



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0064489
(43) 공개일자 2014년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/34 (2006.01) *G01S 13/93* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0131882
(22) 출원일자 2012년11월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 만도
경기 평택시 포승읍 하만호길 32,
(72) 발명자
서기현
서울 송파구 올림픽로4길 42, 28동 505호 (잠실동, 우성아파트)
(74) 대리인
특허법인이룸

전체 청구항 수 : 총 4 항

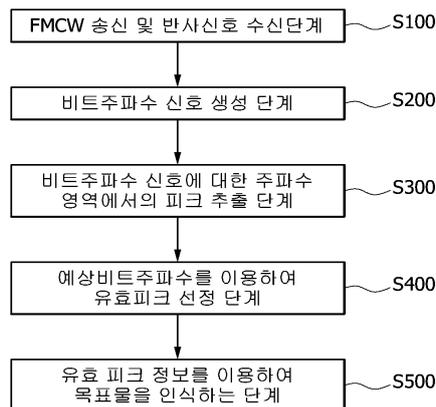
(54) 발명의 명칭 **트래킹 정보를 이용한 타겟 차량 인식 방법**

(57) 요약

본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법은 주파수가 연속적으로 변조된 송신신호를 보내고, 목표물로부터 반사되는 수신신호를 입력받는 제 1단계; 송신신호와 수신신호에 기초하여 비트주파수 신호를 생성하는 제 2단계; 비트주파수 신호에 대하여 푸리에 변환(Fourier Transform)을 적용하여 주파수 영역에서 적어도 하나 이상의 피크(Peak)를 추출하는 제 3단계; 피크(Peak) 중 예상 비트주파수로부터 소정의 주파수 범위내에 위치하는 유효 피크(Peak)를 선정하는 제 4단계; 및 유효 피크(Peak)를 이용하여 상기 목표물을 인식하는 제 5단계;를 포함한다.

본 발명에 따른 트래킹 정보를 이용한 타겟 차량 인식 방법은 송신 신호와 수신 신호에 의해서 결정되는 비트주파수 중 이전까지 유지된 타겟 차량의 거리 및 상대 속도의 정보를 이용하여 역산된 예상 비트주파수로부터 소정 범위내에 있는 신호만을 이용하여 차량을 인식함으로써, 실제 타겟 차량에 대한 신호를 선확보하여 타겟 차량이 미인식되는 경우를 방지할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법에 있어서,
주파수가 연속적으로 변조된 송신신호를 보내고, 목표물로부터 반사되는 수신신호를 입력받는 제 1단계;
상기 송신신호와 상기 수신신호에 기초하여 비트주파수 신호를 생성하는 제 2단계;
상기 비트주파수 신호에 대하여 푸리에 변환(Fourier Transform)을 적용하여 주파수 영역에서 적어도 하나 이상의 피크(Peak)를 추출하는 제 3단계;
상기 피크(Peak) 중 예상 비트주파수로부터 소정의 주파수 범위내에 위치하는 유효 피크(Peak)를 선정하는 제 4 단계; 및
상기 유효 피크(Peak)를 이용하여 상기 목표물을 인식하는 제 5단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 인식 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 예상 비트주파수는,
이전까지 유지된 상기 목표물의 상대속도 및 거리에 기초하여 외삽(extrapolation)에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 차량 인식 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 제 1단계는 필터에 의해서 상기 수신신호에 포함된 간섭신호를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 인식 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 푸리에 변환(Fourier Transform)은 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)인 것을 특징으로 하는 차량 인식 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 레이더를 이용하여 타겟 차량을 인식하는 방법에 관한 발명으로서, 보다 상세하게는 타겟 차량의 이전 주행 정보를 이용하여 좀 더 정확하게 타겟 차량을 인식할 수 있는 방법에 관한 발명이다.

배경기술

[0002] 주변에 있는 물체를 감지하기 위한 레이더 장치를 이용하여 차량을 제어하는 차량 제어 시스템이 개발되고 있

으며, 이러한 차량 제어 시스템이 정확한 차량 제어를 수행하기 위해서는 레이더 장치에 의한 정확한 타겟 감지가 필수적이다.

- [0003] 종래의 경우 타겟 차량을 페어링(paring)하는 방법으로는 반사 신호의 크기 및 각도 정보를 이용하였으나, 이 경우 실제 타겟 차량의 레이더 신호 반사량이 주변의 잡음신호보다 작고, 신호의 반사 각도 또한 매우 흔들리거나 부정확한 경우가 많기 때문에 실제 타겟을 페어링 하는데 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 트래킹 정보를 이용한 타겟 차량 인식 방법은 다음과 같은 해결과제를 목적으로 한다.
- [0005] 이전까지 유지된 타겟 차량의 거리 및 상대 속도를 참조하여 차량 인식을 수행하여 좀 더 정확하게 타겟 차량을 인식함으로써 연속된 목표물 손실로 인하여 타겟을 잃는 경우를 방지하고자 한다.
- [0006] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해되어질 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법은 주파수가 연속적으로 변조된 송신신호를 보내고, 목표물로부터 반사되는 수신신호를 입력받는 제 1단계; 송신신호와 수신신호에 기초하여 비트주파수 신호를 생성하는 제 2단계; 비트주파수 신호에 대하여 푸리에 변환(Fourier Transform)을 적용하여 주파수 영역에서 적어도 하나 이상의 피크(Peak)를 추출하는 제 3단계; 피크(Peak) 중 예상 비트주파수로부터 소정의 주파수 범위내에 위치하는 유효 피크(Peak)를 선정하는 제 4단계; 및 유효 피크(Peak)를 이용하여 상기 목표물을 인식하는 제 5단계;를 포함한다.
- [0008] 본 발명에 따른 예상 비트주파수는 이전까지 유지된 목표물의 상대속도 및 거리에 기초하여 외삽(extrapolation)에 의해 산출되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 본 발명에 따른 주파수가 연속적으로 변조된 송신신호를 보내고, 목표물로부터 반사되는 수신신호를 입력받는 제 1단계는 필터에 의해서 수신신호에 포함된 간섭신호를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명에 따른 푸리에 변환(Fourier Transform)은 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)인 것이 바람직하다.

[0011]

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따른 트래킹 정보를 이용한 타겟 차량 인식 방법은 송신 신호와 수신 신호에 의해서 결정되는 비트주파수 중 이전까지 유지된 타겟 차량의 거리 및 상대 속도의 정보를 이용하여 역산된 예상 비트주파수로부터 소정 범위내에 있는 신호만을 이용하여 차량을 인식함으로써, 실제 타겟 차량에 대한 신호를 선확보하여 타겟 차량이 미인식되는 경우를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해되어 질 수 있을 것이다.

[0014]

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 트래킹 정보를 이용한 타겟 차량 인식 방법의 일 실시예가 시계열적으로 도시된 플로우 차트이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더에서의 송신신호의 일 실시예를 나

타넨 그래프이다.

도 3은 본 발명에 따른 비트주파수 신호를 생성하는 과정을 설명하기 위한 그래프이다.

도 4는 본 발명에 따른 비트주파수 신호가 푸리에변환(Fourier Transform)에 의해 변환되는 과정을 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 트래킹 정보를 이용한 타겟 차량 인식 방법에 관하여 구체적으로 설명하겠다.
- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법을 시계열적으로 도시한 플로우차트이며, 도 2는 송신신호의 일 실시예가 도시되어 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법은 첫번째로 주파수가 연속적으로 변조된 송신신호를 보내고, 목표물로부터 반사된 수신신호를 입력받는다(S100).
- [0019] FMCW 레이더 시스템은 정현파와 같은 연속파를 송수신하며, 이는 순수한 정현파로는 거리 측정 능력이 매우 부족하므로 FMCW 레이더 시스템은 송신신호의 주파수를 변조함으로써 타겟 물체와의 거리 및 상대 속도를 파악하게 된다.
- [0020] 구체적으로 FMCW 레이더 시스템은 타겟 물체로부터의 반사 에코와 송신신호의 주파수의 일부를 혼합하여 비트주파수(beat frequency)를 측정함으로써 타겟 물체와 레이더 간의 거리 및 상대속도를 측정하게 되며, 이와 같은 FMCW 레이더 시스템은 최근 차량에 설치되어 타겟 차량과의 거리 및 타겟 차량의 상대 속도를 검출함으로써 차간 거리를 자동적으로 유지하거나 설정된 속도로 차량이 자동적으로 운행되는 동작 등에 적용되고 있다.
- [0021] 송신신호는 도 2에 도시된 그래프와 같이 Up-Chirp와 Down-Chirp를 가지도록 구성되도록 연속적으로 주파수가 변조된 신호이다.
- [0022] 이러한 송신신호는 타겟 차량에 반사되어 도 2에서와 같이 일정 시간이 경과된 후 레이더의 수신부에 입력되게 된다.
- [0023] 레이더에 수신신호가 입력된 후, 송신신호와 수신신호에 기초하여 도 3과 같이 비트주파수 신호를 생성한다(S200).
- [0024] 구체적으로 설명해보면, Up Chirp 상태에서의 비트주파수(f_{bu})와 Down Chirp 상태에서의 비트주파수(f_{bd})는 다음과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$f_{bu} = f_d + f_r$$

[0025]

수학식 2

$$f_{bd} = f_d - f_r$$

[0026]

[0027] 수학식1과 수학식2에서의 f_d 는 거리에 의한 도플러 주파수를 의미하고, f_r 은 속도에 의한 도플러 주파수를 의미하며, 각각은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[0028] 즉 Down Chirp 상태에서의 비트주파수(f_{bu})는 거리에 의한 도플러 주파수와 속도에 의한 도플러 주파수의 합으로 정의되며, Up Chirp 상태에서의 비트주파수(f_{bd})는 거리에 의한 도플러 주파수와 속도에 의한 도플러 주파수의 차로 정의된다.

[0029] 거리에 의한 도플러 주파수(f_d)와 속도에 의한 도플러 주파수(f_r)를 구체적으로 살펴보면 아래의 수학식3 및 수학식4로 표현될 수 있다.

수학식 3

[0030]
$$f_d = \frac{2V}{\lambda}$$

수학식 4

[0031]
$$f_r = \frac{2R}{C} \times \frac{f_{sweep}}{T}$$

[0032] 수학식 3과 수학식 4에서, V는 타겟 차량의 속도, λ 는 신호의 파장, C는 빛의 속도, f_{sweep} 은 송신신호에서의 $f_{max} - f_{min}$, 즉 송신신호에서의 주파수 최대치와 최소치의 차를 의미하며, T는 송신주파수의 주기(Chirp Time), R은 타겟 차량과의 거리를 의미한다.

[0033] 상기 수학식 3 및 수학식 4를 연립하면 타겟 차량의 거리 R과 속도 V를 구할 수 있으므로, 결론적으로 비트주파수로부터 타겟 차량의 거리와 상대속도를 산출할 수 있다.

[0034] 송신신호와 수신신호로부터 비트주파수 신호를 생성한 후 도 4와 같이 이에 대한 푸리에 변환(Fourier Transform)을 적용하여 주파수 영역에서 적어도 하나 이상의 피크(Peak)를 추출한다(S300).

[0035] Multi-Path하에서 하나의 비트주파수 신호내에 적어도 하나 이상의 타겟에 대한 주파수 성분이 혼합되어 있으므로, 시간영역에서의 비트주파수 신호를 푸리에 변환(Fourier Transform)하게 되면 주파수 영역에서 적어도 하나 이상의 타겟에 대한 비트주파수가 피크의 형태로 나타나게 된다.

[0036] 푸리에 변환을 통하여 주파수 영역에서의 적어도 하나 이상의 피크(Peak)를 추출한 후 이 중 예상 비트주파수로부터 소정의 주파수 범위내에 위치하는 유효 피크(Peak)를 선정한다(S400).

[0037] 예상 비트주파수는 이전까지 타겟 차량의 정보를 이용하여 산출된다.

[0038] 소정의 주파수 범위는 예상 비트주파수와 인접하도록 설정되는 것이 일반적이며, 구체적으로 차량 인식의 정확도, 인식 오차, 민감도 등을 종합적으로 고려하여 적절한 수준에서 설정되는 것이 바람직하다.

[0039] 유효 피크(Peak)를 선정하는 단계를 주파수 영역에서 살펴보면, 예상 비트주파수에서 예상 피크(Peak)가 형성되고, 타겟 차량에 대한 복수개의 피크(Peak) 중 예상 피크(Peak)와 소정의 범위내에서 인접하게 위치한 피크(Peak)를 유효 피크(Peak)로 선정하게 된다.

[0040] 마지막으로 선정된 유효 피크(Peak)의 정보를 이용하여 타겟 차량을 인식함으로써(S500) 전방의 타겟차량을 놓치는 현상을 방지할 수 있다.

[0041] 본 발명에 따른 예상 비트주파수의 일 실시예는 이전까지 유지된 목표물의 상대속도 및 거리에 기초하여 외삽(extrapolation)에 의해 산출된다.

[0042] 구체적으로 이전까지 유지된 타겟 차량의 상대속도 및 거리를 이용하여 외삽(extrapolation)에 의해 타겟 차량의 예상되는 속도 도플러 주파수 및 거리 도플러 주파수를 산출하고, 이를 기초로 예상 비트주파수를 계산하게 된다.

[0043] 본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법에서, 주파수가 연속적으로 변조된 송신신호를 보내고 목표물로부터 반사된 수신신호를 입력받는 단계(S100)에는 필터에 의해서 상기 수신신호에 포함된 간섭신호를 제거하는 단계를 포함하는 것도 가능하다.

[0044] 예를 들면, 수신신호를 LPF(Low Pass Filter) 또는 HPF(High Pass Filter) 등을 이용하여 가용 영역이 아닌 주파수대의 신호를 사전에 필터링함으로써 정확한 타겟 차량 감지가 가능하며, 아울러 사전에 처리해야 할 신호량을 감축시키게 되므로 보다 빠른 신호 처리가 가능할 수 있는 효과가 있다.

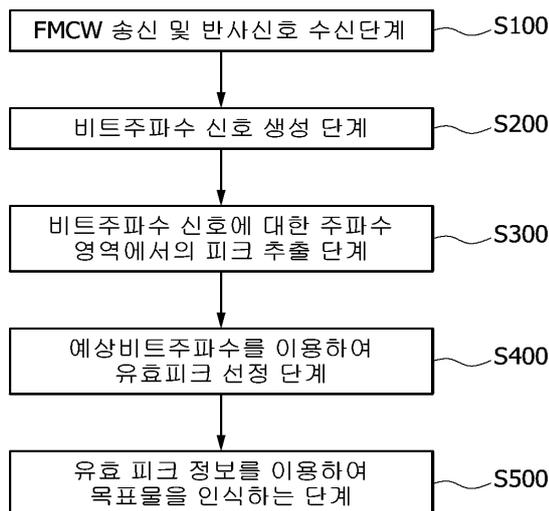
[0045] 본 발명에 따른 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더를 이용한 차량 인식 방법에서, 비트주파수 신호에 대한 푸리에 변환(Fourier Transform)을 적용하여 주파수 영역에서 적어도 하나 이상의 피크(Peak)를 추출하는 단계(S300)에서는 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)을 적용하는 것이 타겟 차량 인식을 위한 신호처리 시간을 단축시킨다는 점에서 바람직하다.

[0046]

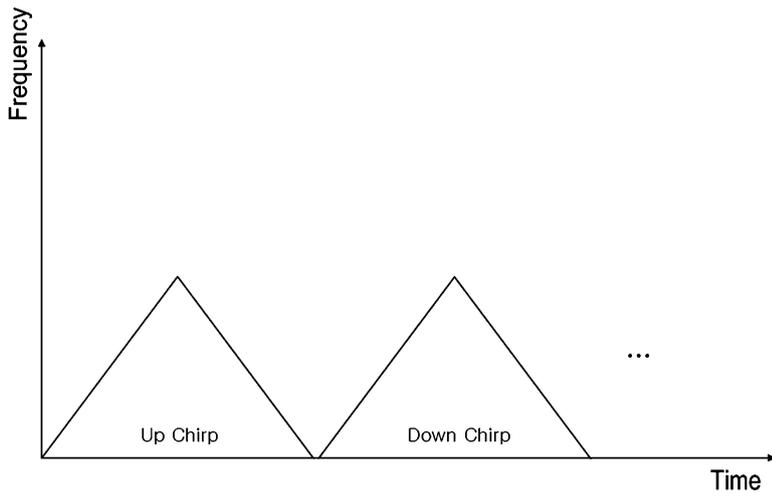
[0047] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것이 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

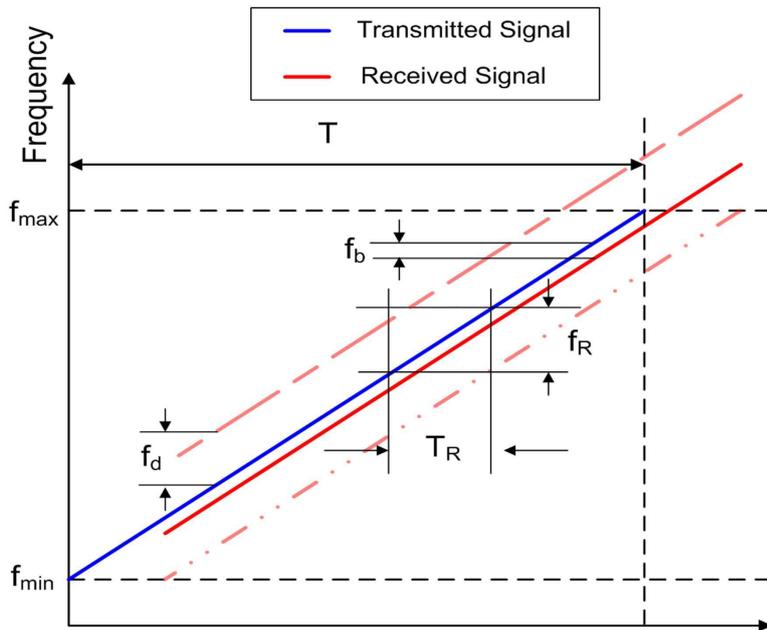
도면1



도면2



도면3



도면4

