



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0054368

(43) 공개일자 2015년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/02 (2006.01) H04B 7/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0136736

(22) 출원일자 2013년11월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

육종관

서울 강남구 학동로 409, 101동 1204호 (청담동, 청담우방아파트)

김성우

서울 서초구 바우피로 38, 전자기술원 (우면동, LG종합기술원)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용인

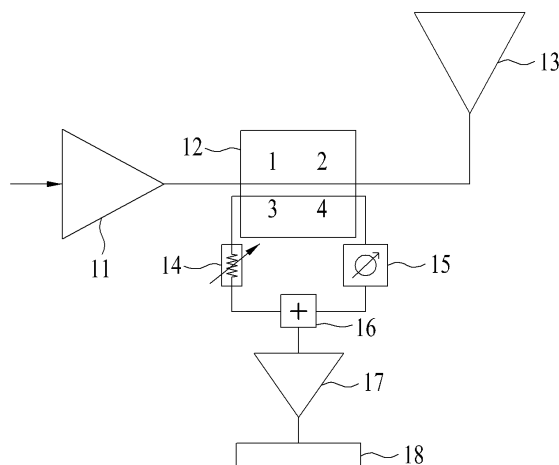
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 생체신호를 검출하는 방법 및 장치

### (57) 요약

본 발명은 사용이 용이하고 노이즈가 적은 생체신호 검출 방법 및 장치를 제공하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 생체신호 검출방법은, 생성된 송신신호를 측정대상에 송신하고 생체정보를 포함하는 반사신호를 상기 측정대상으로부터 수신하는 단계와; 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기가 동일해지도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 세기를 조절하고, 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상이 서로 반대가 되도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 위상을 조절하는 단계와; 세기가 동일하고 위상이 반대인 상기 송신신호 및 상기 반사신호를 이용하여 생체신호를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**윤기호**

경기 군포시 수리산로 40, 810동 1902호 (산본동,  
수리한양아파트)

**안용준**

서울 양천구 목동중앙북로8길 111, 103동 1207호  
(목동, 목동금호베스트빌)

**홍승범**

서울 서초구 바우피로 38, 전자기술원 (우면동, L  
G종합기술원)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

생성된 송신신호를 측정대상에 송신하고 생체정보를 포함하는 반사신호를 상기 측정대상으로부터 수신하는 단계와;

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기(magnitude)가 동일해지도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 세기를 조절하고, 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상(phase)이 서로 반대가 되도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 위상을 조절하는 단계와;

세기가 동일하고 위상이 반대인 상기 송신신호 및 상기 반사신호를 이용하여 생체신호를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

RF 신호를 증폭하여 상기 송신신호를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

안테나 또는 RF 공진기(resonator)를 이용하여 상기 송신신호를 상기 측정대상에 송신하고 상기 반사신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 송신신호는 커플러(coupler)에 의해 분기되어 상기 안테나 또는 상기 RF 공진기에 전달되고, 상기 반사신호는 상기 안테나 또는 상기 RF 공진기를 통해 수신되어 상기 커플러에 전달되는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기 차이에 따라 상기 생성된 송신신호의 세기를 조절하고, 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상차가 180도가 되도록 상기 반사신호의 위상을 조절하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기 차이에 따라 상기 반사신호의 세기를 조절하고, 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상차가 180도가 되도록 상기 생성된 송신신호의 위상을 조절하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호를 이용하여 생체신호를 검출하는 단계에서,

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호를 상쇄시켜서 상기 반사신호에 포함된 상기 생체신호를 추출하는 것을

특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 추출된 생체신호를 증폭하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출방법.

#### 청구항 9

생성된 송신신호를 측정대상에 송신하고 생체정보를 포함하는 반사신호를 상기 측정대상으로부터 수신하는 송수신부와;

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기(magnitude)가 동일해지도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 세기를 조절하는 세기 조절부와;

상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상(phase)이 서로 반대가 되도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 위상을 조절하는 위상 조절부와;

세기가 동일하고 위상이 반대인 상기 송신신호 및 상기 반사신호를 이용하여 생체신호를 출력하는 신호 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

무선통신기기로부터 출력된 RF(Radio Frequency) 신호를 증폭하여 상기 송신신호를 상기 송수신부에 출력하는 신호 증폭부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 송수신부는 안테나인 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 송수신부는 RF 공진기(resonator)인 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 송신신호를 분기하여 상기 송수신부에 전달하고 상기 송수신부를 통해 상기 반사신호를 수신하는 커플러(coupler)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 세기 조절부는 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기 차이에 따라 상기 생성된 송신신호의 세기를 조절하고, 상기 위상 조절부는 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상차가 180도가 되도록 상기 반사신호의 위상을 조절하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 세기 조절부는 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기 차이에 따라 상기 반사신호의 세기를 조절하고, 상기 위상 조절부는 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상차가 180도가 되도록 상기 생성된 송신신호의 위상을 조절하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 신호 출력부는 상기 송신신호 및 상기 반사신호를 상쇄시켜서 상기 반사신호에 포함된 상기 생체신호를 추출하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 신호 출력부에서 출력된 상기 생체신호를 증폭하는 신호 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

#### 청구항 18

제 9 항에 있어서,

상기 송수신부는 상기 측정대상에 접촉하지 않은 상태로 상기 송신신호를 송신하고 상기 반사신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 생체신호 검출장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 생체신호 검출에 관한 것으로, 특히 근접방식으로 생체신호를 검출하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근 사망원인 통계를 보면, 심혈관계 질환이 우리나라 사망원인 중에서 높은 순위를 차지하고 있다. 심혈관계 질환은 심장과 주요 동맥에서 발생하는 질환으로써, 주요 질병으로는 고혈압, 허혈성 심장질환, 관상동맥질환, 협심증, 심근경색증, 동맥경화증, 뇌혈관 질환, 뇌졸중 그리고 부정맥 등이 있다.

[0003] 이러한 심혈관계 질환은 지속적으로 심박과 혈압의 변화를 관찰해야만 치료가 용이하고 갑작스러운 사망을 예방할 수 있기 때문에, 질환자 스스로 건강 상태를 확인할 수 있는 기술에 대해서 연구가 지속되고 있다.

[0004] 종래의 심박 측정 장치는 질환자의 심박을 측정하기 위해 신체에 센서를 부착해서 질환자의 심박을 측정하는 방식을 택하고 있다. 그러나, 센서가 신체에 부착된 정도에 따라 측정되는 심박의 정확도가 달라지며, 특수 젤을 신체 부위에 발라서 센서를 부착해야만 정확도가 확보된 심박을 측정할 수 있다. 또한, 질환자의 신체에 센서를 부착하는 경우 질환자의 움직임이 자유롭지 못하고 질환자의 움직임에 의해 발생하는 여러 가지의 노이즈로 인해 심박을 정확하게 측정하기 어렵다는 단점이 있다. 그리고, 이처럼 센서를 이용하는 심박 측정 장치는 부피가 크고 전문적 지식을 필요로 하기 때문에 일반 사용자가 직접 심박을 측정하고 건강상태를 확인하는 것은 쉬운 일이 아니다.

[0005] 이러한 단점을 보완하기 위한 다른 방법으로써, 신체에 센서를 부착하지 않고 레이더를 이용해서 질환자의 심박을 측정하는 장치가 개발되고 있다. 예를 들어, 레이더 신호를 질환자의 신체에 송출해서 반사되는 신호의 위상변화를 이용하여 질환자의 심박을 측정한다. 그러나, 이 경우도 질환자의 움직임에 의해 발생하는 노이즈와 주변 환경에서 발생하는 노이즈 등이 반사신호에 포함되는 경우가 많다. 따라서, 보다 정확하게 심박을 검출하기 위해서는 이런 노이즈들을 제거하기 위한 기술이 필요하다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 필요성을 충족하기 위해 제안되는 것으로서, 사용자가 사용하기 용이하고 노이즈가 적은 생체신호 검출 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하

게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 생체신호 검출방법은, 생성된 송신신호를 측정대상에 송신하고 상기 측정대상으로부터 반사되는 반사신호를 수신하는 단계와; 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기(magnitude)가 동일해지도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 세기를 조절하고, 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상(phase)이 서로 반대가 되도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 위상을 조절하는 단계와; 세기가 동일하고 위상이 반대인 상기 송신신호 및 상기 반사신호를 이용하여 생체신호를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 생체신호 검출장치는, 생성된 송신신호를 측정대상에 송신하고 상기 측정대상으로부터 반사되는 반사신호를 수신하는 송수신부와; 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 세기(magnitude)가 동일해지도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 세기를 조절하는 세기 조절부와; 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호의 위상(phase)이 서로 반대가 되도록 상기 생성된 송신신호 및 상기 반사신호 중 하나의 위상을 조절하는 위상 조절부와; 세기가 동일하고 위상이 반대인 상기 송신신호 및 상기 반사신호를 이용하여 생체신호를 출력하는 신호 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0010] 본 발명에 따른 생체신호 검출 방법 및 장치의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0011] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 측정대상에 전극이나 센서를 부착하지 않고 RF 신호를 이용하여 생체신호를 검출하기 때문에 보다 용이하게 생체신호를 검출할 수 있다.

[0012] 또한, 종래와 같이 주파수나 위상의 변화를 통해 생체신호를 검출하지 않고 측정대상의 특성에 의해 변한 반송파의 크기를 추출하여 생체신호를 생성하기 때문에 노이즈나 왜곡이 적은 생체신호를 얻을 수 있다.

[0013] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 생체신호 검출 장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 생체신호 검출 방법을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 생체신호 검출 장치를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 생체신호 검출 방법을 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 의한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0016] 본 발명이 여러 가지 수정 및 변형을 허용하면서도, 그 특정 실시예들이 도면들로 예시되어 나타내어지며, 이하에서 상세히 설명될 것이다. 그러나 본 발명을 개시된 특별한 형태로 한정하려는 의도는 아니며, 오히려 본 발명은 청구항들에 의해 정의된 본 발명의 사상과 합치되는 모든 수정, 균등 및 대용을 포함한다. 이하, 본 발명과 관련된 이동 단말기에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

[0017] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위하여 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해해야 한다.

- [0018] 제 1 실시예
- [0019] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 생체신호 검출 장치에 대하여 설명하도록 한다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 생체신호 검출 장치는 신호 생성부(11), 커플러(12), 송수신부(13), 세기 조절부(14), 위상 조절부(15), 신호 결합부(16), 신호 증폭부(17) 그리고 신호 검출부(18)를 포함한다.
- [0021] 상기 신호 생성부(11)는 반송신호를 생성하도록 구성된다. 예를 들어, 상기 신호 생성부(11)는 무선통신기기(도시되지 않음)로부터 출력된 RF 신호(Radio Frequency signal)를 증폭해서 출력하는 증폭기로 구성되거나 또는 직접 RF 신호를 생성하는 발진기로 구성될 수 있다. 또한, 상기 신호 생성부(11)는 RF 신호 외에 근거리 통신이 가능한 특정 주파수의 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다.
- [0022] 상기 커플러(12)는 4개의 포트(port)를 포함하는 방향성 커플러로 구성된다. 제 1 포트(1)는 상기 신호 생성부(11)에서 출력된 RF 신호를 분기해서 제 2 포트(2)와 제 3 포트(3)에 전달한다. 상기 제 2 포트(2)는 상기 RF 신호를 상기 송수신부(13)에 전달하고, 상기 제 3 포트(3)는 상기 RF 신호를 상기 세기 조절부(14)에 전달한다. 제 4 포트(4)는 상기 송수신부(13)에 의해 수신되는 신호를 상기 제 3 포트(3)를 통해 수신하고 상기 위상 조절부(15)에 전달한다.
- [0023] 상기 송수신부(13)는 안테나 또는 RF 공진기(RF resonator)로 구성될 수 있다. 상기 송수신부(13)는 측정대상, 예를 들어 인체나 동물의 측정부위에 접촉하지 않은 상태로 상기 RF 신호를 송출하고, 상기 측정대상으로부터 반사되는 반사신호를 수신한다. 여기서, 상기 반사신호는 상기 측정대상의 심박수, 심박수의 변화량, 호흡, 혈압, 혈관의 맥동변화 중 적어도 하나에 대한 생체정보를 포함한다. 상기 송수신부(13)가 상기 측정대상에 접촉하지 않고 10m 이내의 거리에서 상기 반사신호를 검출하는 것이 가능하지만 정밀한 측정을 위해 손목이나 가슴 등에 근접한 상태에서 상기 반사신호를 검출하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 필름형태의 RF 공진기는 손목 시계처럼 손목 둘레에 착용된 상태로 상기 반사신호를 검출할 수 있다.
- [0024] 상기 세기 조절부(14)는 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)를 통해 출력된 상기 반사신호의 세기(magnitude)가 동일해지도록 상기 두 신호의 세기 차이에 따라 상기 RF 신호의 세기를 조절한다. 예를 들어, 상기 RF 신호의 전력레벨(dBm)과 상기 반사신호의 전력레벨(dBm)의 차이만큼 상기 RF 신호의 전력레벨을 조절한다. 본 실시예의 경우, 상기 RF 신호의 세기가 상기 반사신호의 세기보다 더 크기 때문에 상기 세기 조절부(14)는 가변적 감쇠기(variable attenuator)로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 위상 조절부(15)는 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)를 통해 출력된 상기 반사신호의 위상이 서로 반대가 되도록 상기 반사신호의 위상을 조절한다. 예를 들어, 상기 제 3 포트(3)에서 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)에서 출력된 상기 반사신호의 위상이 같은 경우 상기 위상 조절부(15)는 상기 반사신호의 위상을 180도만큼 천이(shift)시킨다. 그러나, 상기 측정대상의 임피던스 변화에 의해 상기 반사신호의 위상이 변화할 수 있는데, 이 경우 상기 위상 조절부(15)는 상기 반사신호의 위상 변화를 고려해서 상기 반사신호의 위상을 천이시킬 수 있도록 가변적으로 구성될 수 있다.
- [0026] 상기 신호 결합부(16)는 세기가 조절된 상기 RF 신호와 위상이 조절된 상기 반사신호를 서로 상쇄시켜 상기 반사신호에 포함된 상기 생체정보를 추출한 후, 생체신호로 출력한다. 상기 RF 신호와 상기 반사신호는 세기가 동일하고 위상이 반대이기 때문에 서로 결합되면 상기 반사신호의 반송파(carrier) 성분은 제거되고 상기 생체정보에 해당하는 성분만 검출될 수 있다.
- [0027] 상기 신호 증폭부(17)는 본 발명의 생체신호 검출장치에 선택적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 신호 결합부(16)에서 출력된 생체신호가 작은 경우, 상기 신호 증폭부(17)는 본 발명의 장치에 추가될 수 있다. 그러나, 상기 신호 결합부(16)에서 출력된 생체신호에는 노이즈가 거의 없기 때문에 상기 신호 증폭부(17)가 없어도 무방하다. 따라서, 상기 신호 검출부(18)는 상기 신호 결합부(16) 또는 상기 신호 증폭부(17)에서 출력된 생체신호를 검출한다.
- [0028] 본 발명의 생체신호 검출장치는 무선통신기기, 예를 들어 무선통신이 가능한 모바일 단말기, 태블릿(tablet), PC(personal computer), DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 등의 일부로 구성되거나, 독립적으로 구성될 수 있다. 또한, 상기 송수신부(13)가 RF 공진기로 구성되는 경우, 본 발명의 생체신호 검출장치는 손목시계처럼 사용자의 손목 둘레에 착용되는 형태로 구성될 수 있다. 이 경우, 사용자가 상기 착용할 수 있으므로 생체정보를 지속적으로 측정 및 확인할 수 있다.

[0029] 도 2를 참조하여 제 1 실시예에 따른 장치를 이용하여 생체신호 검출 방법에 대하여 설명하도록 한다.

[0030] 먼저, 상기 신호 생성부(11)는 반송신호로써 RF 신호를 출력한다. 이때, 제 1 실시예의 장치가 무선통신기기의 일부로 구성되거나 또는 무선통신기기와 연결된 경우, 상기 신호 생성부(11)는 무선통신기기에서 출력된 RF 신호를 증폭해서 출력한다. 반대로, 제 1 실시예의 장치가 독립적으로 구성된 경우, 상기 신호 생성부(11)는 RF 신호를 직접 생성해서 출력한다. 여기서, RF 신호를 반송신호로 사용하는 이유는, 다른 신호에 비해 신호왜곡이나 노이즈가 적은 생체정보를 얻을 수 있기 때문이다. 예를 들어, 레이더 신호를 반송신호로 사용하는 경우, 측정대상으로부터 반사되는 신호의 주파수나 위상의 변화로 인해 생체정보를 포함하는 신호가 왜곡될 수 있으며 주파수나 위상의 변화로부터 얻어지는 생체신호는 상대적으로 미미하다.

[0031] 이후, 상기 RF 신호는 상기 커플러(12)의 제 1 포트(1)를 통해 제 2 포트(2)와 제 3 포트(3)에 전달되며, 상기 제 2 포트(2)를 통해 출력된 상기 RF 신호는 상기 송수신부(13)에 전달되고 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호는 상기 세기 조절부(14)에 전달된다.

[0032] 이어, 상기 송수신부(13)에서 출력된 상기 RF 신호는 상기 측정대상에 송신된다(S110). 이때 상기 측정대상, 예를 들어 심장이나 혈관의 움직임에 따라 임피던스의 변화가 일어나므로 상기 RF 신호의 일부는 반사신호로 되돌아오고, 상기 반사신호는 상기 송수신부(13)를 통해 수신된다(S111). 여기서, 상기 반사신호는 상기 측정대상의 생체정보를 포함하나 그 세기는 상기 RF 신호보다 작아진다. 상기 반사신호는 아래와 같이 표현될 수 있다.

$$I_{reflect} = |\Gamma_a + \gamma| \cdot \cos(\omega t + \angle(\Gamma_a + \gamma))$$

[0033]

[0034] 여기서,  $\Gamma_a$ 는 반송파 성분을 나타내는 상수이고,  $\gamma$ 은 생체정보 성분이다. 상기 생체정보 성분은 상기 반송파 성분에 비해 매우 작으므로, 상기 반사신호만을 이용해서 정확한 생체정보를 검출하기는 어렵다.

[0035] 또한, 상기 반사신호는 상기 제 2 포트(2)와 상기 제 4 포트(4)를 통과하면서 그 세기가 더 작아진다. 따라서, 상기 세기 조절부(14)는 상기 제 4 포트(4)에서 출력되는 상기 반사신호와 상기 제 3 포트(3)에서 출력되는 상기 RF 신호의 세기가 동일해지도록 상기 두 신호의 세기 차이에 따라 상기 RF 신호를 감쇠시킨다(S112).

[0036] 그리고, 상기 위상 조절부(15)는 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)를 통해 출력된 상기 반사신호의 위상이 서로 반대가 되도록 상기 반사신호의 위상을 조절한다(S113). 이때, 상기 제 4 포트(4)에서 출력되는 상기 반사신호의 주파수나 위상에는 변화가 없는 경우, 상기 두 신호의 위상이 반대가 되도록 상기 위상 조절부(15)는 상기 반사신호의 위상을 180도만큼 천이(shift)시킨다. 그러나, 상기 측정대상의 임피던스 변화에 의해 상기 반사신호의 위상이 변화할 수 있는데, 이 경우 상기 위상 조절부(15)는 상기 반사신호의 위상 변화를 고려해서 상기 반사신호의 위상을 천이시킬 수 있도록 가변적으로 구성될 수 있다.

[0037] 이후, 상기 신호 결합부(16)는 세기가 조절된 상기 RF 신호와 위상이 조절된 상기 반사신호를 서로 상쇄시켜 상기 반사신호에 포함된 상기 생체정보를 추출한 후, 생체신호로 출력한다(S114). 이때, 상기 RF 신호와 상기 반사신호는 세기가 동일하고 위상이 반대이기 때문에 서로 결합되면, 상기 반사신호의 반송파(carrier) 성분  $\Gamma_a$ 은 제거되고 상기 생체정보에 해당하는 성분만 검출될 수 있다.

[0038] 이후, 상기 생체신호는 상기 신호 증폭부(17)를 통해 증폭된 후 상기 신호 검출부(18)에 의해 검출된다. 아래 식은 상기 신호 검출부(18)의 민감도를 나타낸다.

$$\frac{\partial V_{out}}{\partial X} = \frac{k \cdot 20}{\ln 10} \cdot \frac{1}{X}$$

[0039]

[0040] 여기서,  $V_{out}$ 은 상기 신호 검출부(18)에서 출력되는 신호이고,  $k$ 는 상수, 그리고  $X$ 는 상기 신호 검출부(18)에 입력되는 생체신호이다. 즉, 반송파 성분이 제거됨으로써 상기 신호 검출부(18)에 입력되는 신호가 작아지나,

이로 인해 상기 신호 검출부(18)의 민감도  $\frac{\partial V_{out}}{\partial X}$ 는 증가함을 알 수 있다.

- [0041] 제 2 실시예
- [0042] 도 3을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 생체신호 검출장치에 대하여 설명하도록 한다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 생체신호 검출 장치는 신호 생성부(21), 커플러(22), 송수신부(23), 세기 조절부(24), 위상 조절부(25), 신호 결합부(26), 신호 증폭부(27) 그리고 신호 검출부(28)를 포함한다.
- [0044] 제 2 실시예에 따른 생체신호 검출장치는 상기 세기 조절부(24)와 상기 위상 조절부(25)를 제외하고 나머지는 제 1 실시예와 동일하다.
- [0045] 상기 세기 조절부(24)는 상기 커플러(22)의 제 4 포트(4)와 연결되고, 상기 위상 조절부(25)는 상기 커플러(2)의 제 3 포트(3)와 연결된다.
- [0046] 상기 세기 조절부(24)는 상기 커플러(22)의 제 3 포트(3)를 통해 출력된 RF 신호와 제 4 포트(4)를 통해 출력된 반사신호의 세기가 동일해지도록 상기 두 신호의 세기 차이에 따라 상기 반사신호의 세기를 조절한다. 예를 들어, 상기 RF 신호의 전력레벨(dBm)과 상기 반사신호의 전력레벨(dBm)의 차이만큼 상기 반사신호의 전력레벨을 조절한다. 상기 RF 신호의 세기가 상기 반사신호의 세기보다 크기 때문에 상기 반사신호를 증폭시키기 위해 상기 세기 조절부(24)는 가변적 증폭기(variable gain amplifier)로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0047] 상기 위상 조절부(25)는 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)를 통해 출력된 상기 반사신호의 위상이 서로 반대가 되도록 상기 RF 신호의 위상을 조절한다. 예를 들어, 상기 제 3 포트(3)에서 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)에서 출력된 상기 반사신호의 위상이 같은 경우, 상기 위상 조절부(25)는 상기 RF 신호의 위상을 180도만큼 천이(shift)시킨다. 그러나, 상기 측정대상의 임피던스 변화에 의해 상기 반사신호의 위상이 변화할 수 있는데, 이 경우 상기 위상 조절부(25)는 상기 반사신호의 위상 변화를 고려해서 상기 RF 신호의 위상을 천이시킬 수 있도록 가변적으로 구성될 수 있다.
- [0048] 도 4를 참조하여 제 2 실시예에 따른 장치를 이용하여 생체신호 검출 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0049] 먼저, 상기 신호 생성부(21)는 반송신호로써 RF 신호를 출력하고, 상기 RF 신호는 상기 커플러(22)의 제 1 포트(1)를 통해 제 2 포트(2)와 제 3 포트(3)에 전달되며, 상기 제 2 포트(2)를 통해 출력된 상기 RF 신호는 상기 송수신부(23)에 전달되고 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호는 상기 위상 조절부(25)에 전달된다.
- [0050] 이어, 상기 송수신부(23)에서 출력된 상기 RF 신호는 상기 측정대상에 송신된다(S210). 이때 상기 측정대상, 예를 들어 심장이나 혈관의 움직임에 따라 임피던스의 변화가 일어나므로 상기 RF 신호의 일부는 반사신호로 되돌아오고, 상기 반사신호는 상기 송수신부(23)를 통해 수신된다(S211). 여기서, 상기 반사신호는 상기 측정대상의 생체정보를 포함하나 그 세기는 상기 RF 신호보다 작아진다.
- [0051] 또한, 상기 반사신호는 상기 제 2 포트(2)와 상기 제 4 포트(4)를 통과하면서 그 세기가 더 작아진다. 따라서, 상기 세기 조절부(24)는 상기 제 4 포트(4)에서 출력되는 상기 반사신호와 상기 제 3 포트(3)에서 출력되는 상기 RF 신호의 세기가 동일해지도록 상기 두 신호의 세기 차이에 따라 상기 반사신호를 증폭시킨다(S212).
- [0052] 그리고, 상기 위상 조절부(25)는 상기 제 3 포트(3)를 통해 출력된 상기 RF 신호와 상기 제 4 포트(4)를 통해 출력된 상기 반사신호의 위상이 서로 반대가 되도록 상기 RF 신호의 위상을 조절한다(S213). 이때, 상기 제 4 포트(4)에서 출력되는 상기 반사신호의 주파수나 위상에는 변화가 없으므로, 상기 두 신호의 위상이 반대가 되도록 상기 위상 조절부(25)는 상기 RF 신호의 위상을 180도만큼 천이(shift)시킨다.
- [0053] 이후, 상기 신호 결합부(26)는 세기가 조절된 상기 RF 신호와 위상이 조절된 상기 반사신호를 서로 상쇄시켜 상기 반사신호에 포함된 상기 생체정보를 추출한 후, 생체신호로 출력한다(S214). 그리고, 상기 생체신호는 상기 신호 증폭부(27)를 통해 증폭된 후 상기 신호 검출부(28)에 의해 검출된다.
- [0054] 위와 같이, 제 2 실시예의 장치 및 방법은 제 1 실시예와 동일하게, 세기가 동일하고 위상이 반대인 상기 RF 신호 및 상기 반사신호를 이용해서 생체신호를 생성 및 검출할 수 있다.
- [0055] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [0056] 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의

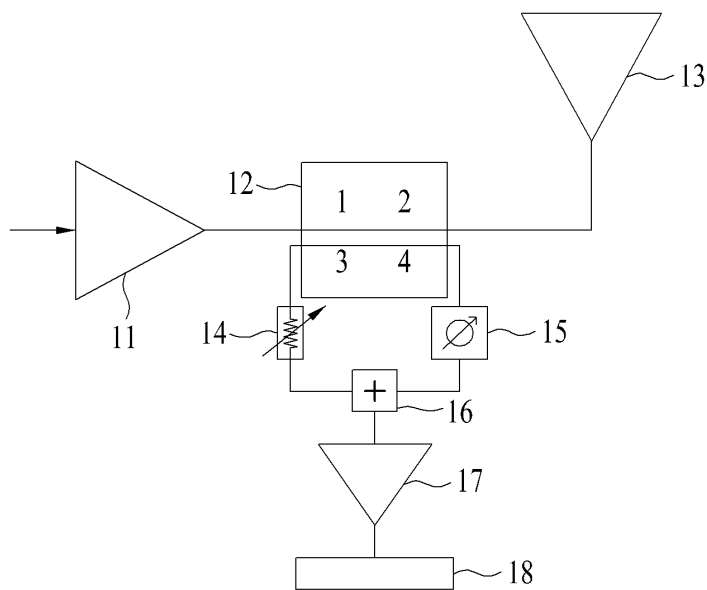
모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 부호의 설명

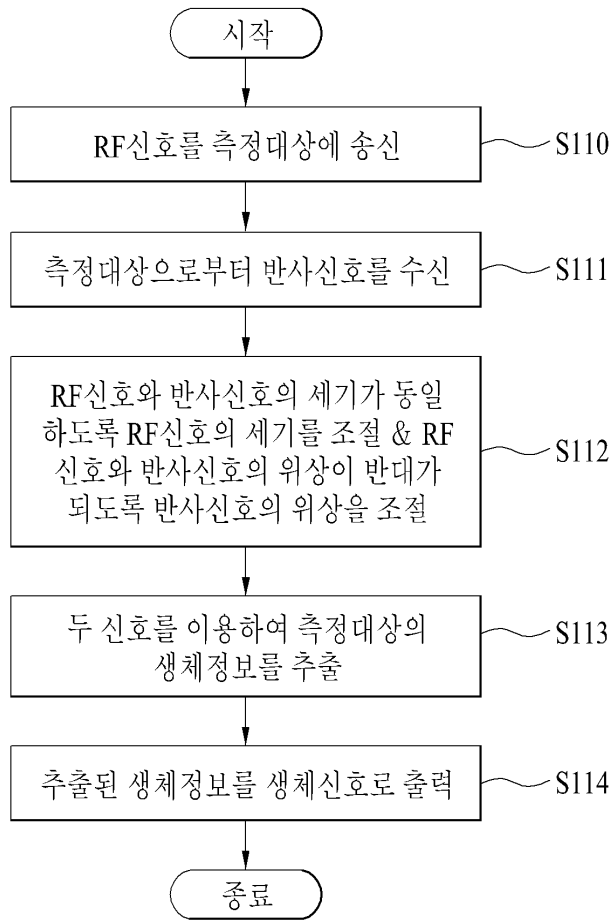
[0057]	11, 21: 신호 생성부	12, 22: 커플러
	13, 23: 송수신부	14, 24: 세기 조절부
	15, 25: 위상 조절부	16, 26: 신호 결합부
	17, 27: 신호 증폭부	18, 28: 신호 검출부

### 도면

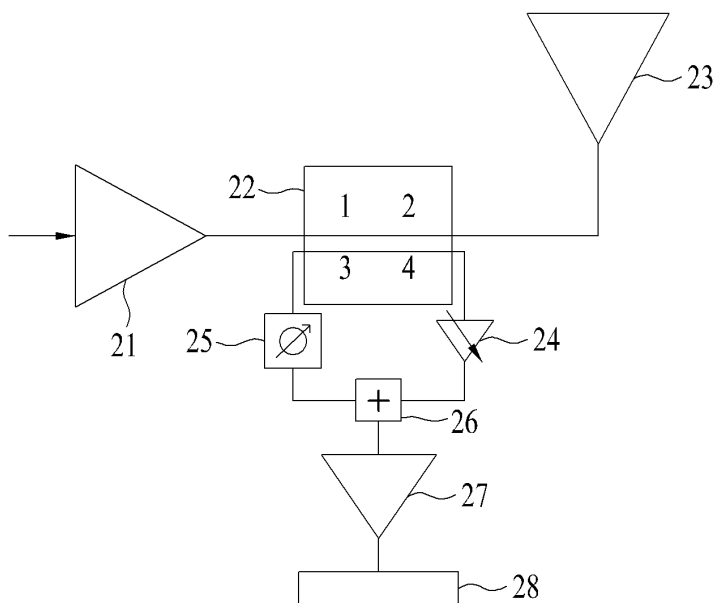
#### 도면1



도면2



도면3



도면4

