



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0104385
(43) 공개일자 2016년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 39/02 (2006.01) B64D 45/00 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64C 39/02 (2013.01)
B64D 45/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0027347
(22) 출원일자 2015년02월26일
심사청구일자 2015년02월26일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김기일
경상남도 진주시 내동로348번길 10, 104동 503호
(가좌동, 가좌그린빌주공아파트)
이충재
인천광역시 남동구 문화서로46번길 3, 2 (구월동)
김경훈
경상남도 진주시 돛골로 110, 202호 (상대동)
(74) 대리인
정홍식, 이현수, 김태현

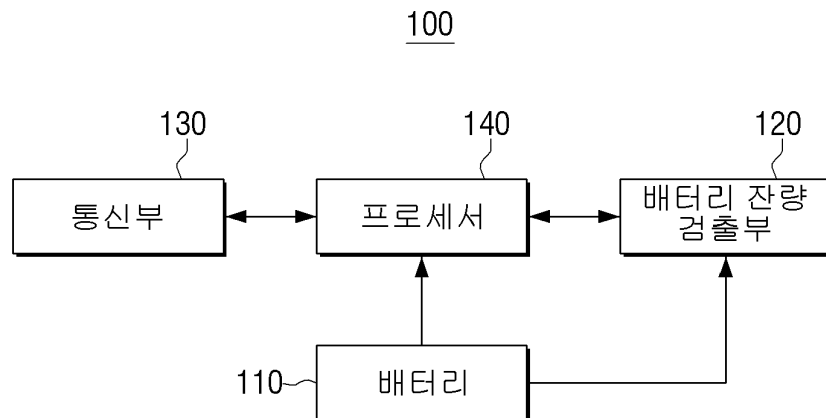
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 무인항공기

(57) 요약

무인항공기가 개시된다. 무인항공기는, 배터리, 배터리의 잔여 용량을 검출하는 배터리 잔량 검출부, 배터리의 충전 또는 교체에 이용되는 충전용 무인항공기와 통신을 수행하는 통신부 및, 검출된 배터리의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우, 일정 거리 내에서 탐지되는 충전용 무인항공기에 대하여 자신의 운행 정보를 전송하도록 통신부를 제어하고, 운행 정보를 수신한 충전용 무인항공기가 근접하면, 무인항공기가 운행 가능한 상태를 유지하도록 충전용 무인항공기에서 제공되는 전력에 의해 배터리를 무선 충전하거나, 충전용 무인항공기에서 제공되는 새로운 배터리로 배터리를 교체하도록 제어하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02J 17/00 (2013.01)

B64C 2201/066 (2013.01)

B64C 2201/12 (2013.01)

B64D 2045/0085 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무인항공기에 있어서,

배터리;

상기 배터리의 잔여 용량을 검출하는 배터리 잔량 검출부;

상기 배터리의 충전 또는 교체에 이용되는 충전용 무인항공기와 통신을 수행하는 통신부; 및

상기 검출된 배터리의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우, 일정 거리 내에서 탐지되는 상기 충전용 무인항공기에 대하여 자신의 운행 정보를 전송하도록 상기 통신부를 제어하고, 상기 운행 정보를 수신한 충전용 무인항공기가 근접하면, 상기 무인항공기가 운행 가능한 상태를 유지하도록 상기 충전용 무인항공기에서 제공되는 전력에 의해 상기 배터리를 무선 충전하거나, 상기 충전용 무인항공기에서 제공되는 새로운 배터리로 상기 배터리를 교체하도록 제어하는 프로세서;를 포함하는 무인항공기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 운행 정보는,

목적지, 현재 속도, 고도, 좌표, 진행 방향, 기류 및 배터리 충전 또는 교체에 대한 설정 상태 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인항공기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 무인항공기의 운행 경로를 유지하면서, 상기 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 상기 충전용 무인항공기가 근접한 경우, 상기 배터리의 충전 또는 교체를 수행하며,

상기 충전용 무인항공기는,

상기 충전용 무인항공기의 운행 정보 및 상기 무인항공기로부터 수신된 운행 정보에 기초하여 상기 무인항공기의 운행 경로 내에서 상기 무인항공기와 최단 시간 내로 교차 가능한 지점을 산출하고, 상기 교차 가능한 지점으로 운행 경로를 변경하여 상기 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 이동하는 것을 특징으로 하는 무인항공기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 충전용 무인항공기가 상기 배터리의 교체 가능 범위 내에 근접하는 경우, 상기 충전용 무인항공기와 도킹(Docking)을 수행하고, 상기 도킹된 충전용 무인항공기로부터 새로운 배터리를 전달받아 부착하는 방법으로 상기 배터리의 교체를 수행하는 것을 특징으로 하는 무인항공기.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 충전용 무인항공기가 상기 배터리의 충전 가능 범위 내에 근접하는 경우, 상기 무인항공기가 상기 충전용

무인항공기와 수평을 유지하도록 하면서, 상기 충전용 무인항공기로부터 제공되는 전력에 의해 상기 배터리를 무선 충전하는 방법으로 상기 배터리의 충전을 수행하는 것을 특징으로 하는 무인항공기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 무인항공기가 목표 도달 지점에 도달하기 위해 필요한 배터리의 용량을 산출하고, 상기 산출된 용량과 상기 배터리의 잔여 용량을 비교하여, 상기 배터리의 잔여 용량이 상기 산출된 용량보다 적은 경우에만 상기 충전용 무인항공기를 탐색하는 것을 특징으로 하는 무인항공기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무인항공기, 무인항공기 충전 시스템 및 그 제어 방법에 대한 것으로, 보다 상세하게는 무선 충전 또는 배터리 교체가 가능한 무인항공기, 무인항공기 충전 시스템 및 그 제어 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 지표면 관찰, 기상 관측, 군사용 정찰 감시 등의 목적으로 무인항공기(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)가 주목받고 있다. 무인항공기는 조종사가 탑승하지 않고, 원격 조종에 의해서 또는 자율비행제어장치에 의해서 사람이 직접 수행하기가 힘들거나 직접 수행하기에 위험한 임무를 수행하는 비행기를 의미한다.

[0003] 무인항공기는 인명 사고의 위험이 없기 때문에 산악 지역과 같이 사람이 접근하기 어려운 지역의 관찰이 가능하며 특히, 저고도 비행으로 인한 우수한 시인성으로 인하여 정밀 관찰을 할 수 있는 장점이 있다. 또한 저고도 비행으로 레이더망을 피하면서 침투가 가능하다는 점에서 군사용으로도 크게 주목받고 있다.

[0004] 무인항공기와 관련하여 가장 중요한 과제 중 하나는 제공시간을 늘리는 데 있다. 그러나, 무인항공기에 탑재되는 배터리는 크기 및 중량에 제약이 있을 수 밖에 없으므로 에너지 저장능력에 한계가 존재하며, 이에 따라 제공시간을 늘리는데에는 많은 어려움이 존재한다.

[0005] 따라서, 기존의 무인항공기는 비행 중 에너지가 부족할 경우, 미리 구축되어 있는 충전시스템에 물리적으로 접근하여 충전을 수행한 후, 임무를 다시 수행하였다. 그러나 이러한 정적인 충전 시스템에 의한 충전 방법은, 무인항공기의 임무 수행의 연속성을 해칠 뿐만 아니라 충전시스템을 따로 구축하는 데에도 많은 비용이 소모되는 문제점이 있었다.

[0006] 따라서, 임무 수행의 연속성이 보장되도록 동적인 충전 시스템을 이용함으로써 장기제공이 가능한 무인항공기를 구현할 수 있는 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 장기제공이 가능하도록 동적인 충전 시스템에 의해 충전이 가능한 무인항공기, 무인항공기의 충전 시스템 및 그 제어방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인항공기는, 배터리, 배터리의 잔여 용량을 검출하는 배터리 잔량 검출부, 배터리의 충전 또는 교체에 이용되는 충전용 무인항공기와 통신을 수행하는 통신부 및, 검출된 배터리의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우, 일정 거리 내에서 탐지되는 충전용 무인항공기에 대하여 자신의 운행 정보를 전송하도록 통신부를 제어하고, 운행 정보를 수신한 충전용 무인항공기가 근접하면, 무인항공기가 운행 가능한 상태를 유지하도록 충전용 무인항공기에서 제공되는 전력에 의해 배터리를 무선 충전하거나, 충전용 무인항공기에서 제공되는 새로운 배터리로 배터리를 교체하도록 제어하는 프로세서를 포함한다.

- [0009] 여기서, 운행 정보는, 목적지, 현재 속도, 진행 방향, 기류 및 배터리 충전 또는 교체에 대한 설정 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 프로세서는, 무인항공기의 운행 경로를 유지하면서, 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 충전용 무인항공기가 근접한 경우, 배터리의 충전 또는 교체를 수행하며, 충전용 무인항공기는, 충전용 무인항공기의 운행 정보 및 무인항공기로부터 수신된 운행 정보에 기초하여 무인항공기의 운행 경로 내에서 무인항공기와 최단 시간 내로 교차 가능한 지점을 산출하고, 교차 가능한 지점으로 운행 경로를 변경하여 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 이동할 수 있다.
- [0011] 또한, 프로세서는, 충전용 무인항공기가 배터리의 교체 가능 범위 내에 근접하는 경우, 충전용 무인항공기와 도킹(Docking)을 수행하고, 도킹된 충전용 무인항공기로부터 새로운 배터리를 전달받아 부착하는 방법으로 배터리의 교체를 수행할 수 있다.
- [0012] 또한, 프로세서는, 충전용 무인항공기가 배터리의 충전 가능 범위 내에 근접하는 경우, 무인항공기가 충전용 무인항공기와 수평을 유지하도록 하면서, 충전용 무인항공기로부터 제공되는 전력에 의해 배터리를 무선 충전하는 방법으로 배터리의 충전을 수행할 수 있다.
- [0013] 또한, 프로세서는, 무인항공기가 목표 도달 지점에 도달하기 위해 필요한 배터리의 용량을 산출하고, 산출된 용량과 배터리의 잔여 용량을 비교하여, 배터리의 잔여 용량이 산출된 용량보다 적은 경우에만 충전용 무인항공기를 탐색할 수 있다.
- [0014] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인항공기의 제어 방법은, 배터리의 잔여 용량을 검출하는 단계, 검출된 배터리의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우, 일정 거리 내에 있는 충전용 무인항공기를 탐지하는 단계, 충전용 무인항공기가 탐지되면, 탐지된 충전용 무인항공기에 대하여 자신의 운행 정보를 전송하는 단계 및, 운행 정보를 수신한 충전용 무인항공기가 근접하면, 무인항공기가 운행 가능한 상태를 유지하도록 충전용 무인항공기에서 제공되는 전력에 의해 배터리를 충전하거나, 충전용 무인항공기에서 제공되는 새로운 배터리로 배터리를 교체하도록 제어하는 단계를 포함한다.
- [0015] 여기서, 운행 정보는, 목적지, 현재 속도, 진행 방향, 기류 및 충전 방법에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 제어하는 단계는, 무인항공기의 운행 경로를 유지하면서, 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 충전용 무인항공기가 근접한 경우, 배터리의 충전 또는 교체를 수행하며, 충전용 무인항공기는, 충전용 무인항공기의 운행 정보 및 무인항공기로부터 수신된 운행 정보에 기초하여 무인항공기의 운행 경로 내에서 무인항공기와 최단 시간 내로 교차 가능한 지점을 산출하고, 교차 가능한 지점으로 운행 경로를 변경하여 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 이동할 수 있다.
- [0017] 또한, 제어하는 단계는, 충전용 무인항공기가 배터리의 교체 가능 범위 내에 근접하는 경우, 충전용 무인항공기와 도킹을 수행하는 단계, 도킹된 충전용 무인항공기로부터 새로운 배터리를 전달받아 부착하는 방법으로 배터리의 교체를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 제어하는 단계는, 충전용 무인항공기가 배터리의 충전 가능 범위 내에 근접하는 경우, 무인항공기가 충전용 무인항공기와 수평을 유지하도록 하면서, 충전용 무인항공기로부터 제공되는 전력에 의해 배터리를 무선 충전하는 방법으로 배터리의 충전을 수행할 수 있다.
- [0019] 또한, 제어하는 단계는, 무인항공기가 목표 도달 지점에 도달하기 위해 필요한 배터리의 용량을 산출하고, 산출된 용량과 배터리의 잔여 용량을 비교하여, 배터리의 잔여 용량이 산출된 용량보다 적은 경우에만 충전용 무인항공기를 탐색할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 상술한 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 무인항공기의 장기 체공을 활용하여 임무의 연속성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기의 구성을 간략히 도시한 블록도,
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 충전용 무인항공기가 무인항공기와 통신하여 배터리의 충전 또는 교체 가

능 범위로 근접하는 과정을 설명하기 위한 도면,

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기가 충전용 무인항공기와 도킹을 수행하여 배터리를 교체하는 방법을 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기가 충전용 무인항공기로부터 무선으로 전력을 제공받아 배터리를 충전하는 방법을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기의 구성을 간략히 도시한 블록도이다.
- [0024] 도 1에 따르면 본 발명의 일 실시 예에 따른 무인항공기(100)는 배터리(110), 배터리 잔량 검출부(120), 통신부(130) 및 프로세서(140)를 포함한다.
- [0025] 무인항공기(100)는 통상의 비행기 또는 헬기의 구조를 갖을 수 있다. 무인항공기(100)가 헬기의 구조를 갖는 경우, 동체에 장착된 모터나 엔진에 의해 회전하여 양력을 발생시키는 한 개 이상의 로터를 구비하고 있을 수 있다.
- [0026] 배터리(110)는 무인항공기(100)에 전력을 공급하는 구성이다. 무인항공기(100)는 배터리(110)에 충전된 전력을 이용하여 무인 항공기(100)의 구동에 필요한 전력을 생성 및 출력할 수 있다. 특히, 배터리(110)는 무인항공기(100)의 로터 등을 회전시키기 위해 구비된 모터로 작동 전력을 공급할 수 있다.
- [0027] 배터리(110)는 무인항공기(100)와 탈착이 가능한 구조로 설계된 하나 또는 복수의 배터리일 수 있다. 특히, 무인항공기(100)는 무선 통신 시스템에 의해 통신을 수행하므로, 무인항공기(100)를 구동시키기 위한 배터리와 무선 통신을 위한 배터리가 분리되어 구비될 수 있다.
- [0028] 배터리(110)는 니켈-카드뮴(Ni-Cd) 배터리, 니켈-수소(Ni-MH), 리튬-이온(Li-Ion) 및 리튬-폴리머(Li-Poly) 전지 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 연료 전지(fuel cell), 화학전지(chemical cell) 및 태양 전지(solar cell) 등에까지 본 발명의 기술적 사상이 확장될 수 있다.
- [0029] 배터리 잔량 검출부(120)는, 배터리(110)의 충전 상태에 따른 배터리 잔여 용량을 검출하는 구성이다. 구체적으로, 배터리 잔량 검출부(120)는, 배터리(110)의 전압 또는 전류를 측정하여 배터리(110)의 잔여 용량을 검출할 수 있다. 배터리는 사용 시간에 따라 전압이 떨어지는 특성을 가지므로, 배터리 잔량 검출부(120)는 이와 같은 배터리의 특성을 이용하여, 배터리(110)의 잔여 용량을 측정할 수 있다.
- [0030] 또한, 배터리 잔량 검출부(120)는 배터리(110)의 잔여 용량을 측정된 전압의 크기에 따라 복수의 레벨(Level)로 나누고, 측정된 배터리(110)의 전압이 속하는 레벨에 대한 정보를 배터리 잔여 용량으로 검출할 수도 있다.
- [0031] 또한, 배터리 잔량 검출부(120)는 기설정된 시간 또는 주기마다 배터리(110)의 잔여 용량을 체크하여 검출하고, 이에 대한 정보를 제어부(140)로 전송할 수 있다.
- [0032] 통신부(130)는, 배터리(110)의 충전 또는 교체에 이용되는 충전용 무인항공기와 통신을 수행하는 구성이다.
- [0033] 통신부(130)가 충전용 무인항공기와 통신을 수행하는 통신 시스템은 무인항공기(100)의 활동 반경에 근거한 넓은 커버리지의 확보, 네트워크 트래픽에 대한 안정적인 통신환경이 보장되어야 한다. 통신부(130)는 무인항공기의 속도, 고도 및 좌표 등의 운행 정보를 지상 시스템을 통해 또는 충전용 무인항공기에 직접 전송할 수 있다.
- [0034] 또한, 무인항공기(100)가 경찰 및 관측의 임무로 운용되는 무인항공기인 경우, 카메라 및 영상 시스템을 탑재하여 운용할 수 있으며, 이러한 영상 시스템도 통신부(130)를 이용하여, 영상을 지상으로 전송할 수 있다.
- [0035] 통신부(130)는 전파를 매개로 정보를 전송하거나, 수신할 수 있으며, 전파법에 따르는 극초단파(UHF: Ultra High Frequency/ 300MHz ~ 3GHz) 대역을 이용할 수 있다. 이를 위하여, 통신부(130)는 RF(Radio Frequency) 무선 데이터 시스템에 의한 RF 모듈, 안테나 등을 구비할 수 있다. RF 모듈은 무인항공기의 운행 정보를 지상 시스템 또는 타 무인항공기로 실시간 전송하고, 무인항공기 제어에 필요한 명령을 수신하는 모듈이다. 안테나는 실제 데이터를 전송하는 전송선로의 역할을 한다.

- [0036] 프로세서(140)는, 무인항공기(100)의 전반적인 동작을 제어하는 구성이다. 특히, 프로세서(140)는 배터리 잔량 검출부(120)에서 검출된 배터리(110)의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우, 일정 거리 내에 있는 충전용 무인항공기를 탐지하여, 탐지된 충전용 무인항공기로부터 배터리(110)의 교체 또는 충전을 수행하도록 무인항공기(100)를 제어할 수 있다.
- [0037] 구체적으로, 프로세서(140)는 기 설정된 시간 또는 주기로 배터리(110)의 잔여 용량을 검출하도록 배터리 잔량 검출부(120)를 제어할 수 있으며, 배터리 잔량 검출부(120)로부터 수신된 정보에 따라 검출된 배터리(110)의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인지 여부를 판단할 수 있다. 또한, 프로세서(140)는 검출된 배터리(110)의 잔여 용량이 기 설정된 복수의 레벨 중 특정 레벨 미만인지 여부를 판단할 수도 있다.
- [0038] 프로세서(140)는, 검출된 배터리(110)의 잔여 용량이 기 설정된 용량 미만인 경우로 판단되면, 일정 거리 내에 있는 충전용 무인항공기를 탐지할 수 있다. 프로세서(140)는 통신부(130)를 통해, 충전용 무인항공기를 탐지하기 위한 탐지 신호를 전파할 수 있으며, 탐지 신호를 수신한 충전용 무인항공기로부터 응답 신호를 수신하면, 탐지된 해당 충전용 무인항공기에 대하여 자신의 운행 정보를 전송하도록 통신부(130)를 제어할 수 있다.
- [0039] 여기서, 운행 정보는, 목적지, 현재 속도, 고도, 좌표, 진행 방향, 기류 및 배터리 충전 또는 교체에 대한 설정 상태 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 배터리 충전 또는 교체에 대한 설정 상태 정보란, 충전용 무인항공기로부터 전력을 제공받는 방법으로 배터리(110)의 충전을 수행할지 또는 배터리(110)를 충전용 무인항공기의 새로운 배터리로 교체할 것인지 여부에 대한 기 설정된 상태를 의미한다.
- [0040] 프로세서(140)는, 무인항공기의 운행 경로를 유지하면서, 배터리(110)의 충전 또는 교체 가능 범위로 충전용 무인항공기가 근접한 경우, 배터리(110)의 충전 또는 교체를 수행할 수 있다. 배터리(110)의 충전 또는 교체의 구체적인 방법에 대해서는 도 3 내지 도 4에서 후술하기로 한다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 충전용 무인항공기가 무인항공기와 통신하여 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 근접하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 무인항공기(100)는 배터리(110)의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만이라고 판단된 경우, 주위의 충전용 무인항공기(200)를 탐지하고, 탐지된 충전용 무인항공기(200)에 대해 자신의 운행 정보를 전송한다(①).
- [0043] 여기서 충전용 무인항공기(200)는 무인항공기(100)를 충전하기 위해 제작된 무인항공기로서, 무인항공기(100)와 동일하게 제작될 수도 있다. 또는 충전용 무인항공기(200)는 특정 임무를 수행하는 무인항공기일 수도 있다.
- [0044] 충전용 무인항공기(200)는 무인항공기(100)로부터 수신된 운행 정보 및 자신의 운행 정보에 기초하여, 무인항공기(100)의 운행 경로 내에서 무인항공기(100)와 최단 시간 내로 교차 가능한 지점을 산출할 수 있다. 즉, 충전용 무인항공기(200)는, 무인항공기(100)의 목적지, 현재 속도, 진행 방향, 고도, 좌표, 기류 등에 관한 운행 정보와 자신의 운행 정보를 합산하여, 최단 시간 내로 무인항공기(100)와 만날 수 있는 교차 가능 지점을 예측하여 산출할 수 있다.
- [0045] 이때, 충전용 무인항공기(100)는 산출된 교차 가능 지점에 대한 정보, 배터리 충전 또는 교체 예상 시기에 대한 정보 등을 무인항공기(100)에 전송할 수 있다(②).
- [0046] 또한, 산출한 교차 가능 지점에 대한 예측 및 산출은, 충전을 요구하는 무인항공기(100)에서 수행될 수도 있다. 무인항공기(100)는 탐지된 충전용 무인항공기(200)의 운행 정보를 수신하여, 교차 가능 지점을 예측하여 산출하고, 산출된 교차 가능 지점에 대한 정보, 배터리 충전 또는 교체 예상 시기에 대한 정보 등을 충전용 무인항공기(200)에 전송하여 배터리 충전 또는 교체의 승인을 요청할 수 있다.
- [0047] 충전용 무인항공기(200)는 교차 가능 지점에 대한 정보를 산출하거나 수신하면, 해당 교차 가능 지점으로 방향을 선회하여 진행할 수 있다(③). 이때, 무인항공기(100)는 충전용 무인항공기(200)에 대하여 자신의 위치 정보를 계속하여 전송할 수 있다.
- [0048] 충전용 무인항공기(200)가 무인항공기(100)의 배터리(110)의 충전 또는 교체 가능 범위로 근접하면, 무인항공기(100)는 배터리(110)의 충전 또는 교체를 수행할 수 있다(④).
- [0049] 구체적으로, 무인항공기(100)의 프로세서(140)는, 충전용 무인항공기(200)가 배터리(110)의 교체 가능 범위 내에 근접하는 경우, 충전용 무인항공기와 도킹(Docking)을 수행하고, 도킹된 충전용 무인항공기로부터 새로운 배터리를 전달받아 부착하는 방법으로 배터리(110)의 교체를 수행할 수 있다.

- [0050] 이때, 무인항공기(100)와 충전용 무인항공기(200)는 배터리(110)를 교체할 수 있도록 서로 결합될 수 있는 구조를 가지며, 여기서, 도킹은 이러한 구조를 통해 무인항공기(100)와 충전용 무인항공기(200)가 채공 중 서로 연결되는 것을 의미한다.
- [0051] 무인항공기(100)는 충전용 무인항공기(200)와 도킹되면, 기존의 배터리(110)를 지상으로 투하하고, 새로운 배터리가 부착될 공간을 마련하며, 충전용 무인항공기(200)는 기존의 배터리(110)가 부착되어 있던 공간에 새로운 배터리를 부착할 수 있다. 또는, 무인항공기(100)의 기존의 배터리가 부착되는 영역과 새로운 배터리(110)가 부착되는 영역이 구분되어 있을 수도 있다. 이때, 무인항공기(100)는 새로운 배터리가 부착된 후, 기존의 배터리(110)를 지상으로 투하하거나 기존의 배터리(110)가 부착된 상태로 운행을 계속할 수도 있다.
- [0052] 한편, 무인항공기(100)의 프로세서(140)는, 충전용 무인항공기가 배터리(110)의 충전 가능 범위 내에 근접하는 경우, 무인항공기(100)가 충전용 무인항공기와 수평을 유지하도록 제어할 수 있다. 수평이 정해진 시간 동안 유지되면, 프로세서(140)는 충전용 무인항공기(200)로부터 제공되는 전력에 의해 배터리(110)를 무선 충전하는 방법으로 배터리(110)의 충전을 수행할 수 있다.
- [0053] 이때, 프로세서(140)는 수평이 정해진 시간 동안 유지되면, 무인항공기(100)를 충전 준비 상태로 전환한다. 무인항공기(100)가 충전 준비 상태로 전환되면, 충전 시작 이벤트를 신호를 충전용 무인항공기(200)에 전송하고, 충전용 무인항공기(200)가 이벤트 신호를 수신하면, 충전을 시작할 수 있다. 이때, 충전을 위해 무인항공기(100)와 충전용 무인항공기(200)는 계속해서 수평 상태를 유지할 수 있다.
- [0054] 충전이 완료되면, 충전용 무인항공기(200)는 전력 전송을 중단하고, 자신의 출발 지점 또는 기 설정된 지점으로 귀환할 수 있다(⑤).
- [0055] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기가 충전용 무인항공기와 도킹을 수행하여 배터리를 교체하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0056] 도 3a는 충전용 무인항공기(200)의 하부와 무인항공기(100)의 상부가 도킹하여, 배터리(110)가 교체되는 방법을 도시한 것이다. 도 3a에 따르면, 충전용 무인항공기(200)가 무인항공기(100)의 배터리(110)의 교체 가능 범위로 근접하면, 무인항공기(100)는 기존에 장착되어 있는 배터리(110)를 탈락시켜 지상으로 투하하여 새로운 배터리를 위한 공간을 확보할 수 있다.
- [0057] 무인항공기(100)는 기존의 배터리(110)가 탈락되면, 비상 비행 체제로 돌입하여, 비상용 배터리를 이용함으로써 운행을 계속할 수 있다. 이때, 충전용 무인항공기(100)는 배터리(110)에 부착된 GPS 정보 수집 장치에 의한 GPS 신호에 기초하여, 해당 배터리(110)의 현재 위치에 대한 정보를 알 수 있다.
- [0058] 충전용 무인항공기(200)는 자신이 소지하고 있는 새로운 배터리를 무인항공기(100)의 배터리(110)가 탈락된 공간의 위치에 정확하게 위치시키고, 이를 부착할 수 있다. 이를 위해, 충전용 무인항공기(200)는 무인항공기(100)의 상부의 결합 영역과 도킹을 수행할 수 있다. 이 경우, 새로운 배터리가 부착된 영역은, 무인항공기(100)의 상부에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0059] 충전용 무인항공기(200)는 무인항공기(100)와 도킹된 상태에서, 배터리를 무인항공기(100)에 부착시킬 수 있다. 도킹된 상태에서는 충전용 무인항공기(200) 또는 무인항공기(100) 중 어느 하나의 동력을 정지하고, 다른 하나의 동력으로만 비행할 수 있다.
- [0060] 새로운 배터리가 부착되면, 무인항공기(100)는 비상 비행 체제를 해제하고, 부착된 새로운 배터리를 이용하여 운행을 계속할 수 있다. 이때, 무인항공기(100)는 배터리 교체 과정에서 소모되었던 비상용 배터리의 충전을 수행할 수 있다.
- [0061] 충전용 무인항공기(200)는 지상에 떨어진 배터리(110)에 부착된 GPS 정보 수집 장치에 의한 GPS 신호에 기초하여, 배터리(110)의 위치를 파악하고, 파악된 위치로 이동하여 해당 배터리(110)를 수거한 후, 출발 지점으로 귀환할 수 있다.
- [0062] 도 3b는 충전용 무인항공기(200)의 상부와 무인항공기(100)의 하부가 도킹하여, 배터리가 교체되는 방법을 도시한 것이다.
- [0063] 도 3b에 도시된 바와 같이, 충전용 무인항공기(200)는 무인항공기(100)의 하부에 도킹되어, 배터리(110)를 교체할 수도 있다. 무인항공기(100)의 하부에 도킹된 충전용 무인항공기(200)는 상술한 바와 마찬가지로 자신이 소지하고 있는 새로운 배터리를 무인항공기(100)의 배터리가 탈락된 공간의 위치에 정확하게 위치시키고

이를 부착할 수 있다. 이 경우, 새로운 배터리가 부착된 영역은, 무인항공기(100)의 하부에 위치하는 것이 바람직하다.

- [0064] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기가 충전용 무인항공기로부터 무선으로 전력을 제공받아 배터리를 충전하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 4에 도시된 바와 같이, 무인항공기(100)는 충전용 무인항공기(200)가 무인항공기(100)의 배터리(110)의 무선 충전 가능 범위(40) 내에 근접하는지 여부를 판단할 수 있으며, 충전용 무인항공기(200)가 무선 충전 가능 범위 내에 근접한 것으로 판단되면, 충전용 무인항공기(200)와의 적절한 거리 유지를 위하여 자신의 위치 정보를 계속하여 충전용 무인항공기(200)에 전송할 수 있다.
- [0066] 충전용 무인항공기(200)는 수신한 위치 정보를 이용하여, 무인항공기(100)와 수평을 유지할 수 있도록 하며, 자신의 위치 정보 또한 무인항공기(100)에 전송하여, 무인항공기(100)로 하여금 충전용 무인항공기(100)와 수평을 유지할 수 있도록 한다.
- [0067] 무인항공기(100)는 수평이 정해진 시간 동안 유지되면, 무인항공기(100)를 충전 준비 상태로 전환하고, 충전 시작 이벤트 신호를 충전용 무인항공기(200)에 전송한다. 충전용 무인항공기(200)가 이벤트 신호를 수신하면, 무선 충전을 시작할 수 있다. 이때, 무선 충전을 위해 무인항공기(100)와 충전용 무인항공기(200)는 계속해서 수평 상태를 유지할 수 있다.
- [0068] 무선 충전은 전자기 유도를 이용하는 방식과 자기공명을 이용하는 방식 중 어느 하나의 방식에 의해 실행될 수 있다. 전자기 유도를 위해 무인항공기(100)와 충전용 무인항공기(200)는 유도 전류를 일으킬 수 있는 코일 장치를 구비할 수 있다. 한편, 자기공명을 위해, 무인항공기(100) 및 충전용 무인항공기(200)는 같은 주파수로 공명시킬 수 있는 수신기 및 송신기를 각각 구비할 수 있다.
- [0069] 무인항공기(100)는 배터리 잔량 검출부(120)를 통해, 충전이 완료되었는지 여부를 판단하고, 충전이 완료되면 무인항공기(100)는 충전용 무인항공기(200)에 충전완료 메시지를 전송한다. 충전용 무인항공기(200)가 충전완료 메시지를 수신하면, 전력 전송을 중단하며, 자신의 출발 지점 또는 기 설정된 지점으로 귀환할 수 있다.
- [0070] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무인항공기의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0071] 먼저, 무인항공기(100)의 배터리 잔여 용량을 검출한다(S510). 검출된 배터리 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인지 여부를 판단한다(S520). 만약 검출된 배터리 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 이상이면, 아무런 동작을 수행하지 않는다(S520:N). 그러나, 검출된 배터리 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우라고 판단되면, 무인항공기(100)로부터 일정 거리 내에 있는 충전용 무인항공기(200)를 탐지한다(S530).
- [0072] 충전용 무인항공기(200)가 탐지되면, 탐지된 충전용 무인항공기(200)에 대하여 무인항공기(100)의 운행 정보를 전송한다(S540). 여기서, 운행 정보는, 무인항공기(100)의 목적지, 현재 속도, 진행 방향, 고도, 좌표, 기류 및 배터리 충전 또는 교체에 대한 설정 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [0073] 이때, 무인항공기(100)는 충전용 무인항공기(200)로부터 충전용 무인항공기(200)의 운행 정보를 수신할 수 있으며, 수신된 운행 정보와 자신의 운행 정보에 기초하여, 무인항공기(100)의 운행 경로 내에서 충전용 무인항공기(200)와 최단 시간 내로 교차 가능한 지점을 산출할 수 있다. 무인항공기(100)는 산출된 교차 가능한 지점에 대한 정보 및 충전용 무인항공기(200)의 운행 경로를 교차 지점으로 변경하도록 제어하는 제어 신호를 충전용 무인항공기(200)로 전송할 수 있다.
- [0074] 한편, 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 충전용 무인항공기(200)가 접근하였는지 여부를 판단하고(S550), 충전용 무인항공기(200)가 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 접근하지 않은 것으로 판단된 경우(S550:N), 아무런 추가동작을 수행하지 않으며, 배터리의 충전 또는 교체 가능 범위로 접근한 것으로 판단된 경우(S550:Y), 충전용 무인항공기(200)에 의해 배터리 충전 또는 배터리 교체를 수행한다(S560).
- [0075] 배터리의 충전 또는 교체가 완료되면, 충전용 무인항공기(200)는 자신의 출발 지점 또는 기 설정된 지점으로 귀환할 수 있다.
- [0076] 이상과 같이 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 무인항공기의 장기체공이 가능하므로, 무인항공기의 임무의 연속성이 보장될 수 있으며, 무인항공기를 충전하기 위한 충전시스템을 구축하기 위한 비용을 크게 절감할 수 있다.
- [0077] 상술한 다양한 실시 예에 따른, 무인항공기의 제어 방법은 프로그램으로 구현되어 다양한 기록 매체에 저장될

수 있다. 즉, 각종 프로세서에 의해 처리되어 상술한 다양한 제어 방법을 실행할 수 있는 컴퓨터 프로그램이 기록 매체에 저장된 상태로 사용될 수도 있다.

[0078] 일 예로, 배터리의 잔여 용량을 검출하고, 검출된 배터리의 잔여 용량이 기 설정된 기준 용량 미만인 경우, 일정 거리 내에 있는 충전용 무인항공기를 탐지하고, 충전용 무인항공기가 탐지되면, 탐지된 충전용 무인항공기에 대하여 자신의 운행 정보를 전송하고, 운행 정보를 수신한 충전용 무인항공기가 근접하면, 무인항공기가 운행 가능한 상태를 유지하도록 충전용 무인항공기에서 제공되는 전력에 의해 배터리를 충전하거나, 충전용 무인항공기에서 제공되는 새로운 배터리로 배터리를 교체하도록 제어하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.

[0079] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

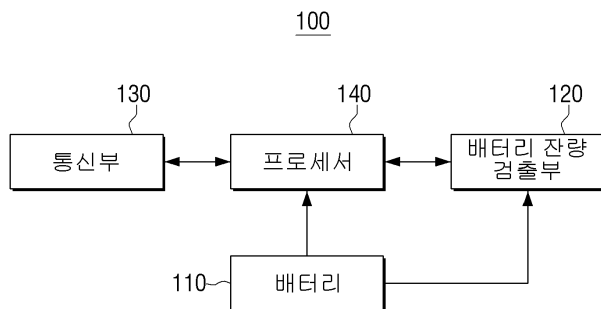
[0080] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

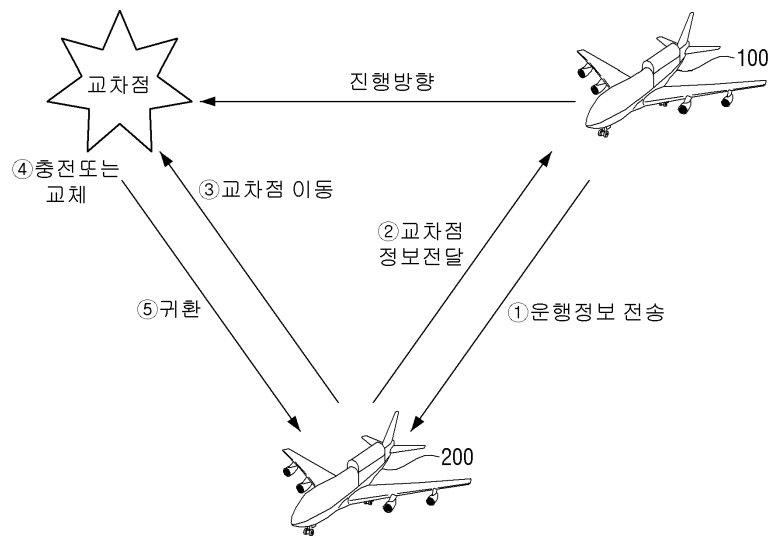
[0081]	100: 무인항공기	200: 충전용 무인항공기
	110: 배터리	120: 배터리 잔량 검출부
	130: 통신부	140: 프로세서

도면

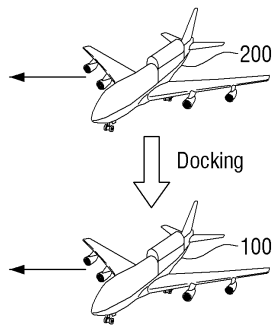
도면1



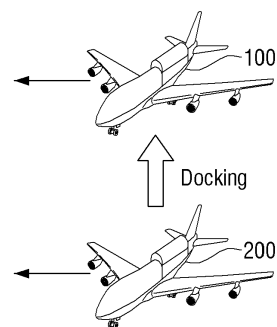
도면2



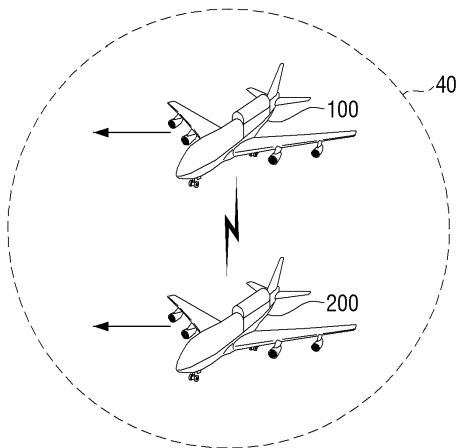
도면3a



도면3b



도면4



도면5

