



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월23일  
(11) 등록번호 10-2088989  
(24) 등록일자 2020년03월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G08G 5/00 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)  
B64D 45/04 (2006.01) B64F 1/00 (2017.01)  
G01S 19/01 (2010.01)
- (52) CPC특허분류  
G08G 5/0069 (2013.01)  
B64C 39/024 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0054101
- (22) 출원일자 2018년05월11일  
심사청구일자 2018년05월11일
- (65) 공개번호 10-2019-0129446
- (43) 공개일자 2019년11월20일
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020110128683 A\*  
KR1020160145386 A\*  
KR1020170014817 A  
KR1020130122715 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
주식회사 엘지유플러스  
서울특별시 용산구 한강대로 32(한강로3가)
- (72) 발명자  
이태엽  
서울특별시 용산구 한강대로 32 (한강로3가, LG유플러스빌딩)
- (74) 대리인  
이승찬

전체 청구항 수 : 총 22 항

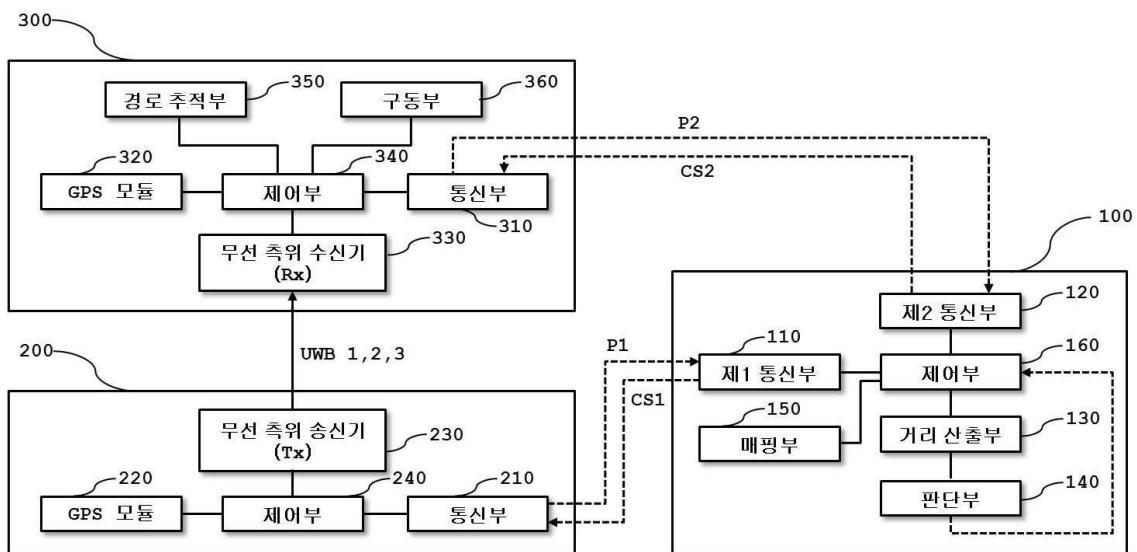
심사관 : 남옥우

(54) 발명의 명칭 무인 항공기의 착륙 유도 방법 및 그를 위한 장치

(57) 요약

일 실시 예에 의한 무인 항공기 착륙 유도 방법은, 착륙 유도 장치 및 무인 항공기와 연동되는 관제 서버의 무인 항공기 착륙 유도 방법에 있어서, 상기 착륙 유도 장치의 현재 위치에 대응하는 제1 측위 정보 및 상기 무인 항공기의 현재 위치에 대응하는 제2 측위 정보를 획득하는 단계; 획득한 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리 이내인 경우, 상기 착륙 유도 장치 및 상기 무인 항공기 각각에 상호간 통신 기반 착륙 유도를 지시하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*B64D 45/04* (2013.01)

*B64F 1/00* (2013.01)

*G01S 19/01* (2013.01)

*G08G 5/0013* (2013.01)

*B64C 2201/18* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

착륙 유도 장치 및 무인 항공기와 연동되는 관제 서버의 무인 항공기 착륙 유도 방법에 있어서,

상기 착륙 유도 장치의 현재 위치에 대응하는 제1 측위 정보 및 상기 무인 항공기의 현재 위치에 대응하는 제2 측위 정보를 획득하는 단계; 및

소정의 트리거 조건이 개시되면, 상기 관제 서버에서, 상기 착륙 유도 장치 및 상기 무인 항공기 각각에 측위 모드 변경 신호를 전송하여 상호간 통신에 기반한 착륙 유도를 지시하는 단계;를 포함하고,

상기 소정의 트리거 조건은, 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리 이하일 때 개시되고,

상기 착륙 유도 장치와 상기 무인 항공기 간의 상호간 통신은, 상기 관제 서버를 통해 상기 측위 모드 변경 신호가 수신됨에 따라 개시되는, 무인 항공기 착륙 유도 방법.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 측위 정보는 상기 착륙 유도 장치의 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하고,

상기 제2 측위 정보는 상기 무인 항공기의 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하는, 무인 항공기 착륙 유도 방법.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

획득한 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리를 초과하는 경우, 상기 무인 항공기에 기 설정된 주기로 상기 제2 측위 정보를 요청하는 단계를 더 포함하는, 무인 항공기 착륙 유도 방법.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 상호간 통신 기반 착륙 유도는, 상기 무인 항공기와 상기 착륙 유도 장치 간의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행되는, 무인 항공기 착륙 유도 방법.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 지시하는 단계는,

상기 착륙 유도 장치에 무선 측위 송신 모드를 활성화시키는 제1 제어 신호를 전송하는 단계; 및

상기 무인 항공기에 무선 측위 수신 모드를 활성화시키는 제2 제어 신호를 전송하는 단계를 포함하는, 무인 항공기 착륙 유도 방법.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 착륙 유도 장치의 식별 정보와 상기 무인 항공기의 식별 정보를 매핑하고, 상기 식별 정보에 대응되는 고유 식별자를 상기 무인 항공기 및 상기 착륙 유도 장치로 전송하는 단계를 더 포함하는, 무인 항공기 착륙 유도 방법.

**청구항 7**

관제 서버 및 서로 다른 지점에 위치한 복수의 무선 측위 송신기를 포함하는 착륙 유도 장치와 연동되는 무인 항공기의 착륙 제어 방법에 있어서,

현재 위치에 대응하는 측위 정보를 상기 관제 서버로 전송하는 단계;

소정의 트리거 조건이 개시되면, 상기 관제 서버로부터 측위 모드 변경 신호를 전송 받아 상기 착륙 유도 장치와의 상호간 통신에 기반한 착륙 유도 명령을 수신하는 단계;

상기 착륙 유도 장치로부터 복수의 무선 신호를 수신하는 단계; 및

상기 복수의 무선 신호에 대한 수신 시간, 세기 및 각도 중 적어도 하나를 이용하여 이동 방향 벡터를 결정하는 단계;를 포함하고,

상기 소정의 트리거 조건은, 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리 이하일 때 개시되고,

상기 무선 신호를 수신하는 단계는, 상기 관제 서버를 통해 상기 측위 모드 변경 신호가 수신됨에 따라 개시되는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법.

**청구항 8**

제7 항에 있어서,

상기 측위 정보는 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법.

**청구항 9**

제7 항에 있어서,

상기 상호간 통신 기반 착륙 유도는, 상기 착륙 유도 장치와의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행되는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 명령을 수신하는 단계는,

무선 측위 수신 모드를 활성화하는 제어 신호를 수신하는 단계를 포함하는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법.

**청구항 11**

제7 항에 있어서,

상기 이동 방향 벡터는,

RSS(Received Signal Strength) 방식, ToA(Time of Arrival) 방식, TDoA(Time Difference of Arrival) 방식 및 AoA(Angle of Arrival) 방식 중 적어도 하나의 방식을 이용하여 결정하는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법.

**청구항 12**

제9 항에 있어서,

상기 무선 측위 방식의 통신을 수행할 수 있는 정당한 사용자인지 여부를 인증하는 단계를 더 포함하고,

상기 인증하는 단계는,

상기 관제 서버로부터 상기 착륙 유도 장치의 식별 정보에 대응하는 제1 식별자를 수신하는 단계; 및

상기 제1 식별자와 상기 착륙 유도 장치가 상기 관제 서버로부터 수신한 제2 식별자가 서로 일치하는지 여부를 확인하는 단계를 포함하는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법.

**청구항 13**

착륙 유도 장치 및 무인 항공기와 연동하여 무인 항공기의 고정밀 착륙을 유도하는 관제 서버에 있어서,  
 상기 착륙 유도 장치의 현재 위치에 대응하는 제1 측위 정보를 수신하는 제1 통신부;  
 상기 무인 항공기의 현재 위치에 대응하는 제2 측위 정보를 수신하는 제2 통신부;  
 수신한 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차를 산출하는 거리 산출부;  
 산출된 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리 이내인지 여부를 판단하는 판단부; 및  
 판단 결과 상기 거리차가 기 설정된 임계 거리 이내인 경우, 상기 착륙 유도 장치 및 상기 무인 항공기 각각에 측위 모드 변경 신호를 전송하여 상호간 통신에 기반한 착륙 유도를 지시하는 제어부;를 포함하고,  
 상기 착륙 유도 장치와 상기 무인 항공기 간 상호간 통신은, 상기 제어부를 통해 상기 측위 모드 변경 신호를 수신함에 따라 개시되는, 관제 서버.

**청구항 14**

제13 항에 있어서,  
 상기 제1 측위 정보는 상기 착륙 유도 장치의 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하고,  
 상기 제2 측위 정보는 상기 무인 항공기의 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하는, 관제 서버.

**청구항 15**

제13 항에 있어서,  
 상기 판단부는, 상기 거리차가 기 설정된 임계 거리를 초과하는 경우 상기 무인 항공기에 기 설정된 주기로 상기 제2 측위 정보를 요청하는, 관제 서버.

**청구항 16**

제13 항에 있어서,  
 상기 상호간 통신 기반 착륙 유도는, 상기 무인 항공기와 상기 착륙 유도 장치 간의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행되는, 관제 서버.

**청구항 17**

제16 항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 착륙 유도 장치에 무선 측위 송신 모드를 활성화시키는 제1 제어 신호를 전송하고,  
 상기 무인 항공기에 무선 측위 수신 모드를 활성화시키는 제2 제어 신호를 전송하는, 관제 서버.

**청구항 18**

제13 항에 있어서,  
 상기 착륙 유도 장치의 식별 정보와 상기 무인 항공기의 식별 정보를 매핑하고, 상기 식별 정보에 대응되는 고유 식별자를 생성하는 매핑부를 더 포함하는, 관제 서버.

**청구항 19**

관제 서버 및 서로 다른 지점에 위치한 복수의 무선 측위 송신기를 포함하는 착륙 유도 장치와 연동하여 고정밀 착륙을 제어하는 무인 항공기에 있어서,  
 현재 위치에 대응하는 측위 정보를 상기 관제 서버로 전송하고, 소정의 트리거 조건이 개시되면 상기 관제 서버로부터 측위 모드 변경 신호를 전송 받아 상기 착륙 유도 장치와의 상호간 통신에 기반한 착륙 유도 명령을 수신하는 통신부;  
 상기 착륙 유도 장치로부터 복수의 무선 신호를 수신하는 무선 측위 수신기;

상기 상호간 통신 기반 착륙 유도 명령에 따라 상기 무선 측위 수신기를 활성화시키는 제어부; 및  
 상기 복수의 무선 신호에 대한 수신 시간, 세기 및 각도 중 적어도 하나를 이용하여 이동 방향 벡터를 결정하는  
 경로 추적부를 포함하고,  
 상기 무선 측위 수신기는, 상기 관제 서버를 통해 상기 측위 모드 변경 신호가 수신됨에 따라 활성화되는, 무인  
 항공기.

**청구항 20**

제19 항에 있어서,  
 상기 측위 정보는 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하는, 무인 항공기

**청구항 21**

제19 항에 있어서,  
 상기 상호간 통신 기반 착륙 유도는, 상기 착륙 유도 장치와의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행되는, 무인  
 항공기.

**청구항 22**

제19 항에 있어서,  
 상기 이동 방향 벡터는,  
 RSS(Received Signal Strength) 방식, ToA(Time of Arrival) 방식, TDoA(Time Difference of Arrival) 방식  
 및 AoA(Angle of Arrival) 방식 중 적어도 하나의 방식을 이용하여 결정되는, 무인 항공기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 소정의 트리거 조건 하에서 측위 모드 변경 신호를 생성하여 무인 항공기와 착륙 유도 장치 상호간에 무선 측위 방식의 통신을 통해 무인 항공기의 고정밀 착륙을 제어하기 위한 무인 항공기의 착륙 유도 방법, 그를 위한 장치 및 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 무인 항공기(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)란 조종사 없이 지정된 임무를 수행하기 위해 사전에 입력된 프로그램에 따라 비행하거나 비행체 스스로 주위 환경(장애물 또는 항로)을 인식하여 자율적으로 비행(Autonomous Flying)할 수 있는 비행체를 말하며, 최근에는 기상 관측, 지형 탐사, 정찰 또는 감시 등의 다양한 목적을 위하여 사용되고 있다.

[0003] 무인비행기는 임무수행이 끝난 후에 원하는 지점에 안전하게 착륙시키는 일이 중요한데, 조종사가 탑승하여 조종하지 않기 때문에 지상 혹은 착륙대에 착륙하는 과정에서 추락하지 않도록 정밀하게 착륙을 제어할 필요가 있다.

[0004] 일반적으로 무인 항공기를 착륙시키기 위하여 외부 조종사의 조종에 의한 착륙 방식, 항법 장비를 이용한 자동 착륙 방식 또는 비전 센서(vision sensor)를 이용한 항법 정보 추출에 의한 자동 착륙 방식 등을 사용하여 왔다.

[0005] 그러나, 외부 조종사의 조종에 의한 착륙 방식은 외부에 배치된 조종사의 육안 관측과 내부 조종 센터에서 육안으로 지도와 비행체의 경로를 비교하여 착륙하는 방식으로, 무인 항공기의 착륙을 수행할 경우, 조종사의 육안 관측에 따른 판단에 의존하므로 활주로 주변에 장애물이 존재하거나 야간 비행 또는 기상 조건이 좋지 않을 경우, 조종사의 부담을 가중시키는 문제점을 초래하였다.

[0006] 또한, 항법 장비를 이용한 자동 착륙 방식은 GPS(Global Positioning System, 위성 항법 장치)나 INS(Inertial Navigation System, 관성 항법 장치)를 통한 자동 항법에 의해 착륙점에 착륙하는 방식으로, 전파 경로 상의 전파 교란에 의해 오작동할 수 있기 때문에 무인 항공기의 착륙 시 상당히 위험하거나, 수~수십 m 정도의 GPS 오

차로 인하여 고정밀 착륙이 불가능한 문제점이 있었다.

[0007] 그리고, 비전 센서(vision sensor)를 이용한 항법 정보 추출에 의한 자동 착륙 방식은 야간 비행 또는 기상 조건 악화-가령 안개 등으로 인한 가시권 영역 확보가 어려운 경우- 등에 따라 정밀 영상 정보 획득의 어려움으로 인하여 고정밀 착륙에 어려움이 있었다.

[0008] 그 외에, 무인항공기에 탑재할 수 있는 정밀 착륙 시스템 등의 기타 착륙유도장치 역시 장비의 크기 및 무게 때문에 대형 무인항공기에만 탑재가 가능하다는 문제가 있어서, 최근 소형 무인비행기에 적합한 고정밀, 저전력 착륙유도 시스템이 요구되고 있는 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 실시 예는 본 발명은 소정의 트리거 조건 하에서 측위 모드 변경 신호를 생성하고 무인 항공기와 착륙 유도 장치 상호간 무선 측위 방식의 통신을 통해 무인 항공기의 고정밀 착륙을 제어하여, 기상 조건 등에 영향을 받지 아니하고 고정밀 착륙이 가능한 무인 항공기의 착륙 유도 방법, 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0010] 실시 예에서 해결하고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 일 실시 예는 착륙 유도 장치 및 무인 항공기와 연동되는 관제 서버의 무인 항공기 착륙 유도 방법에 있어서, 상기 착륙 유도 장치의 현재 위치에 대응하는 제1 측위 정보 및 상기 무인 항공기의 현재 위치에 대응하는 제2 측위 정보를 획득하는 단계; 획득한 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리 이내인 경우, 상기 착륙 유도 장치 및 상기 무인 항공기 각각에 상호간 통신 기반 착륙 유도를 지시하는 단계를 포함하는, 무인 항공기 착륙 유도 방법을 제공한다.

[0012] 이때, 상기 제1 측위 정보는 상기 착륙 유도 장치의 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함하고, 상기 제2 측위 정보는 상기 무인 항공기의 GPS 측위에 기반한 위치 정보를 포함할 수 있다.

[0013] 그리고, 획득한 상기 제1 및 제2 측위 정보 간의 거리차가 기 설정된 임계 거리를 초과하는 경우, 상기 무인 항공기에 기 설정된 주기로 상기 제2 측위 정보를 요청하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 상호간 통신 기반 착륙 유도는, 상기 무인 항공기와 상기 착륙 유도 장치 간의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행될 수 있다.

[0015] 그리고 상기 지시하는 단계는, 상기 착륙 유도 장치에 무선 측위 송신 모드를 활성화시키는 제1 제어 신호를 전송하는 단계; 및 상기 무인 항공기에 무선 측위 수신 모드를 활성화시키는 제2 제어 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 착륙 유도 장치의 식별 정보와 상기 무인 항공기의 식별 정보를 매핑하고, 상기 식별 정보에 대응되는 고유의 식별자를 상기 무인 항공기 및 상기 착륙 유도 장치로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 다른 실시 예는 관제 서버 및 서로 다른 지점에 위치한 복수의 무선 측위 송신기를 포함하는 착륙 유도 장치와 연동되는 무인 항공기의 착륙 제어 방법에 있어서, 현재 위치에 대응하는 측위 정보를 상기 관제 서버로 전송하는 단계; 상기 관제 서버로부터 상기 착륙 유도 장치와의 상호간 통신 기반 착륙 유도 명령을 수신하는 단계; 상기 착륙 유도 장치로부터 복수의 무선 신호를 수신하는 단계; 및 상기 복수의 무선 신호에 대한 수신 시간, 세기 및 각도 중 적어도 하나를 이용하여 이동 방향 벡터를 결정하는 단계를 포함하는, 무인 항공기의 착륙 제어 방법을 제공한다.

**발명의 효과**

[0018] 본 발명의 적어도 일 실시 예에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.

[0019] 첫째, 소정의 트리거 조건 하에서는 GPS 측위 기반이 아닌, 무선 측위 방식의 통신을 기반으로 무인 항공기의

비행을 제어할 수 있으므로, 착륙 지점에 대한 오차 범위를 줄일 수 있고, 기상 조건 등에 영향을 받지 아니하고 고정밀 착륙이 가능하다는 이점이 있다.

[0020] 둘째, 보편적인 GPS 수신 모듈을 활용하여 범용적인 사용이 가능하며, 무인 항공기에 설치되는 저전력 무선 측위 수신기-가령, UWB(Ultra-Wide Band) 수신기-로 인하여 기체(機體)의 전력 소모 내지 무게를 줄일 수 있으므로 소형 무인 항공기 탑재에 용이하다는 이점이 있다.

[0021] 본 실시 예에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며 언급하지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기의 착륙 유도 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.  
 도 2는 도 1에 도시된 관계 서버, 착륙 유도 장치 및 무인 항공기 각각의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.  
 도 3은 측위 모드 변경 신호 생성 이전 단계, 도 4는 측위 모드 변경 신호 생성 당시 단계, 도 5는 측위 모드 변경 신호 생성 이후 단계 각각에서의 무인 항공기 착륙 유도 시스템의 구분 동작을 나타내는 도면이다.  
 도 6A는 복수 개의 무인 항공기와 착륙 유도 장치 간의 식별 정보를 매핑하는 방법을, 도 6B는 복수 개의 착륙 유도 장치와 무인 항공기 간의 식별 정보를 매핑하는 방법을 각각 도시한 도면이다.  
 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기의 착륙 유도 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 실시 예를 상세히 설명한다. 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 실시 예를 특정된 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 실시 예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] "제1", "제2" 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 이러한 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 또한, 실시 예의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 실시 예를 설명하기 위한 것일 뿐이고, 실시 예의 범위를 한정하는 것이 아니다.

[0025] 실시 예의 설명에 있어서, 각 element의 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두 개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[0026] 또한, 이하에서 이용되는 "상/상부/위" 및 "하/하부/아래" 등과 같은 관계적 용어들은, 그런 실체 또는 요소들 간의 어떠한 물리적 또는 논리적 관계 또는 순서를 반드시 요구하거나 내포하지는 않으면서, 어느 한 실체 또는 요소를 다른 실체 또는 요소와 구별하기 위해서 이용될 수도 있다.

[0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 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.

[0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석될 수 있으며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0029] 이하, 실시 예에 의한 무인 항공기의 착륙 유도 시스템을 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다.



- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기의 착륙 유도 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 일 실시 예에 따른 무인 항공기 착륙 유도 시스템은 관제 서버(100), 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)을 포함할 수 있다.
- [0032] 도 1을 참고하면, 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)로부터 GPS(Global Positioning System) 측위 기반으로 위치 정보를 수신할 수 있고, 소정의 조건 하에서 측위 모드(mode) 변경 신호를 송신하면 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간에 무선 통신에 기반한 무선 신호의 송수신을 통하여 무인 항공기(300)의 착륙을 제어할 수 있다.
- [0033] 착륙 유도 장치(200)는 무인 택배 서비스 등에 있어서 고정된 장소-가령, 택배 물품이 운송될 특정한 장소- 및/또는 가변적 장소-가령, 무인 차량 등 이동 중인 물체-에 설치될 수 있고, 또는 배터리 충전 등을 위하여 필요한 무인 충전소 등에 설치될 수 있다. 다만, 이는 일 실시 예에 불과하고 착륙 유도 장치(200)의 설치 장소가 이에 한정되지 아니함은 통상의 기술자에게 자명하다.
- [0034] 무인항공기(300)는 조종사 없이 무선전파의 유도에 의해서 비행 및 조종이 가능한 비행기나 헬리콥터 모양의 항공기를 총칭할 수 있다. 예를 들어, 드론(Drone) 또는 무인 비행장치일 수 있고, 무인(unmanned), 원격 제어(remotely control), 초경량 항공기(ultralight aircraft)의 개념적 요소를 포함할 수 있다.
- [0035] 도 2는 도 1에 도시된 관제 서버, 착륙 유도 장치 및 무인 항공기 각각의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200)와 제1 GPS 측위 정보(P1) 및 측위 모드 변경 신호(turn-on signal)를 송수신하기 위한 제1 통신부(110), 무인 항공기(300)와 제2 GPS 측위 정보(P2) 및 측위 모드 변경 신호(turn-on signal)를 송수신하기 위한 제2 통신부(120), 거리 산출부(130), 판단부(140), 매핑부(150) 및 상기 각 부의 동작을 제어하는 제어부(160)를 포함할 수 있다.
- [0037] 거리 산출부(130)는 수신한 제1 및 제2 GPS 측위 정보를 토대로, 제1 및 제2 GPS 측위 간의 거리차(또는 위치차,  $\Delta P = \text{abs}(P1 - P2)$ )를 산출할 수 있다.
- [0038] 판단부(140)는 거리 산출부(130)로부터 산출된 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D) 이내인지 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 기 설정된 임계 거리(D)는 무인 항공기(300)가 착륙 유도 장치(200)의 주변에 도달하였음을 판단하는 최소 거리 또는 착륙 유도 장치(200)로부터 근거리 통신이 가능한 최대 거리로 정의할 수 있고, 관제 서버(100)의 DB(Data Base, 미도시) 내에 미리 저장될 수 있다.
- [0039] 한편, 판단부(140)는 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D)를 초과하는 경우에는 무인 항공기(300)로부터 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등-마다 제2 GPS 측위 정보(P2)를 수신할 수 있고, 만일 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D) 이내인 경우에는 제어부(160)로 측위 모드 변경 신호 생성을 요청할 수 있다.
- [0040] 매핑부(150)는 착륙 유도 장치(200)의 식별 정보와 무인 항공기(300)의 식별 정보를 저장 및/또는 매핑하는 역할을 수행하고, 매핑된 식별 정보의 정당성을 확인하기 위하여 상기 식별 정보에 대응하는 고유 식별자(key)를 생성할 수 있다. 이에 관한 구체적인 설명은 도 6A 내지 도 6B를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0041] 제어부(160)는 판단부(150)로부터 측위 모드 변경 신호 생성을 요청받으면, 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)의 GPS 측위 모드를 무선 통신 측위 모드로 변경하는 측위 모드 변경 신호를 생성할 수 있다.
- [0042] 또는 다르게 표현하면, 제어부(160)는 판단부(150)로부터 측위 모드 변경 신호 생성을 요청받으면, 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300) 각각에 상호간 통신 기반 착륙 유도를 지시할 수 있고, 여기서 상호간 통신 기반 착륙 유도는 상기 착륙 유도 장치와 무인 항공기 간의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행될 수 있다.
- [0043] 무선 측위 방식의 일 예로 UWB(Ultra-Wide Band) 방식의 통신 모듈이 적용될 수 있으며, 이하에서는 설명의 편의를 위해 본 발명의 무선 측위 방식은 UWB 방식의 모듈로 칭하기로 한다. 다만, 본 발명의 무선 측위 방식이 이에 한정되는 것은 아니고, 고정밀 측위를 위한 무선 측위 방식의 통신 모듈이라면 용어에 상관없이 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 측위 방식에 적용될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 예를 들어, 무선 측위 방식의 통신 모듈의 다른 일 예로, 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), ZigBee 등이 이용될 수 있다.
- [0044] 한편, 측위 모드 변경 신호는 UWB 송신 모드(Tx, transmitter)를 활성화시키는 제1 제어 신호(CS1) 및 UWB 수신 모드(Rx, receiver)를 활성화시키는 제2 제어 신호(CS2)를 포함할 수 있고, 도 2에 도시된 바와 같이 제어부(160)에서 생성된 제1 및 제2 제어 신호(CS1, CS2) 각각은 제1 및 제2 통신부(110, 120)를 통하여 각각 착륙 유

도 장치(200) 및 무인 항공기(300)로 전송될 수 있다.

- [0045] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 착륙 유도 장치(200)는 관제 서버(100)와 제1 GPS 측위 정보(P1) 및 제1 제어 신호(CS1)를 송수신하기 위한 통신부(210), GPS 모듈(220), 무선 측위 송신기(Tx, 230) 및 상기 각 부의 동작을 제어하는 제어부(240)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 발명의 무선 측위 송신기는 설명의 편의를 위해 UWB 송신기로 칭하기로 한다.
- [0046] GPS 모듈(220)은 측위 위성을 통해 수신된 신호를 이용하여 착륙 유도 장치(200)의 현재 위치 정보-가령, 제1 GPS 측위 정보(P1)-를 확인하거나 획득하기 위한 모듈일 수 있다.
- [0047] UWB 송신기(Tx, 230)는 관제 서버(100)로부터 수신한 제1 제어 신호(CS1)에 의하여 활성화되고, 무인 항공기(300)로 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)를 전송할 수 있다. 여기서, UWB 송신기(230)는 복수 개의 모듈로 구현될 수 있고, 바람직하게는 적어도 3개 이상일 수 있다. 이와 같은 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간의 무선 통신 측위에 기반한 착륙 유도 제어에 대한 상세한 설명은 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0048] 제어부(240)는 통신부(210)로부터 UWB 송신기(Tx, 230)를 활성화하기 위한 제1 제어 신호(CS1)를 요청 받으면, GPS 모듈(220)을 turn-off하고, UWB 송신기(Tx, 230)를 turn-on하는 측위 모드 변경 동작을 제어할 수 있고, UWB 측위 기반의 무선 신호 송신 지령을 생성할 수 있다. 또는 본 발명의 다른 실시 예에 의하면, UWB 송신기(230)가 turn-on 되더라도, GPS 모듈(220)은 여전히 turn-on을 유지할 수도 있다.
- [0049] 그리고, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기(300)는 관제 서버(100)와 제2 GPS 측위 정보(P2) 및 제2 제어 신호(CS2)를 송수신하기 위한 통신부(310), GPS 모듈(320), 무선 측위 수신기(Rx, 330), 제어부(340), 경로 추적부(350) 및 구동부(360)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 발명의 무선 측위 수신기는 설명의 편의를 위해 UWB 수신기로 칭하기로 한다.
- [0050] 상기한 무인 항공기(300)의 구성 요소들은 본 발명의 실시 예를 위해 모두가 필수적인 구성 요소는 아닐 수 있으며, 무인 항공기(300)의 형태 및 목적에 따라 그 보다 많거나 적은 구성 요소를 포함하여 무인 항공기(300)가 구성될 수도 있음을 주의하여야 한다.
- [0051] GPS 모듈(320)은 측위 위성을 통해 수신된 신호를 이용하여 무인 항공기(300)의 현재 위치 정보-가령, 제2 GPS 측위 정보(P1)-를 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등- 마다 확인하거나 획득하기 위한 모듈일 수 있다.
- [0052] UWB 수신기(Rx, 330)는 관제 서버(100)로부터 수신한 제2 제어 신호(CS2)에 의하여 활성화되고, 착륙 유도 장치(200)로부터 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)를 전송 받을 수 있다. 이와 같은 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간의 무선 통신 측위에 기반한 착륙 유도 제어에 대한 상세한 설명은 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0053] 제어부(340)는 통신부(310)로부터 UWB 수신기(Rx, 330)를 활성화하기 위한 제2 제어 신호(CS2)를 요청 받으면, GPS 모듈(320)을 turn-off 하고, UWB 수신기(Rx, 330)를 turn-on 하는 측위 모드 변경 동작을 제어할 수 있고, UWB 측위 기반의 무선 신호 수신 지령을 생성할 수 있다. 또는 본 발명의 다른 실시 예에 의하면, UWB 수신기(330)가 turn-on 되더라도, GPS 모듈(320)은 여전히 turn-on을 유지할 수도 있다.
- [0054] 경로 추적부(350)는 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3) 수신에 따른 시간을 계산하여 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간의 거리를 측정하고, 이동 방향 벡터를 결정할 수 있다. 여기서, 거리를 측정함에 있어 수신 신호의 세기(RSS; Received Signal Strength), 신호의 도달시간(ToA; Time of Arrival), 신호의 도달시간차(TDoA; Time Difference of Arrival) 및 신호의 도착 각도(AoA; Angle of Arrival) 중 적어도 어느 하나의 기법을 사용할 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 복수의 UWB 송신기(300)의 AP(Access Point)로부터 각각의 UWB 수신 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)의 세기를 측정하고, 측정된 세기를 거리로 환산한 후 각각의 거리가 동일하도록 보정된 타겟 지점(TP; Target Point)의 좌표를 추출하여 이동 방향의 벡터를 결정할 수 있다.
- [0056] 구동부(360)는 무인 항공기(300)가 전후, 좌우 및 상하방향으로 이동할 수 있도록 양력 및 비행력을 발생시키기 위한 장치로서, 일반적으로 복수 개의 프로펠러 및 이를 회전시키는 모터로 구성될 수 있으며, 이와 같은 구동부(360)는 일반적인 무인 항공기에도 동일하게 적용되고 있는바, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0057] 또한, 비록 도시하지는 아니하였지만 무인 항공기(300)는 구동부(360)로 동력을 제공하는 충전 배터리(미도시) 및 충전 배터리의 충전량을 감지하는 충전량 감지부(미도시)를 포함할 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다.

- [0058] 이하에서는, 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기의 착륙 유도 방법을 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0059] 도 3은 측위 모드 변경 신호 생성 이전 단계, 도 4는 측위 모드 변경 신호 생성 당시 단계, 도 5는 측위 모드 변경 신호 생성 이후 단계 각각에서의 무인 항공기 착륙 유도 시스템의 구분 동작을 나타내는 도면이다.
- [0060] 상술한 바와 같이, 측위 모드 변경 신호는 소정의 트리거(trigger) 개시 조건 하에서 생성되며, 여기서 소정의 트리거 개시 조건이란 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 사이의 거리(P)가 기 설정된 임계 거리(D) 이하인 경우를 의미할 수 있다. 이하에서 설명할 도 3 내지 도 5는 각각 상기 소정의 트리거 개시 조건인 측위 모드 변경 신호 생성을 기준으로, 시간의 선후로 구분된 무인 항공기의 착륙 유도 방법을 나타낸다. 이하에서는, 도 3 내지 도 5를 도 2와 함께 참조하여 설명하기로 한다.
- [0061] 먼저, 도 3을 참조하면, 관제 서버(100)는 GPS 측위를 통해 획득한 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)의 현재 위치 정보를 수신할 수 있다.
- [0062] 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200)의 현재 위치에 대응하는 제1 GPS 측위 정보(P1)를 수신하고, 관제 서버(100) 내의 DB(미도시)에 저장한다. 여기서 착륙 유도 장치(200)는 고정된 장소 및/또는 가변적 장소에 설치될 수 있으며, 만일 가변적 장소에 설치된 경우라면 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등- 마다 제1 GPS 측위 정보(P1)를 수신할 수 있으나, 설명의 편의를 위하여 이하에서는 착륙 유도 장치(200)가 고정된 장소에 설치된 경우로 가정하기로 한다.
- [0063] 그리고 관제 서버(100)는 비행 중인 무인 항공기(300)의 현재 위치에 대응하는 제2 GPS 측위 정보(P2)를 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등- 마다 수신하고, 관제 서버(100) 내의 DB(미도시)에 저장한다.
- [0064] 관제 서버(100)의 거리 산출부(130)는 DB(미도시)에 저장된 제1 GPS 측위 정보(P1)와 제2 GPS 측위 정보(P2)를 토대로, 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등- 마다 제1 및 제2 GPS 측위 간의 거리차( $\Delta P$ )를 산출하고, 테이블(table)화된 데이터를 판단부(140)로 제공할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 GPS 측위 간의 거리차( $\Delta P$ )는 제1 GPS 측위 정보의 위치 좌표와 제2 GPS 측위 정보의 위치 좌표 간의 거리를 절대값( $\Delta P = \text{abs}(P1 - P2)$ )으로 표현한 수치일 수 있고, 테이블화된 데이터에는 제1 GPS 측위 정보(P1), 제2 GPS 측위 정보(P2), 거리차( $\Delta P$ ) 및 time step(또는 기 설정된 주기)이 포함될 수 있다.
- [0065] 그리고 상기 데이터를 제공받은 판단부(140)는 제1 및 제2 GPS 측위 간의 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D)를 초과하는지 여부를 주기적으로 판단하고, 만일 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D)를 초과하는 경우에는 무인 항공기(300)의 제2 GPS 측위 정보(P2)를 주기적으로 수신할 것을 제어부(160)에 요청할 수 있다. 여기서, 기 설정된 임계 거리(D)는 무인 항공기(300)가 착륙 유도 장치(200)의 주변에 도달하였음을 판단하는 최소 거리 또는 착륙 유도 장치(200)로부터 근거리 통신이 가능한 최대 거리로 정의할 수 있다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 도 3에 도시된 바에 의하면 측위 모드 변경 신호가 생성되기 이전에는 무인 항공기(100)의 제2 GPS 측위 정보(P2)를 주기적으로 수신 및/또는 갱신하는 동작이 수행될 수 있고, 관제 서버(100)가 GPS 측위 기반으로 무인 항공기(300)의 비행을 제어할 수 있다. 이하에서는 도 4를 참조하여 측위 모드 변경 신호 생성 당시의 단계에서 수행되는 관제 서버(100)의 동작을 위주로 설명하기로 한다.
- [0067] 도 4를 참조하면, 관제 서버(100)는 소정의 트리거 개시 조건이 만족되면 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)로 측위 모드 변경 신호를 전송할 수 있다.
- [0068] 관제 서버(100) 내 판단부(140)는 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D) 이내라고 판단되는 경우, 제어부(160)로 측위 모드 변경 신호 생성을 요청할 수 있고, 제어부(160)는 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)의 GPS 측위 모드를 UWB 측위 모드로 변경하는 측위 모드 변경 신호를 생성할 수 있다. 또는 다르게 표현하면, 제어부(160)는 판단부(140)로부터 측위 모드 변경 신호 생성을 요청받으면, 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300) 각각에 상호간 통신 기반 착륙 유도를 지시할 수 있고, 여기서 상호간 통신 기반 착륙 유도는 상기 착륙 유도 장치와 무인 항공기 간의 무선 측위 방식의 통신을 통해 수행될 수 있다.
- [0069] 측위 모드 변경 신호는 UWB 송신 모드(Tx, transmitter)를 활성화시키는 제1 제어 신호(CS1) 및 UWB 수신 모드(Rx, receiver)를 활성화시키는 제2 제어 신호(CS2)를 포함할 수 있으며, 제어부(160)는 상기 제1 제어 신호(CS1, Tx on)는 착륙 유도 장치(200)로 전송하고, 상기 제2 제어 신호(CS2, Rx on)는 무인 항공기(300)로 각각 전송할 수 있다. 이하에서는 도 5를 참조하여 측위 모드 변경 신호 이후 단계에서 수행되는 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)의 동작을 위주로 설명하기로 한다.

- [0070] 도 5를 참조하면, 착륙 유도 장치(200) 내 UWB 송신기(Tx, 230)는 관제 서버(100)로부터 수신한 제1 제어 신호(CS1, Tx on)에 의하여 활성화되고, 무인 항공기(300)로 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)를 전송할 수 있다. 여기서, UWB 송신기(230)는 복수 개의 모듈(AP 1, AP 2, AP 3)로 구현될 수 있고, 바람직하게는 적어도 3개 이상일 수 있다.
- [0071] 그리고 무인 항공기(300) 내 UWB 수신기(Rx, 330)는 관제 서버(100)로부터 수신한 제2 제어 신호(CS2)에 의하여 활성화되고, 착륙 유도 장치(200)로부터 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)를 전송 받을 수 있다. 또한, 무인 항공기(300) 내의 경로 추적부(350)는 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3) 수신에 따른 시간을 계산하여 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간의 거리를 측정하고, 이동 방향 벡터를 결정할 수 있다. 여기서, 거리를 측정함에 있어 수신 신호의 세기(RSS; Received Signal Strength), 신호의 도달시간(ToA; Time of Arrival), 신호의 도달시간차(TDoA; Time Difference of Arrival) 및 신호의 도착 각도(AoA; Angle of Arrival) 중 적어도 어느 하나의 기법을 사용할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 무인 항공기(300)는 UWB 송신기(300)의 복수 개의 모듈(AP 1, AP 2, AP 3) 각각으로부터 수신한 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)의 세기를 측정하고, 측정된 세기를 거리로 환산한 후 각각의 거리가 동일하도록 보정된 타겟 지점(TP; Target Point)의 좌표를 추출하여 이동 방향의 벡터를 결정할 수 있다.
- [0073] 이와 같이, 소정의 트리거 조건 하에서는 GPS 측위 기반이 아닌, UWB 측위 기반으로 무인 항공기(300)의 비행을 제어할 수 있으므로, 착륙 지점에 대한 오차 범위를 줄일 수 있고, 기상 조건 등에 영향을 받지 아니하고 고정밀 착륙이 가능하다는 이점이 있다.
- [0074] 이하에서는, 도 6A 내지 도 6B를 참조하여 관제 서버(100) 내의 매핑부(150)가 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간의 식별 정보를 매핑하는 방법을 설명하기로 한다.
- [0075] 관제 서버(100) 내의 매핑부(150)는 무인 항공기(300)의 식별 정보와 착륙 유도 장치(200)의 식별 정보를 저장 및/또는 매핑하는 역할을 수행할 수 있다. 여기서, 무인 항공기(300)의 식별 정보는 무인 항공기(300)에 할당된 주소 정보, 무인 항공기(300)에 할당된 고유 번호 및 ID(Identifier) 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 착륙 유도 장치(200)의 식별 정보는 착륙 유도 장치(200) 내 AP에 할당된 IP 주소, AP의 MAC(Media Access Control) 주소 및 AP의 SSID(Service Set Identifier) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0076] 도 6A는 복수 개의 무인 항공기와 착륙 유도 장치 간의 식별 정보를 매핑하는 방법을, 도 6B는 복수 개의 착륙 유도 장치와 무인 항공기 간의 식별 정보를 매핑하는 방법을 각각 도시한 도면이다.
- [0077] 도 6A를 참조하면, 관제 서버(100)가 임계 거리(D) 이내에 존재하는 복수 개의 무인 항공기(300A, 300B, 300C) 중 소정의 이벤트-가령, 배터리 충전 또는 물품 배송을 위한 착륙 요청-가 발생한 무인 항공기(300A)로부터 식별 정보를 수신하면, 매핑부(150)는 사전에 등록된 정보-예컨대, 복수의 무인 항공기(300)가 비행하기 전 관제 서버(100)에 등록된 고유 번호 및/또는 ID 정보-와의 일치 여부에 따라 소정의 이벤트가 발생한 무인 항공기(300A)를 추출하고 상기 무인 항공기(300A)의 식별 정보와 착륙 유도 장치(200)의 식별 정보를 매핑할 수 있다.
- [0078] 그리고 도 6B를 참조하면, 관제 서버(100)가 임계 거리(D) 이내에 존재하는 복수 개의 착륙 유도 장치(200A, 200B, 200C) 중 소정의 이벤트-가령, 누락된 배송 물품 요청-가 발생한 착륙 유도 장치(200B)로부터 식별 정보를 수신하면, 매핑부(150)는 사전에 등록된 정보-예컨대, 관제 서버(100)에 미리 등록된 복수 개의 착륙 유도 장치(200) 각각의 MAC 주소 정보 등-와의 일치 여부에 따라 소정의 이벤트가 발생한 착륙 유도 장치(200B)를 추출하고 상기 착륙 유도 장치(200B)의 식별 정보와 무인 항공기(300)의 식별 정보를 매핑할 수 있다. 여기서, 복수 개의 착륙 유도 장치(200A, 200B, 200C) 각각은 도 6B에 도시된 바와 같이 이동하는 복수 개의 유인 및/또는 무인 차량 각각에 설치되어 이동될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 특정한 장소에 고정되어 설치될 수도 있다.
- [0079] 또한, 설명의 편의를 위하여 도 6A 내지 도 6B 각각은, 복수의 무인 항공기와 단수의 착륙 유도 장치 내지 단수의 무인 항공기와 복수의 착륙 유도 장치에 있어서, 무인 항공기와 착륙 유도 장치 상호 간에 식별 정보를 매핑하는 내용을 도시하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 복수의 무인 항공기와 복수의 착륙 유도 장치에 있어서도 진술한 내용이 적용될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다.
- [0080] 다시 도 6A 내지 도 6B를 함께 참조하면, 매핑부(150)는 추출된 착륙 유도 장치(200) 및/또는 무인 항공기(300) 간의 식별 정보를 매핑하고, 매핑된 식별 정보의 정당성을 확인하기 위하여 상기 식별 정보에 대응하는 고유의 식별자(key)를 생성할 수 있다. 여기서, 매핑된 식별 정보의 정당성이란, 추출된 착륙 유도 장치(200) 및/또는

무인 항공기(300)가 무선 측위 방식의 통신을 수행할 수 있는 정당한 사용자인지 여부를 인증하는 절차를 의미할 수 있다.

- [0081] 또한, 관제 서버(100)는 생성된 상기 고유의 식별자(key)를 제1 통신부(110) 및 제2 통신부(120) 각각을 통해서 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)로 각각 전송할 수 있다.
- [0082] 그리고 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 상호 간에는 매핑된 식별 정보의 정당성을 확인하는 인증 절차를 수행할 수 있다. 즉, 수신한 고유의 식별자(key)가 서로 일치하는지 여부에 따라 무선 측위 방식의 통신-가령, UWB 신호 송수신-을 수행할 수 있는 정당한 사용자인지 여부를 확인할 수 있다.
- [0083] 인증이 완료되면, 도 5에서 전술한 바와 같이 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간에는 무선 측위 방식의 통신-가령, UWB 신호 송수신-을 통해 무인 항공기(300)의 정밀한 착륙이 유도될 수 있으며, 이에 관한 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0084] 이하에서는, 도 7을 참조하여 고정밀 착륙 유도를 위한 방법을 상세히 설명하기로 한다.
- [0085] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기의 착륙 유도 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0086] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인 항공기의 착륙 유도 방법(700)은 GPS 측위 기반의 제1 및 제2 측위 정보 획득 단계(S710), 트리거 개시 조건 만족 여부 판단 단계(S720), 측위 모드 변경 신호 및 고유의 식별자(key) 생성 단계(S730), UWB 측위 기반의 무선 신호 송신 단계(S740) 및 착륙 경로 추적 단계(S750)를 포함할 수 있다.
- [0087] GPS 측위 기반의 제1 및 제2 측위 정보 획득 단계(S710)에서 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200)의 현재 위치에 대응하는 제1 GPS 측위 정보(P1) 및 비행 중인 무인 항공기(300)의 현재 위치에 대응하는 제2 GPS 측위 정보(P2)를 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등- 마다 수신하고, DB(미도시) 내에 테이블(table)화 할 수 있다.
- [0088] 이후, 트리거 개시 조건 만족 여부 판단 단계(S720)에서 관제 서버(100)는 DB(미도시)에 저장된 제1 GPS 측위 정보(P1)와 제2 GPS 측위 정보(P2)를 토대로, 기 설정된 주기-예를 들어, 100ms, 50ms 등- 마다 제1 및 제2 GPS 측위 간의 거리차( $\Delta P$ )를 산출하고, 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D)를 초과하는지 여부를 주기적으로 판단할 수 있다.
- [0089] 여기서, 트리거 개시 조건이란 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 사이의 거리(P)가 기 설정된 임계 거리(D) 이하인 경우를 의미할 수 있으며, 제1 및 제2 GPS 측위 간의 거리차( $\Delta P$ )는 제1 GPS 측위 정보의 위치 좌표와 제2 GPS 측위 정보의 위치 좌표 간의 거리를 절대값( $\Delta P = \text{abs}(P1 - P2)$ )으로 표현한 수치일 수 있다.
- [0090] 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D)를 초과하는 경우에는 무인 항공기(300)에 제2 GPS 측위 정보(P2)를 주기적으로 요청할 수 있고(S720의 No 경로), 관제 서버(100)는 GPS 측위 기반으로 무인 항공기(300)의 비행을 제어할 수 있다.
- [0091] 만일, 상기 거리차( $\Delta P$ )가 기 설정된 임계 거리(D) 이하인 경우-즉, 소정의 트리거 개시 조건이 만족되는 경우에는 관제 서버(100)는 측위 모드 변경 신호를 생성할 수 있다(S720의 Yes 경로). 또는 다르게 표현하면, 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200)와 무인 항공기(300) 간의 상호간 통신 기반 착륙 유도 명령을 생성할 수 있다.
- [0092] 소정의 트리거 개시 조건이 만족되면, S730 단계에서 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300)로 측위 모드 변경 신호를 전송할 수 있다. 또는 다르게 표현하면, 관제 서버(100)는 착륙 유도 장치(200) 및 무인 항공기(300) 각각에 상호간 통신 기반 착륙 유도를 지시할 수 있다.
- [0093] 측위 모드 변경 신호는 UWB 송신 모드(Tx, transmitter)를 활성화시키는 제1 제어 신호(CS1) 및 UWB 수신 모드(Rx, receiver)를 활성화시키는 제2 제어 신호(CS2)를 포함할 수 있으며, 관제 서버(100)는 상기 제1 제어 신호(CS1, Tx on)를 착륙 유도 장치(200)로 전송하고, 상기 제2 제어 신호(CS2, Rx on)를 무인 항공기(300)로 각각 전송할 수 있다.
- [0094] 착륙 유도 장치(200) 내 UWB 송신기(Tx, 230)는 관제 서버(100)로부터 수신한 제1 제어 신호(CS1, Tx on)에 의하여 활성화되고, 무인 항공기(300)로 UWB 신호(UWB 1, UWB 2, UWB 3)를 전송할 수 있다. 여기서, UWB 송신기(230)는 복수 개의 모듈(AP 1, AP 2, AP 3)로 구현될 수 있고, 바람직하게는 적어도 3개 이상일 수 있다. 그리고 무인 항공기(300) 내 UWB 수신기(Rx, 330)는 관제 서버(100)로부터 수신한 제2 제어 신호(CS2)에 의하여 활



150: 매핑부

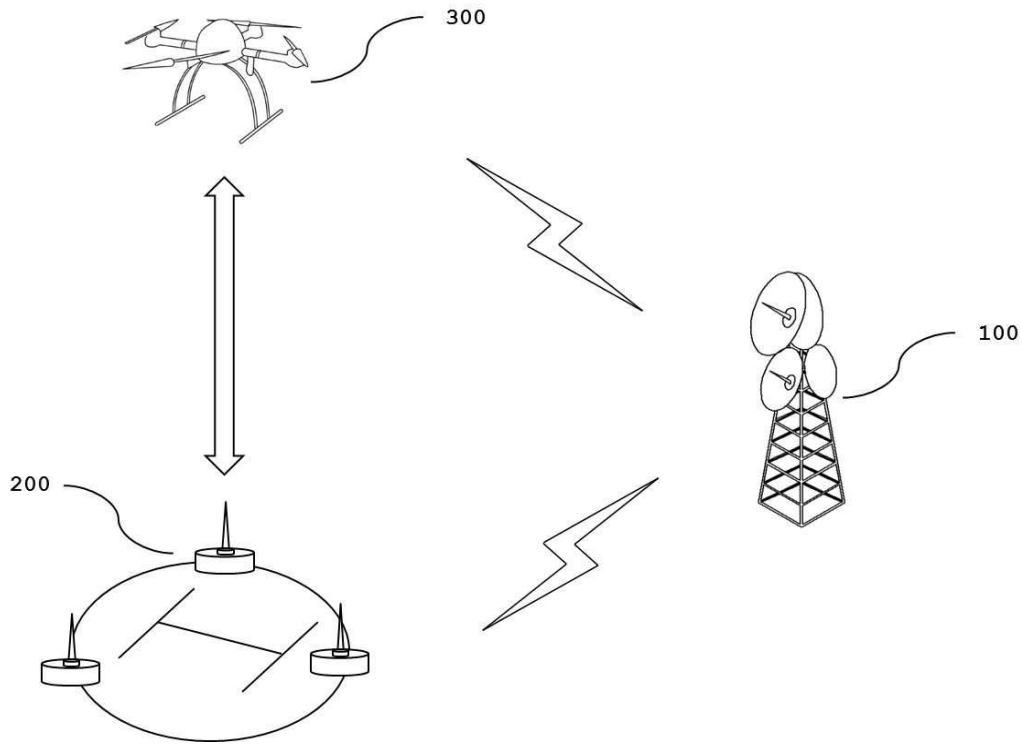
340: 제어부

350: 경로 추적부

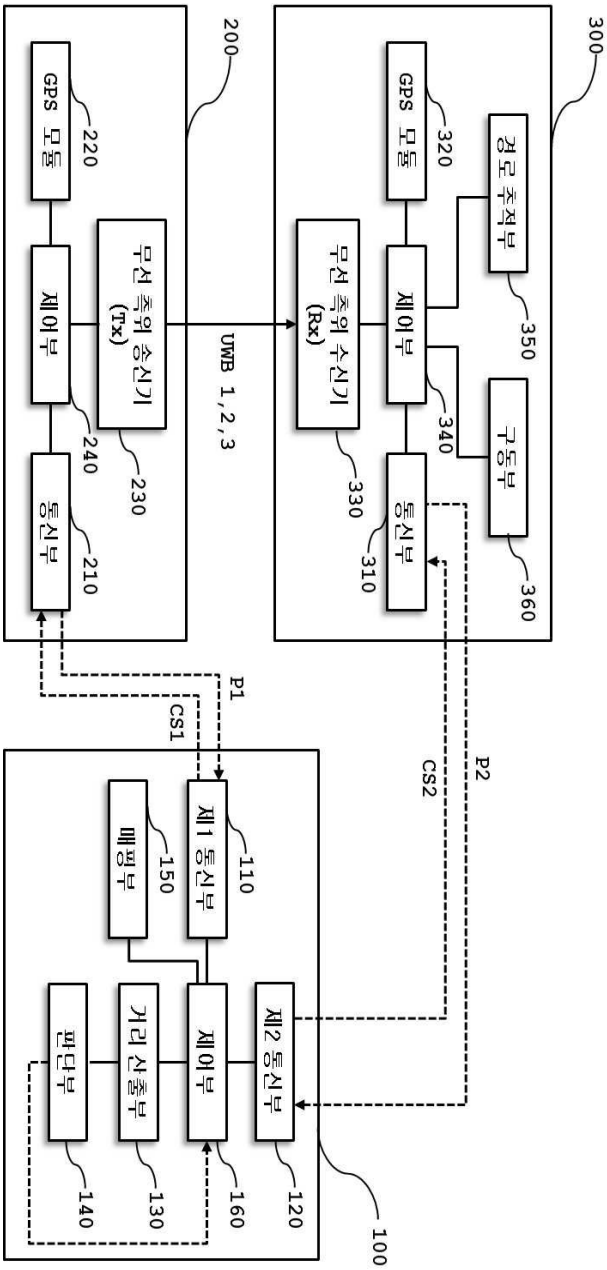
360: 구동부

도면

도면1

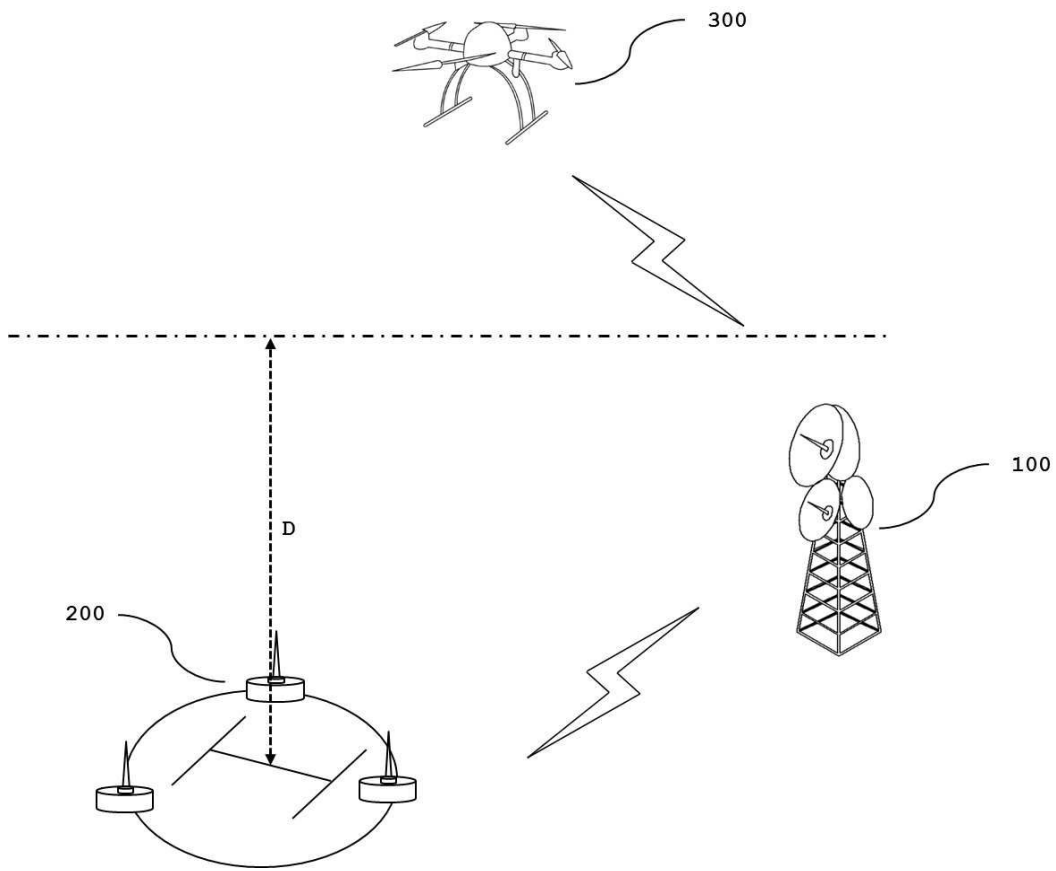


도면2

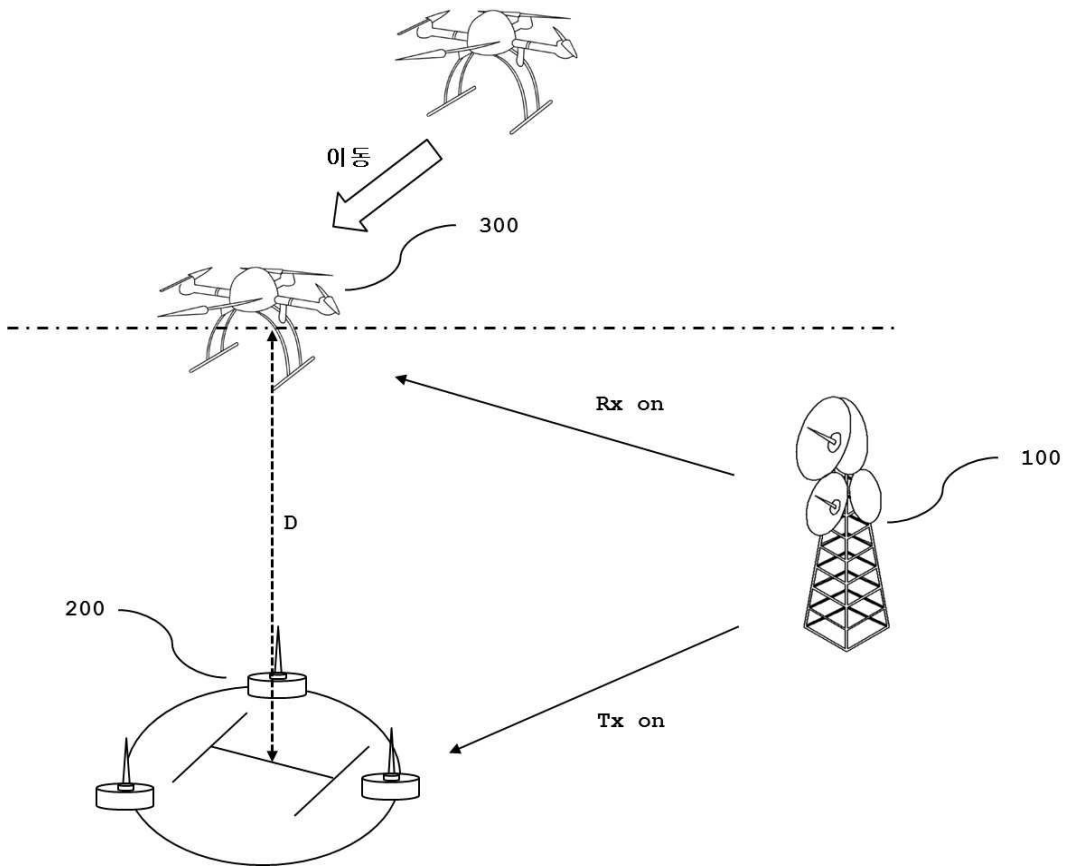




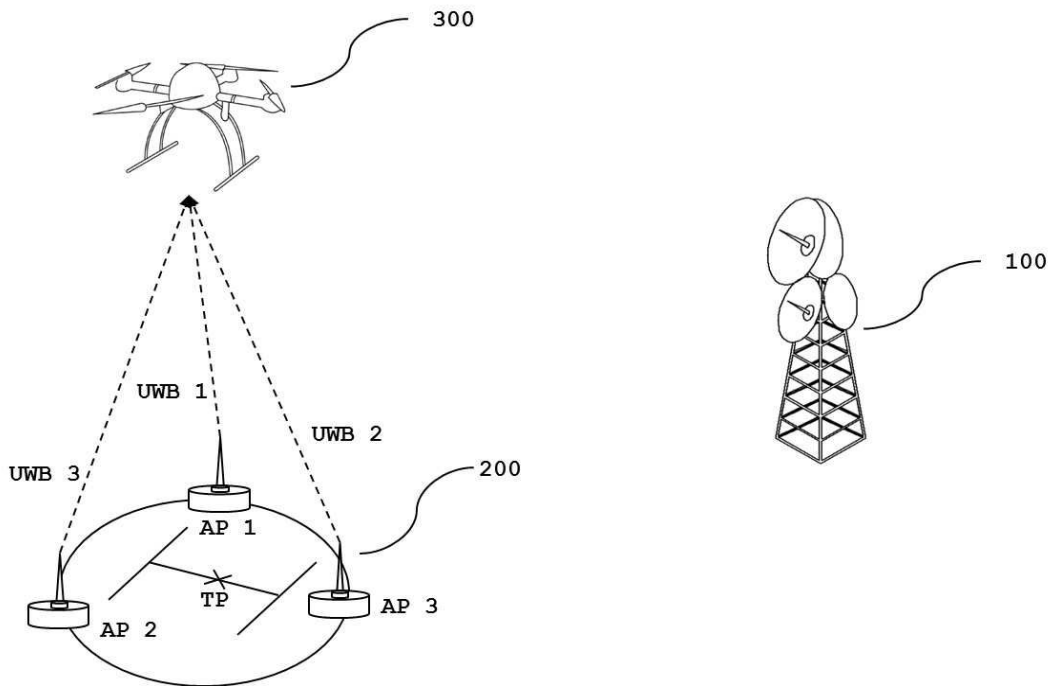
도면3



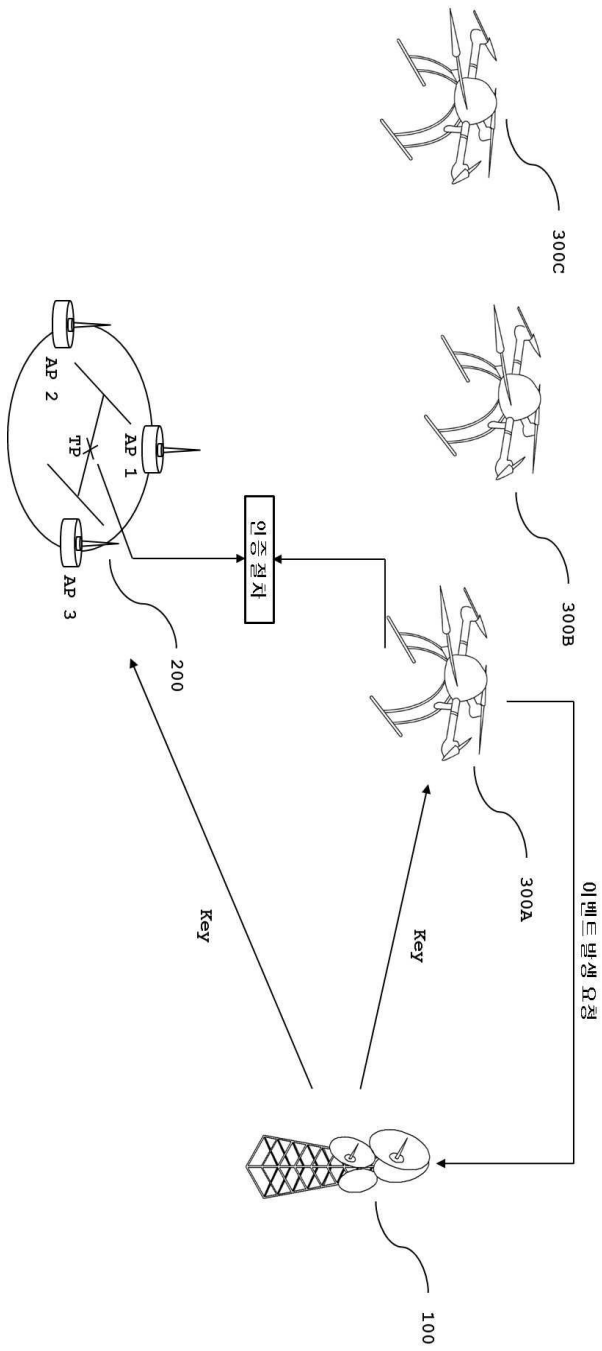
도면4



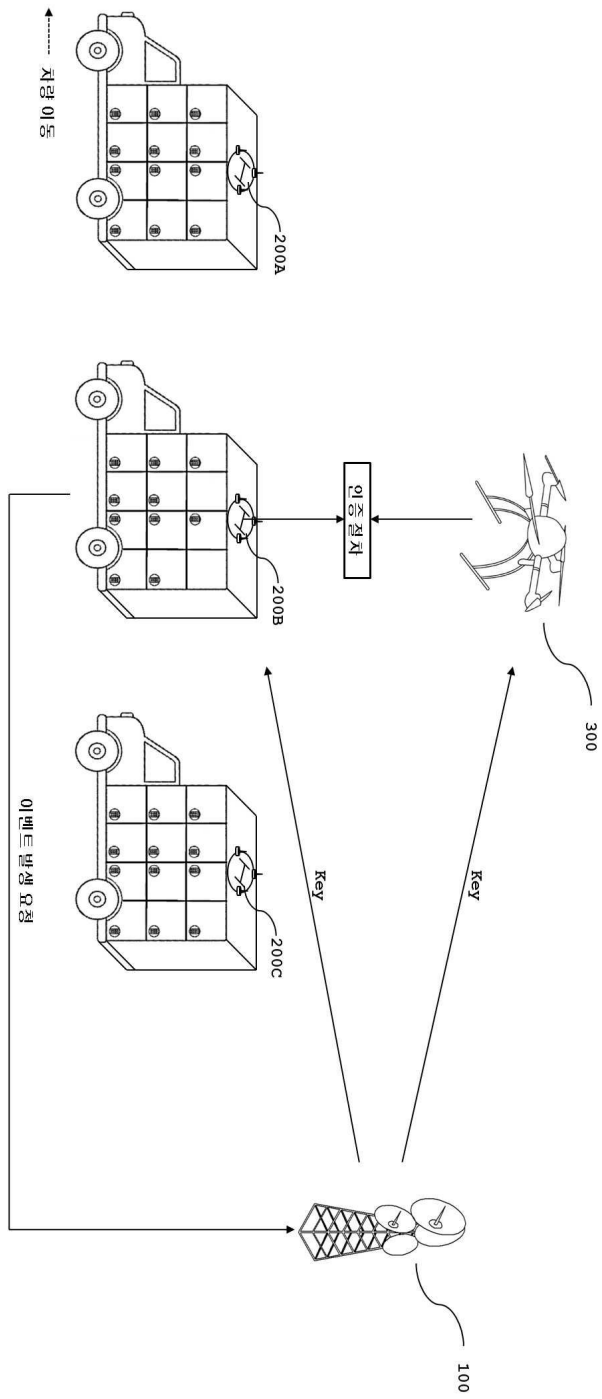
도면5



도면6a

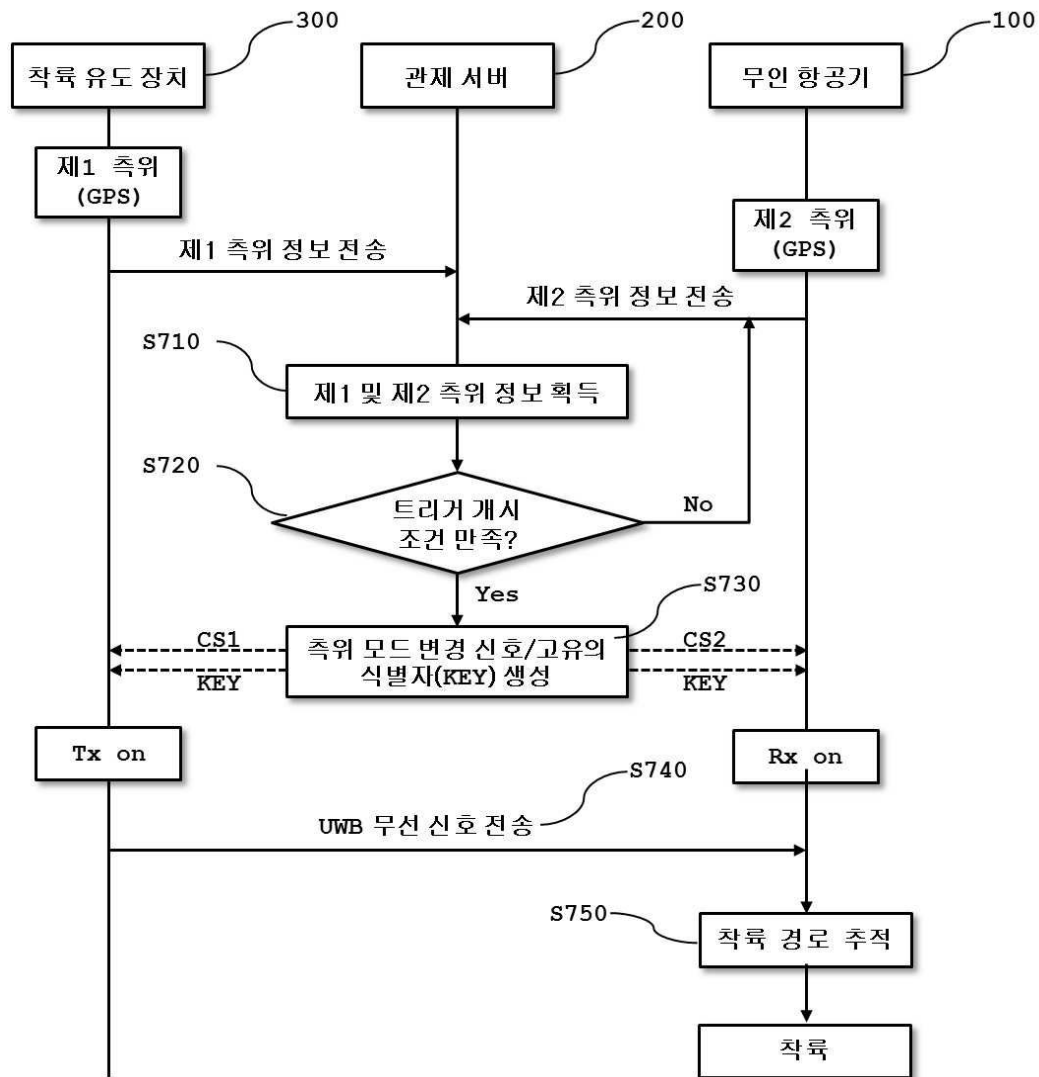


도면6b



도면7

700



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7, 10줄

【변경전】

상기 제1 및 제2 측위 정보

【변경후】

제1 및 제2 측위 정보