움직임에 의해서 왜곡된 정도를 평가한다(S143). 구체적으로는, 가속도 신호의 주파수를 분석하여 가속도 신호

의 주파수 변화의 정도를 판단한다. 도 4에는 실제로 측정된 심전도 데이터가 도시되어 있다. 가속도 신호의 주파수를 분석하여 가속도 신호의 주파수 변화가 거의 없는 경우(낮은 수준의 움직임)에는 움직임이 거의 없는 경우로, 심전도 신호를 5Hz - 30Hz 범위의 디지털 필터를 사용하여 심전도 신호를 필터링한다(S144). 도 5에는 도 4의 심전도 신호를 5Hz - 30Hz 범위의 디지털 필터를 사용하여 필터링한 심전도 신호가 도시되어 있다. 가속도 신호의 주파수를 분석하여 가속도 신호의 주파수 변화가 어느 정도 있는 경우(중간 수준의 움직임), 심전도 신호를 8Hz - 24Hz 범위의 디지털 필터를 사용하여 심전도 신호를 필터링한다(S145). 도 6에는 중간 수준의 움직임에 의해서 왜곡된 심전도 신호를 8Hz - 24Hz 범위의 디지털 필터를 사용하여 필터링한 심전도 신호가 도시되어 있다. 또한, 가속도 신호이 주파수를 분석하여 가속도 신호의 주파수 변화가 대단히 큰 경우(과도한 움직임), 심전도 분석이 불가한 것으로 처리한다(S146). 도 7에는 가속도 센서의 주파수 변화가 과도한 경우, 심전도 신호를 5Hz - 30Hz 범위의 디지털 필터를 사용하여 필터링한 심전도 신호가 도시되어 있다. 도 7에 도시된 것과 같이 심박수를 분석할 수 없는 움직임에 의해서 대단히 많이 왜곡된 신호가 나타난다. 다음으로, 필터링된 심전도 신호를 가지고 심박수를 연산한다(S147). 심박수 연산은 심전도 신호 패턴에서 정해진 시간에 나타나는 R 피크의 수를 카운팅한다. 다음으로, 필터링된 심전도 신호와 카운팅된 심박수를 메인프로그램으로 리턴한다(S148).

[0021]

이상에서는 본 발명의 실시 예를 중심으로 설명하였지만, 당업자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있음은 물론이다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 상기의 실시 예에 한정되어 해석되어서는 안 되며 이하에 기재된 특허청구범위에 의해서 해석되어야 한다.

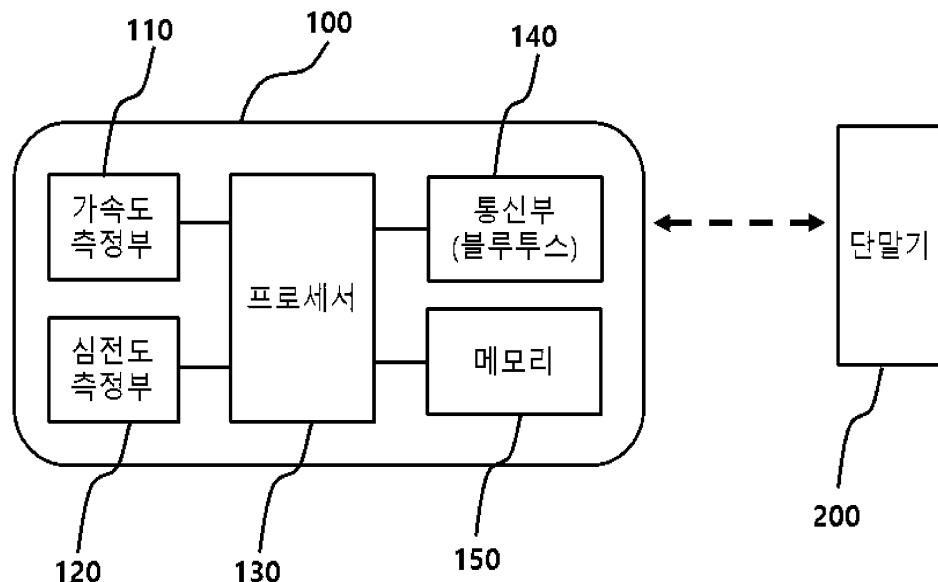
### 부호의 설명

[0022]

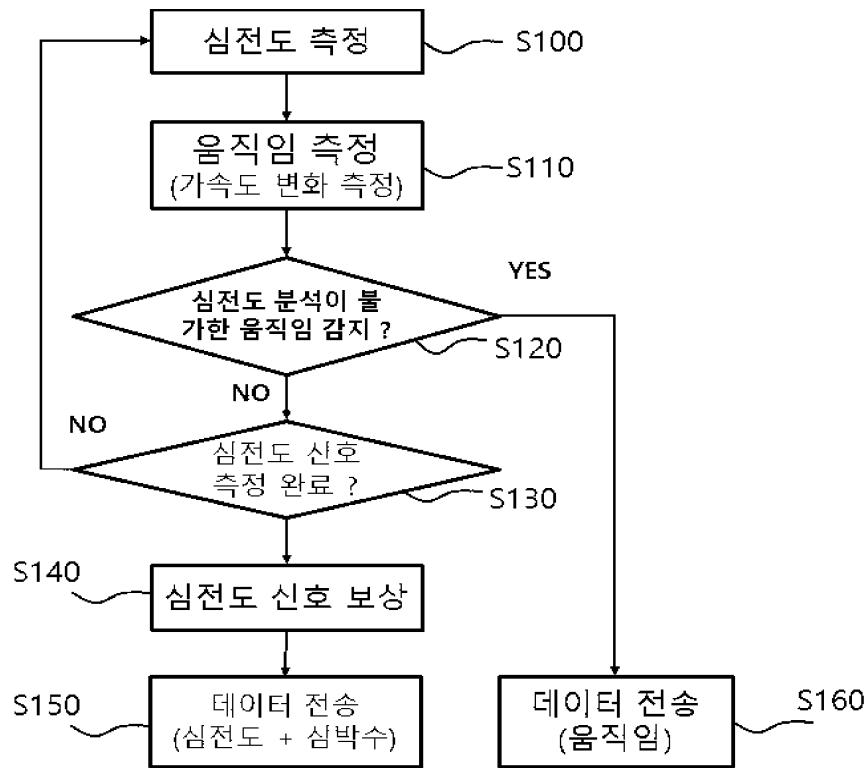
- 100 심전도 측정 웨어러블 디바이스
- 110 가속도 측정부
- 120 심전도 측정부
- 130 프로세서
- 140 통신부 (블루투스)
- 150 메모리
- 200 단말기

### 도면

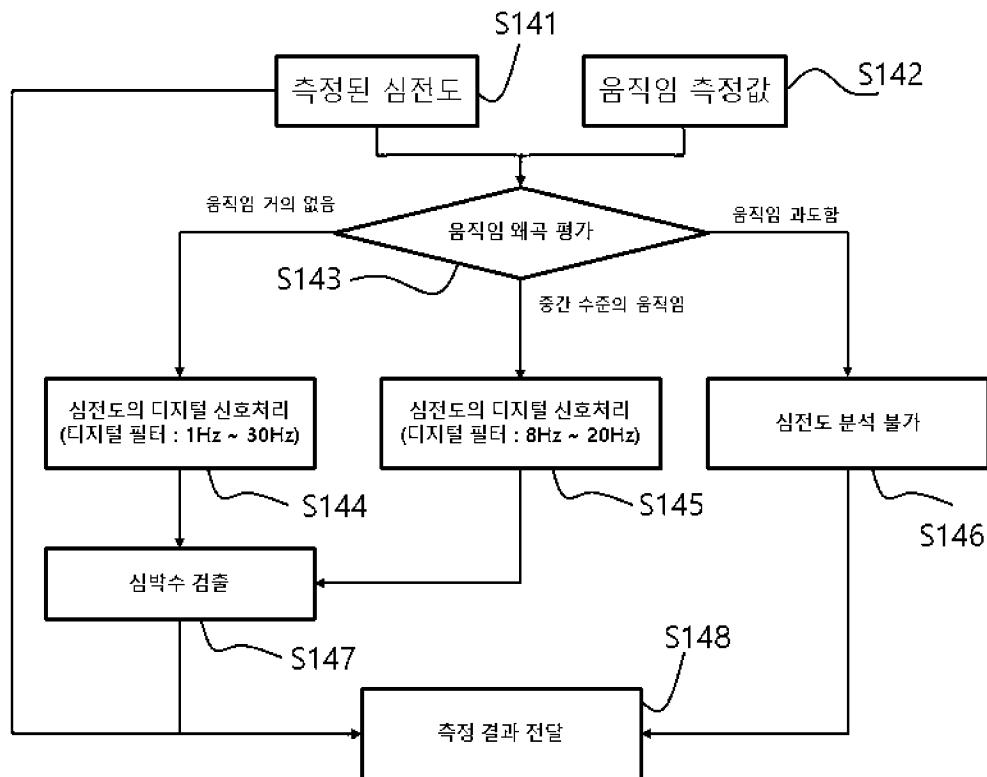
#### 도면1



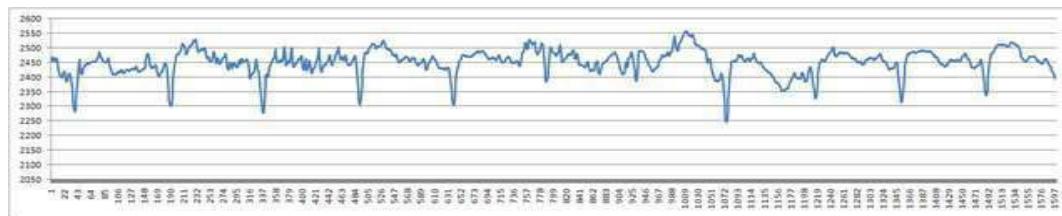
## 도면2



## 도면3



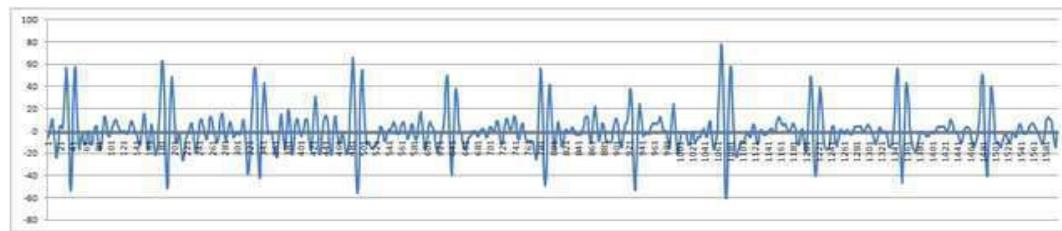
도면4



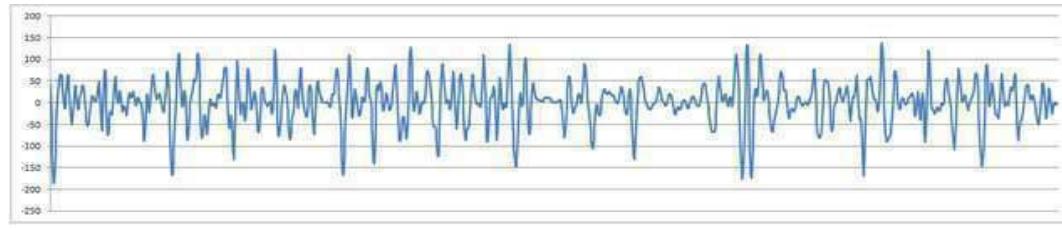
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	可穿戴设备的心电信号补偿方法采用加速度传感器和心电图测量可穿戴设备的应用方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101995153B1</a>	公开(公告)日	2019-07-01
申请号	KR1020180007515	申请日	2018-01-22
申请(专利权)人(译)	CU医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	CU医疗系统有限公司		
[标]发明人	정성환		
发明人	정성환		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/7225		
审查员(译)	变静.		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

心电图测量方法和可穿戴设备技术领域本发明涉及一种用于心电图测量的方法和可穿戴设备，其使用加速度传感器去除由可穿戴设备的心电信号中包括的运动引起的动态噪声。根据本发明，用于心电图测量的可穿戴设备包括：心电图测量单元，加速度测量单元，用于处理从心电图测量单元和加速度测量单元测量的信号的处理器，以及通信单元，以发送处理后的信号。由处理器到终端。具体地，处理器执行以下步骤：从心电图测量单元接收心电图信号，并从加速度测量单元接收加速度信号；分析接收到的加速度信号以确定加速度信号的频率是否在指定范围内的步骤；如果加速度信号的频率在指定范围内，则确定心电图是否已发送指定时间或更长时间的步骤；如果加速度信号的频率在指定范围内并且心电信号的发送完成，则用加速度信号补偿心电信号。将补偿后的心电图信号传输至终端的步骤。

