(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0070259
(43) 공개일자 2021년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 10/08 (2012.01) *B64C 39/02* (2006.01)
G06Q 50/28 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 10/0832 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0072606(분할)
(22) 출원일자 2021년06월04일
심사청구일자 2021년06월04일
(62) 원출원 특허 10-2019-0012372
원출원일자 2019년01월31일
심사청구일자 2019년01월31일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
장경식
충청남도 천안시 동남구 풍세로 801-23, 세광1차 108-1102
한솔
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600
(74) 대리인
김견수

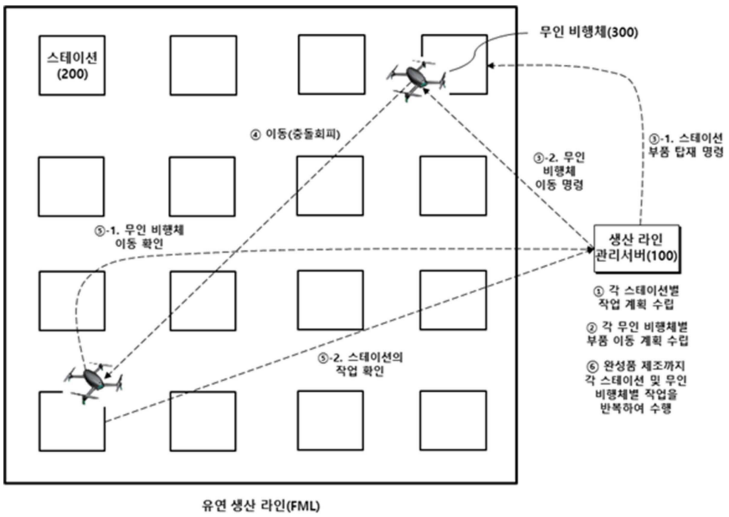
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법**

(57) 요 약

본 발명은 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 스테이션(station) 사이에 생산에 필요한 제품이나 부품을 무인 비행체로 이송하여 각 스테이션 사이의 이송 자유도를 높임으로써, 생산 라인의 유연성과 확장성을 향상시켜 유연 생산 라인(FML, Flexible Manufacturing Line)의 구축을 용이하게 하고, 제품의 생산 스피드를 향상시킬 수 있는 시스템 및 그 운영방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06Q 50/28 (2013.01)
B64C 2201/128 (2013.01)
B64C 2201/146 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 스테이션이 구비된 생산 라인을 통해 생산할 제품의 공정 순서를 수립하고, 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 스테이션의 배치를 결정하며, 상기 수립한 제품의 공정 순서, 상기 결정한 각 스테이션의 배치 정보를 데이터베이스에 저장하여 관리하며, 생산할 제품이 변경될 때마다 공정 순서를 바꾸거나 스테이션의 재배치를 수행하는 생산 계획부;

상기 수립한 공정 순서에 따라 무인 비행체를 사용한 스테이션 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송 계획을 수립하는 이송 계획부;

상기 무인 비행체로부터 시간, 비행경로, 도착여부 또는 이들의 조합을 포함한 이동결과를 전송받고, 상기 스테이션으로부터 현재 수행중인 작업 현황, 제품이나 부품의 이송 현황 또는 이들의 조합을 포함한 작업결과를 전송받고, 상기 전송받은 이동결과와 작업결과를 확인하여 다음 공정의 진행을 결정하는 생산공정 확인부; 및

상기 생산 라인에 구비된 각각의 스테이션별 작업을 제어하고, 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품을 무인 비행체에 탑재하도록 제어하는 스테이션 제어부;를 포함하며,

상기 스테이션 제어부는, 상기 생산 계획부를 통해 수립된 공정 순서에 따라 생산 라인에 구비된 각 스테이션별 작업을 제어하기 위한 제어명령을 생성하고, 각 상기 스테이션에서 수행한 작업의 결과인 특정 제품이나 부품을 다음 공정을 수행하는 스테이션으로 이송시키기 위해서, 해당 스테이션에 위치하고 있는 무인 비행체에 탑재하도록 제어하는 것을 더 포함하며,

상기 데이터베이스는, 상기 생산 라인에 구비된 각 상기 스테이션을 이용한 생산할 제품의 공정순서, 공정 순서에 따른 스테이션의 배치 또는 이들의 조합을 포함한 생산계획 정보와 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 무인 비행체를 사용한 각 상기 스테이션 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송순서, 각 무인 비행체의 비행경로, 다른 무인 비행체와의 충돌회피 정보 또는 이들의 조합한 이송계획 정보를 저장하여 관리하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 이송 시스템은,

상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품을 탑재한 상기 무인 비행체를 다음 작업을 수행하는 스테이션으로 비행하도록 제어하는 무인 비행체 제어부;를 더 포함하며,

상기 무인 비행체 제어부는,

각각의 무인 비행체별로 출발지 스테이션, 경유지 및 목적지 스테이션의 좌표정보를 포함한 상기 무인 비행체가 비행할 시간과 좌표인 비행경로를 설정하는 경로 설정부; 및

상기 생산 라인에서 특정 시점에 비행중인 모든 무인 비행체의 비행경로를 탐색하는 경로 탐색부;를 포함하며,

상기 경로 탐색부는, 상기 탐색한 결과를 바탕으로 상기 특정 시점에 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하는지를 확인하는 것을 더 포함하며,

상기 경로 설정부는, 상기 확인한 결과 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하는 것으로 확인되면, 해당 무인 비행체의 상기 특정 시점 및 좌표에서 수평이동으로 비행을 지속할지 아니면 고도를 조정하여 수직이동으로 비행을 수행할지에 대한 충돌회피가 반영된 비행경로를 사전에 재설정하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 스테이션은,

상기 스테이션 제어부의 제어에 따라 상기 스테이션의 구동을 제어하는 구동 제어부; 상기 스테이션의 작업 공간에 설치되는 자동화기기 및 로봇을 포함하는 기구로서, 상기 구동 제어부의 제어에 따라 상기 작업 공간에서 제품 생산을 위한 작업을 수행하는 기구부;

상기 무인 비행체가 이륙 또는 착륙할 수 있도록 상부에 구비되고, 상기 무인 비행체의 이륙 또는 착륙을 확인하기 위한 적어도 하나 이상의 센서가 구비되어 있는 상판부;

상기 작업 공간에서 수행한 제품이나 부품을 상기 무인 비행체에 탑재하거나 또는 상기 무인 비행체로부터 하역한 제품이나 부품을 상기 작업 공간으로 이동시키기 위해 승강시키는 이송부; 및

상기 상판부에 위치하여, 비접촉식 무선충전 방식 또는 충전단자를 통해 접속하는 접촉식 충전 방식으로 상기 무인 비행체의 전원을 충전하는 충전부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 이송 시스템은,

상기 무인 비행체에 구비된 공중에서 일정시간동안 정지된 상태를 유지할 수 있는 호버링(hovering) 기능, 수직으로 이착륙할 수 있는 수직 이착륙 기능, 생산 라인 전체를 커버할 수 있을 정도의 통신 거리를 확보할 수 있는 무선 통신기능, 각 상기 스테이션에 머무는 동안 접촉식 충전 또는 비접촉식 무선 충전 기능을 통해서, 각각의 무인 비행체가 상기 생산계획 정보에 따른 이송계획 정보를 토대로 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하면서 이송 작업을 수행할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템.

청구항 5

복수의 스테이션이 구비된 생산 라인을 통해 생산할 제품의 공정 순서를 수립하고, 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 스테이션의 배치를 결정하며, 상기 수립한 제품의 공정 순서, 상기 결정한 각 스테이션의 배치 정보를 데이터베이스에 저장하여 관리하며, 생산할 제품이 변경될 때마다 공정 순서를 바꾸거나 스테이션의 재배치를 수행하는 생산 계획 단계;

상기 수립한 공정 순서에 따라 무인 비행체를 사용한 스테이션 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송 계획을 수립하는 이송 계획 단계;

상기 무인 비행체로부터 시간, 비행경로, 도착여부 또는 이들의 조합을 포함한 이동결과를 전송받고, 상기 스테이션으로부터 현재 수행중인 작업 현황, 제품이나 부품의 이송 현황 또는 이들의 조합을 포함한 작업결과를 전송받고, 상기 전송받은 이동결과와 작업결과를 확인하여 다음 공정의 진행을 결정하는 생산공정 확인 단계; 및

생산 라인 관리서버에서, 생산 라인에 구비된 각각의 스테이션별 작업을 제어하고, 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품을 무인 비행체에 탑재하도록 제어하는 스테이션 제어 단계;를 포함하며,

상기 스테이션 제어 단계는, 상기 생산 계획 단계를 통해 수립된 공정 순서에 따라 생산 라인에 구비된 각 스테이션별 작업을 제어하기 위한 제어명령을 생성하고, 각 상기 스테이션에서 수행한 작업의 결과인 특정 제품이나 부품을 다음 공정을 수행하는 스테이션으로 이송시키기 위해서, 해당 스테이션에 위치하고 있는 무인 비행체에 탑재하도록 제어하는 것을 더 포함하며,

상기 데이터베이스는, 상기 생산 라인에 구비된 각 상기 스테이션을 이용한 생산할 제품의 공정순서, 공정 순서에 따른 스테이션의 배치 또는 이들의 조합을 포함한 생산계획 정보와 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 무인 비행체를 사용한 각 상기 스테이션 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송순서, 각 무인 비행체의 비행경로, 다른 무인 비행체와의 충돌회피 정보 또는 이들의 조합한 이송계획 정보를 저장하여 관리하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 이송 시스템 운영방법은,

상기 생산 라인 관리서버에서, 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품을 탑재한 상기 무인 비행체를 다음 작업을 수행하는 스테이션으로 비행하도록 제어하는 무인 비행체 제어 단계;를 포함하며,

상기 무인 비행체 제어 단계는,

상기 생산 라인 관리서버에서, 각각의 무인 비행체별로 출발지 스테이션, 경유지 및 목적지 스테이션의 좌표정보를 포함한 상기 무인 비행체가 비행할 시간과 좌표인 비행경로를 설정하는 경로 설정 단계; 및

상기 생산 라인 관리서버에서, 상기 생산 라인에서 특정 시점에 비행중인 모든 무인 비행체의 비행경로를 탐색하는 경로 탐색 단계;를 포함하며,

상기 경로 탐색 단계는, 상기 탐색한 결과를 바탕으로 상기 특정 시점에 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하는지를 확인하는 것을 더 포함하며,

상기 경로 설정 단계는, 상기 확인한 결과 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하는 것으로 확인되면, 해당 무인 비행체의 상기 특정 시점 및 좌표에서 수평이동으로 비행을 지속할지 아니면 고도를 조정하여 수직이동으로 비행을 수행할지에 대한 충돌회피가 반영된 비행경로를 사전에 재설정하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 스테이션은, 스테이션 제어부의 제어에 따라 상기 스테이션의 구동을 제어하는 구동 제어부;

상기 스테이션의 작업 공간에 설치되는 자동화기기 및 로봇을 포함하는 기구로서, 상기 구동 제어부의 제어에 따라 상기 작업 공간에서 제품 생산을 위한 작업을 수행하는 기구부;

상기 무인 비행체가 이륙 또는 착륙할 수 있도록 상부에 구비되고, 상기 무인 비행체의 이륙 또는 착륙을 확인하기 위한 적어도 하나 이상의 센서가 구비되어 있는 상판부;

상기 작업 공간에서 수행한 제품이나 부품을 상기 무인 비행체에 탑재하거나 또는 상기 무인 비행체로부터 하역한 제품이나 부품을 상기 작업 공간으로 이동시키기 위해 승강시키는 이송부; 및

상기 상판부에 위치하여, 비접촉식 무선충전 방식 또는 충전단자를 통해 접속하는 접촉식 충전 방식으로 상기 무인 비행체의 전원을 충전하는 충전부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 이송 시스템 운영방법은,

상기 무인 비행체에 구비된 공중에서 일정시간동안 정지된 상태를 유지할 수 있는 호버링(hovering) 기능, 수직으로 이착륙할 수 있는 수직 이착륙 기능, 생산 라인 전체를 커버할 수 있을 정도의 통신 거리를 확보할 수 있는 무선 통신기능, 각 상기 스테이션에 머무는 동안 접촉식 충전 또는 비접촉식 무선 충전 기능을 통해서, 각각의 무인 비행체가 상기 생산계획 정보에 따른 이송계획 정보를 토대로 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하면서 이송 작업을 수행할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 스테이션(station) 사이에 생산에 필요한 제품이나 부품을 무인 비행체로 이송하여 각 스테이션 사이의 이송 자유도를 높임으로써, 생산 라인의 유연성과 확장성을 향상시켜 유연 생산 라인(FML, Flexible Manufacturing Line)의 구축을 용이하게 하고, 제품의 생산 스피드를 향상시킬 수 있는 시스템 및 그 운영방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어 자동화된 공정 라인에 IoT(Internet of Things) 디바이스를 부착하여 실시간으로 단위 공정별 동작상태, 공정정보, 제품정보 등을 추출하고, 상기 추출한 정보를 원격의 중앙관제시스템으로 전달하여 공정에 포함되는 각종 기계의 동작을 효율적으로 관리하고, 공장에서 생산하는 제품의 품질을 향상시킬 수 있는 스마트 팩토리에 대한 관심이 높아지고 있다.

[0003] 상기 스마트 팩토리는 공장의 설비와 공정이 지능화되어 생산네트워크로 연결되고 모든 생산 데이터와 정보가 실시간으로 공유 활용되어 최적화된 생산을 위한 운영이 가능한 공장을 말한다.

[0004] 특히 CPS(Cyber Physical System) 기반 스마트 팩토리는 실제 공장이 가상화되어 현실에 존재하는 공장과 동기화되는 사이버 모델을 구성한 후 실시간으로 수집된 데이터를 사이버 모델에 적용하여 제조 시스템의 효율적인 운영을 수행하는 것으로 이를 통해 주문, 변경, 설비 고장 등의 상황 변경에 자율적으로 인지하여 대응할 수 있도록 한다.

[0005] 한편 개인화 생산 시스템에서는 개인화된 제품을 효율적으로 제조하기 위해 유연 생산 라인을 형성하는 것이 필수적이다.

[0006] 이때 유연 생산 라인에서 생산에 필요한 부품과 제품(워크(work))을 이송하는 것은 생산 라인의 유연성을 보장하는 중요한 설계요소이다. 또한 상기 생산 라인의 각 단위 공정을 담당하여 사전에 정해진 작업을 수행하는 하드웨어를 스테이션이라 하며, 생산 라인이라 함은 이러한 스테이션들을 특정 제품을 효율적으로 생산할 수 있도록 배치한 것을 말한다.

[0007] 상기 유연 생산 라인은 특정 제품에 특화된 고정라인이 아니라, 다양한 제품을 동일한 생산 라인에서 생산할 수 있도록 설계된 생산 라인을 말하는 것으로서, 유연 생산 라인을 구현하기 위해서는 스테이션들의 재배치뿐만 아니라, 스테이션 간의 연결 자유도도 높아야 한다.

[0008] 그러나 기존에 알려진 생산 라인에서의 생산을 위한 제품이나 부품의 이송은, 일자형의 컨베이어 시스템, 이송로봇을 사용한 원형 분배 시스템, 고정된 이송라인을 따라 이동하는 이동 로봇, 정해진 트랙을 따라 이동하며 제품이나 부품을 이송하는 트랙기반 이송장치 등이 제안되어 있으나, 이러한 종래의 방식은 이송 경로의 자유도를 제한하는 문제점이 있었다.

[0009] 따라서 본 발명에서는 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 수행함으로써, 다양한 이송경로 확보를 통해 생산 라인의 유연성과 확장성을 극대화하고, 제품의 생산 스피드를 향상시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

[0010] 또한 본 발명은 무인 비행체 운영과정에서 복수의 이송작업이 동시에 진행되는 경우, 각각의 무인 비행체의 중첩경로 탐색을 통해 수평 및 수직 이동을 제어함으로써, 상호 간에 충돌을 피하면서 비행할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

[0011] 다음으로 본 발명의 기술분야에 존재하는 선행기술에 대하여 간단하게 설명하고, 이어서 본 발명이 상기 선행기술에 비해서 차별적으로 이루고자 하는 기술적 사항에 대해서 기술하고자 한다.

[0012] 먼저 미국 공개특허공보 제2015-0294045호(2015.10.15)는 물리시스템의 포트, 구조 및 제약사항들을 모두 모델링을 통해 표현할 수 있는 가상화 모델링 장치에 관한 것으로, 모델구성부 및 모델설정부를 주요 구성으로 한다.

[0013] 또한 미국 공개특허공보 제2017-0031663호(2017.02.02.)는 사이버 물리 시스템에서 동작하는 다양한 소프트웨어를 관리하기 위한 것으로, 버전 변경, 이슈/변경 이벤트 등을 관리할 수 있다. 상기 선행기술은 복잡한 사이버 물리 시스템의 소프트웨어 아키텍처에서 소프트웨어 산출물의 종속성을 진단 및 분류할 수 있고, 소프트웨어 아티팩트에 대한 변경 이벤트와 진단 및 분류된 종속성의 변경을 관련시킬 수 있고, 또한 복잡한 사이버 물리 시스템을 시장 요구에 따라 요구되는 새로운 기능으로 향상시킬 수 있으며, 복잡한 사이버 물리 시스템의 유지 및 보수하는 동안 나타난 결함을 진단 및 범주화된 종속성 및 진단 및 분류된 종속성과 관련지어 수정할 수 있다.

[0014] 또한 한국 등록특허공보 제10-1222051호(2013.01.08.)는 가상 공장용 데이터 모델 생성 방법 및 가상 공장용 데이터 모델 미들웨어 시스템에 관한 것으로, 독립적인 Software에 의존적인 3차원 CAD 및 3차원 CAE의 시뮬레이션을 통한 가상 공장, 가상 조업 기술을 통합하여 통합된 가상 제조, 가상 조업을 실현할 수 있다.

[0015] 이상에서 선행기술들을 검토한 결과, 상기 선행기술들에는 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 수행함으로써, 다양한 이송경로 확보를 통해 생산 라인의 유연성과 확장성을 극대화하면서 제품의 생산 스피드를 향상시키며, 무인 비행체 운영과정에서 복수의 이송작업이 동시에 진행되는 경우 각각의 무인 비행체의 중첩경로 탐색을 통해 수평 및 수직 이동을 제어함으로써, 상호 간에 충돌을 피하면서 비행할 수 있는 본 발명의 기술적 특징을 기재하거나 시사하고 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 수행할 수 있는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 또한 본 발명은 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 통해 각 스테이션 사이의 이송 자유도를 높임으로써, 다양한 이송경로를 확보하여 생산 라인의 유연성과 확장성을 극대화하고, 유연 생산 라인의 구축을 용이하게 수행할 수 있는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0018] 또한 본 발명은 무인 비행체 운영과정에서 복수의 이송작업이 동시에 진행될 때, 각각의 무인 비행체별 최단비행경로를 설정하고, 각 무인 비행체의 비행경로 탐색을 통해 충돌 위험을 회피할 수 있도록 수평 및 수직이동을 제어함으로써, 이송 과정에서 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하면서 이송 작업을 원활하게 수행할 수 있는 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체를 사용한 이송 시스템은, 생산 라인에 구비된 각각의 스테이션별 작업을 제어하고, 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품의 무인 비행체 탑재를 제어하는 스테이션 제어부, 및 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품을 탑재한 상기 무인 비행체의 다음 공정을 수행하는 스테이션으로의 비행을 제어하는 무인 비행체 제어부를 포함하며, 상기 무인 비행체는, 사전에 설정된 비행경로에 따라 비행하되, 생산 라인 상에서 현재 비행중인 모든 무인 비행체별 비행경로 탐색을 수행하는 상기 무인 비행체 제어부에서 재설정하는 비행경로에 따라 수평 및 수직이동을 수행함으로써, 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한 상기 무인 비행체 제어부는, 상기 무인 비행체를 사용하여 생산 라인에 사용되는 각각의 제품이나 부품을 스테이션 간에 이송할 때, 각각의 무인 비행체별로 출발지 스테이션, 경유지 및 목적지 스테이션의 좌표정보를 포함한 비행경로를 설정하는 경로 설정부, 및 현재 생산 라인에서 비행중인 모든 무인 비행체의 비행경로를 탐색하고, 상기 탐색결과 특정 시점 및 좌표에서 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하는지를 확인하는 경로 탐색부를 포함하며, 상기 경로 설정부는, 상기 경로 탐색부의 탐색결과 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하면, 해당 무인 비행체들의 특정 시점 및 좌표에서의 수평 및 수직이동에 대한 비행경로를 재설정함으로써, 충돌을 회피하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 상기 이송 시스템은, 복수의 스테이션이 구비된 생산 라인을 통해 생산할 제품의 공정 순서를 수립하고, 상기 수립한 공정 순서를 토대로 상기 스테이션의 배치를 결정하는 생산 계획부, 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 무인 비행체를 사용한 스테이션 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송 계획을 수립하는 이송 계획부, 및 상기 스테이션 및 무인 비행체 각각으로부터 현재 수행중인 작업 현황, 제품이나 부품의 이송 현황 또는 이들의 조합을 포함한 공정정보를 전송받고, 상기 공정정보를 토대로 공정 수행 결과를 확인하고, 상기 확인한 공정수행 결과를 토대로 다음 공정의 진행을 결정하는 생산공정 확인부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 상기 스테이션은, 상기 스테이션 제어부로부터 수신한 제어명령을 토대로 상기 스테이션의 구동을 제어하는 구동 제어부, 상기 스테이션의 작업 공간에 설치되는 자동화기기 및 로봇을 포함하는 기구로서, 상기 구동 제어부의 제어에 따라 상기 작업 공간에서 제품 생산을 위한 작업을 수행하는 기구부, 상기 무인 비행체가 이륙 또는 착륙할 수 있도록 상부에 구비되고, 상기 무인 비행체의 이륙 또는 착륙을 확인하기 위한 적어도 하나 이상의 센서가 구비되어 있는 상판부, 및 상기 작업 공간에 설치되어, 상기 작업 공간에서 수행한 제품이나 부품

을 상기 무인 비행체에 탑재하거나 또는 상기 무인 비행체로부터 하역한 제품이나 부품을 상기 작업 공간으로 이동시키기 위해 승강시키는 이송부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 상기 스테이션은, 상기 상판부에 위치한 상기 무인 비행체의 사용전원을 충전하는 충전부를 더 포함하며, 상기 충전부는, 비접촉식 무선충전 방식으로 상기 상판부에 위치한 상기 무인 비행체의 충전을 수행하거나, 또는 충전단자를 통해 접속하는 접촉식 충전 방식으로 상기 무인 비행체의 충전을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법은, 생산 라인 관리서버에서, 생산 라인에 구비된 각각의 스테이션별 작업을 제어하고, 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품의 무인 비행체 탑재를 제어하는 스테이션 제어 단계, 및 상기 생산 라인 관리서버에서, 상기 스테이션에서 작업한 제품이나 부품을 탑재한 상기 무인 비행체의 다음 공정을 수행하는 스테이션으로의 비행을 제어하는 무인 비행체 제어 단계를 포함하며, 상기 무인 비행체는, 사전에 설정된 비행경로에 따라 비행하되, 생산 라인 상에서 현재 비행중인 모든 무인 비행체별 비행경로 탐색을 수행하는 상기 생산 라인 관리서버에서 재설정하는 비행경로에 따라 수평 및 수직이동을 수행함으로써, 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한 상기 무인 비행체 제어 단계는, 상기 생산 라인 관리서버에서, 상기 무인 비행체를 사용하여 생산 라인에 사용되는 각각의 제품이나 부품을 스테이션 간에 이송할 때, 각각의 무인 비행체별로 출발지 스테이션, 경유지 및 목적지 스테이션의 좌표정보를 포함한 비행경로를 설정하는 경로 설정 단계, 및 상기 생산 라인 관리서버에서, 현재 생산 라인에서 비행중인 모든 무인 비행체의 비행경로를 탐색하고, 상기 탐색결과 특정 시점 및 좌표에서 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하는지를 확인하는 경로 탐색 단계를 포함하며, 상기 경로 설정 단계는, 상기 탐색결과 충돌 위험이 있는 무인 비행체가 존재하면, 해당 무인 비행체들의 특정 시점 및 좌표에서의 수평 및 수직이동에 대한 비행경로를 재설정함으로써, 충돌을 회피하도록 하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한 상기 운영방법은, 상기 생산 라인 관리서버에서, 복수의 스테이션이 구비된 생산 라인을 통해 생산할 제품의 공정 순서를 수립하고, 상기 수립한 공정 순서를 토대로 상기 스테이션의 배치를 결정하는 생산 계획 단계, 상기 생산 라인 관리서버에서, 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 무인 비행체를 사용한 스테이션 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송 계획을 수립하는 이송 계획 단계, 및 상기 생산 라인 관리서버에서, 상기 스테이션 및 무인 비행체 각각으로부터 현재 수행중인 작업 현황, 제품이나 부품의 이송 현황 또는 이들의 조합을 포함한 공정정보를 전송받고, 상기 공정정보를 토대로 공정 수행 결과를 확인하고, 상기 확인한 공정수행 결과를 토대로 다음 공정의 진행을 결정하는 생산공정 확인 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 상기 운영방법은, 상기 스테이션에서, 상기 생산 라인 관리서버로부터 수신한 제어명령을 토대로 서보 모터로 구동되는 자동화기기 및 로봇을 통해 작업 공간에서 해당 스테이션에서 진행하여야 하는 제품 생산을 위한 작업을 수행하는 작업 수행 단계, 및 상기 스테이션에서, 상기 작업 공간에서 수행한 제품이나 부품을 상기 무인 비행체에 탑재하거나 또는 상기 무인 비행체로부터 하역한 제품이나 부품을 작업 공간으로 이동시키는 이송 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한 상기 운영방법은, 상기 스테이션에서, 상기 무인 비행체의 사용전원을 충전하는 충전 단계를 더 포함하며, 상기 충전은, 비접촉식 무선충전 방식으로 상기 무인 비행체의 충전을 수행하거나, 또는 충전단자를 통해 접속하는 접촉식 충전 방식으로 상기 무인 비행체의 충전을 수행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 이상에서와 같이 본 발명의 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법에 따르면, 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 수행하기 때문에, 다양한 이송경로를 확보하여 생산 라인의 유연성과 확장성을 극대화할 수 있고, 이에 따라 유연 생산 라인의 구축을 용이하게 수행할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한 본 발명은 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 운영하는 과정에서 복수의 이송작업이 동시에 진행될 때, 각각의 무인 비행체별 최단비행경로를 설정하고, 각 무인 비행체의 비행경로 탐색을 통해 충돌 위험을 회피할 수 있도록 수평 및 수직이동을 제어하기 때문에, 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하면서 이송 작업을 빠르고 안전하게 수행할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래 기술에 따른 컨베이어를 사용한 이송 시스템과 로봇을 이용한 이송 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체를 사용한 이송 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명이 적용된 무인 비행체를 사용한 이송 시스템의 처리 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 생산 라인 관리서버의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

도 7은 본 발명에 적용된 무인 비행체의 스테이션 사이의 제품이나 부품의 이송 과정에 대한 일 실시예를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명에 적용된 무인 비행체의 스테이션 사이의 제품이나 부품의 이송을 위한 수평 및 수직 비행의 일 실시예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 및 그 운영방법에 대한 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다. 또한 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는 것이 바람직하다.

[0033] 도 1은 종래 기술에 따른 컨베이어를 사용한 이송 시스템과 로봇을 이용한 이송 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래에 알려져 있는 대표적인 생산 공정 라인으로는 컨베이어를 사용하는 선형 라인(Linear Line)과 로봇을 사용하는 순환 라인(Circular Line)이 있다.

[0035] 여기서 선형 라인은 부품을 각 공정의 스테이션에서 조립하면 최종적으로 완제품이 생산되는 일자형 생산 라인을 말한다. 또한 순환 라인은 중앙에 제품이나 부품을 공급하는 로봇이나 이에 해당하는 장치가 있는 상황에서 이를 둘러싼 복수의 스테이션으로부터 상기 로봇이 생산 과정에서 필요한 공정의 순서에 따라 제품이나 부품을 입출력하는 구조이며, 이러한 구조는 복수가 서로 연결되어 연동되도록 구성할 수 있다.

[0036] 이러한 구조는 전통적으로 공정이 매우 간단한 경우 주로 사용되어 왔으며, 평면적인 구조를 가지고 있어, 공간을 많이 차지하고 공정을 수행하는 시간이 많이 소요되는 단점이 있다.

[0037] 보다 구체적으로 설명하면, 도 1의 (a)에 나타낸 컨베이어를 사용한 이송 시스템의 경우, 제품이나 부품의 이동 경로가 컨베이어의 배치 방식이나 위치에 따라 고정되기 때문에 유연성이 많이 떨어지는 문제가 있다.

[0038] 또한 도 1의 (b)에 나타낸 중앙에 로봇을 두고 스테이션이 원형으로 배치된 형태의 이송 시스템의 경우, 상기 로봇이 컨베이어를 사용하는 경우보다 유연성은 높아지지만, 스테이션의 추가 배치가 필요한 경우 배치 위치가 매우 제한적이 되는 문제가 있다.

[0039] 또한 로봇을 사용하는 경우에는 로봇의 이동속도에 따라 작업속도가 결정되며, 평면적 이동만을 수행하기 때문에 여러 경로의 이송작업이 동시에 진행되는 경우에는 복수의 이송경로 확보가 쉽지 않은 문제가 있다.

[0040] 이에 따라 본 발명에서는 종래의 공정 라인에 대해서 보다 유연한 생산 라인을 구축하기 위해서, 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 수행하고, 무인 비행체 운영과정에서 각각의 무인 비행체의 중첩된 경로가 있는지 여부를 탐색한 후 이를 통해 수평 및 수직 이동을 제어하여 상호간에 충돌을 피하면서 비행할 수 있는 이송 시스템을 제시하고자 한다.

[0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체를 사용한 이송 시스템의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 시스템은 생산 라인 관리서버(100), 복수의 스테이션(200), 복수의 무인 비행체(300), 데이터베이스(400) 등을 포함하여 구성된다.

[0043] 상기 생산 라인 관리서버(100)는 제품 생산을 위한 생산 라인을 운영하는 사업자가 운영하는 컴퓨터로서, 복수의 스테이션(200)이 구비된 유연 생산 라인에서 각각의 스테이션(200)별 제품 생산을 위한 단위 공정을 결정하고, 상기 결정한 공정에 필요한 제품이나 부품을 무인 비행체(300)를 사용하여 각 스테이션(200) 간에 빠르고 자유롭게 이송할 수 있도록 한다.

[0044] 즉 상기 생산 라인 관리서버(100)는 복수의 스테이션(200) 사이에 적어도 하나 이상의 무인 비행체(300)를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 토대로 각 스테이션(200) 사이의 이송 자유도를 높이고, 이러한 다양한 이송경로의 확보를 통해서 생산 라인의 유연성과 확장성을 극대화함으로써, 유연 생산 라인의 구축이 용이하도록 하는 것이다.

[0045] 또한 상기 생산 라인 관리서버(100)는 상기 무인 비행체(300)를 사용한 제품이나 부품의 이송과정이 여러 개 동시에 진행되는 경우, 생산 공정에 따라 각 스테이션(200) 간에 이송작업을 수행하는 각각의 무인 비행체(300)별로 최단거리의 비행경로를 설정하고, 설정한 비행경로를 토대로 각각의 무인 비행체(300)별 운행을 총괄적으로 제어한다.

[0046] 이 과정에서, 상기 생산 라인 관리서버(100)는 설정된 비행경로에 따라 특정 시점에 각 스테이션(200) 사이를 운행하는 각각의 무인 비행체(300)의 비행경로를 탐색하여 다른 무인 비행체(300)와 충돌 가능성이 있는지의 여부를 확인하고, 확인결과 만일 충돌 가능성이 있는 경우 해당 무인 비행체(300)의 비행경로를 특정 시점이나 좌표에서 수평 또는 수직 이동하도록 제어하여 다른 무인 비행체(300)와 충돌되는 것을 회피할 수 있도록 한다.

[0047] 상기 스테이션(200)은 생산 라인에 복수 개 구비되어 있고, 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 토대로 각각의 스테이션(200) 별로 특정 단위 공정을 수행하도록 결정된다. 이때 상기 스테이션(200) 각각은 특정 제품을 효율적으로 생산할 수 있도록 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 통해 배치되며, 상기 스테이션(200)들의 재배치 및 상기 스테이션(200) 간의 연결 자유도가 높아야 유연 생산 라인의 구현이 용이해진다.

[0048] 또한 상기 스테이션(200)은 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 토대로 생산에 필요한 제품이나 부품을 상기 무인 비행체(300)를 통해 다른 스테이션(200)으로부터 전달받아 하역한 다음 정해진 공정을 수행하거나, 또는 현재 작업한 제품이나 부품을 상기 무인 비행체(300)에 탑재하여 다음 공정을 수행할 스테이션(200)으로 이송하도록 한다.

[0049] 상기 무인 비행체(300)는 무선전파의 유도에 의하여 비행 및 조종이 가능한 비행기나 헬리콥터 모양의 무인 항공기로서, 통상적으로 드론(drone)으로 알려져 있으며, 본 발명에서는 생산 라인에 복수 개가 동시에 운영될 수 있다.

[0050] 또한 상기 무인 비행체(300)는 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 토대로 생산 라인에 구비된 각 스테이션(200)에서 생산에 필요한 제품이나 부품을 각각의 스테이션(200) 간에 이송하는 기능을 수행한다.

[0051] 즉 상기 무인 비행체(300)는 상기 생산 라인 관리서버(100)에서 생산 공정에 따라 결정한 비행경로 정보를 토대로 출발지 스테이션, 경유지 및 도착지 스테이션의 좌표 정보를 토대로 생산에 필요한 제품이나 부품을 이송하는 것이다.

[0052] 이때 상기 무인 비행체(300)는 상기 생산 라인 관리서버(100)에서 설정한 비행경로에 따라 특정 시점에 각 스테이션(200) 사이를 운행할 때, 상기 생산 라인 관리서버(100)의 충돌회피 제어를 토대로 특정 좌표나 시점에서 원래 정해진 비행경로를 변경하여 수평 또는 수직 이동을 수행함으로써, 다른 무인 비행체(300)와 충돌되는 것을 회피할 수 있다.

[0053] 또한 상기 무인 비행체(300)는 다음과 같은 다양한 기능을 가지도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0054] 예를 들어, 상기 무인 비행체(300)는 공중에서 일정시간동안 정지된 상태를 유지할 수 있는 호버링(hovering) 기능, 수직으로 이착륙할 수 있는 수직 이착륙 기능, 생산 라인 전체를 커버할 수 있을 정도의 통신 거리를 확보할 수 있는 무선 통신기능(와이파이, LTE, 5G 등), 스테이션(200)에 머무는 동안 접촉식 충전 또는 비접촉식 무선 충전 기능 등을 구비하고 있어야 한다.

[0055] 또한 상기 무인 비행체(300)는 상기 기능들 이외에, 생산 대상이 되는 제품이나 부품을 탑재한 상태에서 비행이

가능할 정도의 성능을 가져야 함은 물론이다. 이때 상기 무인 비행체(300)에 탑재되는 제품이나 부품은 별도의 지그(jig)를 사용하여 탑재될 수 있다.

[0056] 한편 상기 무인 비행체(300)는 카메라, 센서, 제어장치 등의 충돌회피 기능을 수행할 수 있는 구성을 구비하고 있다면, 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 토대로 충돌회피를 위한 비행을 수행할 필요 없이 자체적으로 다른 무인 비행체(300) 와의 충돌회피를 수행할 수 있다. 하지만, 무인 비행체(300)에서 자체적인 충돌회피를 수행하기 위해서는 비행경로 탐색을 위한 데이터 처리에 상당한 부담이 될 수 있기 때문에, 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 토대로 비행경로 설정 및 충돌회피 제어를 수행하는 것이 바람직하다.

[0057] 상기 데이터베이스(400)는 생산 라인에 구비된 각 스테이션(200)을 이용한 생산할 제품의 공정 순서 수립, 공정 순서에 따른 스테이션(200)의 배치 또는 이들의 조합을 포함한 생산계획 정보와, 상기 수립한 공정 순서에 따라 상기 무인 비행체(300)를 사용한 각 스테이션(200) 간의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송 순서, 각 무인 비행체(300)의 비행경로, 다른 무인 비행체(300)와의 충돌회피 정보 또는 이들의 조합한 이송계획 정보를 저장하여 관리한다.

[0058] 또한 상기 데이터베이스(400)는 유연 생산 라인을 통해 진행되는 각 스테이션(200)의 작업 결과, 각 무인 비행체(300)의 이송 결과 등을 저장하여 관리하며, 상기 스테이션(200) 및 상기 무인 비행체(300)에서 사용하는 각종 동작프로그램 및 업데이트 정보를 저장하여 관리한다.

[0059] 도 3은 본 발명이 적용된 무인 비행체를 사용한 이송 시스템의 처리 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

[0060] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 생산 라인 관리서버(100)는 생산 라인에 구비된 각각의 스테이션(200)별 공정 계획을 수립하고(①), 상기 수립한 공정 계획을 토대로 상기 무인 비행체(300)를 사용하여 해당 공정에 필요한 제품이나 부품의 이송 계획을 수립한다(②).

[0061] 그리고 제품 생산이 시작되면, 상기 생산 라인 관리서버(100)는 각 스테이션(200)에서 수행할 작업 및 다음 공정을 진행하기 위한 제품이나 부품의 탑재를 위한 제어명령을 생성하고, 작업 및 탑재와 관련된 제어명령을 각 스테이션(200)으로 전송한다(③-1).

[0062] 이때 상기 작업에 대한 제어명령은 다른 스테이션(200)으로부터 상기 무인 비행체(300)를 통해 전달받은 제품이나 부품의 작업 공간으로의 하역 및 이동, 해당 스테이션(200)의 작업 공간에서 이루어지는 자동화 기기나 로봇의 구동과 관련된 제어신호를 포함할 수 있다.

[0063] 또한 상기 생산 라인 관리서버(100)는 각 스테이션(200)에 위치한 무인 비행체(300)로 다음 공정을 수행할 스테이션(200)으로 현재의 스테이션(200)에 위치한 제품이나 부품을 이송하기 위한 제어명령을 생성하고, 이송과 관련된 제어명령을 각 무인 비행체(300)로 전송한다(③-2).

[0064] 이때 상기 이송과 관련된 제어명령은 출발 스테이션, 경유지 및 도착 스테이션을 포함한 비행경로로서, 상기 비행경로를 통해 운행하는 과정에서 다른 무인 비행체(300)와의 충돌을 회피하기 위한 비행경로가 포함될 수 있다. 예를 들어 상기 생산 라인 관리서버(100)는 생산 라인에서 운영되는 모든 무인 비행체(300)의 비행경로를 탐색하고, 탐색한 결과 충돌 위험이 있는 각 무인 비행체(300)로 특정 지점에서 수평이동으로 비행을 지속할지, 아니면 고도를 조정하여 수직이동으로 비행을 수행할지에 대한 충돌회피가 반영된 비행경로를 제공할 수 있는 것이다.

[0065] 이후 상기 생산 라인 관리서버(100)로부터 작업 및 탑재와 관련된 제어명령을 수신한 각 스테이션(200)에서는, 사전에 결정된 공정을 수행한 다음, 다음 공정을 진행할 스테이션(200)으로 제품이나 부품을 이송하기 위하여 해당 스테이션(200)에 위치한 무인 비행체(300)에 제품이나 부품을 탑재한다.

[0066] 그러면 상기 무인 비행체(300)는 상기 생산 라인 관리서버(100)로부터 제공받은 비행경로에 따라 다음 공정을 진행하기 위한 스테이션(200)으로 이동을 수행한다(④). 즉 상기 무인 비행체(300)는 사전에 정해진 비행경로에 따라 수평이동과 수직이동을 실시하여 다른 무인 비행체(300)와의 충돌을 회피하면서 목적지 스테이션으로 비행하는 것이다.

[0067] 이와 같이 상기 무인 비행체(300)가 상기 생산 라인 관리서버(100)로부터 제공받은 비행경로를 토대로 다음 공정을 수행할 스테이션(200)에 도착하면, 상기 무인 비행체(300)는 출발지 스테이션으로부터 목적지 스테이션까지의 이동결과(예를 들어, 시간, 비행경로, 도착여부 등)를 상기 생산 라인 관리서버(100)로 전송한다(⑤-1).

[0068] 또한 상기 무인 비행체(300)를 통해 이전 공정을 수행한 스테이션으로부터 제품이나 부품을 전달받은 해당 스테

이션(200)에서는, 상기 무인 비행체(300)에 탑재된 제품이나 부품을 하역하여 작업 공간으로 이동시킨 다음, 상기 생산 라인 관리서버(100)의 제어를 토대로 상기 작업 공간에서 자동화 기기나 로봇을 통해 생산 공정을 진행하고, 작업결과를 상기 생산 라인 관리서버(100)로 전송한다(⑤-2).

[0069] 또한 상기 생산 라인 관리서버(100)는 상기 무인 비행체(300) 및 스테이션(200) 각각으로부터 전송받은 이동결과 및 작업결과를 확인하고, 완성품을 생산할 때까지 정해진 공정에 따른 스테이션(200) 및 무인 비행체(300)별 생산 작업과 이송을 수행한다(⑥).

[0070] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 생산 라인 관리서버(100)의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.

[0071] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 생산 라인 관리서버(100)는 생산 계획부(110), 이송 계획부(120), 스테이션 제어부(130), 무인 비행체 제어부(140), 통신부(150), 생산공정 확인부(160) 등을 포함하여 구성된다.

[0072] 또한 상기 생산 라인 관리서버(100)는 도면에 도시하지는 않았지만, 각종 기능에 대한 데이터 입력을 위한 입력부, 각종 동작프로그램의 업데이트를 관리하는 업데이트 관리부, 생산 공정과 관련된 각종 데이터를 표시하는 표시부, 생산 공정에 대한 작업 현황이나 무인 비행체 이송 현황 등을 통계처리하는 통계 처리부 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0073] 상기 생산 계획부(110)는 복수의 스테이션(200)이 구비된 생산 라인을 통해 생산할 제품의 공정 순서를 수립하고, 상기 수립한 공정 순서를 토대로 상기 스테이션(200)의 배치를 결정하며, 상기 수립한 제품의 공정 순서, 상기 결정한 각 스테이션의 배치 정보를 상기 데이터베이스(400)에 저장하여 관리한다.

[0074] 이때 상기 생산 계획부(110)는 생산할 제품이 변경될 때마다 공정 순서를 바꾸거나 스테이션의 재배치를 수행할 수 있다.

[0075] 상기 이송 계획부(120)는 상기 생산 계획부(110)에서 수립한 공정 순서에 따라 상기 무인 비행체(300)를 사용한 각 스테이션(200) 사이의 해당 공정에 사용되는 제품이나 부품의 이송 계획을 수립하며, 상기 수립한 제품이나 부품의 이송 계획 정보를 상기 데이터베이스(400)에 저장하여 관리한다.

[0076] 이때 상기 이송 계획 정보는 각 무인 비행체(300)의 공정 순서에 따른 출발지 스테이션 및 목적지 스테이션 사이의 최단거리 비행경로, 충돌회피 정보 등이 포함될 수 있다.

[0077] 상기 스테이션 제어부(130)는 상기 생산 계획부(110)를 통해 수립된 공정 순서를 참조하여, 공정 순서에 따라 생산 라인에 구비된 각각의 스테이션(200)별 작업을 제어하기 위한 제어명령을 생성하고, 상기 생성한 제어명령을 각 스테이션(200)으로 전송한다.

[0078] 또한 상기 스테이션 제어부(130)는 각 스테이션(200)에서 수행한 작업의 결과인 특정 제품이나 부품을 다음 공정을 수행하는 스테이션(200)으로 이송시키기 위해서, 해당 스테이션(200)에 위치하고 있는 무인 비행체(300)에 탑재하도록 제어한다.

[0079] 상기 무인 비행체 제어부(140)는 경로 설정부(141)와 경로 탐색부(142)로 구성되며, 상기 무인 비행체(300)가 사전에 설정된 비행경로에 따라 비행을 수행할 수 있도록 제어한다. 즉 특정 스테이션(200)에서 작업한 제품이나 부품을 탑재한 상기 무인 비행체(300)가 다음 공정을 수행하는 스테이션(200)으로 비행하는 것을 제어하는 것이다.

[0080] 상기 경로 설정부(141)는 상기 무인 비행체(300)를 사용하여 생산 라인에 사용되는 각각의 제품이나 부품을 스테이션(200) 간에 이송할 때, 각각의 무인 비행체(300) 별로 출발지 스테이션, 경유지 및 목적지 스테이션의 좌표정보를 포함한 비행경로를 설정한다.

[0081] 또한 상기 경로 설정부(141)는 상기 경로 탐색부(142)로부터 탐색결과 충돌 위험이 있는 무인 비행체(300)가 존재하면, 해당 무인 비행체(300)들의 특정 시점 및 좌표에서의 수평 및 수직이동에 대한 비행경로를 재설정하고, 재설정한 비행경로를 해당 무인 비행체(300)로 전송하여 비행과정에서의 충돌을 회피할 수 있도록 한다.

[0082] 상기 경로 탐색부(142)는 현재 생산 라인에서 비행중인 모든 무인 비행체(300)의 비행경로를 탐색하고, 상기 탐색결과 특정 시점 및 좌표에서 충돌 위험이 있는 무인 비행체(300)가 존재하는지를 확인하며, 확인한 결과를 상기 경로 설정부(141)로 제공한다.

[0083] 상기 통신부(150)는 상기 생산 라인 관리서버(100)와 각 스테이션(200) 및 무인 비행체(300) 사이에 이루어지는 데이터 통신을 처리한다. 즉 각각의 스테이션(200)별 작업(즉 공정 진행, 이송할 제품이나 부품의 무인 비행체

탑재 또는 하역 등)을 위한 제어명령이나 각각의 무인 비행체(300)별 비행을 위한 제어명령의 전송, 각각의 스테이션(200) 및 무인 비행체(300)에서 수행한 결과정보의 수신을 처리하는 것이다.

[0084] 상기 생산공정 확인부(160)는 상기 통신부(150)를 통해 상기 각각의 스테이션(200) 및 무인 비행체(300)로부터 현재 수행중인 작업 현황, 제품이나 부품의 이송 현황 또는 이들의 조합을 포함한 공정정보를 전달받고, 상기 공정정보를 토대로 공정 수행 결과를 확인한다.

[0085] 또한 상기 생산공정 확인부(160)는 상기 확인한 공정수행 결과를 토대로 다음 공정의 진행을 결정하며, 결정된 내용을 스테이션 제어부(130) 및 무인 비행체 제어부(140)로 출력한다.

[0086] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(200)의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.

[0087] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 스테이션(200)은 구동 제어부(210), 작업 수행부(220), 이송부(230), 충전부(240), 상판부(250) 등을 포함하여 구성된다.

[0088] 또한 상기 스테이션(200)은 도면에 도시하지는 않았지만, 각 구성 부분에 동작전원을 공급하는 전원부, 각종 기능에 대한 데이터 입력을 위한 입력부, 상기 생산 라인 관리서버(100)와 데이터 통신을 수행할 수 있는 통신 인터페이스부 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0089] 상기 구동 제어부(210)는 상기 생산 라인 관리서버(100)로부터 수신한 제어명령에 따라 상기 스테이션(200)에서 수행하여야 하는 단위 공정을 총괄적으로 제어하는 기능을 수행한다.

[0090] 즉 상기 제어명령을 토대로 이전 공정을 수행한 스테이션(200)으로부터 상기 무인 비행체(300)를 통해 이송된 특정 제품이나 부품의 하역, 상기 특정 제품이나 부품의 작업 공간으로의 이동 및 작업 수행, 다음 공정을 진행하는 스테이션(200)으로 이송될 제품이나 부품의 상기 무인 비행체(300)로의 이동 및 탑재 등을 제어하는 것이다.

[0091] 상기 기구부(220)는 상기 스테이션(200)에 구비된 작업 공간에 설치되는 제품 생산에 필요한 작업을 수행하는 자동화기기 및 로봇을 포함하는 기구로서, 상기 구동 제어부(210)의 제어에 따라 상기 작업 공간에서 제품 생산을 위한 작업을 수행한다.

[0092] 상기 이송부(230)는 상기 작업 공간에 설치되며, 상기 작업 공간에서 수행한 제품이나 부품을 상기 상판부(250)에 위치한 상기 무인 비행체(300)에 탑재하거나 또는 상기 상판부(250)에 위치한 상기 무인 비행체(300)로부터 하역한 제품이나 부품을 상기 작업 공간으로 이동시키기 위해 승강시키는 기능을 수행한다.

[0093] 상기 충전부(240)는 상기 상판부(250)에 위치한 상기 무인 비행체(300)에서 사용하는 전원을 충전한다.

[0094] 이때 상기 충전부(240)는 비접촉식 무선충전 방식으로 상기 상판부(250)에 위치한 상기 무인 비행체(300)의 충전을 수행하거나, 또는 충전단자(미도시)를 통해 접속하는 접촉식 충전 방식으로 상기 무인 비행체(300)의 충전을 수행할 수 있으며, 상기 무인 비행체(300)의 현재 충전상태를 확인하여 상기 생산 라인 관리서버(100)로 제공할 수 있다.

[0095] 상기 상판부(250)는 항만의 도크와 같이 계류 기능을 수행하는 부분으로서, 상기 무인 비행체가 이착륙을 원활하게 수행할 수 있도록 상기 스테이션(200)의 상부에 구비되는 것이 바람직하며, 적어도 하나 이상의 무인 비행체(300)가 머무를 수 있다.

[0096] 또한 상기 상판부(250)에는 상기 무인 비행체(300)의 이륙 또는 착륙을 확인하기 위한 적어도 하나 이상의 센서가 구비되어 있으며, 상기 충전부(240)가 구비되어 상기 무인 비행체(300)가 착륙하면 비저촉식 또는 접촉식 충전이 가능하다.

[0097] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 무인 비행체를 사용한 이송 시스템 운영방법의 일 실시예를 도 6 내지 도 8을 참조하여 상세하게 설명한다. 이때 본 발명의 방법에 따른 각 단계는 사용 환경이나 당업자에 의해 순서가 변경될 수 있다.

[0098] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 실내공기 정화 방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

[0099] 도 6에 도시된 바와 같이, 생산 라인 관리서버(100)는 생산 라인에 구비된 각 스테이션(200)의 제품 생산을 위한 작업 계획을 수립하고(S100), 이와 함께 각 스테이션(200) 간의 제조 공정에 따른 제품이나 부품의 이동을 위한 각 무인 비행체(300)들의 이송 계획을 수립한다(S200).

[0100] 이후 상기 생산 라인 관리서버(100)는 상기 S100 단계를 통해 수립한 제품 생산을 위한 작업 계획을 토대로 각

스테이션(200)의 구동을 위한 제어명령을 생성한 다음, 상기 제어명령을 각 스테이션(200)으로 전송하여, 이전 공정을 수행한 스테이션(200)으로부터 무인 비행체(300)를 통해 전달받은 제품이나 부품을 가공하여 단위 공정을 수행하거나, 다음 공정을 수행할 스테이션(200)으로 제품이나 부품을 이송하기 위하여 상기 제품이나 부품을 상기 무인 비행체(300)에 탑재할 수 있도록 한다(S300).

[0101] 또한 상기 생산 라인 관리서버(100)는 상기 S200 단계를 통해 수립한 상기 무인 비행체(300)를 사용한 부품 이송 계획을 토대로 각 무인 비행체(300)의 비행을 위한 제어명령을 생성한 다음, 상기 제어명령을 각 무인 비행체(300)로 전송하여, 각 무인 비행체(300)에서 공정 순서에 따라 기 설정된 비행경로를 토대로 스테이션(200) 간의 비행을 수행하도록 한다(S400).

[0102] 상기 S400 단계를 도 7 및 도 8을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0103] 도 7은 본 발명에 적용된 무인 비행체의 스테이션 사이의 제품이나 부품의 이송 과정에 대한 일 실시예를 나타낸 도면이며, 도 8은 본 발명에 적용된 무인 비행체의 스테이션 사이의 제품이나 부품의 이송을 위한 수평 및 수직 비행의 일 실시예를 나타낸 도면이다.

[0104] 도 7에 나타낸 바와 같이, 출발 스테이션에서 작업 공간에 위치한 제품이나 부품을 상부에 위치하고 있는 무인 비행체(300)에 탑재하면, 상기 무인 비행체(300)는 해당 스테이션(200)에서 이륙한 다음, 상기 생산 라인 관리서버(100)로부터 제공받은 비행경로에 따라 도착 스테이션까지 수평 및 수직 이동을 수행한다.

[0105] 이와 같은 비행을 통해 상기 무인 비행체(300)가 도착 스테이션에 착륙하면, 상기 도착 스테이션에서는 상기 무인 비행체(300)에 탑재된 제품이나 부품을 하역한 다음 작업 공간으로 이송시킨다.

[0106] 이때 수평이동은 도 8의 (a)에 나타낸 것처럼 스테이션 상공에 형성된 수평면을 따라 이동하는 것을 말하고, 수직이동은 도 8의 (b)에 나타낸 것처럼 스테이션 상공에 형성된 수직면에 따라 이동하는 것을 말한다. 그리고 수평 및 수직 이동은 직각 또는 45도 대각선 방향으로 전진 또는 후진 비행을 수행할 수 있다.

[0107] 또한 상기 무인 비행체(300)는 비행경로에 따라 수평이동과 수직이동을 실시하게 되는데, 만일 평면상에서 다른 무인 비행체와의 충돌이 예상되는 경우에는 특정 시점 및 좌표에서 수직으로 이동하여 충돌을 회피하면서 비행할 수 있다. 물론 충돌회피에 대한 비행경로는 상기 생산 라인 관리서버(100)로부터 제공받는다.

[0108] 다시 도 6을 참조하면, 상기 생산 라인 관리서버(100)는 네트워크를 통해 스테이션(200) 및 무인 비행체(300) 각각으로부터 현재 진행한 작업 현황, 제품이나 부품의 이송 현황을 포함한 공정정보를 수신하여, 상기 공정정보를 토대로 공정 수행 결과를 확인한다(S500).

[0109] 그리고 상기 생산 라인 관리서버(100)는 제품 생산에 따른 모든 공정이 완료되었는지의 여부를 판단하여(S600), 제품 생산이 마무리될 때까지 상기 S300 단계 이후를 반복하여 수행한다.

[0110] 이처럼, 본 발명은 복수의 스테이션 사이에 무인 비행체를 사용하여 생산에 필요한 제품이나 부품의 이송을 수행하기 때문에, 다양한 이송경로를 확보하여 생산 라인의 유연성과 확장성을 극대화할 수 있고, 유연 생산 라인의 구축을 용이하게 수행할 수 있다.

[0111] 또한 본 발명은 무인 비행체 운영과정에서 복수의 이송작업이 동시에 진행될 때, 각각의 무인 비행체별 최단비행경로를 설정하고, 각 무인 비행체의 비행경로 탐색을 통해 충돌 위험을 회피할 수 있도록 수평 및 수직이동을 제어하기 때문에, 다른 무인 비행체와의 충돌을 회피하면서 이송 작업을 빠르고 안전하게 수행할 수 있다.

[0112] 이상에서와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 판단되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0113]

100 : 생산 라인 관리서버	110 : 생산 계획부
120 : 이송 계획부	130 : 스테이션 제어부
140 : 무인 비행체 제어부	141 : 경로 설정부
142 : 경로 탐색부	150 : 통신부

160 : 생산공정 확인부　　200 : 스테이션

210 : 구동 제어부　　220 : 기구부

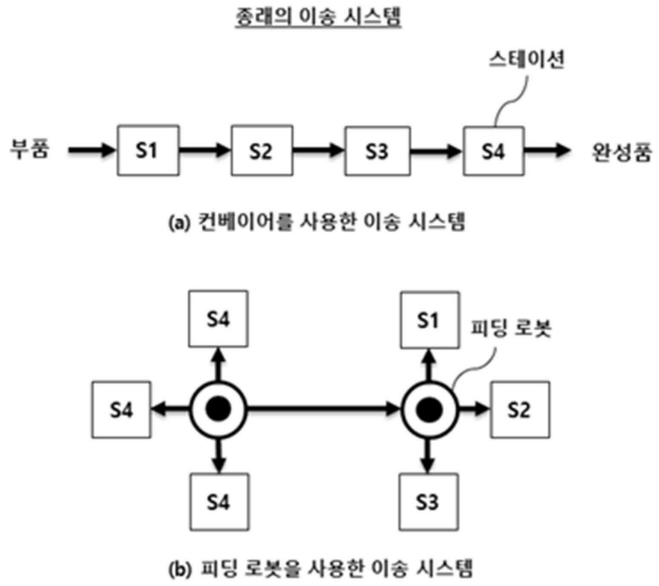
230 : 이송부　　240 : 충전부

250 : 상판부　　300 : 무인 비행체

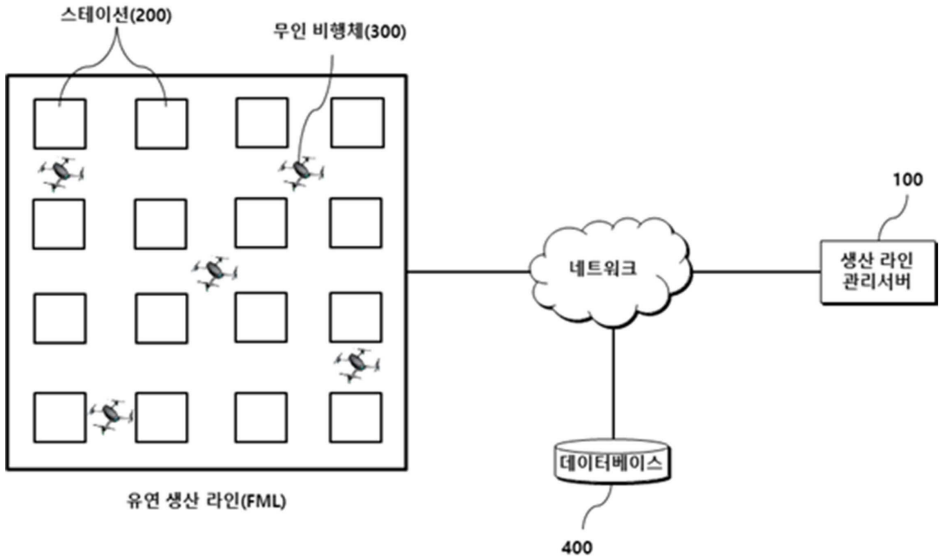
400 : 데이터베이스

도면

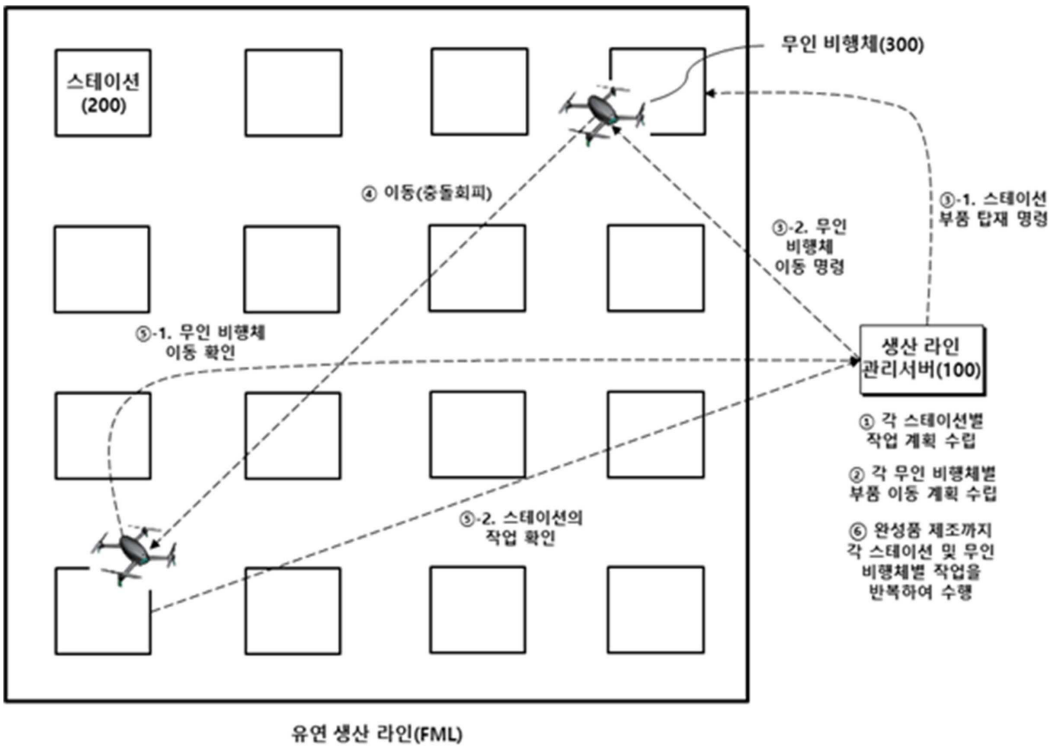
도면1



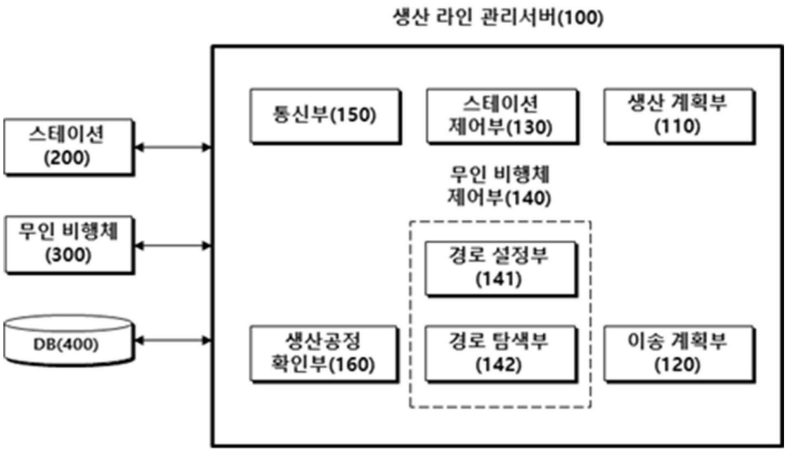
도면2



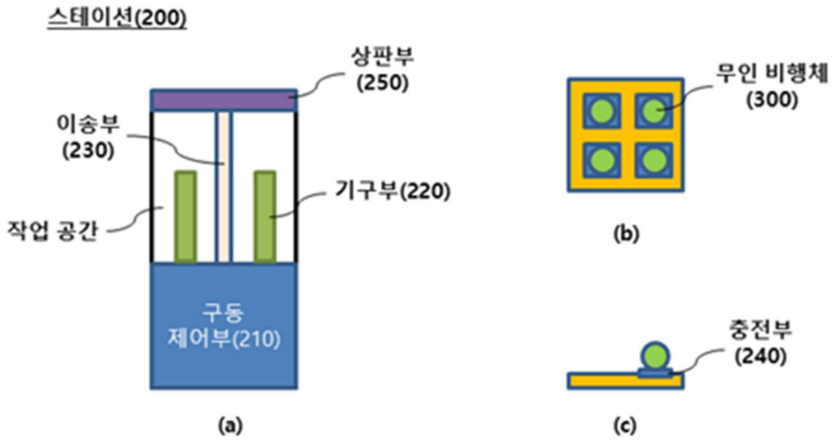
도면3


스테이션
(200)
무인 비행체(300)
④ 이동(충돌회피)
⑤-1. 스테이션
부품 탑재 명령
⑤-2. 무인
비행체
이동 명령
⑤-1. 무인 비행체
이동 확인
생산 라인
관리서버(100)
① 각 스테이션별
작업 계획 수립
② 각 무인 비행체별
부품 이동 계획 수립
⑤-2. 스테이션의
작업 확인
⑥ 완성품 제조까지
각 스테이션 및 무인
비행체별 작업을
반복하여 수행
유연 생산 라인(FML)

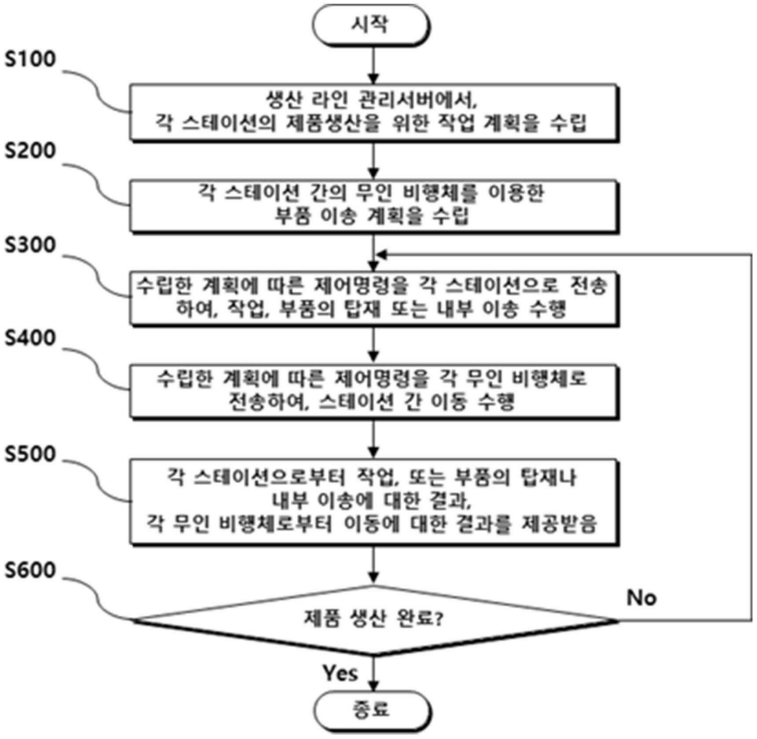
도면4


생산 라인 관리서버(100)
스테이션
(200)
무인 비행체
(300)
DB(400)
통신부(150)
스테이션
제어부(130)
생산 계획부
(110)
무인 비행체
제어부(140)
경로 설정부
(141)
생산공정
확인부(160)
경로 탐색부
(142)
이송 계획부
(120)

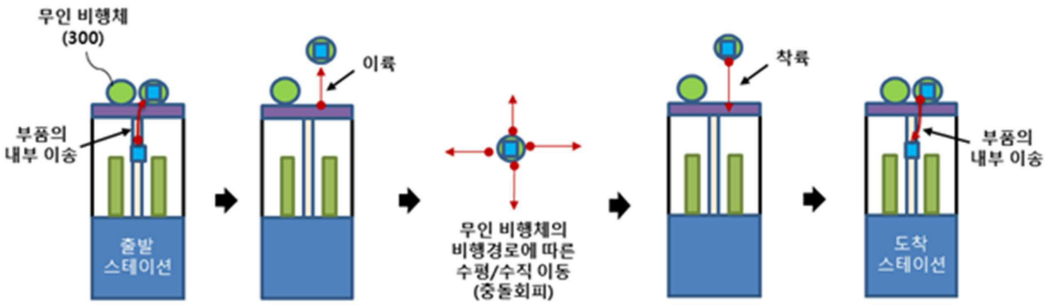
도면5


스테이션(200)
상판부
(250)
이송부
(230)
기구부(220)
작업 공간
구동
제어부(210)
(a)
무인 비행체
(300)
(b)
충전부
(240)
(c)

도면6


시작
S100
생산 라인 관리서버에서,
각 스테이션의 제품생산을 위한 작업 계획을 수립
S200
각 스테이션 간의 무인 비행체를 이용한
부품 이송 계획을 수립
S300
수립한 계획에 따른 제어명령을 각 스테이션으로 전송
하여, 작업, 부품의 탑재 또는 내부 이송 수행
S400
수립한 계획에 따른 제어명령을 각 무인 비행체로
전송하여, 스테이션 간 이동 수행
S500
각 스테이션으로부터 작업, 또는 부품의 탑재나
내부 이송에 대한 결과,
각 무인 비행체로부터 이동에 대한 결과를 제공받음
S600
제품 생산 완료?
No
Yes
종료

도면7


무인 비행체
(300)
부품의
내부 이송
출발
스테이션
이륙
무인 비행체의
비행경로에 따른
수평/수직 이동
(충돌회피)
착륙
부품의
내부 이송
도착
스테이션

도면8

