



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0109730  
(43) 공개일자 2019년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B64C 39/02 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B64C 39/024 (2013.01)  
B64D 47/08 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-7019984  
(22) 출원일자(국제) 2017년12월12일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2019년07월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/NL2017/050834  
(87) 국제공개번호 WO 2018/111101  
국제공개일자 2018년06월21일  
(30) 우선권주장  
2017984 2016년12월13일 네덜란드(NL)

(71) 출원인  
엠유-취 놀리지 매니지먼트 비.브이.  
네덜란드, 3034 더블유비 로테르담, 알렉스 더 하  
스트라트, 30  
(72) 발명자  
반 헤케, 케빈 조지  
네덜란드, 2600 에이에이 델프트, 씨/에이 티유  
델프트 발로리세이션 센터 포스트버스 5  
타이몬스, 브람  
네덜란드, 2600 에이에이 델프트, 씨/에이 티유  
델프트 발로리세이션 센터 포스트버스 5  
타이몬스, 스조드  
네덜란드, 2600 에이에이 델프트, 씨/에이 티유  
델프트 발로리세이션 센터 포스트버스 5  
(74) 대리인  
이원희

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 곤충 퇴치 시스템 및 이의 용도

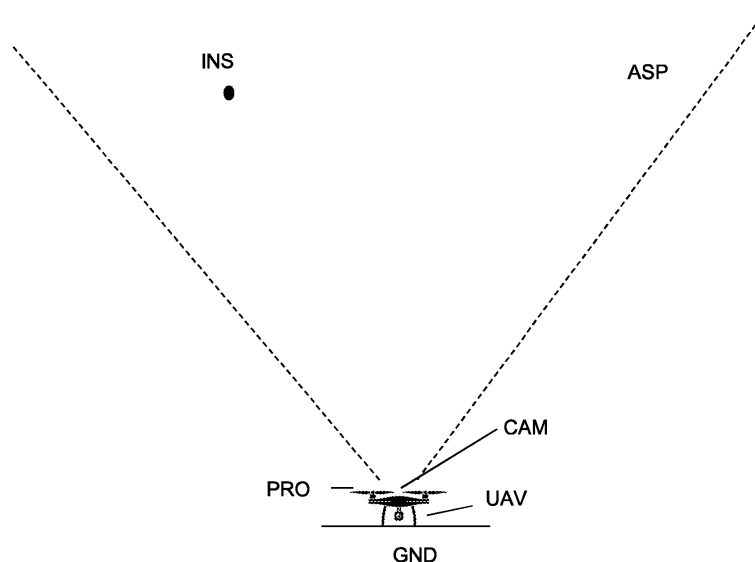
(57) 요약

본 발명은 공역에서 날아다니는 곤충을 퇴치하는 곤충 퇴치 시스템에 대한 것이다. 본 시스템은:

- 공역의 적어도 일부를 나타내는 이미지 데이터를 제공하도록 구성되는 카메라;
- 공역에 걸쳐 UAV를 추진시키는 프로펠러를 포함하는 무인 항공기 (UAV); 및

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



- 이미지 데이터를 수신하도록 카메라에 이미지 데이터 접속을 통해 연결되고, UAV에 제어 데이터를 제공하도록 UAV에 제어 데이터 접속을 통해 연결되는 컨트롤러를 포함한다. 상기 컨트롤러는:

- 카메라로부터 수신된 이미지 데이터에서 곤충의 이미지를 모니터링하고; 및

- 이미지 데이터에서 곤충의 이미지가 발견되는 경우에: 이미지 데이터로부터 공역에서 곤충의 위치를 도출하고; 및 공역에 있는 곤충의 도출된 상기 위치를 활용하여, 프로펠러로 곤충을 타격하도록 제어 데이터 접속을 통해 UAV를 안내하도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

*B64C 2201/024* (2013.01)

*B64C 2201/066* (2013.01)

*B64C 2201/108* (2013.01)

*B64C 2201/12* (2013.01)

*B64C 2201/146* (2013.01)

*B64C 2201/165* (2013.01)

*Y02T 50/53* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- 영역의 적어도 일부를 나타내는 이미지 데이터를 제공하도록 구성되는 카메라;
- 영역에 걸쳐 UAV를 추진시키는 프로펠러를 포함하는 무인 항공기 (UAV); 및
- 이미지 데이터를 수신하도록 카메라에 이미지 데이터 접속을 통해 연결되고, UAV에 제어 데이터를 제공하도록 UAV에 제어 데이터 접속을 통해 연결되는 컨트롤러이되, 상기 컨트롤러는
- 카메라로부터 수신된 이미지 데이터에서 곤충의 이미지를 모니터링하고; 및
- 이미지 데이터에서 곤충의 이미지가 발견되는 경우에:
- 이미지 데이터로부터 영역에서 곤충의 위치를 도출하고; 및
- 영역에 있는 곤충의 도출된 상기 위치를 활용하여, 프로펠러로 곤충을 타격하도록 제어 데이터 접속을 통해 UAV를 안내하도록 구성되는 컨트롤러를 포함하는 영역에 날아다니는 곤충을 퇴치하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는:

- 이미지 데이터로부터 영역에서 UAV의 퇴치 시작 위치를 도출하고, 상기 퇴치 시작 위치는 곤충의 상기 도출된 위치 하부이고;
- UAV를 영역의 상기 퇴치 시작 위치로 이동하도록 안내하고; 및
- UAV를 상기 퇴치 시작 위치로부터 상향으로 곤충의 상기 도출된 위치까지 추진시키도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 카메라는 UAV에 부착되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

카메라의 시야는 수직으로 상향으로 향하고, 여기서 컨트롤러는 이미지 데이터에서 곤충의 이미지의 위치 및 이미지 데이터의 중심을 기반으로 산출되는 수평 경로로부터 퇴치 시작 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 하고, 여기서 컨트롤러는 UAV가 수평 경로를 따라 이동하도록 제어함으로써 UAV가 퇴치 시작 위치를 탐색하게 하기 위하여 안내하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 카메라는 고정 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 컨트롤러는:

-상기 이미지 데이터로부터 공역에 있는 상기 UAV의 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 컨트롤러는

- 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 UAV의 이미지 위치를 판단하고, 및
- 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 이미지 위치로부터 공역에서의 UAV의 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

UAV는 LED들과 같은 인식 마커들을 포함하고, 컨트롤러는 상기 인식 마커들 사이의 거리로부터 UAV의 이미지 크기를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 컨트롤러는

- 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 곤충의 이미지 위치를 판단하고, 및
- 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 이미지 위치로부터 공역에서의 곤충의 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 10

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 카메라는 입체 카메라를 포함하고, 상기 이미지 데이터는 입체 이미지 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하고, 상기 컨트롤러는 상기 입체 이미지 데이터로부터 UAV및 공역에 있는 곤충의 위치를 도출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 11

제5항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 위치는 UAV를 충전하도록 구성되는 충전대를 포함하는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 콘트롤러는 크기 기준, 형태 기준, 속도 기준 및 색상 기준 중 적어도 하나의 기준을 기반으로 하여 이미지 데이터 내의 곤충을 인식하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

카메라의 감도 파장대는 적외선 파장대로 연장되는 것을 특징으로 하는 곤충 퇴치 시스템.

#### 청구항 14

곤충을 퇴치하기 위한 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 곤충 퇴치 시스템의 용도.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

농업에 있어서 곤충을 퇴치하는 용도.

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

온실과 같은, 원예에 있어서 곤충을 퇴치하는 용도.

#### 청구항 17

제14항에 있어서,

침실과 같은 방에서 곤충을 퇴치하는 용도.

#### 청구항 18

제14항에 있어서,

곤충으로 매개되는 질병 확산을 감소시키는 용도.

#### 청구항 19

제14항에 있어서,

무살충제로 곤충을 퇴치하는 용도.

## 청구항 20

제14항에 있어서,  
수면의 질을 향상하기 위한 용도.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 공역에 날아다니는 곤충을 퇴치하기 위한 곤충 퇴치 시스템 및 이러한 곤충 퇴치 시스템의 용도에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 곤충 퇴치는 여러 가지 이유로 수행될 수 있다. 예를 들어, 곤충, 특히 곤충으로 인한 물림이나 쏘임은 말라리아나 지카 (Zika) 바이러스와 같은 질병을 옮길 수 있다. 또 다른 예시로서, 침실과 같은 방에서의 곤충은 수면 부족을 초래하거나 수면의 질에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 또한, 예를 들어 식물의 잎을 먹는 곤충 자체, 식물의 잎을 먹는 곤충의 유충 또는 식물에 유해한 질병 전이에 의해, 곤충은 식물에 손상을 초래할 수 있다.

[0003] 곤충 퇴치를 수행하기 위해, 많은 해결책이 고안되어 왔다. 예를 들어, 곤충을 격퇴시키기 위해 살충제가 개발되었다. 또 다른 예시로, 실내용으로 방충망과 모기장은 특정 지역에서 곤충을 방제 할 수 있다. 또한, 예를 들어 특정 물질을 분산시킴으로써 곤충을 없애는 특정 식물 품종을 심는 등의 자연적 해법을 적용 할 수도 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 곤충 퇴치의 대안적 수단을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 양태에 따르면,

[0006] - 공역의 적어도 일부를 나타내는 이미지 데이터를 제공하도록 구성되는 카메라;

[0007] - 공역에 걸쳐 UAV를 추진시키는 프로펠러를 포함하는 무인 항공기 (UAV); 및

[0008] - 콘트롤러이되, 상기 콘트롤러는 이미지 데이터를 수신하도록 카메라에 이미지 데이터 접속을 통해 연결되고, UAV에 제어 데이터를 제공하도록 UAV에 제어 데이터 접속을 통해 연결되고,

[0009] - 카메라로부터 수신된 이미지 데이터에서 곤충의 이미지를 모니터링하고; 및

[0010] - 이미지 데이터에서 곤충의 이미지가 발견되는 경우에;

[0011] - 이미지 데이터로부터 공역에서 곤충의 위치를 도출하고; 및

[0012] - 공역에 있는 곤충의 도출된 상기 위치를 활용하여, 프로펠러로 곤충을 타격하도록 제어 데이터 접속을 통해 UAV를 안내하도록 구성되는 콘트롤러를 포함하는 공역에 날아다니는 곤충을 퇴치하는 곤충 퇴치 시스템이 제공된다.

[0013] 따라서, 본 발명에 따르면, 드론으로도 지칭되는, 무인 항공기 (UAV)가 적용된다. UAV는 관심 대상인 공역에 걸쳐서 안내될 수 있으며 공역을 통해 UAV를 추진하기 위한 적어도 하나의 프로펠러를 포함한다. 프로펠러는 예를 들어 수평면에서 수직축을 중심으로 회전하는 단일 프로펠러 일 수 있다. 또 다른 예시로서, 2, 3 또는 4 개의 프로펠러와 같은 복수의 프로펠러가 구비될 수 있다.

[0014] 상기 시스템은 공역의 적어도 일부를 영상화하고 공역의 적어도 일부를 나타내는 비디오 데이터와 같은 이미지 데이터를 제공하는 비디오 카메라와 같은 카메라를 추가적으로 포함한다. 단일 카메라 장치가 사용될 수 있다. 대안적으로, 예를 들어 각각 공역의 다른 부분을 탐사하는, 복수의 카메라 장치 또는 고정 카메라 장치와 UAV에

부착된 카메라 장치의 조합이 사용될 수 있다. 카메라는 예를 들어 CMOS 카메라이거나 임의의 기타 카메라 기술을 사용 할 수 있다. 이미지 데이터는 비디오 데이터, 시간 순서로 된 사진들, 또는 임의의 기타 이미지 데이터를 포함 할 수 있다. 카메라가 출력하는 이미지 데이터는 이미지 데이터 접속을 통해 콘트롤러에 제공된다. 콘트롤러 (또한 제어 장치로 인식될 수 있음: 콘트롤러 및 제어 장치는 본 명세서에서 상호 교체가 능)는 예를 들어 마이크로 프로세서 회로, 마이크로 콘트롤러 회로 등과 같은 임의의 제어 로직 또는 데이터 처리 장치에 의해 형성될 수 있다. 이미지 데이터 접속은 임의의 아날로그 또는 디지털 데이터 접속에 의해 형성될 수 있으며, 예를 들어, (카메라 및 콘트롤러의 위치에 따라) 유선 접속 또는 무선 접속이 될 수 있다. 예를 들어, 고정 카메라와 고정 콘트롤러는 유선 접속을 통해 통신할 수 있지만, 카메라가 고정되고 콘트롤러가 UAV에 구비되는 경우 무선 접속이 사용될 수 있다. 콘트롤러는 곤충의 이미지가 생성되었는지에 대한 이미지 데이터를 모니터링한다. 이에, 콘트롤러는 이미지 프로세싱을 이용하여 곤충의 이미지를 인식할 수 있다. 대안적으로, 하기에 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 공역을 통한 객체의 이동 속도와 같은 다른 기준이 적용될 수 있다.

[0015] 곤충의 이미지를 감지하면, 콘트롤러는 UAV를 안내함으로써 실행한다. 여기서, 콘트롤러는 무선 데이터 접속과 같은 임의의 적절한 제어 데이터 접속에 의해 UAV에 접속된다. 콘트롤러는 UAV가 프로펠러에 의해 곤충을 타격하도록 안내한다. UAV의 프로펠러가 고속으로 움직이면, 곤충은 하나 이상의 프로펠러 블레이드에 큰 충격으로 타격된다. 이로써 곤충이 퇴치된다. 본 명세서에 걸쳐서, 곤충 퇴치 및 곤충 퇴치라는 용어는 상호 교체가 가능하다. 또한, 프로펠러의 회전에 의한 원심력으로 인해, 프로펠러로부터 곤충의 잔해를 퇴치하여 프로펠러를 청결하게 유지하기 용이해진다.

[0016] UAV는 임의의 각도에서 곤충을 타격하기 위해 공역을 탐색할 수 있다. 예를 들어, UAV는 곤충을 옆으로 탐색할 수 있다. 일 실시예에서, 프로펠러에 의해 생성된 공역 공간 내의 공기 스트림으로 용도가 만들어진다. 공기 스트림은 일반적으로 UAV의 상부에서 프로펠러를 향해 공기를 흡입한다. 상당한 양의 흡입이 발생하는 공역에서의 공기의 양이 프로펠러 자체가 회전하는 공역 내의 공기의 양보다 더 크므로, 흡입 효과로 인해 UAV의 이동에 낮은 정확성이 요구될 수 있기 때문에, 곤충이 프로펠러의 흡입을 받는 위치로 UAV를 이동시킴으로써 퇴치가 용이해진다. 따라서, 콘트롤러는 UAV를 곤충 아래의 공역 내의 위치로 이동시킬 수 있으며, 이로써 곤충은 프로펠러에 의해 공기의 흡입을 받게 되고, 따라서 곤충이 충돌되도록 프로펠러 방향으로 흡입된다.

[0017] 일 실시예에서, 콘트롤러는

[0018] -이미지 데이터로부터 공역에서 UAV의 퇴치 시작 위치를 도출하고, 상기 퇴치 시작 위치는 곤충의 상기 도출된 위치 하부이고;

[0019] -UAV를 공역의 상기 퇴치 시작 위치로 이동하도록 안내하고; 및

[0020] -UAV를 상기 퇴치 시작 위치로부터 상향으로 곤충의 상기 도출된 위치까지 추진시키도록 추가적으로 구성된다.

[0021] 따라서, 네비게이션은 곤충이 프로펠러에 의한 흡입을 받을 수 있도록 하기 위해 곤충 아래의 위치, 예를 들어 곤충 아래의 기설정된 거리에서의 위치를 콘트롤러가 먼저 결정하거나, UAV의 수평 이동에 의해 곤충 아래의 위치로 이동할 수 있도록 UAV가 그 순간에 존재하는 수평면에서의 위치를 결정하여 이루어질 수 있다. 그 위치를 결정한 후, 콘트롤러는 UAV를 곤충 아래의 위치 (퇴치 시작 위치)로 안내한 이후 UAV를 곤충을 향해 상향으로 안내한다. 공역에서 곤충의 움직임을 고려하기 위해, 업데이트된 이미지 데이터는 UAV의 위치를 반복적으로 수정하여 곤충 아래에 머무르게 할 수 있다. UAV의 상향 이동에 의해, 상향 추진력이 프로펠러에 의해 발생되어, 프로펠러 쪽으로 공기의 흡입을 증가시키고 프로펠러의 회전 속도를 증가시킴으로써, 곤충을 효과적으로 퇴치할 수 있게 한다.

[0022] 일 실시예에서, 카메라는 UAV에 부착된다 (예: 접속, 장착, 일체형 장착 등). 따라서, UAV가 곤충에 가까이 접근할수록, 곤충이 카메라에 가까워지고, 예를 들어, 이미지 내의 곤충의 크기 및 이미지 내의 곤충의 위치를 사용하여 곤충의 위치가 이미지 데이터로부터 보다 정확하게 도출될 수 있게 되어, 곤충의 위치를 보다 쉽게 탐색할 수 있다. 따라서, 콘트롤러에 의한 네비게이션이 용이해질 수 있고, 상대적으로 저처리 용량 콘트롤러가 이용될 수 있다. 카메라가 UAV에 부착된 경우 콘트롤러는 마찬가지로 UAV에 부착되거나 내부에 구비되어 일체형 솔루션을 제공할 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 카메라의 시야는 수직으로 상향으로 향하고, 여기서 콘트롤러는 이미지 데이터에서 곤충의 이미지의 위치 및 이미지 데이터의 중심을 기반으로 산출되는 수평 경로로부터 퇴치 시작 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 하고, 여기서 콘트롤러는 UAV가 수평 경로를 따라 이동하도록 제어함으로써 UAV가

퇴치 시작 위치로 탐색하게 안내하도록 구성되는 것을 특징으로 한다. 따라서, 콘트롤러는 곤충이 이미지의 중심에 도달하는 위치로 UAV를 안내함으로써 UAV를 곤충 아래 위치로 이동시킨다. 이미지의 중심에 대한 이미지 내에서 곤충의 위치를 반복적으로 판단하고, 곤충이 이미지의 중심을 향해 움직이도록 UAV를 안내함으로써 곤충의 움직임 추적이 또한 용이해질 수 있다.

[0024] 또 다른 실시예에서, UAV에 있는 카메라에 대안적으로, 카메라는 고정된 위치에 배치된다. 카메라는 전체 (또는 이의 일부) 공역을 조사할 수 있어서, UAV 뿐만 아니라 곤충 두 가지 모두 카메라에 의해 촬영될 수 있다. 콘트롤러도 이와 유사하게 고정된 위치에 구비되거나 UAV내에 또는 부착되어 제공될 수 있다.

[0025] 일 실시예에서, 콘트롤러는:

[0026] -이미지 데이터로부터 공역에 있는 UAV의 위치를 도출하도록 추가적으로 구성된다. 따라서, 카메라는 곤충의 위치를 검출하는데 사용될 뿐만 아니라, 공역에서의 UAV의 위치를 검출하는 역할을 할 수 있으므로, UAV의 위치를 결정하는 저비용 해결책을 또한 가능하게 한다.

[0027] 일 실시예에서, 콘트롤러는

[0028] - 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 UAV의 이미지 위치를 판단, 및

[0029] - 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 이미지 위치로부터 공역에서의 UAV의 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, UAV와 카메라의 거리는 이미지 데이터에서 UAV의 크기로부터 도출될 수 있다. 이에 따라, 콘트롤러는 이미지 데이터로부터 UAV의 이미지 크기를 결정할 수 있고, UAV의 이미지 크기를 기준 (UAV의 공지된 크기, 크기 대 거리의 목록인 참조표, 크기의 함수로 거리를 나타내는 수식 등)과 비교할 수 있고, 따라서 카메라로부터의 UAV의 거리를 결정한다. 이미지에서 UAV의 위치는 UAV가 카메라의 광축에 대하여 보여지는 각도를 추정하기 위해 콘트롤러에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, 카메라의 광축이 상향으로 45 도의 각도로 배향된 경우, 카메라에 의해 캡처된 이미지의 중심에 대한 카메라 이미지에서의 UAV 이미지의 위치는 카메라의 광축에 대한 각도를 나타낸다.

[0030] 일 실시예에서, UAV는 LED에서와 같은 인식 마커를 포함하고, 콘트롤러는 인식 마커들 사이의 거리로부터 UAV의 이미지 크기를 결정하여, 이미지 내에서 UAV를 신뢰성있게 검출할 뿐만 아니라 인식 마커들 사이의 거리로부터 카메라로부터의 UAV 거리의 신속한 추정을 제공한다.

[0031] 일 실시예에서, 콘트롤러는

[0032] - 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 곤충의 이미지 위치를 판단, 및

[0033] - 이미지 데이터에서 이미지 크기 및 이미지 위치로부터 공역에서의 곤충의 위치를 도출하도록 추가적으로 구성되는 것을 특징으로 한다. 따라서, UAV의 위치 측정과 마찬가지로, 크기를 바탕으로 카메라로부터의 곤충의 위치가 도출될 수 있고, 카메라 이미지의 중심에 대한 곤충의 이미지의 위치를 바탕으로 각도가 도출될 수 있다.

[0034] 이미지 크기 및 이미지 위치로부터 위치 결정하는 것에 대안으로서, 상기 카메라는 입체 카메라를 포함할 수 있고, 이미지 데이터는 입체 이미지 데이터를 포함할 수 있고, 여기서 콘트롤러는 입체 이미지 데이터로부터 공역에 있는 UAV및 곤충의 위치를 도출하도록 구성될 수 있다.

[0035] 일 실시예에서, 고정 위치는 UAV를 충전하도록 구성된 충전대를 포함한다. 따라서, UAV는 충전대에서 대기 위치에 있고, 여기에서 충전이 되고 고정 카메라가 공역을 관찰하는 위치가 된다. 충전은 예를 들면 무선일 수 있다. 카메라는 또한 이미지 데이터에 기초하여 콘트롤러가 UAV를 충전대로 안내할 수 있게 하는데 사용될 수 있다.

[0036] 일 실시예에서, 콘트롤러는 크기 기준, 형태 기준, 속도 기준 및 색상 기준 중 적어도 하나의 기준을 기반으로 하여 이미지 데이터 내의 곤충을 인식하도록 구성된다. 크기, 형태, 속도 및 색상 중 하나 이상으로부터 이미지 데이터 내의 곤충을 구별함으로써, 상대적으로 용이하고 신뢰성 있는 곤충 검출이 제공될 수 있다. 또한, 색상, 크기 등의 선택 기준에 따라 상이한 곤충의 종류들을 구별할 수 있다. 크기 기준, 색상 기준, 형태 기준 및 속도 기준 중 적어도 하나를 사용하여, 콘트롤러에 의해 모기, 파리, 벌, 말벌과 같은 상이한 종류의 곤충들을 구별할 수 있다. 따라서, 콘트롤러는 특정 종류의 곤충에 대해 선택적으로 작용하도록 UAV를 동작시켜서, 곤충 퇴치 시스템을 선택적으로 만들 수 있다.

[0037] 일 실시예에서, 카메라의 감도 파장대는 적외선 파장대로 연장되어, 곤충의 적외선 방출 또는 반사에 기반하여 공역 내의 다른 물체와 곤충을 보다 확실하게 구별할 수 있게 한다. 또한, 적외선 방사는 일반적으로 인간에

게는 보이지 않으며, 덜 가시적인 곤충 퇴치 시스템을 제공할 수 있다. 상기 시스템은 카메라의 시야의 적어도 일부에 조사되도록 배치된 적외선 다이오드와 같은 적외선 광원을 포함 할 수 있다. 적외선이 곤충에 조사 되는 경우, 곤충의 이미지가 높은 콘트라스트로 카메라에 포착 될 수 있다. 따라서, 곤충의 검출은 야간과 같은 낮은 주변 조명 조건에서 가능해진다.

[0038] 본 발명의 추가적 양태에 따르면, 곤충을 퇴치하기 위한 본 발명에 따른 곤충 퇴치 시스템의 용도가 제공된다.

### 발명의 효과

[0039] 곤충 퇴치 시스템은 예를 들어, 곤충을 매개하는 질병의 확산을 감소시키고 또는 무살충제 곤충 퇴치를 위해, 농업에서 곤충을 퇴치하고, 온실에서와 같은 원예에서 곤충을 퇴치하고, 수면의 질을 개선하기 위해 침실과 같은 방에서 곤충을 퇴치에 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0040] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 곤충 퇴치 시스템의 개략도를 도시하고;  
 도2는 도1에 따른 곤충 퇴치 시스템의 카메라 이미지의 개략도를 도시하고;  
 도3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곤충 퇴치 시스템의 개략도를 도시하고; 및  
 도4는 도3에 따른 곤충 퇴치 시스템의 카메라 이미지의 개략도를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 하기의 설명 및 비제한적인 실시예를 도시하는 첨부된 도면으로부터 본 발명의 추가적인 장점, 효과 및 특징이 기술될 것이다.

[0042] 도면들에 걸쳐서, 동일하거나 유사한 대상들은 동일한 참조 번호로 표시된다.

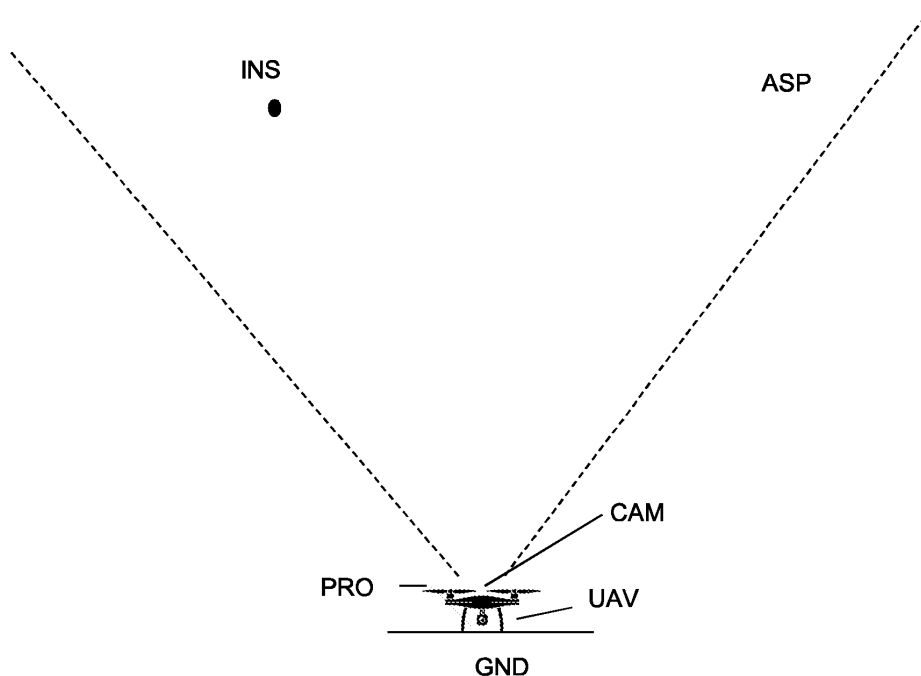
[0043] 도 1은 구역 (ASP)에 걸쳐서 무인항공기 (UAV)를 추진시키는 프로펠러 (PRO)를 갖는 UAV를 포함하는 곤충 퇴치 시스템을 도시한다. 비디오 카메라 (CAM)는 UAV에 구비되고 상향을 향한다. 다른 실시예에서, 카메라는 예를 들어 수평 회전축에 대해 회전 가능한 프로펠러를 포함하는 UAV의 경우에 수평 방향으로 향할 수 있다. 대기 또는 감시 위치에서, UAV는 카메라가 구역 (ASP)을 관찰하는 동안 지상에 위치한다. 카메라로부터의 이미지 데이터는 본 실시예에서 UAV 내에 또는 UAV에 위치된 콘트롤러 (CON)에 제공된다. 콘트롤러는 이미지 데이터를 모니터링하여 곤충 이미지의 존재여부를 확인한다. 곤충 (INS)이 검출되면, 콘트롤러는 이미지 내의 곤충의 위치 및/또는 크기로부터 구역 내의 곤충의 위치를 결정하고, 곤충 쪽으로 상승하도록 UAV를 활성화시킨다. 이로써, 아래로부터 접근하면, 곤충이 작동중인 프로펠러에 의해 흡입되어, 곤충이 프로펠러 쪽으로 당겨지고 빠르게 움직이는 프로펠러에 의해 퇴치된다. 곤충을 퇴치한 후, 카메라가 획득한 날아다니는 곤충의 이미지가 소멸되고, 콘트롤러가 구역의 관찰된 부분이 깨끗하다는 것을 감지하게 하고 콘트롤러가 UAV를 대기/감시 위치로 되돌려 놓도록 안내하게 된다.

[0044] 도2에는 카메라의 상향 시야의 이미지가 개략적으로 도시된다. 상향으로 향하는 카메라에서, 카메라 이미지 내의 곤충의 이미지의 위치는 수평면, 즉 x, y 면에서 곤충의 위치를 나타낸다. 따라서, 콘트롤러는 곤충 아래에 도달하기 위해, UAV에 요구되는 수평 이동 (HM)을 카메라 이미지 내의 곤충 이미지의 위치로부터 도출할 수 있다. 이러한 탐색은 곤충의 이미지가 카메라 이미지의 중심 (CEN) 또는 그 근처에 있을 때까지, 이미지가 UAV의 수평 이동 (성분)과 함께 이동함에 따라 반복적으로 수행 될 수 있다. 곤충 아래의 위치 (퇴치 시작 위치로도 지칭됨) 아래로 수평 방향으로 이동한 후, 콘트롤러는 프로펠러 동력을 증가시켜 UAV를 상향으로 안내하므로, 한편으로는 곤충에 접근하고 다른 한편으로는 프로펠러(들)을 향해 곤충을 당기는 흡입을 증가시킨다. 곤충 쪽으로의 수직 거리는 곤충의 이미지 크기로부터 콘트롤러에 의해 추정 될 수 있다. 퇴치 시작 위치는 곤충 아래의 임의의 적절한 거리에 있을 수 있다. UAV에 부착된 카메라를 사용하고, 예를 들어 수평 방향 또는 임의의 다른 방향을 향하는 경우, 동일한 원리가 일부 변경되어 사용될 수 있다. 일반적으로, UAV에 부착된 카메라가 카메라 방향 (즉, 카메라의 관찰 방향)으로 향하는 경우, 카메라 이미지의 중심에 대한 카메라 이미지 내의 곤충 이미지의 위치는 콘트롤러가 카메라 방향에 수직인 평면에서 변환하도록 결정하는 것을 가능하게 한다. 카메라 이미지에서 곤충의 이미지의 크기는 콘트롤러가 곤충으로부터의 거리를 추정하게 할 수 있다. 콘트롤러는 UAV가 영상화 방향에 수직인 평면 내를 이동하여 곤충의 이미지를 카메라 이미지의 중심으로 향해 탐색하고, 이후 곤충을 타격하도록 곤충을 향해 곤충을 향해 영상화 방향으로 이동하도록 안내할 수 있다.

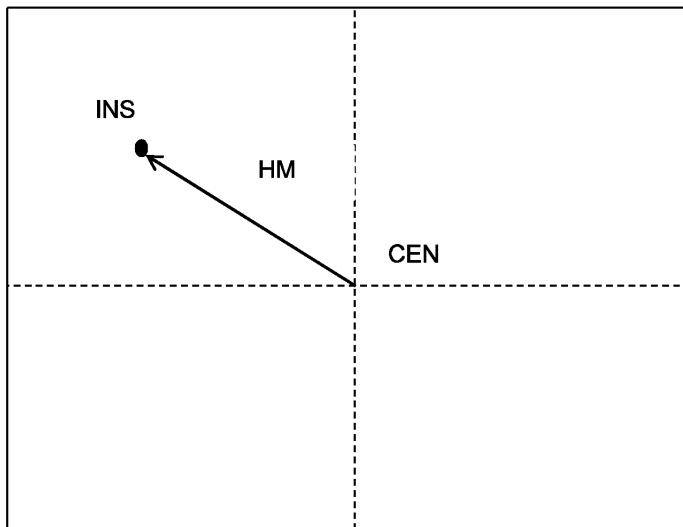
- [0045] 도3은 도1에 따른 구성에 대안이 되는 구성을 도시한다. 도1의 설명과 달리, 카메라 및 컨트롤러는 지면 (GND)에 고정된 위치에 배치된다. 카메라와 컨트롤러 사이의 이미지 데이터 접속 (IDC)은 유선 통신일 수 있는 반면, 컨트롤러와 UAV 사이의 제어 데이터 접속 (CDC)은 무선 통신일 수 있다.
- [0046] 도 4는 도 3의 카메라의 카메라 이미지를 도시한다. 도1 및 2 실시예의 카메라 이미지와 대조적으로, 카메라는 곤충뿐만 아니라 UAV를 영상화할 수 있다. 따라서, 공역에서의 곤충의 위치뿐만 아니라 공역 내의 UAV의 위치가 카메라 이미지로부터 도출될 수 있다. 따라서, 수평면에서의 위치는 이미지 평면에서 곤충 및 UAV의 이미지의 위치로부터 도출 될 수 있는 반면, 거리는 이미지 평면에서 곤충 및 UAV의 이미지의 크기로부터 도출될 수 있다. UAV의 크기가 알려지면서, 컨트롤러는 카메라에 의해 캡처된 UAV 이미지의 크기로부터 UAV의 거리, 즉 UAV의 비행 높이를 도출 할 수 있다. 공지된 거리에서 가시광선 또는 적외선 LED와 같은 UAV 마커들을 사용하여, 컨트롤러가 카메라 이미지에 표시되는 마커들 사이의 거리로부터 UAV까지의 거리를 도출하도록 할 수 있다. 공역에서의 UAV의 이동을 위한 수평 이동 (HM) 성분은 카메라 이미지의 이미지 평면 내의 상대적 위치들로부터 컨트롤러에 의해 도출될 수 있다. 수직 성분은 상술한 바와 같이 크기 추정치로부터 도출될 수 있다. 두 가지 모두 반복적으로 수행 될 수 있으며, 이에 따라 전술한 바와 같이 UAV 및 곤충의 위치들을 결정할 수 있다. 도 2를 참조하여 기술된 바와 같이, 컨트롤러는 우선 수평 평면에서 UAV를 안내하여, 퇴치 시작 위치인 곤충 아래의 위치에 도착한 이후, 결정된 거리에 기반하여 상향으로 움직일 수 있다.
- [0047] 임의의 실시예에서, 곤충은 크기, 속도, 형태 및 색상의 임의의 적합한 조합을 사용하여 인식될 수 있다. 따라서, 곤충의 기준 이미지 및 색상표에서의 색상과의 상관관계를 나타내는 공역의 작고 움직이는 객체로서 컨트롤러에 의해 곤충이 인식될 수 있다.
- [0048] 예를 들어 곤충 퇴치 시스템은 농업에서 곤충을 퇴치하고, 온실과 같은 원예에서 곤충을 퇴치하고, 침실과 같은 방에서 곤충을 퇴치하는데, 곤충을 매개하는 질병 확산을 없애거나 무살충제 곤충 퇴치를 위해 사용될 수 있다.

## 도면

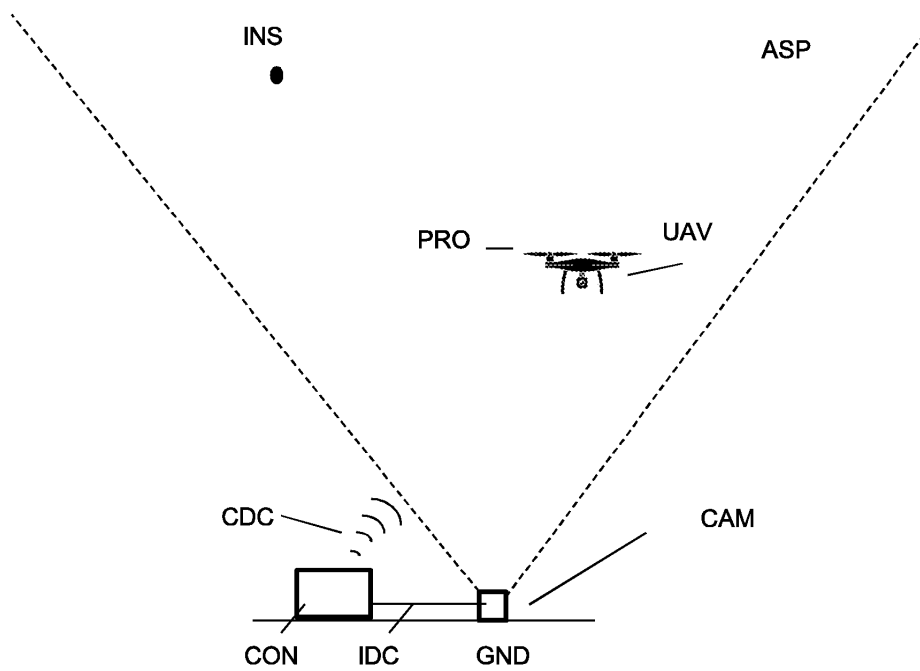
### 도면1



도면2



도면3



도면4

