



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월25일

(11) 등록번호 10-1546846

(24) 등록일자 2015년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/04 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01)

A61B 5/0402 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0057352

(22) 출원일자 2014년05월13일

심사청구일자 2014년05월13일

(56) 선행기술조사문헌

JP2013153783 A

KR100665567 B1

KR100905102 B1

KR1020070120815 A

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김태욱

서울 서대문구 연희로16길 36-6, 301호 (연희동)

한홍걸

부산 해운대구 재반로 141, 103동 1006호 (재송동, 재송금호아파트)

(74) 대리인

권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 18 항

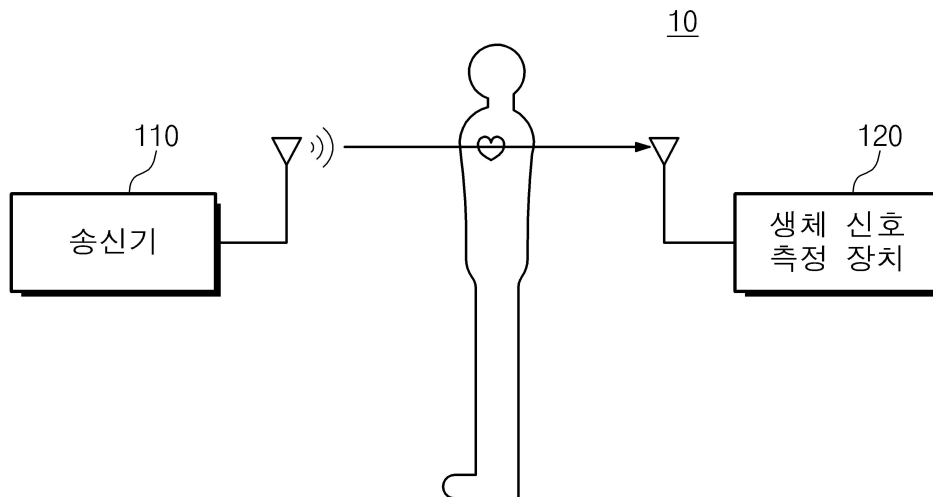
심사관 : 유창용

(54) 발명의 명칭 생체 신호 측정 장치 및 그를 포함하는 사용자 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 생체 신호 측정 장치 및 그를 포함하는 사용자 모니터링 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치는, 피측정자를 투과한 펄스 신호를 수신하는 안테나; 상기 펄스 신호에 포함된 펄스의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링하는 샘플링부; 샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기; 및 상기 디지털 신호를 처리하여, 상기 샘플링을 통해 얻은 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 피측정자의 생체 신호를 측정하는 처리부;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

피측정자를 투과한 펄스 신호를 수신하는 안테나;

상기 펄스 신호에 포함된 펄스의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링하는 샘플링부;

샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기; 및

상기 디지털 신호를 처리하여, 상기 샘플링을 통해 얻은 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 피측정자의 생체 신호를 측정하는 처리부;

를 포함하는 생체 신호 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 펄스 신호는 상기 펄스가 기 설정된 펄스 반복 주기마다 반복되는 신호인 생체 신호 측정 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복원 펄스는 상기 펄스보다 듀레이션(duraiton)이 긴 생체 신호 측정 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 샘플링부는:

상기 펄스의 듀레이션 중 적어도 하나의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스에 대한 샘플링은 상기 펄스 반복 주기에 기 설정된 샘플링 간격을 더한 시간마다 수행되는 생체 신호 측정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 샘플링부는:

상기 펄스의 듀레이션 중 다수의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스의 듀레이션 내 다수의 샘플링 시각 간의 간격은 상기 샘플링 간격과 동일한 생체 신호 측정 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 다수의 펄스에 걸쳐 샘플링하여 얻은 샘플링 값들 중, 상기 펄스의 듀레이션 내 서로 대응하는 지점에 대한 샘플링 값들의 평균을 구하여, 해당 지점의 샘플링 값으로 결정하는 생체 신호 측정 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 피측정자의 심박을 측정하는 생체 신호 측정 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나의 변화량을 산출하고, 상기 변화량에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정하는 생체 신호 측정 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 산출하고, 상기 중심 주파수, 상기 대역폭 및 상기 진폭 중 적어도 하나에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정하는 생체 신호 측정 장치.

청구항 10

펄스 신호를 생성하여 사용자에게 송신하는 송신기; 및

상기 사용자를 사이에 두고 상기 송신기와 마주보는 생체 신호 측정 장치를 포함하되, 상기 생체 신호 측정 장치는:

상기 사용자를 투과한 상기 펄스 신호를 수신하는 안테나;

상기 펄스 신호에 포함된 펄스의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링하는 샘플링부;

샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기; 및

상기 디지털 신호를 처리하여, 상기 샘플링을 통해 얻은 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 사용자의 생체 신호를 측정하는 처리부;

를 포함하는 사용자 모니터링 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 펄스 신호는 상기 펄스가 기 설정된 펄스 반복 주기마다 반복되는 신호인 사용자 모니터링 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 복원 펄스는 상기 펄스보다 듀레이션이 긴 사용자 모니터링 시스템.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 샘플링부는:

상기 펄스의 듀레이션 중 적어도 하나의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스에 대한 샘플링은 상기 펄스 반복 주기에 기 설정된 샘플링 간격을 더한 시간마다 수행되는 사용자 모니터링 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 샘플링부는:

상기 펄스의 듀레이션 중 다수의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스의 듀레이션 내 다수의 샘플링 시

각 간의 간격은 상기 샘플링 간격과 동일한 사용자 모니터링 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 다수의 펄스에 걸쳐 샘플링하여 얻은 샘플링 값들 중 상기 펄스의 듀레이션 내 서로 대응하는 지점에 대한 샘플링 값들의 평균을 구하여, 해당 지점의 샘플링 값으로 결정하는 사용자 모니터링 시스템.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 사용자의 심박을 측정하는 사용자 모니터링 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나의 변화량을 산출하고, 상기 변화량에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정하는 사용자 모니터링 시스템.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 처리부는:

상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 산출하고, 상기 중심 주파수, 상기 대역폭 및 상기 진폭 중 적어도 하나에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정하는 사용자 모니터링 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 생체 신호 측정 장치 및 그를 포함하는 사용자 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 심장의 상태를 파악하기 위해 피측정자의 신체에 전극을 접촉시켜 심전도를 측정하는 방법이 사용되고 있다. 그러나, 전극을 이용하여 심전도를 측정하는 방법은 신체에 전극을 부착하는 접촉 방식으로서 사용에 불편함이 따른다.

[0003] 이와 같은 접촉식 심박 측정의 불편함을 해결하기 위해, 피측정자의 심장을 향해 무선 신호를 송신한 뒤, 그로부터 반사되어 되돌아오는 반사파를 이용하여 심박을 측정하는 비접촉식 심박 측정이 제안되었다.

[0004] 그러나, 반사파를 이용하는 방법은 송수신기와 신체 간의 거리 변화에 기초하여 심박을 측정하므로, 피측정자의 움직임에 의한 오차가 크다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2013-153783호 (2013.08.15. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예는 피측정자의 움직임에 영향받지 않고 심박을 비롯한 생체 신호를 정확하게 측정할 수 있는 생체 신호 측정 장치 및 그를 포함하는 사용자 모니터링 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명의 실시예는 저속의 신호를 처리할 수 있는 낮은 성능의 하드웨어로도 생체 신호를 측정할 수 있으며 전력 소비량이 적은 생체 신호 측정 장치 및 그를 포함하는 사용자 모니터링 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치는, 피측정자를 투과한 펄스 신호를 수신하는 안테나; 상기 펄스 신호에 포함된 펄스의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링하는 샘플링부; 샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기; 및 상기 디지털 신호를 처리하여, 상기 샘플링을 통해 얻은 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 피측정자의 생체 신호를 측정하는 처리부;를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 펄스 신호는 상기 펄스가 기 설정된 펄스 반복 주기마다 반복되는 신호일 수 있다.

[0009] 상기 복원 펄스는 상기 펄스보다 듀레이션(duraiton)이 길 수 있다.

[0010] 상기 샘플링부는: 상기 펄스의 듀레이션 중 적어도 하나의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스에 대한 샘플링은 상기 펄스 반복 주기에 기 설정된 샘플링 간격을 더한 시간마다 수행될 수 있다.

[0011] 상기 샘플링부는: 상기 펄스의 듀레이션 중 다수의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스의 듀레이션 내 다수의 샘플링 시각 간의 간격은 상기 샘플링 간격과 동일할 수 있다.

[0012] 상기 처리부는: 상기 다수의 펄스에 걸쳐 샘플링하여 얻은 샘플링 값들 중, 상기 펄스의 듀레이션 내 서로 대응하는 지점에 대한 샘플링 값들의 평균을 구하여, 해당 지점의 샘플링 값으로 결정할 수 있다.

[0013] 상기 처리부는: 상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 피측정자의 심박을 측정할 수 있다.

[0014] 상기 처리부는: 상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나의 변화량을 산출하고, 상기 변화량에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정할 수 있다.

[0015] 상기 처리부는: 상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 산출하고, 상기 중심 주파수, 상기 대역폭 및 상기 진폭 중 적어도 하나에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 모니터링 시스템은, 펄스 신호를 생성하여 사용자에게 송신하는 송신기; 및 상기 사용자를 사이에 두고 상기 송신기와 마주보는 생체 신호 측정 장치를 포함하되, 상기 생체 신호 측정 장치는: 상기 사용자를 투과한 상기 펄스 신호를 수신하는 안테나; 상기 펄스 신호에 포함된 펄스의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링하는 샘플링부; 샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기; 및 상기 디지털 신호를 처리하여, 상기 샘플링을 통해 얻은 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 사용자의 생체 신호를 측정하는 처리부;를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 펄스 신호는 상기 펄스가 기 설정된 펄스 반복 주기마다 반복되는 신호일 수 있다.

[0018] 상기 복원 펄스는 상기 펄스보다 듀레이션이 길 수 있다.

[0019] 상기 샘플링부는: 상기 펄스의 듀레이션 중 적어도 하나의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스에 대한 샘플링은 상기 펄스 반복 주기에 기 설정된 샘플링 간격을 더한 시간마다 수행될 수 있다.

- [0020] 상기 샘플링부는: 상기 펄스의 듀레이션 중 다수의 시각에서 상기 펄스를 샘플링하되, 상기 펄스의 듀레이션 내 다수의 샘플링 시각 간의 간격은 상기 샘플링 간격과 동일할 수 있다.
- [0021] 상기 처리부는: 상기 다수의 펄스에 걸쳐 샘플링하여 얻은 샘플링 값들 중 상기 펄스의 듀레이션 내 서로 대응하는 지점에 대한 샘플링 값들의 평균을 구하여, 해당 지점의 샘플링 값으로 결정할 수 있다.
- [0022] 상기 처리부는: 상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 사용자의 심박을 측정할 수 있다.
- [0023] 상기 처리부는: 상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나의 변화량을 산출하고, 상기 변화량에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정할 수 있다.
- [0024] 상기 처리부는: 상기 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 산출하고, 상기 중심 주파수, 상기 대역폭 및 상기 진폭 중 적어도 하나에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 상기 심박을 측정할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 피측정자의 움직임에 영향받지 않고 심박을 비롯한 생체 신호를 정확하게 측정할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 저속의 신호를 처리할 수 있는 낮은 성능의 하드웨어로도 생체 신호를 측정할 수 있으며, 생체 신호 측정 시 전력 소비량을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 모니터링 시스템의 예시적인 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치의 예시적인 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 피측정자의 생체 신호를 측정하기 위해 사용되는 펄스 신호의 예시적인 파형이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 샘플링부가 펄스 신호를 샘플링하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 샘플링부가 펄스 신호를 샘플링하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 처리부의 예시적인 블록도이다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 피측정자의 심박을 측정하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 모니터링 시스템(10)의 예시적인 블록도이다.
- [0030] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 사용자 모니터링 시스템(10)은 송신기(110) 및 생체 신호 측정 장치(120)를 포함한다.
- [0031] 상기 송신기(110)는 펄스 신호를 생성하여 사용자에게 송신할 수 있다. 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 사용자를 사이에 두고 상기 송신기(110)와 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 상기 송신기(110)로부터 방사되어 사용자를 투과한 펄스 신호를 이용하여 상기 사용자의 생체 신호를 측정할 수 있다.
- [0033] 즉, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 사용자로부터 반사되어 되돌아온 반사파를 이용하는 대신, 상기 사용자를 투과한 투과파를 이용하여 생체 신호를 측정한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 사용자의 생체 신호로 심박을 측정할 수 있으

나, 측정되는 생체 신호는 이에 제한되지 않는다.

- [0035] 후술하는 바와 같이, 상기 펄스 신호가 사용자를 투과함에 따라 그 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나가 변하는 경우, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 심장뿐만 아니라 사용자의 신체 내 임의의 기관의 상태 또는 동작을 측정할 수 있다.
- [0036] 상기 사용자 모니터링 시스템(10)은 사용자의 생체 신호를 측정하고, 측정된 생체 신호를 기반으로 사용자의 상태를 모니터링한다.
- [0037] 일 실시예로, 상기 사용자 모니터링 시스템(10)은 차량에 구비되어 운전자를 비롯한 차량 탑승자의 상태를 모니터링할 수 있으나, 상기 사용자 모니터링 시스템(10)의 적용 분야는 이에 제한되지 않는다.
- [0038] 예를 들어, 상기 사용자 모니터링 시스템(10)은 영화관이나 극장과 같이 사용자의 움직임이 크지 않은 곳에 구비되어 관객의 상태를 모니터링할 수도 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치(120)의 예시적인 블록도이다.
- [0040] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 안테나(121), 샘플링부(123), 아날로그-디지털 변환기(125) 및 처리부(126)를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 안테나(121)는 생체 신호가 측정되는 사용자, 즉 피측정자를 투과한 펄스 신호를 수신한다. 상기 샘플링부(123)는 상기 펄스 신호에 포함된 펄스의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링한다. 상기 아날로그-디지털 변환기(125)는 샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환한다. 상기 처리부(126)는 상기 디지털 신호를 처리하여, 상기 샘플링을 통해 얻은 복원 펄스의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 상기 피측정자의 생체 신호를 측정한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 피측정자의 생체 신호를 측정하기 위해 사용되는 펄스 신호의 예시적인 파형이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 상기 펄스 신호는 펄스(20)가 기 설정된 펄스 반복 주기마다 반복되는 신호일 수 있다.
- [0044] 일 실시예에 따르면, 상기 펄스(20)는 듀레이션(duration, D)이 짧은 임펄스 신호로서, 상기 펄스 신호는 임펄스 신호가 상기 펄스 반복 주기 T_{PR} 마다 반복되는 UWB(Ultra Wide Band) 신호일 수 있다.
- [0045] 상기 송신기(110)로부터 송신되어 피측정자를 투과한 펄스 신호는 상기 안테나(121)에 의해 수신되고, 상기 샘플링부(123)에 의해 샘플링된 뒤, 상기 아날로그-디지털 변환기(125)에 의해 디지털 신호로 변환된다.
- [0046] 그리고, 상기 처리부(126)는 상기 디지털 신호를 소정의 프로세스에 따라 처리하여, 수신된 펄스 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 분석하고, 분석 결과에 따라 피측정자의 생체 신호, 예컨대 심박을 측정할 수 있다.
- [0047] 다시 도 2를 참조하면, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 상기 안테나(121)와 상기 샘플링부(123) 사이에 증폭기(122)를 더 포함하여, 수신된 펄스 신호를 증폭시킬 수 있다. 상기 증폭기(122)는 저잡음 증폭기일 수 있다.
- [0048] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 샘플링부(123)는 상기 펄스 신호에 포함된 펄스(20)의 일 부분을 샘플링하되, 다수의 펄스에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링할 수 있다.
- [0049] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 샘플링부(123)가 펄스 신호를 샘플링하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0050] 상기 샘플링부(123)는 펄스 신호에 포함된 펄스를 전체적으로 샘플링하는 대신 부분적으로 샘플링할 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 도 4를 참조하면, 상기 샘플링부(123)는 펄스 신호에 포함된 5 개의 펄스(21 내지 25)에 걸쳐 각 펄스의 일 부분(P_1 내지 P_5)만을 샘플링할 수 있다. 이 때, 각 펄스에서 샘플링되는 지점은 상기 5 개의 펄스(21 내지 25)마다 각기 다를 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 펄스 신호 내 제 1 펄스(21)에 대하여 샘플링되는 지점은 펄스의 시작 지점인 P_1 이며, 그 다음 펄스인 제 2 펄스(22)에 대하여 샘플링되는 지점은 펄스의 듀레이션 D 중 1/4 지점인 P_2 이며, 그 다음 펄스인 제 3 펄스(23)에 대하여 샘플링되는 지점은 펄스의 듀레이션 D 중 절반 지점인 P_3 이며, 그 다음 펄스인 제 4 펄스(24)에 대하여 샘플링되는 지점은 펄스의 듀레이션 D 중 3/4 지점인 P_4 이며, 그 다음 펄스인 제 5 펄스에 대해

여 샘플링되는 지점은 펄스의 마지막 지점인 P_5 일 수 있다.

- [0053] 이와 같이, 상기 샘플링부(123)는 펄스 신호에 포함된 각 펄스의 전체를 샘플링하는 것이 아니라, 각 펄스의 일부분만을 샘플링하되, 연속되는 다수의 펄스에 걸쳐 각 펄스마다 서로 다른 부분을 샘플링할 수 있다.
- [0054] 그 결과, 샘플링에 의해 복원되는 복원 펄스(30)는 샘플링 전의 펄스(21 내지 25)에 비해 듀레이션 D_R 이 길어져 저속의 신호로 변경된다.
- [0055] 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 피측정자의 생체 신호 측정에 사용되는 펄스(21 내지 25)가 ns 단위의 듀레이션 D 을 갖는 고속의 임펄스였다면, 본 발명의 실시예에 따른 샘플링에 의해 복원된 복원 펄스(30)는 μs 단위의 듀레이션 D_R 을 갖는 저속의 신호로 변경될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 펄스에 대한 샘플링은 펄스 신호의 펄스 반복 주기에 기 설정된 샘플링 간격을 더한 시간마다 수행될 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 도 5를 참조하면, 각각의 펄스에 대한 샘플링은 펄스 신호의 펄스 반복 주기인 T_{PR} 에 샘플링 간격인 Δt 를 더한 시간인 T_S 마다 수행될 수 있다.
- [0058] 그 결과, 상기 샘플링부(123)는 다수의 펄스(21 내지 25)에 걸쳐 각각의 펄스마다 서로 다른 부분(P_1 내지 P_5), 즉 듀레이션 D 중 서로 다른 시각에서 샘플링할 수 있다.
- [0059] 일 실시예에 따르면, 상기 샘플링 간격 Δt 은 사전에 결정되어 상기 생체 신호 측정 장치(120)에 설정될 수 있다. 또한, 상기 펄스 반복 주기 T_{PR} 도 사전에 결정되어 상기 송신기(110) 및 상기 생체 신호 측정 장치(120)에 설정될 수 있으며, 실시예에 따라 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 상기 송신기(110)로부터 상기 펄스 반복 주기 T_{PR} 에 대한 정보를 제공받을 수도 있다.
- [0060] 도 4 및 도 5에 도시된 실시예는 상기 샘플링 간격 Δt 이 듀레이션 D 의 1/4로 설정되어, 총 5 개의 펄스(21 내지 25)에 걸쳐 샘플링함으로써 하나의 복원 펄스(30)를 획득하였으나, 상기 샘플링 간격은 이에 제한되지 않고 실시예에 따라 더 짧거나 길게 설정되어 복원 펄스의 듀레이션 D_R 을 조절할 수도 있다.
- [0061] 예를 들어, 상기 샘플링 간격 Δt 이 듀레이션 D 의 1/3로 설정되는 경우, 상기 복원 펄스의 듀레이션은 도 4에 도시된 복원 펄스(30)의 듀레이션 D_R 보다 짧아질 것이며, 상기 샘플링 간격 Δt 이 듀레이션 D 의 1/8로 설정되는 경우, 상기 복원 펄스의 듀레이션은 도 4에 도시된 복원 펄스(30)의 듀레이션 D_R 보다 길어질 것이다.
- [0062] 또한, 도 4 및 도 5에 도시된 실시예는 상기 샘플링부(123)가 펄스의 듀레이션 중 하나의 시각에서 펄스를 샘플링하였으나, 펄스 당 샘플링 횟수는 1 회로 제한되지 않고 실시예에 따라 둘 또는 그 이상이 될 수도 있다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 샘플링부(123)가 펄스 신호를 샘플링하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0064] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 샘플링부(123)는 펄스의 듀레이션 D 중 다수의 시각에서 펄스를 샘플링할 수 있다.
- [0065] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링부(123)는 펄스 당 샘플링을 2 회씩 실시하되, 각 펄스에 대한 샘플링은 펄스 반복 주기 T_{PR} 에 샘플링 간격 Δt 을 더한 시간 T_S 마다 수행될 수 있다.
- [0066] 그 결과, 펄스 신호 내 제 1 펄스(21)에 대하여 샘플링되는 지점들은 펄스의 시작 지점인 P_{11} 과 듀레이션 D 중 1/4 지점인 P_{12} 이며, 그 다음 펄스인 제 2 펄스(22)에 대하여 샘플링되는 지점들은 펄스의 듀레이션 D 중 1/4 지점인 P_{21} 과 듀레이션 D 중 절반 지점인 P_{22} 이며, 그 다음 펄스인 제 3 펄스(23)에 대하여 샘플링되는 지점들은 펄스의 듀레이션 D 중 절반 지점인 P_{31} 과 듀레이션 D 중 3/4 지점인 P_{32} 이며, 그 다음 펄스인 제 4 펄스(24)에 대하여 샘플링되는 지점들은 펄스의 듀레이션 D 중 3/4 지점인 P_{41} 과 펄스의 마지막 지점인 P_{42} 일 수 있다.
- [0067] 이 실시예에 따르면, 상기 펄스의 듀레이션 D 내 다수의 샘플링 지점 간의 간격은 상기 샘플링 간격 Δt 과 동일할 수 있다.

- [0068] 예를 들어, 도 6을 참조하면, 제 1 펄스(21)의 듀레이션 D 내 샘플링 지점인 P_{11} 과 P_{12} 간의 간격은 듀레이션 D의 1/4로 상기 샘플링 간격 Δt 과 같으며, 마찬가지로, 제 2 내지 제 4 펄스(22 내지 24)의 듀레이션 D 내 샘플링 지점들 간의 간격 역시 듀레이션 D의 1/4로 상기 샘플링 간격 Δt 과 같을 수 있다.
- [0069] 이와 같이, 상기 샘플링부(123)가 펄스의 듀레이션 D 중 다수의 시각에 펄스를 샘플링하는 경우, 상기 처리부(126)는 다수의 펄스에 걸쳐 샘플링하여 얻은 샘플링 값들 중, 펄스의 듀레이션 D 내 서로 대응하는 지점에 대한 샘플링 값들의 평균을 구하여 해당 지점의 샘플링 값으로 결정할 수 있다.
- [0070] 예를 들어, 도 6을 참조하면, 상기 처리부(126)는 제 1 내지 제 4 펄스(21 내지 24)에 걸쳐 샘플링하여 얻은 8개의 샘플링 값들 중, 펄스의 듀레이션 D 내 서로 대응하는 지점, 예컨대 듀레이션 D 내 1/4 지점에 대응하는 P_{12} 와 P_{21} 에서의 샘플링 값들을 평균하여, 이 지점의 샘플링 값으로 결정할 수 있다.
- [0071] 마찬가지로, 상기 처리부(126)는 펄스의 듀레이션 D 내 절반 지점에 대응하는 P_{22} 와 P_{31} 에서의 샘플링 값들을 평균하여, 이 지점의 샘플링 값으로 결정할 수 있으며, 다른 지점들도 이와 같이 샘플링 값을 결정할 수 있다.
- [0072] 전술한 실시예에 따르면, 샘플링으로 얻은 복원 펄스의 신호 대 잡음 비(Signal to Noise Ratio, SNR)가 증가하여, 생체 신호 측정의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0073] 도 6에 도시된 실시예는 상기 샘플링부(123)가 펄스의 듀레이션 D 중 두 개의 시각에서 펄스를 샘플링하였으나, 펄스 당 샘플링 횟수는 2 회로 제한되지 않고 실시예에 따라 셋 또는 그 이상이 될 수도 있으며, 그에 따라 복원 펄스의 신호 대 잡음 비도 더 향상될 수 있다.
- [0074] 일 실시예에 따르면, 상기 샘플링부(123)는 샘플링 주기 $T_s = T_{PR} + \Delta t$ 마다 신호가 인가되어 닫히는 스위치를 포함하는 믹서로 구성되거나, 커패시터를 더 포함하는 샘플러로 구성될 수 있으나, 상기 샘플링부의 하드웨어 구성은 이에 제한되지 않는다.
- [0075] 다시 도 1을 참조하면, 상기 생체 신호 측정 장치(120)는 상기 샘플링부(123)와 상기 아날로그-디지털 변환기(125) 사이에 필터(124)를 더 포함하여, 샘플링 과정에서 신호에 개입된 원치 않은 잡음을 제거할 수 있다.
- [0076] 상기 아날로그-디지털 변환기(125)는 샘플링된 신호를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 상기 아날로그-디지털 변환기(125)에 의해 변환된 디지털 신호는 상기 처리부(126)에 의해 처리되어, 상기 처리부(126)는 피측정자의 생체 신호를 측정한다.
- [0077] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 처리부(126)는 상기 복원 펄스(30)의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 기반으로 피측정자의 생체 신호를 측정할 수 있다. 즉, 상기 피측정자의 생체 신호는 복원 펄스(30)의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 분석함으로써 측정된다.
- [0078] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복원 펄스(30)의 중심 주파수를 이용하여 피측정자의 생체 신호를 측정하는 경우, 상기 처리부(126)는 전술한 샘플링을 통해 듀레이션이 길어진 복원 펄스(30)를 스케일링하여, 샘플링 전 펄스의 스케일로 되돌릴 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링 간격 Δt 을 듀레이션 D의 1/4로 설정하여 다섯 개의 펄스(21 내지 25)에 걸쳐 하나의 복원 펄스(30)를 획득하는 경우, 상기 처리부(126)는 상기 복원 펄스(30)의 듀레이션 D_R 을 $D/4T_s$ 로 다운 스케일링하여 샘플링 전 펄스의 스케일로 되돌릴 수 있다.
- [0080] 상기 생체 신호 측정 장치(120)에 의해 측정되는 생체 신호는 심박일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 이하에서는 피측정자의 생체 신호 중 심박을 측정하기 위해 상기 처리부(126)가 수행하는 동작을 실시예로서 설명하기로 한다.
- [0081] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 처리부(126)의 예시적인 블록도이다.
- [0082] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 처리부(126)는 신호 검출부(1261), 신호 분석부(1262) 및 심박 측정부(1263)를 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 신호 검출부(1261)는 수신된 펄스 신호 중 피측정자의 심장을 투과한 신호를 검출할 수 있다.
- [0084] 상기 송신기(110)가 피측정자의 심장을 향해 펄스 신호를 송신하더라도, 송신된 신호 중 일부는 심장이 아닌 다른 기관, 예컨대 폐를 투과하여 생체 신호 측정 장치(120)에 도달할 수 있다.

- [0085] 이 경우, 상기 신호 검출부(1261)는 수신된 펄스 신호 중 심장을 투과하여 도달된 신호만을 구분하여 검출하고, 폐를 투과하여 도달된 신호는 제거할 수 있다.
- [0086] 일 실시예에 따르면, 상기 신호 검출부(1261)는 신호의 세기를 이용하여 심장을 투과한 신호를 검출할 수 있다.
- [0087] 심장은 혈액과 같은 액체로 채워져 있으며, 폐는 공기와 같은 기체로 채워져 있으므로, 상기 심장을 투과하여 수신된 신호와 상기 폐를 투과하여 수신된 신호는 그 감쇠량이 다를 수 있다.
- [0088] 기체를 통과하는 경우보다 액체를 통과하는 경우에 신호의 감쇠량이 크므로, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 신호 검출부(1261)는 수신된 신호를 신호의 세기에 따라 두 그룹으로 구분하고, 세기가 작은 그룹에 속하는 신호를 심장을 투과한 신호로 결정할 수 있다.
- [0089] 다른 실시예에 따르면, 상기 신호 검출부(1261)는 신호의 수신 시각을 이용하여 심장을 투과한 신호를 검출할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 상기 신호 검출부(1261)는 상기 송신기(121)에서 동일한 시각에 송신되는 신호 중 최초로 수신되는 신호를 심장을 투과한 신호로 결정할 수 있다.
- [0091] 상기 생체 신호 측정 장치(120)에 최초로 수신되는 신호는 전송 거리가 가장 짧은 신호에 해당할 수 있으며, 이 신호는 상기 송신기(110)와 상기 생체 신호 측정 장치(120) 사이를 직선으로 이동하는 신호에 해당할 수 있다.
- [0092] 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 송신기(110)와 상기 생체 신호 측정 장치(120)가 피측정자의 심장을 지나는 직선 상에 위치하는 경우, 상기 최초로 수신되는 신호는 심장을 투과한 신호일 수 있다.
- [0093] 상기 신호 분석부(1262)는 상기 신호 검출부(1261)가 심장을 투과한 것으로 검출한 신호를 분석할 수 있다.
- [0094] 일 실시예에 따르면, 상기 신호 분석부(1262)는 검출된 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나의 변화량을 계산할 수 있다.
- [0095] 상기 신호 분석부(1262)는 상기 송신기(110)에서 송신되는 펄스 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭을 사전에 알고 있으며, 이를 수신된 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭과 비교하여 그 변화량을 계산할 수 있다.
- [0096] 상기 펄스 신호가 심장을 투과하는 경우, 그 중심 주파수, 대역폭 및 진폭은 감소할 수 있다. 따라서, 상기 신호 분석부(1262)는 사전에 알고 있는 송신 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭과 수신 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭을 비교하여, 중심 주파수의 감소량, 대역폭의 감소량 및 진폭의 감소량 중 일부 또는 전부를 계산할 수 있다.
- [0097] 다른 실시예에 따르면, 상기 신호 분석부(1262)는 검출된 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 분석할 수 있다. 즉, 상기 신호 분석부(1262)는 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭의 변화량이 아닌, 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 그 자체를 측정할 수 있다.
- [0098] 상기 심박 측정부(1263)는 상기 신호 분석부(1262)의 분석 결과를 기반으로 피측정자의 심박을 측정할 수 있다.
- [0099] 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 피측정자의 심박을 측정하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0100] 전술한 바와 같이, 펄스 신호가 심장을 투과하는 경우 그 중심 주파수, 대역폭 및 진폭은 감소할 수 있으며, 상기 중심 주파수, 상기 대역폭 및 상기 진폭의 감소량은 심장의 크기에 따라 달라질 수 있다.
- [0101] 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 피측정자의 심장을 향해 송신되는 펄스는 듀레이션 D 및 진폭 A를 가지며, 심장이 수축하여 크기가 작아졌을 때 투과한 펄스 신호는 듀레이션 D' 및 진폭 A'를 가지며, 도 9에 도시된 바와 같이, 심장이 팽창하여 크기가 커졌을 때 투과한 펄스 신호는 듀레이션 D'' 및 진폭 A''를 갖는 경우, 이 펄스들 간의 듀레이션 관계는 $D < D' < D''$ 이며, 진폭 관계는 $A > A' > A''$ 일 수 있다.
- [0102] 본 발명의 실시예에 따르면, 심장의 크기가 클수록 투과 펄스의 중심 주파수는 낮아지고, 대역폭은 좁아지며, 진폭은 작아질 수 있다.
- [0103] 따라서, 일 실시예에 따르면, 상기 심박 측정부(1263)는 수신된 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나의 변화량을 모니터링하고, 상기 변화량에 따라 심장의 수축 및 팽창을 검출하여 심박을 측정할 수 있다.
- [0104] 다른 실시예에 따르면, 상기 심박 측정부(1263)는 수신된 신호의 중심 주파수, 대역폭 및 진폭 중 적어도 하나를 모니터링하고, 상기 중심 주파수, 상기 대역폭 및 상기 진폭 중 적어도 하나에 따라 심장의 수축 및 팽창을

검출하여 심박을 측정할 수도 있다.

[0105] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치 및 그를 포함하는 사용자 모니터링 시스템은 사용자의 신체를 투과하는 펄스 신호를 이용하여 심박을 비롯한 사용자의 생체 신호를 측정하고 사용자의 상태를 모니터링할 수 있다. 그 결과, 사용자의 움직임에 영향받지 않고 생체 신호를 정확하게 측정할 수 있다.

[0106] 또한, 전술한 본 발명의 실시예에 따라 펄스 신호를 샘플링하고 디지털 신호로 변환하여 처리하는 경우, 저속의 신호를 처리할 수 있는 낮은 성능의 하드웨어로도 장치를 구현할 수 있으며 생체 신호 측정 시 전력 소비량을 낮출 수 있다.

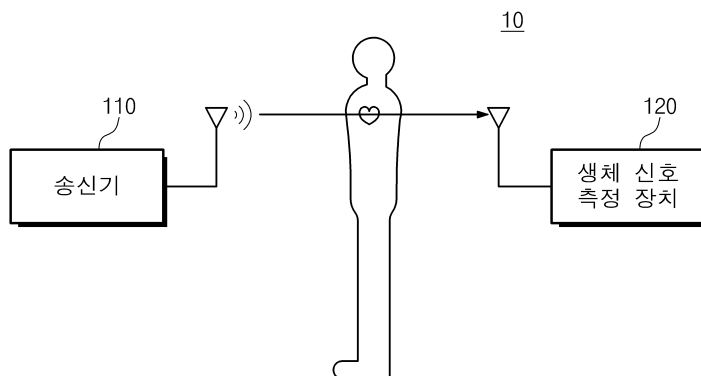
[0107] 이상에서 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 위 실시예는 단지 본 발명의 사상을 설명하기 위한 것으로 이에 한정되지 않는다. 통상의 기술자는 전술한 실시예에 다양한 변형이 가해질 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명의 범위는 첨부된 특허청구범위의 해석을 통해서만 정해진다.

부호의 설명

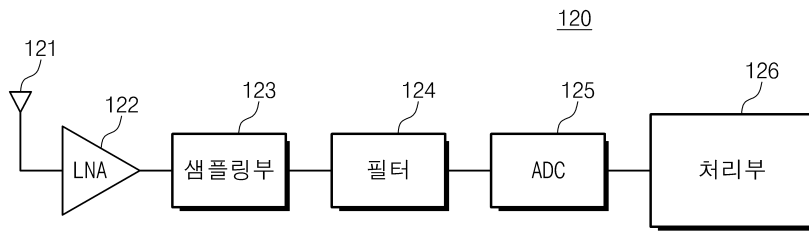
- [0108] 10: 사용자 모니터링 시스템
- 110: 송신기
- 120: 생체 신호 측정 장치
- 121: 안테나
- 122: 증폭기
- 123: 샘플링부
- 124: 필터
- 125: 아날로그-디지털 변환기
- 126: 처리부
- 1261: 신호 검출부
- 1262: 신호 분석부
- 1263: 심박 측정부

도면

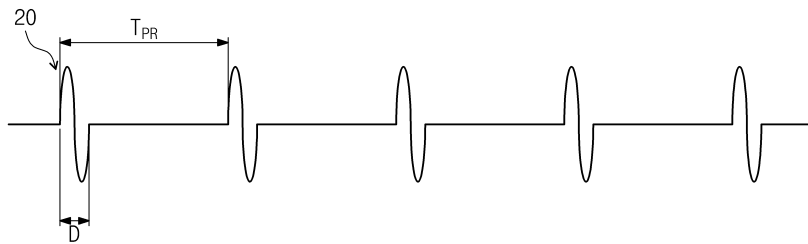
도면1



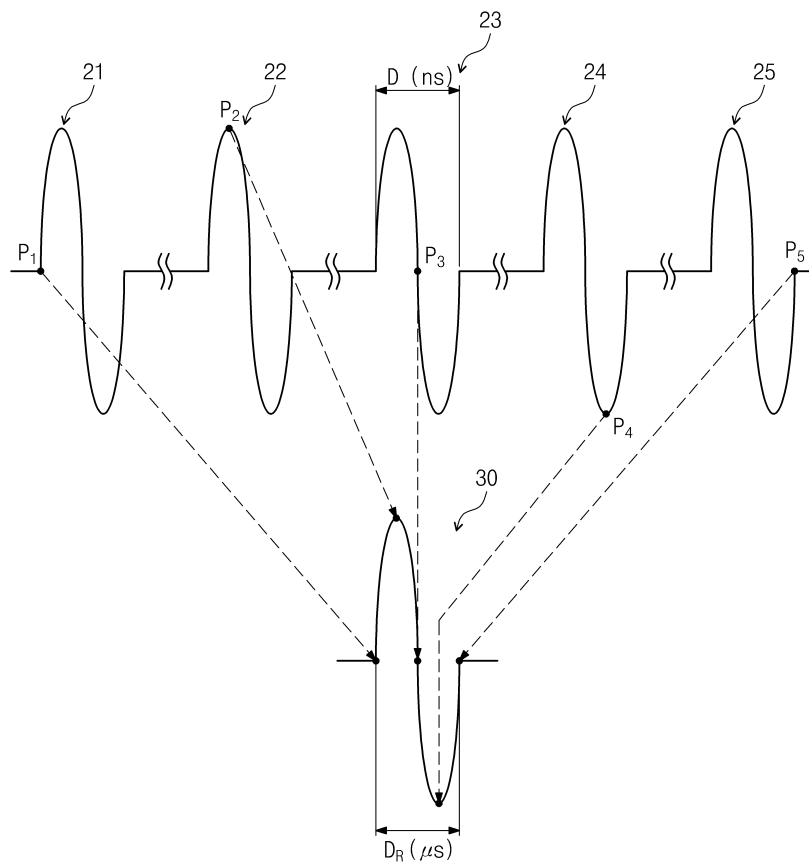
도면2



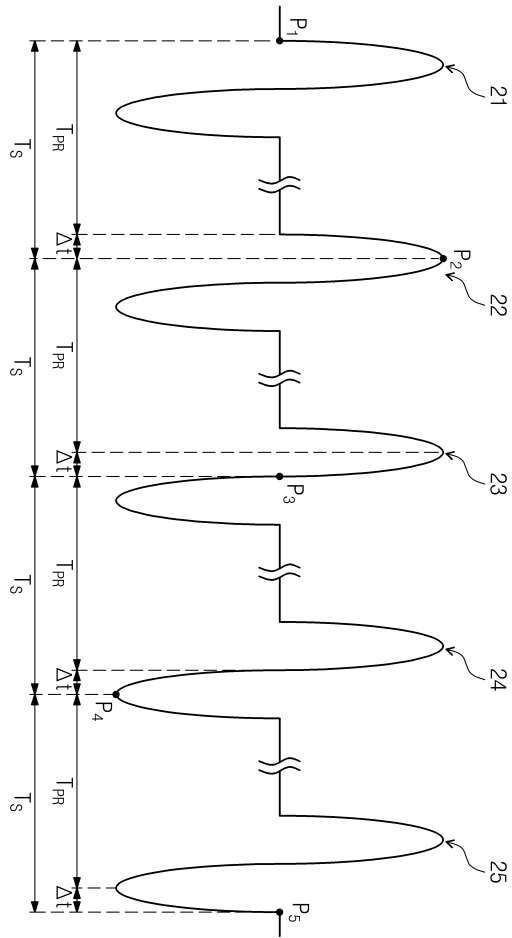
도면3



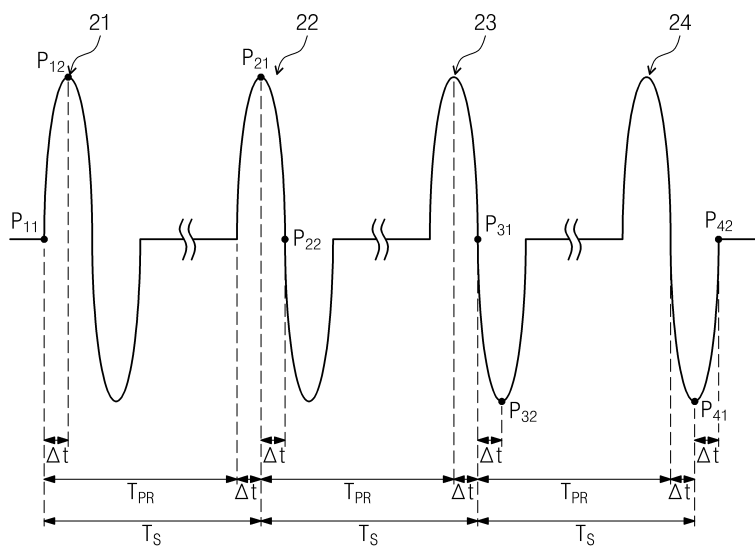
도면4



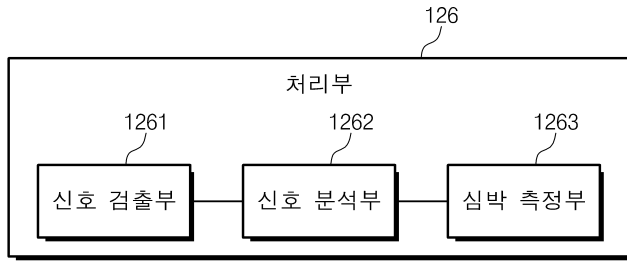
도면5



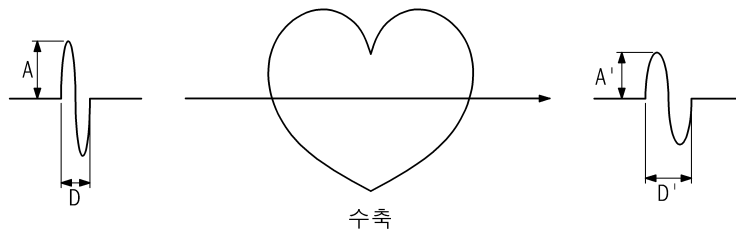
도면6



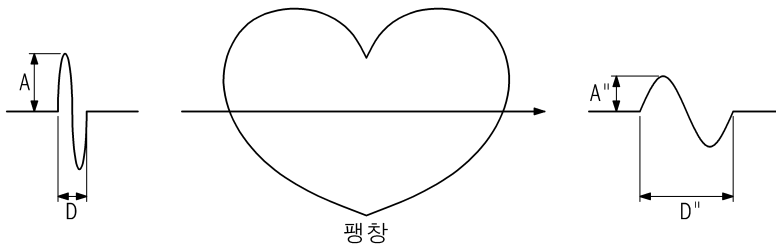
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	生物信号测量装置和包括其的用户监视系统		
公开(公告)号	KR101546846B1	公开(公告)日	2015-08-25
申请号	KR1020140057352	申请日	2014-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	延世大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	产学合作基金会, 延世大学		
当前申请(专利权)人(译)	产学合作基金会, 延世大学		
[标]发明人	KIM TAE WOOK 김태욱 HAN HONGGUL 한홍걸		
发明人	김태욱 한홍걸		
IPC分类号	A61B5/04 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/00 G01R23/02		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/7225 G01R23/02		
代理人(译)	권혁수 송운호		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

生物信号测量装置和包括该生物信号测量装置的用户监视系统技术领域
 本发明涉及一种生物信号测量装置和包括该生物信号测量装置的用户监视系统。根据本发明的实施例的用于测量生物信号的设备包括：天线，用于接收通过对象传输的脉冲信号；以及天线。采样单元对包括在脉冲信号中的一部分脉冲进行采样，并对多个脉冲中的每个脉冲采样不同的部分；模数转换器，用于将采样信号转换为数字信号；以及处理器，被配置为基于通过采样获得的重构脉冲的中心频率，带宽和幅度中的至少一个来处理数字信号并测量对象的生物信号。

