



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

|                                        |                                     |                                          |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| (51) 。 Int. Cl.<br>A61B 5/00 (2006.01) | (45) 공고일자<br>(11) 등록번호<br>(24) 등록일자 | 2007년01월09일<br>10-0665567<br>2006년12월29일 |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|

|                                  |                                               |                        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| (21) 출원번호<br>(22) 출원일자<br>심사청구일자 | 10-2005-0096941<br>2005년10월14일<br>2005년10월14일 | (65) 공개번호<br>(43) 공개일자 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|

(73) 특허권자 (주)유비즈플러스  
서울 영등포구 여의도동 17-8 동성빌딩 11층

(72) 발명자 육종관  
서울 용산구 산천동 삼성리버힐아파트 107-1602

이윤수  
서울 강동구 고덕동 494번지 시영아파트 32동 407호

김재형  
인천 남구 학익2동 306-148 영광빌라 401

유경미  
서울 동작구 사당5동 230-16

(74) 대리인 이철희

(56) 선행기술조사문헌  
JP2000000226 A  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 유창용

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 바이오 레이더

(57) 요약

본 발명은 바이오 레이더에 관한 것으로, 피검자의 몸으로 송신하기 위한 원신호를 발생시키는 신호발생부; 하나의 신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 4개의 방향성 결합기; 원신호를 피검자의 몸에 송신하고, 피검자의 몸으로부터 되돌아오는 신호를 수신하는 안테나; 안테나에 의해 수신된 신호를 위상천이된 신호를 증폭하는 제1 증폭기; 증폭된 신호와 방향성 결합기로부터 위상이 천이되어 출력되는 신호를 더블 밸런스 방식을 이용하여 혼조하는 더블 밸런스 믹서; 신호를 증폭하는 제2 증폭기; 증폭된 신호 중에서 원하는 신호를 분리하는 저역통과필터; 및 저역통과필터를 통과한 신호를 디지털 신호로 변환하여 결과값을 생성하는 DSP부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 바이오 레이더는 위상잡음을 최소화하여 먼 거리에서도 측정이 가능하며, 고주파 단일 집적회로(MMIC) 기반으로 바이오 레이더를 소형화할 수 있는 장점이 있다.

## 대표도

도 2

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

무선신호를 피검자의 몸에 투사하여 체표면의 심박동이나 수 마이크로미터 이내의 호흡으로 인한 미세한 표면의 진동을 검출하는 바이오 레이더에 있어서,

피검자의 몸으로 송신하기 위한 원신호를 발생시키는 신호발생부;

상기 신호발생부로부터 원신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 제1 방향성 결합기;

상기 제1 방향성 결합기로부터 위상의 변화가 없는 신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 제2 방향성 결합기;

상기 제1 방향성 결합기로부터 상기 원신호와 위상 차이를 갖는 신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 제3 방향성 결합기;

상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기로부터 위상차이를 갖는 신호를 입력받아, 상기 입력받은 신호를 전송하는 제4 방향성 결합기;

상기 제2 방향성 결합기에 의해 전송된 원신호를 피검자의 몸에 송신하고, 상기 피검자의 몸으로부터 되돌아오는 신호를 수신하는 안테나;

상기 안테나에 의해 수신된 신호를 상기 제2 방향성 결합기와 제4 방향성 결합기를 거쳐 위상천이된 신호를 증폭하는 제1 증폭기;

상기 제1 증폭기에서 증폭된 신호와 제3 방향성 결합기로부터 위상이 천이되어 출력되는 신호를 더블 밸런스 방식을 이용하여 혼조하는 더블 밸런스 믹서;

상기 더블 밸런스 믹서로부터 얻어지는 신호를 증폭하는 제2 증폭기;

상기 제2 증폭기를 통해 증폭된 신호 중에서 원하는 신호를 분리하는 저역통과필터; 및

상기 저역통과필터를 통과한 신호를 디지털 신호로 변환하여 결과값을 생성하는 DSP(digital signal process)부를 포함하는 것을 특징으로 하는 바이오 레이더.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 더블 밸런스 믹서와 제2 증폭기 사이에 I/Q 모듈레이터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 바이오 레이더.

### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 신호발생부는

지속파(continuous wave)를 발생시키는 것을 특징으로 하는 바이오 레이더.

### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제4 방향성 결합기는

상기 신호발생부로부터 신호가 유입될 경우, 상기 제3 방향성 결합기로부터의 신호인 원신호의 위상천이된 신호와 서로 상쇄되어 제4 방향성 결합기로의 유입을 차단하는 것을 특징으로 하는 바이오 레이더.

### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 제1 증폭기는

저잡음 증폭기인 것을 특징으로 하는 바이오 레이더.

### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제2 증폭기는

저잡음 증폭기인 것을 특징으로 하는 바이오 레이더.

## 명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 의료장비 중 생체 계측 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 도플러레이더를 응용한 바이오 레이더에 관한 것이다.

종래의 의료장비는 인체의 심장 박동수 및 호흡 등의 생체 신호를 얻기 위해서 전극을 직접 환자의 몸에 부착시키는 접촉 방식이 주를 이룬다. 그러나 인체 직접 접촉을 통한 방식은 환자의 활동성 제한, 환자의 거부감, 제2 감염 유발 가능성, 1회 용 전극 사용을 통한 자원 낭비 등 많은 단점을 내포하고 있다.

도플러 안테나를 이용한 비접촉식 생체 신호 계측 장치는 이러한 문제점을 보완하기 위해 인명 구조 및 의료용 목적을 위한 간단한 생체 특성을 검출하기 위한 장치이다.

종래의 도플러 레이더는 도플러 효과를 이용한다.

도 1a는 일반적인 도플러 효과를 나타내는 것이다.

도플러 효과란 어떤 주파수의 소리를 내는 물체가 있을 때, 그 물체와 관측자 사이의 상대 속도에 따라 측정되는 음파의 진동수가 달라지는 현상을 말한다. 즉 관측자와 물체의 상대적인 운동 속도가 변하기 때문에 물체가 내는 소리의 주파수가 다르게 측정되고, 들리는 소리의 높낮이가 변하게 된다.

도 1b는 위상 신호에 실린 인체의 움직임을 나타내는 것이다.

도플러 효과는 음파에서뿐만 아니라 다른 형태의 모든 파동에서도 발생한다. 즉, 송신단에서 인체를 향해 발생시킨 특정한 신호가 있을때, 반사되어 돌아오는 신호의 위상차를 수신단에서 복조기(demodulator)를 통해 얻어낼 수 있어서 인체의 움직임을 관찰할 수 있다.

도 2는 종래의 도플러 레이더를 도시한 것이다.

종래의 도플러 레이더는 안테나를 2개를 이용함에 있어서 부피나 효율성이 떨어진다는 문제점을 가지고 있다. 이런 점을 보완하기 위한 방법으로 하이브리드형 안테나를 사용하여야 하나 이런 경우 송수신 신호의 격리에 대한 문제가 있으나 써큘레이터(circulator)의 사용으로 인해 송수신 신호의 격리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

그러나 써큘레이터는 고주파 단일 집적회로(MMIC)화를 하기에는 불가능하여 종래의 도플러 레이더 시스템은 부피가 큰 하이브리드 형태로서만 사용이 되어 집적화하기에는 문제점이 있었다. 또한 바이오 레이더에는 위상 잡음이라는 또다른 문제점이 있다. 이는 수신 신호의 위상잡음 문제로 기존의 30cm에 국한된 측정거리의 원인이 있다. 그리고 수신단으로 들어오는 신호의 위상은 랜덤 신호이기 때문에 수신 신호의 검출에 있어 많은 문제점이 발생된다.

즉, 종래의 도플러 레이더를 이용한 장치는 그 부피가 큰 문제점이 있으며, 위상잡음(phase noise)의 문제점을 가지고 있으며, 또한 위상잡음에 따른 30~50cm의 측정거리의 한계가 있는 단점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기된 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 하나의 안테나를 이용시 생기는 문제점을 최소화 하면서 고주파 단일 집적회로(MMIC)를 통한 바이오 레이더의 소형화를 하면서, 위상잡음을 최소화하여 정확한 생체 신호의 획득과 측정거리의 확대의 구현이 가능한 바이오 레이더를 제공하는 데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성

상기 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 바이오 레이더는 피검자의 몸으로 송신하기 위한 원신호를 발생시키는 신호발생부; 상기 신호발생부로부터 원신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 제1 방향성 결합기; 상기 제1 방향성 결합기로부터 위상의 변화가 없는 신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 제2 방향성 결합기; 상기 제1 방향성 결합기로부터 상기 원신호와 위상 차이를 갖는 신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송하는 제3 방향성 결합기; 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기로부터 위상차이를 갖는 신호를 입력받아, 상기 입력받은 신호를 전송하는 제4 방향성 결합기; 상기 제2 방향성 결합기에 의해 전송된 원신호를 피검자의 몸에 송신하고, 상기 피검자의 몸으로부터 되돌아오는 신호를 수신하는 안테나; 상기 안테나에 의해 수신된 신호를 상기 제2 방향성 결합기와 제4 방향성 결합기를 거쳐 위상천이된 신호를 증폭하는 제1 증폭기; 상기 제1 증폭기에서 증폭된 신호와 제3 방향성 결합기로부터 위상이 천이되어 출력되는 신호를 더블 밸런스 방식을 이용하여 혼조하는 더블 밸런스 믹서; 상기 더블 밸런스 믹서로부터 얻어지는 신호를 증폭하는 제2 증폭기; 상기 제2 증폭기를 통해 증폭된 신호 중에서 원하는 신호를 분리하는 저역통과필터; 및 상기 저역통과필터를 통과한 신호를 디지털 신호로 변환하여 결과값을 생성하는 DSP(digital signal process)부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

도 3은 본 발명에 의한 바이오 레이더의 일실시예를 나타낸 것으로서 신호발생부(10), 4개의 방향성 결합기(20,22,24,26), 안테나(28), 제1 증폭기(30), 더블 밸런스 믹서(40), 제2 증폭기(50), 저역통과필터(60) 및 DSP부(70)로 구성된다.

바이오 레이더의 기본 개념은 무선신호를 피검자의 몸에 투사하여 체표면의 심박동이나 수 마이크로미터 이내의 호흡으로 인한 미세한 표면의 진동을 검출함으로써 피검자의 심박, 호흡 등의 생체신호를 비접촉, 원거리에서 실시간으로 측정하는 의료계측 기술이다.

상기 도 3을 참조하여 본 발명에 의한 바이오 레이더를 설명하기로 한다.

신호발생부(10)에서는 원신호를 발생시켜 제1 방향성 결합기(20)로 신호를 전송한다.

원신호는 지속파(continuous wave; CW)가 될 수 있다.

신호발생부(10)로부터 원신호를 입력받은 제1 방향성 결합기(20)는 위상이 다른 두개의 신호로 분리 전송한다.

제2 방향성 결합기(22)는 제1 방향성 결합기(20)로부터 위상의 변화가 없이 신호를 입력받아 위상이 다른 두개의 신호를 안테나(28)와 제4 방향성 결합기(26)로 분리 전송한다.

한편, 제1 방향성 결합기(20)로부터 위상 차이를 두고 신호를 전송받은 제3 방향성 결합기(24)는 입력받은 신호를 위상 차이를 두고 제4 방향성 결합기(26)와 더블 밸런스 믹서(40)로 분리 전송한다.

제4 방향성 결합기(26)는 제2 방향성 결합기(22)와 제3 방향성 결합기(24)로부터 신호를 입력받아, 입력받은 신호를 제1 증폭기(30)로 분리 전송한다.

여기서, 제4 방향성 결합기(26)에서는 신호발생부(10)로부터 신호가 유입될 경우, 제2 방향성 결합기(22)로부터의 신호인 원신호와 제3 방향성 결합기(24)로부터의 신호인 원신호의 위상차가 된 신호와 서로 상쇄되어 제4 방향성 결합기(26)로의 유입이 차단된다. 도 3의 경우, 제3 방향성 결합기(24)로부터의 신호는 원신호와 180° 위상차를 갖는 신호임이 도시되어 있다.

안테나(28)는 제2 방향성 결합기에 의해 전송된 원신호를 피검자의 몸에 송신하고, 피검자의 몸으로부터 되돌아오는 신호를 수신한다.

제1 증폭기(30)는 상기 안테나에 의해 수신된 신호를 상기 제2 방향성 결합기(22)와 제4 방향성 결합기(26)를 거쳐 저잡음 증폭기(LNA)를 사용하여 증폭한다.

수신단으로 들어오는 신호는 송신 신호에 비해 크기가 작으므로 복조화(demodulation)하기 적당한 크기로 증폭시켜 주어야 한다. 본 발명에서는 저잡음 증폭기를 사용하여 잡음의 영향을 최소화하며, NF(noise figure) 값을 통해 잡음의 크기를 조절할 수 있다.

더블 밸런스 믹서(40)는 제1 증폭기(30)에서 증폭된 신호와 제3 방향성 결합기(24)로부터 위상이 천이되어 출력되는 신호를 더블 밸런스(double balanced) 방식을 이용하여 혼조(mixer)를 수행한다.

믹서는 두 주파수의 혼변조된 신호를 추출해내는 것으로 반송파에 신호를 변조시켜 보내는 시스템에서 중간주파수 등의 신호를 추출해내기 위해 사용되는데, 본 발명에서 사용하는 더블 밸런스 믹서는 모든 포트가 완전히 격리될 수 있도록 좀 더 강화된 형태로, 모든 입출력 포트들이 서로 직접 연결되지 않으면서도 함께 믹서로 거치게 되므로, 최상의 격리(isolation) 특성을 가진다.

제2 증폭기(50)는 더블 밸런스 믹서(40)로부터 얻어지는 신호를 증폭하여 저역통과필터(LPF; 60)로 전달한다.

저역통과필터(60)는 증폭된 신호 중에서 원하는 신호를 분리하여 DSP부(70)로 전송한다.

저역통과필터는 바이오 레이더에서 호흡과 심장의 신호를 뽑아내기 위한 것으로 저대역 주파수를 가지고 특정 주파수 이하만 통과시키는 필터로써, 고주파 잡음 제거용으로 사용된다.

DSP(digital signal process)부(70)는 저역통과필터(60)를 통과한 원하는 신호를 디지털 신호로 변환하여 결과값을 생성한다.

도플러 레이더에 방향성 결합기를 사용하여 레이더의 소형화를 이룰 수 있는 이유는 다음과 같다.

종래의 도플러 레이더는 시스템적으로 하나의 안테나(28)에서 송수신을 하므로 송신신호가 안테나(28)를 통해 송신되어야 하지만, 실제로 송신신호가 수신단으로 들어가는 격리의 문제점이 큰 문제였다.

이러한 격리의 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 밸런스(balance) 구조를 사용하여 격리의 문제점을 해결하고자 한다. 이 구조에서는 4개의 방향성 결합기(20,22,24,26)를 사용하게 되는데, 방향성 결합기는 하나의 입력에 두개의 출력이 나오게 되는데 이때 출력 중의 하나는 위상의 변화가 없이 출력되고 나머지 하나의 출력은 위상천이를 가지고 출력이 된다.

이렇게 위상변화의 특성을 갖는 소자를 사용하여 송신 신호가 수신단으로 들어가는 문제점을 해결할 수 있다.

도 4는 본 발명에 의한 바이오 레이더의 다른 일실시예를 나타낸 것으로서, 상기 도 3의 바이오 레이더에 I/Q 모듈레이터(80)를 더 추가한 것이다.

I/Q 모듈레이터(80)는 더블 밸런스 믹서(40)를 통해 수행된 출력을 위상 차이를 갖는 I채널과 Q채널로 분리한다.

각각의 분리된 신호는 제2 증폭기(50)와 저역통과필터(60)를 통해 증폭되고, 원하는 신호만이 통과된다.

통과된 각각의 I채널과 Q채널의 신호는 심장과 호흡 신호의 대역을 비교 및 판단하여 선택적으로 결과를 출력한다.

따라서, 각각의 채널별로 신호를 분리할 수 있으므로 수신신호의 랜덤 위상 잡음의 문제점을 해결하여 측정거리를 확장할 수 있다.

이상에서 본 발명에 대한 기술사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

## 발명의 효과

본 발명에 따른 바이오 레이더는 위상잡음을 최소화하여 먼 거리에서도 측정이 가능하며, 고주파 단일 집적회로(MMIC) 기반으로 바이오 레이더를 소형화할 수 있는 효과가 있다.

또한 바이오 레이더의 소형화로 인해 전문적 의료기기뿐만 아니라 의료기기 외적인 여러 분야에 함께 접목되어 유비쿼터스 환경에서 지향하는 헬스케어 분야의 기술에 큰 발전을 가져올 수 있는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1a는 일반적인 도플러 효과를 나타내는 도면.

도 1b는 위상 신호에 실린 인체의 움직임에 나타내는 도면.

도 2는 종래의 도플러 레이더를 나타내는 도면.

도 3은 본 발명에 따른 바이오 레이더의 일실시예를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 바이오 레이더의 다른 일실시예를 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 신호발생부 20 : 제1 방향성 결합기

22 : 제2 방향성 결합기 24 : 제3 방향성 결합기

26 : 제4 방향성 결합기 28 : 안테나

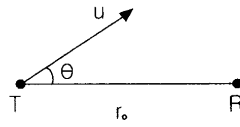
30 : 제1 증폭기 40 : 더블 밸런스 믹서

50 : 제2 증폭기 60 : 저역통과필터

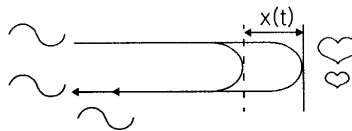
70 : DSP부 80 : I/Q 모듈레이터

도면

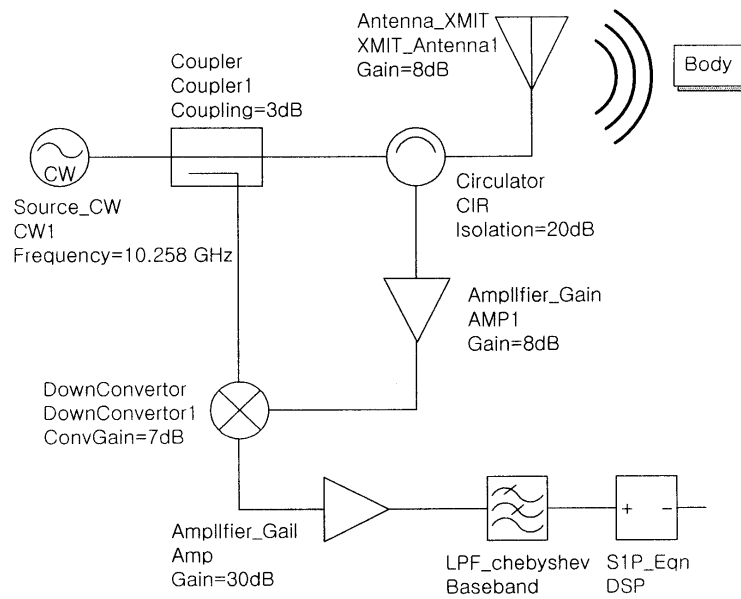
도면1a



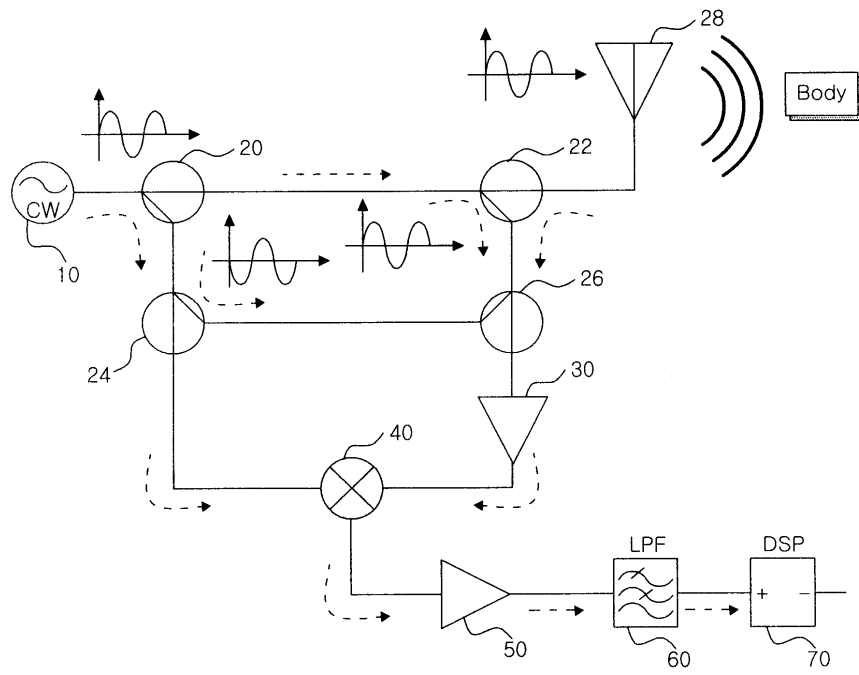
도면1b



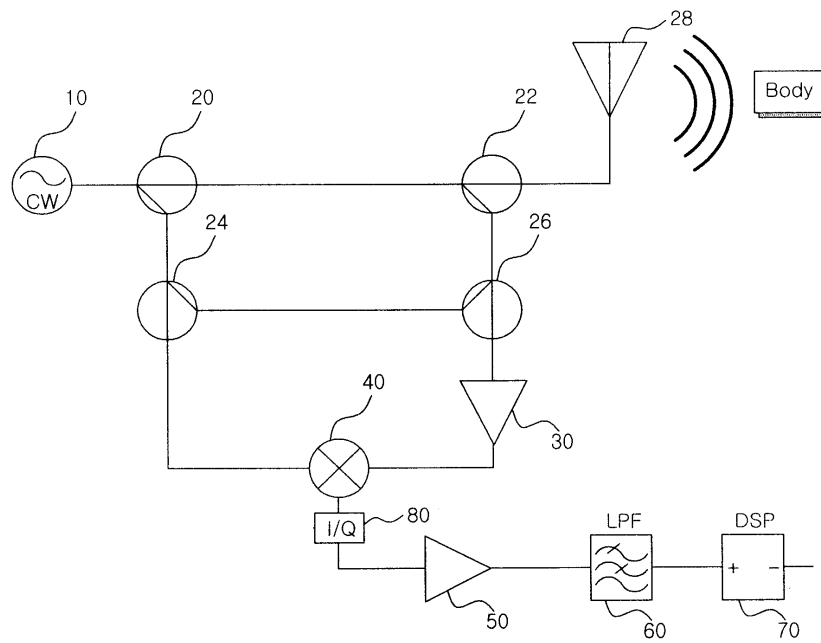
도면2



도면3



도면4



|                |                                                                                             |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 生物雷达                                                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR100665567B1</a>                                                               | 公开(公告)日 | 2007-01-09 |
| 申请号            | KR1020050096941                                                                             | 申请日     | 2005-10-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | HERMETIS                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 先生梅蒂斯股份有限公司                                                                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 先生梅蒂斯股份有限公司                                                                                 |         |            |
| [标]发明人         | YOOK JONG GWAN<br>육종관<br>LEE YUN SOO<br>이윤수<br>KIM JAE HYOUNG<br>김재형<br>RYU KYUNG MI<br>유경미 |         |            |
| 发明人            | 육종관<br>이윤수<br>김재형<br>유경미                                                                    |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/00                                                                                    |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/0507 A61B5/7207 A61B5/7225 G01S13/04                                                  |         |            |
| 代理人(译)         | LEE, CHEOL HEE                                                                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                   |         |            |

#### 摘要(译)

提供生物雷达以通过最小化相位噪声从远处测量并且基于单片微波集成电路使生物雷达小型化。在生物雷达中，信号发生器（10）产生原始信号以将信号传输到测试器的主体。第一方向组合器（20）接收来自信号发生器（10）的原始信号，以分别发送两个相位不同的信号。第二定向组合器（22）从第一定向组合器（20）接收没有相位变化的信号，以分别发送两个相位不同的信号。第三定向组合器（24）接收原始信号和与第一定向组合器（20）具有相位差的信号，以分别发送两个相位不同的信号。第四方向组合器（26）接收与第二定向组合器（22）和第三定向组合器（24）具有相位差的信号，以发送输入信号。天线（28）将来自第二方向组合器（22）的原始信号传输到测试器的主体，并接收从测试器主体返回的信号。第一放大器（30）是相移信号。双平衡混频器（40）混合来自第一放大器（30）和第三方向组合器（24）的相移信号。第二放大器（50）放大来自双平衡混频器（40）的信号。低通滤波器（60）在通过第二放大器（50）放大的信号之间分离所需信号。DSP（数字信号处理）通过将来自低通滤波器（60）的信号变换为数字信号来创建结果值信号。

