



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0124305

(43) 공개일자 2015년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01D 46/30 (2006.01) A01G 13/10 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0051049

(22) 출원일자 2014년04월28일

심사청구일자 2014년04월28일

(71) 출원인

이철희

서울특별시 노원구 동일로173가길 95, 602호 (공릉동)

(72) 발명자

이철희

서울특별시 노원구 동일로173가길 95, 602호 (공릉동)

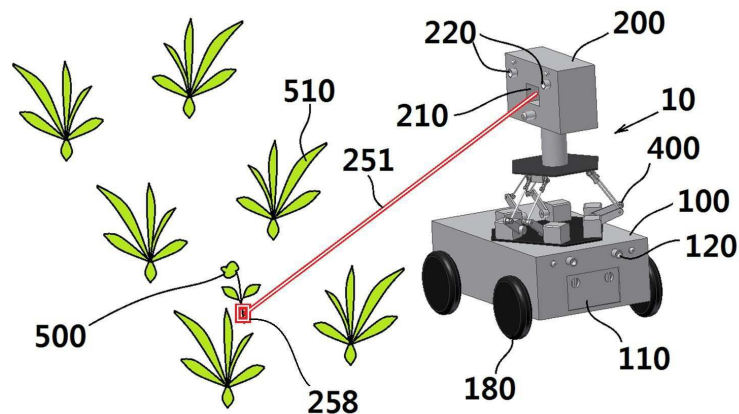
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 농업용 로봇

(57) 요약

본 발명은 레이저빔 스캐너를 구비하여 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃숙기 또는 순지르기하는 농업용 로봇에 관한 것으로서 보다 상세하게는, 카메라 입력 화상으로부터 잡초 또는 작물 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 인식한 후, 잡초 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순 영역에 레이저빔을 스캔하여 잡초방제(태우거나 익힘) 또는 병충해방제 또는 꽃숙기 또는 순지르기 작업을 빠르게 할 수 있고, 인체 및 환경을 오염시키지 않으며, 노동력을 절감할 수 있는 농업용 로봇에 관한 것이다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

농업용 로봇에 있어서,
레이저빔을 발생시키는 레이저빔 발생기와;
상기 레이저빔 발생기에서 출력된 레이저빔을 스캔하는 레이저빔 스캐너와;
잡초 또는 작물을 촬영하는 카메라와;
상기 카메라로부터 상기 잡초 또는 작물의 화상을 취득하는 화상취득부와;
상기 화상취득부에서 취득한 화상에서 잡초 또는 작물 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 인식하는 화상인식부와;
상기 화상인식부의 출력정보로 작업 대상영역을 검출하는 대상영역검출부와;
상기 카메라와 상기 레이저빔 스캐너의 위치를 조절할 수 있도록 적어도 하나 이상의 자유도를 갖는 위치조절장치와;
상기 위치조절장치를 이동시키는 본체로 구성되며,
상기 대상영역검출부에서 검출한 대상영역 정보를 근거하여 상기 레이저빔 스캐너로 상기 대상영역에 상기 레이저빔을 스캔시켜 잡초방제 또는 병충해방제 또는 순지르기하는 것을 특징으로 하는 농업용 로봇

청구항 2

농업용 로봇에 있어서,
레이저빔을 발생시키는 레이저빔 발생기와;
상기 레이저빔 발생기에서 출력된 레이저빔을 스캔하는 레이저빔 스캐너와;
잡초 또는 작물을 촬영하는 카메라와;
상기 카메라로부터 상기 잡초 또는 작물의 화상을 취득하는 화상취득부와;
상기 화상취득부에서 취득한 화상에서 잡초 또는 작물 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 인식하는 화상인식부와;
상기 화상인식부의 출력정보로 작업 대상영역을 검출하는 대상영역검출부와;
적어도 3개 이상의 다리를 구비하여 상기 카메라와 상기 레이저빔 스캐너를 이동시키며 상기 카메라와 상기 레이저빔 스캐너에 적어도 3 이상의 자유도를 제공하는 본체로 구성되며,
상기 대상영역검출부에서 검출한 대상영역 정보를 근거하여 상기 레이저빔 스캐너로 상기 대상영역에 상기 레이저빔을 스캔시켜 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃숙기 또는 순지르기하는 것을 특징으로 하는 농업용 로봇

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 분사노즐을 구비한 것을 특징으로 하는 농업용 로봇

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 농업용 로봇에 관한 것으로서 보다 상세하게는, 레이저빔 스캐너(laser beam scanner)를 통해 레이저빔을 스캔시켜서 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃썩기 또는 순지르기하는 농업용 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 잡초와 병충해는 농업시스템에서 수율을 감소시키는 가장 중요한 요인 중의 하나이다. 그래서 잡초 및 병충해방제가 바로 농업 그 자체라고도 할 만큼 가장 오래된 과제이기도 하다. 또한, 작물재배에 있어서 꽃썩기(적화)와 순지르기(적심)는 상품성이 우수한 과일 또는 채소를 생산하는 방법으로 매우 중요한 작업이다.

[0003] 종래 대부분의 잡초 방제방법으로는, 잡초를 직접 자르는 방법, 잡초에 화학적 약품을 살포하는 방법, 잡초의 뿌리를 뽑는 방법 등이 있었고, 병충해 방제방법으로는 수작업으로 병든 가지를 잘라내거나 벌레를 잡는 방법, 병해충에 화학적 약품을 살포하는 방법, 병든 부위를 불에 태우는 방법 등이 있었다.

[0004] 한편, 최근, 열 에너지를 이용한 잡초방제가 효과적이라는 것이 알려지면서, 버너 등을 이용하여 잡초를 태우는 잡초방제장치가 개발되기도 하였지만 이방법은 선택적이지 못하고 정확하지 않아서 고화염에 모든 것이 타버리는 등 자동화에 문제가 있다.

[0005] 또한, 종래의 꽃썩기 및 순지르기 작업도 주로 수작업에 의존해 왔으며, 딸기, 토마토, 피망, 오이 등과 같이 일년 내내 또는 장기간에 걸쳐서 꽃썩기 또는 순지르기 작업을 해야하는 경우가 많이 있기 때문에 많은 인력이 동원되어야 하는 문제가 있었고 사람 손이나 칼 등으로 인하여 작물 개체간에 각종 바이러스나 병균을 전염하는 등의 문제가 있었다.

[0006] 따라서 현재까지 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃썩기 또는 순지르기 작업의 대부분은 주로 수작업 또는 화학약품 살포 등을 의존하고 있는 실정으로써 농촌의 인력부족, 인체 및 환경의 오염, 작물개체간 전염, 농업인의 복지저해 등의 문제를 안고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허 등록번호 10-1374802 등록일자 2014. 3. 4.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 인체와 토양 그리고 작물에 영향을 주지 않고 레이저빔 스캐너를 통해 레이저빔을 스캔시켜서 비접촉으로 잡초 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 버닝(burning : 태우거나 익힘)함으로써 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃썩기 또는 순지르기를 보다 신속하게 할 수 있도록 하는 농업용 로봇을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 이하 본 발명을 설명하면 다음과 같다.

[0010] 레이저빔을 발생시키는 레이저빔 발생기와; 상기 레이저빔 발생기에서 출력된 레이저빔을 스캔하는 레이저빔 스캐너와; 잡초 또는 작물을 촬영하는 카메라와; 상기 카메라로부터 상기 잡초 또는 작물의 화상을 취득하는 화상 취득부와; 상기 화상취득부에서 취득한 화상에서 잡초 또는 작물 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 인식하는 화상인식부와; 상기 화상인식부의 출력정보로 작업 대상영역을 검출하는 대상영역검출부와; 상기 카메라와 상기 레이저빔 스캐너의 위치를 조절할 수 있도록 적어도 하나 이상의 자유도(degree of freedom : DOF)를 갖는 위치조절장치와; 상기 위치조절장치를 이동시키는 본체로 구성되며, 상기 대상영역검출부에서 검출한 대상영역 정보를 근거하여 상기 레이저빔 스캐너로 상기 대상영역에 상기 레이저빔을 스캔시켜 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃썩기 또는 순지르기하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 인체와 토양 그리고 작물에 영향을 최소화하며, 레이저빔 스캐너를 통해 레이저빔을 스캔시켜서 비접촉으로 잡초 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 버닝함으로써 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃썩기 또는 순지르기를 보다 신속하게 할 수 있는 등 다양한 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇과 그 잡초 방제를 나타내는 도면이다.
 도 2는, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇과 그 병충해 방제를 나타내는 도면이다.
 도 3은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇을 도시한 도면이다.
 도 4는, 본 발명의 일실시예에 따른 레이저빔 스캐너 및 레이저빔 발생기를 도시한 도면이다.
 도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 델타로봇 스캐너 및 레이저빔 발생기를 도시한 도면이다.
 도 6은, 본 발명의 일실시예에 따른 레이저빔 스캐너와 카메라 그리고 스캔면을 도시한 도면이다.
 도 7은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 델타로봇 스캐너와 카메라 그리고 스캔면을 도시한 도면이다.
 도 8은, 본 발명의 일실시예에 따른 위치조절장치를 다관절로봇으로 대신한 상태를 도시한 도면이다.
 도 9는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 농업용 로봇을 도시한 도면이다.
 도 10은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇의 내부 제어장치를 도시하는 블록도이다.
 도 11은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇의 흐름도를 도시하는 순서도이다.
 도 12는, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇의 꽃썩기 또는 순지르기 작업 설명도이다.
 도 13은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 농업용 로봇을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 단, 본 일실시예에 기재되어 있는 작목, 과실재배방식, 구성부품의 치수, 재질, 형상, 그 상대적 배치 등은 특히 특정적인 기재가 없는 한은 본 발명의 범위를 거기에 한정하는 취지가 아니고, 단순한 설명예에 지나지 않는다.

[0014] 도 1은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇과 그 잡초 방제를 나타내는 도면이고, 도 2는, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇과 그 병충해 방제를 나타내는 도면이며, 도 3은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇을 도시한 도면이고, 도 4는, 본 발명의 일실시예에 따른 레이저빔 스캐너 및 레이저빔 발생기를 도시한 도면이며, 도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 델타로봇 스캐너 및 레이저빔 발생기를 도시한 도면이고, 도 6

은, 본 발명의 일실시예에 따른 레이저빔 스캐너와 카메라 그리고 스캔면을 도시한 도면이며, 도 7은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 델타로봇 스캐너와 카메라 그리고 스캔면을 도시한 도면이고, 도 8은, 본 발명의 일실시예에 따른 위치조절장치를 다관절로봇으로 대신한 상태를 도시한 도면이며, 도 9는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 농업용 로봇을 도시한 도면이고, 도 10은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇의 내부 제어장치를 도시하는 블록도이며, 도 11은, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇의 흐름도를 도시하는 순서도이고, 도 12는, 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇의 꽃숙기 또는 순지르기 작업 설명도이며, 도 13은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 농업용 로봇을 도시한 도면이다.

[0015]

도 1과 도 2를 참조하면, 본 발명 농업용 로봇(10)은

[0016]

카메라(220)와 레이저빔 스캐너(210)로 형성된 엔드이펙터(200)와, 상기 엔드이펙터(200)를 수평, 수직, 깊이, 피치(pitch), 요(yaw), 롤(roll) 등으로 자유롭게 움직일 수 있게 하는 6 자유도(six degree of freedom : 6DOF)의 위치조절장치(400)와, 본체(100)로 이루어져 있고, 작물(510)을 재배하는 재배지를 상기 본체(100)가 이동하며, 상기 카메라(220)에서 입력되는 화상에서 작물(510), 잎(515), 꽃(520), 새순(540), 잡초(500), 해충(551), 해충알(552), 병든 과일(553), 병든 잎(554) 등을 인식한 후 상기 잡초(500) 또는 병충해(551, 552, 553, 554), 꽃(520), 새순(540) 중 작업 대상영역(258)에 대하여 레이저빔(251)을 스캔함으로써 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃숙기 또는 순지르기 작업을 할 수 있도록 되어 있다.

[0017]

도 1 내지 도 11을 참조하면, 본 발명 농업용 로봇(10)은

[0018]

레이저빔(251)을 발생시키는 레이저빔 발생기(250)와;

[0019]

상기 레이저빔 발생기(250)에서 출력된 레이저빔(251)을 스캔하는 레이저빔 스캐너(210)와;

[0020]

잡초(500) 또는 작물(510)을 촬영하는 카메라(220)와;

[0021]

상기 카메라(220)로부터 상기 잡초(500) 또는 작물(510)의 화상을 취득하는 화상취득부(910)와;

[0022]

상기 화상취득부(910)에서 취득한 화상에서 잡초(500) 또는 작물(510) 또는 병충해(551, 552, 553, 554) 또는 꽃(520) 또는 새순(540)을 인식하는 화상인식부(920)와;

[0023]

상기 화상인식부(920)의 출력정보로 작업 대상영역(258)을 검출하는 대상영역검출부(930)와;

[0024]

상기 카메라(220)와 상기 레이저빔 스캐너(210)의 위치를 조절할 수 있도록 적어도 하나 이상의 자유도를 갖는 위치조절장치(400)와;

[0025]

상기 위치조절장치(400)를 이동시키는 본체(100)로 이루어져 있다.

[0026]

상기와 같은 구성으로 본 발명에 따른 농업용 로봇(10)을 설명하면,

[0027]

이동장치(980)와 제어장치(900)를 구비한 본체(100)와;

[0028]

상기 본체(100)의 일단에 설치되며 잡초(500) 또는 작물의 위치에 따라 자유롭게 움직일 수 있도록 적어도 하나 이상의 자유도를 갖는 위치조절장치(400)와;

[0029]

상기 위치조절장치(400)의 상단에 부착되며 레이저빔(251)을 출력하는 레이저빔 발생기(250)를 구비하며 상기 레이저빔 발생기(250)에서 출력된 레이저 빔을 스캔하는 레이저빔 스캐너(210)를 구비하고 잡초 또는 작물을 촬영하는 카메라(220)를 구비하며 상기 카메라(220)에 필요한 조명(230)을 구비하고 공기 또는 액체(약액 및 꽃가루혼합액)를 분사하는 분사노즐(240)을 구비하여 형성된 엔드이펙터(200)로 구성된다.

[0030]

바람직하게, 상기 카메라(220)의 개수는, 상기 카메라(220)와 피사체(잡초 또는 작물)의 간격이 소정 범위 내에서 일정하게 유지되는 경우 하나의 카메라를, 상기 카메라(220)와 피사체의 간격이 일정하지 않아서 영상 내 깊이(Z축 : 카메라와 피사체 사이의 거리)정보 산출이 필요하거나 상기 본체(100) 및 상기 엔드이펙터(200)의 위치 및 자세를 스스로 조절할 수 있어야 하는 환경에서는 다수의 카메라(스테레오 카메라 등)를 구비한다.

- [0031] 바람직하게, 본 발명에서의 상기 위치조절장치(400)는, 6 자유도(six degree of freedom : 6DOF) 델타로봇(delta robot)으로 구성하였으나 본 발명은 이에 한정된 것은 아니다. 상기 위치조절장치(400)는 수평, 수직, 깊이, 피치(pitch), 요(yaw), 롤(roll) 등과 같은 적어도 하나 이상의 자유도를 가지는 액추에이터(actuator), 직교좌표로봇(cartesian robot), 델타로봇, 다관절로봇(articulated robot), 팬틸트(pan-tilt) 등으로 구성될 수 있다.(도 3 및 도 8 참조)
- [0032] 바람직하게, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 이동장치(980)는, 레일(rail) 또는 라인 트레이서(line tracer)를 이용하는 방법, 원격서버에 미리 저장된 경로를 따라 주행하는 방법, 자율주행방법 등 다양한 형태로 상기 본체(100)를 이동시킬 수 있다.
- [0033] 바람직하게, 상기 분사노즐(240)의 공기분사는, 바람을 일으켜 꽃가루가 암술에 닿도록 하여 수분을 돕거나, 바람의 힘으로 잡초 및 작물의 위치를 이동시키고자할 때 사용되며, 액체분사는, 약액 또는 꽃가루혼합액 또는 소방수 등을 사용할 때 이용된다.
- [0034] 바람직하게, 본 발명에서의 레이저빔을 이용한 잡초방제는, 잡초를 인식한 후 지면과 가까운 줄기의 소정의 대상영역(258)을 익히거나 태워서 식물줄기의 기능을 하지 못하도록 한다.
- [0035] 바람직하게, 본 발명에서의 레이저빔을 이용한 해충방제는, 작물에 붙어있는 해충 또는 해충알을 인식한 후 해충의 몸체 또는 해충알의 소정의 대상영역(258)을 익히거나 태워서 방제 한다.
- [0036] 바람직하게, 본 발명에서의 레이저빔을 이용한 병균방제는, 병균의 분포영역을 인식한 후 그 분포영역을 대상영역으로 하여 익히거나 태워서 방제한다.
- [0037] 바람직하게, 본 발명에서의 레이저빔을 이용한 꽃숙기는, 작물에서 꽃(520)을 인식한 후 사전설정조건에 따라 소정의 대상영역(258)을 익히거나 태워서 꽃(520)이 더 이상 기능을 하지 못하게 한다. 여기서 상기 꽃(520)은 꽃눈을 포함한다. 예를 들면, 도 12를 참조하여 꽃으로 인식된 꽃의 개수를 구한 후 사전설정조건에 따라 적정 개수의 꽃만 남기고 나머지 꽃은 버닝하여 숙아낸다.
- [0038] 바람직하게, 본 발명에서의 레이저빔을 이용한 순지르기는, 작물의 줄기와 잎이 분기되는 접점부위에서 새로 돌아나는 새순(540)을 인식한 후 사전설정조건에 따라 소정의 대상영역(258)을 익히거나 태워서 순지르기한다.
- [0039] 바람직하게, 상기 사전설정조건은 작목 및 품종에 따라 대상조건, 개수, 간격 등이 달라질 수 있다.
- [0040] 도 4를 참조하여 상기 엔드이펙터(200)의 내부에 구비된 상기 레이저빔 스캐너(210)는, 상기 레이저 빔을 반사하는 X축미러(212)와 Y축미러(214), 그리고 상기 X축미러(212)와 Y축미러(214)를 각각 회전시키는 X축미러모터(211)와 Y축미러모터(213)로 구성된다.
- [0041] 또한, 상기 엔드이펙터(200) 내부에 있는 상기 레이저빔 스캐너(210)의 일단에는 상기 레이저 빔을 발생시키기 위한 상기 레이저 빔 발생기(250)가 설치되어있다.
- [0042] 도 6을 참조하여 상기 레이저 빔 발생기(250)에서 출력된 상기 레이저 빔(251)은, 상기 레이저빔 스캐너(210)의 상기 X축미러(212) 및 Y축미러(214)를 통해 반사되면서 스캔 면(255)에 다양한 모양의 선이나 영역 그리고 점으로 출력될 수 있으며, 상기 레이저 빔 발생기(250)의 출력강도에 따라 레이저 빔으로 금속, 돌, 나무 그리고 섬유 등을 절단, 마킹, 버닝 그리고 광학적 표시 등을 할 수 있어서 농업분야에서 다양한 작업에 이용될 수 있다.
- [0043] 바람직하게, 상기 레이저 빔 발생기(250)는 상기 제어장치(900) 신호에 따라 상기 레이저 빔(251)의 강도와 쏠 점을 조절하여 출력할 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 레이저빔 스캐너(210)의 스캔 면(255)을 향하여 마주보게 설치된 상기 카메라(220)는, 잡초 또는 작물을 포함하는 화상신호를 상기 제어장치(900)의 화상취득부(910)로 전송한다(도 10 참조).
- [0045] 바람직하게, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 레이저 빔 발생기(250)는 상기 레이저빔 스캐너(210)의 일단에 설치되었지만, 본 발명은 이에 한정된 것은 아니다. 상기 레이저 빔 발생기(250)의 출력용량이 클 경우 상기 본체

(100)에 설치되며, 이때에는 레이저 빔이 상기 레이저빔 스캐너(210)의 소정위치에 투입될 수 있도록 미러 또는 광섬유 등을 통하여 레이저 빔의 경로가 유도된다.

[0046] 바람직하게, 본 발명에서는 갈바노 스캐너(galvano-scanner)로 형성된 상기 레이저빔 스캐너(210)로 상기 레이저빔(251)을 스캔면(255)으로 스캔하였으나 본 발명은 이에 한정된 것은 아니다. 상기 레이저빔 스캐너(210) 대신 텔타로봇으로 형성된 텔타로봇 스캐너(310)를 이용할 수도 있고, 직교좌표로봇 또는 다관절로봇 등으로 형성된 또 다른 형태의 스캐너로도 상기 스캔면(255)의 특정위치로 상기 레이저빔(251)을 스캔하는 엔드이펙트(200, 300)를 형성할 수 있다(도 5, 도 7, 도 9 참조).

[0047] 도 10을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇(10)의 제어장치(900)는, 적어도 하나의 상기 카메라(220)로부터 잡초 또는 작물을 포함하는 화상을 취득하는 상기 화상취득부(910)와, 상기 화상취득부(910)에서 취득한 화상으로부터 작물(510)에 포함된 병충해(551, 552, 553, 554), 꽃(520), 새순(540) 또는 잡초(510)를 분류하며 상기 잡초(500) 또는 병충해(551, 552, 553, 554), 꽃(520), 새순(540)의 상태와 개수 등을 산출하는 화상인식부(920)와, 상기 화상인식부(920)에서 산출한 정보로부터 작업 대상영역(258)을 검출하는 대상영역검출부(930)와, 상기 카메라(220) 좌표와 상기 레이저빔 스캐너(210) 좌표를 캘리브레이션(calibration)하고 상기 대상영역검출부(930)에 보정정보를 제공하는 캘리브레이션부(940)와, 상기 레이저빔 스캐너(210)와 이동장치(980) 등 본 발명의 일실시예에 따른 전반적인 동작을 제어하고 외부로 신호를 입력 및 출력하는 제어부(950)로 구성된다.

[0048] 바람직하게, 상기 화상인식부(920)는, 상기 화상이 다수의 상기 카메라(220)로부터 취득한 화상일 경우에는 각 화상으로부터 분류 및 인식된 정보를 이용하여 상관관계 및 깊이 정보를 산출하는 것을 포함한다.

[0049] 바람직하게, 상기 입출력장치(960)는 작업의 명령, 각종의 감지기 입력, 네트워크를 통한 자료송수신 등의 기능을 한다.

[0050] 바람직하게, 화상인식 결과 잡초 또는 병충해가 발생했을 시 관리자에게 그 정보를 전송하며, 사전설정조건에 따라 레이저 빔을 스캔하여 방제하거나 분사노즐(240)을 이용한 약액살포 등을 할 수 있다.

[0051] 도 11 본 발명의 일실시예에 따른 농업용 로봇(10)의 흐름도를 참조하여 작동상태를 살펴보면,

[0052] 먼저, S10 단계에서는 작업개시 명령이 있는지를 판단한다. 작업개시 명령 방법은, 작업자가 상기 제어장치(900)의 입출력장치(960)에 입력하는 방법과 미리 설정된 정보에 의한 방법 그리고 원격제어에 의한 방법 등이 있다. 여기서의 판단이 부정되면 작업개시 명령이 있을 때까지 S10 단계를 반복 실행하며 대기하고, 긍정이면 다음으로 이동한다.

[0053] 다음 S20 단계에서는, 화상취득부(910)가 카메라(220) 입력신호로부터 화상을 취득하여 화상인식부(920)로 전달한다.

[0054] 다음 S30 단계에서는 화상인식부(920)가 화상에서 잡초, 작물, 병충해, 꽃, 새순 등의 영역을 추출하고 인식하여 라벨링한 후 대상영역검출부(930)로 전달한다.

[0055] 바람직하게, 화상인식 결과는, 분류값, 영역정보, 상관관계, 상태정보 그리고 라벨링 등을 포함한다.

[0056] 바람직하게, 화상인식 조건은 작물의 품종 및 작업환경에 따라 다르며 사전에 설정 및 선택된다.

[0057] 바람직하게, 작물은, 미리 입력된 작물정보와 비교하여 작물의 잎, 줄기, 꽃, 과일, 새순 그리고 재식거리 등으로 분류하여 인식한다.

- [0058] 바람직하게, 잡초는, 작물간의 소정 재식거리에서 벗어나 있거나 미리 입력된 작물정보와 상이한 식물을 잡초로 분류하여 인식한다.
- [0059] 바람직하게, 해충은, 작물의 엽면, 줄기, 가지 등에 붙어있는 물체를 미리 입력된 해충정보로 분류하여 인식한다.
- [0060] 바람직하게, 병균은, 작물의 잎, 줄기, 가지 등의 표면을 정상적인 작물의 상태와 비교한 후 이상발견 시 미리 입력된 병균정보로 분류하여 인식한다.
- [0061] 바람직하게, 잡초 또는 병충해에 대한 화상인식은 인공신경망을 이용한 화상인식 기법으로 수행될 수 있다.
- [0062] 바람직하게, 잡초 또는 병충해, 또는 꽃 또는 새순에 대한 패턴인식정보는, 사전에 미리 입력된 잡초 또는 병충해 정보로 지도학습(supervised learning) 또는 비지도 학습(unsupervised learning)을 통해 구축될 수 있다.
- [0063] 바람직하게, 본 발명의 일 실시예에 따른 화상인식부(920)에서는 칼라(color)화상, 회색(gray)화상 그리고 흑백(black and white)화상 정보를 단독 또는 병행 이용하여 구현한다.
- [0064] 다음 S40 단계 대상영역검출부(930)에서는, 사진 설정된 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃숙기 또는 순지르기 조건에 만족하면 작업 대상영역(258)으로 검출한다.
- [0065] 바람직하게, 대상영역(258)의 지정은, 레이저빔을 스캔할 영역으로써 속이 채워진 형상으로 하고, 잡초의 경우에는 지면에서 가까운 잡초의 줄기부분 중심에서 소정영역, 병충해의 경우에는 추출된 병충해 전체영역, 꽃의 경우에는 꽃의 암술영역, 새순의 경우에는 새순영역 또는 새순에 붙어있는 줄기영역을 작업할 대상영역(258)으로 지정한다(도 1, 도 2, 도 12 참조).
- [0066] 다음 S50 단계에서는, 대상영역검출부(930)가 검출한 작업 대상영역(258)이 있는지를 판단한다. 여기서 부정되면 S80 단계로 이동하여 실행하고, 긍정이면 다음 단계로 이동한다.
- [0067] 다음 S60 단계에서는, 작업에 맞는 레이저 빔 강도로 출력조절 한다.
- [0068] 바람직하게, 이 단계에서는 실질적인 스캔 작업에 앞서 낮은 강도로 레이저빔을 스캔하여 작업 대상영역(258)에 대한 위치값을 사전에 보정할 수도 있다.
- [0069] 다음 S70 단계에서는, 작업의 실행단계로써 각각의 대상영역(258)에 대하여 정해진 순서에 따라 레이저 빔을 스캔하여 작업을 마친다.
- [0070] 다음 S80 단계에서는, 위치조절장치(400)를 제어하여 엔드이펙터(200)의 위치를 조절한다.
- [0071] 바람직하게, 위치조절장치(400)의 수평, 수직, 깊이, 피치(pitch), 요(yaw), 롤(roll) 등을 적절히 제어하면 본체(100)에 너무 가깝거나 가려져 있는 부분에 대하여도 빠르게 작업을 할 수 있다.
- [0072] 바람직하게, 본 발명의 또 다른 실시예를 참조하면, 본 발명 농업용 로봇(10)은 지면이동없이 제자리에서도 본체(100)와 다리(410) 각도 또는 다리(410) 마디 사이 각도 변화만으로도 수평, 수직, 깊이, 피치(pitch), 요(yaw), 롤(roll)의 6 자유도를 엔드이펙터(200)에 제공된다.
- [0073] 다음 S90단계에서는, 작업종료 명령이 있는지를 판단하고, 부정이면 본체(100)를 다음 작업 위치로 본체이동(S100)시킨 후 상기 순서를 반복하여 수행하고, 반대로, 긍정이면 종료한다.
- [0074] 바람직하게, 상기 본체이동(S100)에서는, 본체(100)의 바퀴(180) 또는 다리(410)을 이용하여 작물 재배지 또는 재배대의 원하는 위치로 본체(100)를 이동시킨다(도 1, 도 2, 도 13 참조).

- [0075] 바람직하게, 본 발명에서는 도 11의 흐름도로 작업을 수행하였으나 본 발명은 이에 한정된 것은 아니다. 작업의 순서는 환경, 작목 또는 작업자의 설정 등에 따라 다르게 수행될 수 있다.
- [0076] 도 13을 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 농업용 로봇(10)은, 적어도 3개 이상의 다리(410)를 구비하여 상기 카메라(220)와 상기 레이저빔 스캐너(210)를 이동시키며 상기 카메라(220)와 상기 레이저빔 스캐너(210)에 적어도 3 이상의 자유도를 제공하는 본체(100)로 이루어져 있다.
- [0077] 바람직하게, 상기 다리(410)는 상기 본체이동단계(S100) 또는 상기 엔드이펙트 위치조절장치 제어단계(S80)에 의해 동작될 수 있다(도 11 참조).
- [0078] 바람직하게, 본 발명의 또 다른 실시예에서 상기 카메라(220)와 상기 레이저빔 스캐너(210) 그리고 분사노즐(240)을 구비한 엔드이펙터(200)와 상기 본체(100)는 필요에 따라 각각 또는 병합의 모듈(module)로 형성될 수 있다.
- [0079] 바람직하게, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 상기 몸체(100)는 8개의 다리(410) 구비하여 형성하였지만, 본 발명은 이에 한정된 것은 아니다. 적어도 3개 이상의 다리(410)를 구비하면 상기 엔드이펙터(200)에 6 자유도를 제공할 수 있으나 본체(100)의 균형유지를 위해서는 4개 이상 다리(410)를 구비하는 것이 좋다.
- [0080] 따라서, 본 발명에 따른 농업용 로봇은 레이저빔 스캐너를 통해 레이저빔을 스캔시켜서 잡초 또는 병충해 또는 꽃 또는 새순을 버닝함으로써 잡초방제 또는 병충해방제 또는 꽃숙기 또는 순지르기를 보다 신속하게 할 수 있고 노동인력 및 생산비용의 절감을 도모할 수 있을 뿐만 아니라, 작업상 시간적, 공간적 제약을 극복할 수 있고, 작물의 손상을 막으며 인체와 환경에 악영향을 줄일 수 있는 등 다양한 효과를 얻을 수 있다.

부호의 설명

- [0081] * 도면의 주요부호에 대한 상세한 설명 *

10 : 농업용 로봇	
100 : 본체	110 : 배터리
120 : 본체이동용 카메라	121 : 본체이동용 조명
180 : 바퀴	
200 : 엔드이펙터	210 : 레이저빔 스캐너
211 : X축 미러 모터	212 : X축 미러(mirror)
213 : Y축 미러 모터	214 : Y축 미러
220 : 카메라	230 : 조명
240 : 분사노즐	250 : 레이저빔 발생기
251 : 레이저빔	255 : 스캔면
258 : 대상영역	
300 : 엔드이펙터	310 : 텔타로봇 스캐너
400 : 위치조절장치	410 : 다리
500 : 잡초	501 : 잡초줄기
510 : 작물	515 : 잎
520 : 꽃	540 : 새순

551 : 해충

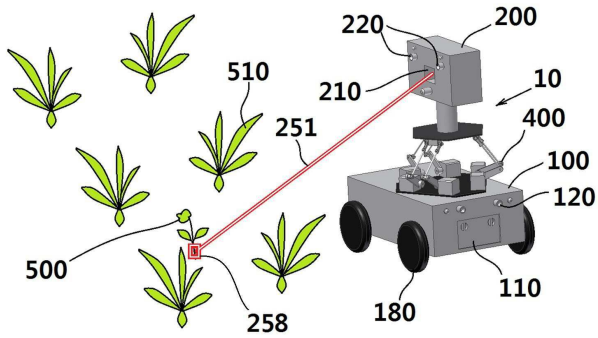
552 : 해충알

553 : 병든 과일

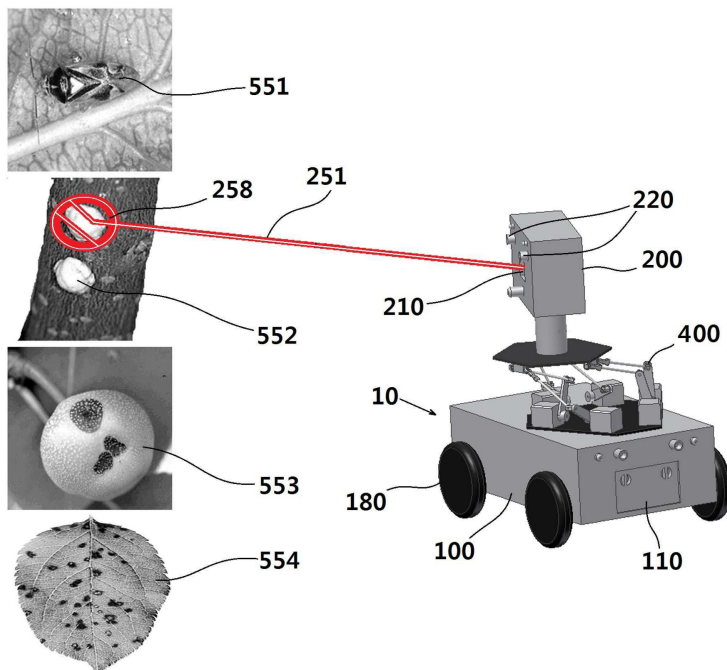
554 : 병든 잎

도면

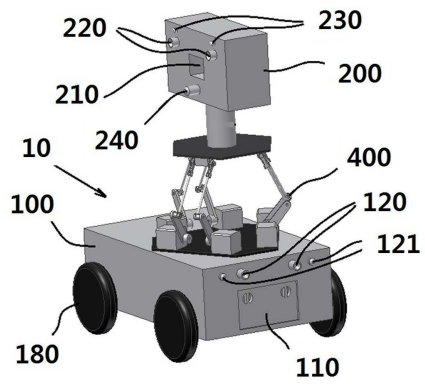
도면1



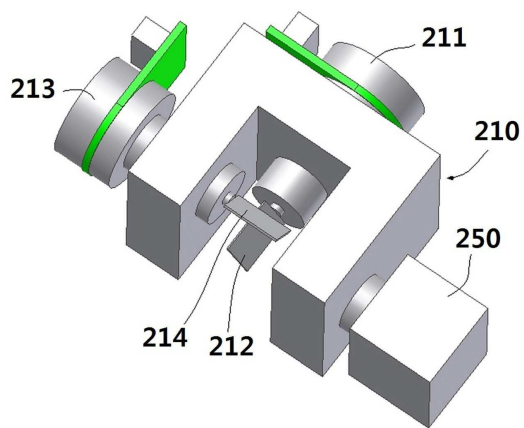
도면2



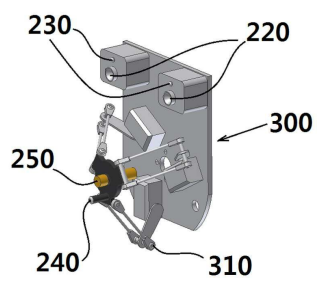
도면3



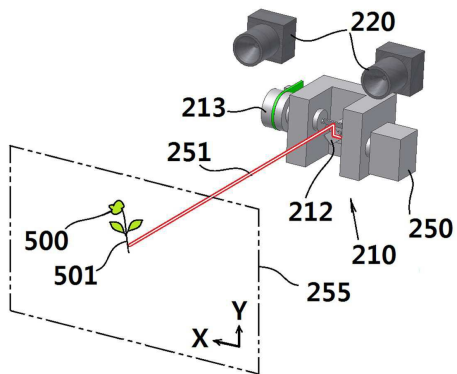
도면4



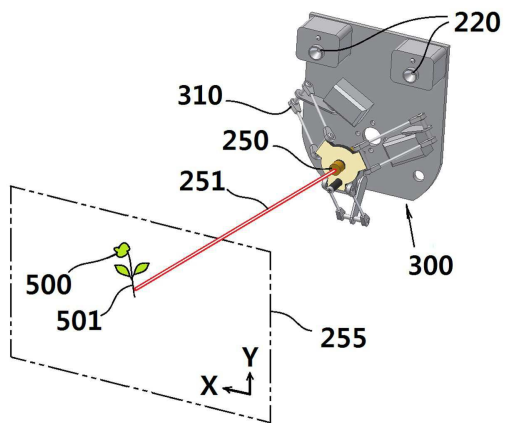
도면5



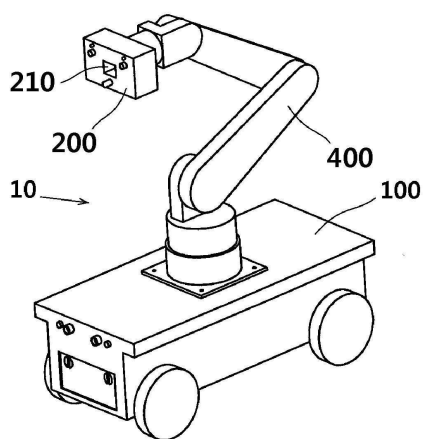
도면6



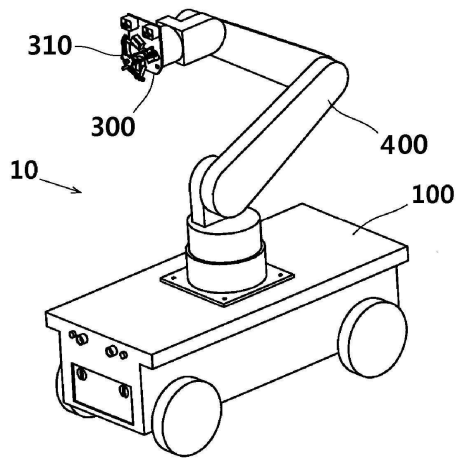
도면7



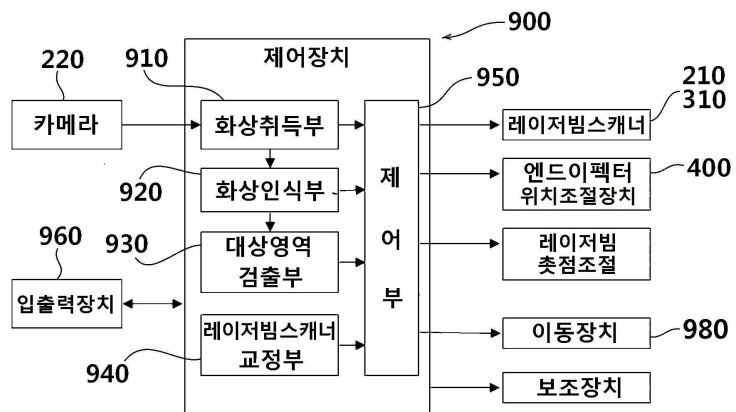
도면8



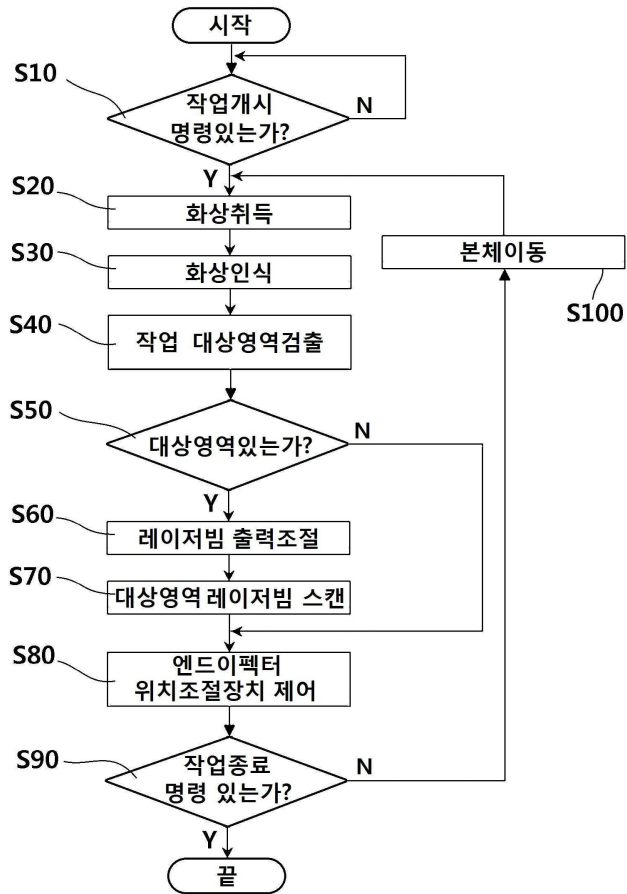
도면9



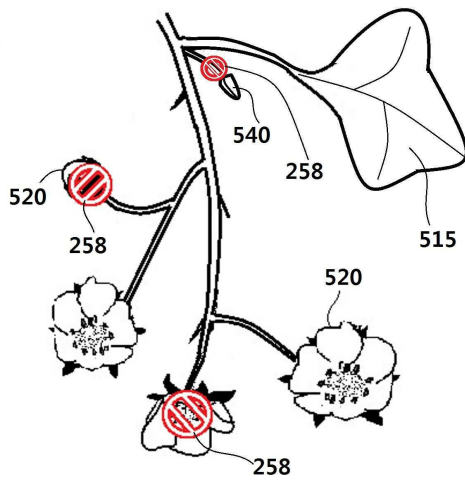
도면10



도면11



도면12



도면13

