빠른 목표치 수렴 및 적은 정상 상태 오차를 나타내는 다중 비행체의 편대 추종 제어 기술

기술 개요
Overview

① 적용분야
다중 비행체의 편대 추종 제어기술에 관한 것으로서, 고속 터미널 슬라이딩 모드를 이용하여 다중 비행체의 형상을 추적하는 기술적 사상에 관한 것임

② 기술요약
고속 터미널 슬라이딩 모드 제어를 접목하여 기존의 제어기보다 강건하고 더 나은 제어 정밀도를 보여주며 빠른 목표치 수렴 및 적은 정상 상태 오차를 나타내는 편대 추종 제어 기술을 제공하는 기술로서, 특히, 고속 터미널 슬라이딩 모드의 실제 환경 적용 시, 수식적으로 발생하는 특이점 문제를 개선하여 고속 터미널 슬라이딩 모드를 실제 환경에서 용이하게 적용함

③ 특허 권리 범위
본 기술은 다중 비행체의 편대 추종 제어에 있어, 다중 비행체간의 상대거리 정보를 산출하고, 산출된 거리 정보와 다중 비행체 각각에 대한 위치정보에 기초하여 위치 추종 오류를 산출함. 또한, 산출된 위치 추종 오류에 대한 절대값 연산을 수행하고, 절대값 연산된 위치 추종 오류에 기초하여 슬라이딩 표면 벡터를 산출하여 이를 기반으로 다중 비행체 각각에 대한 편대 제어함으로써, 기존의 제어기보다 강건하고 더 나은 제어 정밀도를 구현할 수 있음

기술의 목적
대부분의 편대 추종 알고리즘은 목표치에 점근적 수렴을 초점으로 두고 있으며 이는 편대 추종 제어가 시간이 무한으로 갈 때 오차가 '0'으로 수렴함을 가정으로 설계되고 있음 실제 환경에서는 시간이 무한하지 않기 때문에 최대한 오차를 줄이고 빠르게 반응하여 목표치에 도달하는 것은 중요한 지표임

해결 방안
기존의 방법보다 더 빠르게 수렴할 수 있으며 외란에 강건한 편대 추종 알고리즘 개발에 대한 필요성이 증가하고 있으며, 본 기술에서는 고속 터미널 슬라이딩 모드를 이용하여 다중 비행체의 형상을 추적함

기술의 특장점
본 기술은 고속 터미널 슬라이딩 모드 제어를 접목하여 기존의 제어기보다 강건하고 더 나은 제어 정밀도를 보여주며 빠른 목표치 수렴 및 적은 정상 상태 오차를 나타내는 편대 추종 제어 장치를 제공할 수 있음

본 기술은 고속 터미널 슬라이딩 모드의 실제 환경 적용 시, 수식적으로 발생하는 특이점 문제를 개선하여 고속 터미널 슬라이딩 모드를 실제 환경에서 용이하게 적용할 수 있음

외란 관측기 알고리즘을 적용하여 다중 비행체의 편대 형상을 보다 안정적으로 유지할 수 있음

기술적용 시 기업의 이점

비행 중 충돌 등 사고 위험을 줄여주고, 더 안전한 운행 환경을 조성할 수 있으며, 자율적으로 편대를 구성하고 운영하는 기술은 인력과 시간을 절감하며 더 높은 자동화 수준을 실현할 수 있음
또한, 기술을 보유한 기업은 시장에서 경쟁력을 강화하고 혁신적인 제품과 서비스를 개발하여 이윤을 높일 수 있음

SWOT분석
Analysis

S 강점

편대 추종 제어 기술은 자원을 효율적으로 활용하여 연료와 비용을 절감하게 하는 장점이 있고, 다중 비행체의 편대 협력으로 작업 능력을 확장하고 더 복잡한 미션을 수행하게 할 수 있음. 또한, 충돌 예방 및 안전한 비행을 촉진하여 사고 위험을 감소시키며, 선도적인 편대 추종 제어 기술을 보유한 기업은 산업 내 경쟁력을 향상시키고 새로운 시장을 개척할 수 있음

W 약점

다중 비행체의 편대 추종 제어는 복잡하고 난이도가 높은 기술적 도전을 포함하며, 자동화된 시스템은 해킹 및 사이버 공격에 노출될 수 있으며, 적절한 보안 대책이 필요함
또한, 기술 도입을 위해 적절한 인프라를 구축하는 비용이 크고 초기 투자가 필요함

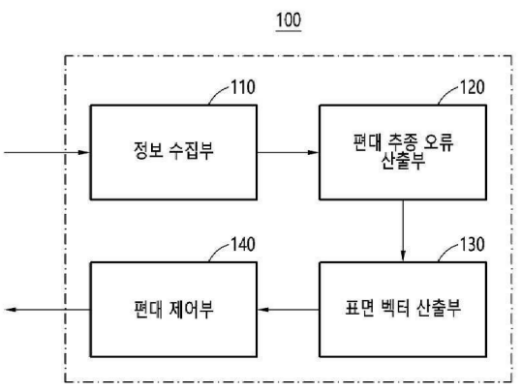
O 기회요인

무인 항공기, 로보틱스, 물류 등 다양한 산업에서 편대 추종 제어 기술을 활용하여 새로운 상업적 기회를 모색할 수 있음
또한, 정부들은 자율주행 기술과 무인 항공기 산업을 촉진하기 위해 지원 정책을 시행하고 있으며, 편대 추종 제어 기술은 글로벌 시장에서 수요가 증가하고 있으며, 다양한 국가와 협력 기회가 있음

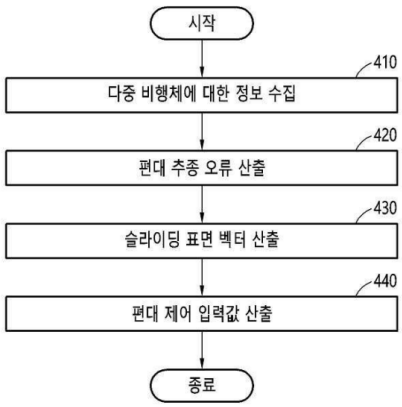
T 위험요인

다른 기업들도 편대 추종 제어 기술에 투자하고 있으며, 치열한 시장 경쟁이 예상되며, 자율주행 기술과 무인 항공기 사용에 대한 규제가 미래에 더 강화될 수 있으며, 이로 인한 제한 사항이 발생할 수 있음
기술 발전에 따른 새로운 문제점과 오작동이 발생할 수 있으며, 이를 해결하는 데 시간과 비용이 소요될 수 있음

대표도면
Drawing



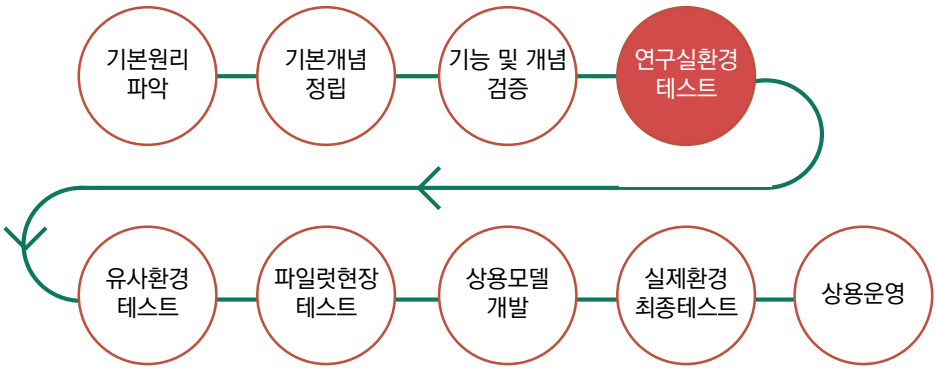
〈다중 비행체의 편대 추종 제어 장치의 블록도〉



〈다중 비행체의 편대 추종 제어 알고리즘〉

기술의 완성도
Technology Readiness level

● : 현재 단계입니다.



특허현황
Patent status

발명의 명칭	출원번호	등록번호	출원국가
다중 비행체의 편대 추종 제어 장치 및 그 방법	10-2021-0065637 (2021.05.21.)	10-2315498 (2021.10.15.)	한국

기술키워드
Keyword

한글키워드	영문키워드
다중 비행체, 편대 추종 제어, 고속 터미널 슬라이딩 모드, 형상 추적, 비행체 제어 장치, 자동화 기술, 무인 항공기, 자율 주행, 미션 수행, 자원 관리	Multi-UAV (Unmanned Aerial Vehicle), Formation Flight Control, High-Speed Terminal Sliding Mode, Shape Tracking, Aircraft Control Device

발명자
Inventor Info.

교수명	홍성경
소속	세종대학교 기계항공우주공학부
연구분야	유도항법제어
E-mail	skhong@sejong.ac.kr
웹사이트	http://home.sejong.ac.kr/~skhong/