



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0005809

(43) 공개일자 2015년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 13/00 (2006.01) *B25J 9/10* (2006.01)

G05D 1/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0078895

(22) 출원일자 2013년07월05일

심사청구일자 없음

기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

주식회사 아세아텍

대구 달성군 유가면 비슬로96길 11,

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

유원필

울산 남구 문수로409번길 23, 205동 701호 (신정동, 문수로아이파크2단지)

최성록

서울 서초구 신반포로 137, 9동 1108호 (반포동,
경남아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인

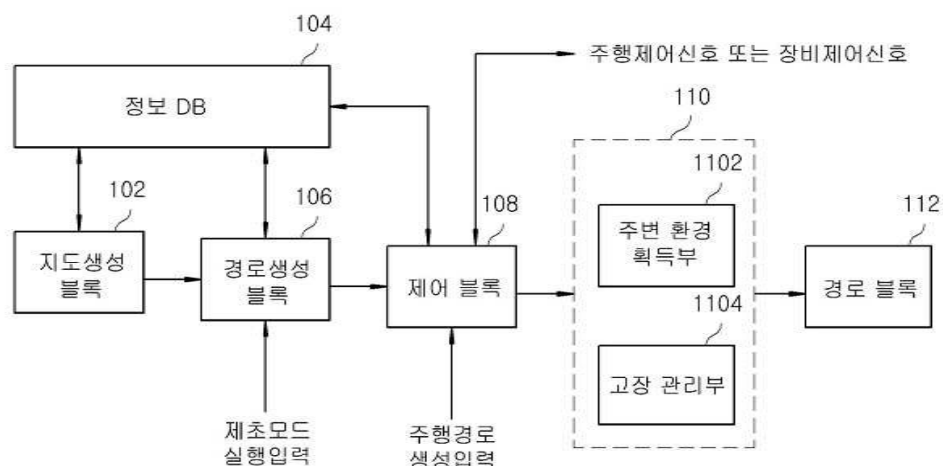
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **로봇의 주행 제어 방법 및 그 장치**

(57) 요약

본 발명의 로봇의 주행 제어 방법은, 제조 대상 지역의 환경정보를 획득하여 지도정보를 구축하는 과정과, 상기 구축된 지도정보에 기반하여 상기 제조 대상 지역에서 제조 장비가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로를 생성하는 과정과, 제조 모드의 실행이 지령될 때 상기 로봇을 작동시켜 상기 3차원 공간 경로를 따라 주행시키는 과정과, 상기 로봇이 상기 3차원 공간 경로를 따라 주행할 때 3차원 공간 정보의 추출을 통해 로봇 주행을 위한 지면 영역과 장애물을 추출하는 과정과, 상기 추출된 지면 영역과 장애물에 의거하여 상기 로봇의 주행 및 제조 모드를 적응 제어하는 과정과, 상기 제조 모드의 실행 중 상기 제조 대상 지역에 대한 제조 완료가 검출될 때 상기 제조 모드를 종료하는 과정을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박재현

부산 부산진구 신암로177번길 21-1, (범천동)

이지형

대전 유성구 유성대로783번길 38, 103동 2001호 (장대동, 월드컵패밀리타운)

한병희

대구광역시 서구 달서천로 41길 39

오상훈

대구 달성군 다사읍 대실역북로 26, 212동 207호 (대실역청아람2단지)

유지환

충남 천안시 동남구 청수4로 11, 408동 2004호 (청당동, 청수한양수자인)

특허청구의 범위

청구항 1

제조 대상 지역의 환경정보를 획득하여 지도정보를 구축하는 과정과,
상기 구축된 지도정보에 기반하여 상기 제조 대상 지역에서 제조 장비가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로를 생성하는 과정과,
제조 모드의 실행이 지령될 때 상기 로봇을 작동시켜 상기 3차원 공간 경로를 따라 주행시키는 과정과,
상기 로봇이 상기 3차원 공간 경로를 따라 주행할 때 3차원 공간 정보의 추출을 통해 로봇 주행을 위한 지면 영역과 장애물을 추출하는 과정과,
상기 추출된 지면 영역과 장애물에 의거하여 상기 로봇의 주행 및 제조 모드를 적응 제어하는 과정과,
상기 제조 모드의 실행 중 상기 제조 대상 지역에 대한 제조 완료가 검출될 때 상기 제조 모드를 종료하는 과정을 포함하는 로봇의 주행 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 환경정보는,
상기 로봇에 탑재된 주행 센서를 통해 획득되는
로봇의 주행 제어 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 주행 센서는,
휠 엔코더, 속도계, 레이저 센서, 카메라 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는
로봇의 주행 제어 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 환경정보는,
GPS 지도 정보에 기반한 사용자 입력을 통해 획득되는
로봇의 주행 제어 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제조 모드는,
상기 로봇에 장착된 조작 스위치를 통해 사용자 조작이 입력될 때 실행되는

로봇의 주행 제어 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 제조 모드는,
원격지로부터 무선 송출되는 제조 지령신호가 수신될 때 실행되는
로봇 주행 제어 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 3차원 공간 정보는,
3차원 라이다, 2차원 또는 3차원 스캐닝 레이저, 3차원 공간 정보 센서, 스테레오 비전, 스테레오 카메라 중 어느 하나를 통해 추출되는
로봇의 주행 제어 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 추출하는 과정은,
상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 획득하는 과정과,
상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 제조 장비에 장착된 제조용 칼날의 높이 또는 회전 속도를 조절하는 과정
을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 추출하는 과정은,
상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 획득하는 과정과,
상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 로봇의 주행속도를 조절하는 과정
을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 추출하는 과정은,
상기 장애물이 검출될 때 그 검출 결과를 시각 및 청각 통지하는 과정

을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 추출하는 과정은,

상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇의 고장 여부를 모니터링하는 과정과,

상기 로봇이 고장으로 모니터링될 때 그 고장 상태를 시각 및 청각 통지하는 과정

을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제조 완료는,

상기 제조 대상 지역의 소정 위치에 설치된 종료용 랜드 마크가 검출될 때 모니터링되는

로봇의 주행 제어 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 주행 제어 방법은,

상기 제조 모드가 종료될 때 상기 로봇을 로봇 충전용 스테이션으로 자동 복귀시키는 과정

을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 방법.

청구항 14

제조 대상 지역의 환경정보를 획득하여 지도정보를 구축하는 지도 생성 블록과,

상기 구축된 지도정보를 저장하는 정보 DB와,

상기 정보 DB에 저장된 지도정보에 기반하여 상기 제조 대상 지역에서 제조 장비가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로를 생성하는 경로 생성 블록과,

제조 모드의 실행이 지령될 때 상기 3차원 공간 경로를 따라 상기 로봇을 주행시켜 상기 제조 모드를 실행시키는 제어 블록과,

상기 로봇이 상기 제조 모드를 실행할 때 3차원 공간 정보의 추출을 통해 로봇 주행하는 주변 환경정보를 획득하여 상기 제어 블록에 제공하는 주변 환경 획득부

를 포함하고,

상기 제어 블록은,

상기 주변 환경 획득부가 상기 제조 대상 지역에 대한 제조 완료를 검출할 때 상기 제조 모드를 종료시키는

로봇의 주행 제어 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 주변 환경 획득부는,

상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 상기 주변 환경정보로서 획득하여 상기 제어 블록에 제공하고,

상기 제어 블록은,

상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 제조 장비에 장착된 제조용 칼날의 높이 또는 회전 속도를 조절하는

로봇의 주행 제어 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 주변 환경 획득부는,

상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 상기 주변 환경정보로서 획득하여 상기 제어 블록에 제공하고,

상기 제어 블록은,

상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 로봇의 주행속도를 조절하는

로봇의 주행 제어 장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 주변 환경 획득부는,

3차원 라이다, 2차원 또는 3차원 스캐닝 레이저, 3차원 공간 정보 센서, 스테레오 비전, 스테레오 카메라 중 어느 하나 이상을 통해 상기 3차원 공간 정보를 추출하는

로봇의 주행 제어 장치.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 주행 제어 장치는,

장애물이 상기 주변 환경정보로서 검출될 때 그 검출 결과를 시각 및 청각 통지하는 경보 블록을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 주행 제어 장치는,

상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇의 고장 여부를 모니터링하는 고장 관리부와,

상기 로봇이 고장으로 모니터링될 때 그 고장 상태를 시각 및 청각 통지하는 경보 블록을 더 포함하는 로봇의 주행 제어 장치.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 제어 블록은,

상기 주변 환경 획득부가 상기 제조 완료를 검출할 때 상기 로봇을 로봇 충전용 스테이션으로 복귀시키는 로봇의 주행 제어 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇의 주행을 제어하는 기법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 제조용 로봇이 제조 대상 지역에서 3차원 공간 경로를 따라 자율 주행하면서 제조 작업을 수행하는데 적합한 로봇의 주행 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 잘 알려진 바와 같이, 과일 등을 재배하는 과수 농가는 연평균 대략 5회 내외의 제조 작업을 필요로 하는데, 특히 사과, 배, 복숭아 등 과수 작물의 수확량을 늘리고 품질을 확보하기 위해 제조 작업은 필수적이다.

[0003] 최근 들어, 친환경 과수 품종에 대한 대중의 선호도가 높아지고 있고, 농업기술도 친환경 농법을 도입하기 위한 노력이 증가하고 있다. 친환경 농법의 특성상 제초제 등 농약 사용을 최소화하는 것이 매우 중요하기 때문에 상대적으로 과수 재배에 유해한 잡초가 더 자라는 상황에 봉착하게 되는 문제가 있다.

[0004] 관련하여, 제조 작업은 6-8월의 한여름에 집중적으로 진행이 되고, 1회 제조 작업 시 보통 2-3일의 시일이 소요되므로 과수를 재배하는 농부의 육체적 피로도는 매우 큰 편이다. 특히, 최근의 고령화 추세를 감안하면 농부의 육체적 피로도는 더욱 클 것으로 예상된다. 또한, 제조 작업 시 나뭇가지에 눈을 찔리거나 미숙한 제초기 사용으로 인한 사고의 위험이 있어 인명피해를 없애기 위한 노력이 별도로 요구되고 있는 실정이다.

[0005] 또한, 제조 작업은 매우 단순한 작업의 반복일 뿐 만 아니라 평균적인 과수 농가의 면적이 수천평에 이르는 점을 감안할 때 전형적인 3D 작업(Dirty, Dull, Dangerous)의 유형이라고 볼 수 있다.

[0006] 최근 들어, 제조 작업에 따른 이러한 어려움을 해소하기 위해 제조 기계(제초기)들이 과수 현장에 속속 도입되고 있는데, 이러한 제조 기계로서는, 예컨대 예초기, 보행형, 승용형 등이 있으며, 승용형(사용자 탑승형)의 경우가 가장 최신형이면서 상대적으로 가격이 비싸다.

[0007] 여기에서, 승용형의 경우 사용자가 제초기에 탑승한 자세로 과수밭을 제초하므로 육체적인 피로는 다른 두 가지 타입에 비해 훨씬 약하고 보다 넓은 면적의 제조 작업을 수행할 수 있다. 승용형 제초기는 통상적인 경우에 수천평 이상의 비교적 규모가 큰 과수밭 제초를 위해 구매가 이루어지고 있으며, 특히 국내에서도 과수 농가의 규모가 점진적으로 대형화하는 추세이기 때문에 승용형 제초기의 도입이 더욱 활발해지고 있는 실정이다.

[0008] 그럼에도 불구하고, 제조 작업의 특성상 단순하고, 한여름에 주로 집중되고 있으며 사람이 탑승한 자세로 장시간 제조를 해야 하므로 육체적 피로가 여전히 존재하는 문제가 있으며, 사용자의 탑승 자세로 인해 지면 근처에 자라는 과수 나무 사이의 잡초(즉, 수간 잡초)를 원활하게 제거하지 못하는 단점이 있다. 또 다른 어려움으로는 사용자가 운전해 신경을 쓰다 보면 과수 나무 가지에 얼굴 등을 긁히거나 눈을 다치는 등의 작업 중 사고의 가능성도 존재한다.

[0009] 이러한 작업을 자동화하기 위한 노력으로 제조 로봇에 대한 연구가 최근 주요 기업을 중심으로 진행되고 있다. 특히, John Deere, Friendly robotics, I-guide robotics, husqvarna 등의 기업에서 제조용 로봇을 출시한 바 있으나, 이들 업체에서 출시한 제품(제조 로봇)은 대부분 개인정원 제조용 로봇으로 주로 잔디 관리를 목적으로

개발이 되었기 때문에 과수밭과 같이 불규칙한 노면과 경사지에서 동작이 가능하고 특히, 수간 잡초까지 제거하는 경우에는 적용이 실질적으로 어렵다는 문제가 있다.

[0010] 특히, 기존의 잔디 깎기 로봇(lawn mowing robot)은 비교적 협소한 면적의 잔디를 대상으로 하므로, 배터리로 동작하는 경우가 대부분이어서 과수밭과 같이 넓은 경작지의 불규칙한 노면에서 동작하기 위해서는 출력이나 제초 성능에 있어서 현저한 어려움이 수반되고 있다.

[0011] 또한, 잔디 깎기 로봇과 같은 기존 기술은 전류가 흐르는 케이블을 미리 매설하고 로봇이 이동 중에 전류에 의해 형성되는 전기장을 센싱하여 제초 영역을 인지하는 방식으로 동작하는 경우가 많은데, 이것은 주로 정원이나 골프장과 같이 비교적 관리가 수월한 환경에 적합한 것으로 과수밭과 같이 제초 면적이 넓고 경사지 등 지형조건이 상이한 환경에 적용하기에는 비용적 및 실용적 측면에서 적용이 어렵다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 미국 공개특허 US2005/0007057 A1(공개일 : 2005. 01. 13.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 제초용 로봇을 이용하여 과수밭의 잡초를 자동으로 제거하는 기법을 제안한 것으로, 자동 제초를 위해, 과수밭의 크기 및 구성 등과 같은 제초 대상 지역(예컨대, 과수밭)의 환경정보를 획득(맵핑)하고, 효과적인 제초 작업을 위한 작업 계획 경로(제초용 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로)를 수립하며, 제초 작업의 실행을 위해 제초용 로봇의 주행을 원격 조종하는 운용 모드를 제시한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은, 일 관점에 따라, 제초 대상 지역의 환경정보를 획득하여 지도정보를 구축하는 과정과, 상기 구축된 지도정보에 기반하여 상기 제초 대상 지역에서 제초 장비가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로를 생성하는 과정과, 제초 모드의 실행이 지령될 때 상기 로봇을 작동시켜 상기 3차원 공간 경로를 따라 주행시키는 과정과, 상기 로봇이 상기 3차원 공간 경로를 따라 주행할 때 3차원 공간 정보의 추출을 통해 로봇 주행을 위한 지면 영역과 장애물을 추출하는 과정과, 상기 추출된 지면 영역과 장애물에 의거하여 상기 로봇의 주행 및 제초 모드를 적응 제어하는 과정과, 상기 제초 모드의 실행 중 상기 제초 대상 지역에 대한 제초 완료가 검출될 때 상기 제초 모드를 종료하는 과정을 포함하는 로봇의 주행 제어 방법을 제공한다.

[0015] 본 발명의 상기 환경정보는, 상기 로봇에 탑재된 주행 센서를 통해 획득될 수 있으며, 상기 주행 센서는 휠 엔코더, 속도계, 레이저 센서, 카메라 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 상기 환경정보는, GPS 지도 정보에 기반한 사용자 입력을 통해 획득될 수 있다.

[0017] 본 발명의 상기 제초 모드는, 상기 로봇에 장착된 조작 스위치를 통해 사용자 조작이 입력될 때 실행되거나 혹은 원격지로부터 무선 송출되는 제초 지령신호가 수신될 때 실행될 수 있다.

[0018] 본 발명의 상기 3차원 공간 정보는, 3차원 라이다, 2차원 또는 3차원 스캐닝 레이저, 3차원 공간 정보 센서, 스테레오 비전, 스테레오 카메라 중 어느 하나를 통해 추출될 수 있다.

[0019] 본 발명의 상기 추출하는 과정은, 상기 제초 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 획득하는 과정과, 상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 제초 장비에 장착된 제초용 칼날의 높이 또는 회전 속도를 조절하는 과정을 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 상기 추출하는 과정은, 상기 제초 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 획득하는 과정과, 상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 로봇의 주행속도

를 조절하는 과정을 더 포함할 수 있다.

- [0021] 본 발명의 상기 추출하는 과정은, 상기 장애물이 검출될 때 그 검출 결과를 시각 및 청각 통지하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 상기 추출하는 과정은, 상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇의 고장 여부를 모니터링하는 과정과, 상기 로봇이 고장으로 모니터링될 때 그 고장 상태를 시각 및 청각 통지하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 상기 제조 완료는, 상기 제조 대상 지역의 소정 위치에 설치된 종료용 랜드 마크가 검출될 때 모니터링될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 상기 주행 제어 방법은, 상기 제조 모드가 종료될 때 상기 로봇을 로봇 충전용 스테이션으로 자동 복귀시키는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명은, 다른 관점에 따라, 제조 대상 지역의 환경정보를 획득하여 지도정보를 구축하는 지도 생성 블록과, 상기 구축된 지도정보를 저장하는 정보 DB와, 상기 정보 DB에 저장된 지도정보에 기반하여 상기 제조 대상 지역에서 제조 장비가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로를 생성하는 경로 생성 블록과, 제조 모드의 실행이 지령될 때 상기 3차원 공간 경로를 따라 상기 로봇을 주행시켜 상기 제조 모드를 실행시키는 제어 블록과, 상기 로봇이 상기 제조 모드를 실행할 때 3차원 공간 정보의 추출을 통해 로봇 주행하는 주변 환경정보를 획득하여 상기 제어 블록에 제공하는 주변 환경 획득부를 포함하고, 상기 제어 블록은, 상기 주변 환경 획득부가 상기 제조 대상 지역에 대한 제조 완료를 검출할 때 상기 제조 모드를 종료시키는 로봇의 주행 제어 장치를 제공한다.
- [0026] 본 발명의 상기 주변 환경 획득부는, 상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 상기 주변 환경정보로서 획득하여 상기 제어 블록에 제공하고, 상기 제어 블록은, 상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 제조 장비에 장착된 제조용 칼날의 높이 또는 회전 속도를 조절할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 상기 주변 환경 획득부는, 상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포를 상기 주변 환경정보로서 획득하여 상기 제어 블록에 제공하고, 상기 제어 블록은, 상기 획득된 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 상기 로봇의 주행속도를 조절할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 상기 주변 환경 획득부는, 3차원 라이다, 2차원 또는 3차원 스캐닝 레이저, 3차원 공간 정보 센서, 스테레오 비전, 스테레오 카메라 중 어느 하나 이상을 통해 상기 3차원 공간 정보를 추출할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 상기 주행 제어 장치는, 장애물이 상기 주변 환경정보로서 검출될 때 그 검출 결과를 시각 및 청각 통지하는 경보 블록을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 상기 주행 제어 장치는, 상기 제조 모드의 실행 중 상기 로봇의 고장 여부를 모니터링하는 고장 관리부와, 상기 로봇이 고장으로 모니터링될 때 그 고장 상태를 시각 및 청각 통지하는 경보 블록을 더 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 상기 제어 블록은, 상기 주변 환경 획득부가 상기 제조 완료를 검출할 때 상기 로봇을 로봇 충전용 스테이션으로 복귀시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 제조 대상 지역의 환경정보를 획득하여 구축한 지도정보에 기반하여 제조 대상 지역(예컨대, 과수밭)에서 제조용 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로(작업 계획 경로)를 생성하고, 로봇이 3차원 공간 경로를 따라 주행하면서 제조 작업을 수행할 때 3차원 공간 정보의 추출을 통해 로봇 주행을 위한 지면 영역과 장애물을 추출하는 방식으로 제조 대상 지역을 스스로 이동하면서 제조 작업을 자동 수행할 수 있으며, 이를 통해 작업자의 육체적 노동 없이도 제조 작업을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명은 제조 작업 외에 자율 주행 기능을 이용하여 과수 운반, 농약 살포 등에도 활용할 수 있다.
- [0034] 특히, 본 발명은, 제조 대상 지역에서의 제조 환경(지면 영역 및 장애물 등)에 따라 원터치 초기화, 자율 이동, 수간 제조, 수동/자동 전환, 자동 복귀, 원격 운전, 고장 자동 알림, 칼날의 높이 및 회전 속도의 자동 조정 등을 적응적으로 적용함으로써, 사용자들에게 농업(과수) 생산성 향상, 과수 농부의 삶의 질 개선, 효과적인 작업

계획 등 다양한 혜택을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 주행 제어 장치의 블록 구성도,
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 제조용 로봇의 주행을 제어하는 주요 과정을 도시한 순서도,
 도 3은 제조 대상 지역으로부터 환경정보를 획득하여 3차원 공간 경로를 생성하는 과정을 설명하기 위한 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 먼저, 본 발명의 장점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 여기에서, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명의 범주를 명확하게 이해할 수 있도록 하기 위해 예시적으로 제공되는 것이므로, 본 발명의 기술적 범위는 청구항들에 의해 정의되어야 할 것이다.
- [0037] 아울러, 아래의 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성 등에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들인 것으로, 이는 사용자, 운용자 등의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있음은 물론이다. 그러므로, 그 정의는 본 명세서의 전반에 걸쳐 기술되는 기술사상을 토대로 이루어져야 할 것이다.
- [0038] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세하게 설명한다.

실시예 1

- [0039] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 주행 제어 장치의 블록 구성도로서, 지도 생성 블록(102), 정보 DB(104), 경로 생성 블록(106), 제어 블록(108), 환경 관리 블록(110) 및 경보 블록(112) 등을 포함할 수 있으며, 환경 관리 블록(110)은 주변 환경 획득부(1102)와 고장 관리부(1104) 등을 포함할 수 있다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 지도 생성 블록(102)은 제조 대상 지역(예컨대, 과수밭 등)의 환경정보를 획득(맵핑)하여 지도정보를 구축한 후 구축된 지도 정보를 정보 DB(104)에 저장(등록)하는데, 여기에서 환경정보는 로봇(제조용 로봇)에 탑재된 주행 센서(예컨대, 휠 엔코더, 속도계, 레이저 센서, 카메라 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 주행 센서)를 통해 자동 획득되거나 혹은 GPS 지도 정보에 기반한 사용자 입력(예컨대, 제조 대상 지역의 가로 및 세로 크기, 과수 나무간의 폭, 과수 나무의 열 개수 등의 입력)을 통해 획득될 수 있다. 이때, 로봇에 탑재된 주행 센서를 통해 환경정보를 자동 획득하는 경우일 때, 일례로서 도 3에 도시된 바와 같이, 주행 센서가 장착된 로봇(320)이 제조 대상 지역(310)을 화살표 방향을 따라 주행할 수 있을 것이다.
- [0041] 그리고, 경로 생성 블록(106)은 도시 생략된 입력 수단으로부터 주행 경로 생성 입력이 전달될 때 정보 DB(104)에 저장된 지도정보에 기반하여 제조 대상 지역에서 제조 장비(제조기)가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로(작업 계획 경로)를 생성하여 정보 DB(104)에 저장(등록)하고, 3차원 공간 경로의 생성을 제어 블록(108)에 통지하는 등의 기능을 제공할 수 있다. 여기에서, 경로 생성 블록(106)으로 전달되는 주행 경로 생성 입력은 로봇에 장착된 조작 스위치를 통한 사용자 입력이거나 혹은 원격지로부터 무선 송출되어 수신되는 원격지 입력일 수 있다.
- [0042] 이때, 정보 DB(104)에는 제조 대상 지역의 지도정보와 이에 대응하는 3차원 공간 경로는 다수의 저장(등록)될 수 있는데, 이것은 위치적(지정학적)으로 서로 다른 지역에 존재하는 다수의 제조 대상 지역에 각각 대응할 수 있도록 하기 위해서이다. 즉, 지도 정보 DB(104)에는 제조 대상 지역 A와 대응하는 3차원 공간 경로 A-1, 제조 대상 지역 B와 대응하는 3차원 공간 경로 B-1, 제조 대상 지역 C와 대응하는 3차원 공간 경로 C-1 등이 서로 구분 가능한 구분자로 분류되어 각각 등록(저장)될 수 있다.
- [0043] 다음에, 제어 블록(108)은, 예컨대 제조 장비(제조기)가 장착된 로봇의 전반적인 동작 및 기능 제어를 위한 마

이크로프로세서 등을 포함하는 것으로, 제조 모드 실행 입력이 전달(지령)될 때 정보 DB(104)로부터 인출한 3차원 공간 경로를 따라 로봇(제조용 로봇)을 주행하면서 제조 모드(제조 작업)를 실행(주행 제어신호의 발생)시키는 등의 기능을 제공할 수 있다. 여기에서, 제조 모드는 로봇에 장착된 조작 스위치를 통해 사용자 조작이 입력될 때 실행(수동 모드 실행)되거나 혹은 원격지(예컨대, 원격운전용 리모컨, 조이스틱 등)로부터 무선 송출되는 제조 지령신호가 무선 수신될 때 실행(자동 모드 실행)될 수 있으며, 원격지와 로봇 간의 무선 통신은 와이파이, 3G 통신, 4G 통신 등의 통신망을 이용할 수 있다.

[0044] 예컨대, 예컨대 수간 잡초 제거를 위해 나무 몸통(trunk)을 인식해야 하는데 이때 스테레오 비전 센서나 레이저 센서 등을 이용해 3차원 거리정보를 획득함으로써 나무를 인식한다. 나무를 인식한 후 나무와 로봇간의 상대적 거리 및 자세를 측정(위치인식)하여 실제 제초를 위한 제어 명령을 생성하며, 이와 같이 생성된 제어 명령에 따라 로봇이 제초 작업을 진행하게 된다.

[0045] 마찬가지로, 경사지를 인식하기 위해서는 3차원 스캐닝 레이저 등과 같은 3차원 공간정보 획득이 용이한 센서를 활용하는 것이 바람직한데, 이러한 환경에서 제초 작업을 진행하기 위해 3차원 공간에서의 로봇 이동경로를 스스로 생성해야 하며, 이를 위한 3차원 공간 경로 생성은 로봇의 운동에너지를 최소화하는 방식 혹은 3차원 공간에서의 이동경로를 최소화하는 방식 등 다양한 조건에서의 경로 생성 알고리즘을 적용할 수 있다.

[0046] 또한, 제어 블록(108)은 제조 모드의 실행 중에 환경 관리 블록(110) 내 주변 환경 획득부(1102)로부터 전달되는 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 제초 장비에 장착된 제초용 칼날의 높이 또는 회전 속도를 조절(장비 제어신호의 발생)하거나 혹은 로봇의 주행 속도를 조정하는 등의 기능을 제공할 수 있다. 여기에서, 제초 장비에 장착되는 제초용 칼날(회전형 칼날)은 로봇의 바디에 해당하는 중앙 몸체의 하단에 장착되거나 혹은 한 쪽 혹은 양 쪽에 접이식 날개의 하단에 장착될 수 있다. 이때, 회전형 칼날이 접이식 날개의 하단에 장착되는 경우, 로봇의 몸체가 접근하기 힘든 나무 밑 부분까지 제초 작업을 수행할 수 있을 것이다.

[0047] 더욱이, 제어 블록(108)은 제조 모드의 실행 중에 주변 환경 획득부(1102)로부터 장애물(예컨대, 사람이나 기타 자연적인 물체 등) 검출 정보가 전달될 때 로봇의 주행 및 제조 모드를 일시 정지시키고, 고장 관리부(1104)로부터 고장 검출 정보(고장 검출 신호)가 전달될 때 로봇의 주행 및 제조 모드를 일시 정지시키며, 주변 환경 획득부(1102)로부터 제조 완료에 대한 검출 정보가 전달될 때 제조 모드를 종료한 후 로봇을 로봇 충전 스테이션으로 자동 복귀시키는 등의 기능을 제공할 수 있다. 이때, 제어 블록(108)은 장애물의 크기가 제초 작업을 진행하는데 무시해도 될 정도로 작은 크기인 경우로 판단될 때 로봇의 제조 모드를 일시 정지시키지 않고 그대로 진행하도록 제어할 수도 있다.

[0048] 여기에서, 제초 대상 지역의 소정 위치(예컨대, 통로의 끝 지점 등)에 설치된 종료용 랜드 마크(예컨대, 말뚝이나 나무 몸통에 부착된 인식 가능한 종이 표식, 반사가 용이한 플라스틱 재질의 표식 등)가 검출(모니터링)될 때를 제초 완료 시점으로 검출할 수 있다.

[0049] 한편, 환경 관리 블록(110) 내 주변 환경 획득부(1102)는, 제어 블록(108)에서의 제어에 따라 로봇이 제조 모드를 실행할 때, 로봇에 장착되어 3차원 거리 정보를 제공하는 다양한 3차원 공간 센서(예컨대, 3차원 라이더, 2차원 또는 3차원 스캐닝 레이저, 3차원 공간 정보 센서, 스테레오 비전, 스테레오 카메라 중 어느 하나 또는 둘 이상)를 이용하여 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조(장애물 등), 잡초 분포 등과 같은 주변 환경정보를 획득하고, 이 획득된 주변 환경정보를 3차원 공간 정보로 분석하여 제어 블록(108)으로 전달하는 등의 기능을 제공할 수 있다. 여기에서, 제어 블록(108)으로 전달되는 3차원 공간 정보는, 예컨대 주변 지형지물의 구조, 지면 영역, 장애물 영역, 잡초 분포, 잡초 길이, 종료용 랜드 마크의 검출 정보 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 이때, 지면 영역은 복셀 그리드 필터(voxel grid filter) 등을 이용한 다운 샘플링을 통해 3차원 점군(point cloud)으로서 추출될 수 있다.

[0050] 또한, 주변 환경 획득부(1102)는 3차원 공간 센서 등을 통해 주행 경로 상에서 장애물이 검출될 때 그 검출 결과를 경보 블록(112)으로 전달하고, 종료용 랜드 마크가 검출될 때 그 검출 결과를 경보 블록(112)으로 전달하는 등의 기능을 제공할 수 있다.

[0051] 다음에, 고장 관리부(1104)는 로봇이 3차원 공간 경로를 주행하면서 제조 모드를 실행할 때 로봇에 장착된 각종 장치들의 고장 여부를 모니터링(검출)하고, 특정 장치가 고장인 것으로 판단될 때, 그에 상응하는 고장 검출신호를 발생하여 제어 블록(108)과 경보 블록(112)으로 각각 전달하는 등의 기능을 제공할 수 있다.

[0052] 그리고, 경보 블록(112)은 주변 환경 획득부(1102)로부터 장애물 검출 결과, 종료용 랜드 마크 검출 결과 등이

전달될 때 그에 상응하는 경보를 발생하는데, 여기에서의 경보는 청각 경보(경보음 발생)와 시각 경보(경보등 점등 또는 점멸) 중 어느 하나 또는 둘 모두를 발생하는 기능을 제공할 수 있다. 여기에서, 제조용 로봇이 원격 조정용 리모컨 또는 조이스틱 등을 이용하여 자동 모드로 실행(조정)되는 경우라고 가정할 때, 경보 블록(112)이 청각 경보 및/또는 시각 경보 데이터를 원격조정용 리모컨 또는 조이스틱 측으로 무선 송출함으로써 사용자가 관리하는 원격지에서 경보가 발생되도록 설정될 수 있다.

[0053] 또한, 경보 블록(112)은 고장 관리부(1104)로부터 고장 검출신호가 전달될 때 그에 상응하는 고장 경보를 발생(즉, 로봇의 고장 상태를 청각 및/또는 시각 통지)하거나 혹은 고장과 관련한 청각 경보 및/또는 시각 경보 데이터를 원격조정용 리모컨 또는 조이스틱 측으로 무선 송출함으로써 사용자가 관리하는 원격지에서 로봇에 대한 고장 경보가 발생되도록 할 수 있다.

[0054] 다음에, 상술한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명의 로봇 주행 제어 장치를 이용하여 제조용 로봇의 주행을 제조 대상 지역의 주변 환경에 적응적으로 제어하는 일련의 과정들에 대하여 상세하게 설명한다.

[0055] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 제조용 로봇의 주행을 제어하는 주요 과정을 도시한 순서도이다.

[0056] 도 2를 참조하면, 지도 생성 블록(102)에서는 제조 대상 지역(예컨대, 과수밭 등)의 환경정보를 획득하여 지도 정보를 구축하는데(단계 202), 이러한 환경정보는 로봇에 탑재된 주행 센서(예컨대, 휠 엔코더, 속도계, 레이저 센서, 카메라 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 주행 센서)를 통해 자동 획득되거나 혹은 GPS 지도 정보에 기반한 사용자 입력(예컨대, 제조 대상 지역의 가로 및 세로 크기, 과수 나무간의 폭, 과수 나무의 열 개수 등의 입력)을 통해 획득된다.

[0057] 다음에, 경로 생성 블록(106)에서는 주행 경로 생성 입력이 전달될 때 정보 DB(104)에 저장된 지도정보에 기반하여 제조 대상 지역에서 제조 장비(제조기)가 장착된 로봇이 이동하기 위한 3차원 공간 경로(작업 계획 경로)를 생성하여 정보 DB(104)에 등록한다(단계 204). 여기에서, 주행 경로 생성 입력은 로봇에 장착된 조작 스위치를 통한 사용자 입력이거나 혹은 원격지(원격 조정용 리모컨 또는 조이스틱 등)로부터 무선 송출되어 수신되는 원격지 입력일 수 있다.

[0058] 이후, 사용자 조작에 따른 제조 모드의 실행 입력이 전달(제조 모드의 선택)되는 지의 여부를 체크하는데(단계 206), 여기에서의 체크 결과 제조 모드의 실행 입력이 전달되면, 제어 블록(108)에서는 정보 DB(104)로부터 인출한 3차원 공간 경로를 따라 로봇(제조용 로봇)을 주행시키면서 제조 모드(제조 작업)를 실행(주행 제어신호의 발생)시킨다(단계 208). 여기에서, 제조 모드는 로봇에 장착된 조작 스위치를 통해 사용자 조작이 입력될 때 실행(수동 모드 실행)되거나 혹은 원격지(예컨대, 원격운전용 리모컨, 조이스틱 등)로부터 무선 송출되는 제조 지령신호가 무선 수신될 때 실행(자동 모드 실행)될 수 있다.

[0059] 이와 같이, 로봇이 제조 모드를 실행할 때, 주변 환경 획득부(1102)에서는 로봇에 장착되어 3차원 거리 정보를 제공하는 다양한 3차원 공간 센서(예컨대, 3차원 라이다, 2차원 또는 3차원 스캐닝 레이저, 3차원 공간 정보 센서, 스테레오 비전, 스테레오 카메라 중 어느 하나 또는 둘 이상)를 이용해 로봇이 주행하는 주변 지형지물의 구조(장애물 등), 잡초 분포, 잡초 길이, 종료용 랜드 마크의 검출 정보 등과 같은 주변 환경정보를 획득하여 3차원 공간 정보로 분석한 후 제어 블록(108)으로 전달하고, 고장 관리부(1104)에서는 로봇에 장착된 각종 장치들의 고장 여부를 모니터링(검출)하여 특정 장치가 고장인 것으로 판단될 때 그에 상응하는 고장 검출신호를 발생하여 제어 블록(108)으로 전달한다(단계 210).

[0060] 이에 응답하여, 제어 블록(108)에서는 주변 지형지물의 구조 및 잡초 분포에 의거하여 제조 장비에 장착된 제조용 칼날의 높이 또는 회전 속도를 조절(장비 제어신호의 발생)하거나 혹은 로봇의 주행 속도를 조정하는 등의 로봇 제어를 수행하게 된다(단계 212).

[0061] 물론, 제어 블록(108)에서는 장애물 검출 정보, 고장 검출신호, 종료용 랜드 마크의 검출 정보가 수신되는 지의 여부를 랜덤하게 체크하는데(단계 214, 216, 218), 단계(214)에서의 체크 결과 주변 환경 획득부(1102)로부터 장애물 검출 정보가 전달된 것으로 판단되면, 제어 블록(108)에서는 로봇의 주행 및 제조 모드를 일시 정지시킨다(단계 220). 물론, 제어 블록(108)은 장애물의 크기가 제조 작업을 진행하는데 무시해도 될 정도로 작은 크기인 경우로 판단될 때 로봇의 제조 모드를 일시 정지시키지 않고 그대로 진행하도록 제어할 수도 있다.

[0062] 이와 동시에, 경로 블록(112)에서는 주변 환경 획득부(1102)로부터 전달되는 장애물 검출 정보에 의거하여 로봇의 주변에 장애물이 있어 더 이상의 주행 및 제조 작업이 어려움을 외부(제조 작업 관리자 등)로 알리기 위한 청각 및/또는 시각 경보를 발생하게 된다(단계 222). 여기에서, 장애물 발생 경보는 원격지(원격 조정용

리모컨, 조이스틱 등)로 무선 송출되어 원격지에서 발생되도록 설정될 수도 있다.

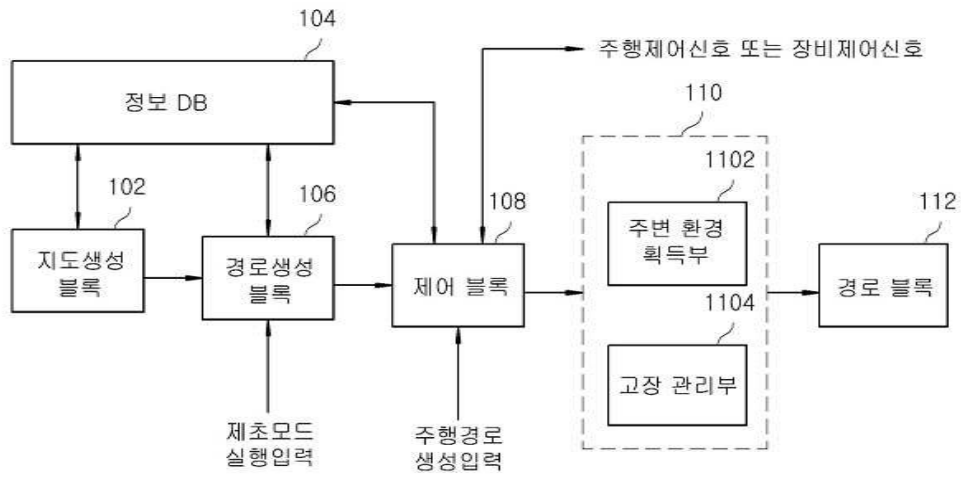
- [0063] 상기 단계(216)에서의 체크 결과, 고장 관리부(1104)로부터 고장 검출신호가 전달된 것으로 판단되면, 제어 블록(108)에서는 로봇의 주행 및 제조 모드를 일시 정지시킨다(단계 224).
- [0064] 이와 동시에, 경로 블록(112)에서는 고장 관리부(1104)로부터 전달되는 고장 검출신호에 의거하여 로봇에서 고장이 발생하였음을 외부(제조 작업 관리자 등)로 알리기 위한 청각 및/또는 시각 경보를 발생하게 된다(단계 226). 여기에서, 고장 발생 경보는 원격지(원격 조정용 리모컨, 조이스틱 등)로 무선 송출되어 원격지에서 발생되도록 설정될 수도 있다.
- [0065] 상기 단계(218)에서의 체크 결과 주변 환경 획득부(1102)로부터 종료용 랜드 마크의 검출 정보가 전달된 것으로 판단되면, 제어 블록(108)에서는 로봇이 실행하고 있는 제조 모드를 종료시킨 후 로봇을 로봇 충전용 스테이션으로 자동 복귀시킨다(단계 228). 물론, 본 발명은 종료용 랜드 마크가 검출될 때 반드시 로봇을 로봇 충전용 스테이션으로 자동 복귀시키는 것은 아니며, 필요 또는 용도에 따라 작업 관리자의 수동 조작을 통해 로봇 충전용 스테이션으로 복귀하도록 설정될 수도 있음은 물론이다.
- [0066] 이후, 로봇이 로봇 충전용 스테이션의 정 위치로 들어가면 제어 블록(108)에서는 로봇의 주행 모드를 종료시킴으로써(단계 230), 제조 작업 및 로봇의 자동 복귀를 완료하게 된다.
- [0067] 이상의 설명은 본 발명의 기술사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 등이 가능함을 쉽게 알 수 있을 것이다. 즉, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것으로서, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0068] 따라서, 본 발명의 보호 범위는 후술되는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

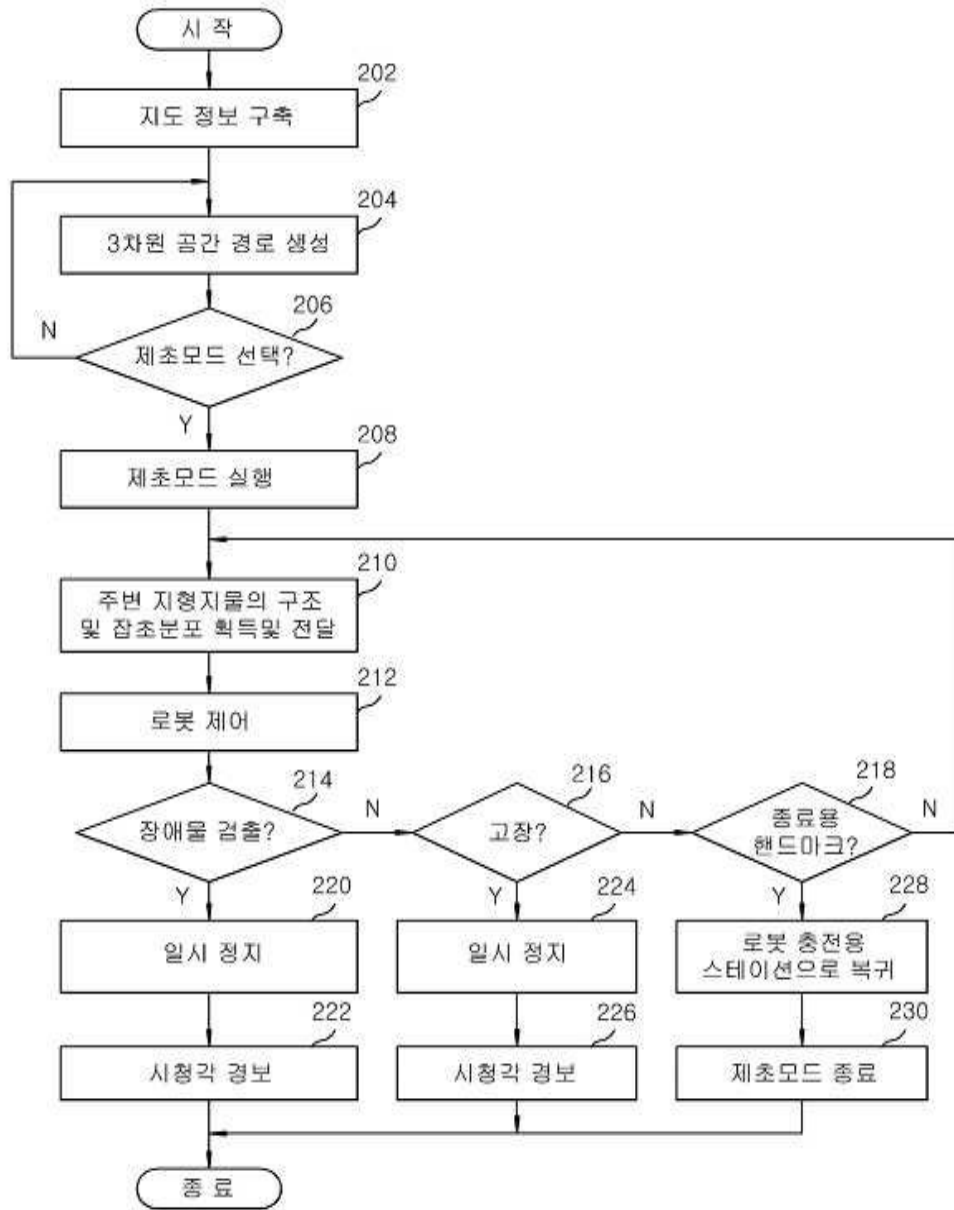
- [0069]
- | | |
|------------------|---------------|
| 102 : 지도 생성 블록 | 104 : 정보 DB |
| 106 : 경로 생성 블록 | 108 : 제어 블록 |
| 110 : 환경 관리 블록 | 112 : 정보 블록 |
| 1102 : 주변 환경 획득부 | 1104 : 고장 관리부 |

도면

도면1



도면2



도면3

