



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G01S 13/74 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월14일 10-0748992 2007년08월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0096949 2006년10월02일 2006년10월02일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자                    한국과학기술원  
    대전 유성구 구성동 373-1

(72) 발명자                        홍성철  
    대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 119-503번지

    김철영  
    대전 유성구 전민동 엑스포아파트 106동 905호

(74) 대리인                        허진석

(56) 선행기술조사문헌 KR1020070008312 A US4868574 A	US4742354 A US6501417 B1
---	-----------------------------

심사관 : 장석환

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 원형 편파 레이더 장치

(57) 요약

밸런스 구조의 누설신호 제거기를 이용한 원형편파 레이더 장치, 즉, 송신 누설 신호를 제거할 수 있는 밸런스 구조의 누설 신호 제거기를 이용하여 송신 전력의 손실을 줄이는 원형 편파 레이더 장치에 관해 개시한다. 본 발명에 따르면, 송신기의 누설신호를 줄일 수 있어서 레이더의 수신감도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 수신기가 송신단의 큰 누설신호에 의해서 포화 되는 것을 막을 수 있고, 수신단의 누설 전력으로 인해 잡음지수가 높아지는 것을 막는 밸런스 구조의 누설 신호 제거기에 원형 편파 안테나를 적용하여 송신 전력 손실을 제거할 수 있다. 또한, 원형 편파 안테나 시스템이기 때문에 선형 편파일 경우 발생하는 편파 손실이 없고, 같은 두 개의 레이더 시스템이 마주 보고 있을 경우에 간섭으로 인해 나타나는 영향을 제거 할 수 있다. 더욱이 송수신 안테나를 공유할 수 있어서 레이더 시스템의 크기를 획기적으로 줄일 수 있는 이점이 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

### 청구항 1.

위상차가 180도인 두 신호를 발생시키는 신호 발생기와;

상기 신호발생기로부터 발생된 두 개의 신호를 받아 안테나와 믹서로 보내주는 제1 및 제2 커플러 블록들과;

상기 제1 및 제2 커플러 블록들로부터 신호를 받는 상기 안테나로서, 원형 편파형인 안테나;

상기 제2 커플러 블록과 상기 안테나의 입력 사이에 연결된 90도 위상지연 블록과;

상기 안테나를 통해 입력된 수신신호는 합해지고 상기 제 1내지 제 2커플러블록에서 수신단으로 누설된 수신신호를 제거하는 전력합성부와;

상기 제1 및 제2 커플러 블록들로부터 신호를 받는 상기 믹서로서, 상기 제1 및 제2 커플러 블록들에서 나온 LO 신호와 상기 전력합성부에서 나온 신호를 이용하여 믹싱을 수행하는 믹서;

를 구비하여 송신 전력 손실없이 송신 누설 신호를 제거하여 기저 대역신호를 얻는 원형 편파 레이더 장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 신호발생기와 상기 제1 및 제2 커플러 블록들의 사이에 전력 증폭기를, 상기 전력 합성기와 상기 믹서의 사이에 저잡음 증폭기를 각각 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원형 편파 레이더 장치.

### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 커플러 블록들의 각각이 방향성 커플러, 랑게 커플러 및 브랜치 라인 커플러로 구성된 쿼드러처 커플러 군으로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 원형 편파 레이더 장치.

### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 원형 편파 안테나가 두 개의 급전라인으로 이루어진 것을 특징으로 하는 원형 편파 레이더 장치.

### 청구항 5.

위상차가 180도인 두 신호를 발생시키는 신호 발생기와;

상기 신호발생기로부터 발생된 두 개의 신호를 받아 안테나로 보내주는 3-포트 소자형 제1 및 제2 커플러 블록들과;

상기 제1 및 제2 커플러 블록들로부터 신호를 받는 상기 안테나로서, 두 개의 급전라인으로 이루어진 원형 편파 안테나;

상기 제2 커플러 블록과 상기 안테나의 입력 사이에 연결된 90도 위상지연 블록과;

상기 안테나를 통해 입력된 수신신호는 합해지고 상기 제 1내지 제 2커플러블록에서 수신단으로 누설된 수신신호를 제거하는 전력합성부와;

상기 신호발생기로부터 발생된 두 개의 신호를 LO 신호로 받아들여 상기 전력합성부에서 나온 신호를 이용하여 믹싱을 수행하는 믹서;

를 구비하여 송신 전력 손실없이 송신 누설 신호를 제거하여 기저 대역신호를 얻는 원형 편파 레이더 장치.

명세서

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 원형 편파 레이더 장치에 관한 것으로, 특히 밸런스 구조의 송신 누설 신호 제거기를 가진 레이더 장치에 관한 것이다.

도 1a와 도 1b는 종래기술에 의한 밸런스 구조의 선형 편파 레이더 장치를 개략적으로 나타낸 블록 다이어그램들로서, 송신 및 수신 안테나를 공유한 구조를 나타낸 것이다. 도 1a에 도시된 레이더 장치는, 위상차가 180도인 밸런스 신호를 발생시키는 밸런스 신호발생기(301)와, 밸런스 신호발생기(301)에서 발생된 밸런스 신호 중 한 신호를 안테나(104)를 통해 방사시키는 제 1커플러블록(302a)과, 밸런스 신호발생기(301)에서 발생된 밸런스 신호 중 다른 한 신호를 그라운드에 종단저항(202)으로 종단시키는 제 2커플러블록(302b)과, 안테나(104)를 통해 입력된 수신신호(Rx)와 제 1내지 제 2커플러블록(302a)(302b)에서 수신단으로 누설된 송신신호(Tx)를 합성하는 전력합성부(303)와, 전력합성부(303)의 출력신호를 저잡음 증폭기(105)를 통해 저잡음 증폭하여 밸런스 신호발생기(301)의 신호와 믹서(106)에서 믹싱하여 필터(107)를 통해 기저대역신호(Baseband signal)로 출력하는 수신단으로 이루어진다. 이때, 밸런스 신호발생기(301)는 송신단의 출력신호로 같은 크기를 가지고 위상이 서로 180도가 차이가 나는 밸런스 신호를 이용하여야 하므로, 자체적으로 밸런스 출력을 낼 수 있는 발진기 예를 들면 차동 상호결합 발진기(Differential Cross-Coupled Oscillator)나 밸런스 발진기(Balanced Oscillator)를 이용할 수 있으며, 출력이 하나인 발진기(Single-ended Oscillator)의 경우는 발룬(Balun)을 이용하여 밸런스 신호를 발생시킬 수 있다. 또한, 제 1내지 제 2커플러블록(302a)(302b)은 디렉셔널 커플러(Directional Coupler), 랑게 커플러(Lange Coupler)와 같은 4-포트(Port) 커플러와, 전력분배기(Power Divider) 또는 서큘레이터(Circulator)로 구성될 수 있다. 그리고, 전력합성기(303)는 윌킨슨 전력합성기(Wilkinson Power Combiner)와 T-정선(Junction) 컴바이너와 같은 3-포트(port) 합성기가 이용될 수 있다. 이와 같이 이루어진 레이더 시스템의 작동을 설명하면 다음과 같다. 즉, 밸런스 신호발생기(301)에서 크기가 같고 위상차가 180도나는 밸런스 신호를 발생하여 높은 출력을 위해 밸런스 전력 증폭기(미도시)를 통해 증폭된 송신신호(Tx)가 출력된다. 이렇게 증폭된 송신신호(Tx)는 제 1내지 제 2커플러블록(302a)(302b)의 랑게 커플러(Lange Coupler)에 각각 입력된다. 이때 제 1커플러블록(302a)은 안테나(104)가 연결되어 있어 밸런스 신호는 안테나(104)를 통해 방사되며 다시 목표 물체에서 반사되는 신호는 다시 이 안테나(104)를 통하여 입력되게 된다. 그리고, 제 2커플러블록(302b)은 안테나(104)와 같은 임피던스를 가지는 종단저항(202)으로 그라운드에 종단(Termination)되어 밸런스 신호는 방사가 되지 않게 된다. 그런데, 제 1내지 제 2커플러블록(302a)(302b)의 랑게 커플러의 격리(Isolation) 특성에 의해서 송신신호(Tx)는 어느 정도 감쇄되지만 격리도가 낮기 때문에 큰 송신신호(Tx)는 누설되어 수신단으로 흘러 들어가게 된다. 이렇게 수신단으로 누설되는 송신신호(Tx)는 크기가 같고 위상이 180도 차이가 나게 되므로 전력합성기(303)인 윌킨슨 전력 합성기(Wilkinson Power Combiner)나 T-정선 컴바이너 등에 의해서 더해졌을 때 서로 상쇄되어 수신신호(Rx)만 남게 된다. 따라서, 수신단에 입력되는 신호는 송신단에서 누설된 송신신호(Tx)는 제거되고 목표 물체에서 반사되는 수신신호(Rx)만 남게 되어 수신단의 저잡음 증폭기(105)를 통하여 증폭되고 믹서(Mixer)(106)를 거쳐서 기저대역신호(Baseband Signal)로 바뀌어 필터(107)를 통해 출력된다.

도 1a와 도 1b의 차이점은, 도 1a의 장치에서는 전력합성기(303)가 사용되나 도 1b의 장치에서는 이러한 역할을 하는 구체적인 예로서 컴바이너를 선택하였다는 것이다. 도 1b에서 참조번호 401은 랑게 커플러를 나타낸다.

그런데, 이와 같이 구성된 종래기술의 장치의 경우, 밸런스 신호발생기(301)에서 발생된 것 중 제2 커플러블록(302b)으로 들어가는 신호는 제1 커플러블록(302a)에서 발생하는 누설신호와 위상이 반대인 누설신호를 만들어 내는 것일 뿐 나머지 전력은 종단 저항에서 소모되어 송신전력 손실을 유발하게 된다. 또한, 이러한 구조의 레이더 장치에서는 안테나로서 선형 편파 안테나만을 사용할 수 있으므로 편파손실이 발생하는 문제점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서 본 발명의 기술적 과제는, 종래의 밸런스 구조의 레이더 장치에 비해 송신 및 수신 전력 손실을 줄일 뿐 아니라 편파 손실 및 레이더 간의 간섭을 없앨 수 있는 원형 편파 레이더 장치를 제공하는 것이다.

**발명의 구성**

상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 예에 따른 원형 편파 레이더 장치는: 위상차가 180도인 두 신호를 발생시키는 신호 발생기와; 상기 신호발생기로부터 발생된 두 개의 신호를 받아 안테나와 믹서로 보내주는 제1 및 제2 커플러 블록들과; 상기 제1 및 제2 커플러 블록들로부터 신호를 받는 상기 안테나로서, 원형 편파형인 안테나; 상기 제2 커플러 블록과 상기 안테나의 입력 사이에 연결된 90도 위상지연 블록과; 상기 안테나를 통해 입력된 수신신호는 합해지고 상기 제1 내지 제2 커플러블록에서 수신단으로 누설된 수신신호를 제거하는 전력합성부와; 상기 제1 및 제2 커플러 블록들로부터 신호를 받는 상기 믹서로서, 상기 제1 및 제2 커플러 블록들에서 나온 LO 신호와 상기 전력합성부에서 나온 신호를 이용하여 믹싱을 수행하는 믹서; 를 구비하여 송신 전력 손실없이 송신 누설 신호를 제거하여 기저 대역신호를 얻는 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 신호발생기와 상기 제1 및 제2 커플러 블록들의 사이에 전력 증폭기를, 상기 전력 합성기와 상기 믹서의 사이에 저잡음 증폭기를 각각 더 포함하여도 좋다.

또한, 상기 제1 및 제2 커플러 블록들의 각각이 방향성 커플러, 랑게 커플러 및 브랜치 라인 커플러로 구성된 쿼드러처 커플러 군으로부터 선택된 어느 하나이어도 좋다.

또한, 상기 원형 편파 안테나가 두 개의 급전라인으로 이루어지도록 하여도 좋다.

상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 다른 예에 따른 원형 편파 레이더 장치는: 위상차가 180도인 두 신호를 발생시키는 신호 발생기와; 상기 신호발생기로부터 발생된 두 개의 신호를 받아 안테나로 보내주는 3-포트 소자형 제1 및 제2 커플러 블록들과; 상기 제1 및 제2 커플러 블록들로부터 신호를 받는 상기 안테나로서, 두 개의 급전라인으로 이루어진 원형 편파 안테나; 상기 제2 커플러 블록과 상기 안테나의 입력 사이에 연결된 90도 위상지연 블록과; 상기 안테나를 통해 입력된 수신신호는 합해지고 상기 제1 내지 제2 커플러블록에서 수신단으로 누설된 수신신호를 제거하는 전력합성부와; 상기 신호발생기로부터 발생된 두 개의 신호를 LO 신호로 받아들여 상기 전력합성부에서 나온 신호를 이용하여 믹싱을 수행하는 믹서; 를 구비하여 송신 전력 손실없이 송신 누설 신호를 제거하여 기저 대역신호를 얻는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시 예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것은 아니고, 단지 예시로 제시된 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더 장치를 개략적으로 나타낸 블록 다이어그램이다. 도 2를 참조하면, 송신 누설 신호는 전력 합성부(303)에서 180도의 위상차로 인해 제거된다. 신호 발생기(301)는 위상차가 180도인 밸런스 신호를 발생시킨다. 신호 발생기(301)에서 나온 두 개의 신호는 제1 커플러 블록(302a) 및 제2 커플러 블록(302b)을 통해 두 개의 신호로 갈라지게 되며 갈라진 신호 중의 하나는 믹서(106)의 LO 신호로 가게 되며, 나머지 하나는 원형 편파 안테나(403)로 전달된다. 원형 편파 안테나(403)는 두 개의 급전라인으로 이루어져 있다. 이 때 안테나(403)로 전달되는 두 개의 신호 중에 제1 커플러 블록(302a)에서 나오는 것은 90도 위상 지연블록(404)을 거친 후 원형 편파 안테나(403)로 들어가게 된다. 원형 편파 안테나(403)를 통해 전파된 신호는 타겟(미도시)에 맞고 다시 원형 편파 안테나(403)를 통해 들어오게 되는데 90도 위상 지연블록(404)에 의해 원형 편파 안테나(403)를 오가면서 180도 위상이 변하게 된다. 따라서, 이러한 신호가 전력 합성부(303)에서 합쳐지게 될 때, 제1 커플러 블록(302a) 및 제2 커플러 블록(302b)에서 들어온 신호는 동 위상으로 합쳐지게 된다. 전력 합성부(303)의 출력 신호는 저잡음 증폭기(105)에 의해 증폭되며, 제1 커플러 블록(302a) 및 제2 커플러 블록(302b)에서 나온 LO 신호와 믹서(106)에서 믹싱된 후, 필터(107)에 의해 필터링되어 기저대역 신호로 출력된다. 한편, 90도 위상 지연블록(404)은 구체적인 소자로서 90도 위상 지연라인을 선택할 수 있다. 이와 같은 구성을 가진 본 발명의 레이더 장치는 밸런스 구조의 누설 신호 제거기를, 90도 위상지연 블록(404)과 원형 편파 안테나(403)를 이용하여 구현하였으므로, 레이더 장치에서 송신 전력의 손실을 크게 줄일 수 있다. 또한, 원형 편파를 사용하기 때문에 선형 편파를 사용할 때 발생할 수 있는 편파 손실을 제거할 수 있고, 두 개의 레이더 장치가 서로 마주 보고 있어도 간섭을 받지 않는 장점을 가진다.

도 3은 도 2의 레이더 장치의 구체적인 구성 예를 보여주는 도면이다. 도 2와 도 3을 비교하면, 도 2의 전력합성기(303)에 대응되는 소자로서 도 3의 레이더 장치에서는 컴바이너(combiner; 405)를 사용하였으며, 도 2의 제1 커플러 블록(302a)

및 제2 커플러 블록(302b)에 대응되는 소자로서 브랜치 라인 커플러(Branch Line Coupler; 402)를 사용하였음을 알 수 있다. 이러한 차이점을 제외하고는 도 3의 장치와 도 2의 장치는 동일하게 작동하므로 작동에 대한 중복적인 설명은 생략한다.

도 4는 도 2의 레이더 장치에서 커플러 블록으로서 서큘레이터(circulator)와 같은 3-포트 소자를 사용할 경우를 나타내는 블록 다이어그램이다. 도 2와 도 4를 참조하면, 도 2의 제1 커플러 블록(302a) 및 제2 커플러 블록(302b)에 대응되는 소자로서 3-포트 소자들(302a')(302b')이 사용되었으며, 도 4의 장치에서는 믹서(106)로 들어가는 LO 신호로서 3-포트 소자들(302a')(302b')에서 나오는 것이 아닌 신호 발생기(301)에서 나오는 것을 이용한다는 것을 알 수 있다. 이러한 차이점을 제외하고는 도 4의 장치와 도 2의 장치는 동일하게 작동하므로 작동에 대한 중복적인 설명은 생략한다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 송신전력 손실 및 편파 손실이 줄어들기 때문에 전력의 낭비가 방지되고, 두 개의 레이더 장치가 마주 보고 있어도 간섭에 의한 영향이 적기 때문에 장치의 소형화를 용이하게 달성할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1a와 도 1b는 종래기술에 의한 밸런스 구조의 선형 편파 레이더 장치를 개략적으로 나타낸 블록 다이어그램들;

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더 장치를 개략적으로 나타낸 블록 다이어그램;

도 3은 도 2의 레이더 장치의 구체적인 구성 예를 보여주는 도면; 및

도 4는 도 2의 레이더 장치에서 커플러 블록으로서 서큘레이터(circulator)와 같은 3-포트 소자를 사용할 경우를 나타내는 블록 다이어그램이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 \*

105: 저잡음 증폭기

106: 믹서

107: 필터

301: 신호 발생기

302a: 제1 커플러 블록

302b: 제2 커플러 블록

303: 전력 합성부

402: 브랜치 라인 커플러

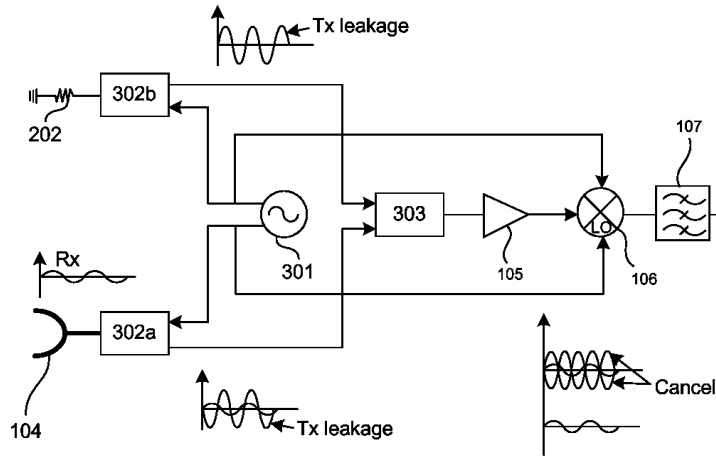
403: 원형 편파 안테나

404: 90도 위상 지연블록

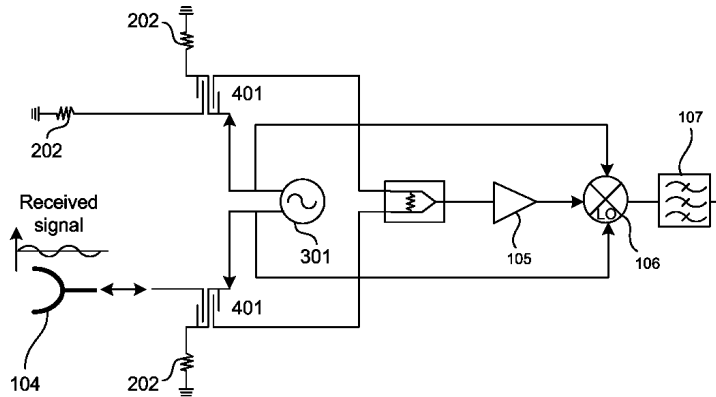
405: 컴바이너

### 도면

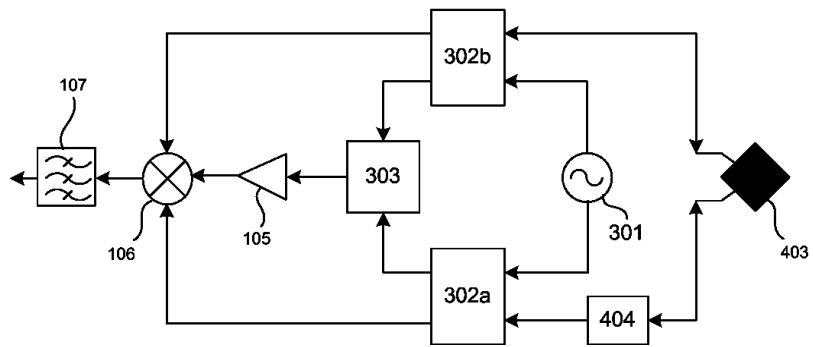
도면1a



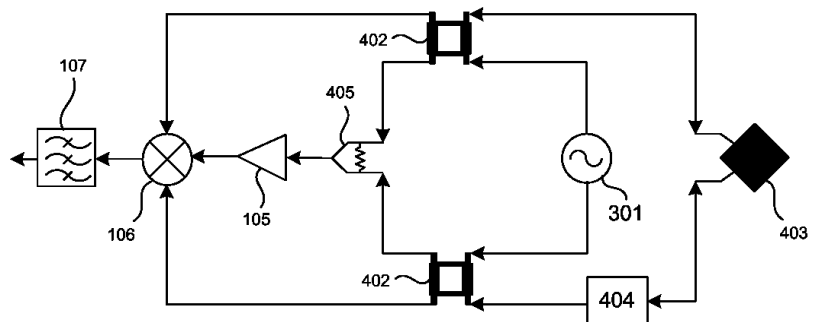
도면1b



도면2



도면3



도면4

