



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월13일  
(11) 등록번호 10-2488038  
(24) 등록일자 2023년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01S 13/93 (2020.01) B60R 21/0132 (2006.01)  
G01S 13/28 (2006.01) G01S 7/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01S 13/931 (2013.01)  
B60R 21/01332 (2015.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0162536  
(22) 출원일자 2015년11월19일  
심사청구일자 2020년11월17일  
(65) 공개번호 10-2017-0058663  
(43) 공개일자 2017년05월29일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008111743 A\*  
JP2011529570 A\*  
KR1020150085028 A  
KR1020150051679 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 에이치엘클레무브  
인천 연수구 하모니로 224, (송도동)  
(72) 발명자  
정성희  
경기도 용인시 기흥구 연원로42번길 2 연원마을  
삼호 벽산아파트 116동 1604호  
이재은  
서울특별시 송파구 올림픽로 135 리센츠아파트  
243동 401호  
임해승  
경기도 용인시 수지구 신수로 615 베아트리스 40  
4호  
(74) 대리인  
특허법인에스씨엘

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 노영철

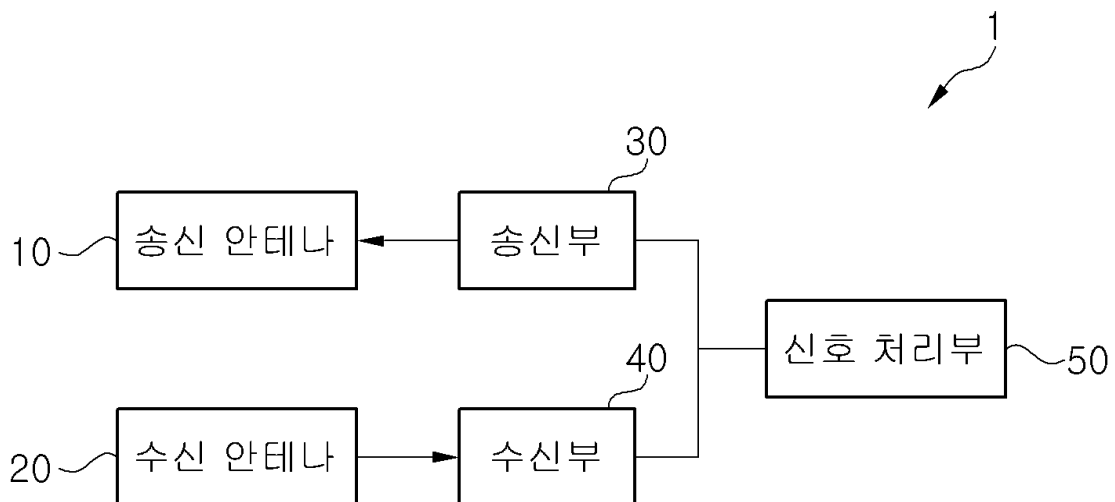
(54) 발명의 명칭 차량용 레이더 장치 및 그의 타겟 결정 방법

(57) 요약

추가적인 하드웨어 자원 없이, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정할 수 있도록 한 차량용 레이더 장치 및 그의 타겟 결정 방법에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



본 발명의 일 실시예에 따르면, 차량에 설치되는 송신 안테나와 수신 안테나를 포함하여 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟을 감지하는 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치에 있어서, 미리 정해진 기울기를 갖는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 상기 기울기와 다른 기울기를 갖는 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 송신부; 상기 송신부에 의해 송신된 상기 송신신호가 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 되돌아오는 수신신호를 상기 수신 안테나를 통해 수신하는 수신부; 및 상기 송신신호와 상기 수신신호간의 주파수 차이로 얻어진 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호 중 적어도 하나, 및 추가된 다운처프신호간의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 신호처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치가 제공된다.

(52) CPC특허분류

*G01S 13/282* (2013.01)

*G01S 7/023* (2022.08)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량에 설치되는 송신 안테나와 수신 안테나를 포함하여 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟을 감지하는 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치에 있어서,

미리 정해진 기울기를 갖는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 상기 기울기와 다른 기울기를 갖는 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 송신부;

상기 송신부에 의해 송신된 상기 송신신호가 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 되돌아오는 수신신호를 상기 수신 안테나를 통해 수신하는 수신부; 및

상기 송신신호와 상기 수신신호간의 주파수 차이로 얻어진 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호 중 적어도 하나, 및 추가된 다운처프신호간의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 신호처리부를 포함하고,

상기 신호처리부는

상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은지 여부를 판단하는 판단부; 및

상기 판단부의 판단결과, 상기 합이 0보다 작으면 상기 다운처프신호와 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호, 그리고 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 타겟 결정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 신호처리부는

상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량 및 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량을 계산하는 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 타겟 결정부는

상기 합이 0보다 작으면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이와, 상기 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치.

#### 청구항 5

차량에 설치되는 송신 안테나와 수신 안테나를 포함하여 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟을 감지하는 FMCW 방

식의 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법으로서,

미리 정해진 기울기를 갖는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 상기 기울기와 다른 기울기를 갖는 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 단계;

상기 송신 안테나를 통해 송신된 송신신호가 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 되돌아오는 수신신호를 상기 수신 안테나를 통해 수신하는 단계; 및

상기 송신된 송신신호와 상기 수신된 수신신호간의 주파수 차이로 얻어진 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호 중 적어도 하나, 및 추가된 다운처프신호간의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 단계를 포함하고,

상기 결정하는 단계는

상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통하여 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 조건인지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단하는 단계의 판단결과, 상기 합이 0보다 작으면 상기 다운처프신호와 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호, 그리고 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

청구항 5에 있어서,

상기 결정하는 단계는 상기 합이 0보다 작으면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이와, 상기 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 차량용 레이더 장치 및 그의 타겟 결정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 추가적인 하드웨어 자원 없이, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정할 수 있도록 한 차량용 레이더 장치 및 그의 타겟 결정 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적인 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치는 시간에 따라 점차적으로 변화하는 송신신호와 타겟에 의해 변화되는 수신신호의 주파수 차이를 이용하여 거리와 속도정보를 획득하는 방식이다. 이때, 복조되는 신호는 타겟의 거리와 속도에 의한 주파수 변화량이 섞여 있기 때문에 이를 구분하기 위해 시간에 따라 점차 주파수가 증가하는 업처프(Up-chirp)와 시간에 따라 점차 주파수가 감소하는 다운처프(Down-chirp)의 조합을 통해 타겟과의 정확한 거리와 속도를 계산한다.

[0003] 도 1의 (a)는 송신 안테나를 통하여 송신되는 송신신호와, 그 송신신호가 타겟에 반사되어 되돌아오는 수신신호를 도시한 도면이고, 도 1의 (b)는 도 1의 (a)에 도시된 송신신호와 수신신호의 주파수 차이를 도시한 도면이다. 도 1의 (b)에 도시된 송신신호와 수신신호의 주파수 차이를 근거로 하여 수학적으로 타겟의 속도 및 거리를 계산한다.

[0004] 하지만, 타겟의 거리에 의한 주파수 변화량은 일정방향으로 정해져 있고 속도에 의한 주파수 변화는 (+) 혹은 (-) 속도에 따라 양방향으로 변화하기 때문에 레이더 장치에서 거리가 가깝고 속도 성분이 큰 타겟이 존재할 경우, 즉 근거리에서 고속으로 다가오는 차량이 존재할 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 거리에 따른 주파수 변화량과 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 (-) 값을 갖는 경우가 발생한다. 이에 따라 근거리에서 고속으로 다가오는 타겟의 미감지 혹은 오감지 문제가 발생할 수 있다.

[0005] 또한 종래의 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치는 다수의 타겟이 존재하는 상황에서 고스트 타겟이 발생하는 문제점을 가지고 있다.

[0006] 더 상세히 설명하면 도 3에 도시된 처프신호별 측정되거나 또는 계산된 거리와 상대속도간의 관계를 나타낸 그래프에서 바와 같이, 종래의 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치는 한쌍의 업처프신호(a)와 다운처프신호(b)가 만나는 페어링 조건을 통하여 두개의 실제 타겟외에 두개의 추가적인 고스트 타겟이 발생되어, 고스트 타겟이 제어에 직접적인 영향을 줄 위험을 가지고 있다.

[0007] 또한 다수의 타겟이 존재하는 상황에서는 고스트 타겟이 발생하는 빈도가 높거나, 고스트 타겟의 정보가 연속성을 갖는 경우 이는 추적(Tracking) 과정에서 실제 타겟으로 인지되어 제어에 직접적인 영향을 줄 위험도 가지고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2014-0083709호(2014.07.04)"레이더 장치 및 이에 적용되는 신호처리방법"

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명의 목적은, 추가적인 하드웨어 자원 없이, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정할 수 있도록 한 차량용 레이더 장치 및 그의 타겟 결정 방법을 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차량에 설치되는 송신 안테나와 수신 안테나를 포함하여 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟을 감지하는 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치에 있어서, 미리 정해진 기울기를 갖는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 상기 기울기와 다른 기울기를 갖는 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를상기 송신 안테나를 통해 송신하는 송신부; 상기 송신부에 의해 송신된 상기 송신신호가 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 되돌아오는 수신신호를 상기 수신 안테나를 통해 수신하는 수신부; 및 상기 송신신호와 상기 수신신호간의 주파수 차이로 얻어진 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호 중 적어도 하나, 및 추가된 다운처프신호간의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 신호처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치가 제공된다.

[0011] 상기 신호처리부는 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량 및 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량을 계산하는 계산부를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 신호처리부는 상기 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은지 여부를 판단하는 판단부; 및 상기 판단부의 판단결과, 상기 합이 0보다 작으면 상기 다운처프신호와 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호, 그리고 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 타겟 결정부를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 타겟 결정부는 상기 합이 0보다 작으면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신

신호간의 주파수 차이와, 상기 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 차량에 설치되는 송신 안테나와 수신 안테나를 포함하여 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟을 감지하는 FMCW 방식의 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법으로서, 미리 정해진 기울기를 갖는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 상기 기울기와 다른 기울기를 갖는 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 단계; 상기 송신 안테나를 통해 송신된 송신신호가 상기 차량의 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 되돌아오는 수신신호를 상기 수신 안테나를 통해 수신하는 단계; 및 상기 송신된 송신신호와 상기 수신된 수신신호간의 주파수 차이로 얻어진 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호 중 적어도 하나, 및 추가된 다운처프신호간의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법이 제공된다.

[0015] 상기 결정하는 단계는 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통하여 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 조건인지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 판단하는 단계의 판단결과, 상기 합이 0보다 작으면 상기 다운처프신호와 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호, 그리고 상기 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 결정하는 단계는 상기 합이 0보다 작으면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이와, 상기 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정하고, 상기 합이 0보다 크면 상기 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 상기 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 상기 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 해당 타겟의 거리 및 속도를 측정할 수 있다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명의 실시예에 따르면 추가적인 하드웨어 자원 없이, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 이에 따라 종래에 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 통해 발생되었던 두개 이상의 타겟에 의해 추가된 두개 이상의 고스트 타겟의 감지 문제를 해결할 수 있다.

[0019] 특히 가까운 타겟이 급격히 다가오는 긴급제동상황시 다운처프신호 및 추가된 다운처프신호와의 조합으로 교차점을 찾는 강화된 페어링 조건을 통해 고스트 타겟의 발생빈도를 줄일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 종래의 하나의 처프신호를 이용한 송신신호 및 수신신호, 그리고 그 송신신호 및 수신신호의 주파수 차이를 나타낸 도면,

도 2는 거리에 따른 주파수 변화량과 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 (-) 주파수 값을 갖는 환경을 나타낸 도면,

도 3은 종래의 차량용 레이더 장치를 통해 두개의 타겟에 의해 두개의 추가적인 고스트 타겟이 발생한 경우를 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 레이더 장치를 설명하기 위한 도면,

도 5는 도 4에 도시된 신호처리부를 설명하기 위한 도면,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도,

도 7은 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 한쌍의 처프신호 중 다운처프신호와 다른 기울기를 갖는 추가된



다운처프신호를 도시한 도면, 그리고

도 8은 추가된 한쌍의 다운처프신호를 통해 두개의 고스트 타겟이 제거된 상태를 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0022] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 레이더 장치를 설명하기 위한 도면을 도시하고 있고, 도 5는 도 4에 도시된 신호처리부를 설명하기 위한 도면을 도시하고 있다.
- [0023] 도 4를 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 레이더 장치(1)는 차량에 전방에 설치되어 차량의 전방에 위치하는 타겟을 감지할 수 있다.
- [0024] 이러한 차량용 레이더 장치(1)는 FMCW(Frequency Modulation Continuous Wave)방식의 차량용 레이더 장치로, 송신 안테나(10), 수신 안테나(20), 송신부(30), 수신부(40) 및 신호처리부(50)를 포함한다.
- [0025] 송신부 (30)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호를 송신 안테나(10)를 통하여 송신한다.
- [0026] 상술된 송신부(30)는 타겟의 속도 정확성을 향상시키도록 소인시간(sweep time)이 설정된 한쌍의 처프신호, 즉 업처프신호 및 다운처프신호와, 한쌍의 처프신호의 기울기와 다른 기울기를 갖는 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를 송신 안테나(10)를 통하여 송신한다. 이때 한쌍의 처프신호는 시간이 증가함에 따라 주파수가 선형적으로 증가하는 파형인 업처프(Up Chirp)와 시간이 증가함에 따라 주파수가 선형적으로 감소하는 파형인 다운처프(Down Chirp)로 각각 구성된 한쌍의 FMCW 파형이다.
- [0027] 수신부(40)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호가 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 돌아오는 수신신호를 수신 안테나(20)를 통해 수신한다.
- [0028] 상술된 수신부(40)는 송신 안테나(10)를 통하여 송신된 송신신호가 차량의 전방에 위치하는 타겟에 반사되어 되 돌아오는 수신신호를 수신 안테나(20)를 통하여 수신한다. 이때 수신부(40)는 타겟과의 왕복 거리만큼의 시간 지연과 타겟의 상대속도에 따른 주파수 편이가 일어난 신호가 수신 안테나(20)를 통하여 수신된다.
- [0029] 신호처리부(50)는 송신신호와 수신신호의 주파수 차이로 얻어진 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호간의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하고, 결정된 실제 타겟의 거리 및 속도를 측정할 수 있다.
- [0030] 이때, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 조건, 즉 근거리에서 고속으로 다가오는 타겟의 경우는 속도 성분이 크므로 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 주파수 변화량을 합한 값이 (-) 주파수값을 갖는다.
- [0031] 이와 같이 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작으면 신호처리부(50)는 다운처프신호와 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정하여 근거리에서 고속으로 다가오는 타겟의 감지 성능을 확보할 수 있다.
- [0032] 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 큰 조건, 즉 일반적인 주행환경인 경우 신호처리부(50)는 한쌍의 업처프신호 및 다운 처프신호, 그리고 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정한다.
- [0033] 이와 같이 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호, 그리고 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 페어링 조건으로 함에 따라 종래에 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호가 만나는 교차점을 페어링 조건으로 할 때에 비해 고스트 발생 확률을 줄일 수 있다.
- [0034] 상술된 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호는 타겟의 속도 정확성을 향상시키고자 완전한 기울기를 갖는다. 이때, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호는 시간축 길이가 길수록 타겟의 속도 정확성이 우수하므로, 시간축 길이가 길게 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호의 기울기가 정해짐이 바람직하다.
- [0035] 상술된 추가된 다운처프신호는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호 중 다운처프신호의 기울기와 다른 기울기로,

가파른 기울기를 갖는다.

- [0036] 도 5를 참조하면 신호처리부(50)는 계산부(51), 판단부(52) 및 타겟 결정부(53)를 포함하여 구성된다.
- [0037] 계산부(51)는 송신부(30)에 의해 한쌍을 이루는 업처프신호 및 다운처프신호를 송신한 송신신호와, 수신부(40)에 의해 한쌍을 이루는 업처프신호 및 다운처프신호가 타겟에 반사되어 수신된 수신신호간의 주파수 차이, 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량을 계산한다.
- [0038] 또한 계산부(51)는 송신부(30)에 의해 추가된 다운처프신호를 송신한 송신신호와, 수신부(40)에 의해 추가된 다운처프신호가 타겟에 반사되어 수신된 수신신호간의 주파수 차이, 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량을 계산한다.
- [0039] 판단부(52)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은지 여부를 판단한다. 즉 근거리에서 고속으로 다가오는 차량의 경우 속도 성분이 크므로 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량을 합한 값이 (-) 주파수 값을 갖는다.
- [0040] 판단부(52)의 판단결과, 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 경우 타겟 결정부(53)는 다운처프신호와 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건으로 실제 타겟을 결정하고, 판단부(52)의 판단결과 0보다 큰 경우 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호, 그리고 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건으로 실제 타겟을 결정한다.
- [0041] 또한 타겟 결정부(53)는 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 경우, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 송신신호와 수신신호의 주파수 차이와, 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 타겟의 거리 및 속도를 측정하고, 0보다 큰 경우, 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 송신신호와 수신신호의 주파수 차이, 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 타겟의 거리 및 속도를 측정한다.
- [0042] 이렇게 함으로써 추가적인 하드웨어 지원없이도, 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 큰 상황, 즉 일반주행상황인 경우 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 추가된 다운처프신호와의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 통해 고스트 타겟의 감지 문제를 해결할 수 있고, 타겟과의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟과의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 상황, 예를 들면 긴급제동(AEB) 상황에서 (-) 주파수값을 갖는 업처프신호를 배제하고 다운처프신호 및 추가된 다운처프신호와의 조합으로 교차점을 찾는 페어링 조건을 통해 긴급제동상황에서도 타겟의 감지가 가능하고, FMCW 방식의 한계 상황인 고스트 발생 확률을 줄일 수 있다.
- [0043] 이와 같은 구성을 갖는 차량용 레이더 장치의 타겟 결정 방법을 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 타겟 측정 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 도시하고 있다.
- [0045] 도 6을 참조하면 차량용 레이더 장치(1)에 포함된 송신부(30)는 미리 정해진 기울기를 갖는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와, 상술된 다운처프신호와 기울기가 다른 추가된 다운처프신호를 포함하는 송신신호를 송신 안테나(10)를 통하여 송신한다(S11). 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호는 추가된 다운처프신호와 기울기가 다르다. 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호는 기울기가 완만하고 추가된 다운처프신호는 기울기가 가파르다.
- [0046] 제 1 및 제 2 처프신호는 서로 다른 기울기를 가지며, 제 1 처프신호는 기울기가 완만하지만 제 2 처프신호는 기울기가 가파르다. 도 7에 제 1 처프신호에 해당하는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와 제 2 처프신호에 해당하는 추가된 다운처프신호가 잘 도시되어 있다.
- [0047] 차량용 레이더 장치(1)에 포함된 수신부(40)는 송신 안테나(10)를 통하여 송신된 송신신호가 차량의 전방에 위치한 타겟에 반사되는 수신신호를 수신 안테나(20)를 통하여 수신한다(S13).
- [0048] 차량용 레이더 장치(1)에 포함된 신호처리부(50)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통한 송신신호와 수신신호를 이용하여 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량을 계산한다(S15).
- [0049] 신호처리부(50)는 계산된 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다



작은지 여부를 판단한다(S17).

[0050] 즉 신호처리부(50)는 아래의 수학적 식 1과 같이 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량( $f_R$ )과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량( $f_D$ )의 합이 0보다 작은지 여부를 판단한다.

**수학적 식 1**

[0051] 
$$f_R + f_D = \frac{2R \cdot B}{c \cdot T_{sweep}} + \frac{2v}{\lambda} < 0$$

[0052] 여기서 C는 빛의 속도, B는 밴드 폭( $F_{max}-F_{min}$ )고, R은 타겟의 거리이고, v는 상대속도고,  $\lambda$ 는 주파수의 파장 길이이며,  $T_{sweep}$ 는 진폭이 최소값에서 최대값까지 증가하는 시간으로, 상술된 소인시간(sweep time)이다.

[0053] 상기 S17 단계의 판단결과 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 경우, 즉 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 (-)값을 가지는 경우 신호처리부(50)는 다운처프신호와 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건으로 하여 실제 타겟을 결정한다(S19).

[0054] 도 8은 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 송신신호와 수신신호간의 주파수차이, 타겟의 거리 및 속도에 따른 주파수 변화량을 기반으로 계산된 타겟의 상대속도와 타겟의 거리를 나타내고 있다.

[0055] 도 8을 참조하여 더 상세히 설명하면 신호처리부(50)는 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 작은 경우 도 8에 도시된 다운처프신호(b)와 추가된 다운처프신호(c)가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건으로 하여 실제 타겟을 결정한다.

[0056] 이와 같이 두개의 다운처프신호가 교차되는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정할 수 있어, 근거리에서 고속으로 다가오는 타겟의 감지 성능을 확보할 수 있다.

[0057] 이후 신호처리부(50)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이와, 추가된 다운처프신호를 통해 계산된 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 결정된 실제 타겟의 거리 및 속도를 측정한다(S21).

[0058] 상기 S17 단계의 판단결과 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량과 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합이 0보다 큰 경우 신호처리부(50)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건으로 하여 실제 타겟을 결정한다(S20).

[0059] 즉, 신호처리부(50)는 도 8에 도시된 한쌍의 업처프신호(a) 및 다운처프신호(b), 그리고 추가된 다운처프신호(c)가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건으로 하여 실제 타겟을 결정할 수 있다.

[0060] 이와 같이 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호와 추가된 다운처프신호가 만나는 교차점을 찾는 페어링 조건을 만족하는 타겟을 실제 타겟으로 결정함으로써 종래에 두개의 타겟이 존재할 경우에 발생되었던 두개의 고스트 타겟을 제거할 수 있다. 이후 신호처리부(50)는 한쌍의 업처프신호 및 다운처프신호를 통해 계산된 송신신호와 수신신호간의 주파수 차이, 타겟의 거리에 따른 주파수 변화량 및 타겟의 속도에 따른 주파수 변화량의 합을 이용하여 결정된 실제 타겟의 거리 및 속도를 측정한다(S22).

[0061] 이상의 본 발명은 상기에 기술된 실시예들에 의해 한정되지 않고, 당업자들에 의해 다양한 변형 및 변경을 가져올 수 있으며, 이는 첨부된 청구항에서 정의되는 본 발명의 취지와 범위에 포함된다.

**부호의 설명**

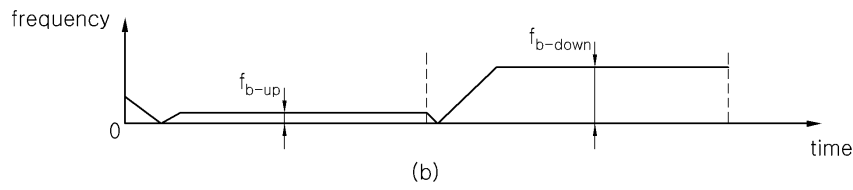
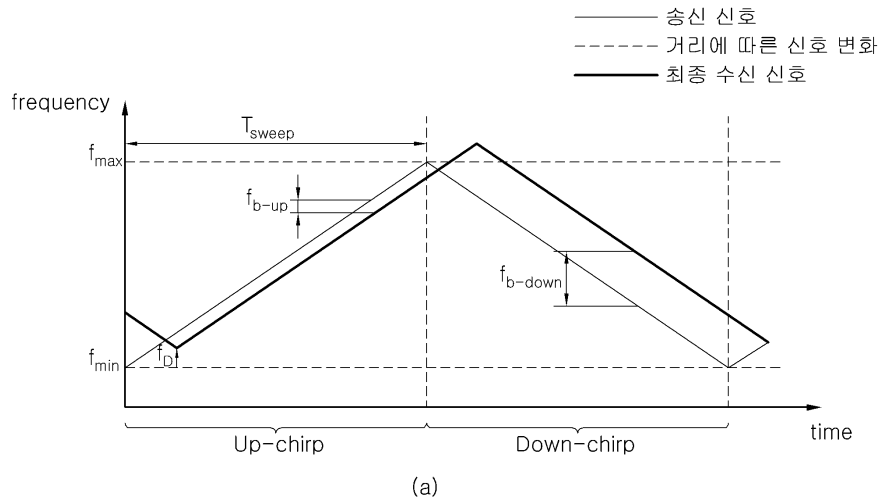
- |        |             |             |
|--------|-------------|-------------|
| [0062] | 10 : 송신 안테나 | 20 : 수신 안테나 |
|        | 30 : 송신부    | 40: 수신부     |
|        | 50 : 신호처리부  | 51 : 계산부    |

52 : 판단부

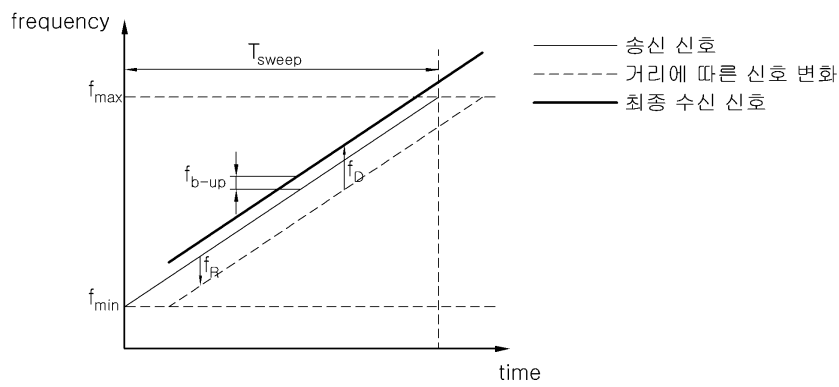
53 : 타겟 결정부

도면

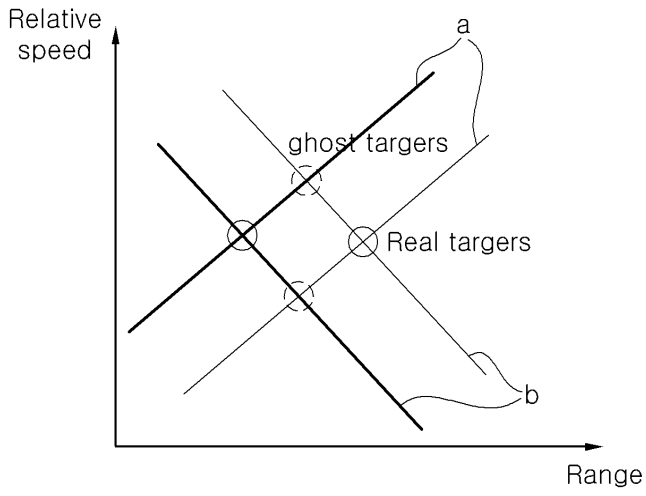
도면1



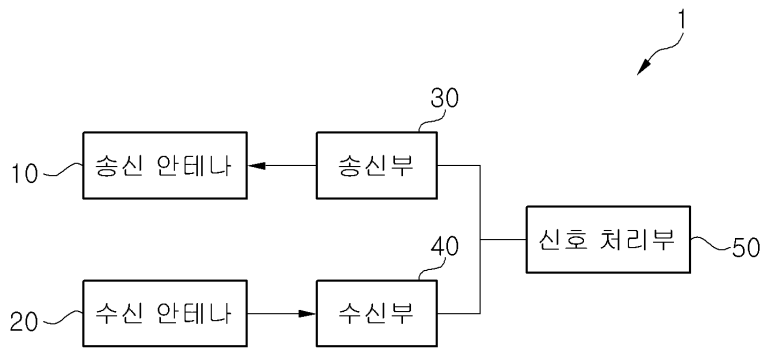
도면2



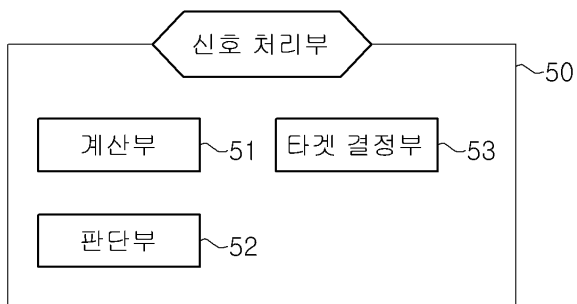
도면3



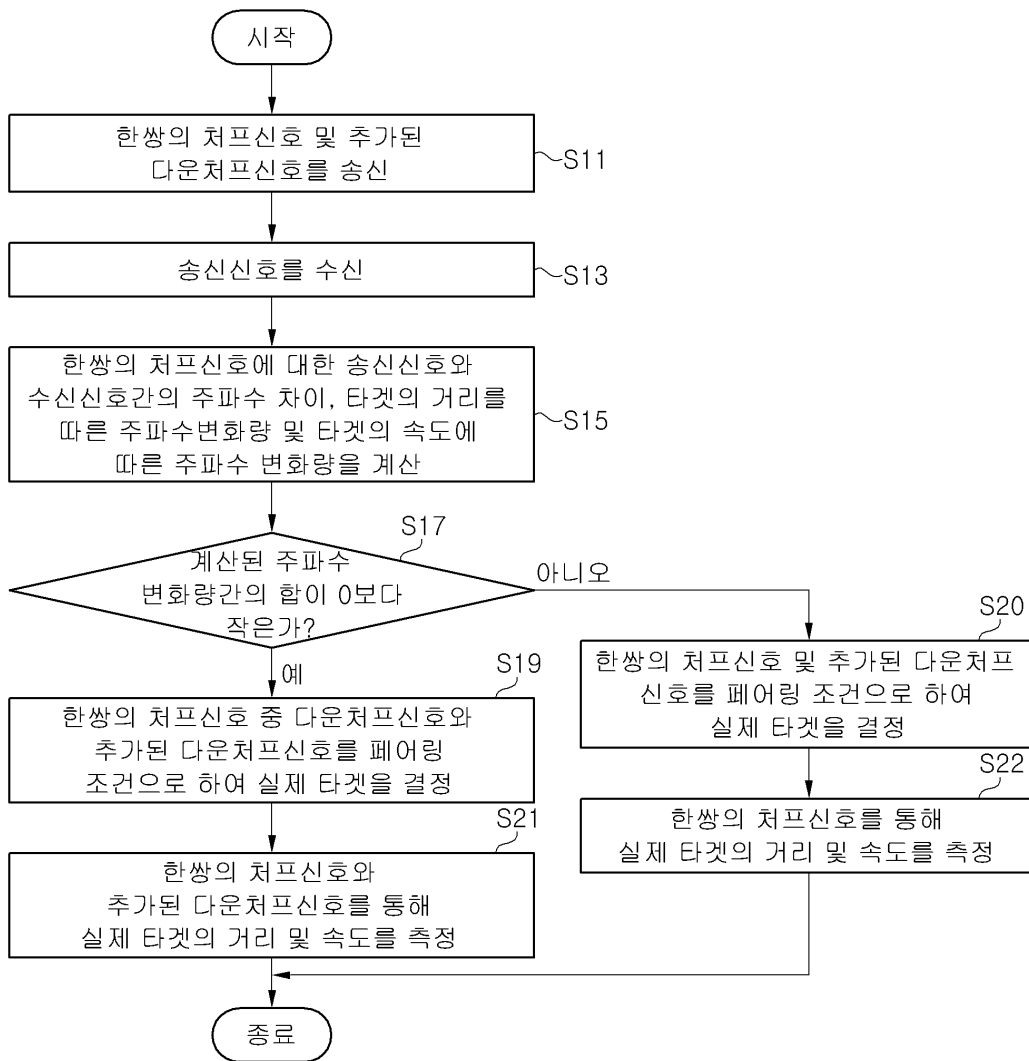
도면4



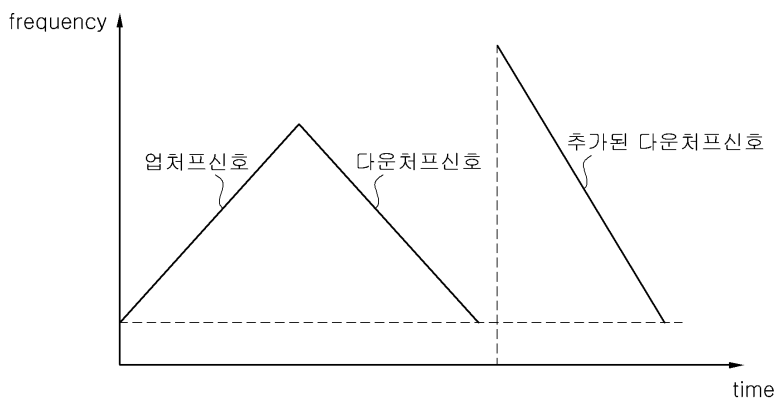
도면5



도면6



도면7



도면8

