



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월26일
(11) 등록번호 10-2332039
(24) 등록일자 2021년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/00 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05D 1/0027 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0087716
(22) 출원일자 2019년07월19일
심사청구일자 2020년07월30일
(65) 공개번호 10-2021-0010164
(43) 공개일자 2021년01월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR101963826 B1*
KR1020170030442 A*
US20170323235 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
배재대학교 산학협력단
대전광역시 서구 배재로 155-40 (도마동)
(72) 발명자
공현철
대전광역시 유성구 지족로 362, 307동 1202호(지족동, 반석마을아파트3단지)
유태방
대전광역시 유성구 학하로 33, 107동 2201호(계산동, 학하리슈빌 학의뜰아파트)
(74) 대리인
유병욱, 한승범

전체 청구항 수 : 총 11 항

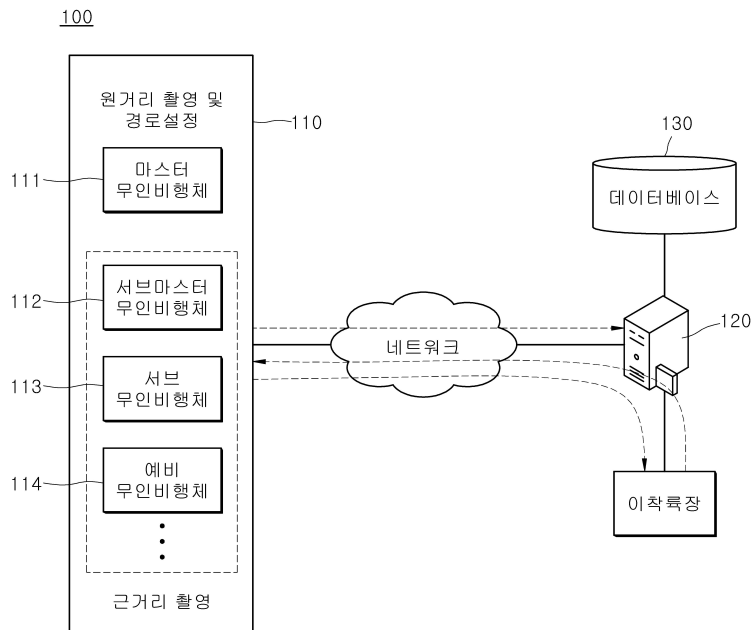
심사관 : 박지은

(54) 발명의 명칭 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템은 GPS 위치 정보를 이용하여 촬영 목표 영역을 군집 비행하면서 영상 획득을 위한 촬영을 수행하되, 상기 촬영 목표 영역을 이동하면서 원거리 촬영을 수행하고 상기 원거리 촬영을 토대로 근거리 촬영을 수행할 복수의 서브 무인 비행체의 경로를 설정하는 하나의 마스(뒷면에 계속)

대표도



터 무인 비행체, 및 상기 설정된 경로에 기초하여 촬영 위치로 이동하여 군집 비행을 하면서 근거리 영상을 촬영하는 복수의 서버 무인 비행체를 포함하는 무인 비행체; 및 상기 무인 비행체의 군집 비행 제어를 관리하는 군집 비행 관리 서버를 포함하고, 상기 군집 비행 관리 서버는 상기 복수의 서버 무인 비행체 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하는 진단부; 및 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서버 무인 비행체(오류 무인 비행체)의 임무를 나머지 정상 서버 무인 비행체(정상 무인 비행체)가 이어서 수행하도록 제어하는 비행 제어부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G05D 1/0055 (2013.01)

G05D 1/104 (2013.01)

B64C 2201/143 (2013.01)

(72) 발명자

이나영

대전광역시 중구 대종로 713, 1동 306호(중촌동,
금호아파트)

윤석웅

충청남도 청양군 정산면 정골길 19-24

청구범위유예 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

GPS 위치 정보를 이용하여 촬영 목표 영역을 군집 비행하면서 영상 획득을 위한 촬영을 수행하되, 상기 촬영 목표 영역을 이동하면서 원거리 촬영을 수행하고 상기 원거리 촬영을 토대로 근거리 촬영을 수행할 복수의 서버 무인 비행체의 경로를 설정하는 하나의 마스터 무인 비행체, 및 상기 설정된 경로에 기초하여 촬영 위치로 이동하여 군집 비행을 하면서 근거리 영상을 촬영하는 복수의 서버 무인 비행체를 포함하는 무인 비행체; 및

상기 무인 비행체의 군집 비행 제어를 관리하는 군집 비행 관리 서버를 포함하고,

상기 군집 비행 관리 서버는

상기 복수의 서버 무인 비행체 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하는 진단부; 및

상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서버 무인 비행체(오류 무인 비행체)의 임무를 나머지 정상상의 서버 무인 비행체(정상 무인 비행체)가 이어서 수행하도록 제어하는 비행 제어부

를 포함하며,

상기 비행 제어부는

상기 오류 무인 비행체의 임무를 상기 정상 무인 비행체가 이어서 수행하도록 제어하기 위하여, 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행과 관련한 이력 정보를 데이터베이스로부터 획득하고, 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체와 공유하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비행 제어부는

상기 복수의 서버 무인 비행체 각각에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 복수의 서버 무인 비행체 각각의 거리에 관한 센싱 데이터를 획득하고, 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 오류 무인 비행체와 미리 설정된 거리 이내로 근접하는 정상 무인 비행체를 선별하며, 상기 선별된 정상 무인 비행체에 상기 이력 정보를 전달하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 진단부는

상기 마스터 무인 비행체를 통해 상기 복수의 무인 비행체 각각에 무선 통신에 따른 제어 명령 또는 보고 신호를 전송한 후 미리 설정된 시간 이내 또는 미리 설정된 횟수 이상으로 그에 따른 응답 신호를 수신하였는지 여부를 판단하고, 상기 판단의 결과에 기초하여 상기 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 비행 제어부는

상기 오류 무인 비행체를 제외하고, 나머지 정상적으로 동작중인 상기 정상 무인 비행체로 복귀 명령을 전달하여, 상기 복귀 명령에 포함된 복귀 프로세스에 따라 상기 정상 무인 비행체 각각이 자신의 원위치 복귀를 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 오류 무인 비행체는

내부에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 오류 무인 비행체에 근접하는 장애물과의 거리를 측정하고, 상기 측정된 거리가 미리 설정된 범위 이내인 경우, 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈로 인해 추락 또는 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 사고를 방지할 수 있도록, 속도를 감속 제어하거나 일정 각도만큼 급회전시키기 위한 제어 명령을 생성하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 무인 비행체는

상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 대체하기 위한 예비 무인 비행체를 더 포함하고,

상기 비행 제어부는

군집 비행 시 상기 예비 무인 비행체를 상기 복수의 서브 무인 비행체와 일정 간격 떨어진 위치에 배치시키되, 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 마스터 무인 비행체에 대체 명령을 전송하여 상기 예비 무인 비행체를 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 위한 위치에 배치시킴으로써, 상기 예비 무인 비행체가 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 대체하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템.

청구항 8

제1항 및 제3항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템을 이용한 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법으로서,

GPS 위치 정보를 이용하여 촬영 목표 영역을 군집 비행하면서 영상 획득을 위한 촬영을 수행하되, 상기 촬영 목표 영역을 이동하면서 원거리 촬영을 수행하고 상기 원거리 촬영을 토대로 근거리 촬영을 수행할 복수의 서브 무인 비행체의 경로를 설정하는 하나의 마스터 무인 비행체, 및 상기 설정된 경로에 기초하여 촬영 위치로 이동하여 군집 비행을 하면서 근거리 영상을 촬영하는 복수의 서브 무인 비행체를 포함하는 무인 비행체; 및 상기 무인 비행체의 군집 비행 제어를 관리하는 군집 비행 관리 서버를 포함하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템에 있어서,

상기 군집 비행 관리 서버의 진단부가 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하는 단계; 및

상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 군집 비행 관리 서버의 비행 제어부가 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서브 무인 비행체(오류 무인 비행체)의 임무를 나머지 정상 서브 무인 비행체(정상 무인 비행체)로 대체하는 단계;를 포함하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법.

인 비행체(정상 무인 비행체)가 이어서 수행하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 오류 무인 비행체의 임무를 상기 정상 무인 비행체가 이어서 수행하도록 제어하는 단계는
 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행과 관련한 이력 정보를 데이터베이스로부터 획득하는 단계; 및
 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체와 공유하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체와 공유하는 단계는
 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각의 거리에 관한 센싱 데이터를 획득하는 단계;
 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 오류 무인 비행체와 미리 설정된 거리 이내로 근접하는 정상 무인 비행체를 선별하는 단계; 및
 상기 선별된 정상 무인 비행체에 상기 이력 정보를 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,
 상기 오류 무인 비행체가 내부에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 오류 무인 비행체에 근접하는 장애물과의 거리를 측정하는 단계; 및
 상기 측정된 거리가 미리 설정된 범위 이내인 경우, 상기 오류 무인 비행체가 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈로 인해 추락 또는 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 사고를 방지할 수 있도록, 속도를 감속 제어하거나 일정 각도만큼 급회전시키기 위한 제어 명령을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,
 상기 비행 제어부가 군집 비행 시 예비 무인 비행체를 상기 복수의 서브 무인 비행체와 일정 간격 떨어진 위치에 배치시키는 단계; 및
 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 비행 제어부가 상기 마스터 무인 비행체에 대체 명령을 전송하여 상기 예비 무인 비행체를 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 위한 위치에 배치시킴으로써, 상기 예비 무인 비행체가 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 대체하도록 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 무인 비행체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무인 비행체의 군집 비행을 관리하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 들어 무인 비행체의 기술이 급속하게 발전함에 따라 이에 대한 수요가 전 세계적으로 폭발적으로 증가하고 있다. 상기 무인 비행체는 조종사가 탑승하지 않고 원격 조정 또는 자동 조종을 통해 무선 전파로 조종할 수 있는 무인 항공기로서, 통상적으로 드론이라 불리며, 카메라, 센서, 초음파 장비, 통신 시스템 등이 탑재되어 있다.

[0004] 상기 무인 비행체는 군사 용도로 시작되었지만, 최근에는 고공 촬영과 상품 배송은 물론, 농약 살포, 공기질 측정, 산불 감시 및 진화, 통신, 재난 환경 대처, 연구 개발 등 다양한 목적으로 광범위하게 활용되고 있으며, 값싼 키덜트(Kidult) 제품으로 재탄생되어 개인도 부담 없이 구매할 수 있는 시대를 맞이하게 되었다.

[0005] 이러한 상황에서 최근에는 통신 및 컴퓨팅 기술의 급속한 발전으로 인하여 단순히 단일 무인 비행체의 비행이 아닌 복수의 무인 비행체가 포메이션(formation)을 형성하여 재난 구호, 경찰 등의 특수하고 복잡한 임무를 수행하는 군집 비행에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0006] 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 무인 비행체를 이용한 군집 비행을 수행할 때, GPS의 정밀도가 낮아 다수의 무인 비행체를 좁은 공간에서 동시에 제어하는 상황에서 근접한 무인 비행체 상호 간에 충돌이 발생할 우려가 높았으며, 무인 비행체 상호 간에 충돌이 발생하면 무인 비행체의 파손에 따른 경제적인 손실은 물론, 군집 비행을 통해 수행하는 작업에 막대한 차질이 발생하는 문제점이 있었다. 또한, 종래 기술에 따르면 문제가 발생한 무인 비행체를 군집 비행 대열에 합류(복귀)시키기 않고 방치하기 때문에 문제 발생 무인 비행기가 추락 또는 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 사고가 일어나는 등의 문제점이 있었다.

[0007] 관련 선행기술로는 대한민국 공개특허공보 제10-2019-0014418호(발명의 명칭: 군집주행 제어 시스템 및 방법, 공개일자: 2019.02.12)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 실시예는 군집 비행의 임무 수행 시 장애 발생 또는 경로 이탈(오류)이 확인된 무인 비행체를 제외한 나머지 무인 비행체를 복귀시키는 것에 그치지 않고, 오류가 발생한 무인 비행체의 임무를 나머지 정상 무인 비행체가 이어서 수행하도록 비행 제어할 수 있는 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템 및 방법을 제공한다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템은 GPS 위치 정보를 이용하여 촬영 목표 영역을 군집 비행하면서 영상 획득을 위한 촬영을 수행하되, 상기 촬영 목표 영역을 이동하면서 원거리 촬영을 수행하고 상기 원거리 촬영을 토대로 근거리 촬영을 수행할 복수의 서버 무인 비행체의 경로를 설정하는 하나의 마스터 무인 비행체, 및 상기 설정된 경로에 기초하여 촬영 위치로 이동하여 군집 비행을 하면서 근거리 영상을 촬영하는 복수의 서버 무인 비행체를 포함하는 무인 비행체; 및 상기 무인 비행체의 군집 비행 제어를 관리하는 군집 비행 관리 서버를 포함하고, 상기 군집 비행 관리 서버는 상기 복수의 서버 무인 비행체 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하는 진단부; 및 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서버 무인 비행체(오류 무인 비행체)의 임무를 나머지 정상 무인 비행체(정상 무인 비행체)가 이어서 수행하도록 제어하는 비행 제어부를 포함한다.

[0014] 상기 비행 제어부는 상기 오류 무인 비행체의 임무를 상기 정상 무인 비행체가 이어서 수행하도록 제어하기 위

하여, 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행과 관련한 이력 정보를 데이터베이스로부터 획득하고, 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체와 공유할 수 있다.

- [0015] 상기 비행 제어부는 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각의 거리에 관한 센싱 데이터를 획득하고, 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 오류 무인 비행체와 미리 설정된 거리 이내로 근접하는 정상 무인 비행체를 선별하며, 상기 선별된 정상 무인 비행체에 상기 이력 정보를 전달할 수 있다.
- [0016] 상기 진단부는 상기 마스터 무인 비행체를 통해 상기 복수의 무인 비행체 각각에 무선 통신에 따른 제어 명령 또는 보고 신호를 전송한 후 미리 설정된 시간 이내 또는 미리 설정된 횟수 이상으로 그에 따른 응답 신호를 수신하였는지 여부를 판단하고, 상기 판단의 결과에 기초하여 상기 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인할 수 있다.
- [0017] 상기 비행 제어부는 상기 오류 무인 비행체를 제외하고, 나머지 정상적으로 동작중인 상기 정상 무인 비행체로 복귀 명령을 전달하여, 상기 복귀 명령에 포함된 복귀 프로세스에 따라 상기 정상 무인 비행체 각각이 자신의 원위치 복귀를 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0018] 상기 오류 무인 비행체는 내부에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 오류 무인 비행체에 근접하는 장애물과의 거리를 측정하고, 상기 측정된 거리가 미리 설정된 범위 이내인 경우, 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈로 인해 추락 또는 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 사고를 방지할 수 있도록, 속도를 감속 제어하거나 일정 각도만큼 급회전시키기 위한 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [0019] 상기 무인 비행체는 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 대체하기 위한 예비 무인 비행체를 더 포함하고, 상기 비행 제어부는 군집 비행 시 상기 예비 무인 비행체를 상기 복수의 서브 무인 비행체와 일정 간격 떨어진 위치에 배치시키되, 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 마스터 무인 비행체에 대체 명령을 전송하여 상기 예비 무인 비행체를 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 위한 위치에 배치시킴으로써, 상기 예비 무인 비행체가 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 대체하도록 제어할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법은 군집 비행 관리 서버의 진단부가 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하는 단계; 및 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 군집 비행 관리 서버의 비행 제어부가 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서브 무인 비행체(오류 무인 비행체)의 임무를 나머지 정상인 서브 무인 비행체(정상 무인 비행체)가 이어서 수행하도록 제어하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 오류 무인 비행체의 임무를 상기 정상 무인 비행체가 이어서 수행하도록 제어하는 단계는 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행과 관련한 이력 정보를 데이터베이스로부터 획득하는 단계; 및 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체와 공유하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체와 공유하는 단계는 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 복수의 서브 무인 비행체 각각의 거리에 관한 센싱 데이터를 획득하는 단계; 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 오류 무인 비행체와 미리 설정된 거리 이내로 근접하는 정상 무인 비행체를 선별하는 단계; 및 상기 선별된 정상 무인 비행체에 상기 이력 정보를 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법은 상기 오류 무인 비행체가 내부에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 오류 무인 비행체에 근접하는 장애물과의 거리를 측정하는 단계; 및 상기 측정된 거리가 미리 설정된 범위 이내인 경우, 상기 오류 무인 비행체가 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈로 인해 추락 또는 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 사고를 방지할 수 있도록, 속도를 감속 제어하거나 일정 각도만큼 급회전시키기 위한 제어 명령을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법은 상기 비행 제어부가 군집 비행 시 예비 무인 비행체를 상기 복수의 서브 무인 비행체와 일정 간격 떨어진 위치에 배치시키는 단계; 및 상기 진단부에 의해 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 비행 제어부가 상기 마스터 무인 비행체에 대체 명령을 전송하여 상기 예비 무인 비행체를 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 위한 위치에 배치시킴으로써, 상기 예비 무인 비행체가 상기 오류 무인 비행체의 임무 수행을 대체하도록 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 군집 비행의 임무 수행 시 장애 발생 또는 경로 이탈(오류)이 확인된 무인 비행체를 제외한 나머지 무인 비행체를 복귀시키는 것에 그치지 않고, 오류가 발생한 무인 비행체의 임무를 나머지 정상 무인 비행체가 이어서 수행하도록 비행 제어할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 오류가 발생한 무인 비행체에 대하여 장애물과의 거리를 측정하고 그 측정 결과를 토대로 속도를 감속 제어하거나 일정 각도만큼 급회전시킴으로써 오류 발생 무인 비행기가 추락 또는 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 등의 사고를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템의 구성을 설명하기 위해 도시한 블록도이다.

도 2는 도 1의 군집 비행 관리 서버의 상세 구성을 설명하기 위해 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 과정을 설명하기 위해 도시한 개념도이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 있어서 무인 비행체의 정상 동작 상태와 장애 상태의 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 있어서 무인 비행체 상호 간의 충돌 회피 과정을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0033] 또한, 이하 실시되는 본 발명의 바람직한 실시예는 본 발명을 이루는 기술적 구성요소를 효율적으로 설명하기 위해 각각의 시스템 기능구성에 기 구비되어 있거나, 또는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 구비되는 시스템 기능 구성은 가능한 생략하고, 본 발명을 위해 추가적으로 구비되어야 하는 기능 구성을 위주로 설명한다. 만약 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 하기에 도시하지 않고 생략된 기능 구성 중에서 종래에 기 사용되고 있는 구성요소의 기능을 용이하게 이해할 수 있을 것이며, 또한 상기와 같이 생략된 구성 요소와 본 발명을 위해 추가된 구성 요소 사이의 관계도 명백하게 이해할 수 있을 것이다.

[0034] 또한, 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만이 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있어서도 동일하다.

[0036] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템의 구성을 설명하기 위해 도시한 블록도이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 시스템(100)은 무인 비행체(110), 군집 비행 관리 서버(120) 및 데이터베이스(130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0039] 상기 무인 비행체(110)는 무선 전파의 유도에 의하여 비행 및 조종이 가능한 비행기나 헬리콥터 모양의 무인 항공기로서, 통상적으로 드론(drone)으로 알려져 있다. 다만, 본 발명에서 상기 무인 비행체(110)는 상기 드론뿐만 아니라 상기 드론을 동력원으로 하는 풍등(風燈, Sky lanterns)을 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.

[0040] 상기 무인 비행체(110)는 GPS 위치 정보를 이용하여 촬영 목표 영역을 군집 비행하면서 영상 획득을 위한 촬영

을 수행하는 역할을 수행할 수 있다. 여기서, 상기 GPS 위치 정보는 RTK(Real Time Kinematic)-GPS 기반의 위치 정보를 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.

- [0041] 상기 RTK-GPS 기반의 위치 정보는 GPS 위성을 통해 획득한 좌표와 상기 군집 비행 관리 서버(120)로부터 송신되는 위치 보정 데이터의 합성을 통하여 실시간으로 결정되는 현재 위치의 정확한 좌표를 의미한다.
- [0042] 상기 무인 비행체(110)는 상기 RTK-GPS 기반의 위치 정보를 이용함으로써, 종래의 GPS에서 발생할 수 있는 위치 오차를 최소화하면서 GPS 위성과 기지국에서 제공되는 정보를 통하여 자신의 정확한 위치 정보를 확인할 수 있다.
- [0043] 이에 따라, 상기 무인 비행체(110)는 고정밀 위치 인식에 따라 획득한 정밀 좌표 정보를 토대로 군집 비행을 수행하면서 상기 촬영 목표 영역의 원거리 촬영 영상과 근거리 촬영 영상을 획득할 수 있게 된다.
- [0044] 이와 같은 무인 비행체(110)는 하나의 마스터 무인 비행체(111), 하나의 서브 마스터 무인 비행체(112), 및 복수의 서브 무인 비행체(113)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0045] 상기 마스터 무인 비행체(111)는 상기 촬영 목표 영역을 이동하면서 원거리 촬영을 수행하고, 상기 원거리 촬영을 토대로 근거리 촬영을 수행할 상기 복수의 서브 무인 비행체(113)의 경로를 설정할 수 있다.
- [0046] 여기서, 상기 원거리 촬영은 지상으로부터 150m 높이를 비행하는 마스터 무인 비행체(111)에서 촬영 목표 영역을 이동하면서 촬영하는 것을 의미하고, 상기 근거리 촬영은 지상으로부터 25m 높이를 수평으로 군집 비행하는 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 서브 무인 비행체(113) 각각에서 원거리 촬영 영역을 이동하면서 촬영하는 것을 의미한다(도 3 참조).
- [0047] 상기 복수의 서브 무인 비행체(113)는 상기 마스터 무인 비행체(111)에 의해 설정된 경로에 기초하여, 촬영 위치로 이동하여 군집 비행을 하면서 근거리 영상을 촬영할 수 있다. 이를 위해, 상기 복수의 서브 무인 비행체(113)는 복수의 그룹으로 나누어지며, 각 그룹별로 하나의 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 복수의 서브 무인 비행체(113)로 구성될 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 무인 비행체(110)는 상기 오류 무인 비행체(113)의 임무 수행을 대체하기 위한 예비 무인 비행체(114)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 상기 예비 무인 비행체(114)에 대해서는 뒤에서 자세히 설명한다.
- [0049] 상기 군집 비행 관리 서버(120)는 상기 무인 비행체(110)의 군집 비행 제어를 관리하는 기능을 수행한다. 이를 위해, 상기 군집 비행 관리 서버(120)는 도 2에 도시된 바와 같이 진단부(210), 비행 제어부(220) 및 메인 제어부(230)를 포함하여 구성될 수 있다. 참고로, 도 2는 도 1의 군집 비행 관리 서버(120)의 상세 구성을 설명하기 위해 도시한 블록도이다.
- [0050] 상기 진단부(210)는 상기 복수의 서브 무인 비행체(113) 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인할 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 상기 진단부(210)는 상기 마스터 무인 비행체(111)를 통해 상기 복수의 무인 비행체(110) 각각에 무선 통신에 따른 제어 명령 또는 보고 신호를 전송할 수 있다. 그런 다음, 상기 진단부(210)는 미리 설정된 시간 이내 또는 미리 설정된 횟수 이상으로 그에 따른 응답 신호를 수신하였는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 진단부(210)는 상기 판단의 결과에 기초하여 상기 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인할 수 있다.
- [0052] 예컨대, 상기 마스터 무인 비행체(111)가 상기 무인 비행체(110) 각각에 상기 제어 명령(또는 보고 신호)를 전송한 후 설정 시간 내에 응답 신호를 수신하지 못하거나 응답 신호를 수신하였지만 설정 횟수(예: 3회) 미만으로 수신한 경우가 발생할 수 있다. 또는, 상기 마스터 무인 비행체(111)가 상기 무인 비행체(110)로부터 수신한 응답 신호의 세기가 미리 설정된 값보다 작은 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 상기 진단부(210)는 해당 무인 비행체(110), 정확하게는 해당 서브 무인 비행체(113)에 장애가 발생하거나 해당 서브 무인 비행체(113)가 군집 비행 관련 경로를 이탈한 것으로 진단할 수 있다.
- [0053] 상기 비행 제어부(220)는 상기 진단부(210)에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서브 무인 비행체(113)(이하, '오류 무인 비행체'로 칭함)의 임무를 나머지 정상 의 서브 무인 비행체(113)(이하, '정상 무인 비행체'로 칭함)가 이어서 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0054] 이를 위해, 상기 비행 제어부(220)는 상기 오류 무인 비행체(113)의 임무 수행과 관련한 이력 정보를 데이터베이스(130)로부터 획득하고, 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체(113)와 공유할 수 있다.
- [0055] 즉, 상기 비행 제어부(220)는 상기 복수의 서브 무인 비행체(113) 각각에 탑재된 거리 센서(미도시)를 통해 상

기 복수의 서브 무인 비행체(113) 각각의 거리에 관한 센싱 데이터를 획득할 수 있다. 상기 비행 제어부(220)는 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 오류 무인 비행체(113)와 미리 설정된 거리 이내로 근접하는 정상 무인 비행체(113)를 선별할 수 있다. 상기 비행 제어부(220)는 상기 선별된 정상 무인 비행체(113)에 상기 이력 정보를 전달함으로써 상기 이력 정보를 상기 정상 무인 비행체(113)와 공유할 수 있게 된다.

- [0056] 상기 비행 제어부(220)는 상기 진단부(210)에 의해 상기 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 오류 무인 비행체(113)를 제외하고, 나머지 정상적으로 동작중인 정상 무인 비행체(113)로 복귀 명령을 전달하여, 상기 복귀 명령에 포함된 복귀 프로세스에 따라 상기 정상 무인 비행체(113) 각각이 자신의 원위치 복귀를 수행하도록 제어할 수도 있다.
- [0057] 여기서, 상기 오류 무인 비행체(113)는 상기 복귀 명령에도 불구하고 군집 비행 대열의 원위치로 복귀하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 상기 오류 무인 비행체(113)는 추락하거나 장애물과 충돌하여 사람을 다치게 하거나 시설물을 파괴하는 사고를 일으킬 수 있다.
- [0058] 이를 방지하기 위하여, 상기 비행 제어부(220)는 해당 서브 무인 비행체(113)의 내부에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 오류 무인 비행체(113)에 근접하는 장애물과의 거리를 측정하고, 상기 측정된 거리가 미리 설정된 범위 이내인 경우, 속도를 감속 제어하거나 일정 각도만큼 급회전시키기 위한 제어 명령을 생성 및 실행하여 상기 장애물을 회피할 수 있다.
- [0059] 한편, 상기 비행 제어부(220)는 군집 비행 시 상기 예비 무인 비행체(114)를 상기 복수의 서브 무인 비행체(113)와 일정 간격 떨어진 위치에 배치시킬 수 있다. 이는 상기 복수의 서브 무인 비행체(113) 중 상기 오류 무인 비행체(113)가 발생하는 상황에서, 상기 오류 무인 비행체(113)를 상기 예비 무인 비행체(114)로 대체하여 군집 비행의 대열을 유지하기 위함이다.
- [0060] 즉, 상기 비행 제어부(220)는 상기 진단부(210)에 의해 상기 장애 발생 또는 상기 경로 이탈이 확인된 경우, 상기 마스터 무인 비행체(111)에 대체 명령을 전송하여 상기 예비 무인 비행체(114)를 상기 오류 무인 비행체(113)의 임무 수행을 위한 위치에 배치시킬 수 있다. 이로써, 상기 비행 제어부(220)는 상기 예비 무인 비행체(114)가 상기 오류 무인 비행체(113)의 임무 수행을 대체하도록 제어할 수 있다.
- [0061] 상기 메인 제어부(230)는 상기 군집 비행 관리 서버(120), 즉 상기 진단부(210), 상기 비행 제어부(220) 등의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 과정을 설명하기 위해 도시한 개념도이고, 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 있어서 무인 비행체의 정상 동작 상태와 장애 상태의 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0064] 먼저 도 2를 참조하면, 상기 군집 비행 관리 서버(120)는 촬영 목표 영역의 원점 위치(P00로 상기 마스터 무인 비행체(111)의 이동을 제어한다. 이때, 상기 마스터 무인 비행체(111)의 원점 위치로의 이동은 관리자의 수동 조작을 통해 이루어질 수 있다. 또한, 원점 위치 이후의 다음 위치부터는 상기 마스터 무인 비행체(111)의 1회 촬영 영역만큼의 거리를 사전에 계산하여 X축 또는 Y축 방향으로 이동할 수 있도록 P01 또는 P10의 좌표를 계산하여 촬영 위치를 계산할 수 있다.
- [0065] 특정 촬영 목표 영역의 원점 위치로 이동한 마스터 무인 비행체(111)는 현재 위치에서 상기 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서브 무인 비행체(113) 각각이 위치할 위치 정보를 계산하고, 상기 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서브 무인 비행체(113) 각각으로 위치 좌표를 전달하여 원점 위치에 이동할 수 있도록 한다.
- [0066] 이후, 상기 마스터 무인 비행체(111)는 현재 위치에서 원거리 촬영을 수행한 다음, 상기 원거리 촬영 영상 범위 내에서 상기 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서브 무인 비행체(113) 각각의 촬영 범위를 계산하여, 상기 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서브 무인 비행체(113) 각각이 수평으로 군집 비행하면서 근거리 영상을 촬영할 수 있도록 경로 설정을 수행한다.
- [0067] 예를 들어, 상기 마스터 무인 비행체(111)는 촬영 목표 영역의 P00 위치에서 촬영한 원거리 촬영 영상을 토대로 하나의 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 2개의 서브 무인 비행체(113)가 수평 일직선으로 군집 비행을 통해 근거리 영상을 촬영할 수 있도록 경로 설정을 수행한다고 할 때, 이동 거리 및 시간을 최소화할 수 있는 최적 경로로 하나의 서브 마스터 무인 비행체(112) 및 2개의 서브 무인 비행체(113)가 근거리 촬영을 수행할 이동 경로를 설정한다. 이때, 상기 마스터 무인 비행체(111)에서 설정하는 근거리 촬영의 이동 경로는 촬영 지형이나 환경에 따라 임의로 변경될 수 있다.

- [0068] 또한, 각각의 무인비행체(110)가 설정된 경로에 따라 위치 이동을 수행할 때, 상기 마스터 무인 비행체(111)는 GPS 좌표를 기반으로 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 각각의 군집 비행 구성 방법, 거리, 촬영 영역에 따른 상대적인 위치 좌표를 계산하여 이동해야 할 위치 정보를 각각의 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 서버 무인 비행체(113)로 전송한다.
- [0069] 참고로, 상기 근거리 영상을 촬영할 수 있도록 경로 설정을 수행하는 과정은, 촬영 목표 영역의 원거리 촬영 경로(예: P01, P02, P03, P13, P12, P11, P10의 순서로 설정)에 따라 마지막 촬영 위치까지 반복적으로 수행될 수 있으며, 만일 상기 마스터 무인 비행체(111)에서 한 번의 원거리 촬영으로 촬영 목표 영역을 모두 커버할 수 있을 정도로 촬영 목표 영역이 적은 경우에는 한 차례의 원거리 촬영 및 경로 설정으로 종료될 수 있다.
- [0070] 이처럼 상기 마스터 무인 비행체(111)에서 원거리 촬영 및 이를 토대로 한 근거리 촬영을 위한 경로 설정이 수행되면, 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 각각은 하나의 묶음(그룹) 형태로 이동하여, 군집 비행을 수행하면서 근거리 촬영을 수행한다.
- [0071] 이때, 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 각각이 상기 마스터 무인 비행체(111)에서 설정한 경로에 따라 이동을 수행하여 근거리 촬영을 수행할 때, 상호 간의 거리가 근접하여 제어 장애, 경로 이탈 등에 의해 충돌할 경우가 발생할 수 있다.
- [0072] 이를 방지하기 위하여, 상기 무인 비행체(110)는 자체적으로 구비된 레이더 센서에서 측정된 감지 신호를 토대로 다른 무인 비행체(110)와의 거리를 확인한 다음, 다른 무인 비행체(110)와의 거리가 미리 설정된 거리 이내로 접근하면, 접근 방향으로부터 90도 방향으로 미리 설정된 거리만큼 이동하고, 다른 무인 비행체(110)와의 거리를 다시 확인하여 다른 무인 비행체(110)가 미리 설정된 거리 이내에 감지되지 않으면 비행할 원래의 좌표로 이동한다.
- [0073] 또한, 각각의 무인비행체(110)가 설정된 경로에 따라 위치 이동을 수행하면서 원거리 및 근거리 영상 촬영을 수행할 때, 다른 무인 비행체(110)들의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인하고, 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인되면 해당 무인 비행체(110), 즉 상기 오류 무인 비행체(113)를 제외한 정상적으로 작동중인 나머지 무인 비행체(110), 즉 상기 정상 무인 비행체(113)의 원위치 복귀를 제어한다.
- [0074] 예컨대, 도 4는 상기 마스터 무인 비행체(111)와 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 상호 간에 요청(request) 및 응답(ACK)이 정상적으로 이루어지는 정상 동작 상태를 나타낸 것으로서, 상기 마스터 무인 비행체(111)와 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 모두 촬영 작업 이후 정상적인 원위치 복귀가 가능하다.
- [0075] 이러한 정상 동작 상태에서 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 마스터 무인 비행체(111)의 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인되면, 상기 서버 마스터 무인 비행체(112)가 마스터로 되어 미리 설정된 예비 통신 채널로 전환하여 상기 서버 무인 비행체(113) 각각으로 복귀 명령을 전송하여 미리 설정된 복귀 프로세서에 의해 원위치로 복귀하도록 한다. 또한, 상기 서버 마스터 무인 비행체(112)는 상기 서버 무인 비행체(113) 각각에 복귀 명령을 전송한 이후, 일정 시간이 경과하면 상기 복귀 프로세서를 통해 원위치로 복귀한다.
- [0076] 다른 예로, 도 6에 나타낸 바와 같이, 상기 서버 마스터 무인 비행체(112)에 장애 발생이나 경로 이탈이 확인되면, 상기 마스터 무인 비행체(111)는 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인된 서버 마스터 무인 비행체(112) 이외에 다른 서버 무인 비행체(113)로 복귀 명령을 전송하여 상기 복귀 프로세서에 따라 원위치로 복귀하도록 한다. 또한, 상기 마스터 무인 비행체(111)는 정상적으로 구동중인 서버 무인 비행체(113)로 복귀 명령을 전송한 이후, 일정 시간이 경과하면 상기 복귀 프로세서를 통해 원위치로 복귀한다.
- [0077] 상기 무인 비행체(110) 각각에서의 원거리 및 근거리 촬영이 모두 종료되면, 상기 마스터 무인 비행체(111), 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 각각은 이착륙장으로 복귀한다. 이후, 상기 군집 비행 관리 서버(120)는 상기 마스터 무인 비행체(111), 상기 서버 마스터 무인 비행체(112) 및 상기 서버 무인 비행체(113) 각각으로부터 촬영 목표 영역의 원거리 촬영 영상과 근거리 촬영 영상을 수집한다.
- [0079] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성 요소, 소프트웨어 구성 요소, 및/또는 하드웨어 구성 요소 및 소프트웨어 구성 요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성 요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적

컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

- [0080] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0082] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- [0083] 여기서 설명하는 무인 비행체의 군집 비행 관리 방법은 본 발명의 하나의 실시예에 불과하며, 그 이외에 필요에 따라 다양한 단계들이 추가될 수 있고, 하기의 단계들도 순서를 변경하여 실시될 수 있으므로, 본 발명이 하기에 설명하는 각 단계 및 그 순서에 한정되는 것은 아니다.
- [0084] 도 1 및 도 7을 참조하면, 단계(710)에서 상기 군집 비행 관리 서버(120)의 진단부(210)는 상기 복수의 서버 무인 비행체(113) 각각의 장애 발생 또는 경로 이탈을 확인할 수 있다.
- [0085] 상기 확인 결과 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인되면(720의 "예" 방향), 단계(730)에서 상기 군집 비행 관리 서버(120)의 비행 제어부(220)는 상기 오류 무인 비행체(113)의 임무 수행과 관련한 이력 정보를 데이터베이스(130)로부터 획득할 수 있다.
- [0086] 다음으로, 단계(740)에서 상기 비행 제어부(220)는 상기 복수의 서버 무인 비행체(113) 각각에 탑재된 거리 센서를 통해 상기 복수의 서버 무인 비행체(113) 각각의 거리에 관한 센싱 데이터를 획득할 수 있다.
- [0087] 다음으로, 단계(750)에서 상기 비행 제어부(220)는 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 오류 무인 비행체(113)와 미리 설정된 거리 이내로 근접하는 정상 무인 비행체(113)를 선별할 수 있다.
- [0088] 다음으로, 단계(760)에서 상기 비행 제어부(220)는 상기 선별된 정상 무인 비행체(113)에 상기 이력 정보를 전달하여 상기 오류 무인 비행체(113)의 임무를 상기 정상 무인 비행체(113)가 이어서 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0089] 한편, 상기 확인 결과 장애 발생 또는 경로 이탈이 확인되지 않으면(720의 "아니오" 방향), 단계(710)으로 리턴(Return)할 수 있다.
- [0091] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 있어서 무인 비행체 상호 간의 충돌 회피 과정을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- [0092] 도 8을 참조하면, 단계(810)에서 상기 무인 비행체(110) 각각은 자체적으로 구비된 레이더 센서에서 측정된 감지 신호를 확인할 수 있다.
- [0093] 다음으로, 단계(820)에서 상기 무인 비행체(110) 각각은 다른 무인 비행체(110)와의 거리를 확인할 수 있다.
- [0094] 상기 확인 결과, 다른 무인 비행체(110)와의 거리가 미리 설정된 값 미만인 경우(830의 "Yes" 방향), 단계(840)에서 상기 무인 비행체(110)는 근접 무인 비행체(110)의 접근 방향과 90도 각도 방향으로 일정 거리를 이동하여 상호 간의 충돌을 회피할 수 있다.
- [0095] 다음으로, 단계(850)에서 상기 충돌을 회피한 무인 비행체(110)는 레이더 센서에서 측정된 감지 신호를 확인할 수 있다.
- [0096] 다음으로, 단계(860)에서 상기 무인 비행체(110)는 다른 무인 비행체(110)와의 거리를 확인할 수 있다.

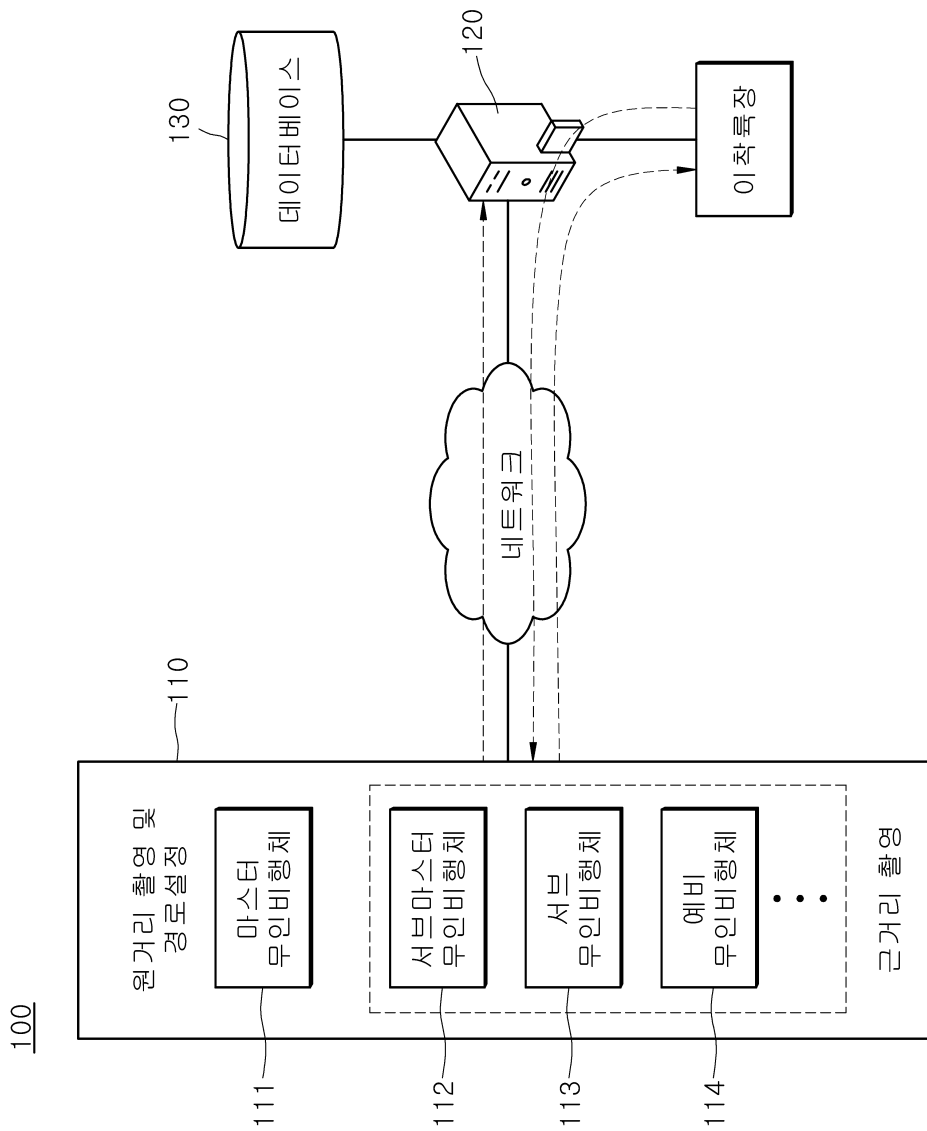
- [0097] 상기 확인 결과, 다른 무인 비행체(110)와의 거리가 상기 설정값 이상인 경우(870의 "No" 방향), 단계(880)에서 상기 무인 비행체(110)는 원래 예정된 경로의 좌표로 이동을 수행할 수 있다.
- [0099] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0100] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0101] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

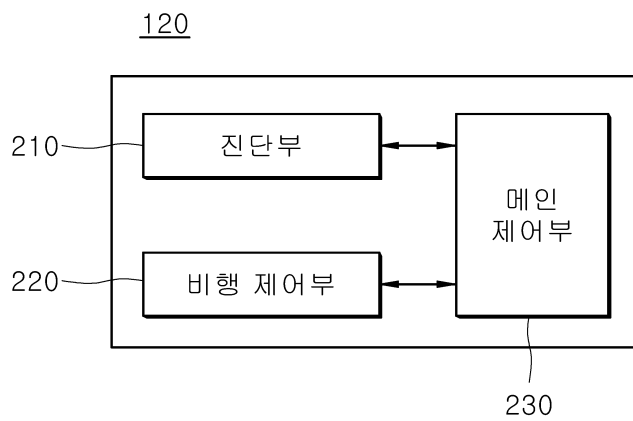
- [0103] 110: 무인 비행체
- 111: 마스터 무인 비행체
- 112: 서브 마스터 무인 비행체
- 113: 서브 무인 비행체
- 114: 예비 무인 비행체
- 120: 군집 비행 관리 서버
- 130: 데이터베이스
- 210: 진단부
- 220: 비행 제어부
- 230: 메인 제어부

도면

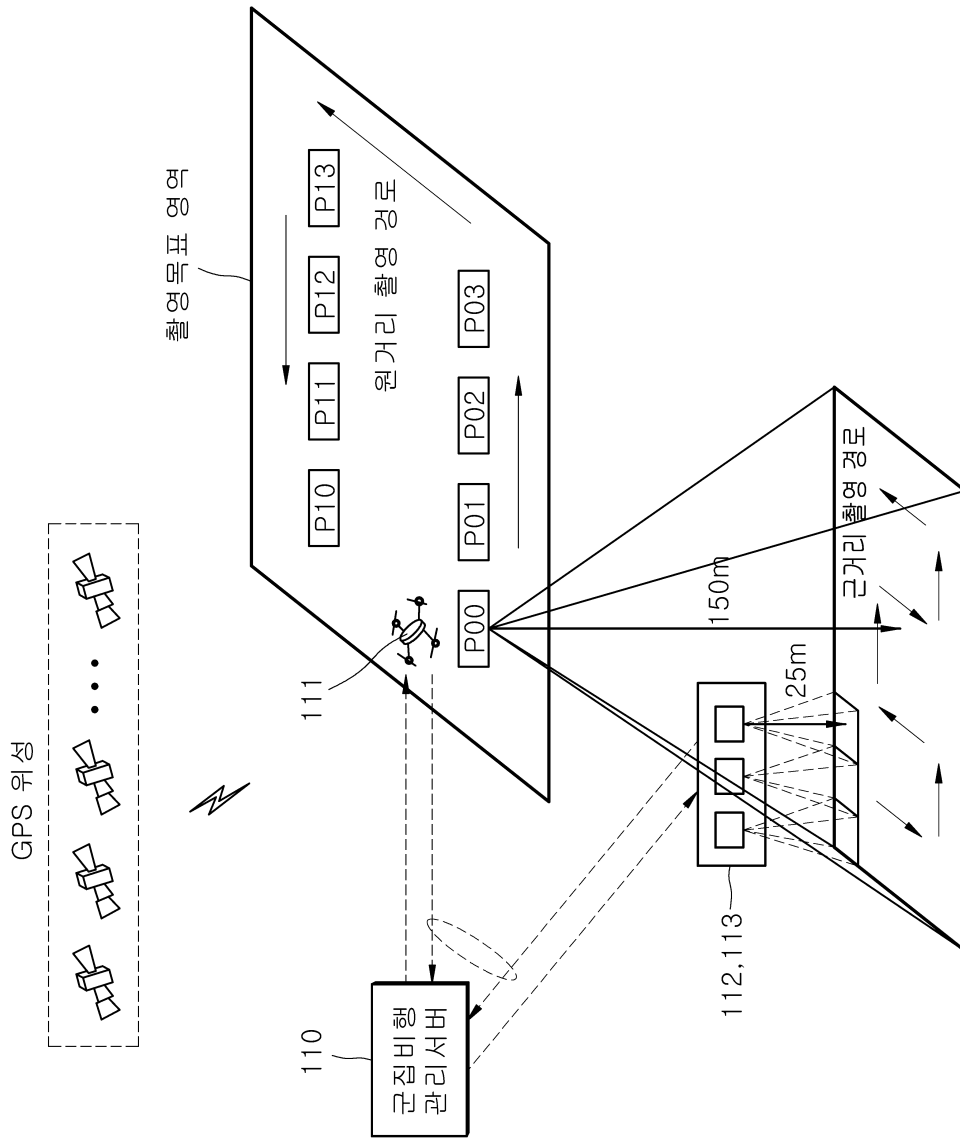
도면1



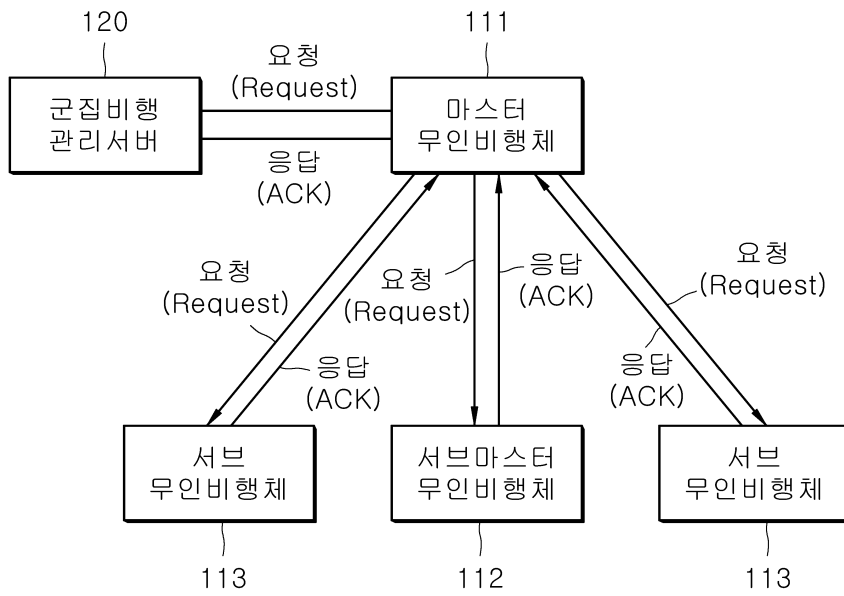
도면2



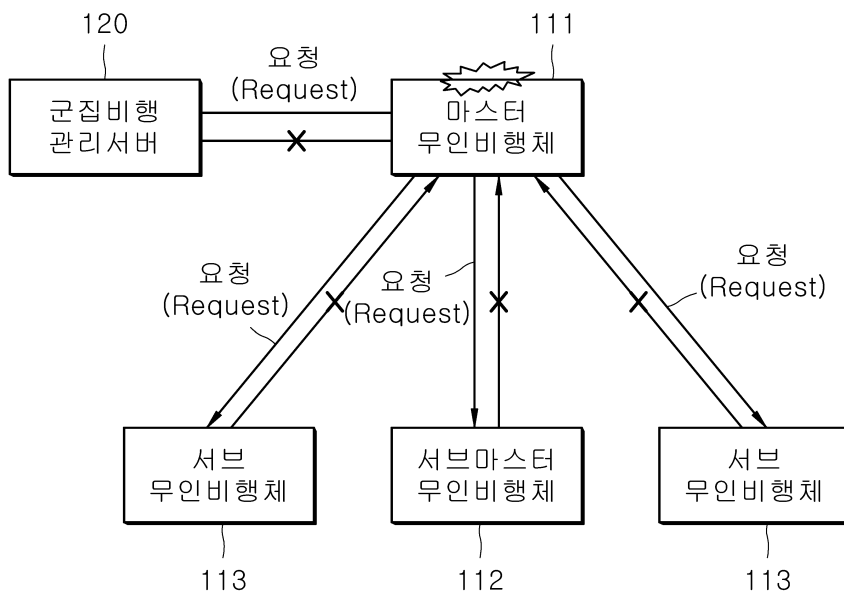
도면3



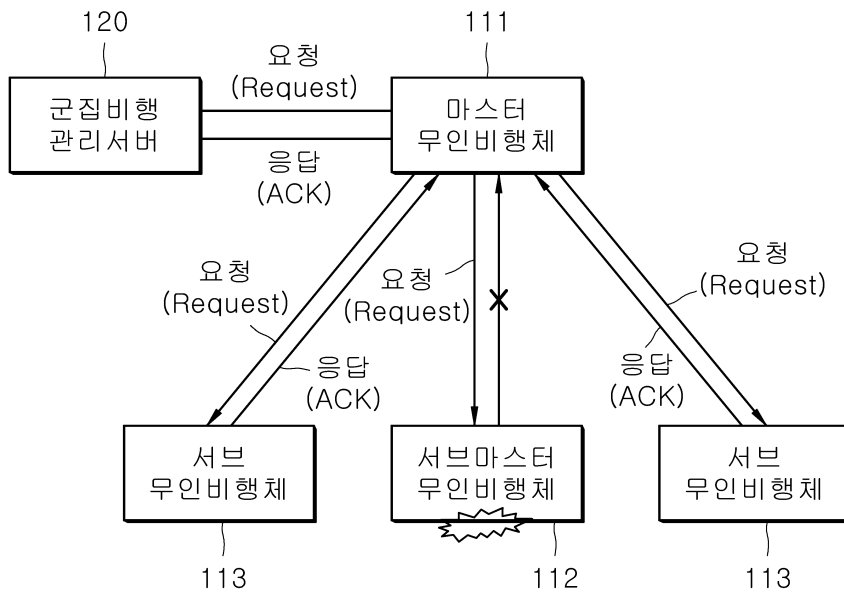
도면4



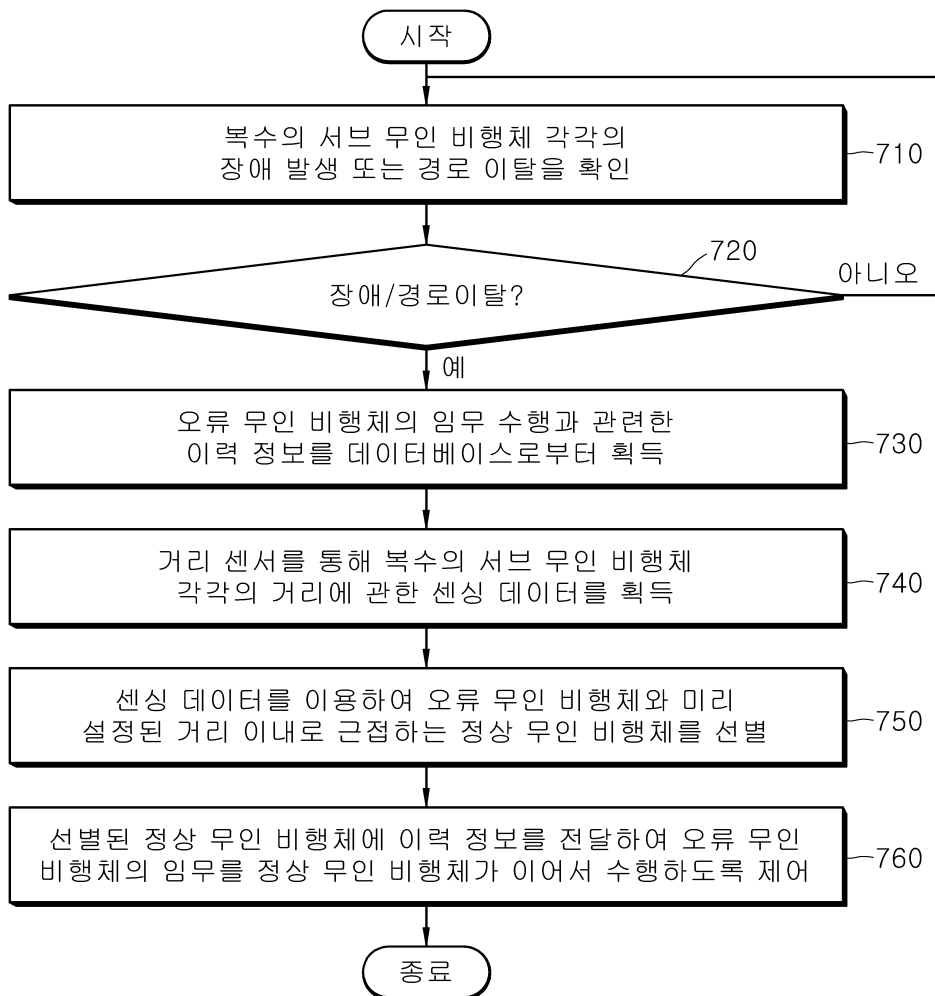
도면5



도면6



도면7



도면8

