

재 위치 또는 상기 무인 항공기의 현재 자세를 통하여 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 단계, 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 상기 무인 항공기가 목표 지점으로 향하도록 상기 무인 항공기의 자세 각도를 보정하는 단계, 상기 무인 항공기에 가해지는 외력의 방향을 연산하는 단계, 그리고, 상기 연산된 외력의 방향과 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 무인 항공기의 현재 자세를 점검함으로써 무인 항공기의 경로 이탈을 미연에 방지할 수 있다. 또한, 무인 항공기가 설정된 경로를 이탈한 경우 무인 항공기에 가해지는 외력을 분석하고, 이를 제어 과정에 반영함으로써 무인 항공기가 신속하게 목표 지점으로 비행할 수 있도록 제어할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B64D 47/00 (2013.01)

G05D 1/0808 (2013.01)

B64C 2201/14 (2013.01)

B64C 2700/6243 (2013.01)

B64C 2700/6292 (2013.01)

B64C 2700/6294 (2013.01)

B64D 2700/6221 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014R1A1A1005955

부처명 미래창조부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 (구)신진연구지원사업

연구과제명 비전을 이용한 쿼드로터형 UAV의 데모 기반 학습 최적화 기법 연구

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2014.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

무인 항공기 제어 장치를 이용한 무인 항공기 제어 방법에 있어서,
 기 설치된 마커를 탐지하여 무인 항공기의 현재 위치를 측정하고, 상기 무인 항공기에 부착된 센서를 통해 상기 무인 항공기의 현재 자세를 측정하는 단계,
 상기 무인 항공기의 현재 위치 또는 상기 무인 항공기의 현재 자세를 통하여 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 단계,
 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 상기 무인 항공기가 목표 지점으로 향하도록 상기 무인 항공기의 자세 각도를 보정하는 단계,
 상기 무인 항공기에 가해지는 외력의 방향을 연산하는 단계, 그리고,
 상기 연산된 외력의 방향과 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계를 포함하는 무인 항공기 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 단계는,
 상기 무인 항공기의 현재 위치가 기 설정된 경로의 임계 범위에 포함되는지 여부를 통해 상기 기 설정된 경로의 이탈 여부를 판단하거나, 상기 무인 항공기의 현재 자세가 상기 목표 지점을 향하고 있는지 여부를 통해 상기 자세 각도의 오류 발생 여부를 판단하는 무인 항공기 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 외력의 방향을 연산하는 단계는,
 상기 무인 항공기의 실제 비행 경로 및 기 설정된 이동 경로를 이용하여 상기 외력의 방향을 연산하는 무인 항공기 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계는,
 상기 외력의 방향에 대한 벡터 및 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기가 상기 목표 지점으로 이동하기 위한 재보정 각도를 추출하는 단계, 그리고
 상기 재보정 각도에 따라 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계를 포함하는 무인 항공기 제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계는,
 상기 무인 항공기의 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 상기 무인 항공기를 제어하는 단계를 포함하는 무인 항공기 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 센서는,

자이로 센서, 가속도 센서 및 지자기 센서 중 적어도 어느 하나를 포함하는 무인 항공기 제어 방법.

청구항 7

기 설치된 마커를 탐지하여 무인 항공기의 현재 위치를 측정하고, 상기 무인 항공기에 부착된 센서를 통해 상기 무인 항공기의 현재 자세를 측정하는 측정부,

상기 무인 항공기의 현재 위치 또는 상기 무인 항공기의 현재 자세를 통하여 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 판단부,

상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 상기 무인 항공기가 목표 지점으로 향하도록 상기 무인 항공기의 자세 각도를 보정하는 제1 제어부,

상기 무인 항공기에 가해지는 외력의 방향을 연산하는 연산부, 그리고,

상기 연산된 외력의 방향과 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 제2 제어부를 포함하는 무인 항공기 제어 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 무인 항공기의 현재 위치가 기 설정된 경로의 임계 범위에 포함되는지 여부를 통해 상기 기 설정된 경로의 이탈 여부를 판단하거나, 상기 무인 항공기의 현재 자세가 상기 목표 지점을 향하고 있는지 여부를 통해 상기 자세 각도의 오류 발생 여부를 판단하는 무인 항공기 제어 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 연산부는,

상기 무인 항공기의 실제 비행 경로 및 기 설정된 이동 경로를 이용하여 상기 외력의 방향을 연산하는 무인 항공기 제어 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제2 제어부는,

상기 외력의 방향에 대한 벡터 및 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기가 상기 목표 지점으로 이동하기 위한 재보정 각도를 추출하고, 상기 재보정 각도에 따라 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 무인 항공기 제어 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 제어부는,

상기 무인 항공기의 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 상기 무인 항공기를 제어하는 무인 항공기 제어 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 센서는,

자이로 센서, 가속도 센서 및 지자기 센서 중 적어도 어느 하나를 포함하는 무인 항공기 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무인 항공기 제어 장치 및 이를 이용한 무인 항공기 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 환경 요인에 의해 발생한 무인 항공기의 제어 오차를 보정함으로써 무인 항공기의 비행을 제어하기 위한 무인 항공기 제어 장치 및 이를 이용한 무인 항공기 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무인 항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)는 군사용 정찰기 및 폭격기로서 개발되기 시작하여, 최근에는 각종 민간 분야에까지 폭넓은 개발이 진행되고 있다. 특히, 기존의 비행체보다 제어하기가 용이하고, 유인 항공기에 비해 저비용으로 운영이 가능하다는 장점으로 인해 재난 구조, 방재, 배달 서비스 등 적용 분야가 빠르게 확장되고 있다.

[0003] 하지만, 현재 이용되고 있는 대부분의 무인 항공기는 조종자의 시야 범위내에서 원격으로 조종되거나, 카메라를 이용한 원격 조종 방식을 이용하고 있으며, 자동 제어에 따른 무인 항공기 제어 방식은 안정상의 문제로 인하여 크게 이용되지 못하고 있다.

[0004] 특히, 동적인 환경에 큰 영향을 받는 무인 항공기의 특징으로 인하여 무인 항공기가 설정된 이동 경로를 이탈한 경우 이를 정확히 보정하는 것이 어려운 실정이다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-0324581호(2002.02.16공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 환경 요인에 의해 발생한 무인 항공기의 제어 오차를 보정함으로써 무인 항공기의 비행을 제어하기 위한 무인 항공기 제어 장치 및 이를 이용한 무인 항공기 제어 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 무인 항공기 제어 방법은, 무인 항공기 제어 장치를 이용한 무인 항공기 제어 방법에 있어서, 기 설치된 마커를 탐지하여 무인 항공기의 현재 위치를 측정하고, 상기 무인 항공기에 부착된 센서를 통해 상기 무인 항공기의 현재 자세를 측정하는 단계, 상기 무인 항공기의 현재 위치 또는 상기 무인 항공기의 현재 자세를 통하여 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 단계, 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 상기 무인 항공기가 목표 지점으로 향하도록 상기 무인 항공기의 자세 각도를 보정하는 단계, 상기 무인 항공기에 가해지는 외력의 방향을 연산하는 단계, 그리고, 상기 연산된 외력의 방향과 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계를 포함한다.

[0008] 상기 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 단계는, 상기 무인 항공기의 현재 위치가 기 설정된 경로의 임계 범위에 포함되는지 여부를 통해 상기 기 설정된 경로의 이탈 여부를 판단하거나, 상기 무인 항공기의 현재 자세가 상기 목표 지점을 향하고 있는지 여부를 통해 상기 자세 각도의 오류 발생 여부를 판단할 수 있다.

[0009] 상기 외력의 방향을 연산하는 단계는, 상기 무인 항공기의 실제 비행 경로 및 기 설정된 이동 경로를 이용하여 상기 외력의 방향을 연산할 수 있다.

[0010] 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계는, 상기 외력의 방향에 대한 벡터 및 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기가 상기 목표 지점으로 이동하기 위한 재보정 각도를 추출하는 단계, 그리고 상기 재보정 각도에 따라 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 단계는, 상기 무인 항공기의 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 상기 무인 항공기를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 센서는, 자이로 센서, 가속도 센서 및 지자기 센서 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 무인 항공기 제어 장치는, 기 설치된 마커를 탐지하여 무인 항공기의 현재 위치를 측정하고, 상기 무인 항공기에 부착된 센서를 통해 상기 무인 항공기의 현재 자세를 측정하는 측정부, 상기 무인 항공기의 현재 위치 또는 상기 무인 항공기의 현재 자세를 통하여 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 판단부, 상기 무인 항공기가 기설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 상기 무인 항공기가 목표 지점으로 향하도록 상기 무인 항공기의 자세 각도를 보정하는 제1 제어부, 상기 무인 항공기에 가해지는 외력의 방향을 연산하는 연산부, 그리고, 상기 연산된 외력의 방향과 상기 보정된 자세 각도를 이용하여 상기 무인 항공기의 자세를 재보정하는 제2 제어부를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 발명에 따르면, 무인 항공기의 현재 자세를 점검함으로써 무인 항공기의 경로 이탈을 미연에 방지할 수 있다. 또한, 무인 항공기가 설정된 경로를 이탈한 경우 무인 항공기에 가해지는 외력을 분석하고, 이를 제어 과정에 반영함으로써 무인 항공기가 신속하게 목표 지점으로 비행할 수 있도록 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무인 항공기 제어 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무인 항공기 제어 방법을 나타낸 순서도이다.

도 3은 S230 단계의 오류 발생 여부를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 S240단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 자세 각도 보정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 S260단계의 순서도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 재보정 각도를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0017] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0018] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0019] 먼저, 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 무인 항공기 제어 장치(100)의 구성에 대하여 살펴본다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무인 항공기 제어 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0020] 도 1에서 나타난 바와 같이, 무인 항공기 제어 장치(100)는 측정부(110), 판단부(120), 제1 제어부(130), 연산부(140) 및 제2 제어부(150)를 포함한다.

[0021] 우선, 측정부(110)는 기 설치된 마커를 탐지하여 무인 항공기(200)의 현재 위치를 측정한다. 여기서, 기 설치된 마커란 무인 항공기(200)가 비행할 공간에 미리 설치된 표식들을 의미하며, 각 표식에는 현재의 위치에 대한 정보가 담겨 있다. 그리고 마커는 QR 코드(Quick Response Code)나 비콘(Beacon)과 같은 위치 정보를 담을 수 있는 표식이나 장치들이 이용될 수 있다.

[0022] 또한, 측정부(110)는 무인 항공기(200)에 부착된 센서를 통해 무인 항공기(200)의 현재 자세를 측정한다. 이때, 센서는 자이로 센서, 가속도 센서 및 지자기 센서 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0023] 다음으로, 판단부(120)는 무인 항공기(200)의 현재 위치 또는 무인 항공기(200)의 현재 자세를 통하여 무인 항공기(200)가 기 설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단한다.
- [0024] 구체적으로, 판단부(120)는 무인 항공기(200)의 현재 위치가 기 설정된 경로의 임계 범위에 포함되는지 여부를 통해 기 설정된 경로의 이탈 여부를 판단하거나, 무인 항공기(200)의 현재 자세가 목표 지점을 향하고 있는지 여부를 통해 자세 각도의 오류 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0025] 그러면, 제1 제어부(130)는 무인 항공기(200)가 기 설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 무인 항공기(200)가 목표 지점으로 향하도록 무인 항공기(200)의 자세 각도를 보정한다.
- [0026] 그리고, 연산부(140)는 무인 항공기(200)에 가해지는 외력의 방향을 연산한다. 이때, 연산부(140)는 무인 항공기(200)의 실제 비행 경로 및 기 설정된 이동 경로를 이용하여 외력의 방향을 연산할 수 있다.
- [0027] 그러면, 제2 제어부(150)는 연산된 외력의 방향과 보정된 자세 각도를 이용하여 무인 항공기(200)의 자세를 재보정한다.
- [0028] 구체적으로, 제2 제어부(150)는 외력의 방향에 대한 벡터 및 보정된 자세 각도를 이용하여 무인 항공기(200)가 목표 지점으로 이동하기 위한 재보정 각도를 추출하고, 재보정 각도에 따라 무인 항공기(200)의 자세를 재보정할 수 있다.
- [0029] 또한, 제2 제어부(150)는 무인 항공기(200)의 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 상기 무인 항공기(200)를 제어할 수 있다.
- [0030] 도 1에서 나타난 바와 같이, 무인 항공기(200)는 무인 항공기 제어 장치(100)와 유선 또는 무선으로 연결되어 있으며, 무인 항공기 제어 장치(100)의 제어를 받아 비행한다.
- [0031] 무인 항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)란 조종사가 탑승하지 않고 지정된 임무를 수행할 수 있도록 제작된 비행체를 의미하며, 드론(drone)이라고도 한다. 무인 항공기는 용도, 비행반경, 비행 고도 및 크기 등에 따라 그 종류가 구분될 수 있으며, 이 중 무인 항공기의 구동 형태에 따라 고정익형, 회전익형 및 혼합형으로 구분될 수 있다.
- [0032] 도 1에서는 회전익형 중 제1 내지 제4 회전 날개(200a 내지 200d)를 보유한 쿼드로터형의 무인 항공기(200)를 예시로 도시하고 있으나, 본 발명에서의 무인 항공기(200)는 쿼드로터형에 한정되지 않으며, 무인 항공기(200)로 정의될 수 있는 모든 비행체를 포함한다.
- [0033] 한편, 무인 항공기(200)는 정면이나 뒷면 등이 규정되지 않을 수 있으나, 본 발명에서는 설명의 편의상 제1 회전 날개(200a)와 제4 회전 날개(200d) 사이를 무인 항공기의 정면으로 가정하여 설명하도록 한다.
- [0035] 이하에서는, 도 2 내지 도 7을 통해 본 발명의 실시예에 따른 무인 항공기 제어 장치(100)를 이용한 무인 항공기 제어 방법에 대하여 살펴보도록 한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무인 항공기 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0036] 먼저, 무인 항공기 제어 장치(100)는 기 설치된 마커를 탐지하여 무인 항공기(200)의 현재 위치를 측정한다(S210).
- [0037] 예를 들어, 기 설치된 마커가 QR 코드를 이용하는 경우를 가정한다. 이 경우, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)에 부착된 카메라를 이용하여 항공기의 비행 공간에 설치된 QR 코드를 스캔한다. 이때, QR 코드는 비행 공간 내에서의 위치 정보를 담고 있으며, 스캔을 통해 획득한 위치 정보를 이용하여 무인 항공기(200)의 현재 위치를 측정하게 된다.
- [0038] 만약, 무인 항공기(200)의 비행 장소를 실내 공간으로 가정하는 경우, 각 마커들은 건물 내부의 바닥이나 천장 및 벽면 중 적어도 어느 하나의 위치에 설치될 수 있으며, 현재 위치는 2차원 또는 3차원의 좌표로 측정될 수 있다.
- [0039] 그리고, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)에 부착된 센서를 통해 무인 항공기(200)의 현재 자세를 측정한다(S220).
- [0040] 이때, 센서는 가속도 센서(acceleration sensor), 자이로 센서(gyro sensor) 및 지자기 센서(terrestrial

magnetism sensor)를 포함할 수 있으며, 이외에 무인 항공기(200)의 자세를 측정할 수 있는 장비들을 포함한다.

- [0041] 다음으로, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)의 현재 위치 또는 무인 항공기(200)의 현재 자세를 통하여 무인 항공기(200)가 기 설정된 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단한다(S230). 여기서 기 설정된 경로란, 무인 항공기(200)의 출발 지점부터 도착 지점까지의 경로로서, 무인 항공기(200)가 비행하기 위한 목표 경로를 의미한다.
- [0042] 도 3은 S230 단계의 오류 발생 여부를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 도 3의 (a)는 무인 항공기(200)의 현재 위치를 이용하여 기 설정된 경로를 이탈하였는지 여부를 판단하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 구체적으로, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)의 현재 위치가 기 설정된 경로의 임계 범위에 포함되는지 여부를 통해 기 설정된 경로의 이탈 여부를 판단할 수 있다. 상기에서 설명한 바와 같이, 무인 항공기(200)의 현재 위치는 QR 코드와 같은 기 설치된 마커를 스캔함으로써 획득될 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 도 3의 (a)에서 보는 바와 같이, 출발 지점에서 목표 지점까지의 기 설정된 목표 경로로부터 일정 거리 이내를 기 설정된 임계 범위(빗금이 쳐진 부분)라고 가정한다. 이때, 무인 항공기(200)의 현재 위치가 기 설정된 임계 범위, 즉, 기 설정된 목표 경로로부터 거리 a 이내에 위치한 경우에는, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)가 기 설정된 경로를 이탈하지 않았다고 판단할 수 있다.
- [0045] 만약, 임계 범위를 설정하지 않고, 단순히 목표 경로와의 일치 여부를 이용하여 경로 이탈을 판단하게 된다면, 미세한 오차 범위 이내에서도 기 설정된 목표 경로를 이탈하였다고 판단하게 되므로, 무인 항공기(200)의 제어 과정에서 연산 과부하가 발생할 수 있다.
- [0046] 도 3의 (b)는 무인 항공기(200)의 현재 자세를 이용하여 자세 각도에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 구체적으로, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)의 현재 자세가 목표 지점을 향하고 있는지 여부를 통해 자세 각도의 오류 발생 여부를 판단한다. 상기에서 설명한 바와 같이, 무인 항공기(200)의 현재 자세는 지 자기 센서와 같은 무인 항공기(200)에 부착된 센서를 통해 측정될 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 도 3의 (b)에서 보는 바와 같이, 무인 항공기(200)의 정면 방향을 기준으로 기 설정된 각도 범위(좌측로 θ_1 및 우측으로 θ_1)에 해당하는 임계 범위(빗금이 쳐진 부분) 내에 목표 지점이 위치하는 경우, 무인 항공기(200) 제어 장치는 무인 항공기(200)의 현재 자세가 목표 지점을 향하고 있다고 판단할 수 있다.
- [0049] S230의 판단 결과, 무인 항공기(200)가 기 설정된 목표 경로를 이탈하지 않았거나, 자세 각도에 오류가 발생하지 않은 것으로 판단된 경우, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)가 기 비행 과정에 따라 운행되도록 제어한다.
- [0050] 반면, S230의 판단 결과, 무인 항공기(200)가 기 설정된 목표 경로를 이탈하거나, 자세 각도에 오류가 발생한 경우, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)가 목표 지점으로 향하도록 무인 항공기(200)의 자세 각도를 보정한다(S240).
- [0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 S240단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 4에서 보는 바와 같이, 무인 항공기(200)는 현재 자세는 남쪽 방향을 향하고 있으며, 목표 지점은 남서쪽 방향에 위치하고 있다. 그리고, 빗금친 임계 범위 내에 목표 지점이 위치하고 있지 않으므로, 현재 무인 항공기(200)의 자세 각도에 오류가 발생하였음을 알 수 있다.
- [0052] 그러므로 자세 각도의 오류를 보정하기 위해서는 무인 항공기(200)의 현재 자세를 목표 지점이 있는 방향으로 회전시켜야 한다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 자세 각도 보정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 도 5에 도시된 무인 항공기(200)의 제1 내지 제4 회전 날개(200a 내지 200d)의 위치를 보면, 시계 방향에 따라 위치가 이동하였음을 알 수 있다. 즉, 무인 항공기 제어 장치(100)는 도 4에 도시된 무인 항공기(200)의 정면이 목표 경로의 방향인 남서쪽 방향으로 향하도록 무인 항공기(200)를 회전시켜, 무인 항공기(200)의 자세 각도를 보정한다.
- [0055] 도 4 및 도 5에서는 설정된 목표 경로를 이탈한 경우에 있어 자세 각도 보정 과정을 도시하였으나, 목표 경로를

이탈하지 않고 단지 무인 항공기(200)의 자세 각도에 오류가 난 경우에도 동일한 과정에 따라 무인 항공기(200)의 자세 각도가 보정된다. 그리고, S240 단계는 무인 항공기(200)가 공중 정지 비행, 즉 호버링(Hovering)하고 있는 상태에서 제어함이 바람직하다.

- [0056] S240 단계에서 자세 각도를 보정한 다음, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)에 가해지는 외력의 방향을 연산한다(S250). 도 5에서와 같이 무인 항공기(200)가 기 설정된 경로를 이탈한 경우에는 무인 항공기(200)에 외력이 가해진 것으로 볼 수 있으므로, 무인 항공기(200)를 목표 지점으로 비행시키기 위해서는 외력을 고려하여야만 정확한 비행 제어가 가능해진다.
- [0057] 구체적으로, 무인 항공기 제어 장치(100)는 기 설정된 이동 경로 및 실제 이동 경로(실제 비행 경로)를 이용하여 외력의 방향을 연산할 수 있다. 도 5에서는 외력의 방향이 서쪽에서 동쪽으로 도시되어 있으나, 외력의 방향은 S250 단계의 연산 결과에 따라 다르게 나타날 수 있으며, 벡터 연산을 통해 연산될 수 있다.
- [0058] 그러면, 무인 항공기 제어 장치(100)는 연산된 외력의 방향과 보정된 자세 각도를 이용하여 무인 항공기(200)의 자세를 재보정한다(S260). 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 S260단계의 순서도로서, 도 6을 통해 S260단계를 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0059] 우선, 무인 항공기 제어 장치(100)는 외력의 방향 및 보정된 자세 각도를 이용하여 무인 항공기(200)가 목표 지점으로 이동하기 위한 재보정 각도를 추출한다(S262).
- [0060] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 재보정 각도를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에서 보는 바와 같이, 무인 항공기 제어 장치(100)는 S240단계에서 보정된 자세로부터 외력의 방향에 대한 벡터를 고려하여 재보정 각도(Θ_2)를 추출한다.
- [0061] 그러면, 무인 항공기 제어 장치(100)는 재보정 각도에 따라 무인 항공기(200)의 자세를 재보정한다(S264). 도 5와 도 7을 비교하여 보면, 제1 내지 제4 회전 날개(200a 내지 200d)의 위치가 재보정 각도에 따라 변화한 것을 알 수 있다. 즉, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)를 S240단계의 보정된 자세에서 재보정 각도(Θ_2)만큼을 회전시킴으로써 무인 항공기(200)의 자세를 재보정함으로써, 재보정 경로를 생성하게 된다.
- [0062] 또한, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)의 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 무인 항공기(200)를 제어할 수 있다(S266). 기 설정된 속도란 현재 위치에 도달하기 전까지의 무인 항공기(200)의 속도를 의미한다.
- [0063] 여기서, 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 무인 항공기(200)를 제어하는 이유는, 목표 경로로 이동하기 위하여 외력의 저항을 극복할 필요가 있기 때문이다. S266단계에서 기 설정된 속도보다 빠른 속도는 외력의 크기 값 등을 고려하여 설정될 수 있다.
- [0064] 그리고, 무인 항공기 제어 장치(100)는 무인 항공기(200)가 목표지점에 도착하기 전까지 기설정된 시간 간격으로 S210 내지 S260 단계를 반복적으로 수행함으로써 무인 항공기(200)를 제어할 수 있다.
- [0066] 본 발명의 실시예에 따르면, 무인 항공기(200)의 현재 자세를 점검함으로써 무인 항공기(200)의 경로 이탈을 미연에 방지할 수 있다. 또한, 무인 항공기(200)가 설정된 경로를 이탈한 경우 무인 항공기(200)에 가해지는 외력을 분석하고, 이를 제어 과정에 반영함으로써 무인 항공기(200)가 신속하게 목표 지점으로 비행할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0067] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

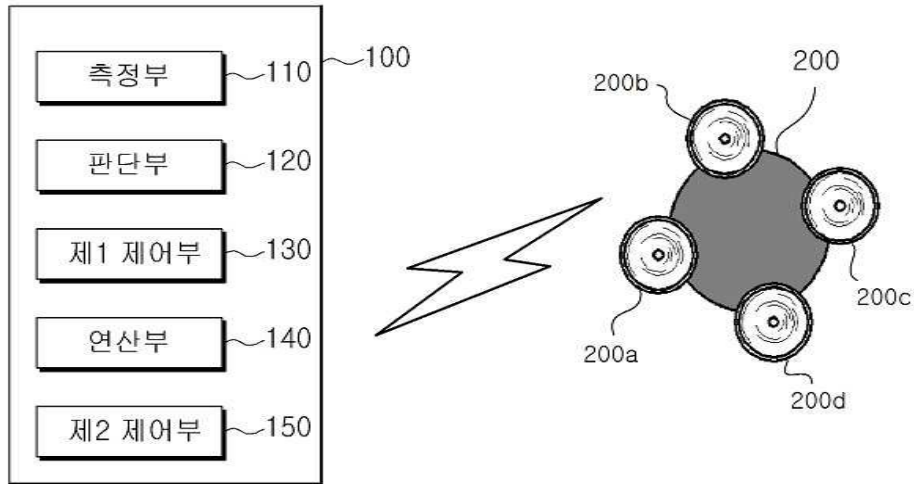
부호의 설명

- [0068] 100 : 무인 항공기 제어 장치 110 : 측정부
120 : 판단부 130 : 제1 제어부
140 : 연산부 150 : 제2 제어부
200 : 무인 항공기 200a : 제1 회전 날개

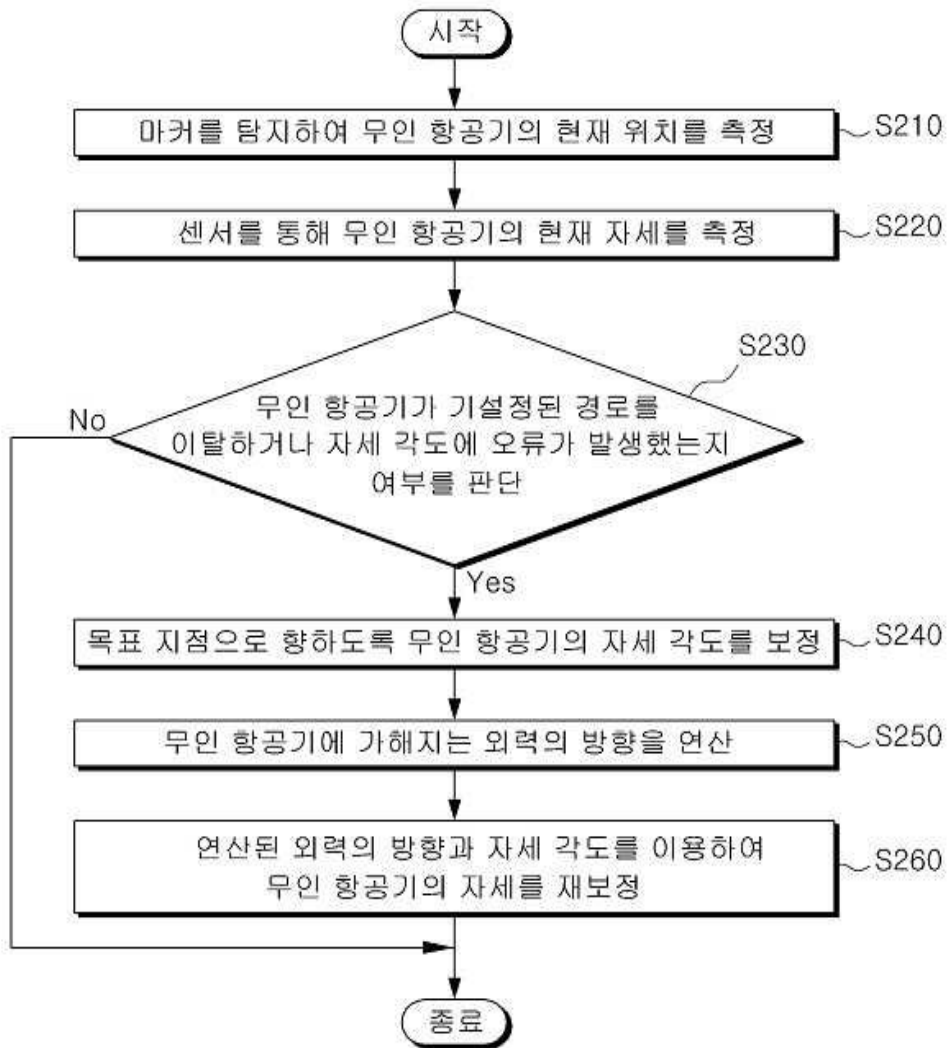
200b : 제2 회전 날개 200c : 제3 회전 날개
200d : 제4 회전 날개

도면

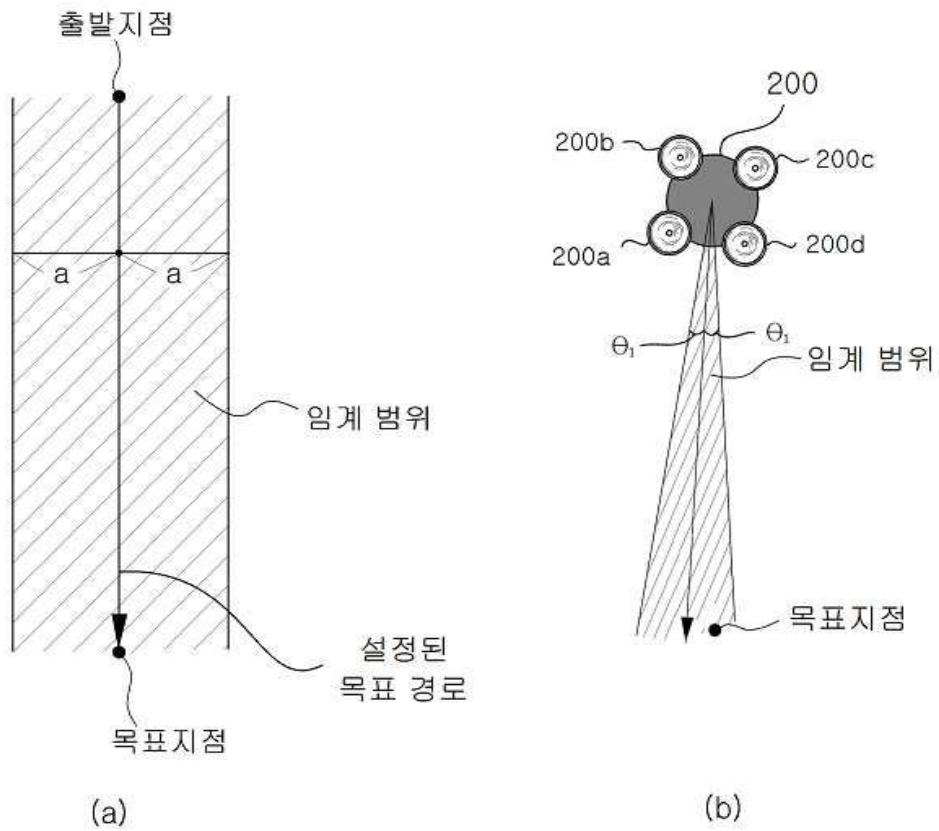
도면1



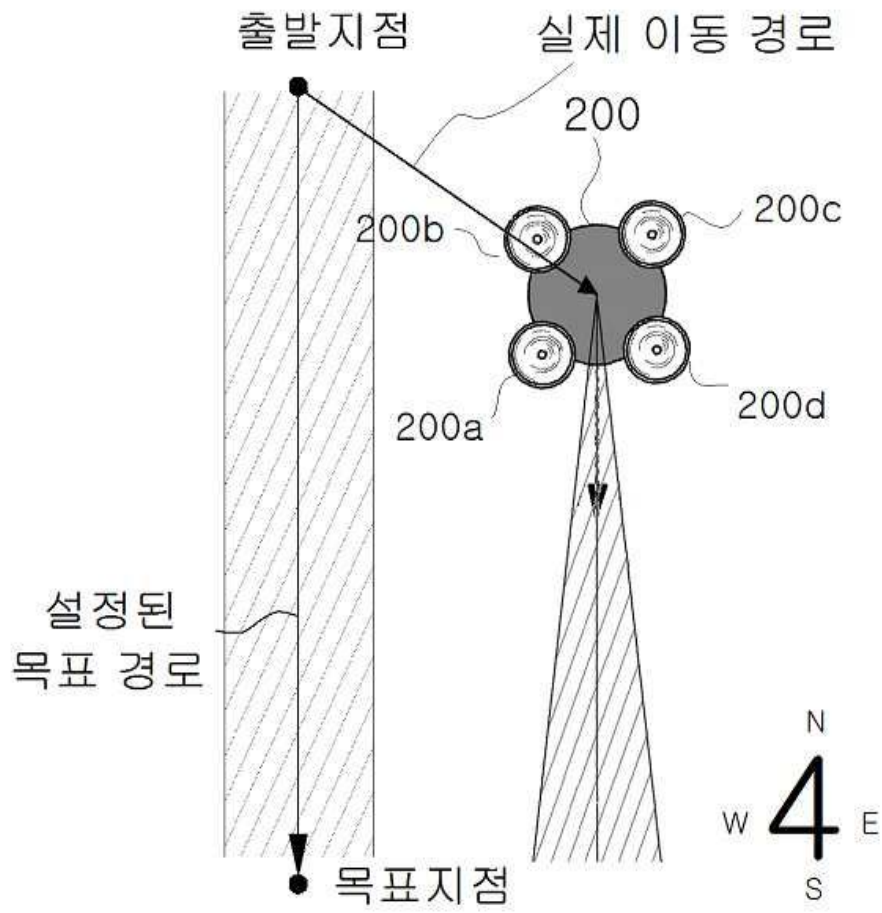
도면2



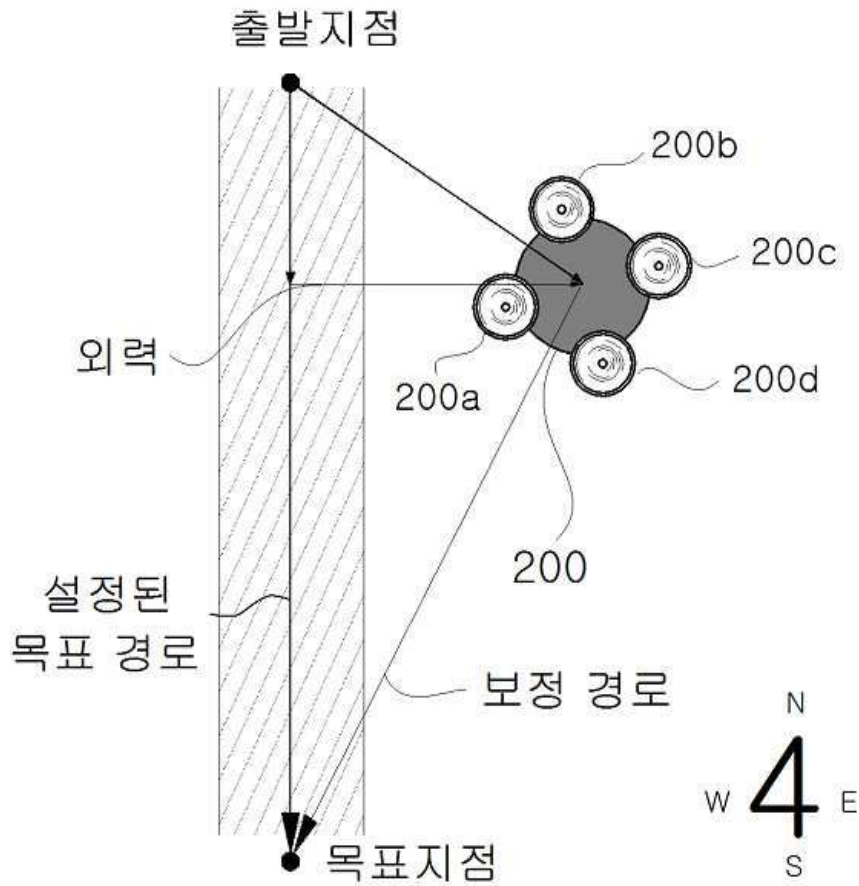
도면3



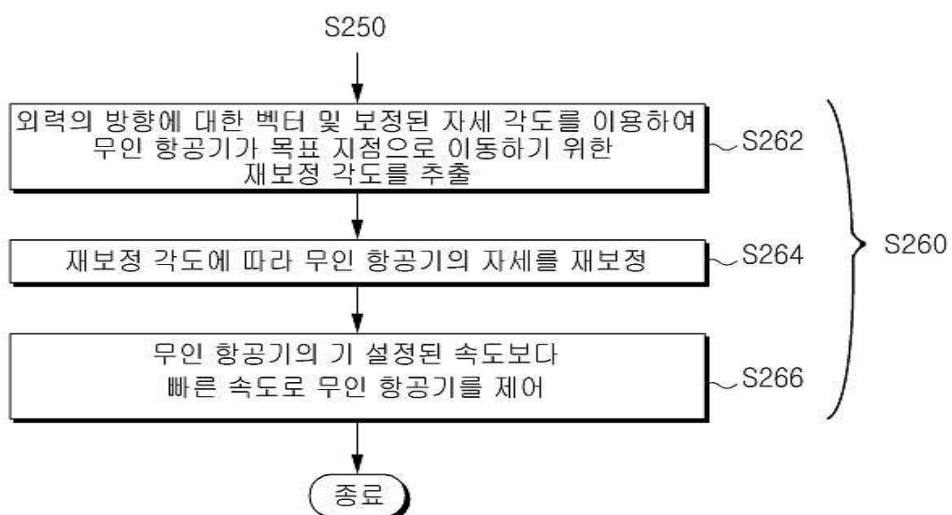
도면4



도면5



도면6



도면7

