



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0047456
(43) 공개일자 2017년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 13/88 (2006.01) G01S 7/04 (2006.01)
G01S 7/288 (2006.01) G08B 21/18 (2006.01)
G08B 3/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01S 13/886 (2013.01)
G01S 7/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0147375

(22) 출원일자 2015년10월22일

심사청구일자 2015년10월22일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)

주식회사 아이유플러스

경기도 안양시 동안구 시민대로248번길25, 503호 (관양동, 안양창조산업진흥원본원)

(72) 발명자

오창현

서울특별시 서초구 서초중앙로 188, C동 1203호 (서초동, 아크로비스타)

신현준

충청남도 천안시 동남구 북면 충절로 1456, 102동 801호 (중앙아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법

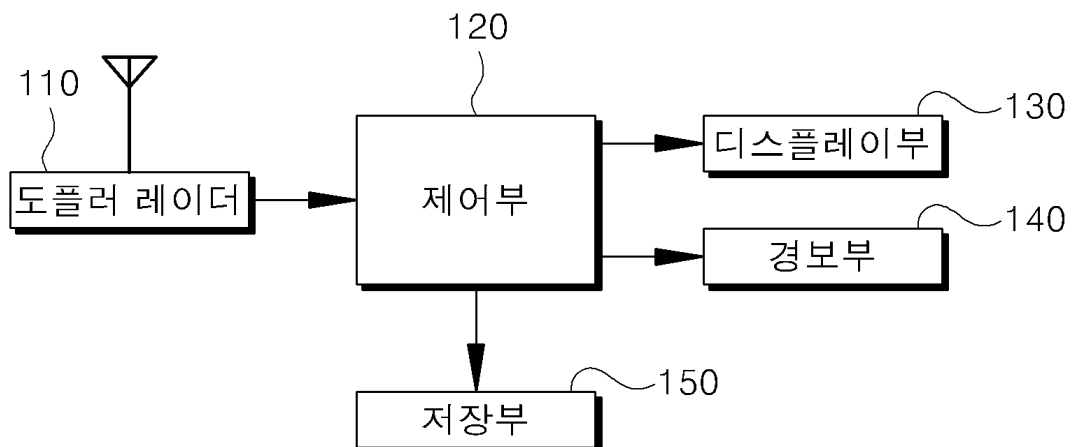
(57) 요약

본 발명은 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법에 대한 것이다.

본 발명에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치는 반송파를 출력하고, 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신하는 도플러 레이더와, 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)하여 분석된 주파수의 진폭값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하여 비교 결과에 따라 객체의 접근 여부를 판단하는 제어부 및 객체의 접근 여부를 표시하는 디스플레이부를 포함한다.

본 발명에 따르면, FFT 기반의 도플러 레이더를 이용하여 일반 CCTV처럼 주변 영상을 촬영함으로써 날씨 및 시간에 상관없이 항상 감시가 가능하며, 진폭의 높낮이에 따라 객체의 접근 또는 이탈 여부를 판단할 수 있어 감시 성능을 증진시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G08B 21/18 (2013.01)

G08B 3/10 (2013.01)

G01S 2007/2883 (2013.01)

(72) 발명자

한병훈

충청남도 서산시 동서2로 15, 106동 1203호(석립동, 한성필하우스아파트)

정용진

충청남도 천안시 동남구 병천면 가전7길 1-12, 402호 (가전리, 탑원림)

최두현

경기도 안양시 동안구 귀인로 157, 705동 302호 (호계동, 목련아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425089921

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학협력기술개발

연구과제명 전방 물체 감지를 위한 다용도 저가형 센서

기 여 율 1/1

주관기관 한국기술교육대학교산학협력단

연구기간 2014.10.01 ~ 2015.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

반송파를 출력하고, 상기 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신하는 도플러 레이더;

상기 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)하여 분석된 주파수의 진폭 값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하여 비교 결과에 따라 상기 객체의 접근 여부를 판단하는 제어부; 및

상기 객체의 접근 여부를 표시하는 디스플레이부를 포함하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진폭 값을 갱신 저장하는 저장부를 더 포함하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 증가하면 상기 객체가 상기 접근 감지 장치 쪽으로 접근한 것으로 판단하고, 경보부를 통해 경보등 또는 경보음을 출력하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 감소하면 상기 객체가 상기 접근 감지 장치로부터 후퇴한 것으로 판단하고, 이전 저장된 진폭 값과 동일하면 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 주파수를 참고하여 다수의 객체에 대한 접근 여부를 동시에 판단하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치.

청구항 6

도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치에 의해 수행되는 접근 감지 방법에 있어서,

반송파를 출력하고, 상기 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신하는 단계;

상기 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)하여 분석된 주파수의 진폭 값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하고 비교 결과에 따라 상기 객체의 접근 여부를 판단하는 단계; 및

상기 객체의 접근 여부를 표시하는 단계를 포함하는 객체의 접근 감지 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 객체의 접근 여부를 판단하는 단계는,

상기 진폭 값을 저장부에 갱신 저장하고, 상기 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 증가하면 상기 객체가 상기 접근 감지 장치 쪽으로 접근한 것으로 판단하고, 경보부를 통해 경보등 또는 경보음을 출력하는 객체의 접근 감지 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 감소하면 상기 객체가 상기 접근 감지 장치로부터 후퇴한 것으로 판단하고, 이전 저장된 진폭 값과 동일하면 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단하는 객체의 접근 감지 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 객체의 접근 여부를 판단하는 단계는,

상기 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 주파수를 참고하여 다수의 객체에 대한 접근 여부를 동시에 판단하는 객체의 접근 감지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 FFT 기반의 도플러 레이더를 이용하여 객체의 접근 여부를 판단하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공장과 연구소 및 주요 사무실에는 시설 보안을 위하여 울타리 등의 주요 장소에 CCTV가 다수 설치되어 있다.

[0003] 이러한 CCTV는 가격이 저렴한 장점이 있으나 어두운 밤에는 잘 보이지 않는 단점이 있어, 이를 대체하기 위해 카메라 센서, 초음파 센서, 적외선 센서, 레이저 센서 및 레이더 센서 등 여러 종류의 센서들을 사용하고 있다. 그러나, 초음파 센서, 적외선 센서 및 레이저 센서는 측정 거리 및 기상 환경 등에 있어 사용 시 제한이 있고, 카메라 센서는 어두울 때와 기상 조건 등에 대한 제한이 있다.

[0004] 따라서, 최근 들어 날씨 및 시간에 상관없이 항상 감시가 가능한 도플러 레이더를 이용한 감시 장치가 각광을 받고 있다.

[0005] 도플러 레이더는 도플러 효과를 이용하여 특정한 거리에 있는 객체의 빠르기 데이터를 만들어내는 특수 레이더 센서이다. 자세히는 마이크로파 신호를 표적에 맞추어 그로부터의 반사를 측정한 뒤, 돌아온 신호의 주기가 객체의 움직임에 따라 어떻게 변화되었는지를 분석함으로써 객체의 상대속도를 획득한다.

[0006] 하지만 두 개 이상의 객체를 탐지하기 위해서는 도플러 레이더에 고속 푸리에 변환(FFT : Fast Fourier Transform)을 사용하여 주파수 영역에서 분석해야 하는데, FFT를 사용할 때 주파수 영역(Frequency Domain)에서는 객체들의 주파수 정보만을 확인할 수 있기 때문에 객체의 접근 또는 이탈 정보를 판단하기에는 어렵다는 문제점이 있다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0088240호(2014.07.09. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 FFT 기반의 도플러 레이더를

이용하여 진폭의 높낮이에 따라 객체의 접근 또는 이탈 여부를 판단하는 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 장치는, 반송파를 출력하고, 상기 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신하는 도플러 레이더; 상기 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)하여 분석된 주파수의 진폭 값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하여 비교 결과에 따라 상기 객체의 접근 여부를 판단하는 제어부; 및 상기 객체의 접근 여부를 표시하는 디스플레이부를 포함한다.
- [0010] 또한, 상기 진폭 값을 갱신 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제어부는, 상기 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 증가하면 상기 객체가 상기 접근 감지 장치 쪽으로 접근한 것으로 판단하고, 경보부를 통해 경보등 또는 경보음을 출력할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는, 상기 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 감소하면 상기 객체가 상기 접근 감지 장치로부터 후퇴한 것으로 판단하고, 이전 저장된 진폭 값과 동일하면 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는, 상기 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 주파수를 참고하여 다수의 객체에 대한 접근 여부를 동시에 판단할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치에 의해 수행되는 접근 감지 방법은, 반송파를 출력하고, 상기 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신하는 단계; 상기 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)하여 분석된 주파수의 진폭 값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하고 비교 결과에 따라 상기 객체의 접근 여부를 판단하는 단계; 및 상기 객체의 접근 여부를 표시하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법은 FFT 기반의 도플러 레이더를 이용하여 일반 CCTV처럼 주변 영상을 촬영함으로써 날씨 및 시간에 상관없이 항상 감시가 가능하며, 진폭의 높낮이에 따라 객체의 접근 또는 이탈 여부를 판단할 수 있어 감시 성능을 증진시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치를 나타낸 블록구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도이다.
- 도 3은 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 진폭 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 4a 및 도 4b는 객체의 접근 여부를 설명하기 위한 진폭 값 변화 그래프이다.
- 도 5a 및 도 5b는 도 3의 전파 신호를 실수부 및 허수부로 분리하고 고속 푸리에 변환하여 분석된 주파수 별 진폭을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 도 5a 및 도 5b 그래프에서 동일 주파수의 실수부 및 허수부에 대한 진폭의 합을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.
- [0018] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0019] 먼저, 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치에 대하여 설명한다.

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치를 나타낸 블록구성도이다.
- [0021] 도 1에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치(100)는, 도플러 레이더(110), 제어부(120), 디스플레이부(130), 경보부(140) 및 저장부(150)를 포함한다.
- [0022] 도플러 레이더(110)는 설정 주파수의 반송파를 출력하고, 출력된 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신한다.
- [0023] 이때, 본 발명에서의 도플러 레이더(110)는 24GHz 대역의 CW도플러 방식의 레이더가 적용될 수 있으며, 아래의 수학적 식 1 또는 2에 의해 전파 신호의 도플러 주파수를 산출하여 객체의 존재 유무, 객체의 움직임 방향, 상대속도 및 위치정보 등을 검출할 수도 있다.

수학적 식 1

$$f_d = \frac{2 \times f_{TX} \times v}{c_0} \times \cos \alpha$$

[0024]

수학적 식 2

$$v = \frac{c_0 \times f_d}{2 \times f_{TX} \times \cos \alpha}$$

[0025]

- [0026] 여기서, f_d 는 도플러 주파수, f_{TX} 는 전송 주파수, C_0 는 빛의 속도, V 는 객체의 속도(m/s), α 는 레이더와 객체 이동 방향간 기울기이다.
- [0027] 제어부(120)는 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)하여 분석된 진폭 값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하여 비교 결과에 따라 접근 여부를 판단한다.
- [0028] 자세히는, 분석된 진폭 값을 통해 접근 감지 장치(100)와 객체 간 거리를 예측하여 접근 여부를 판단하되, 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 증가하면 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단하여 경보부(140)를 통해 경보등 또는 경보음을 출력하고, 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 감소하면 객체가 접근 감지 장치(100)로부터 후퇴한 것으로 판단하며, 이전 저장된 진폭 값과 동일하면 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단한다.
- [0029] 이때, 제어부(120)는 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단되더라도 감지된 객체의 크기가 기준값보다 작으면(예를 들어, 객체가 사람이 아닌 새, 강아지, 고양이 등과 같은 동물인 경우) 경보등 또는 경보음을 출력하지 않을 수도 있다.
- [0030] 즉, 제어부(120)는 객체가 접근할 경우 진폭이 커지고, 객체가 후퇴할 경우 진폭이 작아지는 점을 이용하여 이전 저장된 진폭 값과 비교하여 이전 저장된 진폭 값 대비 증가 또는 감소 여부에 따라 사람으로 판단되는 객체의 접근 여부를 판단하고 판단 결과에 따라 경보부(140)를 통해 경보등 또는 경보음을 출력한다.
- [0031] 또한, 제어부(120)는, 전파 신호를 주파수 영역에서 실수부(I)와 허수부(Q)로 분리하고, 분리된 전파 신호를 각각 고속 푸리에 변환하여 분석된 진폭들을 합한 값이 임계치 이상이면 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단하고, 임계치 미만이면 객체가 접근 감지 장치(100)로부터 후퇴한 것으로 판단할 수도 있다.
- [0032] 즉, 제어부(120)는 실수부(Real Part)와 허수부(Imaginary Part)로 분리된 전파 신호를 각각 고속 푸리에 변환한 후, 분석된 진폭들을 합한 값을 통해 객체의 접근 여부를 판단함으로써 좀 더 정밀한 판단이 가능하도록 할 수도 있다.
- [0033] 또한, 제어부(120)는 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 주파수를 참고하여 다수의 객체에 대한 접근 여부를 동시에 판단할 수도 있다.
- [0034] 디스플레이부(130)는 객체의 접근 여부를 표시한다.
- [0035] 경보부(140)는 제어부(120)의 제어에 따라 경보등(미도시) 또는 경보음(미도시)을 출력한다.

- [0036] 저장부(150)는 제어부(120)에서 분석된 진폭 값을 갱신하여 저장한다.
- [0037] 즉, 저장부(150)에 저장된 진폭 값은 새로 분석된 진폭 값과의 비교 후 삭제되어 새로 분석된 진폭 값으로 갱신 저장된다.
- [0038] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치에 의해 수행되는 접근 감지 방법에 대하여 설명한다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명의 구체적인 동작을 설명한다.
- [0040] 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치에 의해 수행되는 접근 감지 방법에 따르면, 먼저, 도플러 레이더(110)가 설정 주파수의 반송파를 출력하고(S210), 출력된 반송파가 객체에 의해 반사되는 전파 신호를 수신한다(S220).
- [0041] 도 3은 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 진폭 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0042] 자세히는, 전 시간 영역에서의 진폭 변화를 나타낸 그래프로써, 수신된 전파 신호는 도 3에서와 같이 코사인(cos)파형과 사인(sin)파형으로 나뉘어 디스플레이부(130)에 출력된다.
- [0043] 그 다음, 객체의 접근 감지 장치(100)는 S220 단계에서 수신한 전파 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)한다(S230).
- [0044] 이때, 객체의 접근 감지 장치(100)는 변환하여 분석된 진폭 값을 저장부(150)에 저장한다.
- [0045] 즉, 저장부(150)에 저장된 진폭 값은 새로 분석된 진폭 값과의 비교 후 삭제되어 새로 분석된 진폭 값으로 갱신 저장된다.
- [0046] 객체의 접근 감지 장치(100)는 S230 단계에서 변환하여 분석된 진폭 값을 이전 저장된 진폭 값과 비교하여(S240), 분석된 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 증가하면 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단하여 디스플레이부(130)를 통해 객체 접근을 표시하고(S250), 경보부(140)를 통해 경보등 또는 경보음을 출력한다(S260).
- [0047] 그러나, 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 감소하면(S270) 객체가 접근 감지 장치(100)로부터 후퇴한 것으로 판단하여 디스플레이부(130)를 통해 객체 후퇴를 표시하고(S280), 이전 저장된 진폭 값과 동일하면 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단한다(S290).
- [0048] 자세히는, S230 단계에서 분석된 진폭 값을 통해 접근 감지 장치(100)와 객체 간 거리를 예측하여 접근 여부를 판단하되, 이전 저장된 진폭 값보다 증가하면 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단하여 경보부(140)를 통해 경보등 또는 경보음을 출력하고, 진폭 값이 이전 저장된 진폭 값보다 감소하면 객체가 접근 감지 장치(100)로부터 후퇴한 것으로 판단하며, 이전 저장된 진폭 값과 동일하면 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단한다.
- [0049] 도 4a 및 도 4b는 객체의 접근 여부를 설명하기 위한 진폭 값 변화 그래프이다.
- [0050] 도 4a 및 도 4b를 예로 들어 객체의 접근 여부를 판단하는 방법에 대해 더욱 자세히 설명하자면, 도 4a는 이전 저장된 진폭 값 결과를 나타낸 그래프이고, 도 4b는 S230 단계에서 분석된 진폭 값이라고 했을 때, 100Hz에서 감지된 객체의 진폭 값은 이전 저장된 객체의 진폭 값보다 증가하였으므로 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근하고 있는 것으로 판단하고, 200Hz에서 감지된 객체의 진폭 값은 이전 저장된 객체의 진폭 값과 동일하므로 이전과 같은 방향으로 이동중인 것으로 판단할 수 있다.
- [0051] 또한, 객체의 접근 감지 장치(100)는 도 4a 및 도 4b에서와 같이, 객체에 의해 반사되는 전파 신호의 주파수를 참고하여 다수의 객체에 대한 접근 여부를 동시에 판단할 수도 있다.
- [0052] 이때, 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단되더라도 감지된 객체의 크기가 기준값보다 작으면(예를 들어, 객체가 사람이 아닌 새, 강아지, 고양이 등과 같은 동물인 경우) 경보등 또는 경보음을 출력하지 않을 수도 있다.
- [0053] 즉, 객체의 접근 감지 장치(100)는 객체가 접근할 경우 진폭이 커지고, 객체가 후퇴할 경우 진폭이 작아지는 점을 이용하여 이전 저장된 진폭 값과 비교하여 이전 저장된 진폭 값 대비 증가 또는 감소 여부에 따라 사람으로 판단되는 객체의 접근 여부를 판단하고 판단 결과에 따라 경보부(140)를 통해 경보등 또는 경보음을 출력한다.

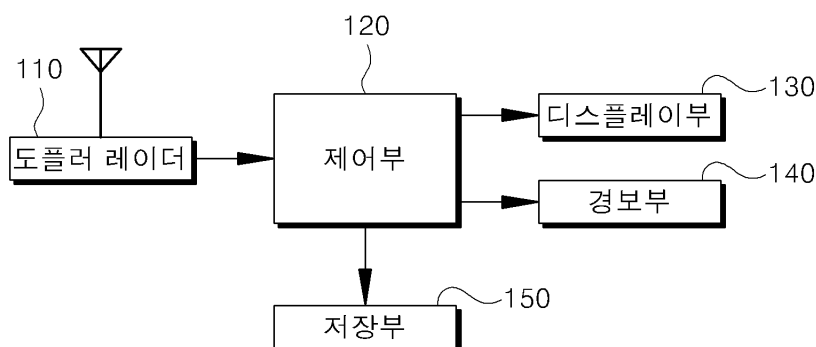
- [0054] 도 5a 및 도 5b는 도 3의 전파 신호를 실수부 및 허수부로 분리하고 고속 푸리에 변환하여 분석된 주파수 별 진폭을 나타낸 그래프이고, 도 6은 도 5a 및 도 5b 그래프에서 동일 주파수의 실수부 및 허수부에 대한 진폭의 합을 나타낸 그래프이다.
- [0055] 또한, 도 5a 및 도 5b와 같이 전파 신호를 주파수 영역에서 실수부(cos파형, 도 5a)와 허수부(sin파형, 도 5b)로 분리하고, 분리된 전파 신호를 각각 고속 푸리에 변환하여, 도 6에서와 같이 분석된 진폭들을 합한 값이 임계치 이상이면 객체가 접근 감지 장치(100) 쪽으로 접근한 것으로 판단하고, 임계치 미만이면 객체가 접근 감지 장치(100)로부터 후퇴한 것으로 판단할 수도 있다.
- [0056] 이때, 객체의 접근 감지 장치(100)는 객체가 움직이는 속도에 따라 주파수가 변하는 점을 이용하여 도 6에서와 같이 2개 이상의 객체(예를 들면, 100Hz, 900Hz 대역은 객체 1, 200Hz, 800Hz 대역은 객체 2)에 대한 접근 여부를 동시에 판단할 수도 있다.
- [0057] 즉, 실수부와 허수부로 분리된 전파 신호를 각각 고속 푸리에 변환한 후, 분석된 진폭들을 합한 값을 통해 객체의 접근 여부를 판단함으로써 좀 더 정밀한 판단이 가능하도록 할 수도 있다.
- [0058] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 도플러 레이더를 이용한 객체의 접근 감지 장치 및 그 방법은 FFT 기반의 도플러 레이더를 이용하여 일반 CCTV처럼 주변 영상을 촬영함으로써 날씨 및 시간에 상관없이 항상 감시가 가능하며, 진폭의 높낮이에 따라 객체의 접근 또는 이탈 여부를 판단할 수 있어 감시 성능을 증진시킬 수 있다.
- [0059] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

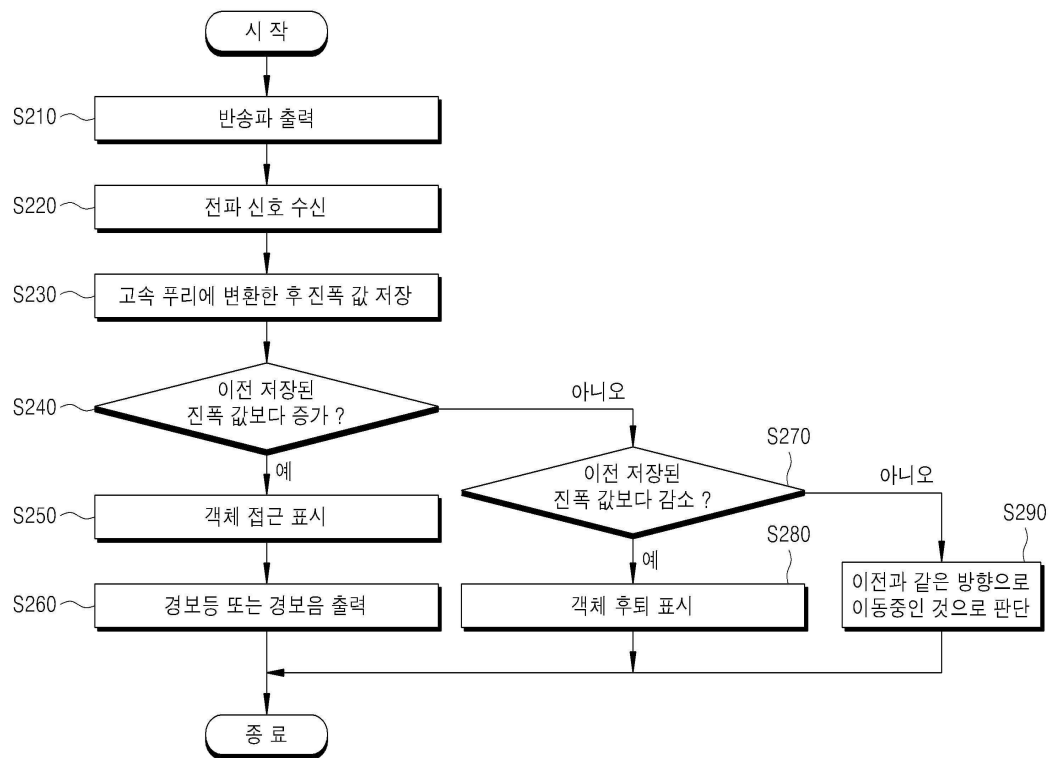
- [0060] 100 : 접근 감지 장치 110 : 도플러 레이더
- 120 : 제어부 130 : 디스플레이부
- 140 : 경보부 150 : 저장부

도면

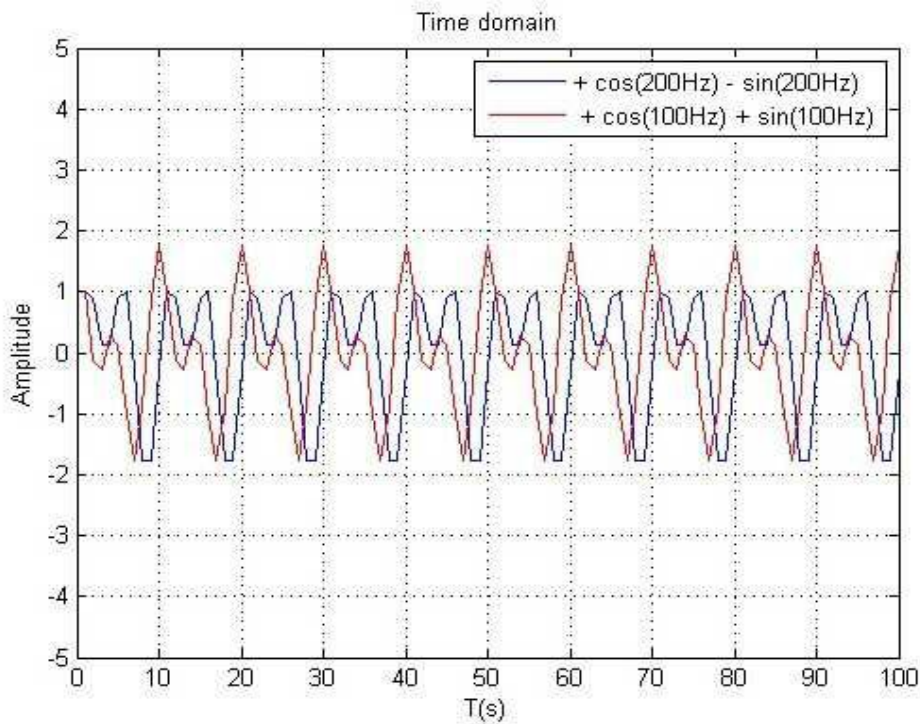
도면1



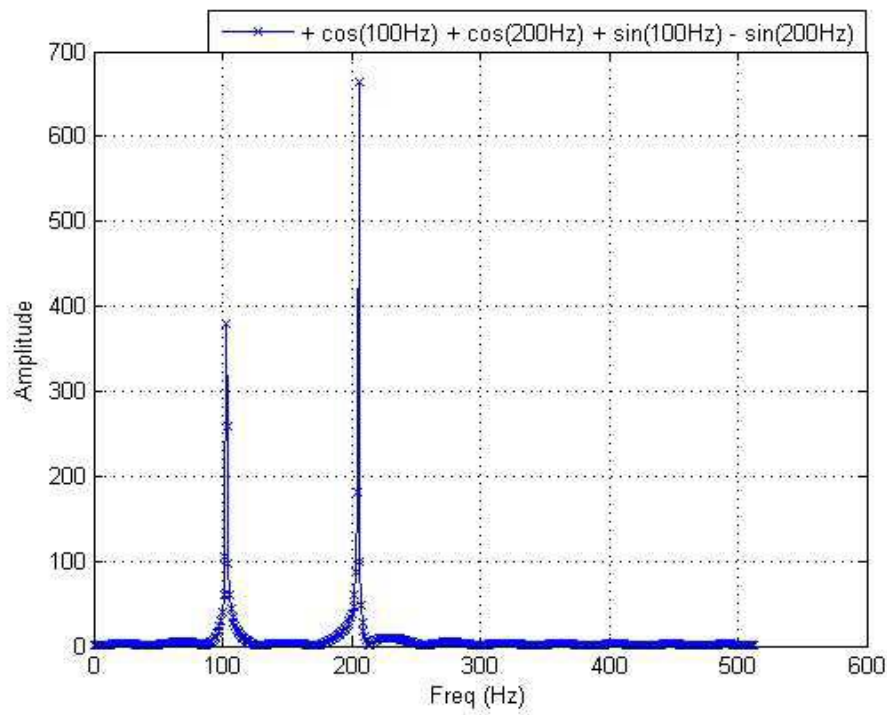
도면2



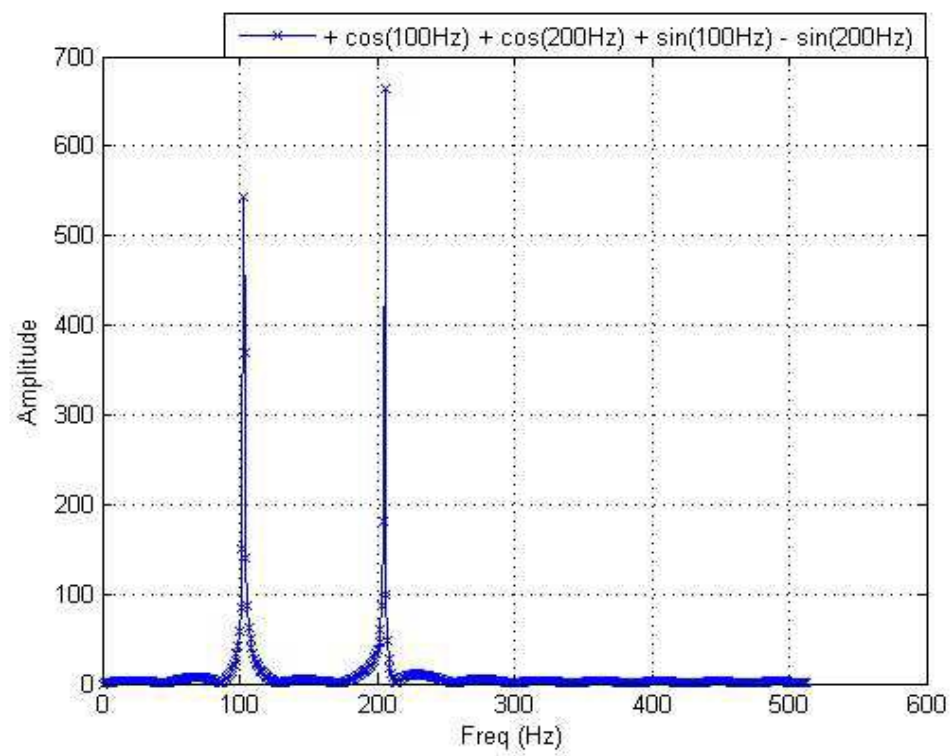
도면3



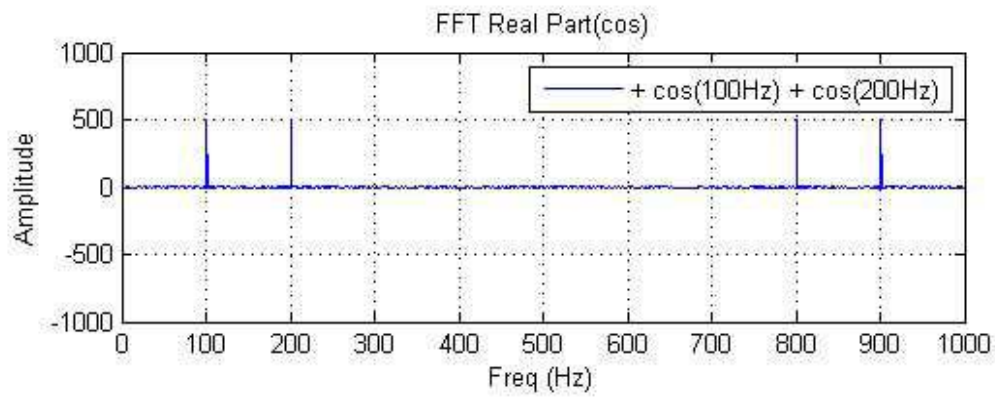
도면4a



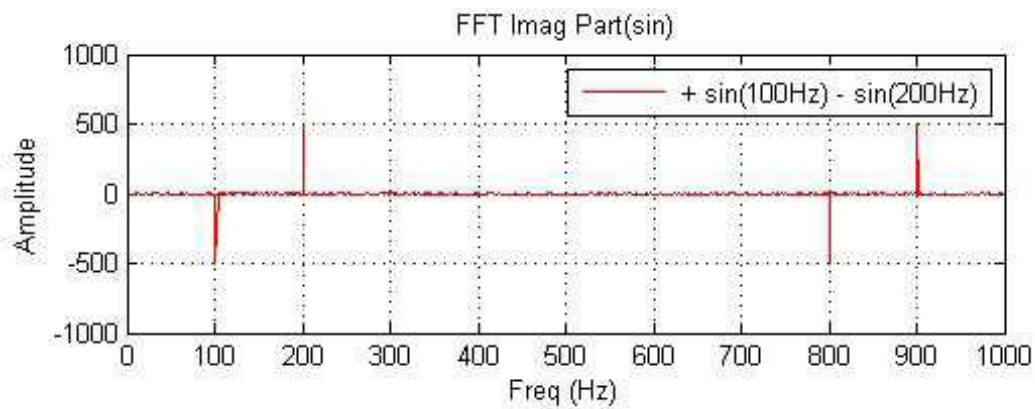
도면4b



도면5a



도면5b



도면6

