



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월18일  
(11) 등록번호 10-2290373  
(24) 등록일자 2021년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G08G 5/00 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)  
B64D 27/24 (2006.01) B64D 45/00 (2006.01)  
G01S 19/07 (2010.01) G01S 19/42 (2010.01)  
G05D 1/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G08G 5/0043 (2013.01)  
B64C 39/024 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0040971  
(22) 출원일자 2021년03월30일  
심사청구일자 2021년03월30일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020210010172 A  
KR1020200079180 A  
KR1020200105008 A  
KR1020190072273 A

(73) 특허권자  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
(72) 발명자  
이성주  
서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32, 308-1110  
김세훈  
경기도 화성시 삼성1로 150, 706호  
(74) 대리인  
이강민, 안준형, 남승희

전체 청구항 수 : 총 9 항

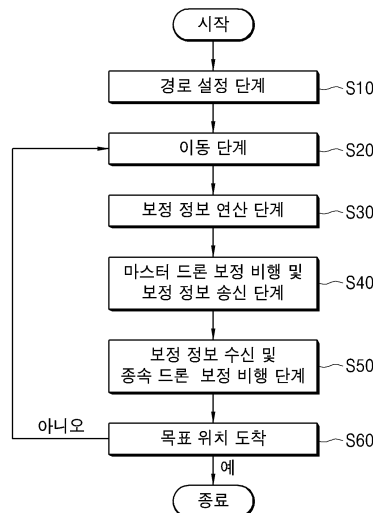
심사관 : 김희주

(54) 발명의 명칭 드론 군집체 및 드론 군집체의 군집 비행 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 드론 군집체의 군집 비행 수행 시, 마스터 드론은 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제 1 위치보정정보를 산출하고, 상기 산출된 제1 위치정보를 주변의 종속 드론들에게 송신하고, 종속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 측정된 위치정보로부터 제2 위치보정정보를 산출하고, 상기 마스터 드론으로부터 수신한 제1 위치보정정보와 상기 제2 위치보정정보를 기반으로 위치 보정을 수행함으로써, 하나의 고속 GPS 센서의 사용으로 모든 드론이 고속 GPS 센서를 사용하는 것과 같은 효과를 내는 드론 군집체 및 군집 비행 제어 방법을 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

- B64D 27/24 (2013.01)
- B64D 45/00 (2013.01)
- G01S 19/07 (2021.08)
- G01S 19/42 (2013.01)
- G05D 1/0027 (2013.01)
- G08G 5/0039 (2013.01)
- G08G 5/0069 (2013.01)
- B64C 2201/042 (2013.01)
- B64C 2201/143 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116145
과제번호	2018-0-01423-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터지원사업
연구과제명	지능형 비행로봇 융합기술 연구
기 여 율	5/10
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345321135
과제번호	2020R1A6A1A0303854011
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	대학중점연구소지원사업
연구과제명	자율지능무인비행체연구소
기 여 율	1/10
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116047
과제번호	10080619
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	전자정보디바이스산업원천기술개발(R&D)
연구과제명	자동차 ADAS 및 자율주행 지원을 위한 핵심 IP 개발
기 여 율	4/10
과제수행기관명	한양대학교 에리카 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

하나의 마스터 드론 및 하나 이상의 종속 드론을 포함하여 구성되어 군집 비행을 수행하는 드론 군집체에 있어서,

상기 마스터 드론은 장착된 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제1 위치보정정보를 산출하고, 상기 산출된 제1 위치보정정보를 주변의 종속 드론에게 송신하고,

상기 종속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 측정된 위치정보로부터 제2 위치보정정보를 산출하고, 상기 마스터 드론으로부터 수신한 제1 위치보정정보와 상기 제2 위치보정정보를 기반으로 위치 보정을 수행하는 것을 특징으로 하는 드론 군집체.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 마스터 드론은,

현재 위치를 측정하는 고속 GPS 센서;

상기 제1 위치보정정보를 기반으로 제1 모터보정정보를 연산하는 비행 제어부;

상기 연산된 제1 모터보정정보를 마스터 드론의 모터 제어부로 송신하고, 상기 연산된 제1 위치보정정보를 종속 드론으로 송신하는 통신부; 및

상기 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부;

를 포함하여 구성되며,

상기 종속 드론은,

현재 위치를 측정하는 일반 GPS 센서;

상기 마스터 드론의 통신부로부터 제1 위치보정정보를 수신하는 통신부;

상기 제1 위치보정정보 및 제2 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정 정보를 연산하는 비행 제어부;

상기 제2 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 드론 군집체.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 제1 측정주기는 제2 측정주기보다 빠른 것을 특징으로 하는 드론 군집체.

**청구항 4**

제 2항에 있어서,

상기 제1 위치보정정보를 수신한 제1 종속 드론은 주변의 다른 제2 종속 드론으로 상기 수신한 제1 위치보정정보를 송신하는 것을 특징으로 하는 드론 군집체.

**청구항 5**

하나의 마스터 드론 및 하나 이상의 종속 드론을 포함하여 구성되어 군집 비행을 수행하는 드론 군집체에 있어

서,

상기 마스터 드론은 장착된 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고,

상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제1 위치보정정보 및 제1 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부;

상기 산출된 제1 모터보정정보를 모터 제어부 및 주변의 종속 드론에게 송신하는 통신부;

상기 산출된 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되며,

상기 종속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고,

상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제2 위치보정정보 및 제2 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부;

상기 제2 모터보정정보를 및 수신한 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 드론 군집체.

### 청구항 6

군집 비행을 수행하는 드론 군집체의 군집 비행 제어 방법에 있어서,

드론들의 비행 경로를 설정하고 필요한 모터동작정보를 설정하는 경로 설정 단계;

설정된 모터동작정보를 바탕으로 비행을 수행하고, GPS 센서를 통해 현재의 측정 주기별 위치정보를 측정하는 이동 단계;

상기 경로 설정 단계에서 설정된 비행 경로에 따른 예정된 위치 정보와 현재 위치 정보간 오차가 발생하는 경우 마스터 드론은 제1 위치보정정보를 종속드론은 제2 위치보정정보를 산출하고, 산출된 제1,2 위치보정정보를 기반으로 제1,2 모터보정정보를 연산하는 보정정보 연산 단계;

마스터 드론은 상기 산출된 제1 위치보정정보를 기반으로 제 1 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 종속 드론에게 산출된 제1 위치보정정보를 송신하는 보정비행 및 위치보정정보 송신 단계;

및

종속 드론은 상기 산출된 제2 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제2 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 상기 마스터 드론으로부터 수신받은 제 1 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제1 모터보정 정보를 바탕으로 추가적인 보정 비행을 시행하는 위치보정정보 수신 및 보정비행 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 군집 비행 제어 방법

### 청구항 7

군집 비행을 수행하는 드론 군집체의 군집 비행 제어 방법에 있어서,

드론들의 비행 경로를 설정하고 필요한 모터동작정보를 설정하는 경로 설정 단계;

설정된 모터동작정보를 바탕으로 비행을 수행하고, GPS 센서를 통해 현재의 측정 주기별 위치정보를 측정하는 이동 단계;

상기 경로 설정 단계에서 설정된 비행 경로에 따른 예정된 위치 정보와 현재 위치 정보간 오차가 발생하는 경우 마스터 드론은 제1 위치보정정보를 종속드론은 제2 위치보정정보를 산출하고, 산출된 제1,2 위치보정정보를 기반으로 제1,2 모터보정정보를 연산하는 보정정보 연산 단계;

마스터 드론은 상기 산출된 제1 위치보정정보를 기반으로 제 1 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 종속 드론에게 산출된 제1 모터보정정보를 송신하는 보정비행 및 모터보정정보 송신 단계;

및

중속 드론은 상기 산출된 제2 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제2 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 상기 마스터 드론으로부터 수신받은 제 1 모터보정정보를 바탕으로 추가적인 보정 비행을 시행하는 모터보정정보 수신 및 보정비행 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 군집 비행 제어 방법.

**청구항 8**

청구항 6 항 또는 7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 경로 설정 단계는,

최초 비행 시 제어 통신 센터로부터 각 드론들이 비행 경로를 수신 받아 메모리에 경로정보로 설정되는 목표 위치 설정 단계; 와

각각에 탑재된 고속 및 일반 GPS 센서를 이용하여 위치 정보를 측정하고,

상기 경로정보와 측정된 위치정보를 바탕으로 위치보정정보와 모터보정정보를 연산하여 이를 모터 제어부로 전달하는 모터 정보 설정 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 군집 비행 제어 방법.

**청구항 9**

청구항 6항 또는 7항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 보정정보 연산 단계는,

최초 비행 후 경로정보에 따른 예정 위치 좌표와 각각에 탑재된 고속 및 일반 GPS 센서로 측정된 현재 위치 좌표를 비교하여 위치 오차를 확인하는 위치 좌표 비교 단계;

위치 오차를 확인하는 경우, 다음 이동 예정 위치 좌표와 현재 위치 좌표를 기반으로 위치보정정보를 연산하는 위치보정정보 연산단계; 및

위치보정정보를 기반으로 보정 비행시 필요한 모터보정정보를 연산하는 모터보정정보 연산 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 군집 비행 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 드론 군집체 및 드론 군집체의 군집 비행을 제어하는 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 드론 군집체 중 하나의 드론이 고속 GPS 센서를 사용하되, 모든 드론 군집체가 고속 GPS 센서를 장착한 것과 같은 효과를 내는 드론 군집체 및 드론 군집체의 군집 비행 제어 방법을 제공한다.

**배경 기술**

[0002] 드론(Drone)은 실제 조종사가 직접 탑승하지 않고, 사전 프로그램된 경로에 따라 자동 또는 반자동으로 비행하는 비행체를 의미한다. 활용 분야에 따라 다양한 장비를 장착하여 목적으로 활용될 수 있으며, 군사적 용도에서부터 최근 민간 분야로까지 적용이 점차 확대되고 있다.

[0003] 이러한 드론은 목표 위치 좌표까지 이동하면서 장착된 GPS 센서를 통해 측정된 현재 위치 좌표와 초기 설정한 목표 위치 좌표를 비교하면서 보정 파라미터를 산출하고 이를 바탕으로 모터 제어를 수행한다. 드론이 실내에서 비행하는 경우, 초기 설정한 모터 정보에 따라 실제 비행을 수행해도 목표 위치 좌표에 쉽게 도달할 수 있지만, 실외 비행을 하는 경우, 바람 등의 기상 요인이 변수로 작용하여 보정을 위한 모터 제어가 필요하다. 따라서 드론이 빠르고 정확하게 목표 위치 좌표에 도달하기 위해서는 빠른 주기로 현재 위치를 측정할 수 있는 고속 GPS 센서가 필수적이다.

- [0004] 종래의 경우, 군집 드론 전체가 신속하게 목표 위치 좌표까지 도달하기 위해서는, 군집 비행을 수행하는 모든 드론에게 고속 GPS 센서를 장착해야 했으며, 이는 일반 GPS 센서를 장착하는 군집 드론에 비해 제작 비용이 크게 증가된다는 문제가 있다. 따라서 적은 수의 고속 GPS 센서 사용으로도, 모든 드론이 고속 GPS 센서를 장착한 것과 같은 효과를 나타낼 수 있는 군집 비행 제어 방법이 요구된다.
- [0005] 선행기술 1(대한민국 등록특허 10-2015189호)의 경우 군집비행에 관한 것이나, 하나의 마스터 드론이 자신의 위치좌표를 송신하면 이를 수신한 종속 드론들이 자신의 위치좌표와의 차이를 통하여 위치보정을 하는 것으로서, 고속 위치 보정이 불가하며, 종속 드론들이 매번 위치보정 연산을 수행하여야 하는 문제가 있으며, 자신의 위치 정보를 자주 획득할 수 없는 문제가 있다. 즉 선행기술 1과 같은 경우는 고속으로 위치정보를 갱신하기 위해서는 모든 군집 드론들이 고속 GPS 센서를 장착해야 하는 문제가 있다.
- [0006] 선행기술 2(대한민국 등록특허 10-1992958)의 경우 군집 비행 드론을 제어하는 제어장치에 관한 것이나, 하나의 마스터 드론이 종속 드론들과의 위치 차이를 계산하여 비행 경로상에서 동일한 위치 차이를 갖도록 하여 종속 드론들의 비행경로를 일괄 설정하는 것으로서, 종속 드론 각각의 위치 정보를 전송 받아 마스터 드론의 좌표를 기준으로 종속 드론의 상대 좌표에 기초하여 산출하고, 또 종속 드론 각각의 목표 좌표를 산출하는 방법이다. 따라서 종속 드론의 위치 정보를 수신 받아 연산 후 다시 전송하는데 처리 시간이 소요된다는 문제가 있다.
- [0007] 선행기술 3(대한민국 등록특허 10-2195787)의 경우, 비행경로 일괄 편집 및 시간 동기화를 통한 군집 드론의 자율 비행 방법에 관한 것이나, 마스터 드론이 비행 경로를 설정하면 종속 드론들의 GPS 정보를 기반으로 서로의 위치차이를 계산하여, 비행 경로상에서 마스터 드론과 서브 드론들이 동일한 위치 차이를 갖도록 비행경로가 일괄 설정되는 발명이다. 따라서 마스터 드론이 종속드론들의 속도/방위각을 계산하는 과정에서 모든 드론들이 고속의 위치정보를 갱신하기 위해서는, 모든 드론들이 고속 GPS 센서를 장착해야 하는 문제가 있다.
- [0008] 상기 선행기술들은 다수의 드론들을 제어하는 기술에 관한 것으로 본원발명과 일부 유사점이 있으나, 고속 GPS 센서를 이용한 위치 보정 정보를 종속 드론들에게 전달함으로써, 하나의 고속 GPS 센서의 사용으로도 모든 드론이 고속 GPS 센서를 장착한 것과 같은 효과를 나타내는 구성은 제시되어 있지 않다.
- [0009] 본 발명의 배경이 되는 기술은 하기의 특허문헌에 게재되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) KR 10-2015189 B
- (특허문헌 0002) KR 10-1992958 B
- (특허문헌 0003) KR 10-2195787 B

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 상술한 종래기술들의 문제를 해결하여, 군집비행을 하는 드론들에 비용이 저렴한 저속 GPS를 장착하더라도, 하나의 고속 GPS를 장착한 마스터 드론을 군집에 포함시킴으로써, 군집비행하는 전체 드론 군집이 고속 GPS를 장착하고 비행하는 효과를 가져오도록 하는 드론 군집체 및 그 군집 비행제어 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 발명은 고속 GPS 센서를 장착한 드론의 위치 보정 정보를 주변 드론에게 전송하고 주변 드론들은 보정 정보에 따라 위치 보정을 수행하여, 효율적으로 드론의 군집 비행을 수행할 수 있는 위치 보정 시스템 및 방법을 제공한다.
- [0013] 보다 구체적으로, 본 발명의 실시 형태에 따른 하나의 마스터 드론 및 하나 이상의 종속 드론을 포함하여 구성되어 군집 비행을 수행하는 드론 군집체에 있어서, 상기 마스터 드론은 장착된 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제1 위치보정정보를 산출하고, 상기 산출된 제1 위치보정정보를 주변의 종속 드론에게 송신하고, 상기 종속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부

터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 측정된 위치정보로부터 제2 위치보정정보를 산출하고, 상기 마스터 드론으로부터 수신한 제1 위치보정정보와 상기 제2 위치보정정보를 기반으로 위치 보정을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 마스터 드론은, 현재 위치를 측정하는 고속 GPS 센서; 상기 제1 위치보정정보를 기반으로 제1 모터보정정보를 연산하는 비행 제어부; 상기 연산된 제1 모터보정정보를 마스터 드론의 모터 제어부로 송신하고, 상기 연산된 제1 위치보정정보를 종속 드론으로 송신하는 통신부; 및 상기 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되며, 상기 종속 드론은, 현재 위치를 측정하는 일반 GPS 센서; 상기 마스터 드론의 통신부로부터 제1 위치보정정보를 수신하는 통신부; 상기 제1 위치보정정보 및 제2 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정 정보를 연산하는 비행 제어부; 상기 제2 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제1 측정주기는 제2 측정주기보다 빠른 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제1 위치보정정보를 수신한 제1 종속 드론은 주변의 다른 제2 종속 드론으로 상기 수신한 제1 위치보정정보를 송신하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 하나의 마스터 드론 및 하나 이상의 종속 드론을 포함하여 구성되어 군집 비행을 수행하는 드론 군집체에 있어서, 상기 마스터 드론은 장착된 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제1 위치보정정보 및 제1 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부; 상기 산출된 제1 모터보정정보를 모터 제어부 및 주변의 종속 드론에게 송신하는 통신부; 상기 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되며, 상기 종속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제2 위치보정정보 및 제2 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부; 상기 제2 모터보정정보를 및 수신한 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 실시 형태에 따른 군집 비행을 수행하는 드론 군집체의 군집 비행 제어 방법에 있어서, 드론들의 비행 경로를 설정하고 필요한 모터동작정보를 설정하는 경로 설정 단계; 설정된 모터동작정보를 바탕으로 비행을 수행하고, GPS 센서를 통해 현재의 측정 주기별 위치정보를 측정하는 이동 단계; 상기 예정위치정보와 현재 위치 정보간 오차가 발생하는 경우 마스터 드론은 제1 위치보정정보를 종속드론은 제2 위치보정정보를 산출하고, 산출된 제1,2 위치보정정보를 기반으로 제1,2 모터보정정보를 연산하는 보정정보 연산 단계; 마스터 드론은 상기 산출된 제1 위치보정정보를 기반으로 제 1 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 종속 드론에게 산출된 제1 위치보정정보를 송신하는 보정비행 및 위치보정정보 송신 단계; 및 종속 드론은 상기 산출된 제2 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제2 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 상기 마스터 드론으로부터 수신받은 제 1 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제1 모터보정 정보를 바탕으로 추가적인 보정 비행을 시행하는 위치보정정보 수신 및 보정비행 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 군집 비행을 수행하는 드론 군집체의 군집 비행 제어 방법에 있어서, 드론들의 비행 경로를 설정하고 필요한 모터동작정보를 설정하는 경로 설정 단계; 설정된 모터동작정보를 바탕으로 비행을 수행하고, GPS 센서를 통해 현재의 측정 주기별 위치정보를 측정하는 이동 단계; 상기 예정위치정보와 현재 위치 정보간 오차가 발생하는 경우 마스터 드론은 제1 위치보정정보를 종속드론은 제2 위치보정정보를 산출하고, 산출된 제1,2 위치보정정보를 기반으로 제1,2 모터보정정보를 연산하는 보정정보 연산 단계; 마스터 드론은 상기 산출된 제1 위치보정정보를 기반으로 제 1 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 종속 드론에게 산출된 제1 모터보정정보를 송신하는 보정비행 및 모터보정정보 송신 단계; 및 종속 드론은 상기 산출된 제2 위치보정정보를 기반으로 제2 모터보정정보를 연산하고, 연산된 제2 모터보정정보를 바탕으로 보정 비행을 시행하되, 상기 마스터 드론으로부터 수신받은 제 1 모터보정정보를 바탕으로 추가적인 보정 비행을 시행하는 모터보정정보 수신 및 보정비행 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 경로 설정 단계는, 최초 비행 시 제어 통신 센터로부터 각 드론들이 비행 경로를 수신 받아 메모리에 경로 정보로 설정되는 목표 위치 설정 단계; 와 각각에 탑재된 고속 및 일반 GPS 센서를 이용하여 현재 위치정보를 측정하고, 상기 경로정보와 현재 위치 좌표를 바탕으로 모터동작정보를 연산하여 이를 모터 제어부로 전달하는 모터 정보 설정 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 보정정보 연산 단계는, 최초 비행 후 비행 경로에 따른 예정 위치 좌표와 각각에 탑재된 고속 및 일반 GPS

센서로 측정된 현재 위치 좌표를 비교하여 위치 오차를 확인하는 위치 좌표 비교 단계; 위치 오차를 확인하는 경우, 다음 이동 예정 위치 좌표와 현재 위치 좌표를 기반으로 위치보정정보를 연산하는 위치보정정보 연산단계; 및 위치보정정보를 기반으로 보정 비행시 필요한 모터보정정보를 연산하는 모터보정정보 연산 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0022] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 마스터 드론은 고속 GPS 센서를 장착하여 빠른 측정 주기로 위치정보를 측정하고, 기설정된 경로정보와 측정된 위치정보를 바탕으로 위치보정정보 및 모터보정정보를 연산하여 보정비행을 수행하되, 상기 연산된 위치보정정보 및 모터보정정보를 일반 GPS 센서를 장착한 종속 드론에 송신함으로써, 종속 드론은 일반 GPS 센서의 측정주기로 측정된 위치정보를 바탕으로 보정비행을 수행하되, 마스터 드론으로부터 수신한 보정정보로 추가 보정비행을 수행한다. 그 결과, 드론 군집체의 모든 드론은 하나의 고속 GPS 센서를 사용하지만 모두 고속 GPS 센서를 장착하여 보정 비행하는 것과 같은 효과를 가진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 군집 드론의 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 마스터 드론과 종속 드론의 구성을 설명하기 위한 구성도이다.
- 도 3는 본 발명의 실시 예에 따른 드론의 군집 비행 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 마스터 드론이 수행하는 위치 보정 과정의 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 종속 드론이 수행하는 위치 보정 과정의 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다. 단지 본 발명의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 발명의 실시 예를 설명하기 위하여 도면은 과장될 수 있고, 설명과 관계없는 부분은 도면에서 생략될 수 있고, 도면상의 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하도록 한다.

[0026] 1. 본 발명의 드론 군집체의 구성

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 드론 군집체는 고속 GPS 센서(110)를 장착한 마스터 드론(100), 마스터 드론(100) 이외의 군집을 형성하는 종속 드론(200)으로 구성되며, 상기 마스터 드론(100) 및 종속 드론(200)에게 목표 위치 등의 비행 경로는 제어 통신 센터를 통해 설정된다.

[0028] A. 제어 통신 센터(10)

[0029] 제어 통신 센터(10)는 최종적으로 이동하고자 하는 드론의 비행 경로를 설정하고 군집을 이루는 드론들의 통신부로 송신한다. 제어 통신 센터(10)는 비행 경로를 군집 드론 각각에게 송신할 수 있다.

[0030] 다른 실시예로, 제어 통신 센터(10)는 비행 경로를 마스터 드론(100)에게만 송신할 수 있으며, 마스터 드론(100)은 수신한 비행 경로를 종속 드론(200)에게 다시 송신하는 방식으로 군집 드론들의 목표 위치 좌표를 설정할 수 있다.

[0031] B. 마스터 드론(100)

[0032] 마스터 드론(100)은 본 발명의 군집을 형성하는 드론 중에서 고속 GPS 센서(110)를 장착하고 있는 드론으로, 목표 위치 좌표에 도달하기 위한 보정 정보를 주기적으로 연산하여 종속 드론(200)에게 송신한다.

[0033] (1) 고속 GPS 센서(110)

[0034] 고속 GPS 센서(110)는 인공위성에서 발신하는 마이크로파를 수신하여 해당 위치의 위치 정보를 측정하는 센서로서, 본 발명에서는 종속 드론(200)에 부착된 일반 GPS 센서와 비교하여 측정 속도가 빠른 것을 특징으로 하며 제1 측정 주기로 표현한다. 따라서 측정 단위 시간 동안의 측정 횟수가 상대적으로 많기 때문에 목표 위치 좌표



와 현재 위치 좌표와의 오차를 일반 GPS 센서에 비해 민감하게 측정할 수 있다.

- [0035] 고속 GPS 센서(110)는 초기 설정된 속도로 현재 위치 좌표를 측정하거나, 또는 비행 중 제어 통신 센터(10)에서 의해 측정 속도를 변경할 수 있지만, 빠르고 정확한 위치 보정을 위해서는 짧은 주기로 측정하는 것이 유리하며, 제어 통신 센터(10)로부터 목표 위치 좌표가 수신된 마스터 드론(100)은 소정의 고속 GPS 센서(110) 측정 주기에 따라 현재 위치를 측정하며, 측정된 좌표는 마스터 드론(100)의 비행 제어부(120)에 전달한다.
- [0036] (2) 마스터 드론 비행 제어부(120)
- [0037] 비행 제어부(120)의 메모리에는 설정된 비행 경로가 저장되며, 설정된 비행 경로는 소정의 목표 위치(좌표)와 경로 거리 및 도달 목표 시간 등이 포함된다. 또한, 목표로 하는 마스터 드론(100)의 속도/방위각 및 방향에 따라 제어되어야 하는 모터의 동작 정보(드론이 비행하고자 하는 속도/방위각 및 방향에 따라 제어되어야 하는 드론에 장착된 각 모터의 회전 속도, 회전 방향 및 회전 시기)가 정리되어 있는 LUT(look up table)가 저장되어 있다.
- [0038] 최초 이동 시, 비행 제어부(120)는 상기 고속 GPS 센서(110)에서 측정한 현재 위치 좌표를 전달받고, 설정된 경로 거리와 도달 목표 시간을 포함하는 비행 경로를 바탕으로 필요한 드론의 초기 속도/방위각을 계산한다. 계산된 초기 속도/방위각을 수행하기 위해 요구되는 모터 동작 정보를 LUT에서 찾아 모터 제어부(140)로 전달한다.
- [0039] 최초 이동 후, 비행 제어부(120)는 상기 고속 GPS 센서(110)로부터 제 1 측정 주기로 측정된 현재 위치 좌표를 전달 받고, 전달받은 현재 위치 좌표와 설정된 비행 경로에서 예정된 위치 정보인 예정 위치 좌표와 비교한다. 현재 위치 좌표와 예정 위치 좌표 사이에 차이가 없는 경우, 정상적인 비행 중인 것으로 판단하여 초기 설정된 경로상의 모터 동작 정보를 모터 제어부(140)로 전달한다. 드론 이동 시 기상 상황 등으로 인해 확인된 현재 위치 좌표와 예정 위치 좌표에서 오차가 발생하는 경우, 예정된 경로로 진입하기 위해 비행 속도/방위각 보정이 필요하다고 판단하여 필요한 위치보정정보를 연산하고, 연산된 위치보정정보를 바탕으로 필요한 모터 동작 정보인 모터보정정보를 LUT에서 찾아 통신부와 모터 제어부(140)로 전달한다.
- [0040] 비행 제어부(120)는 상기 고속 GPS 센서(110)로부터 측정 주기별로 현재 위치 좌표를 전달 받고, 전달받은 현재 위치 좌표와 설정된 비행 경로상의 예정 위치 좌표와 비교하여 위치 오차를 계산하고, 이를 보정하기 위한 위치 보정정보를 연산하고, 연산된 위치보정정보에 근거하여 필요한 모터 동작 정보인 모터보정정보를 LUT에서 검색하고 이를 모터 제어부(140)로 전달하는 과정을 마스터 드론(100)이 목표 위치 좌표에 도착할 때까지 반복한다.
- [0041] (3) 마스터 드론 통신부(130)
- [0042] 마스터 드론 통신부(130)는 상기 제어 통신 센터(10)로부터 목표 위치 좌표를 포함하는 비행 경로를 수신 받아 비행 제어부(120)로 전달한다. 제어 통신 센터(10)에서 비행 경로를 마스터 드론(100)에게만 송신하는 경우, 마스터 드론 통신부(130)는 수신 받은 비행 경로를 군집을 형성하는 모든 종속 드론(200)의 통신부(230)에게 전달할 수 있다. 또한, 최초 이동 후 기상 상황 등으로 인해 위치 오차가 발생하는 경우 상기 비행 제어부(120)에서 연산한 위치보정정보 또는 모터보정정보 중 하나를 종속 드론(200) 통신부(230)로 전달한다.
- [0043] (4) 마스터 드론 모터 제어부(140)
- [0044] 마스터 드론 모터 제어부(140)는 드론을 구동하는 모터(150)를 제어하며, 비행 제어부(120)로부터 전달받은 모터의 회전 속도, 회전 방향 및 회전 시기 등의 모터 동작 정보를 기반으로 모터(150)를 구동한다.
- [0045] (5) 마스터 드론 모터(150)
- [0046] 모터(150)는 모터(150)와 결합하는 하나 이상의 프로펠러를 포함하여 드론의 비행을 위한 양력을 발생시킨다. 모터(150)는 드론이 비행하고자 하는 속도/방위각에 따라 모터 제어부(140)의 LUT를 기반으로 하여 모터의 회전 속도, 회전 방향 및 회전 시기 등의 모터 동작 정보가 제어된다.
- [0047] C. 종속 드론(200)
- [0048] 종속 드론(200)은 본 발명의 군집을 형성하는 드론 중에서 마스터 드론(100)을 제외한 드론으로, 제어 통신 센터(10)로부터 비행 경로를 수신받아 비행한다.
- [0049] 다른 실시 예로는 종속 드론(200)들은 제어 통신 센터(10)로부터 비행 경로를 수신받지 않고, 제어 통신 센터(10)로부터 비행 경로를 수신 받은 마스터 드론(100)으로부터 비행 경로를 수신받을 수 있다.
- [0050] 다른 실시 예로는 통신 장애 등으로 제어 통신 센터(10) 또는 마스터 드론(100)으로부터 경로 정보를 수신 받지

못하는 경우, 다른 주변의 종속 드론(200)으로부터 경로 정보를 수신 받을 수 있다.

- [0051] 종속 드론(200)은 비행 중 일반 GPS 센서(210)를 이용한 현재 위치 좌표를 측정하고, 위치 오차 발생시 위치보정정보 및 모터보정정보를 연산하여 보정 비행을 수행하되, 마스터 드론(100)으로부터 위치보정정보를 전달받아 추가적인 위치 보정을 수행한다.
- [0052] 다른 실시 예로는 종속 드론(200)들은 일반 GPS 센서(210)를 이용한 현재 위치 좌표를 측정하여 위치 오차 발생시 위치보정정보 및 모터보정정보를 연산하여 보정 비행을 수행하되, 마스터 드론(100)으로부터 모터보정정보를 전달받아 추가적인 위치 보정을 수행할 수 있다.
- [0053] 다른 실시 예로는, 마스터 드론(100)으로부터 위치보정정보 및 모터보정정보를 수신 받은 종속 드론(200)은, 주변의 다른 종속 드론(200)들에게 상기 수신한 보정정보를 송신하여 통신 장애로 인해 보정 정보를 수신 받지 못하는 것을 방지할 수 있다.
- [0054] (1) 일반 GPS 센서(210)
- [0055] 일반 GPS 센서(210)는 마스터 드론(100)의 고속 GPS 센서(110)와 마찬가지로 센서가 위치한 위치 정보를 측정하는 센서로서, 고속 GPS 센서(110)에 비해 측정 주기가 상대적으로 느린 것을 특징으로 하며 소정의 측정 주기를 제2 측정 주기로 표현한다.
- [0056] 제어 통신 센터(10)로부터 목표 위치 좌표가 수신된 종속 드론(200)은 소정의 일반 GPS 센서(210)의 제2 측정주기에 따라 현재 위치를 측정하며, 측정된 위치 좌표는 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)로 전달한다.
- [0057] 일반 GPS 센서는 마스터 드론(100)의 고속 GPS 센서(110)에 비해 단위 시간 동안의 위치 측정 횟수가 적기 때문에 오차 발생시 신속한 위치 보정이 힘들다. 따라서 종속 드론(200)은 마스터 드론(100)의 위치 정보 또는 위치 보정 정보를 수신하여 추가로 위치 보정을 수행함으로써 일반 GPS 센서(210)를 장착한 드론이 고속 GPS 센서(110)를 장착한 것과 같은 효과를 가진다.
- [0058] 다른 실시 예로는, 종속 드론(200)들은 일반 GPS 센서(210)를 이용한 현재 위치 측정을 통해 위치 오차 발생시 속도/방위각 보정인 위치보정정보와 모터보정정보를 연산하여 위치 보정을 하지 않고, 단지 마스터 드론(100)으로부터 위치 보정에 필요한 모터보정정보만을 수신하여 이를 바탕으로 모터(250)의 동작을 제어함으로써 군집비행을 수행하도록 구성된다.
- [0059] (2) 종속 드론 통신부(230)
- [0060] 종속 드론(200) 통신부(230)는 제어 통신 센터(10)에서 또는 마스터 드론(100)의 통신부(130)로부터 설정된 드론의 목표 위치 좌표를 포함하는 비행 경로를 수신한다. 또한 목표 위치로 이동 중에는 마스터 드론(100)의 통신부(130)로부터 위치보정정보 또는 모터보정정보를 수신 받을 수 있다. 종속 드론(200)의 통신부(230)가 마스터 드론(100)으로부터 보정된 모터 동작 정보인 모터보정정보를 수신하는 경우, 모터 제어부(240)로 전달하여 모터 보정을 제어할 수 있도록 한다.
- [0061] 다른 실시 예로는 종속 드론(200)의 통신부(230)는 마스터 드론(100)으로부터 마스터 드론(100)의 위치보정정보를 수신하는 경우, 좌표를 비행 제어부(220)로 전달해 모터보정정보를 연산하고 모터 동작을 변경 제어하도록 한다.
- [0062] (3) 종속 드론 비행 제어부(220)
- [0063] 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)에도 마스터 드론(100)과 마찬가지로 메모리에 제어 통신 센터(10)로부터 설정된 비행 경로가 저장된다. 또한 종속 드론(200)이 비행하고자 하는 속도/방위각 및 방향에 따라 제어되어야 하는 드론에 장착된 각 모터(250)의 회전 속도, 회전 방향 및 회전 시기를 포함하는 모터(250)의 동작 정보가 정리되어 있는 LUT가 저장되어 있다.
- [0064] 최초 이동 시, 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)는 제어 통신 센터(10) 또는 마스터 드론(100)의 통신부(130)에서 비행 경로를 수신하여 저장되며, 일반 GPS 센서(210)를 통해 측정된 현재 위치 좌표와, 경로 거리와 도달 목표 시간을 포함하는 비행 경로를 바탕으로 필요한 드론의 초기 속도/방위각을 계산한다. 또한 계산된 초기 속도/방위각으로 비행하기 위해 요구되는 모터 동작 정보를 LUT에서 찾아 모터 제어부(240)로 전달한다.
- [0065] 최초 이동 후, 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)는 일반 GPS 센서(210)로부터 소정의 측정 주기별로 현재 위치 좌표를 전달 받아 예정 위치 좌표와 비교한다. 현재 위치 좌표와 예정 위치 좌표 사이에 차이가 없는 경우,

정상 비행 중으로 판단하여 초기 설정된 비행 경로로의 비행을 수행한다. 측정된 현재 위치 좌표와 예정된 예정 위치 좌표간 오차가 발행하는 경우, 보정 속도/방위각을 연산하고 연산된 보정 속도/방위각을 바탕으로 위치보정정보를 연산하고, 연산된 위치보정정보를 바탕으로 필요한 모터 동작 정보인 모터보정정보를 LUT에서 찾아 모터 제어부(240)로 전달한다.

- [0066] 종속 드론(200)의 통신부(230)를 통해 마스터 드론(100)의 현재 위치 좌표와 예정 위치 좌표를 수신하는 경우, 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)는 마스터 드론(100)의 비행 제어부(120)와 마찬가지로 마스터 드론(100)의 위치 오차를 계산하고, 위치보정정보를 연산하고, 연산된 위치보정정보를 바탕으로 필요한 모터 동작 정보인 모터보정정보를 LUT에서 찾아 종속 드론(200)의 모터 제어부(240)로 전달한다.
- [0067] 이와 같은 제어를 통하여, 종속 드론(200)은 자체의 일반 GPS 센서(210)를 통한 위치 보정을 수행하고, 그보다 빠른 주기로 위치보정을 수행하는 마스터 드론(100)으로부터 위치보정정보 또는 모터보정정보를 수신하여 위치 오차를 보정함으로써, 종속 드론(200) 자체의 일반 GPS 센서(210) 속도로 인한 느린 보정 속도를 고속 GPS 센서(110)를 장착한 마스터 드론(100)과 같은 속도로 개선한다.
- [0068] 다른 실시 예로 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)는 별도의 위치보정을 연산하지 않고, 마스터 드론(100)으로부터 수신하는 모터보정정보에 근거하여 비행을 제어함으로써, 군집비행을 수행한다.
- [0069] (4) 종속 드론 모터 제어부(240)
- [0070] 종속 드론(200) 모터 제어부(240)는 드론을 구동하는 모터를 제어하며, 종속 드론(200)의 비행 제어부(220) 또는 마스터 드론(100)의 통신부(130)로부터 전달받은 모터의 회전 속도, 회전 방향 및 회전 시기 등의 모터 동작 정보를 기반으로 모터250를 구동한다.
- [0071] (5) 종속 드론 모터(250)
- [0072] 모터(250)는 모터(250)와 결합하는 하나 이상의 프로펠러를 포함하여 드론의 비행을 위한 양력을 발생시킨다. 모터(250)는 드론이 비행하고자 하는 속도/방위각에 따라 모터 제어부(240)의 LUT를 기반으로 하여 모터의 회전 속도, 회전 방향 및 회전 시기 등의 모터 동작 정보가 제어된다.
- [0073] 2. 본 발명의 드론 군집 비행의 제어 방법
- [0074] 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 드론의 군집 비행 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0075] A. 경로 설정 단계(S10)
- [0076] 경로 설정 단계는 드론이 최종적으로 이동하고자 하는 목표 위치 좌표와 경로 거리 및 도달 목표 시간 등을 포함하는 비행 경로를 설정하고, 각각의 드론들은 비행 경로에 따라 이동에 필요한 비행 속도/방위각을 결정하는 모터 동작 정보를 설정하는 단계이다.
- [0077] 이는 목표 위치 설정 단계와 모터 정보 설정 단계를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0078] (1) 목표 위치 설정 단계
- [0079] 제어 통신 센터(10)를 통해 군집 드론들이 최종적으로 이동하고자 하는 목표 위치(좌표), 경로 거리 및 도달 목표 시간 등이 포함되는 비행 경로를 설정하고 이를 군집을 구성하는 각 드론의 통신부(130, 230)를 통해 송신되어 각 드론의 비행 제어부(120, 220)의 메모리에 저장된다. 제어 통신 센터(10)는 군집을 형성하는 드론 각각에게 비행 경로를 송신할 수 있으며, 다른 실시예로는 마스터 드론(100)에게만 비행 경로를 송신하고, 경로를 수신한 마스터 드론(100)이 종속 드론(200)에게 비행 경로를 송신하여 전체 군집 드론들의 목표 위치 좌표 및 이를 포함하는 비행 경로를 설정할 수 있다.
- [0080] (2) 모터 정보 설정 단계
- [0081] 군집을 구성하는 드론들을 목표위치로 이동시키기 위한 각 드론들의 프로펠러들을 회전시키기 위한 모터들을 제어하는 모터정보를 설정하는 단계이다. 각 드론들은 하나 이상의 모터들을 구비할 수 있으며, 설정된 목표 지점으로 이동하기 위한 시간/거리에 따른 각 모터의 제어정보가 드론의 스펙에 따라 LUT에 기저장되어 있다.
- [0082] 군집 드론들은 탑재된 고속 또는 일반 GPS 센서를 이용하여 군집 드론 각각의 현재 위치 좌표를 측정하고, 이를 각 드론의 비행 제어부(120, 220)로 송신한다.
- [0083] 비행 제어부(120, 220)는 제어 통신 센터(10)로부터 설정된 목표 위치 좌표와 현재 위치 좌표를 비교하고, 비행

경로상의 각 지점별 비행 거리와 도달 목표 시간을 고려하여 각 드론이 이동해야 하는데 필요한 속도/방위각을 연산한다. 연산된 드론의 속도/방위각으로 비행하기 위해 요구되는 모터의 동작 정보를 LUT에서 찾아 모터 제어부(140, 240)로 전달한다.

[0084] B. 이동 단계(S20)

[0085] 통신부(130, 230)를 통해 모터의 동작 정보를 전달 받은 마스터 및 종속 드론(200)의 모터 제어부(140, 240)는 전달받은 모터 동작 정보를 기반으로 모터를 구동시켜 드론의 군집 비행을 실시한다.

[0086] 예를 들어 드론의 초기 위치 좌표 (0,0)에서 목표 위치 좌표 (0,100)까지 10초간 일정한 속도/방위각으로 이동한다고 설정하였을 때, 1초당 (0,10) 만큼 이동하여 10초 후 목표 위치에 도착하도록 비행 속도/방위각을 계산할 수 있다

[0087] 보정 정보 연산부의 메모리에는 드론의 속도/방위각 및 방향에 따라 수행되어야 하는 모터의 동작 정보가 포함된 LUT가 저장되어 있으므로, 상기 (0,10)의 속도/방위각에 해당하는 모터 동작 정보를 찾아 모터 제어부에 전달하고, 모터 제어부는 동작 정보를 바탕으로 모터를 제어하여 비행을 실시한다.

[0088] 비행 시작 후, 군집을 형성하는 드론들은 각각에 탑재된 고속 또는 일반 GPS 센서를 이용하여 소정의 센서 측정 주기에 따라 비행 이후 드론의 현재 위치를 측정하고 이를 각각의 비행 제어부(120, 220)에 전달한다.

[0089] C. 보정정보 연산 단계(S30)

[0090] 보정정보 연산 단계는 드론의 측정된 현재 위치 좌표와 예정 위치 좌표 사이에서 오차 발생하는 경우 필요한 위치보정정보 및 모터보정정보를 연산하는 단계이다.

[0091] 이는 위치 좌표 비교 단계와 위치보정정보 연산 단계 및 모터보정정보 연산 단계를 포함하여 구성할 수 있다.

[0092] (1) 위치 좌표 비교 단계

[0093] 최초 비행이 시작 된 후, 마스터 드론(100)의 비행 제어부(120)에서는 단위 시간 후 예정 위치 좌표와 실제 고속 GPS 센서(110)를 통해 소정의 측정 주기에 따라 측정된 현재 위치 좌표를 비교하고, 비행 중 기상 현상 등으로 인해 두 위치 좌표간에 오차가 발생했을 경우 위치 보정 정보를 연산한다. 예를 들어, 최초 위치 좌표 (0, 0)에서 비행을 시작하고, 단위 시간 후 예정 위치 좌표는 (0,10)으로 설정되어있지만 실제 고속 GPS 센서(110)를 통한 현재 위치 좌표가 (0,7)로 측정 되면 위치 좌표 오차가 발생했다고 판단한다.

[0094] (2) 위치보정정보 연산 단계

[0095] 상기 위치 좌표 비교 단계에서 판단한 위치 오차는 “목표 위치 좌표” - “현재 위치 좌표” 인 (0.3)으로 결정된다. 이 때 보정해야하는 속도/방위각은 GPS 센서 측정 주기에 따라 다음 주기 이동 위치까지 이동하는 것을 고려하여 연산한다. 예를 들어 드론의 초기 위치 좌표 (0,0)에서 출발 한 드론은, 1초 후에는 (0,10), 2초 후에는 (0,20)에 위치 해 있을 것이라고 비행 경로 상에서 예상할 수 있다. 따라서, 드론은 현재 위치인 (0,7)에서 다음 주기 이동 위치인 (0,20)까지 이동하는 것을 목표로 하는 속도, 즉 1초 당 (0,13)을 이동하는 속도로 위치보정정보를 연산한다.

[0096] 마스터 드론(100)과 보정 드론 모두 위치 좌표 비교 및 위치보정정보 연산 단계를 포함하여 구성되며, 본 발명에서는 각 드론들의 위치보정정보를 설명하기 쉽게 마스터 드론(100)의 위치보정정보를 제1 위치보정정보, 종속 드론(200)의 위치보정정보를 제2 위치보정정보라 표현한다.

[0097] (3) 모터보정정보 연산 단계

[0098] 상기 연산된 제1,2 위치보정정보를 기반으로 보정되어야 할 모터동작 정보를 연산한다. 보정될 드론의 속도/방위각을 연산하고 이를 수행하기 위해 제어해야 할 모터동작정보는 비행 제어부(120, 220)의 메모리에 저장된 LUT를 참고하여 확인한다.

[0099] 마스터 드론(100)과 종속 드론(200) 모두 모터보정정보 연산 단계를 포함하여 구성되며, 본 발명에서는 각 드론(100, 200)들의 모터보정정보를 설명하기 쉽게 마스터 드론(100)의 모터보정정보를 제1 모터보정정보, 종속 드론(200)의 모터보정정보를 제2 모터보정정보라 표현한다.

[0100] D. 마스터 드론 보정 비행 및 보정정보 송신 단계(S40)

[0101] 상기 마스터 드론(100)의 보정 정보 연산 단계에서 연산된 모터보정정보는 마스터 드론(100)의 통신부(130)로

전달된다. 마스터 드론(100)의 통신부(130)는 전달 받은 모터보정정보를 모터 제어부(140)로 전달하여 보정 비행을 수행할 수 있도록 하고, 또한 종속 드론(200)의 통신부(230)로 모터보정정보를 송신한다.

[0102] 다른 실시예로, 마스터 드론(100)이 종속 드론(200)에게 연산한 모터보정정보를 전송하는 방법 이외에, 이동 단계 이후 연산한 위치보정정보를 전송할 수도 있다

[0103] E. 보정정보 수신 및 종속 드론 보정 비행 단계(S50)

[0104] 상기 마스터 드론(100)의 통신부(130)로부터 위치보정정보를 수신 받은 종속 드론(200) 통신부(230)는 종속 드론(200)의 모터 제어부(240)로 전달하여 모터보정정보를 연산하고 연산한 모터보정정보를 통하여 모터를 제어함으로써, 비행 속도/방위각을 보정하는 드론의 위치 보정을 하게 되는 것이다.

[0105] 다른 실시예로, 마스터 드론(100)의 모터보정정보를 수신하는 경우, 종속 드론(200)의 비행 제어부(220)에서는 마스터 드론(100)의 위치보정정보를 연산하는 과정없이 종속 드론(200)의 모터 제어부(240)로 바로 전달하여 모터를 제어함으로써 위치 보정을 수행할 수 있다.

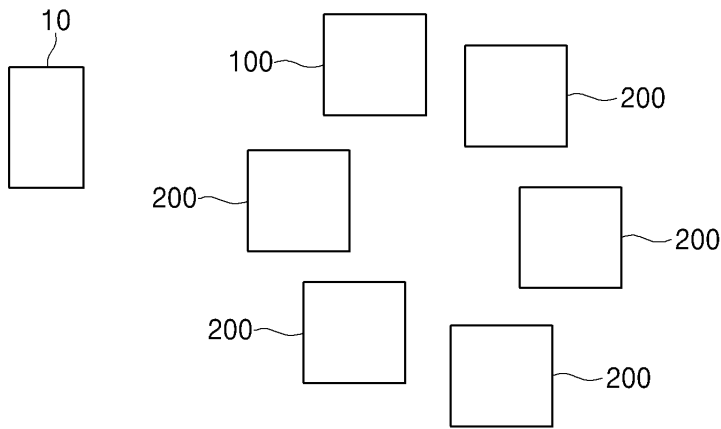
[0106] 본 발명의 상기 실시 예는 본 발명의 설명을 위한 것이고, 본 발명의 제한을 위한 것이 아니다. 본 발명의 상기 실시 예에 개시된 구성과 방식은 서로 결합하거나 교차하여 다양한 형태로 조합 및 변형될 것이고, 이에 의한 변형 예들도 본 발명의 범주로 볼 수 있음을 주지해야 한다. 즉, 본 발명은 청구범위 및 이와 균등한 기술적 사상의 범위 내에서 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 본 발명이 해당하는 기술 분야에서의 업자는 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

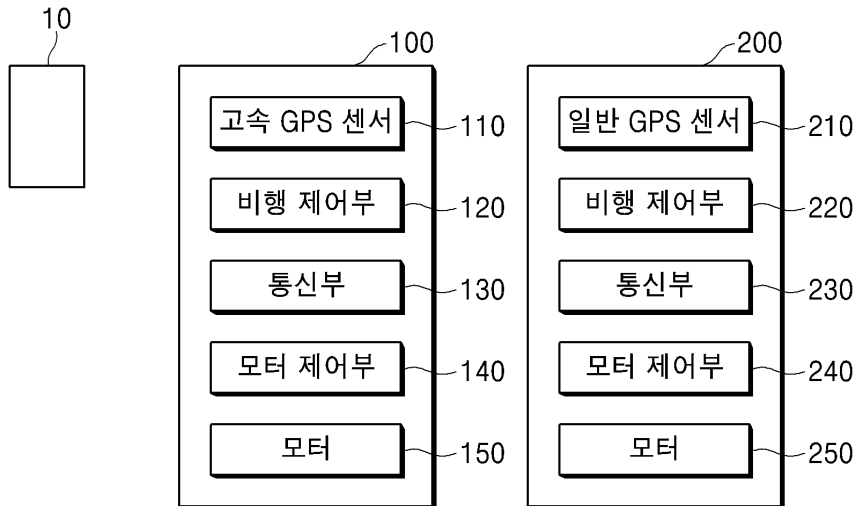
- [0107] 10: 제어통신센터
- 100: 마스터 드론
- 110: 고속 GPS 센서
- 120: 마스터 드론 비행 제어부
- 130: 마스터 드론 통신부
- 140: 마스터 드론 모터 제어부
- 150: 마스터 드론 모터
- 200: 종속 드론
- 210: 일반 GPS 센서
- 220: 종속 드론 비행 제어부
- 230: 종속 드론 통신부
- 240: 종속 드론 모터 제어부
- 250: 모터

도면

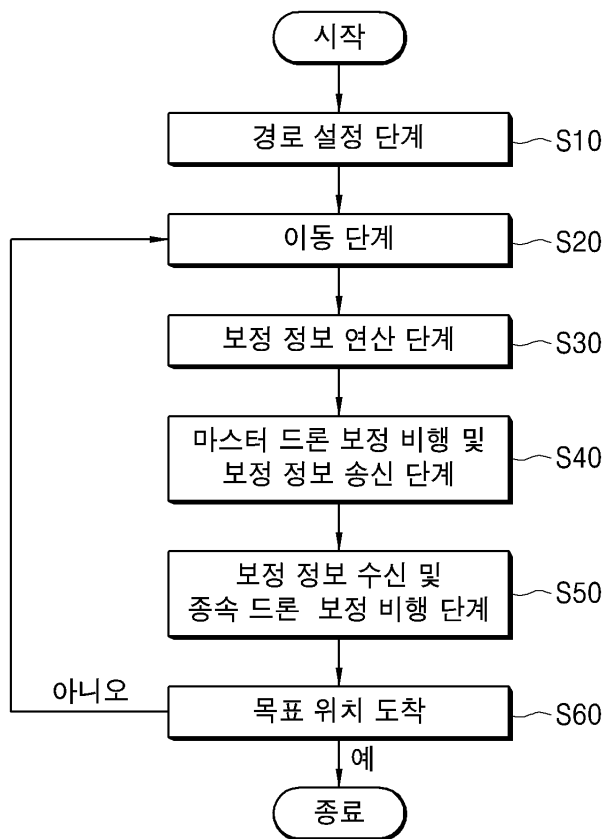
도면1



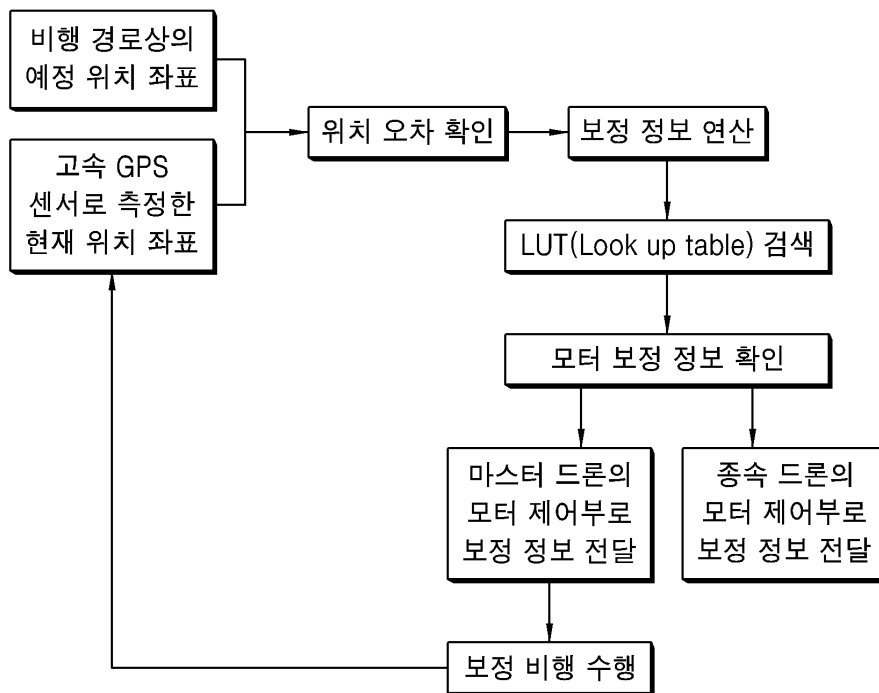
도면2



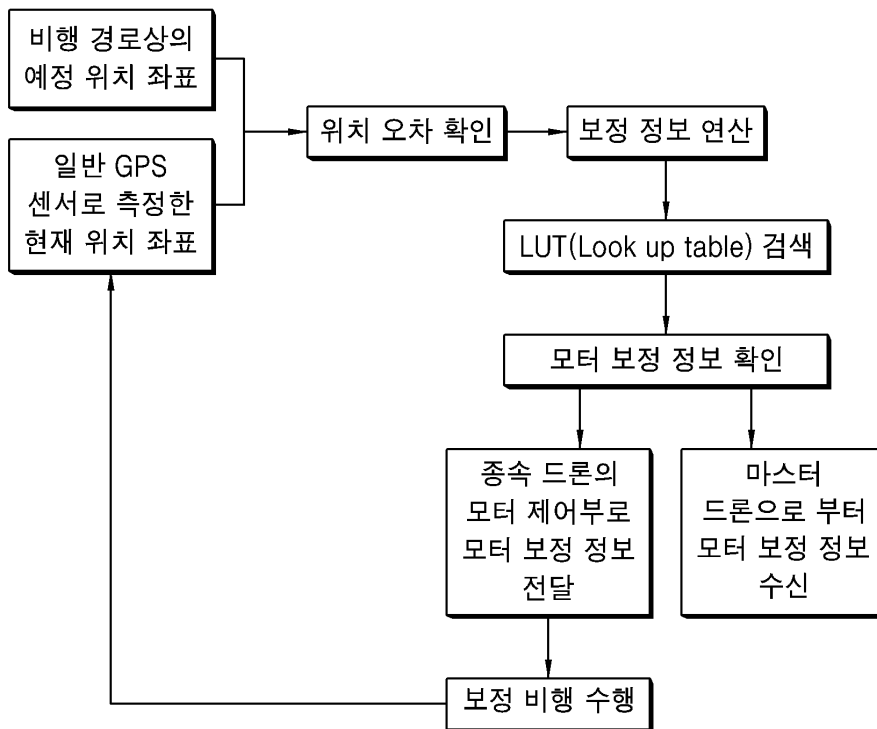
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

하나의 마스터 드론 및 하나 이상의 종속 드론을 포함하여 구성되어 군집 비행을 수행하는 드론 군집체에 있어서,

상기 마스터 드론은 장착된 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고,

상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제1 위치보정정보 및 제1 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부;

상기 산출된 제1 모터보정정보를 모터 제어부 및 주변의 종속 드론에게 송신하는 통신부;

상기 연산된 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되며,

상기 종속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고,

상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제2 위치보정정보 및 제2 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부;

상기 제2 모터보정정보를 및 수신한 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 드론 군집체.

【변경후】

하나의 마스터 드론 및 하나 이상의 종속 드론을 포함하여 구성되어 군집 비행을 수행하는 드론 군집체에 있어서,

상기 마스터 드론은 장착된 고속 GPS 센서로부터 제1 측정 주기로 위치정보를 측정하고,

상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제1 위치보정정보 및 제1 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부;



상기 산출된 제1 모터보정정보를 모터 제어부 및 주변의 중속 드론에게 송신하는 통신부;

상기 산출된 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되며,

상기 중속 드론은 장착된 일반 GPS 센서로부터 제2 측정 주기로 위치정보를 측정하고,

상기 측정된 위치정보와 기 설정된 경로정보를 기반으로 제2 위치보정정보 및 제2 모터보정정보를 산출하는 비행 제어부;

상기 제2 모터보정정보를 및 수신한 제1 모터보정정보를 바탕으로 모터 제어를 수행하는 모터 제어부; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 드론 군집체.