



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0016396
(43) 공개일자 2017년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64D 45/08 (2006.01) B64C 27/12 (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64D 45/08 (2013.01)
B64C 27/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7036996
(22) 출원일자(국제) 2015년10월12일
심사청구일자 2016년12월29일
(85) 번역문제출일자 2016년12월29일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2015/091752
(87) 국제공개번호 WO 2016/066008
국제공개일자 2016년05월06일
(30) 우선권주장
201410588409.X 2014년10월27일 중국(CN)

(71) 출원인
광저우 엑스에어크래프트 테크놀로지 씨오 엘티디
중국 510000 광둥 광저우 티안헤 디스트릭트 가오
탕 소프트웨어 파크 시첵 로드 넘버 1 룸 3A01
(72) 발명자
펑, 빈
중국 510000 광둥 광저우 티안헤 디스트릭트 가오
탕 소프트웨어 파크 시첵 로드 넘버 1 룸 3A01
첸, 요우셴
중국 510000 광둥 광저우 티안헤 디스트릭트 가오
탕 소프트웨어 파크 시첵 로드 넘버 1 룸 3A01
(74) 대리인
두호특허법인

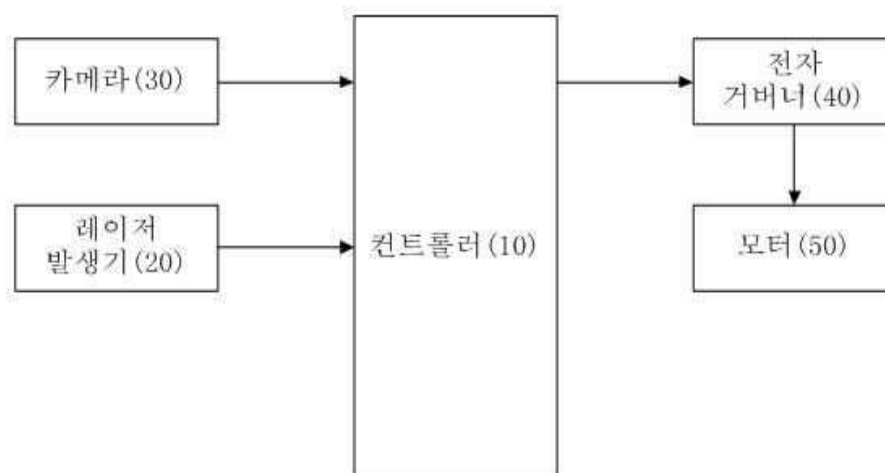
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 로터식 항공기 및 자동 착륙 시스템 및 방법

(57) 요약

로터식 항공기 및 그의 자동 착륙 시스템 및 방법을 개시한다. 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은 컨트롤러(10), 레이저 발생기(20), 카메라(30), 전자 거버너(40) 및 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터(50)를 포함한다. 레이저 발생기와 카메라는 모두 상기 로터식 항공기의 기체의 밑부분에 설치된다. 레이저 발생기는 두 개의 발사 헤드를 구비하며, 두 개의 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성하며, 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되며, 레이저 빔과 중심 축선 사이에 형성된 협각은 예각이다. 레이저 발생기, 카메라 및 컨트롤러의 협력을 통하여, 로터식 항공기의 비행 속도와 위치 이동을 제어하여 자동 착륙 효과를 구현할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B64C 39/024 (2013.01)

B64D 47/08 (2013.01)

B64C 2201/024 (2013.01)

B64C 2201/042 (2013.01)

B64C 2201/108 (2013.01)

B64C 2201/165 (2013.01)

B64C 2201/18 (2013.01)

B64D 2700/62184 (2013.01)

Y02T 50/54 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

로터식 항공기의 자동 착륙 시스템에 있어서,

로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터;

상기 모터와 서로 연결되어 상기 모터의 회전 속도를 조절하는 전자 거버너;

제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드를 구비하되, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성하며, 여기서 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되며, 상기 레이저 빔과 상기 중심 축선 사이는 미리 설정된 각도를 갖추며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 지면 위에 투영을 형성하는 레이저 발사기;

상기 로터식 항공기의 기체 밀부분에 설치되며, 착륙 목표 이미지와 상기 투영이 형성한 거리 이미지를 촬영하기 위한 촬영 장치; 및

상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 상기 미리 설정된 각도 및 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 현재 위치와 상기 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 및 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 공간 거리에 의하여 상기 전자 거버너를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 공간 거리는 상기 로터식 항공기의 높이, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 포함하며, 여기서, 상기 컨트롤러는 상기 미리 설정된 각도와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 높이를 계산하며, 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 계산하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 착륙 목표 이미지를 인식한 경우, 상기 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하도록 상기 전자 거버너를 제어하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 상기 전자 거버너를 제어하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동한 경우, 상기 컨트롤러는 상기 로터식 항공기의 현재 높이에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 전자 거버너를 제어하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 미리 설정된 각도는 예각인 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 6

제5 항에 있어서,
상기 레이저 발사기는 적외선 레이저 발사기인 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 7

제5 항에 있어서,
상기 모터는 브러실리스 DC 모터인 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 8

제5 항에 있어서,
상기 촬영 장치는 상기 기체의 밑부분의 중심 위치에 설치되는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 9

제5 항에 있어서,
상기 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 적어도 하나의 밖이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합인 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 10

제1 항에 있어서,
상기 레이저 발사기는 상기 기체의 밑부분에 설치되는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 11

제1 항에 있어서,
상기 레이저 발사기 중의 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드는 각각 상기 로터식 항공기에서 서로 대칭되는 두 아암의 끝단에 대응되게 설치되는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템.

청구항 12

로터식 항공기에 있어서,
제1 항 내지 제11 항 중 어느 한 항에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는

로터식 항공기.

청구항 13

로터식 항공기의 자동 착륙 방법에 있어서,

상기 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터, 상기 모터와 서로 연결되는 전자 거버너, 레이저 발사기 및 촬영 장치를 포함하되, 여기서 상기 촬영 장치는 상기 로터식 항공기의 기체의 밑부분에 설치되고, 상기 레이저 발사기는 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드를 구비하며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축대칭 분포를 형성하며, 여기서 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되고, 상기 레이저 빔과 상기 중심 축선 사이는 미리 설정된 각도를 갖추며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 지면 위에 투영을 형성하며, 상기 방법은,

상기 촬영 장치를 통하여 착륙 목표 이미지와 상기 투영이 형성한 거리 이미지를 촬영하는 단계;

상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 상기 미리 설정된 각도 및 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 현재 위치와 상기 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하는 단계; 및

상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 공간 거리에 의하여 상기 전자 거버너를 제어하여 상기 모터의 회전 속도를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 공간 거리는 상기 로터식 항공기의 높이, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 포함하며, 여기서,

상기 로터식 항공기의 높이는 상기 미리 설정된 각도와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 계산하여 획득하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표는 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 계산하여 획득하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 착륙 목표 이미지를 인식한 경우,

상기 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하도록 상기 전자 거버너를 제어하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 상기 전자 거버너를 제어하며;

상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동한 경우, 상기 로터식 항공기의 현재 높이에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 전자 거버너를 제어하는 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법.

청구항 16

제13 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 설정된 각도는 예각인 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 적어도 하나의 밖이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합인 것을 특징으로 하는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 항공기 기술 분야에 관한 것으로서, 특히 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템, 상기 자동 착륙 시스템을 구비하는 로터식 항공기 및 로터식 항공기의 자동 착륙 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 소형 쿼드로터식(quadrotor) 항공기는 부피가 작고, 무게가 가벼우며, 수직 이륙 및 착륙이 가능하며, 공중에서 지정된 위치에 머무를 수 있고, 높은 기동성 등의 장점을 가지므로, 교통 모니터링, 자연 재해 감시와 구조, 환경과 오염 감시, 농림업 측량 및 돌발 사건 대응 등 영역에서 널리 이용될 수 있다.

[0003] 쿼드로터식 항공기는 하나의 변량이 많고, 강결합인 복잡한 비선형 시스템이며, 3차원 공간에서 운동하므로, 그 의 비행 자세와 운동 궤적의 제어는 지면에서의 로봇 제어보다 더 어렵다. 제한적인 적재 능력과 전원의 제한으로 인해 소형 로터식 항공기는 기기 탑재용 경량 센서 장치(예를 들어 시각 센서, 소형 레이저 거리 측정기)에 의해 외부 환경을 감지한다. 동시에, 기기 탑재용 제어관의 연산 능력이 제한되기에 기기 탑재용 제어관에서 복잡한 시각과 제어 알고리즘의 연산을 진행하기 어렵다. 따라서, 어떻게 기기 탑재용 소형 센서 시스템에 의해 외부 환경을 감지하고, 어떻게 그 운동 궤적을 실시간으로 기획하고 제어하여 소형 로터식 항공기의 자주적인 비행을 구현할 것인지는 아주 도전성이 있는 과제이다. 현재, 소형 로터식 무인기 영역의 연구 작업은 주로 항공기의 자주적 안정 비행, 자주적 장애물 회피, 기기 탑재용 시각에 기반한 목표 인식 및 추적, 3차원 공간의 자기위치확정의 동기화 및 지도 구축 및 다수 항공기들의 조화로운 제어 등에 집중되었다. 그 중, 미국 펜실베이니아대학, 스위스 취리히연방공과대학 및 스탠포드대학 등 기구에서 소형 로터식 항공기의 자주적인 비행 연구 영역에서 선두적인 자리에 처하여 있다. 펜실베이니아대학의 GRASP 실험실과 스위스 연방공과대학의 연구팀은 실내 환경에서의 하나의 소형 로터식 항공기의 자주적인 비행 및 다수의 소형 항공기의 편대 비행과 협동합작을 연구하였다. 비행 과정에서, 펜실베이니아대학과 스위스 연방공과대학의 연구팀은 Vicon 고속 동작 캡처 시스템이 제공한 로터식 무인기의 정확한 실내 전역 위치 정보를 이용하여 로터식 항공기의 고민감도와 고정밀도인 비행 자세의 제어를 구현하였다.

[0004] 실외 환경에서, 항공기의 위치 정보는 지피에스(GPS, Global Positioning System)로 실시간 위치 정보를 제공할 수 있다. GPS 신호가 없는 환경에서, 예를 들어 실내 환경에서는 일반적으로 고속, 고정밀도의 실내 위치 추적 시스템(예를 들어, Vicon 고속 동작 캡처 시스템, Optitrack 운동 캡처 시스템, 초광대역 기술에 기반한 무선 위치 추적 시스템 등)으로 항공기의 실시간 위치 정보를 제공하나, 이들 고속, 고정밀도의 실내 위치 추적 시스템의 가격은 매우 비싸고, 동시에 항공기가 위치 시스템의 유효 측정 공간의 제한을 받아, 항공기의 자주적인 비행 성능을 크게 제한한다. 항공기의 자기위치확정을 구현하는 다른 하나의 기술적 수단은 레이저 거리 측정기를 사용하는 것이다. 그러나 소형 항공기에 적합한 레이저 거리 측정기의 가격은 매우 비싸며, 업데이트 속도가 늦다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 적어도 일정한 정도에서 상기 기술 중 기술적 과제중의 하나를 해결하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해, 본 발명의 제1 목적은 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템을 제공하여, 로터식 항공기가 미리 설정된 위치에 자동으로 정확하게 착륙하도록 하는 동시에 비용이 높은 문제점을 해결하는 것을 구현한다.

[0006] 본 발명의 제2 목적은 로터식 항공기의 자동 착륙 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 제3 목적은 로터식 항공기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적 1을 달성하기 위하여, 본 발명이 이용한 기술적 수단은 아래와 같다.
- [0008] 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템에 있어서, 컨트롤러, 레이저 발생기, 카메라, 전자 거버너 및 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터를 포함하며; 레이저 발생기와 카메라는 모두 상기 로터식 항공기의 기체의 밑부분에 설치되며; 레이저 발생기는 두 개의 발사 헤드를 구비하며, 두 개의 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성하며, 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되며, 레이저 빔과 중심 축선 사이에 형성된 협각은 예각이다.
- [0009] 상기 카메라는, 착륙 목표 이미지 및 두 개의 레이저 빔의 지면 위의 투영에 의해 형성된 거리 이미지를 획득하기 위한 것이며;
- [0010] 상기 컨트롤러는, 획득한 거리 이미지 및 착륙 목표 이미지의 실시간 데이터를 분석하고, 레이저 빔과 중심 축선 사이의 협각, 거리 이미지와 착륙 목표 이미지의 실시간 데이터 및 비행 시간에 의하여, 로터식 항공기의 현재 비행 속도 및 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지의 공간 거리를 계산하고, 계산 결과에 의하여 상기 전자 거버너로 상응한 제어 신호를 출력하여, 전자 거버너가 모터의 회전 속도를 제어하도록 하여, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 제어하기 위한 것이다.
- [0011] 바람직하게, 상기 레이저 발사기는 적외선 레이저 발생기이다.
- [0012] 바람직하게, 상기 모터는 브러실리스 DC 모터이다.
- [0013] 상기 제2 목적을 달성하기 위하여, 본 발명이 이용한 기술적 수단은 아래와 같다.
- [0014] 로터식 항공기의 자동 착륙 방법에 있어서, 이는 본 발명에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템에 적용되며,
- [0015] 카메라가 두 개의 레이저 빔의 지면 위의 투영에 의해 형성된 거리 이미지를 실시간으로 획득하는 단계;
- [0016] 컨트롤러가 레이저 빔과 중심 축선 사이의 협각, 실시간 거리 이미지 및 비행 시간에 의하여, 로터식 항공기의 현재 비행 속도 및 카메라가 획득한 착륙 목표 이미지를 계산한 후, 컨트롤러가 레이저 빔과 중심 축선 사이의 협각, 실시간 거리 이미지와 착륙 목표 이미지의 실시간 데이터 및 비행 시간에 의하여, 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지의 공간 거리를 계산하고, 계산 결과에 의하여 상기 전자 거버너로 상응한 제어 신호를 출력하는 단계;
- [0017] 전자 거버너가 상기 제어 신호에 의하여 모터의 회전 속도를 제어함으로써, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 제어하는 단계를 포함한다.
- [0018] 본 발명은 아래와 같은 유익한 효과를 가진다.
- [0019] 레이저 발생기, 카메라 및 컨트롤러의 협력을 통하여, 로터식 항공기의 비행 속도와 위치 이동을 제어함으로써 자동 착륙 효과를 구현할 수 있으며, 비용이 비교적 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 장착하지 않아도 되므로 비용이 낮은 특징을 가진다.
- [0020] 상기 목적을 구현하기 위하여, 본 발명의 제1 측면의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은, 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터; 상기 모터와 서로 연결되어 상기 모터의 회전 속도를 조절하는 전자 거버너; 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드를 구비하되, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성하며, 여기서 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되며, 상기 레이저 빔과 상기 중심 축선 사이는 미리 설정된 각도를 갖추며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 지면 위에 투영을 형성하는 레이저 발사기; 상기 로터식 항공기의 기체 밑부분에 설치되며, 착륙 목표 이미지와 상기 투영이 형성한 거리 이미지를 촬영하기 위한 촬영 장치; 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 상기 미리 설정된 각도 및 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 현재 위치와 상기 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 및 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 공간 거리에 의하여 상기 전자 거버너를 제어

하는 컨트롤러를 포함한다.

- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은, 촬영 장치를 통하여 착륙 목표 이미지 및 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔이 지면 위에 형성한 투영의 거리 이미지를 촬영한 후, 컨트롤러가 착륙 목표 이미지와 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 미리 설정된 각도 및 착륙 목표 이미지와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 공간 거리에 의하여 전자 거버너를 제어함으로써, 로터식 항공기가 미리 설정된 위치에 자동 착륙하도록 하고, 비용이 비교적 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 이용하는 것을 필요로 하지 않기에 비용을 크게 낮춘다. 또한, 자동 착륙의 제어 알고리즘은 간단하고 믿음직하며 쉽게 구현된다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 공간 거리는 상기 로터식 항공기의 높이 및 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 포함한다. 여기서 상기 컨트롤러는 상기 미리 설정된 각도와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 높이를 계산하며, 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 좌표를 계산한다.
- [0023] 여기서, 상기 컨트롤러는 상기 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 착륙 목표 이미지를 인식한 경우, 상기 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하도록 상기 전자 거버너를 제어하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 상기 전자 거버너를 제어한다.
- [0024] 또한, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동한 경우, 상기 컨트롤러는 상기 로터식 항공기의 현재 높이에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 전자 거버너를 제어한다.
- [0025] 본 발명의 일부 실시예에서, 상기 미리 설정된 각도는 예각이다.
- [0026] 본 발명에 따른 일 실시예에서, 상기 레이저 발사기는 적외선 레이저 발사기이다.
- [0027] 본 발명에 따른 일 실시예에서, 상기 모터는 브러실리스 DC 모터이다.
- [0028] 본 발명에 따른 일 실시예에서, 상기 촬영 장치는 상기 기체의 밑부분의 중심 위치에 설치된다.
- [0029] 본 발명에 따른 일 실시예에서, 상기 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 적어도 하나의 밖이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합이다.
- [0030] 본 발명에 따른 일 실시예에서, 상기 레이저 발사기는 상기 기체의 밑부분에 설치된다.
- [0031] 본 발명에 따른 다른 일 실시예에서, 상기 레이저 발사기 중의 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드는 각각 상기 로터식 항공기에서 서로 대칭되는 두 아암의 끝단에 대응되게 설치된다.
- [0032] 또한, 본 발명의 실시예는 상기 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템을 포함하는 로터식 항공기를 더 제공한다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기는 비용이 비교적 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 이용하지 않고도 자동 착륙 효과를 구현할 수 있어 비용을 크게 낮춘다. 또한 이용되는 자동 착륙 제어 알고리즘은 간단하고 믿음직하며 쉽게 구현된다.
- [0034] 상기 목적을 구현하기 위하여, 본 발명의 제2 측면의 실시예는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법을 제공한다. 여기서, 상기 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터, 상기 모터와 서로 연결되는 전자 거버너, 레이저 발사기 및 촬영 장치를 포함한다. 여기서, 상기 촬영 장치는 상기 로터식 항공기의 기체의 밑부분에 설치되고, 상기 레이저 발사기는 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드를 구비하며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성한다. 여기서 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되고, 상기 레이저 빔과 상기 중심 축선 사이는 미리 설정된 각도를 갖추며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 지면 위에 투영을 형성한다. 상기 방법은, 상기 촬영 장치를 통하여 착륙 목표 이미지와, 상기 투영이 형성한 거리 이미지를 촬영하는 단계; 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 상기 미리 설정된 각도 및 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 현재 위치와 상기 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하는 단

계; 및 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 공간 거리에 의하여 상기 전자 거버너를 제어하여 상기 모터의 회전 속도를 제어하는 단계를 포함한다.

[0035] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 방법에 따르면, 촬영 장치를 통하여 착륙 목표 이미지 및 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔이 지면 위에 형성한 투영의 거리 이미지를 촬영한 후, 착륙 목표 이미지와 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 미리 설정된 각도 및 착륙 목표 이미지와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 공간 거리에 의하여 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 전자 거버너를 제어함으로써, 로터식 항공기가 미리 설정된 위치에 자동 착륙하도록 하고 비용이 비교적 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 이용하는 것을 필요로 하지 않기에 비용을 크게 낮춘다. 또한, 상기 자동 착륙 방법은 복잡한 제어 알고리즘을 이용하는 것을 필요로 하지 않으며, 간단하고 믿음직하며 쉽게 구현된다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 공간 거리는 상기 로터식 항공기의 높이, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 포함하며, 여기서, 상기 로터식 항공기의 높이는 상기 미리 설정된 각도와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 계산하여 획득하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표는 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 계산하여 획득한다.

[0037] 본 발명에 따른 일 실시예에 따르면, 상기 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 착륙 목표 이미지를 인식한 경우, 상기 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하도록 상기 전자 거버너를 제어하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 상기 전자 거버너를 제어하며; 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동한 경우, 상기 로터식 항공기의 현재 높이에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 전자 거버너를 제어한다.

[0038] 본 발명의 일부 실시예에서 상기 미리 설정된 각도는 예각이다.

[0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 적어도 하나의 밖이 등글고 안이 네모난 패턴의 조합이다.

발명의 효과

[0040] 본 발명에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은, 비용이 높은 문제점을 해결할 수 있다.

[0041] 본 발명에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 방법은, 비용이 높은 문제점을 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템의 원리 개략도이며;

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 착륙 목표 이미지의 개략도이며;

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 방법의 흐름도이며;

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템의 로터식 항공기의 높이 변화 개략도이며; 및

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템의 로터식 항공기의 수평 위치 변화의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 상기 실시예의 예시는 도면에 나타냈으며, 동일 또는 유사한 도면 부호는 시종 일관하게 동일 또는 유사한 소자 또는 동일하거나 유사한 기능을 가진 소자를 나타냈다. 이하 도면을 참고하여 설명한 실시예는 예시적인 것으로 그 목적은 본 발명을 해석하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것으로 이해해서는 안된다.

[0044] 이하, 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템, 상기 자동 착륙 시스템을

구비한 로터식 항공기 및 로터식 항공기의 자동 착륙 방법을 설명한다.

- [0045] 도 1에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은 컨트롤러(10), 레이저 발생기(20), 촬영 장치 예를 들어 카메라(30), 전자 거버너(40) 및 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터(50)를 포함한다.
- [0046] 전자 거버너(40)는 모터(50)와 서로 연결되어 모터(50)의 회전 속도를 조절하고, 레이저 발생기(20)와 촬영 장치 예를 들어 카메라(30)는 상기 로터식 항공기의 기체의 밑부분에 설치할 수 있다. 레이저 발생기(20)는 두 개의 발사 헤드, 즉 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드를 구비한다. 두 개의 발사 헤드, 즉 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 한 갈래의 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성하며, 여기서 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되며, 상기 레이저 빔과 상기 중심 축선 사이는 미리 설정된 각도를 갖추며, 상기 미리 설정된 각도는 예각일 수 있다. 다시 말하자면, 레이저 빔과 중심 축선 사이에 형성되는 협각 α 는 예각이다. 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 지면 위에 투영을 형성한다.
- [0047] 본 발명의 기타 실시예에서, 레이저 발생기(20)는 기타 설치 방식이 있을 수도 있다. 예를 들어 상기 레이저 발사기 중의 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드는 각각 상기 로터식 항공기에서 대칭되는 두 아암의 끝단에 대응되게 설치된다.
- [0048] 촬영 장치 예를 들어 카메라(30)는 착륙 목표 이미지와 상기 투영이 형성한 거리 이미지를 촬영하기 위한 것이다. 컨트롤러(10)는 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 상기 미리 설정된 각도 및 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 로터식 항공기의 현재 위치와 상기 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 상기 공간 거리에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 상기 전자 거버너를 제어하기 위한 것이다.
- [0049] 구체적으로 말하면, 카메라(30)는 착륙 목표 이미지 및 두 개의 레이저 빔의 지면 위의 투영이 형성한 거리 이미지(즉 두 개의 레이저 빔이 지면 위에 조사되면 두 개의 점이 형성되는데, 카메라(30)가 이 두 광점을 촬영한 후 거리 이미지를 획득하게 됨)를 촬영하기 위한 것이다. 다음, 컨트롤러는 상기 두 점 사이의 거리를 계산하여 획득할 수 있다. 여기서, 착륙 목표 이미지는 수평면 상의 x 와 y 의 상대적 좌표값을 판단하기 위한 것이고, 레이저 빔의 지면 위에 형성한 거리 이미지는 로터식 항공기의 높이 H 값을 판단하기 위한 것이다. 컨트롤러(10)는 획득한 거리 이미지 및 착륙 목표 이미지의 실시간 이미지 데이터를 읽고 분석하고, 레이저 빔과 중심 축선 사이의 협각 α , 실시간 거리 이미지와 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터 및 비행 시간에 의하여, 로터식 항공기의 현재 비행 속도 및 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지의 공간 거리를 계산하며, 전자 거버너가 모터의 회전 속도를 제어하도록 계산 결과에 의하여 상응한 제어 신호를 상기 전자 거버너에 출력하여, 로터식 항공기의 비행 속도와 위치 이동을 제어함으로써, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 제어하기 위한 것이다. 상기 협각 α 는 미리 컨트롤러 내에 저장되며, 컨트롤러의 계산과 판단에 이용된다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에서, 레이저 발사기는 적외선 레이저 발생기일 수 있으며, 모터는 브러실리스 DC 모터일 수 있다. 또한 로터식 항공기는 쿼드로터식 항공기일 수 있으므로, 프로펠러의 수량은 4개이고, 모터의 수량도 4개이며 하나의 모터는 하나의 프로펠러를 대응적으로 구동한다.
- [0051] 구체적으로, 공간 거리는 로터식 항공기의 높이 및 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 포함한다. 여기서, 컨트롤러(10)는 미리 설정된 각도와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기의 높이 H 를 계산하며, 착륙 목표 이미지와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표(x , y)를 계산한다. 또한, 컨트롤러(10)는 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 착륙 목표 이미지를 인식한 경우, 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하도록 전자 거버너를 제어하며, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표에 의하여, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 전자 거버너를 제어한다. 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동한 경우, 컨트롤러(10)는 로터식 항공기의 현재 높이에 의하여, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 전자 거버너를 제어한다.
- [0052] 즉, 지면의 마크, 즉 착륙 목표 이미지를 인식하면, 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하면서 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 제어한다. 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 중심의 바로 위에 도착할 시, 미리 설정

된 속도로 착륙하도록 로터식 항공기를 제어하며, 하강하는 동시에 수평 편차에 의하여 자신의 위치를 실시간으로 조절하도록 로터식 항공기를 제어하는 것이 필요하다. 이로써, 착륙 목표 이미지의 위치에 착륙할 때까지 로터식 항공기가 항상 착륙 목표, 즉 착륙 목표 이미지의 바로 위에 유지되도록 할 수 있다.

[0053] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템이 이용한 제어 알고리즘은 통상적인PID(비례 적분 미분) 제어 알고리즘일 수 있다. 여기서, 로터식 항공기의 자동 착륙 제어는 수평 위치 제어와 수직 높이 제어로 나뉜다. 수평 위치 제어를 통하여 로터식 항공기를 항상 착륙 목표, 즉 착륙 목표 이미지의 바로 위에 유지시킬 수 있으며, 수직 높이 제어는 로터식 항공기가 정확하고 안전하게 착륙 목표 이미지의 위치에 착륙하도록 로터식 항공기가 지면 착륙 목표에 대한 높이와 수직 착륙 속도를 제어하는 것이다.

[0054] 구체적으로, 촬영 장치 예를 들어 카메라는 기체의 밑부분의 중심 위치에 설치할 수 있다. 다시 말하자면, 로터식 항공기는 항상 착륙 목표 이미지의 중심(x_0, y_0)에 위치할 수 있다. 착륙 목표 이미지의 위치(x_1, y_1)를 인식한 것으로 가정하고, 착륙 목표 이미지의 중심 위치와 인식한 목표 위치가 중첩되지 않으면, 로터식 항공기가 지면 착륙 목표 이미지의 바로 위에 위치하지 않는 바, 로터식 항공기의 위치를 조절해야함을 의미한다. 여기서, (err_x, err_y)는 로터식 항공기의 중심과 지면 착륙 목표가 이미지상에서의 오차이며, 상기 오차에 의하여 PID 알고리즘을 이용하여 제어 모터의 PWM(Pulse Width Modulation, 펄스폭 변조) 신호를 계산한다. 컨트롤러(10)는 로터식 항공기가 어느 한 방향을 향해 이동하도록 상기 PWM 신호를 전자 거버너로 송신하는 것을 통하여 모터를 구동하고 회전 속도를 변화시킨다. 수직 높이 제어는 높이 제어와 속도 제어로 나뉜다. 높이 제어는 주로 로터식 항공기의 현재 비행 높이를 판단하며, 로터식 항공기가 지면 목표에 착륙한 후 로터식 항공기의 모터를 오프시킨다. 속도 제어는 로터식 항공기가 미리 설정된 속도로 하강하도록 제어하며 마찬가지로 PID 제어 알고리즘을 이용한다.

[0055] 착륙 목표 이미지는 미리 설정된 특정 패턴, 예를 들어 하나의 밝이 둥글고 안이 네모난 이미지일 수 있으며, 상기 안이 네모난 이미지 내에는 하나의 더 작은 밝이 둥글고 안이 네모난 이미지가 있을 수 있어, 근거리 착륙 시, 상기 더 작은 밝이 둥글고 안이 네모난 이미지가 여전히 카메라의 촬영 범위 내에 있어 식별하기 위한 것으로 할 수 있는 바, 도 2에 도시한 바와 같다.

[0056] 다시 말하자면 본 발명의 일 실시예에 따르면, 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 적어도 하나의 밝이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합이다. 구체적으로 도 2에서 도시하는 바와 같이 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 두 개의 밝이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합, 즉 밝이 둥글고 안이 네모난 큰 이미지 m 과 밝이 둥글고 안이 네모난 작은 이미지 n 의 조합이다. 상기 이미지는 하나의 원 내부에 하나의 직사각형을 내포, 즉 밝이 둥글고 안이 네모난 큰 이미지 m 을 가지고, 동시에 직사각형 내부에 또 하나의 비교적 작은 같은 모양의 이미지 n 을 가지는 패턴이다. 이렇게 설계한 목적은 원거리와 근거리에서 모두 패턴을 볼 수 있고, 원거리의 경우, 카메라가 외부의 비교적 큰 원과 직사각형을 인식하고, 근거리의 경우 작은 원과 직사각형을 인식할 수 있도록 하기 위해서이다.

[0057] 먼저, 카메라로 실시간 이미지를 촬영한 후, 허프 변환 알고리즘을 이용하여 이미지 중의 원을 인식하며, 인식한 원의 내부에서 직사각형을 검출한다. 직사각형이 검출되고 또한 원의 면적과 직사각형의 면적의 비례가 미리 설정된 패턴의 비례에 부합하며 원심 위치와 직사각형 중심의 위치가 중첩되면, 상기 원과 직사각형을 착륙 목표점으로 판단한다.

[0058] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은, 촬영 장치 예를 들어 카메라를 통하여 착륙 목표 이미지 및 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔이 지면 위에 형성한 투영의 거리 이미지를 촬영한 후, 컨트롤러가 착륙 목표 이미지와 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 미리 설정된 각도 및 착륙 목표 이미지와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 공간 거리에 의하여 전자 거버너를 제어함으로써, 로터식 항공기가 미리 설정된 위치에 자동 착륙하도록 하고, 비용이 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 이용하는 것을 필요로 하지 않기에 비용을 크게 낮춘다. 또한, 자동 착륙 제어 알고리즘은 간단하고 믿음직하며 쉽게 구현된다.

[0059] 또한, 본 발명의 실시예는 상기 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템을 포함한 로터식 항공기를 더 제공한다.

[0060] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기는 비용이 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 이용하지 않고도 자동 착륙 효과를 구현할 수 있으므로 비용을 크게 낮춘다. 또한, 이용되는 자동 착륙 제어 알고리즘은 간단하고 믿음직하며 쉽게 구현된다.

- [0061] 마지막으로, 본 발명의 실시예는 로터식 항공기의 자동 착륙 방법을 더 제공한다. 여기서, 상기 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템은 로터식 항공기의 프로펠러를 구동하여 회전시키기 위한 모터, 상기 모터와 서로 연결되는 전자 거버너, 레이저 발사기 및 촬영 장치를 포함한다. 여기서, 상기 촬영 장치는 상기 로터식 항공기의 기체의 밑부분에 설치되고, 상기 레이저 발사기는 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드를 구비하며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 기체의 중심 축선을 대칭축으로 하여 축 대칭 분포를 형성한다. 여기서 상기 중심 축선은 지면의 수평면과 수직되며, 상기 레이저 빔과 상기 중심 축선 사이는 미리 설정된 각도를 갖추며, 상기 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔은 상기 지면 위에 투영을 형성한다. 도 3에서 도시하는 바와 같이, 상기 로터식 항공기의 자동 착륙 방법은 하기 단계를 포함한다.
- [0062] S10: 촬영 장치 예를 들어 카메라를 통하여 착륙 목표 이미지 및 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔의 지면 위의 투영에 의해 형성된 거리 이미지를 촬영한다.
- [0063] 여기서, 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가진 적어도 하나의 박이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합이다. 구체적으로, 도 2에서 도시하는 바와 같이 착륙 목표 이미지는 동일한 하나의 중심을 가지는 두 개의 박이 둥글고 안이 네모난 패턴의 조합, 즉 박이 둥글고 안이 네모난 큰 이미지 m과 박이 둥글고 안이 네모난 작은 이미지 n의 조합이다. 상기 이미지는 하나의 원 내부에 하나의 직사각형을 내포, 즉 박이 둥글고 안이 네모난 큰 이미지 m을 가지며, 직사각형 내부에 또 하나의 비교적 작은 같은 모양의 이미지 n을 가진 패턴이다.
- [0064] S20: 착륙 목표 이미지와 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 미리 설정된 각도 및 착륙 목표 이미지와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득한다.
- [0065] 여기서, 도 4에서 도시하는 바와 같이, 미리 설정된 각도는 예각 α 일 수 있다.
- [0066] S30: 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 공간 거리에 의하여 전자 거버너를 제어하여 모터의 회전 속도를 제어한다.
- [0067] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 공간 거리는 상기 로터식 항공기의 높이 및 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표를 포함한다. 여기서, 상기 로터식 항공기의 높이는 상기 미리 설정된 각도와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 계산하여 획득하며, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표는 상기 착륙 목표 이미지와 상기 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 계산하여 획득한다.
- [0068] 또한, 상기 착륙 목표 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 상기 착륙 목표 이미지를 인식하는 경우, 상기 전자 거버너의 제어를 통하여 상기 로터식 항공기가 현재 높이를 유지하도록 한다. 또한, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지에 상대한 평면 좌표에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하도록 전자 거버너를 제어한다. 상기 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지의 바로 위로 이동하는 경우, 상기 로터식 항공기의 현재 높이에 의하여, 상기 로터식 항공기가 상기 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 전자 거버너를 제어한다.
- [0069] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 방법은, 촬영 장치를 통하여 착륙 목표 이미지 및 제1 발사 헤드와 제2 발사 헤드가 각각 발사한 레이저 빔이 지면 위에 형성한 투영의 거리 이미지를 촬영한 후, 착륙 목표 이미지와 거리 이미지를 읽고 분석하여 실시간 이미지 데이터를 획득하고, 미리 설정된 각도 및 착륙 목표 이미지와 거리 이미지에 대응되는 실시간 이미지 데이터에 의하여 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지 사이의 공간 거리를 획득하며, 공간 거리에 의하여, 로터식 항공기가 착륙 목표 이미지 위에 착륙하도록 전자 거버너를 제어함으로써, 로터식 항공기가 미리 설정된 위치에 자동 착륙하도록 하고 비용이 비교적 높은 GPS 모듈, 레이저 거리 측정기 등 디바이스를 이용하는 것을 필요로 하지 않기에 비용을 크게 낮춘다. 또한, 상기 자동 착륙 방법은 복잡한 제어 알고리즘을 이용하는 것을 필요로 하지 않고, 간단하고 믿음직하며 쉽게 구현된다.
- [0070] 본 발명의 실시예에 따른 로터식 항공기의 자동 착륙 방법은, 본 실시예에 따른 상기 로터식 항공기의 자동 착륙 시스템에 사용되며, 하기 단계를 포함한다.
- [0071] 단계 1: 카메라가 두 개의 레이저 빔의 지면 위의 투영에 의해 형성된 거리 이미지를 실시간으로 획득한다.
- [0072] 단계 2: 컨트롤러가 레이저 빔과 중심 축선 사이의 협각 α , 실시간 거리 이미지 및 비행 시간에 의하여, 로터식 항공기의 현재 비행 속도(승강 속도와 수평 위치 이동 속도를 포함)를 계산하며, 및 카메라가 지면 위의 미리

설정된 착륙 목표 이미지를 획득하는 경우, 컨트롤러가 레이저 빔과 중심 축선의 협각 α , 실시간 거리 이미지와 착륙 목표 이미지의 실시간 이미지 데이터 및 비행 시간에 의하여, 로터식 항공기의 현재 위치와 착륙 목표 이미지의 공간 거리 및 현재 비행 속도를 계산하며, 계산 결과에 의하여 상응한 제어 신호를 상기 전자 거버너로 출력한다.

[0073] 단계 3: 전자 거버너가 상기 제어 신호에 의하여 모터의 회전 속도를 제어함으로써, 로터식 항공기를 제어하여 착륙 목표 이미지 위에 착륙시킨다.

[0074] 도 4와 도 5에서 도시하는 것을 결합하여, 본 실시예의 비행 속도와 공간 거리의 계산 원리는 아래와 같다.

[0075] 로터식 항공기(100)가 서로 다른 높이에 있을 때, 레이저 빔과 중심 축선의 협각 α 는 변하지 않으며, 두 개의 레이저 빔의 지면 위의 투영에 따른 거리는 높이가 변화에 따라 변하며, 이 변화된 거리는 카메라에 의해 실시간으로 획득할 수 있다. 예를 들어, 로터식 항공기(100)의 수평 방향 위치가 $A(x_1, y_1)$ 일 경우, 대응되는 비행 높이는 $H_1=L_1/2\tan\alpha$ 이고, 비행 시간은 T_1 이다. 로터식 항공기(100)가 $B(x_2, y_2)$ 위치로 비행하였을 경우, 비행 시간은 T_2 이고, 비행 높이는 $H_2=L_2/2\tan\alpha$ 이다. 위치 A와 위치 B의 시간 차는 $\Delta T=T_2-T_1$ 이고, 높이 차는 $\Delta H=H_2-H_1$ 이다. 카메라를 통하여 전후 두 비행 시간에 따른 수평 위치 이동 차($\Delta x, \Delta y$)를 획득할 수 있으며, 카메라의 수평 위치 데이터의 획득은 종래 기술이므로 더 이상 설명하지 않는다. 다시 $V=\{\Delta H/\Delta T, \Delta x/\Delta T, \Delta y/\Delta T\}$ 를 이용하여 현재 비행 속도 V 를 획득할 수 있다.

[0076] 위치 C가 착륙 목표 이미지의 위치일 경우, 레이저 발생기가 지면을 조사한 두점 거리 이미지와 착륙 목표 이미지를 카메라를 통하여 획득하면, 로터식 항공기의 현재 위치와 위치 C 사이의 공간 거리를 알 수 있는 바, 이는 높이 H^n 와 수평 위치 거리(x_n, y_n)를 포함한다. 여기서, H^n 는 H_1, H_2 및 H_3 등이고, (x_n, y_n)는 (x_1, y_1), (x_2, y_2) 및 (x_3, y_3) 등이며 서로 다른 시점에서의 위치 데이터이다. 또한 현재 속도 $V=\{\Delta H/\Delta T, \Delta x/\Delta T, \Delta y/\Delta T\}$ 를 알게 된다. 현재 로터식 항공기의 비행 위치 정보와 비행 속도 정보를 획득한 후, 목표 착륙 위치에 도달하기 위하여 컨트롤러는 계산을 통하여 오차값을 획득하고, PID 알고리즘을 이용하여 전자 거버너의 서로 다른 PWM값을 정하며, 모터의 회전 속도를 제어하여 미리 설정된 위치 이동과 미리 설정된 속도로 목표 위치에 도달하는 것을 구현한다. 여기서, PID 알고리즘은 종래의 성숙한 알고리즘이므로 더 이상 설명하지 않는다.

[0077] 본 실시예는 복잡한 알고리즘과 비싼 디바이스를 필요로 하지 않으므로, 로터식 항공기의 제작 비용을 낮춘다.

[0078] 본 발명에 대한 설명에서, 용어 '중심', '종방향', '횡방향', '길이', '폭', '두께', '위', '아래', '앞', '뒤', '좌', '우', '수직', '수평', '상부', '밑', '내', '외', '시계방향', '반시계방향', '축방향', '반경방향', '원주방향' 등으로 지시되는 방위 또는 위치 관계는 도면을 토대로 나타낸 방위 또는 위치 관계이며, 본 발명을 설명하고 설명을 단순화하기 위한 것일 뿐, 지시되는 장치 또는 소자가 반드시 특정 방위를 가지거나 또는 특정 방위로 구성되고 동작함을 지시 또는 암시하지 않음을 이해해야 한다. 따라서, 본 발명에 대한 한정으로 이해해서는 안된다.

[0079] 또한, 용어 '제1', '제2'는 단지 설명의 목적으로만 이용되며, 상대적인 중요성을 지시 또는 암시하거나, 또는 지시되는 구성요소의 수량을 암묵적으로 가리키는 것으로 이해해서는 안된다. 따라서 '제1', '제2'로 한정된 구성요소는 하나 또는 그 이상의 당해 구성요소를 명시 또는 암묵적으로 포함할 수 있다. 본 발명에 대한 설명에서 특별한 설명이 없는 한 '다수'의 의미는 적어도 2개, 예를 들어 2개 또는 3개 등을 가리킨다.

[0080] 본 발명에서, 별도로 명확하게 규정하고 한정하지 않은 한, 용어 '장착', '서로 연결', '연결', '고정'은 넓은 의미에서 이해해야 한다. 예를 들어 별도로 명확하게 한정하지 않은 한, 고정 연결일 수 있고, 분리 가능한 연결일 수도 있으며 또는 일체로 연결된 것일 수도 있다. 또한, 기계적 연결일 수 있고, 전기적 연결일 수도 있다. 또한, 직접적인 연결일 수 있고, 중간 매체를 통하여 간접적으로 연결된 것일 수도 있으며, 두 소자 내부의 연통 또는 두 소자의 상호 작용 관계일 수 있다. 본 분야의 일반 기술자는, 구체적인 상황에 따라 상기 용어가 본 발명에서 가지는 구체적인 의미를 이해할 수 있다.

[0081] 본 발명에서, 별도로 명확히 규정하고 한정하지 않은 한, 제1 구성이 제2 구성의 '위' 또는 '아래'에 있다고 함은 제1 및 제2 구성이 직접적으로 접촉하거나, 제1 및 제2 구성이 중간 매체를 통하여 간접적으로 접촉할 수 있다. 또한, 제1 구성이 제2 구성의 '위', '상부', 및 '상면'에 있다고 함은 제1 구성이 제2 구성의 바로 상측과 경사 상측에 있음을 표시하거나, 또는 제1 구성의 수평 높이가 제2 구성보다 높다는 것만을 표시할 수 있다. 제1 구성이 제2 구성의 '하부', '하측' 및 '하면'에 있다고 함은 제1 구성이 제2 구성의 바로 하측과 경사 하측에

있음을 표시하거나, 또는 제1 구성의 수평 높이가 제2 구성보다 낮다는 것만을 표시할 수 있다.

[0082] 본 명세서의 설명에서, 참고 용어 '일실시에', '일부 실시예', '예시적 실시예', '예시', '구체적인 예시', 또는 '일부 예시' 등 설명은 당해 실시예 또는 예시와 함께 설명된 구체적인 구성요소, 구조, 재료 또는 특징이 본 발명의 적어도 일 실시예 또는 예시에 포함됨을 의미한다. 본 명세서에서 상기 용어에 대한 예시적 표현은 동일한 실시예 또는 예시를 반드시 가리키는 것은 아니다. 또한, 설명된 구체적인 구성요소, 구성, 재료 또는 특징은 임의의 하나 또는 다수의 실시예 또는 예시에서 적절한 형태로 결합될 수 있다. 또한, 본 분야의 기술자는 본 명세서에서 설명된 다양한 실시예 또는 예시, 및 다양한 실시예 또는 예시의 구성요소를 결합 및 조합할 수 있다.

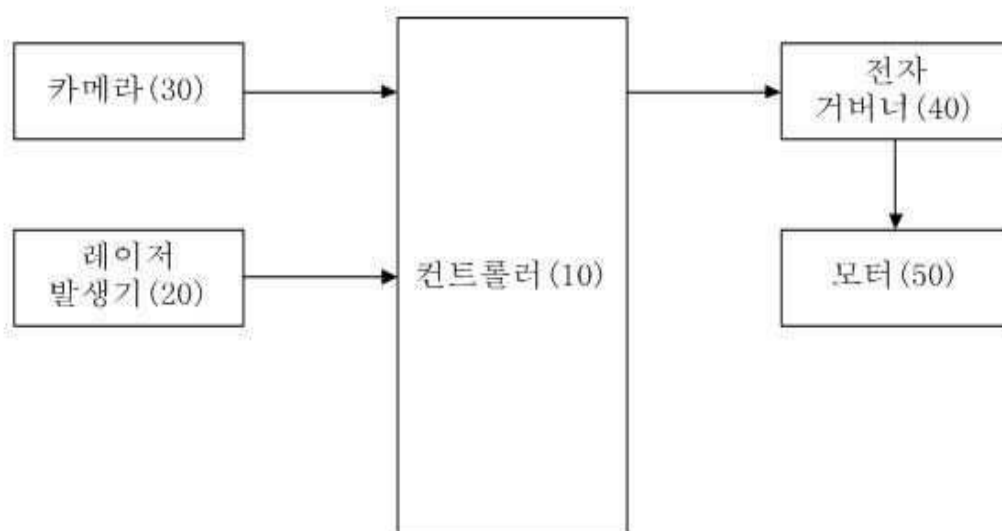
[0083] 비록 위에서 본 발명의 실시예를 나타내고 설명하였으나, 상기 실시예는 예시적인 것임을 이해할 수 있으며, 본 발명에 대한 한정으로 이해해서는 안된다. 본 분야의 일반 기술자는 본 발명의 범위에서 상기 실시예를 변경, 수정, 교체 및 변형할 수 있다.

부호의 설명

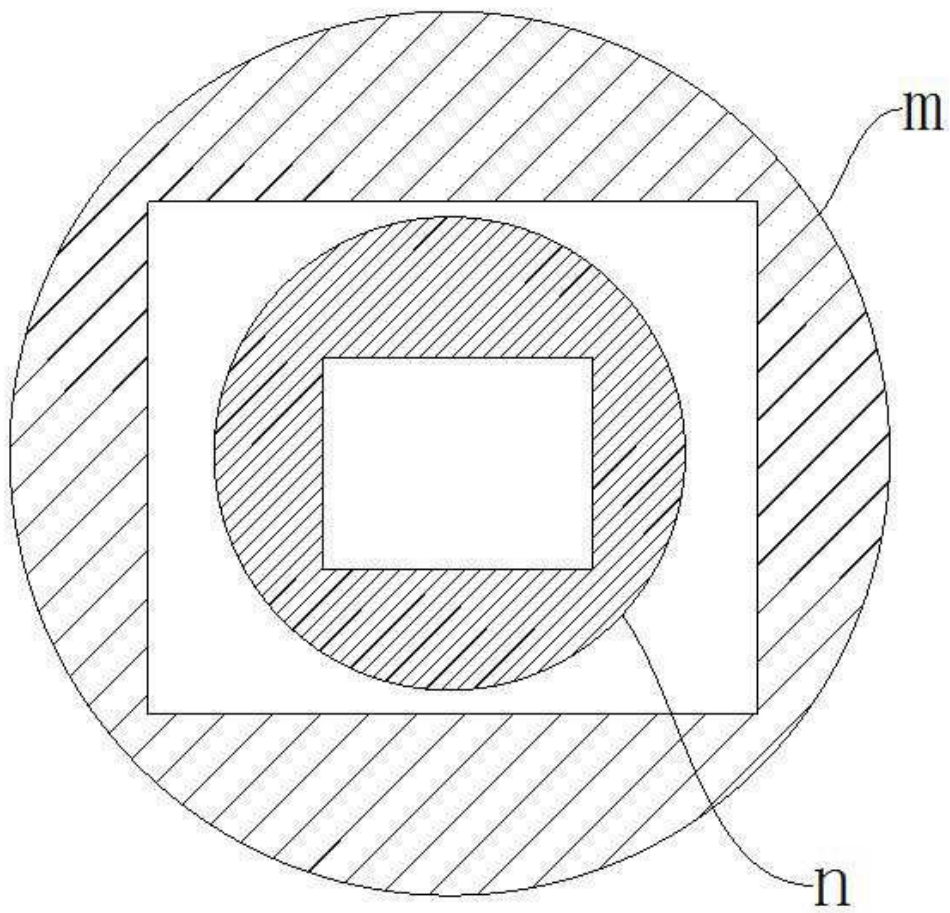
[0084] 100: 로터식 항공기
10: 컨트롤러
20: 레이저 발생기
30: 카메라
40: 전자 거버너(governor)
50: 모터

도면

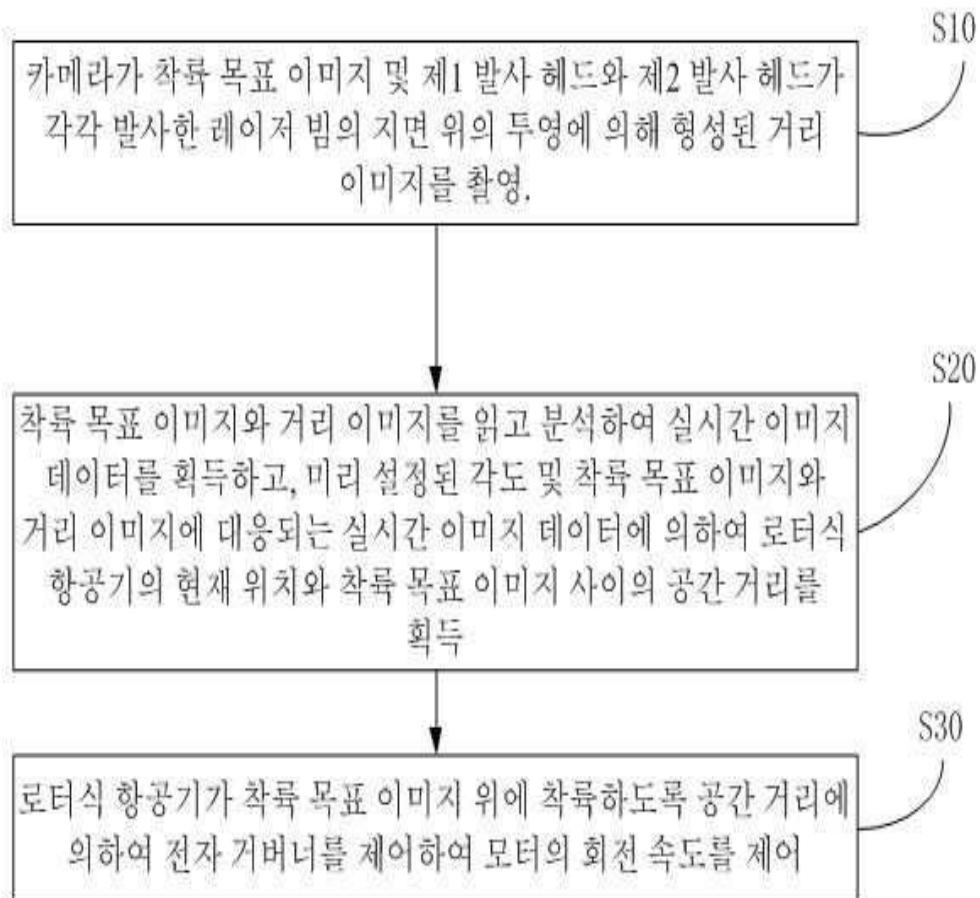
도면1



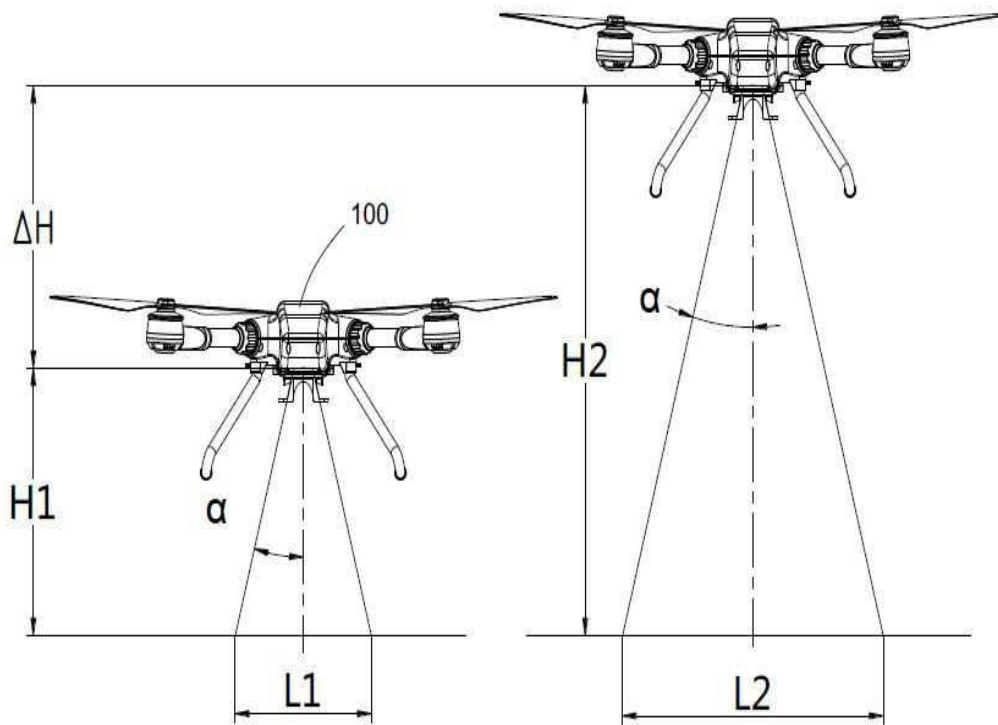
도면2



도면3



도면4



도면5

