



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월16일
(11) 등록번호 10-2740532
(24) 등록일자 2024년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01M 7/00 (2014.01) B01F 25/40 (2022.01)
B05B 12/08 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)
B25J 13/00 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A01M 7/0089 (2013.01)
A01M 7/005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0149775

(22) 출원일자 2021년11월03일

심사청구일자 2021년11월03일

(65) 공개번호 10-2023-0064315

(43) 공개일자 2023년05월10일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020180066439 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
대한민국

(72) 발명자
김경철
전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310
홍영기
전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인주연케이알피

전체 청구항 수 : 총 10 항

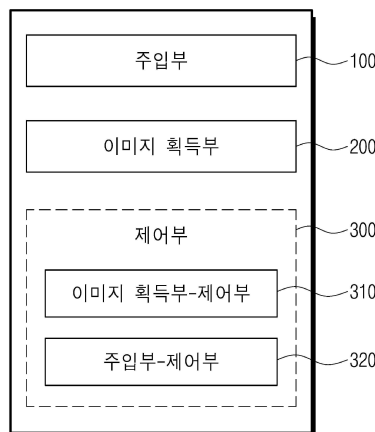
심사관 : 박형욱

(54) 발명의 명칭 스마트 온실 로봇을 위한 농약 자동 공급 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

본 발명은 농약 자동 공급 장치에 관한 것으로, 방제 로봇의 농약 주입구 주변의 이미지를 획득하고, 상기 농약 주입구와 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 제1 영역을 인식하는 이미지 획득부; 획득된 상기 이미지 내의 두 개의 표지의 크기에 기초하여 계산된 상기 농약 주입구와의 거리에 따라, 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되어 상기 방제 로봇에 농약을 주입하는 주입부를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01F 25/40 (2022.01)
B05B 12/08 (2013.01)
B25J 11/00 (2013.01)
B25J 13/00 (2013.01)
B25J 19/02 (2013.01)
B25J 19/023 (2013.01)
G06T 1/0007 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP07096819 A*
 KR1019980018429 A
 KR1020090070194 A
 KR1020180045264 A
 JP2016534983 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(72) 발명자

최인찬

전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310

김국환

전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310

권경도

전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310

류희석

전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310

서다솜

전라북도 전주시 덕진구 농생명로 310

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|-------------|--|
| 과제고유번호 | 1395068576 |
| 과제번호 | PJ015875012021 |
| 부처명 | 농촌진흥청 |
| 과제관리(전문)기관명 | 농촌진흥청 |
| 연구사업명 | 농업과학기술기반기술연구 |
| 연구과제명 | 시설 원예 로봇 구동부 품질향상을 위한 주요 부품 신뢰성 평가 연구(1주관) |
| 기여율 | 1/1 |
| 과제수행기관명 | 국립농업과학원 |
| 연구기간 | 2021.01.01 ~ 2023.12.31 |

명세서

청구범위

청구항 1

방제 로봇의 농약 주입구 주변의 이미지를 획득하는 이미지 획득부;

획득된 상기 이미지 내의 상기 방제 로봇에 포함된 적어도 두 개의 표지의 크기에 기초하여 계산된 상기 농약 주입구와의 거리에 따라, 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되어 상기 방제 로봇에 농약을 주입하는 주입부; 및

상기 이미지 획득부 및 상기 주입부를 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 이미지 획득부는 획득된 상기 이미지 내에서 상기 농약 주입구와 상기 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 제1 영역을 인식하고,

상기 제어부는,

상기 적어도 두 개의 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 상기 주입부와 상기 농약 주입구 사이의 거리를 계산하는 주입부-제어부, 및

상기 제1 영역을 인식하도록 상기 이미지 획득부를 제어하는 이미지 획득부-제어부를 포함하는 농약 자동 공급 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

획득된 상기 이미지는 2D 이미지인 농약 자동 공급 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 주입부-제어부는 상기 주입부가 상기 제1 영역에 위치하도록 상기 주입부를 평면 방향으로 제어하고, 상기 제1 영역에 위치된 상기 주입부를 상기 평면 방향의 수직인 방향으로 제어하는 농약 자동 공급 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 주입부에 상기 농약을 공급하는 공급부를 더 포함하는 농약 자동 공급 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 공급부는 물을 공급하는 제1 공급부 및 상기 농약을 공급하는 제2 공급부를 포함하고,

상기 제2 공급부는 상기 제1 공급부로 상기 농약을 공급하여, 상기 물과 상기 농약을 혼합하는 농약 자동 공급 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 이미지 획득부는 2D 카메라인 농약 자동 공급 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,
 상기 방제 로봇의 진입 여부를 인식하는 제2 센서부를 더 포함하고,
 상기 이미지 획득부-제어부는 상기 제2 센서부로부터 제공된 상기 진입 여부에 응답하여 상기 이미지 획득부를 가동하는 농약 자동 공급 장치.

청구항 9

제5 항에 있어서,
 상기 주입부에 제공되어, 상기 방제 로봇 내의 상기 농약을 감지하는 제1 센서부를 더 포함하고,
 상기 주입부-제어부는 상기 제1 센서부에서 상기 농약이 감지되는 경우 상기 공급부의 가동을 중단시키는 농약 자동 공급 장치.

청구항 10

표지가 포함된 방제 로봇이 농약 자동 공급 장치로 이동되는 단계;
 상기 방제 로봇이 인식되는 단계;
 상기 방제 로봇의 농약 주입구의 이미지가 획득되는 단계;
 획득된 상기 이미지 내에서 제1 영역이 인식되는 단계;
 상기 제1 영역으로 주입부가 이동되는 단계;
 상기 제1 영역 내의 상기 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 상기 주입부와 상기 농약 주입구 사이의 거리가 계산되는 단계;
 계산된 상기 거리에 따라, 상기 주입부가 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되는 단계;
 공급부에서 농약이 공급되고, 공급된 농약이 상기 주입부를 통해 배출되는 단계; 및
 상기 농약의 공급 및 상기 농약의 배출이 중단되는 단계;를 포함하는 농약 자동 공급 장치의 동작 방법.

청구항 11

방제 로봇의 농약 주입구 주변의 이미지를 획득하고, 상기 농약 주입구와 상기 방제 로봇에 포함된 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 제1 영역을 인식하는 이미지 획득부;
 획득된 상기 이미지 내의 상기 적어도 두 개의 표지의 크기에 기초하여 계산된 상기 농약 주입구와의 거리에 따라, 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되어 상기 방제 로봇에 농약을 주입하는 주입부;
 상기 농약을 상기 주입부에 공급하는 공급부; 및
 상기 이미지 획득부 및 상기 주입부를 제어하는 제어부;를 포함하고,
 상기 공급부는 오리피스 구조를 포함하여 물과 상기 농약을 혼합하고,
 상기 제어부는,
 상기 적어도 두 개의 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 상기 주입부와 상기 농약 주입구 사이의 거리를 계산하는 주입부-제어부, 및
 상기 제1 영역을 인식하도록 상기 이미지 획득부를 제어하는 이미지 획득부-제어부를 포함하는 농약 자동 공급 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 온실 로봇에 농약을 자동으로 공급하는 농약 자동 공급 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방제는 미생물을 포함하지 않는 곤충 또는 더 큰 단위의 생물을 예방하거나 구제하는 행위를 의미한다. 주로 질병의 매개 곤충 또는 불쾌감을 유발하는 곤충을 상대로 진행되고, 우리 주변의 예시로는 주로 작물의 해충 피해를 예방하기 위해 농약을 뿌리는 것이 있다.

[0003] 농산물 생산에서 농약의 사용을 피할 수 없는 것이 현실이며, 농약은 농업 생산에 막대한 기여를 하고 있지만, 동시에 농약 중독으로 인한 국민보건상의 커다란 문제가 제기되고 있다. 농약 중독은 농업 약제에 의한 중독 현상으로, 농약을 직접 다루는 농민들에게 자주 나타날 수 있다. 최근에는 독성이 지나치게 강한 것은 사용을 규제하고 있으나, 농약이 인체에 전혀 무해할 수는 없어 농약과의 접촉을 최소화하려는 연구가 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-2268019호

(특허문헌 0002) 한국등록특허공보 제10-1650054호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 스마트 온실 로봇에 농약을 자동으로 공급하는 농약 자동 공급 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 농약 자동 공급 장치에 관한 것으로, 방제 로봇의 농약 주입구 주변의 이미지를 획득하는, 이미지 획득부; 및 획득된 상기 이미지 내의 적어도 두 개의 표지의 크기에 기초하여 계산된 상기 농약 주입구와의 거리에 따라, 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되어 상기 방제 로봇에 농약을 주입하는 주입부;를 포함한다.

[0006] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 이미지 획득부는 획득된 상기 이미지 내에서 상기 농약 주입구와 상기 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 제 1 영역을 인식하며, 획득된 상기 이미지는 2D 이미지일 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 이미지 획득부 및 상기 주입부를 제어하는 제어부를 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 적어도 두 개의 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 상기 주입부와 상기 농약 주입구 사이의 거리를 계산하는 주입부-제어부, 및 상기 제1 영역을 인식하도록 상기 이미지 획득부를 제어하는 이미지 획득부-제어부를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 주입부-제어부는 상기 주입부가 상기 제1 영역에 위치하도록 상기 주입부를 평면 방향으로 제어하고, 상기 제1 영역에 위치한 상기 주입부를 상기 평면 방향의 수직인 방향으로 제어할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 주입부에 상기 농약을 공급하는 공급부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 공급부는 물을 공급하는 제1 공급부 및 상기 농약을 공급하는 제2 공급부를 포함하고, 상기 제2 공급부는 상기 제1 공급부로 상기 농약을 공급하여, 상기 물과 상기 농약을 혼합할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 이미지 획득부는 2D 카메라일 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 방제 로봇의 진입 여부를 인식하는 제2 센서부를 더 포함하고, 상기 이미지 획득부-제어부는 상기 제2 센서부로부터 제공된 상기 진입 여부에 응답하여 상기 이미지 획득부를 가동할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 주입부에 제공되어, 상기 방제 로봇 내의 상기 농약을 감지하는 제1 센서부를 더 포함하고, 상기 주입부-제어부는 상기 제1 센서부에서 상기 농약이 감지되는 경우 상기 공급부의 가동

을 중단시킬 수 있다.

[0014] 본 발명은 농약 자동 공급 장치의 동작 방법에 관한 것으로, 표지가 포함된 방제 로봇이 농약 자동 공급 장치로 이동되는 단계; 상기 방제 로봇이 인식되는 단계; 상기 방제 로봇의 농약 주입구의 이미지가 획득되는 단계; 획득된 상기 이미지 내에서 제1 영역이 인식되는 단계; 상기 제1 영역으로 주입부가 이동되는 단계; 상기 제1 영역 내의 상기 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 상기 주입부와 상기 농약 주입구 사이의 거리가 계산되는 단계; 계산된 상기 거리에 따라, 상기 주입부가 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되는 단계; 공급부에서 농약이 공급되고, 공급된 농약이 상기 주입부를 통해 배출되는 단계; 및 상기 농약의 공급 및 상기 농약의 배출이 중단되는 단계;를 포함한다.

[0015] 본 발명은 농약 자동 공급 장치에 관한 것으로, 방제 로봇의 농약 주입구 주변의 이미지를 획득하고, 상기 농약 주입구와 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 제1 영역을 인식하는 이미지 획득부; 획득된 상기 이미지 내의 상기 적어도 두 개의 표지의 크기에 기초하여 계산된 상기 농약 주입구와의 거리에 따라, 상기 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되어 상기 방제 로봇에 농약을 주입하는 주입부; 및 상기 농약을 상기 주입부에 공급하는 공급부를 포함하고, 상기 공급부는 오리피스 구조를 포함하여 물과 상기 농약을 혼합한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치는 스마트 온실 로봇에 농약을 자동으로 공급하여 사람에게 농약이 노출되는 과정을 최소화할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치는 3D 깊이(depth)가 포함된 이미지를 필요로 하지 않으므로, 고가의 장비를 사용하지 않고 거리를 계산할 수 있다. 이에 따라, 종래의 발명보다 경제적이고 효율적으로 농약을 공급할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복수 개의 주입부 및 공급부가 포함된 농약 자동 공급 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 센서부를 더 포함하는 농약 자동 공급 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 제1 주입부의 이동 방향이 개시된 농약 자동 공급 장치의 시스템의 일부를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 제2 주입부의 이동 방향이 개시된 농약 자동 공급 시스템의 일부를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 공급부 및 제2 공급부를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치의 동작 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 농약 자동 공급 장치를 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어는 사전적인 의미로 한정 해석되어서는 아니되며, 발명자는 자신의 발명을 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절히 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0021] 상세한 설명, 도면들, 및 청구항들에서 상술하는 예시적인 실시 예들은 한정을 위한 것이 아니며, 다른 실시 예들이 이용될 수 있으며, 여기서 개시되는 기술의 사상이나 범주를 벗어나지 않는 한 다른 변경들도 가능하다.
- [0022] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예 및 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 표현하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에 있어 이들을 대체할 수 있는 다양한 균

등물과 변형 예들이 존재할 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0023] 당업자는 본 개시의 구성요소들, 즉 여기서 일반적으로 기술되고, 도면에 기재되는 구성요소들을 다양하게 다른 구성으로 배열, 구성, 결합, 및 도안할 수 있으며, 이것들의 모두는 명백하게 고안되며, 본 개시의 일부를 형성하고 있음을 용이하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0024] 본 발명은 농약을 자동으로 공급하여 사람에게 농약이 노출되는 과정을 최소화할 수 있는 농약 자동 공급 장치에 관한 것이다.
- [0025] 농약에 노출됨을 최소화하기 위해 농약을 살포할 수 있는 다양한 장치가 개발되고 있다. 최근에는 로봇을 이용하여 자동으로 농약을 살포할 수 있어, 살포하는 과정에서 농약에 노출되는 경우가 감소하였다.
- [0026] 그러나, 로봇에 농약을 주입하는 과정에서 피치 못하게 농약과 접촉하게 되므로, 농약에 의한 위협은 계속되고 있는 상황이다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 시스템(1)은 농약 자동 공급 장치(10) 및 유체 주입 대상(20)을 포함한다.
- [0029] 농약 자동 공급 장치(10)는 유체 주입 대상(20)을 인식하고, 유체 주입 대상(20)의 유체 보관함에 유체를 제공할 수 있다.
- [0030] 예를 들어, 농약 자동 공급 장치(10)는 방제 로봇을 인식하고, 방제 로봇의 농약 주입구에 농약을 제공할 수 있다.
- [0031] 또한, 농약 자동 공급 장치(10)는 유체 주입 대상(20)에 포함된 표지를 인식하여 유체 주입 대상(20)의 유체 주입구에 유체를 주입할 수 있다.
- [0032] 예를 들어, 농약 자동 공급 장치(10)는 유체 주입 대상(20)에 포함된 표지를 인식하고, 이를 통해 제1 영역을 인식하여 주입할 지점을 특정한 후 유체 주입 대상(20)에 유체를 주입할 수 있다.
- [0033] 본 명세서 내에서 '제1 영역'은 농약 주입구와 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 영역을 의미하며, 이에 대한 상세한 내용은 추후 도면을 참조하여 설명될 것이다.
- [0034] 또한, 예를 들어, 농약 자동 공급 장치(10)는 유체 주입 대상(20)에 포함된 표지를 인식하고, 상기 표지의 크기와 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여 주입부의 높이를 조절한 후 유체 주입 대상(20)에 유체를 주입할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 농약 자동 공급 장치(10)는 유체 주입 대상(20)에 포함된 적어도 두 개의 표지를 인식하고, 이를 통해 제1 영역을 인식하여 주입할 지점을 특정하며, 상기 표지의 크기와 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여 주입부의 높이를 조절한 후에 유체 주입 대상(20)에 유체를 주입할 수 있다.
- [0036] 또한, 유체 주입 대상(20)은 유체를 제공받을 수 있는 대상이라면 이를 제한하지 않는다. 예를 들어, 유체 주입 대상(20)은 이동 가능하고, 유체를 제공받을 수 있는 대상일 수 있다. 또한, 예를 들어, 유체 주입 대상(20)은 로봇, 보관함, 장치, 기기, 호스, 파이프 등의 이동 가능하고, 유체를 제공받을 수 있는 대상일 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 유체 주입 대상(20)은 온실에서 사용하는 방제 로봇일 수 있다.
- [0038] 또한, 유체 주입 대상(20)은 농약 자동 공급 장치(10)가 인식할 수 있는 표지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 유체 주입 대상(20)은 농약 자동 공급 장치(10)가 인식할 수 있는 다양한 색, 크기, 두께, 및 형상의 표지를 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0039] 이에 따라, 표지는 색, 크기, 두께, 형상, 및/또는 개수에 제한되지 않으므로, 설정하거나 설정되는 표지에 따라 용이하게 조절할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 유체 주입 대상(20)은 농약 자동 공급 장치(10)가 인식할 수 있는 붉은 색 및 원형의 표지를 두 개 포함할 수 있다. 이때, 상기 두 표지는 서로 대각선으로 배치되는 것이 바람직하다.
- [0041] 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 시스템(1)은 농약 자동 공급 장치(10)를 이용하여 유체 주입 대상(20)에 농약을 제공할 수 있으므로, 유해한 농약을 공급하는 과정에서 사람의 역할을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 사람에게 농약이 노출되는 빈도를 줄여 농약이 사람에게 악영향을 줄 수 있는 가능성을 현저히 낮출 수

있다.

- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치를 나타낸 블록도이다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치를 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복수 개의 주입부 및 공급부가 포함된 농약 자동 공급 장치를 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치(10)는 주입부(100), 이미지 획득부(200), 제어부(300), 및 공급부(400)를 포함한다. 또한, 농약 자동 공급 장치(10)의 주입부(100) 및 공급부(400)는 복수 개로 제공될 수 있고, 이에 따라 제1 주입부(110), 제2 주입부(120), 제1 공급부(410), 및 제2 공급부(420) 등으로 제공될 수 있다. 또한, 농약 자동 공급 장치(10)의 제어부(300)는 이미지 획득부-제어부(310) 및 주입부-제어부(320)를 포함한다.
- [0046] 주입부(100)는 유체를 주입하고, 제1 방향, 제1 방향과 반대인 제2 방향, 및 제1 방향에 수직인 방향 중 적어도 한 방향으로 이동할 수 있다. 예를 들어, 주입부(100)는 공급부(400)로부터 공급된 유체를 배출하여 유체 주입 대상(20)에 주입할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 주입부(100)는 공급부(400)로부터 공급된 유체를 그대로 배출하여 유체 주입 대상(20)에 주입할 수 있다. 이에 따라, 주입부(100)는 공급부(400)와 이어진 관을 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 주입부(100)는 공급부(400)로부터 공급된 유체를 보관하고, 보관된 유체를 유체 주입 대상(20)에 주입할 수 있다. 이에 따라, 주입부(100)는 유체를 보관할 수 있는 공간을 포함하거나, 관, 밸브 및/또는 펌프 등 유체를 보관하거나 유체의 흐름을 제어할 수 있는 구성 요소를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 또한, 주입부(100)는 하나 이상으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 주입부(100)는 단일 주입부(100)로 제공될 수 있다. 또한, 예를 들어, 주입부(100)는 제1 주입부(110), 제2 주입부(120), 제3 주입부(130) 등 복수 개의 주입부(110, 120, 130 등)로 제공될 수 있다.
- [0050] 복수 개의 주입부(110, 120, 130 등)로 제공되는 경우, 각 주입부는 제1 방향, 제1 방향과 반대인 제2 방향, 및 제1 방향에 수직인 방향 중 적어도 한 방향으로 이동하거나, 각 주입부는 각자 특정 방향으로만 이동하도록 제공될 수 있다. 이때, 상기 특정 방향은 제한되지 않으므로, 사용하고자 하는 의도에 따라 용이하게 조정 또는 설계할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 주입부(100)는 제1 주입부(110) 및 제2 주입부(120)를 포함하고, 제1 주입부(110)는 제1 방향에 수직인 방향으로 이동 가능하고, 제2 주입부(120)는 제1 방향 및 제1 방향에 반대인 제2 방향 및 제1 주입부(110)에 의해 제1 방향에 수직인 방향으로 이동 가능할 수 있다.
- [0052] 이에 따라, 주입부(100)는 유체 주입 대상(20)의 유체 주입구 내로 삽입될 수 있다.
- [0053] 이미지 획득부(200)는 일반적으로 용이하게 구할 수 있는 카메라를 의미하나, 사람, 사물, 풍경 따위를 찍어 이미지를 획득할 수 있다면 이를 제한하지 않는다.
- [0054] 상기 이미지는 이차원 이미지, 2D(Two-dimensional) 이미지, 또는 평면 정보만을 포함하는 이미지일 수 있다. 즉, 상기 이미지는 3D 깊이(depth) 정보가 없는 이미지일 수 있다.
- [0055] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 이미지 획득부(200)는 2D 카메라를 사용할 수 있다. 상기 2D 카메라란, 3차원 카메라(예를 들어, 딥쓰(depth) 카메라, 스테레오 타입의 카메라 등)가 아닌 카메라를 의미한다. 본 발명의 농약 자동 공급 장치(10)는 제어부(300)에서 거리를 파악할 수 있는 알고리즘을 포함하고 있으므로, 이미지 획득부(200)에서 거리를 측정할 수 없어도 거리를 계산할 수 있다.
- [0056] 이미지 획득부(200)는 유체 주입 대상(20)의 이미지를 획득하고 이를 제어부(300)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 이미지 획득부(200)는 유체 주입 대상(20)에 포함된 유체 주입구의 이미지를 획득하고 이를 제어부(300)에 제공할 수 있다.
- [0057] 또한, 이미지 획득부(200)는 제1 영역을 인식할 수 있고 이를 제어부(300)에 제공할 수 있다.
- [0058] 제어부(300)는 농약 자동 공급 장치(10)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(300)는 주입부(100), 이미지 획득부(200), 및 공급부(400) 중 적어도 하나를 제어할 수 있다. 또한, 예를 들어, 제어부(300)는 주입부(100)의

움직임을 제어할 수 있고, 이미지 획득부(200)의 이미지 획득(촬영) 여부를 제어할 수 있고, 공급부(400)의 유체 공급 여부를 제어할 수 있다.

- [0059] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 제어부(300)는 이미지 획득부(200)로부터 유체 주입 대상(20)의 유체 주입구의 이미지를 제공받고, 유체 주입 대상(20)의 유체 주입구의 이미지 내에 포함된 제1 영역 및 표지의 크기를 인식할 수 있다. 이후 인식된 제1 영역 및 인식된 표지의 크기에 기초하여 주입부(100)를 제어할 수 있다.
- [0060] 더 자세하게, 이미지 획득부-제어부(310)는 이미지 획득부(200)로부터 유체 주입 대상(20)의 이미지를 제공받고, 제공받은 이미지 내에 포함된 제1 영역을 인식할 수 있다. 이후 주입부-제어부(320)는 주입부(100)가 제1 영역 내에 포함되도록 주입부(100)를 제어할 수 있다.
- [0061] 또한, 제어부(300)는 제1 영역을 인식하도록 상기 이미지 획득부(200)를 제어할 수 있다.
- [0062] 또한, 주입부-제어부(320)는 제공받은 이미지 내에 포함된 표지의 크기를 인식할 수 있다. 그리고, 주입부-제어부(320)는 인식된 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 주입부(100)와 유체 주입구 사이의 거리를 계산할 수 있다. 이후 주입부-제어부(320)는 주입부(100)를 앞서 계산된 거리에 따라 유체 주입 대상(20)의 유체 주입구 내로 삽입되도록 제어할 수 있다. 이때, 주입부(100)가 유체 주입 대상(20)의 유체 주입구 내로 삽입되도록 하기 위해, 앞서 계산된 거리에 제1 높이를 더하여 제어할 수 있다.
- [0063] 상기 표지의 크기-주입 거리 테이블은 다음과 같다. 표지의 크기-주입 거리 테이블은 표지의 크기에 따른 주입부(100)와 유체 주입구 사이의 거리 데이터가 개시되어 있다. 즉, 표지의 크기 엔트리가 나열되어 있고, 각 엔트리에 대응되는 주입부(100)와 유체 주입구 사이의 거리 데이터가 배치되어 있다.
- [0064] 예를 들어, 주입부(100)에서 유체 주입구 방향으로 실제로 촬영한 데이터에 도시된 표지의 크기와 촬영을 한 시점에서 측정된 주입부(100) 및 유체 주입구 사이의 실제 거리를 기반으로 표지의 크기-주입 거리 테이블을 제작할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 표지의 크기-주입 거리 테이블은 사용한 표지의 크기 및 형상에 대응하는 주입부(100)와 유체 주입구 사이의 거리 데이터를 포함할 수 있다.
- [0066] 앞서 언급한 바와 같이, 제어부(300)는 농약 자동 공급 장치(10)를 제어할 수 있으므로, 농약 자동 공급 장치(10)에 추가되는 구성요소들 또한 용이하게 제어할 수 있다.
- [0067] 공급부(400)는 주입부(100)에 유체를 공급할 수 있다. 예를 들어, 공급부(400)는 주입부(100)에 액체를 공급할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 공급부(400)는 주입부(100)에 물 및/또는 농약을 공급할 수 있다.
- [0068] 또한, 공급부(400)는 하나 이상으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 공급부(400)는 단일 공급부(400)로 제공될 수 있다. 또한, 예를 들어, 공급부(400)는 제1 공급부(410), 제2 공급부(420), 제3 공급부(430) 등 복수 개의 공급부(410, 420, 430 등)로 제공될 수 있다. 복수 개의 공급부(410, 420, 430 등)로 제공되는 경우, 각 공급부는 같은 유체를 공급할 수 있고, 서로 다른 유체를 공급할 수도 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 공급부(400)는 제1 공급부(410) 및 제2 공급부(420)로 제공되며, 제1 공급부(410)에서는 물을 공급할 수 있고, 제2 공급부(420)에서는 농약을 공급할 수 있다.
- [0070] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 복수 개의 공급부(410, 420, 430 등)는 복수 개의 유체를 혼합하여 공급할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 공급부(410)가 물을 공급하고 제2 공급부(420)가 농약을 공급하는 경우, 각 공급부(410 및 420)는 일정 비율로 물과 농약을 각각 공급하고 공급 과정에서 이를 혼합하여 공급할 수 있다. 이를 위해 복수 개의 공급부(410, 420, 430 등)는 각 공급부가 합쳐지는 구간을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치(10_1)는 제어부(300)를 통해 유체 주입 대상(20)과 주입부(100) 사이의 거리를 파악할 수 있으므로, 거리를 측정할 수 있는 카메라를 사용하지 않았음에도 거리를 파악할 수 있다. 앞서 개시한 바와 같이, 2D 카메라에 비해 3D 카메라의 가격이 현저히 높다는 점을 고려하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치(10_1)는 거리를 측정할 수 있음에도 장치를 구성하는데 필요한 비용이 종래 발명에 비해 현저히 낮을 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 3차원 이미지를 얻을 수 있어 거리 측정이 가능한 RGBD 카메라의 경우, 해상도에 따른 최소 인식 거리가 요구되므로, 가까운 거리에 대한 인식 정확도가 낮거나 인식이 되지 않는 경우가 있다. 예를 들어, 시판

중인 리얼센스 D435(FHD 1080P)의 경우 최소 인식 길이가 350mm라고 알려져 있다.

- [0074] 만일, RGBD 카메라를 사용하는 경우, 방제 로봇의 농약 주입구와 농약 공급 장치의 주입부 사이의 거리가 350mm 미만일 때 농약 주입구를 제대로 인식하기 어려워질 수 있다.
- [0075] 또한, 예를 들어, 복수 개의 카메라(스테레오 비전)를 사용하여 거리를 측정하는 경우, 카메라의 위치 또는 각도가 조금이라도 틀어지면 보정 작업을 다시 수행해야 한다. 게다가, 시판 중인 표준 스테레오 비전 장치는 영상처리를 위해 고성능의 그래픽 처리 장치(GPU; Graphic Processing Unit)가 포함된 컴퓨터(PC; Personal Computer)가 요구되므로, 가격이 상당히 높다. 이와 달리, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치는 스테레오 비전 장치를 사용하지 않아 보다 경제적이면서도 정확하게 거리를 계산할 수 있다.
- [0076] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 센서부를 더 포함하는 농약 자동 공급 장치를 나타낸 도면이다. 도 5의 농약 자동 공급 장치(10_2)는 도 3의 농약 자동 공급 장치(10_1)과 일부 유사하다.
- [0077] 따라서, 동일하거나 유사한 구성요소는 동일하거나 유사한 참조번호를 이용하여 표기되었으며, 동일하거나 반복되는 내용은 간략한 설명을 위하여 이하 생략될 것이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치(10_2)는 도 3의 농약 자동 공급 장치(10_1)에 비하여 센서부(500)를 더 포함한다.
- [0079] 센서부(500)는 주입부(100), 이미지 획득부(200), 및 공급부(400) 중 적어도 하나에 제공될 수 있다. 또한, 센서부(500)는 전기, 온도, 질량, 부피, 소리, 빛, 압력, 농도, 색, 구조 등 물리적 및/또는 화학적 요소를 측정할 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 센서부(500)는 주입부(100)에 제1 센서부(510)로 제공되어, 유체 주입 대상(20) 내의 유체가 주입부(100)에 도달하는지 감지할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 제2 주입부(120)에 제공된 제1 센서부(510)는 방제 로봇(20_1) 내의 농약이 제2 주입부(120)에 도달하는지 감지할 수 있다.
- [0081] 또한, 예를 들어, 센서부(500)는 제2 제2 센서부(520)로 제공되어, 유체 주입 대상(20)이 농약 자동 공급 장치(10_2)에 도달했는지 감지할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 제2 센서부(520)는 농약 자동 공급 장치(10_2)에 스위치 버튼으로 제공되어, 방제 로봇(20_1)이 농약 자동 공급 장치(10_2)에 도달하면 눌러도록 제공될 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 센서부(520)는 상기 스위치 버튼과 같은 압력 이외의 다른 요소(전기, 적외선, 빛, 질량 등)를 감지할 수 있더라도 방제 로봇(20_1)이 도달했는지 감지하기 용이하다면 이를 제한하지 않는다.
- [0083] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 센서부(520)는 방제 로봇(20_1)이 도달했는지 감지하기 용이하다면 다양한 지점에 제공될 수 있으므로, 농약 자동 공급 장치(10_2) 내외부뿐만 아니라, 바닥, 벽, 기타 구조물 등에 제공될 수도 있다.
- [0084] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서부(500)는 정전 센서일 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 센서부(510)는 정전 센서일 수 있다.
- [0085] 또한, 센서부(500)는 감지된 데이터를 제어부(300)에 전송할 수 있고, 제어부(300)의 제어를 받을 수 있다. 예를 들어, 제1 센서부(510)는 농약의 수위가 제2 주입부(120)에 도달하는지 감지하고 이를 제어부(300)로 전송할 수 있다.
- [0086] 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치(10_2)는 방제 로봇(20_1) 내에 포함된 농약의 양이 어느 정도인지 파악할 수 있으므로, 방제 로봇(20_1) 내에 적정량의 농약이 포함된 경우 농약의 공급을 중단할 수 있다.
- [0087] 또한, 예를 들어, 제2 센서부(520)는 방제 로봇(20_1)이 농약 자동 공급 장치(10_2)에 도달했는지 감지하고 이를 제어부(300)로 전송할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치(10_2)는 방제 로봇(20_1)이 도달했음을 인식하고, 다음 과정을 수행할 수 있다.
- [0088] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 제1 주입부의 이동 방향이 개시된 농약 자동 공급 장치의 시스템의 일부를 나타낸 도면이다.

- [0089] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 주입부(110)가 평면 상에서 이동하는 방향을 확인할 수 있다. 앞서 개시된 바와 같이, 본 발명의 제1 주입부(110)는 제1 방향에 수직인 방향으로 이동할 수 있다.
- [0090] 본 명세서 내에서 '제1 방향에 수직인 방향'은 제1 방향에 수직하는 평면 상의 모든 방향을 의미하며, 실제로 제1 주입부(110)는 도 6을 기준으로 좌측, 우측, 상측, 및 하측의 움직임을 통해 도 6에 개시된 평면 상에서 자유롭게 움직일 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 주입부(110)는 제1 방향에 수직하는 방향인 '평면 상의 방향'으로 이동할 수 있다.
- [0091] 제1 주입부(110)가 '평면 상의 방향'으로 움직임에 따라, 제1 주입부(110)에 결합 또는 부착되어 있는 제2 주입부(120) 및 이미지 획득부(200) 또한 평면 상의 방향으로 이동할 수 있다.
- [0092] 또한, 도 6을 참조하면 제1 영역을 보다 명확히 이해할 수 있다. 앞서 개시한 바와 같이, 제1 영역은 농약 주입구와 적어도 두 개의 표지에 의해 정의되는 영역으로 정의하였다.
- [0093] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 영역은 농약 주입구, 제1 표지, 및 제2 표지를 포함하는 사각형의 영역이다. 본 발명의 일 실시 예에서는 사각형으로 도시하였으나, 농약 주입구, 제1 표지, 및 제2 표지의 위치 및 형상에 따라 적합한 크기 및 형상으로 변경될 수 있다.
- [0094] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 제2 주입부의 이동 방향이 개시된 농약 자동 공급 시스템의 일부를 나타낸 도면이다.
- [0095] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 주입부(120)가 제1 방향 및 제2 방향으로 이동하는 것을 확인할 수 있다. 앞서 개시된 바와 같이, 본 발명의 제2 주입부(120)는 제1 방향 및 제1 방향에 반대인 제2 방향으로 이동할 수 있다.
- [0096] 본 명세서 내에서 '제1 방향'은 제1 주입부(110)로부터 지면을 향하는 방향을 의미하고, '제2 방향'은 제1 방향에 반대인, 지면으로부터 제1 주입부(110)를 향하는 방향을 의미한다. 제1 방향 및 제2 방향이 평면 방향에 수직이라는 점을 고려하면, 제1 방향 및 제2 방향을 통칭하여 '평면 방향에 수직인 방향'으로 개시하였다.
- [0097] 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 주입부(120)는 평면 방향에 수직인 방향으로 이동할 수 있다.
- [0098] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 공급부 및 제2 공급부를 나타낸 도면이다.
- [0099] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 공급부(410) 및 제2 공급부(420)는 오리피스 구조로 형성될 수 있다.
- [0100] 오리피스는 유체를 분출시키는 구멍으로, 배관의 중간에 둥근 구멍이 뚫린 칸막이를 설치한 경우, 이 칸막이를 오리피스라 할 수 있다. 이 오리피스를 유체가 통과하면 오리피스 전후에 압력 차이가 발생하게 된다. 즉, 관 흐름을 교축(유동 단면적은 급격히 축소)시켜 주기 위한 기구로 관 흐름의 유량제어 또는 차압시키는데 사용된다.
- [0101] 오리피스는 계통 내의 특정한 지점이나 영역에 지정된 압력을 유지하기 위한 장치로서 계통 설계에서 중요한 역할을 하며, 상류에서는 특별한 기능을 수행하기 위해 높은 압력을 유지시켜야 하나 하류에서는 이 기능이 필요하지 않아 낮은 압력으로 유지하고자 할 때 적용하기 용이하다.
- [0102] 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 공급부(410)와 제2 공급부(420)가 만나는 지점에 오리피스 구조가 형성되고, 제1 공급부(410)에서 제공되는 물은 오리피스 구조를 통과하면서 압력이 급격하게 낮아지게 된다.
- [0103] 이에 따라, 상대적으로 압력이 높아진 제2 공급부(420)의 농약이 배출되고, 배출된 농약은 도 8 기준으로 좌측인 압력이 낮아진 지점으로 이동하게 된다. 즉, 제1 공급부(410)에서는 물이 제공되고 제2 공급부(420)에서는 농약이 제공되므로, 상기 물과 상기 농약이 혼합될 수 있다.
- [0104] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치의 동작 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0105] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치의 동작 방법은 표지가 포함된 방제 로봇이 농약 자동 공급 장치로 이동되고(S100), 방제 로봇이 인식되고(S200), 방제 로봇의 농약 주입구의 이미지가 획득되고(S300), 획득된 이미지 내에서 제1 영역이 인식되고(S400), 제1 영역으로 주입부가 이동되고(S500), 제1 영역 내의 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 주입부와 농약 주입구 사이의 거리가 계산되고(S600), 계산된 거리에 따라, 주입부가 방제 로봇의 농약 주입구 내로 삽입되고(S700), 공급부에서 농약이 공급되고 공급된 농약이 주입부를 통해 배출되고(S800), 농약의 공급 및 농약의 배출이 중단됨(S900)으로써

이루어진다.

- [0106] S100에서는 표지가 포함된 방제 로봇(20_1)이 농약 자동 공급 장치(10)로 이동된다.
- [0107] S200에서는 방제 로봇(20_1)이 농약 자동 공급 장치(10)에 도달하고, 방제 로봇(20_1)이 농약 자동 공급 장치(10)의 제2 센서부(520)에 의해 인식된다.
- [0108] S300에서는 제2 센서부(520)가 방제 로봇(20_1)을 인식하고 인식되었음을 제어부(300)에 전달하면, 제어부(300)가 이미지 획득부(200)를 제어하여 방제 로봇(20_1)의 농약 주입구의 이미지가 획득된다.
- [0109] S400에서는 획득된 이미지가 제어부(300)에 제공되면, 획득된 이미지 내에서 제1 영역이 인식된다.
- [0110] S500에서는 제어부(300)에 의해 주입부(100)가 제1 영역으로 이동된다.
- [0111] S600에서는 제어부(300) 내에서 제1 영역 내의 표지의 크기 및 표지의 크기-주입 거리 테이블에 기초하여, 주입부(100)와 농약 주입구 사이의 거리가 계산된다.
- [0112] S700에서는 계산된 거리에 따라, 제어부(300)에 의해 주입부(300)가 방제 로봇(20_1)의 농약 주입구 내로 삽입된다.
- [0113] S800에서는 주입부(100)가 방제 로봇(20_1)의 농약 주입구 내로 삽입되면 제어부(300)에서 공급부(400)를 제어하여 농약이 공급되고, 공급된 농약은 주입부(100)를 통해 방제 로봇(20_1)의 농약 주입구에 배출된다.
- [0114] S900에서는 농약이 공급되다가 주입부(100)의 제1 센서부(510)에 도달하면, 제1 센서부(510)는 농약이 도달했음을 제어부(300)에 전달하고, 제어부(300)가 공급부(400)를 제어하여 농약의 공급이 중단되며, 농약의 공급이 중단됨에 따라 농약의 배출이 중단된다.
- [0115] 또한, 농약의 배출이 중단되면, 제어부(300)는 주입부(100)를 기본 값으로 설정된 위치로 이동하도록 주입부(100)를 제어할 수 있다.
- [0116] 본 발명의 일 실시 예에 따른 농약 자동 공급 장치의 동작 방법은 센서부를 다양하게 활용하여 사람에 의한 직접적인 제어를 현저히 줄일 수 있다. 특히, 방제 로봇(20_1)의 도달 여부를 파악하고 농약의 공급 및 중단 여부를 제어할 수 있으므로, 농약을 다루는 과정에서 사람의 직접적인 개입이 전혀 포함되지 않는다.
- [0117] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니며 특허 청구의 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

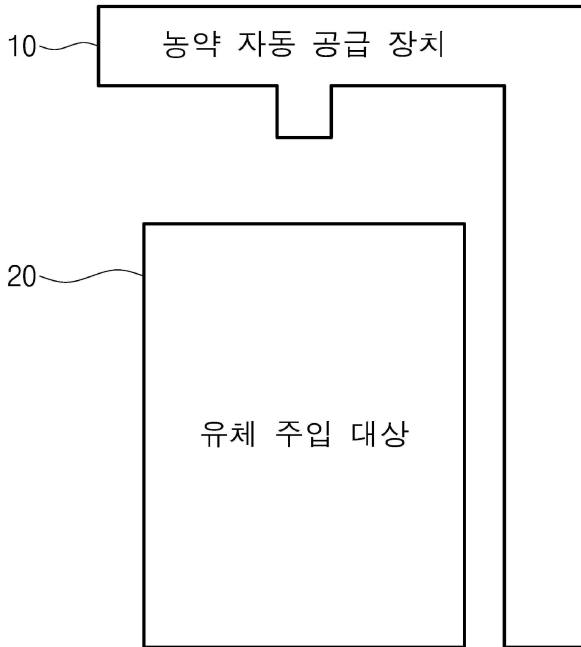
부호의 설명

- [0118] 1, 1_1: 농약 자동 공급 시스템
- 10, 10_1, 10_2: 농약 자동 공급 장치
- 20: 유체 주입 대상 20_1: 방제 로봇
- 100: 주입부 110: 제1 주입부
- 120: 제2 주입부 200: 이미지 획득부
- 300: 제어부 310: 이미지 획득부-제어부
- 320: 주입부-제어부 400: 공급부
- 410: 제1 공급부 420: 제2 공급부
- 500: 센서부 510: 제1 센서부
- 520: 제2 센서부

도면

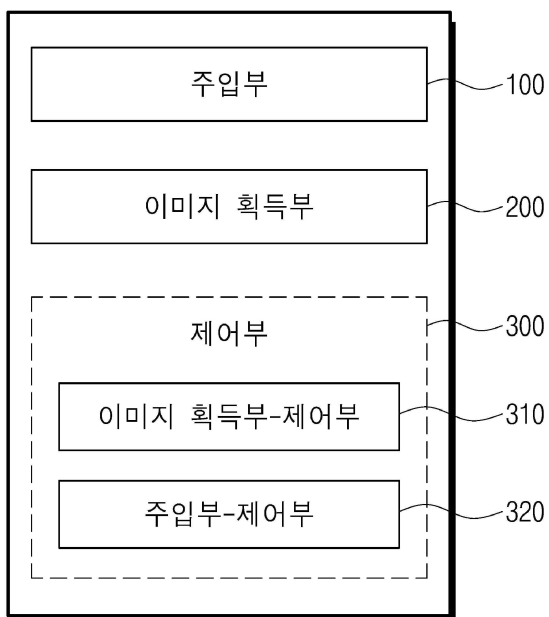
도면1

1

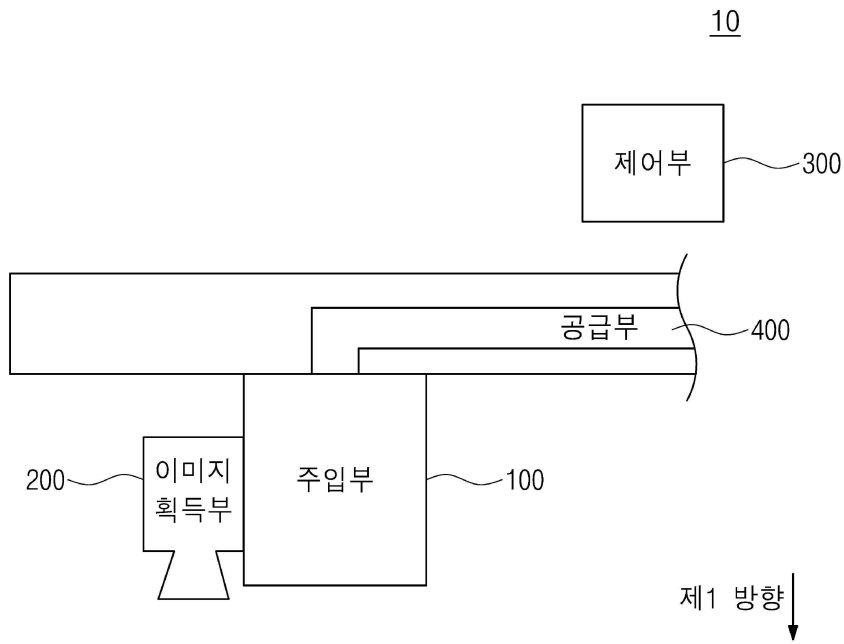


도면2

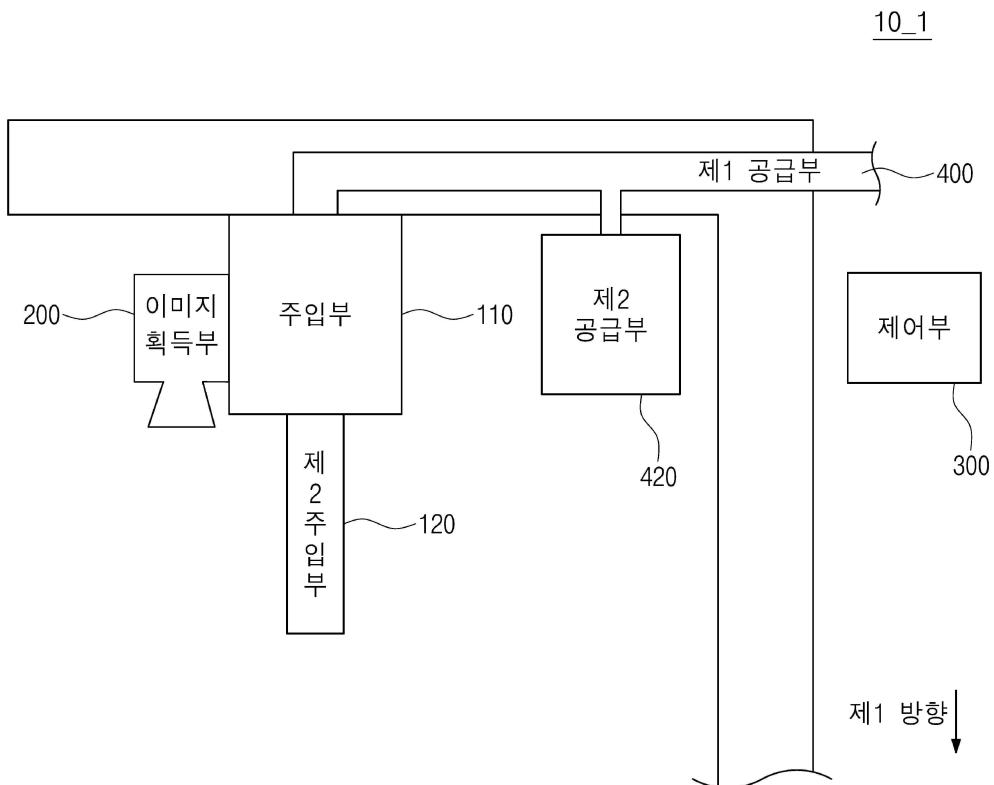
10



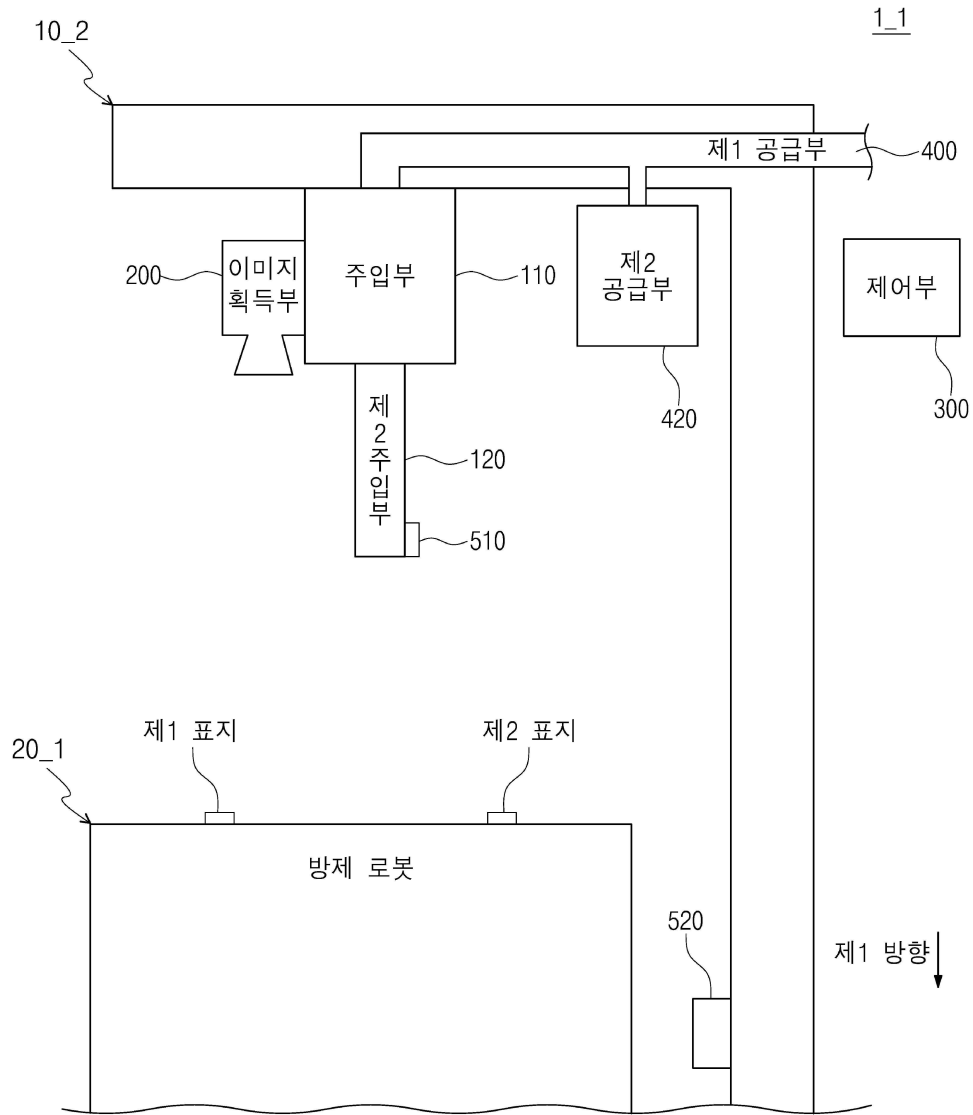
도면3



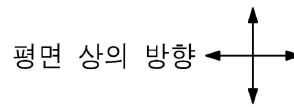
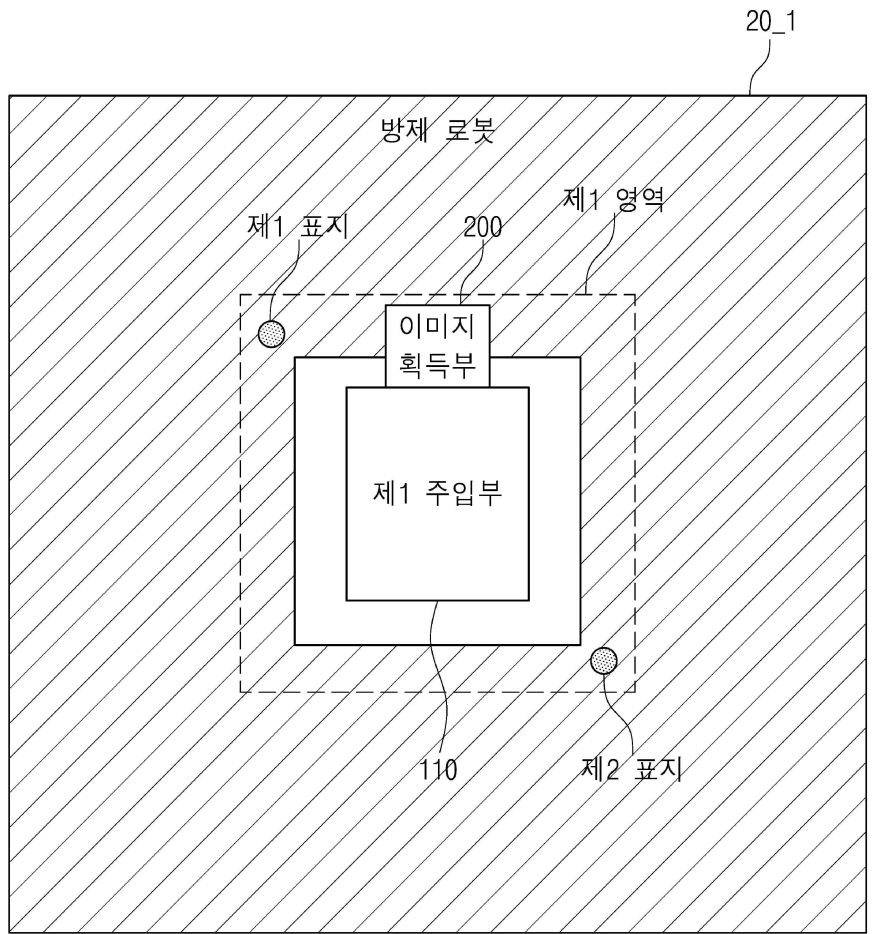
도면4



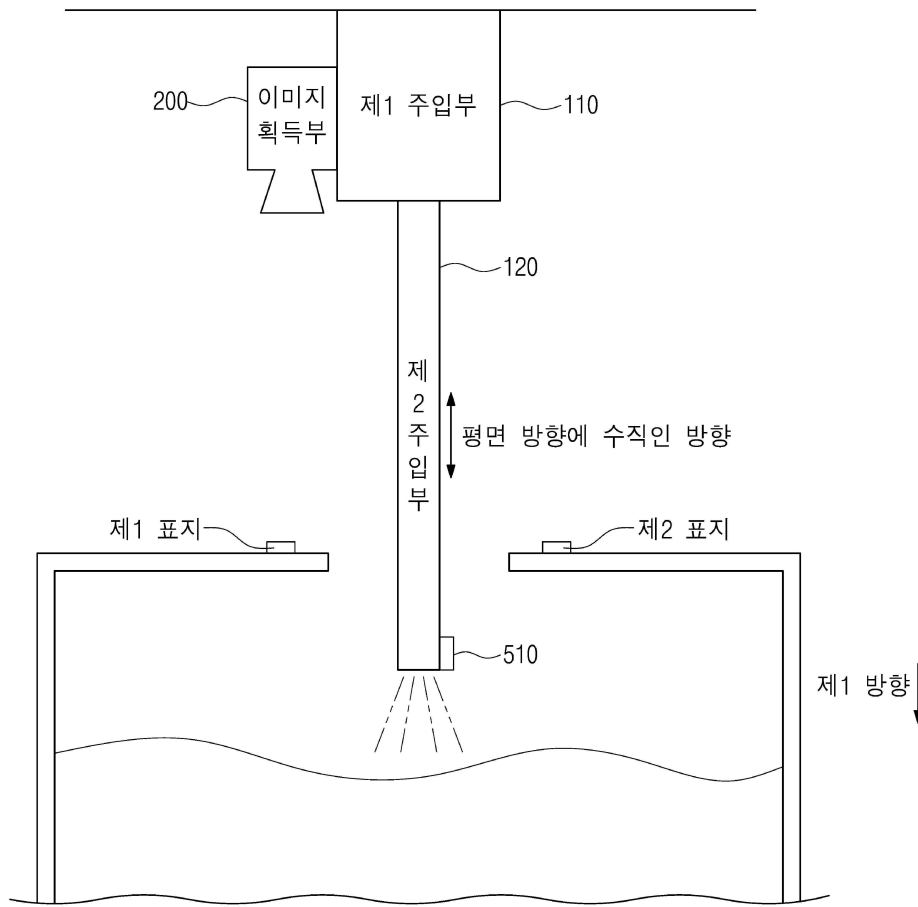
도면5



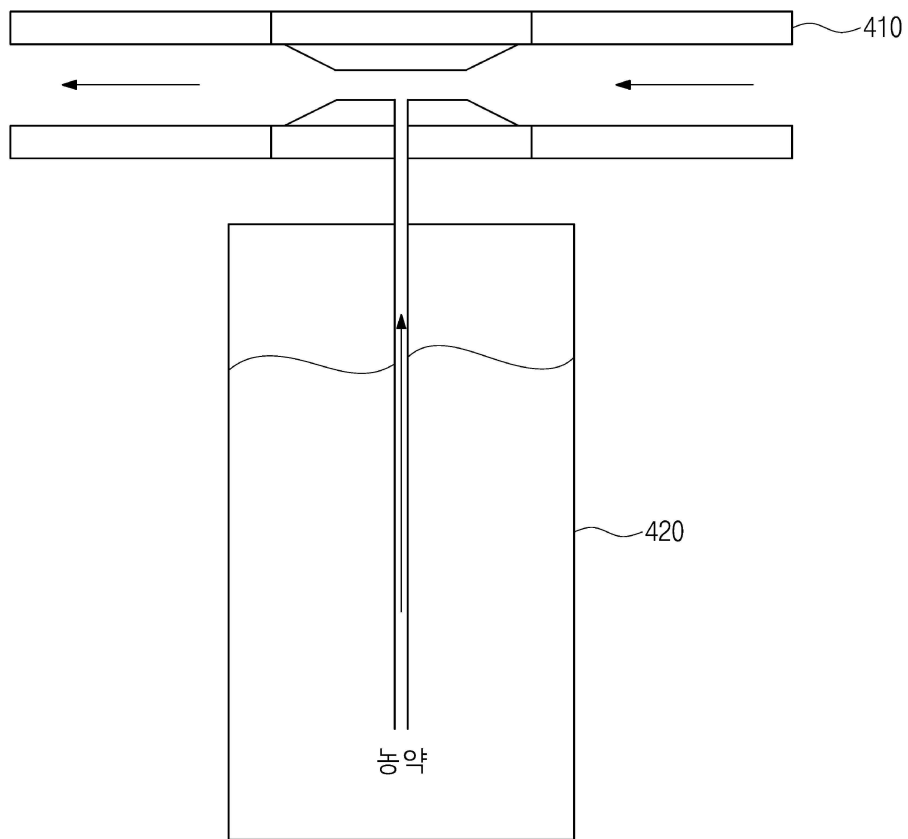
도면6



도면7



도면8



도면9

