



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0071289
(43) 공개일자 2020년06월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/66 (2006.01) G01S 13/536 (2006.01)
G01S 7/35 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 13/66 (2013.01)
G01B 7/28 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0158850
- (22) 출원일자 2018년12월11일
심사청구일자 2018년12월11일

- (71) 출원인
주식회사 한화
서울시 중구 청계천로 86 (장교동)
- (72) 발명자
김의정
세종특별자치시 보듬2로 43, 힐스테이트 아파트
1503동 604호(도담동, 도림마을 15단지)
- 박혜정
세종특별자치시 시청대로 78, 호려울마을3단지
309동 1302호
- (74) 대리인
더호특허법인

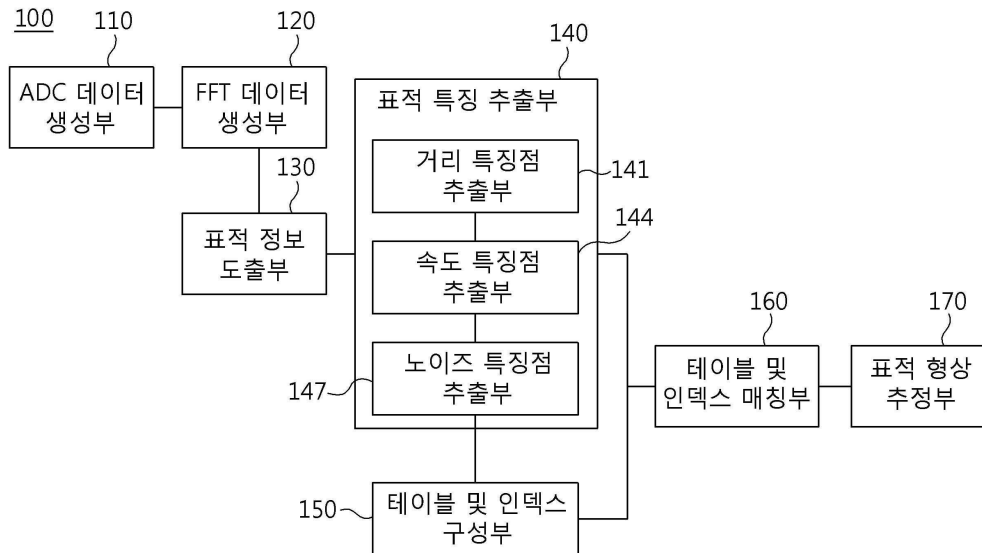
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환을 수행하여 ADC 데이터를 생성하는 ADC 데이터 생성부, 생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환을 수행하여 FFT 데이터를 생성하는 FFT 데이터 생성부, 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 표적 정보 도출부 및 표적의 각도 측에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 표적 특징 추출부를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01S 13/536 (2013.01)

G01S 2007/356 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환(ADC:Analog Digital Converter)을 수행하여 ADC 데이터를 생성하는 ADC 데이터 생성부;

생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환(FFT; Fast Fourier Transform)을 수행하여 FFT 데이터를 생성하는 FFT 데이터 생성부;

생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 표적 정보 도출부; 및

표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 표적 특징 추출부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

ADC 데이터 및 FFT 데이터는 거리(range), 속도(velocity) 및 각도(angle)에 대하여 3차원 큐브상의 데이터로 생성되는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 표적 정보 도출부는,

생성된 FFT 데이터에 대하여 동일한 레인지 인덱스에 해당하는 빈(Bin)의 인덱스를 추출하기 위하여 일정 오경보율(CFAR:Constant False Alarm Rate) 탐지를 수행하는 CFAR 탐지 수행부; 및

수행 결과를 토대로 표적의 존재 유무, 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 표적의 인덱스(i,j,k) 정보를 포함하는 표적 정보를 획득하는 표적 정보 획득부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점, 표적의 속도 특징점 및 표적의 노이즈 특징점 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적의 특징점을 도출하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출하는 거리 특징점 도출부를 포함하며,

상기 거리 특징점 도출부는,

표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 빈의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출하는 거리 특징점 추출 수

행부; 및

도출된 표적의 거리 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 C-D 평면의 특정 영역에 분포시키는 거리 영역 분포부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출하는 속도 특징점 도출부를 포함하며,

상기 속도 특징점 도출부는,

표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 bin의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출하는 속도 특징점 추출 수행부; 및

도출된 표적의 속도 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 A-B 평면의 특정 영역에 분포시키는 속도 영역 분포부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출하는 노이즈 특징점 도출부를 포함하며,

상기 노이즈 특징점 도출부는,

표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 bin을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출하는 노이즈 특징점 추출 수행부; 및

도출된 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 E-F 평면의 특정 영역에 분포시키는 노이즈 영역 분포부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 누적하여 다차원 테이블 및 인덱스를 구성하는 테이블 및 인덱스 구성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시키는 테이블 및 인덱스 매칭부를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

매칭 결과를 토대로 표적의 형상을 추정하는 표적 형상 추정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치.

청구항 11

ADC 데이터 생성부에 의해, 적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환(ADC:Analog Digital Converter)을 수행하여 ADC 데이터를 생성하는 단계;

FFT 데이터 생성부에 의해, 생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환(FFT; Fast Fourier Transform)을 수행하여 FFT 데이터를 생성하는 단계;

표적 정보 도출부에 의해, 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 단계; 및

표적 특징 추출부에 의해, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 단계는,

생성된 FFT 데이터에 대하여 동일한 레인지 인덱스에 해당하는 빈(Bin)의 인덱스를 추출하기 위하여 일정 오경보율(CFAR:Constant False Alarm Rate) 탐지를 수행하는 단계; 및

수행 결과를 토대로 표적의 존재 유무, 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 표적의 인덱스(i, j, k) 정보를 포함하는 표적 정보를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계는,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출하는 단계를 포함하며,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출하는 단계는,

표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 빈의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출하는 단계; 및

도출된 표적의 거리 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 C-D 평면의 특정 영역에 분포시키는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계는,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출하는 단계를 포함하며,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출하는 단계는,

표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 빈의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출하는 단계; 및

도출된 표적의 속도 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 A-B 평면의 특정 영역에 분포시키는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계는,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출하는 단계를 포함하며,

표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출하는 단계는,

표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 빈을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출하는 단계; 및

도출된 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 E-F 평면의 특정 영역에 분포시키는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계 이후에,

도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시키는 단계; 및

매칭 결과를 토대로 표적의 형상을 추정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법에 관한 FMCW 레이더의 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시켜 표적의 형상을 추정하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 레이더 장치는 전자파를 송신하여 그 반사파를 수신함으로써 수신신호의 주파수 성분으로부터 표적의 거리, 속도, 방위각 등의 파라미터를 검출하여 표적을 탐지하는 장치로서, 선박, 자동차, 비행기, 운항, 관제, 충돌 방지 등의 다양한 분야에서 사용되고 있다.

[0003] 이와 같은 레이더 장치에는 여러 가지 종류가 있으며, 전파 형태에 따라 크게 펄스 레이더와 연속파 레이더로 나뉜다.

[0004] 이 중에서, 연속파 레이더의 일종인 FMCW(frequency modulation continuous wave) 레이더는 펄스폭이 좁고 고출력 파형을 송수신하는 펄스 레이더 방식에 비해 다양한 장점을 가지고 있다.

[0005] 이러한 FMCW 레이더를 사용하여 표적을 추적하는 경우에는 주로 칼만(Kalman) 필터를 사용하여 왔다. 칼만 필터는 잡음에 의한 오류 경보가 존재하는 위치 정보를 이용하여 실제 물체의 위치를 추적하는 역할을 수행한다.

[0006] 즉, 이러한 레이더 장치는 다른 감지 센서와 비교하여 표적의 거리, 속도, 각도를 정확하게 측정할 수 있지만 표적의 형상에 대해서는 식별할 수 없다는 단점이 있다.

[0007] 이와 관련하여, 한국공개특허 제2018-0095320호는 "가중치 적용 칼만 필터를 이용한 레이더 신호 처리 장치 및 그를 이용한 표적 검출 시스템"에 관하여 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, FFT 데이터에 대하여 동일한 레인지 인덱스에 해당하는 빈(Bin)의 인덱스를 추출하기 위하여 일정 오경보율(CFAR:Constant False Alarm Rate) 탐지를 수행하고, 수행 결과를 토대로 표적의 존재 유무, 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 표적의 인덱스(i,j,k) 정보를 포함하는 표적 정보를 획득하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 빈의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 빈의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 빈을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 본 발명은 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시켜 표적의 형상을 추정하는 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치는 적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환(ADC:Analog Digital Converter)을 수행하여 ADC 데이터를 생성하는 ADC 데이터 생성부; 생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환(FFT; Fast Fourier Transform)을 수행하여 FFT 데이터를 생성하는 FFT 데이터 생성부; 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 표적 정보 도출부; 및 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 표적 특징 추출부;를 포함한다.

[0014] 또한, A DC 데이터 및 FFT 데이터는 거리(range), 속도(velocity) 및 각도(angle))에 대하여 3차원 큐브상의 데이터로 생성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 표적 정보 도출부는, 생성된 FFT 데이터에 대하여 동일한 레인지 인덱스에 해당하는 빈(Bin)의 인덱스를 추출하기 위하여 일정 오경보율(CFAR:Constant False Alarm Rate) 탐지를 수행하는 CFAR 탐지 수행부; 및 수행 결과를 토대로 표적의 존재 유무, 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 표적의 인덱스(i,j,k) 정보를 포함하는 표적 정보를 획득하는 표적 정보 획득부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점, 표적의 속도 특징점 및 표적의 노이즈 특징점 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적의 특징점을 도출하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출하는 거리 특징점 도출부를 포함하며, 상기 거리 특징점 도출부는, 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 빈의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출하는 거리 특징점 추출 수행부; 및 도출된 표적의 거리 특징점에 대

하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 C-D 평면의 특정 영역에 분포시키는 거리 영역 분포부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출하는 속도 특징점 도출부를 포함하며, 상기 속도 특징점 도출부는, 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 bin의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출하는 속도 특징점 추출 수행부; 및 도출된 표적의 속도 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 A-B 평면의 특정 영역에 분포시키는 속도 영역 분포부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 표적 특징 추출부는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출하는 노이즈 특징점 도출부를 포함하며, 상기 노이즈 특징점 도출부는, 표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 bin을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출하는 노이즈 특징점 추출 수행부; 및 도출된 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 E-F 평면의 특정 영역에 분포시키는 노이즈 영역 분포부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 그리고 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 누적하여 다차원 테이블 및 인덱스를 구성하는 테이블 및 인덱스 구성부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시키는 테이블 및 인덱스 매칭부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 매칭 결과를 토대로 표적의 형상을 추정하는 표적 형상 추정 부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법은 DC 데이터 생성부에 의해, 적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환(ADC: Analog Digital Converter)을 수행하여 ADC 데이터를 생성하는 단계; FFT 데이터 생성부에 의해, 생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환(FFT; Fast Fourier Transform)을 수행하여 FFT 데이터를 생성하는 단계; 표적 정보 도출부에 의해, 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 단계; 및 표적 특징 추출부에 의해, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM: Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계;를 포함한다.

[0024] 또한, 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출하는 단계는, 생성된 FFT 데이터에 대하여 동일한 레인지 인덱스에 해당하는 bin(Bin)의 인덱스를 추출하기 위하여 일정 오경보율(CFAR: Constant False Alarm Rate) 탐지를 수행하는 단계; 및 수행 결과를 토대로 표적의 존재 유무, 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 표적의 인덱스(i, j, k) 정보를 포함하는 표적 정보를 획득하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계는, 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출하는 단계를 포함하며, 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출하는 단계는, 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 bin의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출하는 단계; 및 도출된 표적의 거리 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 C-D 평면의 특정 영역에 분포시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM: Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계는, 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출하는 단계를 포함하며, 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출하는 단계는, 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 bin의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출하는 단계; 및 도출된 표적의 속도 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 A-B 평면의 특정 영역에 분포시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계는, 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출하는 단계를 포함하며, 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출하는 단계는, 표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 빈을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출하는 단계; 및 도출된 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 E-F 평면의 특정 영역에 분포시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출하는 단계 이후에, 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시키는 단계; 및 매칭 결과를 토대로 표적의 형상을 추정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치 및 그 방법은 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 거리 특징점, 속도 특징점 및 노이즈 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 거리 특징점, 속도 특징점 및 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하고, 도출된 표적의 거리 특징점, 속도 특징점 및 노이즈 특징점과 추출된 각각의 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시킴으로써, 표적의 형상을 추정할 수 있고, 데이터베이스화된 다차원 테이블 및 인덱스를 토대로 표적의 형상을 더욱 정확하게 식별할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치에서 생성되는 ADC 데이터 및 FFT 데이터의 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 표적 형상 추정부에서 표적의 형상을 추정하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치에서 채용되는 표적 정보 도출부의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치에서 채용되는 표적 특징 추출부의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법의 순서를 설명하기 위한 순서도이다.

도 7은 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법에서 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.

[0032] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조 부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0033] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있

다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [0034] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다." 또는 "가지다." 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0037] 도 1은 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치에서 생성되는 ADC 데이터 및 FFT 데이터의 형태를 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 표적 형상 추정부에서 표적의 형상을 추정하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치(100)는 크게 ADC 데이터 생성부(110), FFT 데이터 생성부(120), 표적 정보 도출부(130), 표적 특징 추출부(140), 테이블 및 인덱스 구성부(150), 테이블 및 인덱스 매칭부(160) 및 표적 형상 추정부(170)를 포함한다.
- [0039] ADC 데이터 생성부(110)는 적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환(ADC: Analog Digital Converter)을 수행하여 ADC 데이터를 생성한다.
- [0040] FFT 데이터 생성부(120)는 생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환(FFT; Fast Fourier Transform)을 수행하여 FFT 데이터를 생성한다.
- [0041] 여기서, ADC 데이터 및 FFT 데이터는 거리(range), 속도(velocity) 및 각도(angle)에 대하여 도 2에 도시된 바와 같이, 3차원 큐브상의 데이터로 생성된다.
- [0042] 표적 정보 도출부(130)는 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출한다. 여기서 표적의 인덱스 정보는 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 정보이다. 이에 대해서는 이후 설명되는 도 4에서 자세하게 설명하기로 한다.
- [0043] 표적 특징 추출부(140)는 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM: Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출한다. 이를 통해, 표적 특징 추출부(140)는 각도별 표적의 특징점을 추출할 수 있게 된다.
- [0044] 이를 위해, 표적 특징 추출부(140)는 거리 특징점 추출부(141), 속도 특징점 추출부(144) 및 노이즈 특징점 추출부(147)를 포함한다.
- [0045] 거리 특징점 추출부(141)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출한다.
- [0046] 속도 특징점 추출부(144)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출한다.
- [0047] 노이즈 특징점 추출부(147)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출한다.
- [0048] 상기와 같은 거리 특징점 추출부(141), 속도 특징점 추출부(144) 및 노이즈 특징점 추출부(147)의 세부 구성을 이후 설명되는 도 5에서 자세하게 설명하기로 한다.
- [0049] 테이블 및 인덱스 구성부(150)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 반복적으로 누적하여 다차원 테이블 및 인덱스를 구성한다.
- [0050] 즉, 테이블 및 인덱스 구성부(150)는 예를 들어, 표적의 각도 축 k번째 그리고 표적의 각도 축 m번째에 대하여 각각 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 누적하여 다차원 테이블 및 인덱스를 구성할 수 있다.
- [0051] 테이블 및 인덱스 매칭부(160)는 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱

스에 매칭시킨다.

- [0052] 즉, 테이블 및 인덱스 매칭부(160)는 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역이 어떤 테이블값과 최대값을 매칭되는지 확인하여 인덱스를 도출한다.
- [0053] 표적 형상 추정부(170)는 매칭 결과 즉, 도출된 인덱스를 통해 표적의 형상을 추정한다.
- [0054] 보다 자세하게, 표적 형상 추정부(170)는 어떤 임의의 형상을 갖는 표적의 특징점을 추출하면 특징점 영역에서 어떤 위치에 분포를 갖게 되며, 도 3과 같은 원리로 다중커널러닝을 통해 형상이 다른 물체마다 분포 영역이 구분될 수 있으며 어떤 영역에 위치하는지 매핑을 통해 물체의 형상을 추정할 수 있게 되는 것이다.
- [0056] 도 4는 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치에서 채용되는 표적 정보 도출부의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 4를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 표적 정보 도출부(130)는 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출한다.
- [0058] 이를 위해, 표적 정보 도출부(130)는 CFAR 탐지 수행부(131) 및 표적 정보 획득부(132)를 포함한다.
- [0059] CFAR 탐지 수행부(131)는 생성된 FFT 데이터에 대하여 동일한 레인지 인덱스에 해당하는 빈(Bin)의 인덱스를 추출하기 위하여 일정 오경보율(CFAR:Constant False Alarm Rate) 탐지를 수행한다.
- [0060] 표적 정보 획득부(132)는 수행 결과를 토대로 표적의 존재 유무, 표적의 거리, 속도, 각도에 대한 표적의 인덱스(i, j, k) 정보를 포함하는 표적 정보를 획득한다. 여기서, 표적의 인덱스는 앞서 설명한 3차원 큐브상의 빈(Bin)의 위치를 나타낸다.
- [0062] 도 5는 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치에서 채용되는 표적 특징 추출부의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 도 5를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 표적 특징 추출부(140)는 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 영역을 추출한다.
- [0064] 이를 위해, 표적 특징 추출부(140)는 거리 특징점 추출부(141), 속도 특징점 추출부(144) 및 노이즈 특징점 추출부(147)를 포함한다.
- [0065] 거리 특징점 추출부(141)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점을 도출한다.
- [0066] 이에, 거리 특징점 추출부(141)는 거리 특징점 추출 수행부(142), 및 거리 영역 분포부(143)를 포함한다.
- [0067] 거리 특징점 추출 수행부(142)는 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 빈의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출한다.
- [0068] 거리 영역 분포부(143)는 도출된 표적의 거리 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 앞서 설명한 도 2에 도시된 바와 같이 특성 C-D 평면의 특정 영역에 분포시킨다.
- [0069] 속도 특징점 추출부(144)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 속도 특징점을 도출한다.
- [0070] 이에, 속도 특징점 추출부(144)는 속도 특징점 추출 수행부(145) 및 속도 영역 분포부(146)를 포함한다.
- [0071] 속도 특징점 추출 수행부(145)는 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 빈의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출한다.
- [0072] 속도 영역 분포부(146)는 도출된 표적의 속도 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 앞서 설명한 도 2에 도시된 바와 같이 특성 A-B 평면의 특정 영역에 분포시킨다.
- [0073] 노이즈 특징점 추출부(147)는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 노이즈 특징점을 도출

한다.

- [0074] 이에, 노이즈 특징점 추출부(147)는 노이즈 특징점 추출 수행부(148) 및 노이즈 영역 분포부(149)를 포함한다.
- [0075] 노이즈 특징점 추출 수행부(148)는 표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 빈을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출한다.
- [0076] 노이즈 영역 분포부(149)는 도출된 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 앞서 설명한 도 2에 도시된 바와 같이 특성 E-F 평면의 특정 영역에 분포시킨다.
- [0077] 즉, 노이즈 특징점 추출부(147)는 앞서 설명한 도 2에서 ADC 데이터인 아날로그 관점에서 보면 표적의 위치 (ith,jth)번째 bin을 중심으로 i번째 좌우 a만큼, j번째 위아래 b만큼의 bin 데이터를 가져와서 특징점 도출과 특정 영역 분포를 수행하면 표적 주변의 노이즈 분포를 알 수 있다.
- [0079] 도 6은 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법의 순서를 설명하기 위한 순서도이다.
- [0080] 도 6을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법은 앞서 설명한 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치(100)를 이용하는 것으로, 이하 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0081] 먼저, 적어도 어느 하나의 송신 안테나를 통해 송신 레이더 신호가 표적에 의해 반사된 수신 레이더 신호를 적어도 어느 하나의 수신 안테나를 통해 수신하여 아날로그 디지털 변환(ADC:Analog Digital Converter)을 수행하여 ADC 데이터를 생성한다(S100).
- [0082] 다음, 생성된 ADC 데이터에 대하여 고속푸리에변환(FFT; Fast Fourier Transform)을 수행하여 FFT 데이터를 생성한다(S110).
- [0083] 다음, 생성된 FFT 데이터를 토대로 표적의 존재 유무 및 표적의 인덱스 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표적 정보를 도출한다(S120).
- [0084] 다음, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출한다(S130).
- [0085] S130 단계는 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 표적의 거리 특징점, 표적의 속도 특징점 및 노이즈 특징점을 도출한다.
- [0086] 다음, 표적의 적어도 어느 하나 이상의 각도 축에 대하여 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 누적하여 다차원 테이블 및 인덱스를 구성한다(S140).
- [0087] S140 단계는 표적의 각도 축 k번째 그리고 표적의 각도 축 m번째에 대하여 각각 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 누적하여 차원 테이블 및 인덱스를 구성할 수 있다.
- [0088] 다음, 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역을 기 구성된 다차원 테이블 및 인덱스에 매칭시킨다(S150).
- [0089] S150 단계는 도출된 표적의 특징점과 추출된 특성 영역이 어떤 테이블값과 최대값을 매칭되는지 확인하여 인덱스를 도출한다.
- [0090] 다음, 매칭 결과를 토대로 표적의 형상을 추정한다(S160).
- [0092] 도 7은 본 발명에 따른 FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 방법에서 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 과정을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0093] 도 7을 참조하여 설명하면, 표적의 각도 축에 따라 ADC 데이터 및 FFT 데이터를 이용하여 표적의 특징점을 도출하고, 도출된 표적의 특징점에 대하여 다중커널러닝(SVM:Support Vector Machine)을 수행하여 특성 영역을 추출하는 과정은 먼저 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 거리의 변화량 정보를 갖는 i번째 빈의 열을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 거리 특징점을 도출한다

(S200).

- [0094] 다음, 도출된 표적의 거리 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 C-D 평면의 특정 영역에 분포시킨다(S210).
- [0095] 다음, 표적의 각도 축 k번째 ADC 데이터에서 속도의 변화량 정보를 갖는 j번째 빈의 행을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 거리의 변화에 따른 표적의 속도 특징점을 도출한다(S220).
- [0096] 다음, 도출된 표적의 속도 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 A-B 평면의 특정 영역에 분포시킨다(S230).
- [0097] 다음, 표적의 각도 축 k번째 FFT 데이터에서 노이즈의 분포 정보를 갖는 $i \pm a$, $j \pm b$ 번째 범위의 빈을 추출하여 특징점 추출 알고리즘을 수행하고, 수행 결과를 토대로 노이즈 특징점을 도출한다(S240).
- [0098] 다음, 도출된 노이즈 특징점에 대하여 다중커널러닝을 수행하여 특성 E-F 평면의 특정 영역에 분포시킨다(S250).
- [0100] 이상 본 명세서에서 설명한 기능적 동작과 본 주제에 관한 실시형태들은 본 명세서에서 개시한 구조들 및 그들의 구조적인 등가물을 포함하여 디지털 전자 회로나 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 또는 하드웨어에서 혹은 이들 중 하나 이상이 조합에서 구현 가능하다.
- [0101] 본 명세서에서 기술하는 주제의 실시형태는 하나 이상이 컴퓨터 프로그램 제품, 다시 말해 정보 처리 장치에 의한 실행을 위하여 혹은 그 동작을 운용하기 위하여 유형의 프로그램 매체상에 인코딩되는 컴퓨터 프로그램 명령에 관한 하나 이상이 모듈로서 구현될 수 있다. 유형의 프로그램 매체는 전파형 신호이거나 컴퓨터로 판독 가능한 매체일 수 있다. 전파형 신호는 컴퓨터에 의한 실행을 위하여 적절한 수신기 장치로 전송하기 위한 정보를 인코딩하기 위하여 생성되는 예컨대 기계가 생성한 전기적, 광학적 혹은 전자기 신호와 같은 인공적으로 생성된 신호이다. 컴퓨터로 판독 가능한 매체는 기계로 판독 가능한 저장장치, 기계로 판독 가능한 저장 기판, 메모리 장치, 기계로 판독 가능한 전파형 신호에 영향을 미치는 물질의 조합 혹은 이들 중 하나 이상이 조합일 수 있다.
- [0102] 컴퓨터 프로그램(프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트 혹은 코드로도 알려져 있음)은 컴파일되거나 해석된 언어나 선형적 혹은 절차적 언어를 포함하는 프로그래밍 언어의 어떠한 형태로도 작성될 수 있으며, 독립형 프로그램이나 모듈, 컴포넌트, 서브루틴 혹은 컴퓨터 환경에서 사용하기에 적합한 다른 유닛을 포함하여 어떠한 형태로도 전개될 수 있다.
- [0103] 컴퓨터 프로그램은 파일 장치의 파일에 반드시 대응하는 것은 아니다. 프로그램은 요청된 프로그램에 제공되는 단일 파일 내에, 혹은 다중의 상호 작용하는 파일(예컨대, 하나 이상이 모듈, 하위 프로그램 혹은 코드의 일부를 저장하는 파일) 내에, 혹은 다른 프로그램이나 정보를 보유하는 파일의 일부(예컨대, 마크업 언어 문서 내에 저장되는 하나 이상이 스크립트) 내에 저장될 수 있다.
- [0104] 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에 위치하거나 복수의 사이트에 걸쳐서 분산되어 통신 네트워크에 의해 상호 접속된 다중 컴퓨터나 하나의 컴퓨터상에서 실행되도록 전개될 수 있다.
- [0105] 부가적으로, 본 특허문헌에서 기술하는 논리 흐름과 구조적인 블록도는 개시된 구조적인 수단의 지원을 받는 대응하는 기능과 단계의 지원을 받는 대응하는 행위 및/또는 특정한 방법을 기술하는 것으로, 대응하는 소프트웨어 구조와 알고리즘과 그 등가물을 구축하는 데에도 사용 가능하다.
- [0106] 본 명세서에서 기술하는 프로세스와 논리 흐름은 입력 정보 상에서 동작하고 출력을 생성함으로써 기능을 수행하기 위하여 하나 이상이 컴퓨터 프로그램을 실행하는 하나 이상이 프로그래머블 프로세서에 의하여 수행 가능하다.
- [0107] 컴퓨터 프로그램의 실행에 적합한 프로세서는, 예컨대 범용 및 특수 목적의 마이크로프로세서 양자 및 어떤 종류의 디지털 컴퓨터의 어떠한 하나 이상이 프로세서라도 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 읽기 전용 메모리나 랜덤 액세스 메모리 혹은 양자로부터 명령어와 정보를 수신할 것이다.
- [0108] 컴퓨터의 핵심적인 요소는 명령어와 정보를 저장하기 위한 하나 이상이 메모리 장치 및 명령을 수행하기 위한 프로세서이다. 또한, 컴퓨터는 일반적으로 예컨대 자기, 자기광학 디스크나 광학 디스크와 같은 정보를 저장하

기 위한 하나 이상이 대량 저장 장치로부터 정보를 수신하거나 그것으로 정보를 전송하거나 혹은 그러한 동작들 다를 수행하기 위하여 동작가능 하도록 결합되거나 이를 포함할 것이다. 그러나, 컴퓨터는 그러한 장치를 가질 필요가 없다.

[0109] 본 기술한 설명은 본 발명의 최상의 모드를 제시하고 있으며, 본 발명을 설명하기 위하여, 그리고 당업자가 본 발명을 제작 및 이용할 수 있도록 하기 위한 예를 제공하고 있다. 이렇게 작성된 명세서는 그 제시된 구체적인 용어에 본 발명을 제한하는 것이 아니다.

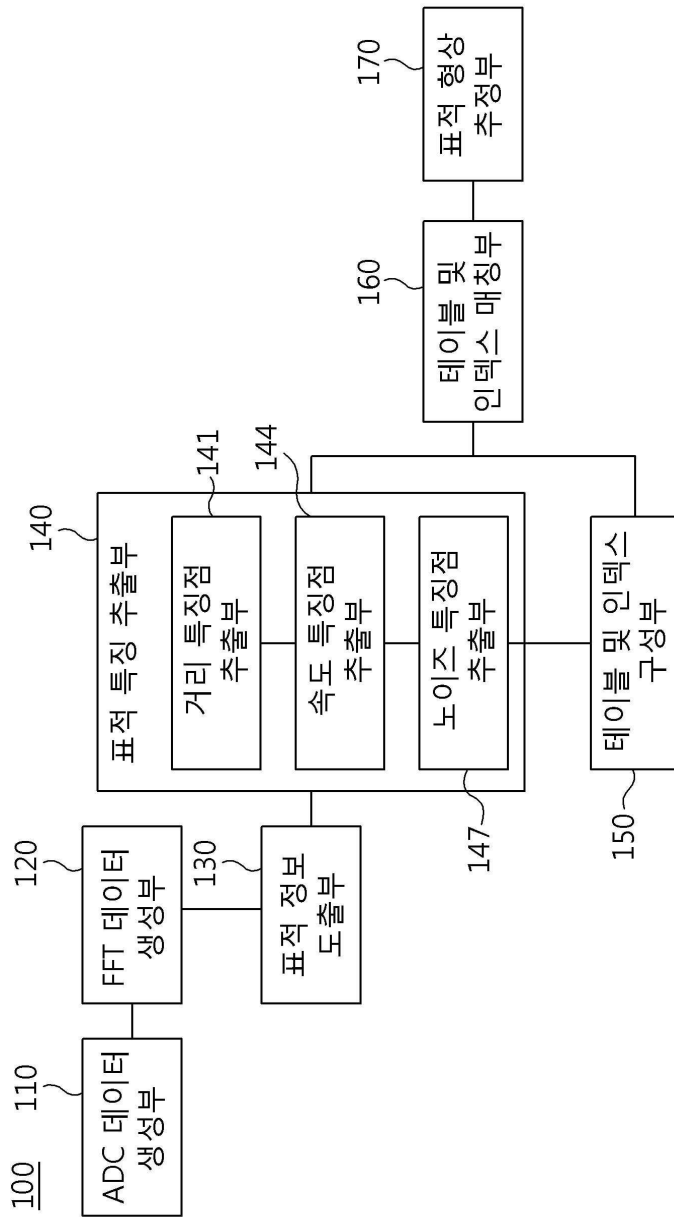
[0110] 따라서, 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다. 요컨대 본 발명이 의도하는 효과를 달성하기 위해 도면에 도시된 모든 기능 블록을 별도로 포함하거나 도면에 도시된 모든 순서를 도시된 순서 그대로 따라야만 하는 것은 아니며, 그렇지 않더라도 얼마든지 청구항에 기재된 본 발명의 기술적 범위에 속할 수 있음에 주의한다.

부호의 설명

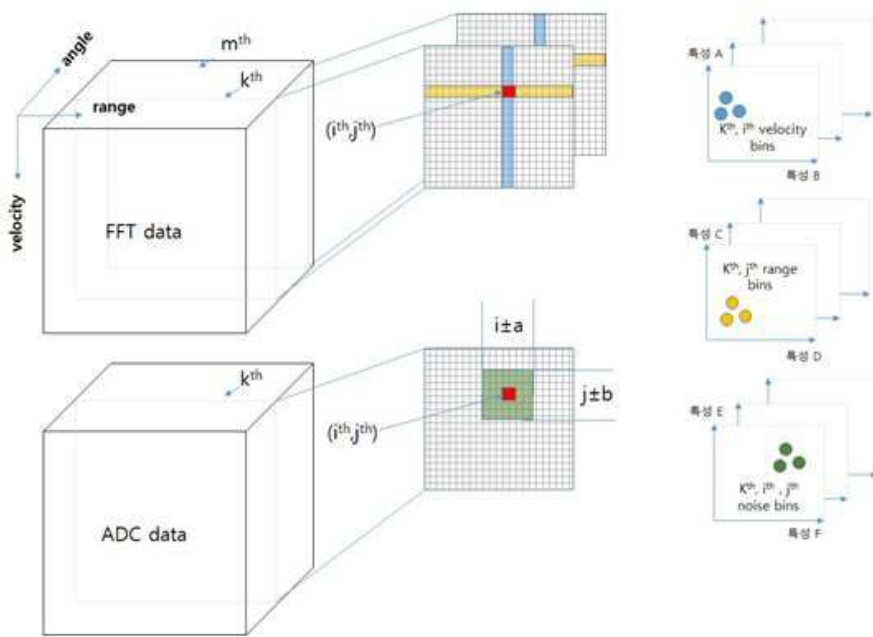
- [0111] 100 : FMCW 레이더의 신호를 활용하여 표적의 형상을 추정하는 장치
- 110 : ADC 데이터 생성부
- 120 : FFT 데이터 생성부
- 130 : 표적 정보 도출부
- 140 : 표적 특징 추출부
- 150 : 테이블 및 인덱스 구성부
- 160 : 테이블 및 인덱스 매칭부
- 170 : 표적 형상 추정부

도면

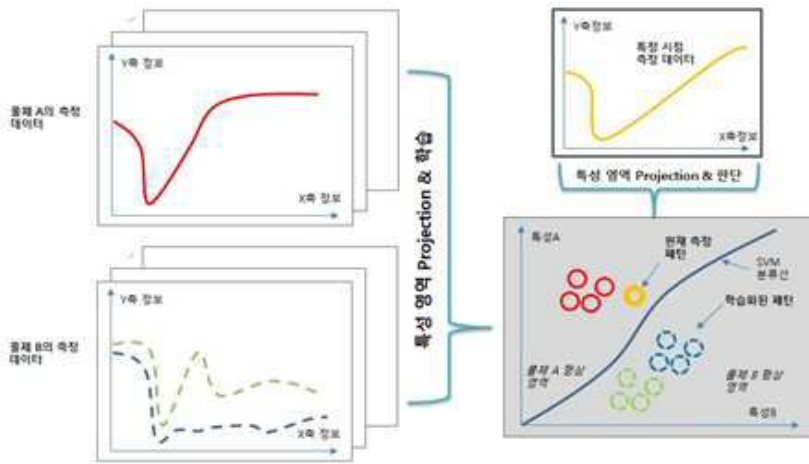
도면1



도면2

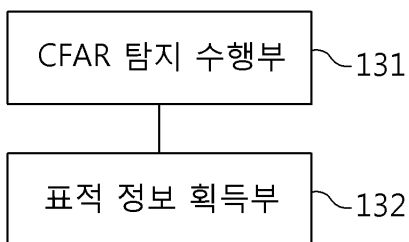


도면3



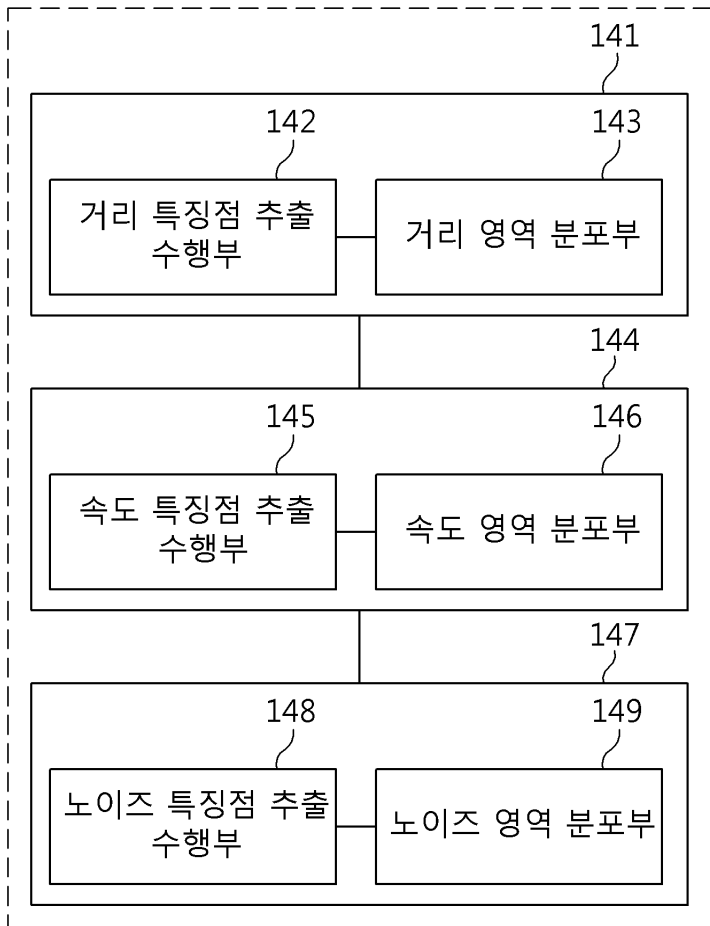
도면4

130

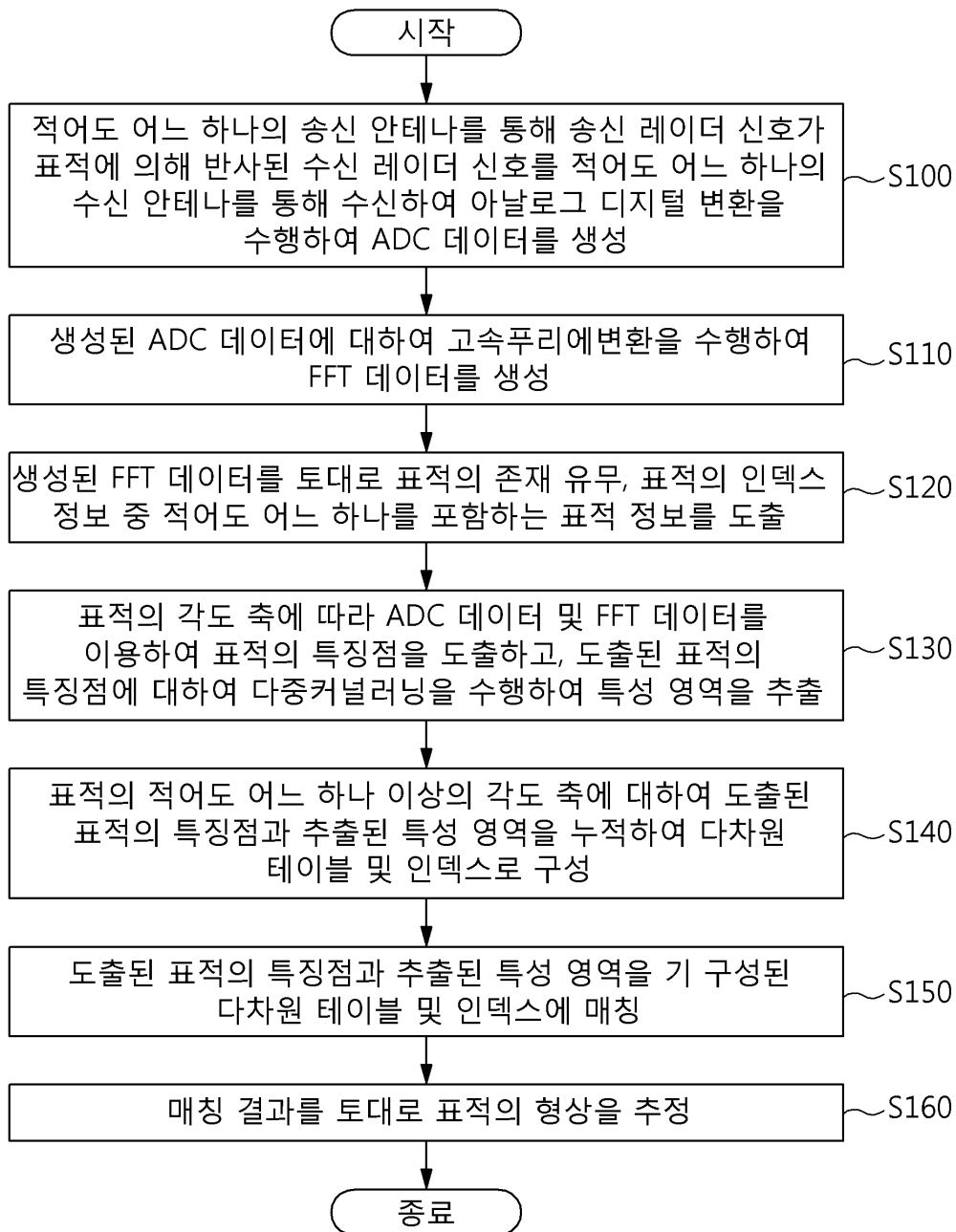


도면5

140



도면6



도면7

