



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월22일
(11) 등록번호 10-1224861
(24) 등록일자 2013년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0084107

(22) 출원일자 2012년07월31일

심사청구일자 2012년07월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080037458 A*

KR1020060037777 A

KR1020020042966 A

KR100749336 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

국방과학연구소

대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)

(72) 발명자

조병래

대전광역시 유성구 은구비로 18, 1209호 (지족동, 가나파로스빌1)

이중민

대전광역시 서구 월평동로 45, 105동 203호 (월평동, 진달래아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 6 항

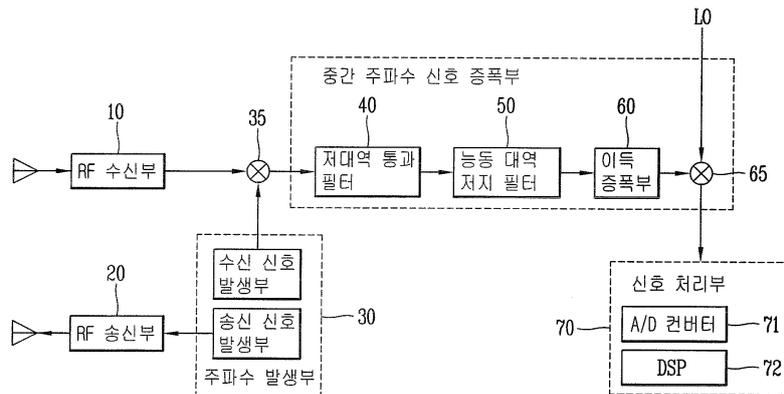
심사관 : 이현홍

(54) 발명의 명칭 FMCW 레이더 및 FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법

(57) 요약

FMCW 레이더 및 FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법이 개시된다. 본 발명의 실시예들에 의하면, 중간 주파수 처리 과정에서 능동 대역 저지 필터를 적용하여 송신 누설 전력 및 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시킴으로써 수신기의 동적 영역을 확장하고 신호대 잡음비를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

선선구

대전광역시 유성구 반석동로 33, 506동 2102호 (반석동, 반석마을5단지아파트)

이정수

경기도 오산시 오산로 49-5, 104동 601호 (갈곶동, 케이씨씨스위첸)

하성재

서울특별시 노원구 중계로8길 29, 102동 309호 (중계동, 한화꿈에그린아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

탐지 신호를 송신하는 송신 안테나;
 상기 탐지 신호가 표적에 의해 도플러된 반사 신호를 수신하는 수신 안테나;
 상기 도플러된 반사 신호의 주파수대역을 하향 및 증폭하여 출력하는 중간 주파수 신호 증폭부; 및
 상기 중간 주파수 신호 증폭부를 통과한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 상기 탐지된 표적의 특성을 추출하는 신호 처리부;를 포함하고,
 상기 중간 주파수 신호 증폭부는,
 상기 도플러된 반사 신호에 포함된 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시키는 능동 대역 저지 필터부;를 포함하고,
 상기 능동 대역 저지 필터부는,
 정해진 계수로 입력신호 중 특정주파수대역의 출력을 저지하기 위한 공진부;
 상기 입력신호를 미리설정된 증폭이득에 따라 증폭시키는 증폭부; 및
 루프 보정을 위해, 상기 공진부 및 증폭부를 통과한 입력신호를 상기 능동 대역 저지 필터부의 입력으로 회귀시키는 피드백부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는,
 FMCW 레이더.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 중간 주파수 신호 증폭부는,
 상기 능동 대역 저지 필터부 및 믹서 사이에 고증폭이득을 갖는 이득증폭부;를 포함하고,
 상기 이득증폭부는, 상기 능동 대역 저지 필터부를 통과한 주파수 신호에서 표적 신호 영역의 신호 세기만을 증폭하여 출력하는 것을 특징으로 하는,
 FMCW 레이더.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 능동 대역 저지 필터부는,
 상기 공진부 및 상기 증폭부의 위치가 스왑(swap) 가능한 구조를 포함하도록 설계되는 것을 특징으로 하는,
 FMCW 레이더.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 능동 대역 저지 필터부는,
 상기 공진부 및 증폭부를 통과한 제1주파수 신호를 상기 능동 대역 저지 필터부의 입력으로 회귀시켜 근거리 클러터 신호 영역에서의 신호 세기를 감소하여 출력하는 것을 특징으로 하는,

FMCW 레이더.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 능동 대역 저지 필터부는,
 상기 신호처리부에 인가되는 부하를 감소시키기 위한 신호 이득을 제공하는 것을 특징으로 하는,
 FMCW 레이더.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 신호처리부는,
 상기 중간 주파수 신호 증폭부를 통과한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D 컨버터와;
 고속푸리에변환법을 사용하여 상기 디지털 신호로부터 비트신호의 주파수를 검출하고, 상기 비트신호의 주파수의 크기를 비교 및 분석하여 탐지된 표적의 특성을 추출하는 DSP;로 이루어지는 것을 특징으로 하는,
 FMCW 레이더.

청구항 8

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 FMCW 레이더 및 FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법에 관한 것으로, 특히 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 억제하여 수신기의 동적 영역이 확장될 수 있도록 한 FMCW 레이더 및 FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] FMCW 레이더는 연속된 주파수를 갖는 탐지 신호를 표적에 방사하고, 그 표적을 맞고 돌아온 도플러 주파수(Doppler Frequency)를 탐지함으로써 표적에 대한 특성, 예를 들어 표적과의 거리 및 속도를 측정한다.

[0003] 이와 같은 FMCW 레이더는 구조가 단순하고, 소형화된 크기를 갖는다는 장점때문에, 군용 소형 레이더, 민수 측정용 레이더, 및 차량 충돌 방지 시스템 등에 널리 사용된다. FMCW 레이더에서 표적의 위치에 대한 추정 범위는 송신되는 RF(radio frequency) 신호의 주파수를 체계적으로 변경함으로써 측정된다. 이를 위해, FMCW 레이더는 송신된 신호의 주파수를 시간에 따라 선형적으로 변경되도록 배치 설계한다.

[0004] 종래 FMCW 레이더는, 고속 이동 표적에 대한 클러터 신호와 표적 신호를 분리하기 위한 기술이 적용되었다. 이를 위해 저대역 통과 필터와, 대역 저지 필터와 같은 노치필터를 FMCW 레이더에 적용하였다. 하지만, 대역 저지 필터의 경우 부피가 커서 수신기 조립이 어렵고, 특히 근거리 클러터 신호를 완벽하게 억제하지 못하여 일부가 수신기로 유입되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 실시예들은, 송신 누설 전력의 억제와 함께 근거리 클러터 신호를 보다 감쇄시켜서 수신기의 동적영역을 확장하고 탐지된 표적의 신호대 잡음비를 향상시킬 수 있는 FMCW 레이더 및 이의 근거리 클러터 신호

호 감쇄 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더는, 탐지 신호를 송신하는 송신 안테나와; 상기 탐지 신호가 표적에 의해 도플러된 반사 신호를 수신하는 수신 안테나와; 상기 도플러된 반사 신호의 주파수대역을 하향 및 증폭하여 출력하는 중간 주파수 신호 증폭부와; 상기 중간 주파수 신호 증폭부를 통과한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 상기 탐지된 표적의 특성을 추출하는 신호 처리부;를 포함하고, 상기 중간 주파수 신호 증폭부는, 상기 도플러된 반사 신호에 포함된 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시키는 능동 대역 저지 필터부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 일 실시예에서, 상기 능동 대역 저지 필터부는, 정해진 계수로 입력신호 중 특정주파수대역의 출력을 저지하기 위한 공진부와; 상기 입력신호를 미리설정된 증폭이득에 따라 증폭시키는 증폭부와; 루프 보정을 위해, 상기 공진부 및 증폭부를 통과한 입력신호를 상기 능동 대역 저지 필터부의 입력으로 회귀시키는 피드백부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 일 실시예에서, 상기 중간 주파수 신호 증폭부는, 상기 능동 대역 저지 필터부 및 믹서 사이에 고증폭이득을 갖는 이득증폭부;를 포함하고, 상기 이득증폭부는, 상기 능동 대역 저지 필터부를 통과한 주파수 신호에서 표적 신호 영역의 신호 세기만을 증폭하여 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 일 실시예에서, 상기 능동 대역 저지 필터부는, 상기 공진부 및 상기 증폭부의 위치가 스왑(swap) 가능한 구조를 포함하도록 설계되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 일 실시예에서, 상기 능동 대역 저지 필터부는, 상기 공진부 및 증폭부를 통과한 제1주파수 신호를 상기 능동 대역 저지 필터부의 입력으로 회귀시켜 근거리 클러터 신호 영역에서의 신호 세기를 감소하여 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 능동 대역 저지 필터부는, 상기 신호처리부에 인가되는 부하를 감소시키기 위한 신호 이득을 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 신호처리부는, 상기 중간 주파수 신호 증폭부를 통과한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D 컨버터와; 고속푸리에변환법을 사용하여 상기 디지털 신호로부터 비트신호의 주파수를 검출하고, 상기 비트신호의 주파수의 크기를 비교 및 분석하여 탐지된 표적의 특성을 추출하는 DSP;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법은, 송신된 탐지 신호가 표적에 의해 도플러된 반사 신호를 수신하는 단계와; 상기 도플러된 반사 신호의 주파수 대역을 하향 및 증폭하고, 일정 주파수 신호로 공진, 증폭, 및 피드백 제어하여 상기 반사 신호에 포함된 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더 및 이의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법에 의하면, 중간 주파수 처리 과정에서 능동 대역 저지 필터를 적용하여 송신 누설 전력 및 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시킴으로써 수신기의 동적 영역을 확장시키는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더의 구성을 보인 블록도이다.
- 도 2a 및 2b는 본 발명의 실시예에 따른 능동 대역 저지 필터의 세부구성을 보인 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 능동 대역 저지 필터 사용시 주파수 특성을 보인 그래프이다.

도 4는 중간 주파수 신호 증폭부의 저대역 통과 필터만을 통과한 경우, 주파수의 신호 세기를 나타낸 그래프이다.

도 5는 종래 FMCW 레이더에 따라, 대역 저지 필터를 통과한 주파수의 신호 세기를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따라 능동 대역 저지 필터를 통과한 주파수의 신호 세기를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더 및 이의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다. 본 발명을 설명하는데 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략하는 것으로 한다.
- [0017] 먼저, 도 1을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더의 구성을 설명하면 다음과 같다. 상기 FMCW 레이더는 RF 수신부(10)와, RF 송신부(20), 주파수 발생부(30), 믹서(35, 65), 저대역 통과 필터(40)와 능동 대역 저지 필터(50)와 이득증폭부(60)를 포함하는 중간 주파수 신호 증폭부, 및 신호 처리부(70)를 포함한다.
- [0018] RF 송신부(20)는 주파수 발생부(30)의 송신 신호 발생부로부터 생성된 신호를 전달받아 송신 안테나(미도시)로 송신한다. 송신 안테나는 RF 탐지 신호를 외부에 송신한다. RF 탐지 신호는 표적을 맞고 도플러되며, 도플러된 반사 신호는 수신 안테나(미도시)에 수신된다.
- [0019] RF 수신부(10)는 표적을 맞고 돌아온 반사 신호를 RF 변환하여 믹서(35)에 제공한다. 믹서(35)를 통과한 반사 신호는 중간 주파수 대역으로 감소되어 중간 주파수 신호 증폭부에 전달된다. 즉, 믹서(35)는 RF 수신부(10)로부터 수신되는 반사 신호와 주파수 발생부(30)로부터 분기된 로컬 신호를 믹싱하여 중간 주파수를 생성한다.
- [0020] 중간 주파수 신호 증폭부는, 도플러된 반사 신호의 주파수 대역을 더욱 하향 및 증폭 처리하여 신호 처리부(70)에 제공한다.
- [0021] 실시예에서, 중간 주파수 신호 증폭부는 능동 대역 저지 필터부(50)와 믹서(65) 사이에 고증폭이득을 갖는 이득 증폭부(60)를 포함할 수 있다. 이런 경우, 이득증폭부(60)는 능동 대역 저지 필터부(50)를 통과한 주파수 신호에서 표적 신호 영역의 신호 세기만을 증폭하여 출력할 수 있다. 그에 따라, 표적 신호의 손실이 최소화되며 더 나아가서는 표적 신호의 질이 더욱 향상된다.
- [0022] 또한, 실시예에서, 중간 주파수 신호 증폭부는 입력된 신호를 일정 주파수 신호로 공진, 증폭, 및 피드백 제어하여 특히 근거리 클러터 신호 영역에서의 신호 세기를 더욱 감소시킬 수 있다.
- [0023] 신호 처리부(70)는 중간 주파수 신호 증폭부를 통과한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여, 탐지된 표적의 특성, 예를 들어 탐지 속도, 표적과의 거리 등을 추출한다. 이를 위해, 상기 신호 처리부(70)는 중간 주파수 신호 증폭부에서 출력된 아날로그 신호를 디지털신호로 변환하는 A/D컨버터(71)와, 고속푸리에변환(Fast Fourier Transform) 기법을 적용하여 A/D컨버터(71)에 의한 디지털신호에서 비트신호의 주파수를 검출하고 그 비트신호의 주파수의 크기를 비교, 분석하는DSP(Digital Signal Processing)(72)를 포함한다. DSP(72)는, 예를 들어, 전달받은 디지털 신호를 메모리(미도시)에 저장하고, FFT(Fast Fourier Transform) 기법을 사용하여 표적과의 거리를 산출할 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 실시예에서, 상기 능동 대역 저지 필터(50)는 상기 RF 수신부(10)에 수신된 신호에 포함된 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시킨다.
- [0025] 이와 같은 능동 대역 저지 필터(50)는 1)부피가 작기 때문에 수신기의 조립이 용이하며, 2)송신 누설 전력과 함께 근거리의 클러터 신호를 더욱 감쇄시켜서 수신기의 동적영역을 확장하고, 3)나아가, 증폭이득(Gain)을 더욱 증가시켜 신호대 잡음비를 향상시킬 수 있고, 4)표적 신호의 신호 손실을 최소화하거나 오히려 증폭시켜 출력하는 것이 가능한 특성들을 갖는다.
- [0026] 구체적으로, 도 2a 및 도 2b에는 본 발명의 실시예에 따른 능동 대역 저지 필터(50)의 세부구성이 도시된다. 도시된 바와 같이, 능동 대역 저지 필터(50)는 공진부(52)와, 증폭부(54)와, 피드백부(56)를 포함하여 이루어진다. 다만, 도시된 실시예에 한정되지 않고, 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시킬

수 있는 다양한 피드백 회로 구조로 구현될 수 있으며, 이와 같은 피드백 회로 구조는 트랜지스터를 구성으로 포함할 수 있다.

- [0027] 공진부(52)는 정해진 계수로 능동 대역 저지 필터(50)에 입력된 신호 중 특정주파수 대역의 출력을 저지하는 기능을 수행한다.
- [0028] 증폭부(54)는 능동 대역 저지 필터(50)에 입력된 신호나 또는 공진부(52)를 통과한 신호를 신호를 미리설정된 증폭이득에 따라 증폭시킨다.
- [0029] 피드백부(56)는 루프 보정을 위해 상기 공진부(52) 및 증폭부(54)를 통과한 신호를 다시 능동 대역 저지 필터(50)의 입력으로 회귀시킨다.
- [0030] 이와 같은 피드백 회로 구조에 따라, 공진부(52) 및 증폭부(54)를 통과한 제1주파수 신호를 본 발명의 목적에 따라 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시킬 수 있는 제2주파수 신호로 보정하여 출력하기 위해, 능동 대역 저지 필터(50)의 입력신호로 회귀시킬 수 있다.
- [0031] 실시예에서, 상기 공진부(52)와 증폭부(54)의 위치는 스왑(swap)될 수 있다. 즉, 도 2a에 도시된 바와 같이 입력신호를 먼저 공진부(52)에 통과시켜 특정 주파수 대역의 출력을 억제한 주파수 신호를 전달하고, 출력된 주파수 신호를 증폭부(54)를 통해 미리설정된 증폭이득을 갖도록 증폭시킨 다음 출력하거나 또는 피드백부(56)에 제공하는 구조로 설계될 수 있다. 또는 도 2b에 도시된 바와 같이 입력신호를 증폭부(54)에 전달하여 미리설정된 증폭이득을 갖도록 증폭시킨 다음, 증폭된 입력신호를 공진부(52)에 통과시켜 특정 주파수 대역의 출력을 억제한 주파수 신호를 전달하도록 공진하여 출력하거나 또는 피드백부(56)에 제공하여 보정 신호를 생성하게 할 수 있다.
- [0032] 또한, 피드백부(56)는 상기 공진부(52) 및 증폭부(54)를 통과한 제1주파수 신호를 능동 대역 저지 필터부(50)의 입력으로 회귀시켜 근거리 클러터 신호 영역에서의 신호 세기를 더욱 감소하여 출력할 수 있다.
- [0033] 도 3은 상기 기술한 능동 대역 저지 필터(50)의 적용시 주파수 특성을 나타낸 그래프이다. 도 3에서, 중심 주파수를 기준으로 좌측 영역은 표적 신호 영역(A)을, 우측 영역은 클러터 신호 영역(B)을 나타낸다.
- [0034] 도 3의 그래프(200)은 능동 대역 저지 필터(50) 적용시 중심 주파수에 대한 주파수 신호의 특성을 보여준다. 능동 대역 저지 필터(50)를 통과한 주파수 신호는 표적 신호 영역(A)에서 기준 신호 세기와 동일하거나 또는 그보다 증폭된 신호 세기를 갖는다. 또, 능동 대역 저지 필터(50)를 통과한 주파수 신호는 클러터 신호 영역(B)의 일부분, 즉 중심 주파수 근처에서 더욱 억제된 신호 세기의 특성을 갖는다.
- [0035] 한편, 도 3의 그래프(100)은 일반적인 대역 저지 필터, 예를 들어 종래 노치필터를 사용한 경우 중심 주파수대에서만 신호 세기가 급감하며, 중심 주파수의 양측 즉, 표적 신호 영역(A)과 클러터 신호 영역(B)의 그래프 형상은 중심 주파수를 기준으로 좌우 대칭을 이루는 특성을 갖는다. 그에 따라, 표적 신호 영역(A)에서의 주파수를 증폭시키면 클러터 신호 영역(B)에서의 주파수도 함께 증폭되어 탐지된 표적에 대한 신호대 잡음비가 오히려 증가하는 문제가 발생한다.
- [0036] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 능동 대역 저지 필터(50)를 사용하여 주파수를 처리하는 경우에는, 표적 신호 영역(A)에서의 신호 손실이 최소화되거나 증폭되어 신호 이득이 발생하고, 한편 클러터 신호 영역(B)에서의 신호의 세기는 오히려 억제되어 수신기의 동적 영역이 확장되고 표적의 신호대 잡음비 효율이 향상된다.
- [0037] 도 4는 중간 주파수 신호 증폭부의 저대역 통과 필터(40)만을 통과한 경우, 주파수의 신호 세기를 나타낸 그래프이다. 도시된 바와 같이, 송신 누설 신호와 클러터 영역의 신호 세기가 모두 커서 신호대 잡음비가 많고 주파수 신호 분석을 통한 탐지체의 특성 파악이 어렵다.
- [0038] 도 5는 종래 FMCW 레이더에 따라, 대역 저지 필터를 통과한 주파수의 신호 세기를 나타낸 그래프이다. 종래 FMCW 레이더에 적용되는 대역 저지 필터는 클러터 신호와 표적 신호를 분리하여서 송신 누설 전력을 억제한다. 하지만, 클러터 영역의 신호 세기가 여전히 크기 때문에, 근거리 클러터 신호의 경우는 그대로 수신기로 유입되어 정확한 신호 분석을 방해한다.
- [0039] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 능동 대역 저지 필터(50)를 통과한 주파수의 신호 세기를 나타낸 그래프이다.

능동 대역 저지 필터(50)를 사용하여 중간 주파수를 처리함으로써 송신 누설 신호가 크게 감소될 뿐만 아니라 클러터 영역에서의 신호 세기가 크게 억제되었다. 그에 따라, 특히 근거리 클러터 신호의 수신기에의 유입이 감소되어, 수신기의 동적 영역이 크게 확장되고 표적의 신호대 잡음비 효율이 향상된다. 또한, 상기 언급한 바와 같이, 능동 대역 저지 필터부(50)의 후방에 고증폭 이득을 갖는 이득증폭부(60)를 더 구비하여 표적 신호 영역에서의 신호 세기만을 더욱 증폭시켜서 신호 손실을 최소화함으로써 신호 처리부(70)에 인가되는 부하(비트신호의 수)를 감소시키기 위한 신호 이득을 제공할 수 있다.

[0040] 한편, FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법은 다음과 같은 과정을 통해 수행된다. 먼저, 송신부로부터 송신된 탐지 신호가 표적을 맞게 되면, 표적에 의해 도플러된 반사 신호를 수신부에서 수신한다. 그런 다음, 도플러된 반사 신호의 주파수 대역을 하향 및 증폭하고, 일정 주파수 신호로 공진, 증폭, 및 피드백 제어하는 중간 주파수 처리 과정을 통해 반사 신호에 포함된 송신 누설 전력과 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시킨다. 출력된 신호는 디지털 신호로 변환되어 표적과의 거리, 탐지 속도와 같은 표적의 특성을 산출한다.

[0041] 이와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안 되고 후술하는 특허청구범위 뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 범위에 의해 정해져야 한다.

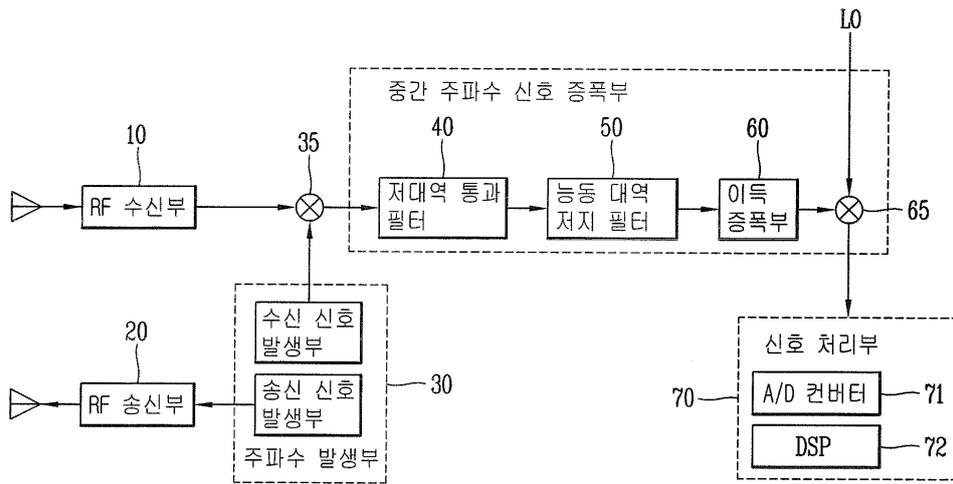
[0042] 이상에서와 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 FMCW 레이더 및 FMCW 레이더의 근거리 클러터 신호 감쇄 방법은, 중간 주파수 처리 과정에서 능동 대역 저지 필터를 적용함으로써 송신 누설 전력 및 근거리 클러터 신호를 동시에 감쇄시키고 수신기의 동적 영역을 확장하며 신호대 잡음비를 향상시킬 수 있다.

부호의 설명

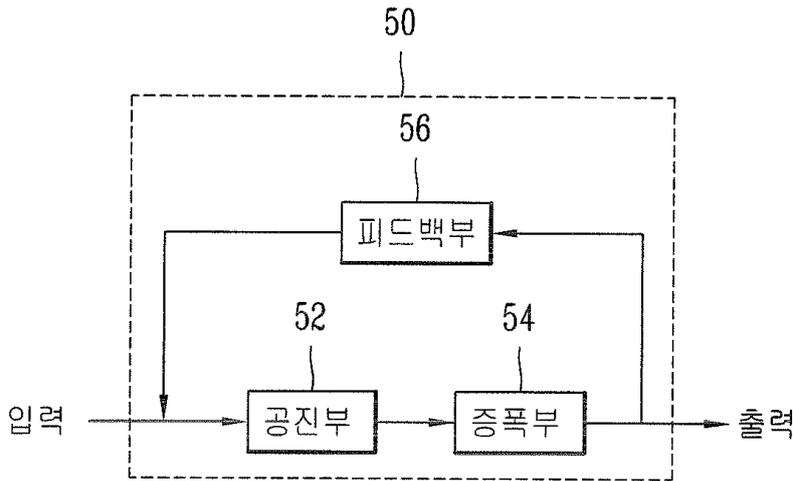
- | | | |
|--------|----------------|------------------|
| [0043] | 10 - RF 수신부 | 20 - RF 송신부 |
| | 30 - 주파수 발생부 | 35, 65 - 믹서 |
| | 40 - 저대역 통과 필터 | 50 - 능동 대역 저지 필터 |
| | 52 - 공진부 | 54 - 증폭부 |
| | 56 - 피드백부 | 60 - 이득 증폭부 |
| | 70 - 신호처리부 | 71 - A/D 컨버터 |
| | 72 - DSP | |

도면

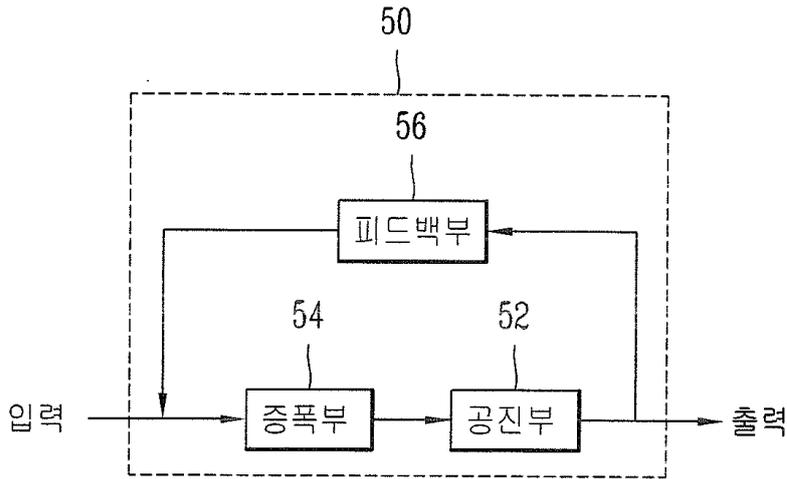
도면1



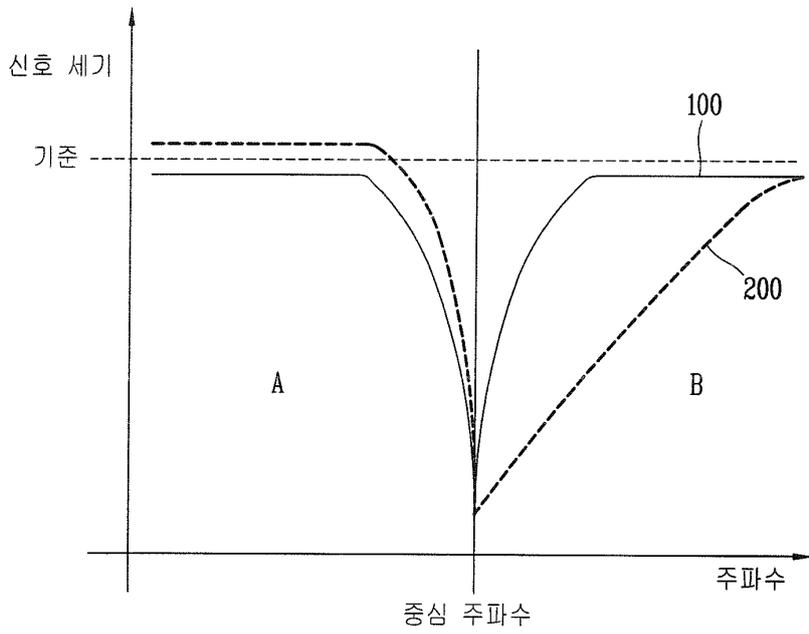
도면2a



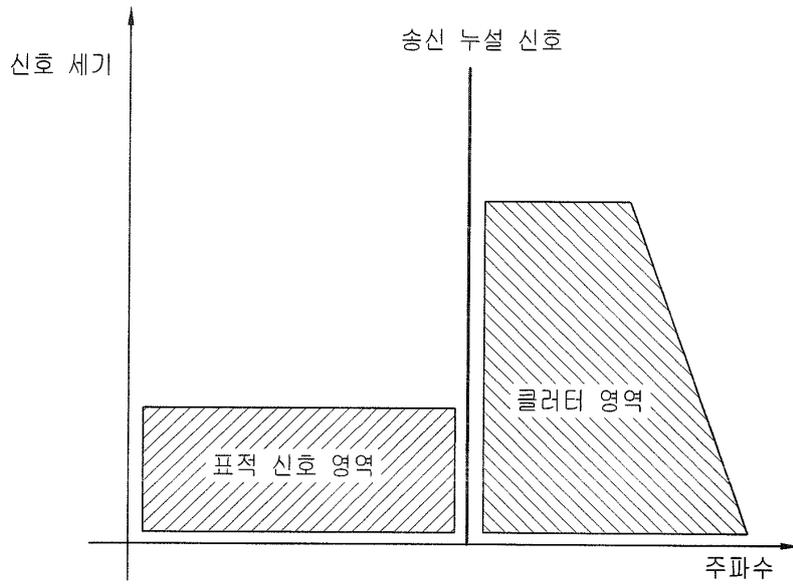
도면2b



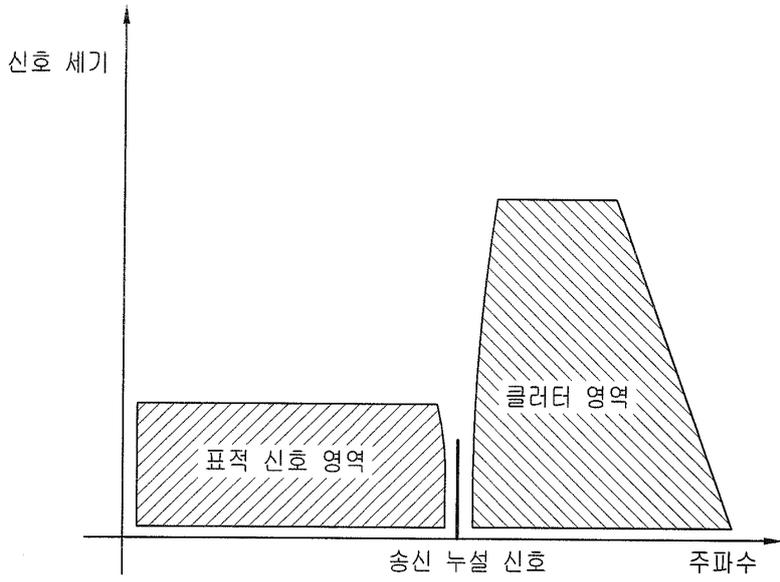
도면3



도면4



도면5



도면6

