



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0106187
(43) 공개일자 2021년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/246 (2017.01) B64C 39/02 (2006.01)
G06T 7/277 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/246 (2017.01)
B64C 39/028 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0021025
(22) 출원일자 2020년02월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
전진우
대전광역시 유성구 가정로89번길 9, 402호 (신성동)
손소희
세종특별자치시 새롬중앙로 89, 702동 207호 (새롬동, 새롬마을7단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 1 항

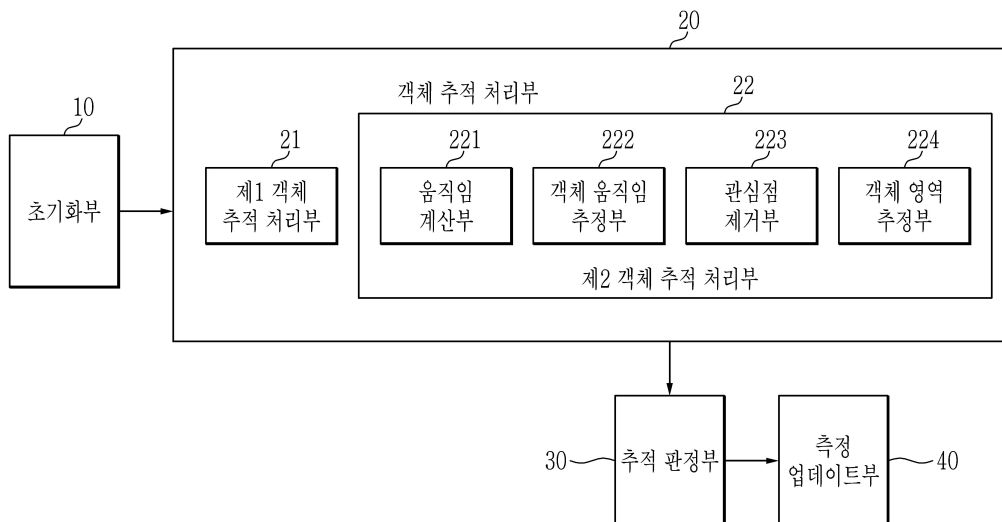
(54) 발명의 명칭 소형 무인 비행체 추적 방법 및 장치

(57) 요약

소형 무인체 추적 방법 및 장치가 제공된다. 추적 장치는 입력되는 프레임에서 관심 영역의 특징점들을 관심점으로 등록하고, 상기 프레임에 대해 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 예측 결과를 획득하며, 상기 관심점을 이용하여 옵티컬 플로우(optical flow) 기반 추적을 수행하여 추정 결과를 획득한다. 그리고 추적 장치는 상기 예측 결과를 기준으로 사용하여 상기 추정 결과를 비교하는 것에 의해, 상기 객체인 상기 무인체의 추적 성공 여부를 판단한다.

대표도

소형 무인체 추적 장치(1)



(52) CPC특허분류

G06T 7/277 (2017.01)

(72) 발명자

최해철

대전광역시 유성구 반석서로 109, 705동 904호(반석동, 반석마을7단지아파트)

이인재

대전광역시 유성구 신성로84번길 33-18, 201호(신성동)

차지훈

대전광역시 유성구 반석동로 33, 503동 605호(반석동, 반석마을5단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 19PCRD-B128275-03

부처명 경찰청

과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국민수요 맞춤형 생활안전 연구개발사업

연구과제명 무인비행장치의 불법 비행 감지를 위한 EO/IR 연동 레이더 개발 및 실증시험

기 여 율 1/1

과제수행기관명 국토교통과학기술진흥원

연구기간 2019.01.17~2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

소형 무인체 추적 방법으로서,

추적 장치가, 입력되는 프레임에서 관심 영역의 특징점들을 관심점으로 등록하는 단계;

상기 프레임에 대해 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 예측 결과를 획득하는 단계;

상기 관심점을 이용하여 옵티컬 플로우(optical flow) 기반 추적을 수행하여 추정 결과를 획득하는 단계; 및

상기 예측 결과를 기준으로 사용하여 상기 추정 결과를 비교하는 것에 의해, 상기 객체인 상기 무인체의 추적 성공 여부를 판단하는 단계

를 포함하는 추적 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비행체 추적 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게 말하자면, 소형 무인 비행체를 추적하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 소형 비행체 즉, 드론(drone) 시장이 급성장하면서 드론이 범죄나 테러의 수단으로 악용되는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 따라서 드론 시장의 성장과 더불어 드론으로 인한 사고나 범죄를 막기 위해 드론을 적절히 통제하기 위한 감시 시스템의 필요성이 제기되고 있다.

[0003] 드론을 추적하는 경우, 드론의 빠른 움직임으로 인해 고정 카메라를 사용할 경우 탐색 범위가 제한적이거나 탐색 가능한 객체 크기에 제약이 있어 정확한 추적을 수행하는데 어려움이 있다. 따라서 PTZ(Pan-Tilt-Zoom) 등을 적용한 동적 카메라를 이용한 객체 추적이 효율적이다. 이러한 동적 카메라에서의 객체 추적을 위해서는 배경 변화 또는 조명 변화에 강인한 객체 추적 기술이 필요하다.

[0004] 또한 일반적으로 감시 시스템은 실시간 처리가 필요하므로 최적화된 객체 추적 연구가 필요하다. 이와 같은 문제를 고려하였을 때 객체 추적에 자주 사용되는 색상 특징 정보는 동적 카메라로 인한 조명 변화로 적합하지 않다.

[0005] 또한, 소형 드론의 경우 특징적인 에지 혹은 실루엣 정보를 갖지 않기 때문에 에지 특징 정보 및 실루엣 기반 추적 방법은 동적 카메라 환경에서의 소형 드론 추적에 적합하지 않다.

[0006] 관련 선행 문헌으로는 대한민국 특허출원 공개 번호 제2019-0092788호에 개시된 “드론을 이용한 객체 자동 추적 방법 및 시스템”이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 동적 카메라를 이용하는 환경에서 소형 비행체인 드론을 효과적으로 추적할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따르면, 소형 무인체 추적 방법이 제공된다. 상기 방법은, 추적 장치가, 입력되는 프레임에서 관심 영역의 특징점들을 관심점으로 등록하는 단계; 상기 프레임에 대해 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행

하여 예측 결과를 획득하는 단계; 상기 관심점을 이용하여 옵티컬 플로우(optical flow) 기반 추적을 수행하여 추정 결과를 획득하는 단계; 및 상기 예측 결과를 기반으로 상기 추정 결과를 비교하는 것에 의해, 상기 객체인 상기 무인체의 추적 성공 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시 예에 따르면, 이미지의 배경이 지속적으로 변경되는 동적 환경에서 옵티컬 플로우와 칼만 필터를 결합하여 객체를 효율적으로 추적할 수 있다. 특히, 조명 변화와 동적 카메라로 인한 추적 실패를 탐지할 수 있으며, 추적 실패가 탐지되면 재추적을 수행한다.

[0010] 따라서, 보다 빠르고 정확하게 불법 무인비행체를 추적할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 장치의 구조를 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 방법의 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 객체의 추적 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 장치의 구조를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0014] 본 명세서에서 단수로 기재된 표현은 "하나" 또는 "단일" 등의 명시적인 표현을 사용하지 않은 이상, 단수 또는 복수로 해석될 수 있다.

[0015] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인 비행체 추적 방법 및 장치에 대하여 설명한다.

[0016] PTZ(Pan-Tilt-Zoom) 등을 적용한 동적 카메라를 이용하여 소형 무인 비행체 예를 들어 드론을 추적하는 환경에서, 빠른 움직임을 갖는 소형 드론을 추적하기 위해 본 발명의 실시 예에서는 포인트 기반의 추적 방법인 옵티컬 플로우(optical flow)를 사용하고, 칼만 필터(kalman filter)를 결합하여 조명 변화와 동적 카메라로 인한 추적 실패를 탐지하고, 추적 실패시 재추적을 수행한다. 이하의 실시 예에서는 소형 무인 비행체로 드론을 사용하여 설명하나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 장치의 구조를 나타낸 도이다.

[0018] 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 장치(1)는 초기화부(10), 객체 추적 처리부(20), 추정 판정부(30) 및 측정 업데이트부(40)를 포함한다.

[0019] 초기화부(10)는 소형 무인 비행체인 드론이 존재할 가능성이 높은 초기 탐색 윈도우 즉, 관심 영역(ROI, region of interest)을 입력받고 초기화를 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 칼만 필터(Kalman filter)를 초기화하고, 현재 프레임의 관심 영역(ROI)의 코너점을 탐지하고 탐지된 코너점을 객체의 관심점(feature point)으로 등록한다.

[0020] 초기화부(10)는 탐색 윈도우를 입력 받은 프레임에 대해서만 초기화를 수행하며, 그 이후의 추적을 위해 입력되는 영상 프레임에 대해서는 초기화를 수행하지 않는다.

[0021] 객체 추적 처리부(20)는 관심점을 기반으로 입력되는 프레임에 대해 객체 추적을 수행한다. 구체적으로, 객체 추적 처리부(20)는 칼만 필터 기반 타겟 예측과 옵티컬 플로우 기반 추적을 이용하여 객체를 추적하며, 이를 위해, 제1 객체 추적 처리부(21) 및 제2 객체 추적 처리부(22)를 포함한다.

- [0022] 제1 객체 추적 처리부(21)는 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하도록 구성되며, 구체적으로, 이전 프레임에서의 객체 파라미터를 이용하여 현재 프레임에서의 객체 파라미터를 예측하도록 구성된다. 여기서 객체 파라미터는 객체의 위치와 경계 영역을 포함한다.
- [0023] 제2 객체 추적 처리부(22)는 옵티컬 플로우 기반 추적을 수행하도록 구성되며, 이를 위해, 움직임(motion) 계산부(221), 객체 움직임 추정부(222), 관심점 제거부(223), 객체 영역 추정부(224)를 포함한다.
- [0024] 옵티컬 플로우 기반 추적은 옵티컬 플로우를 사용하여 현재 프레임으로부터 객체의 위치 및 경계 영역을 추정하는 것이며, 옵티컬 플로우는 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 관심점이 움직인 거리 벡터를 나타낸다.
- [0025] 움직임 계산부(221)는 옵티컬 플로우를 사용하여 현재 프레임에서의 관심점의 움직임을 계산하도록 구성된다.
- [0026] 객체 움직임 추정부(222)는 움직임 계산부(221)에 의해 획득된 관심점의 움직임을 기반으로, 관심점이 실제 객체인지를 추정하기 위해, 이동 방향을 추정하도록 구성된다.
- [0027] 관심점 제거부(223)는 관심점들의 움직임 벡터 크기를 구하고, 움직임 벡터 크기들의 평균 및 표준 편차를 계산하고, 객체 움직임 추정부(222)에 의해 추정된 이동 방향과 움직임 벡터 크기들의 평균 및 표준 편차를 기반으로 신뢰도가 낮은 관심점을 제거하도록 구성된다.
- [0028] 객체 영역 추정부(224)는 특징점들 중에서 신뢰도가 낮은 특징점들이 제거된 특징점들을 기반으로 객체의 위치 및 경계 영역을 추정하도록 구성된다.
- [0029] 한편, 추적 판정부(30)는 객체 추적 처리부(20)의 추정 결과를 토대로 객체 추적 성공 여부를 판정하도록 구성된다. 구체적으로, 추적 판정부(30)는 제1 객체 추적 처리부(21)의 예측 결과와 제2 객체 추적 처리부(22)의 추정 결과를 토대로 객체의 추적 여부를 판정한다. 제1 객체 추적 처리부(21)에 의해 예측된 객체의 위치와 제2 객체 추적 처리부(22)의 추정된 객체의 위치를 사용하여 에러값을 측정하고, 측정된 에러값을 임계값과 비교하는 것에 의해 객체의 추적 성공 여부를 판정한다. 여기서 사용되는 임계값은 제1 객체 추적 처리부(21)에 의해 예측된 객체의 경계 영역이다.
- [0030] 측정 업데이트부(40)는 추적 판정부(30)의 판정 결과를 토대로, 측정 업데이트(예를 들어, 관심점 업데이트, 임계값 업데이트, 칼만 필터 측정 업데이트 등)를 수행하도록 구성된다. 측정 업데이트에 따라 이후 입력되는 프레임에 대해 객체 추적이 수행된다.
- [0031] 다음에는 이러한 구조로 이루어지는 장치의 소형 무인체 추적 방법에 대해 설명한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 방법의 흐름도이다.
- [0033] 본 발명의 실시 예에서, 소형 무인체 추적 장치(1)의 초기화부(10)는 소형 무인 비행체인 드론이 존재할 가능성이 높은 초기 탐색 윈도우 즉, 관심 영역(ROI)을 입력받는다(S100). 비디오 프레임이 입력되고(S110), 입력된 프레임이 첫번째 프레임인지를 판단한다(S120). 입력된 프레임이 첫번째 프레임이면 초기화를 수행한다. 즉, 칼만 필터를 초기화하고, 현재 프레임의 관심 영역(ROI)의 코너점을 탐지하고 탐지된 코너점을 객체의 관심점으로 등록한다(S130). 반면, 입력된 프레임이 첫번째 프레임이 아닌 경우에는 위의 초기화 단계(S130)를 수행하지 않는다.
- [0034] 입력된 프레임 즉, 현재 프레임에서 관심 영역(ROI)이 존재하면(S140), 초기화 이후, 입력되는 현재 프레임에 대해 드론 즉, 객체에 대한 추적이 수행되며, 객체 추적 처리부(20)는 관심점을 기반으로 프레임마다 추적을 수행한다(S150).
- [0035] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 객체의 추적 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0036] 추적을 위해, 먼저, 도 3에서와 같이, 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 현재 프레임에서 추적하고자 하는 타깃인 객체의 위치와 경계 영역을 예측한다(S151).
- [0037] 그리고, 옵티컬 플로우 기반 추적을 수행하여 타깃인 객체의 위치와 경계 영역을 추정한다. 이를 위해, 움직임 계산, 객체 움직임 추정, 신뢰도가 낮은 관심점 제거, 경계 영역 추정, 그리고 관심점 갱신의 과정들을 수행한다.
- [0038] 구체적으로, 먼저, 옵티컬 플로우를 사용하여 현재 프레임에서의 관심점의 움직임을 구한다(S152). 예를 들어, 반복적 LK(Iterative Lucas Kanade)를 사용하여 단계(S130)에서 등록된 관심점을 기반으로 현재 프레임에서의 관심점의 움직임을 구한다.

- [0039] 여기서 현재 프레임에서의 객체(타깃 객체라고도 명명됨)의 경계 영역을 추정하기 위해서는 관심점이 실제 객체 인지를 추정하는 작업이 필요하다.
- [0040] 본 발명의 실시 예에서는 관심점이 실제 객체인지를 추정하기 위해, 공간적으로 서로 인접하는 점들은 동일한 객체에 속할 가능성이 높고 동일한 움직임을 갖는다는 공간 일관성을 가정하고, 이를 기반으로 관심점이 실제 객체인지를 추정한다. 이를 위해, 이동 방향과 움직임 벡터 크기의 두 가지 정보를 활용한다.
- [0041] 먼저 객체의 이동 방향을 추정한다(S153). 단계(S152)에서 구해진 관심점의 움직임을 기반으로 획득되는 각 관심점의 이동 방향을 3차원 공간 좌표에 따라 8사분면으로 나누어 레이블링(labeling)하고, 그 결과 8사분면 중 가장 많이 발생한 이동 방향을 현재 객체의 이동 방향으로 추정한다.
- [0042] 또한 관심점들의 움직임 벡터 크기를 구하고, 움직임 벡터 크기들의 평균 및 표준 편차를 계산한다(S154). 그리고 추정된 이동 방향과 움직임 벡터 크기들의 평균 및 표준 편차를 기반으로 신뢰도가 낮은 관심점을 제거한다(S155). 구체적으로, 관심점들 중에서 해당 움직임 벡터 크기가 움직임 벡터 크기의 평균 및 표준 편차의 범위에 포함되지 않고, 추정된 객체의 이동 방향과 설정 각도(예를 들어, 90도) 이상 다른 방향을 갖는 관심점들을 신뢰도가 낮은 관심점으로 간주(예를 들어, 배경으로 간주함)하여 제거한다.
- [0043] 관심 영역(ROI)내의 특징점들 중에서 신뢰도가 낮은 특징점들이 제거됨에 따라 상대적으로 신뢰도가 높은 관심점들이 남게 되며, 이러한 신뢰도가 높은 관심점들을 기반으로 객체의 위치 및 경계 영역을 추정한다(S156). 따라서, 오픈컬 플로우 기반 추적에 따라 추정된 객체의 위치와 경계 영역이 획득된다.
- [0044] 그리고 다음 프레임의 관심점들의 추적을 위해 관심점들이 업데이트된다(S157). 이때 단계(S155)에서의 관심점 제거 과정으로 인해, 관심점의 수가 매우 적어지는 문제를 방지하기 위해, 설정 주기마다 제거된 관심점 근처에서 코너점을 탐지하고 이들을 새로운 관심점으로 등록한다.
- [0045] 위에 기술된 바와 같은 객체의 위치와 경계 영역을 예측하는 과정(S150)이 완료된 다음에, 첨부한 도 2에서와 같이, 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득된 예측 결과인 객체의 위치 및 경계 영역(S151에서 획득된 정보)과, 오픈컬 플로우 기반 추적을 수행하여 획득된 추정 결과인 객체의 위치 및 경계 영역(S156에서 획득된 정보)을 토대로, 추적 결과의 성공 유무를 판단한다.
- [0046] 추적 판정부(30)는 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득된 객체의 위치와 오픈컬 플로우 기반 추적을 수행하여 획득된 객체의 위치를 이용하여 추정 결과의 신뢰도를 판단하기 위한 에러값을 측정한다(S160). 예를 들어, 에러값은 다음과 같은 수식을 토대로 산출될 수 있다.

수학식 1

$$error(P, E) = \sqrt{(P_x - E_x)^2 + (P_y - E_y)^2}$$

- [0047]
- [0048] 여기서, $error(P, E)$ 는 에러값을 나타내고, P_x 및 P_y 는 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득된 객체의 위치를 나타내는 좌표이며, E_x 및 E_y 는 오픈컬 플로우 기반 추적을 수행하여 획득된 객체의 위치를 나타내는 좌표이다.
- [0049] 다음, 측정된 에러값을 미리 설정된 임계값과 비교한다(S170). 여기서 임계값은 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득된 객체의 경계 영역을 기반으로 한다. 예를 들어, 임계값은 다음과 같은 수식을 토대로 산출될 수 있다.

수학식 2

$$threshold = \sqrt{(P_{width})^2 + (P_{height})^2} \times \alpha$$

[0050]

[0051] 여기서, $threshold$ 는 임계값을 나타내며, P_{width} 는 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득된 객체의 경계 영역의 폭을 나타내고, P_{height} 는 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득된 객체의 경계 영역의 높이를 나타내며, α 는 임의로 설정되는 상수이다. 이러한 임계값은 매 프레임마다 칼만 필터 기반 타깃 예측을 수행하여 획득되는 객체의 경계 영역에 대한 값을 이용하여 업데이트될 수 있다.

[0052] 비교 결과, 에러값이 임계값보다 작은 경우에는 추정된 추적 결과가 성공인 것으로 결정한다(S180). 추적 결과가 성공인 경우, 현재 프레임에 대한 옵티컬 플로우 기반 추적에 따라 추정된 객체의 경계 영역을 추적 결과로서 출력할 수 있다.

[0053] 그리고 칼만 필터 측정 업데이트를 수행한다(S200). 구체적으로, 측정 업데이트부(40)는 다음 프레임에서의 객체의 위치와 경계 영역을 예측하기 위한 칼만 필터 측정 업데이트를 수행한다. 추적 결과가 성공인 경우의 칼만 필터 측정 업데이트시, 추정된 객체의 위치 및 경계 영역(단계 S156에서, 현재 프레임에 대한 옵티컬 플로우 기반 추적에 따라 추정된 객체의 위치 및 경계 영역)에 대응하는 위치 값과 경계 영역 값을 이용하여, 측정값을 업데이트한다. 따라서, 업데이트된 측정값을 토대로 이후 입력되는 다음 프레임에 대한 칼만 필터 기반 타깃 예측이 수행되게 된다. 여기서 업데이트된 측정값은 다음 프레임에 대한 칼만 필터 기반 타깃 예측 수행시 이전 프레임의 객체 파라미터(객체 위치 및 경계 영역)로서 사용된다.

[0054] 한편, 에러값이 미리 설정된 임계값과 크거나 같은 경우에는 추정된 추적 결과가 실패인 것으로 결정한다. 추적 결과가 실패인 것으로 결정되면, 모든 관심점을 제거하고, 예측된 객체의 경계 영역(단계 S151에서, 현재 프레임에 대한 칼만 필터 기반 타깃 예측 수행에 의해 예측된 객체의 경계 영역)에서 다시 코너점을 탐색하여 탐색된 코너점들을 관심점으로 등록한다(S190). 이에 따라 이후 입력되는 프레임에 대해서는 새로이 등록된 관심점을 기반으로 추적이 수행된다. 또한, 추적 결과가 실패인 경우, 현재 프레임에 대한 칼만 필터 기반 타깃 예측 수행에 의해 예측된 객체의 경계 영역을 추적 결과로서 출력할 수 있다.

[0055] 그리고 예측된 객체의 경계 영역을 토대로 칼만 필터 측정 업데이트를 수행한다. 구체적으로, 추적 결과가 실패인 것으로 결정된 경우의 칼만 필터 측정 업데이트시, 예측된 객체의 위치 및 경계 영역(단계 S151에서, 현재 프레임에 대한 칼만 필터 기반 타깃 예측 수행에 의해 예측된 객체의 위치 및 경계 영역)에 대응하는 위치 값과 경계 영역 값을 이용하여, 측정값을 업데이트한다. 따라서, 업데이트된 측정값을 토대로 이후 입력되는 다음 프레임에 대한 칼만 필터 기반 타깃 예측이 수행되게 된다.

[0056] 다음 프레임이 입력되면(S210), 위에 기술된 바와 같은 단계(S110~S210)가 반복적으로 수행된다.

[0057] 한편, 이와 같이 수행되는 추적 방법에서, 추적 실패가 일정 횟수 이상으로 연속해서 일어날 경우에는 추적 최종 실패로 판단하여 모든 정보를 초기화하고 종료할 수 있다.

[0058] 본 발명의 실시 예에 따르면, 추적 실패가 발생하더라도 칼만 필터로부터 예측된 결과를 사용해서 재추적을 수행하기 때문에 계속해서 정확한 추적을 수행할 수 있으며, 이에 따라, 기존의 다른 추적 방법에 비해 동적 카메라 환경에서의 객체(예: 소형 드론) 추적에서 비교적 높은 성능을 보이며, 배경이 변화하거나 객체의 크기가 커지는 환경에서도 추적 성공률이 높아진다.

[0059] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 장치의 구조를 나타낸 도이다.

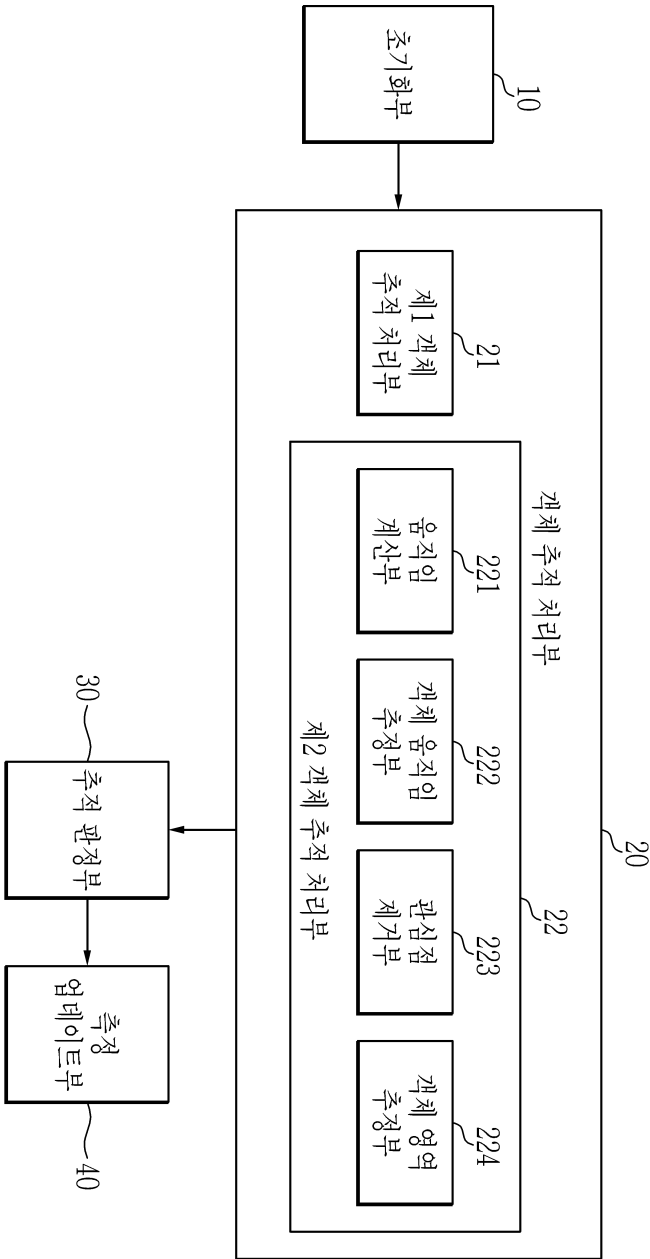
[0060] 첨부한 도 4에 도시되어 있듯이, 본 발명의 실시 예에 따른 소형 무인체 추적 장치(200)는, 프로세서(210), 메모리(220), 입력 인터페이스 장치(230), 출력 인터페이스 장치(240), 네트워크 인터페이스 장치(250) 및 저장장치(260)를 포함하며, 이들은 버스(270)를 통해 통신할 수 있다.

[0061] 프로세서(210)는 위의 도 1 내지 도 3을 토대로 설명한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로

세서(210)는 객체 추적 처리부, 추적 판정부 및 측정 업데이트부의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다.

- [0062] 프로세서(210)는 중앙 처리 장치(CPU)이거나, 또는 메모리(220) 또는 저장 장치(260)에 저장된 명령을 실행하는 반도체 장치일 수 있다.
- [0063] 메모리(220)는 프로세서(210)와 연결되고 프로세서(210)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. 메모리(220)는 프로세서(210)에서 수행하기 위한 명령어를 저장하고 있거나 저장 장치(260)로부터 명령어를 로드하여 일시 저장할 수 있다. 프로세서(210)는 메모리(220)에 저장되어 있거나 로드된 명령어를 실행할 수 있다. 메모리는 ROM(221) 및 RAM(222)를 포함할 수 있다.
- [0064] 본 발명의 실시 예에서 메모리(220)/저장 장치(260)는 프로세서(210)의 내부 또는 외부에 위치할 수 있고, 이미 알려진 다양한 수단을 통해 프로세서(210)와 연결될 수 있다.
- [0065] 입력 인터페이스 장치(230)는 입력되는 데이터를 제공받아 프로세서(210)로 전달하도록 구성될 수 있으며, 예를 들어 비디오 프레임을 입력받아 프로세서(210)로 전달하도록 구성될 수 있다. 출력 인터페이스 장치(230)는 프로세서(210)의 처리 결과를 출력하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 네트워크 인터페이스 장치(250)는 네트워크를 통해 입력되는 데이터를 제공받아 프로세서(210)로 전달하거나, 프로세서(210)의 처리 결과를 네트워크를 통해 다른 장치로 전송하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스 장치(250)는 다른 외부 장치로부터 비디오 프레임을 입력 받아 프로세서(210)로 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [0068] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

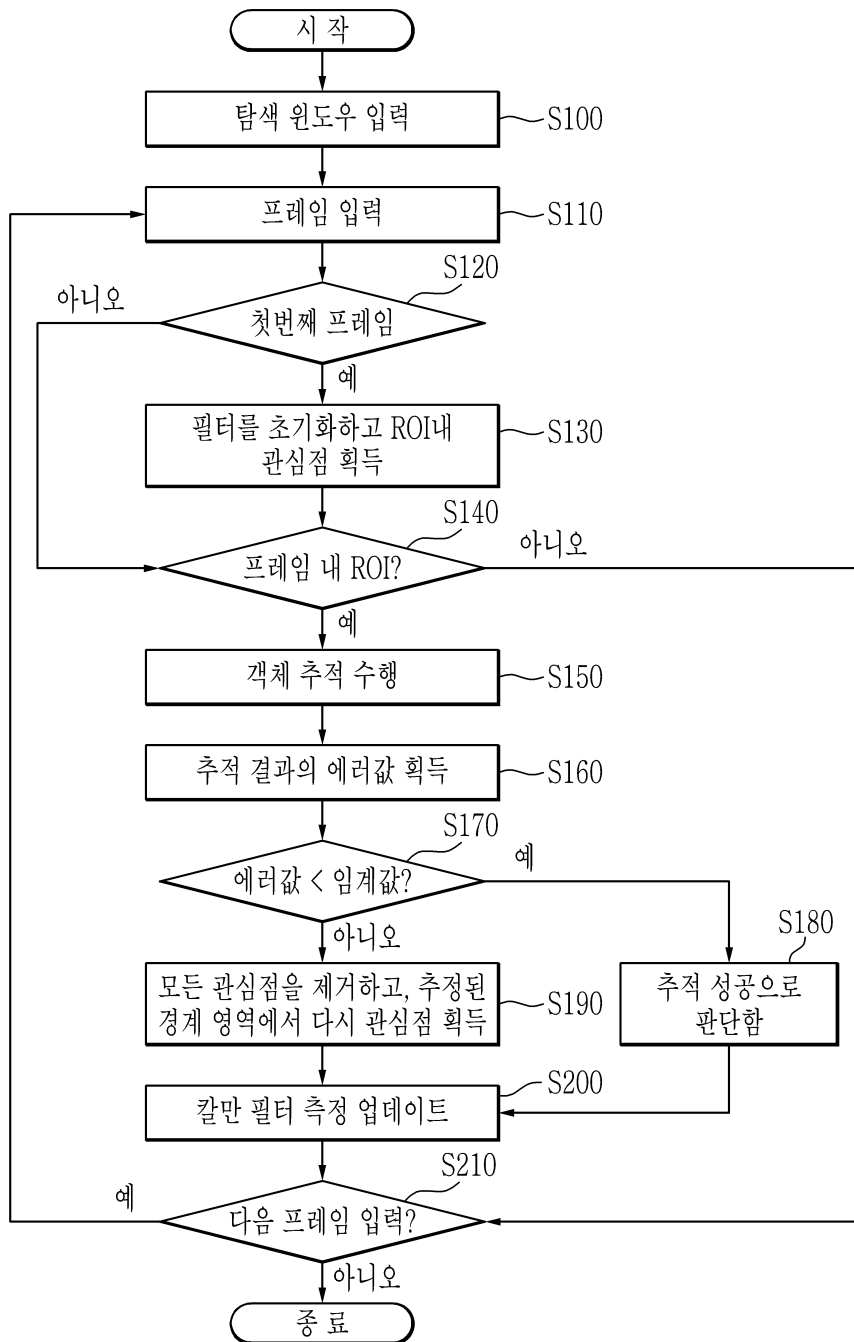
소형 무인계 추적 장치(1)



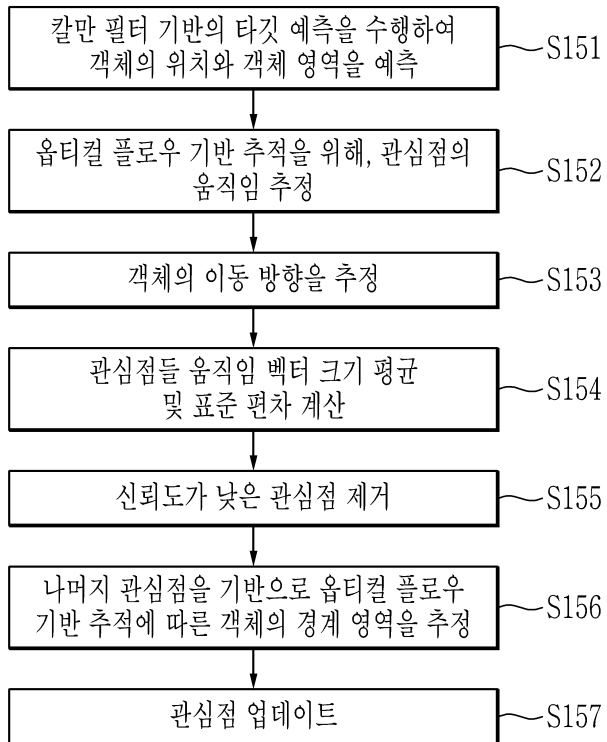
도면

도면1

도면2



도면3



도면4

