

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

프레임부;

상기 프레임부에 결합되어, 수평방향으로 연장되고 복수의 층을 이루는 제1 수평 이동부;

상기 제1 수평 이동부에 결합되며, 상기 제1 수평 이동부의 상기 층간을 이동할 수 있는 제1 수직 이동부;

상기 제1 수직 이동부 또는 상기 제1 수평 이동부에 결합되어, 상기 제1 수직 이동부 또는 상기 제1 수평 이동부를 따라 이동하는 로봇암; 및

상기 제1 수평 이동부와 상기 제1 수직 이동부에 결합되는 센서부;

를 포함하고,

상기 제1 수평 이동부는 상기 로봇암의 이동경로인 복수의 수평 가이드 레일이 수직방향을 따라 상호 이격되어 배치되고,

상기 제1 수직 이동부는,

상기 프레임부에 결합되어, 상기 복수의 층을 가로지르는 수직 가이드 레일;

상기 수평 가이드 레일과 일직선상에 배치되어 상기 로봇암이 상기 수평 가이드 레일에서 이동하여 안착하고, 상기 수직 가이드 레일을 따라 상기 층간을 이동할 수 있는 이동 레일;

상기 수직 가이드 레일과 상기 이동 레일에 결합되어, 상기 이동 레일의 이동을 위한 동력을 제공하는 수직 이동 모듈을 포함하고,

상기 센서부는,

상기 수평 가이드 레일의 말단에 결합되어, 상기 로봇암의 위치를 측정하는 수평 위치 센서;

상기 수평 가이드 레일의 말단과 대향되는 상기 이동 레일의 일측에 결합되어, 상기 이동 레일이 상기 수평 가이드 레일로 근접했는지 여부를 측정하는 근접 센서; 및

상기 이동 레일의 타측에 결합되어, 상기 로봇암이 상기 이동 레일에 안착했는지 여부를 측정하는 안착 위치 센서;

를 포함하고,

상기 로봇암은 상기 수평 위치 센서에 측정될 때까지 제1 층의 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동한 후에 멈추고,

상기 로봇암의 수직이동이 결정되면, 상기 로봇암은 상기 안착 위치 센서에 측정될 때까지 상기 제1 층의 상기 수평 가이드 레일에서 상기 이동 레일로 이동하여 상기 이동 레일에 안착하고,

상기 이동 레일은 상기 로봇암이 안착한 후에 상기 근접 센서가 제2 층의 상기 수평 가이드 레일을 측정할 때까지 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동한 후에 멈추고,

상기 로봇암은 상기 이동 레일이 멈춘 후에 상기 이동 레일에서 빠져나와 상기 제2 층의 상기 수평 가이드 레일로 이동하는, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 2**

제1 항에 있어서,

상기 수평 가이드 레일은, 상기 로봇암이 결합되어 이동하는 경로인 레일홈을 포함하는, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1 항에 있어서,

상기 이동 레일은,

상기 로봇암이 결합되어 이동하는 경로인 이동 레일홈을 포함하며,

상기 이동 레일홈은 상기 레일홈의 직경과 동일한, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1 항에 있어서,

상기 로봇암은,

필요한 작업을 수행하는 작업암 및

상기 수평 가이드 레일에 결합되어, 상기 작업암이 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동하게 하는 이동 모듈을 포함하는, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 8**

제4 항에 있어서,

상기 프레임부에 결합되고, 상기 수평방향으로 연장되고 복수의 층을 이루며 상기 제1 수평 이동부로부터 일정 거리 이격되어 위치한 제2 수평 이동부;

상기 제2 수평 이동부의 말단에 결합되며, 상기 제2 수평 이동부의 상기 층간을 이동할 수 있는 제2 수직 이동부; 및

상기 프레임부에 결합되어, 상기 제1 수직 이동부 및 상기 제2 수직 이동부 간에 상기 로봇암의 이동을 가능하게 하는 연결부를 더 포함하는, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 연결부는,

상기 제1 수직 이동부 및 상기 제2 수직 이동부를 연결하는 연결 레일; 및

상기 연결 레일에 이동 가능하게 결합되고, 상기 로봇암이 안착하여 상기 연결 레일을 따라 이동하는 구동 레일을 포함하는, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 구동 레일은,

상기 로봇암이 결합되어 이동하는 경로인 구동 레일홈을 포함하며,

상기 구동 레일홈은 상기 이동 레일홈의 직경과 동일한, 수직 농장 로봇암 이동장치.

**청구항 11**

제9 항에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동방법으로서,

상기 로봇암이 상기 수평 위치 센서에 측정될 때까지 제1 층의 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동하여 멈추는 단계;

제2 층으로의 수직 이동여부 결정단계;

상기 로봇암이 상기 안착 위치 센서에 측정될 때까지 상기 제1 층의 상기 수평 가이드 레일에서 상기 이동 레일로 이동하여 안착하는 단계;

상기 이동 레일이 상기 로봇암이 안착한 후에 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동하는 단계;

상기 근접 센서가 상기 제2 층의 상기 수평 가이드 레일을 측정하면 상기 이동 레일이 멈추는 단계; 및

상기 로봇암이 상기 이동 레일에서 빠져나와 상기 제2 층의 상기 수평 가이드 레일로 이동하는 단계를 포함하는, 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동방법.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,

상기 로봇암이 상기 구동 레일에 안착하는 단계;

상기 구동 레일이 상기 제2 수직 이동부로 이동하는 단계; 및

상기 로봇암이 상기 구동 레일을 빠져나와 상기 제2 수직 이동부 및 상기 제2 수평 이동부를 거치며 수평이동하는 단계를 더 포함하는, 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 수직 농장 로봇암 이동장치 및 이를 이용한 이동방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 종래 농업은 흙이나 토지를 이용하여 인간에게 유익한 식물(곡물, 채소, 과일 등)을 재배와 생산하는 것을 의미하였다. 농업을 위해서는 넓은 면적의 토지, 식물이 성장할 수 있을 정도의 충분한 일조량, 토양의 적당한 함수율과 비옥도, 통풍성 및 경사도 등 다양한 조건을 만족해야 한다.

[0003] 최근 산업발전으로 인해 각종 공장, 고층 주택 및 산업 시설 등 다양한 건축물의 건설로 인해 농경지나 청정지역이 감소하는 추세이다. 또한, 농약이나 화학 비료의 무분별한 사용으로 토양이 오염됨에 따라 상기 조건 들을 만족하는 청정한 농작지에서 작물을 재배하는 것이 어려운 실정이다.

[0004] 이에 따라, 넓은 경작지에서 이루어지는 농업이 아닌 실내에서 작물을 재배하는 수직농장이 등장하고 있다. 기존의 넓은 땅에서 수평적으로 경작이 이루어지는 전통 농업과는 달리 수직 농장은 넓은 토지가 필요없이 도심의 고층 건물 안에서도 재생에너지를 이용해 농작물 재배가 가능한 장점이 있다.

[0005] 이러한, 수직 농장의 관리를 위해 수평레일을 이용한 로봇암이 활용되고 있다. 다만, 이러한 로봇암은 1차원 수평(좌우) 이동만 가능하여 각층 마다 고가의 로봇암을 배치하여 제어해야 한다는 문제가 있다. 또한 농장을 확장하고자 할 경우 새로운 층을 개설하고 로봇암을 새로 설치해야 한다는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개실용신안공보 제20-2008-0000310호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-2264200호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 상기 문제를 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 별도의 이동 레일이 각 층을 이동하며 로봇암을 이동시켜 하나의 로봇암 만으로 복수의 층 및 복수의 동으로 이루어진 수직 농장을 관리할 수 있는 수직 농장 로봇암 이동장치를 제공하는 것이다.
- [0008] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 수직 농장의 새로운 층 및 동을 개설하더라도 프레임만을 확장하면 되므로 부가비용이 적고 간단한 구조로 인해 제어 및 관리가 용이한 수직 농장 로봇암 이동장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 발명의 일 측면에 따른, 수직 농장 로봇암 이동장치는, 프레임부, 상기 프레임부에 결합되어, 수평방향으로 연장되고 복수의 층을 이루는 제1 수평 이동부, 상기 제1 수평 이동부에 결합되며, 상기 제1 수평 이동부의 상기 층간을 이동할 수 있는 제1 수직 이동부, 상기 제1 수직 이동부 또는 상기 제1 수평 이동부에 결합되어, 상기 제1 수직 이동부 또는 상기 제1 수평 이동부를 따라 이동하는 로봇암 및 상기 제1 수평 이동부와 상기 제1 수직 이동부에 결합되는 센서부를 포함하고, 상기 제1 수평 이동부는 상기 로봇암의 이동경로인 복수의 수평 가이드 레일이 수직방향을 따라 상호 이격되어 배치되고, 상기 제1 수직 이동부는 상기 프레임부에 결합되어, 상기 복수의 층을 가로지르는 수직 가이드 레일, 상기 수평 가이드 레일과 일직선상에 배치되어 상기 로봇암이 상기 수평 가이드 레일에서 이동하여 안착하고, 상기 수직 가이드 레일을 따라 상기 층간을 이동할 수 있는 이동 레일, 상기 수직 가이드 레일과 상기 이동 레일에 결합되어, 상기 이동 레일의 이동을 위한 동력을 제공하는 수직 이동 모듈을 포함하고, 상기 센서부는 상기 수평 가이드 레일의 말단에 결합되어, 상기 로봇암의 위치를 측정하는 수평 위치 센서, 상기 수평 가이드 레일의 말단과 대향되는 상기 이동 레일의 일측에 결합되어, 상기 이동 레일이 상기 수평 가이드 레일로 근접했는지 여부를 측정하는 근접 센서 및 상기 이동 레일의 타측에 결합되어, 상기 로봇암이 상기 이동 레일에 안착했는지 여부를 측정하는 안착 위치 센서를 포함하고, 상기 로봇암은 상기 수평 위치 센서에 측정될 때까지 제1 층의 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동한 후에 멈추고, 상기 로봇암의 수직이동이 결정되면, 상기 로봇암은 상기 안착 위치 센서에 측정될 때까지 상기 제1 층의 상기 수평 가이드 레일에서 상기 이동 레일로 이동하여 상기 이동 레일에 안착하고, 상기 이동 레일은 상기 로봇암이 안착한 후에 상기 근접 센서가 제2 층의 상기 수평 가이드 레일을 측정할 때까지 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동한 후에 멈추고, 상기 로봇암은 상기 이동 레일이 멈춘 후에 상기 이동 레일에서 빠져나와 상기 제2 층의 상기 수평 가이드 레일로 이동할 수 있다.

상기 수평 가이드 레일은, 상기 로봇암이 결합되어 이동하는 경로인 레일홈을 포함할 수 있다.

- [0010] 삭제
- [0011] 삭제
- [0012] 상기 이동 레일은, 상기 로봇암이 결합되어 이동하는 경로인 이동 레일홈을 포함하며, 상기 이동 레일홈은 상기 레일홈의 직경과 동일할 수 있다.
- [0013] 상기 로봇암은, 필요한 작업을 수행하는 작업암 및 상기 수평 가이드 레일에 결합되어, 상기 작업암이 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동하게 하는 이동 모듈을 포함할 수 있다.
- [0014] 삭제
- [0015] 삭제

- [0016] 상기 프레임부에 결합되고, 상기 수평방향으로 연장되고 복수의 층을 이루며 상기 제1 수평 이동부로부터 일정 거리 이격되어 위치한 제2 수평 이동부, 상기 제2 수평 이동부의 말단에 결합되며, 상기 제2 수평 이동부의 상기 층간을 이동할 수 있는 제2 수직 이동부 및 상기 프레임부에 결합되어, 상기 제1 수직 이동부 및 상기 제2 수직 이동부 간에 상기 로봇암의 이동을 가능하게 하는 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 연결부는, 상기 제1 수직 이동부 및 상기 제2 수직 이동부를 연결하는 연결 레일 및 상기 연결 레일에 이동 가능하게 결합되고, 상기 로봇암이 안착하여 상기 연결 레일을 따라 이동하는 구동 레일을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 구동 레일은, 상기 로봇암이 결합되어 이동하는 경로인 구동 레일홈을 포함하며, 상기 구동 레일홈은 상기 이동 레일홈의 직경과 동일할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 측면에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동방법으로서, 상기 로봇암이 상기 수평 위치 센서에 측정될 때까지 제1 층의 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동하여 멈추는 단계, 제2 층으로의 수직 이동 여부 결정단계, 상기 로봇암이 상기 안착 위치 센서에 측정될 때까지 상기 제1 층의 상기 수평 가이드 레일에서 상기 이동 레일로 이동하여 안착하는 단계, 상기 이동 레일이 상기 로봇암이 안착한 후에 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동하는 단계, 상기 근접 센서가 상기 제2 층의 상기 수평 가이드 레일을 측정하면 상기 이동 레일이 멈추는 단계 및 상기 로봇암이 상기 이동 레일에서 빠져나와 상기 제2 층의 상기 수평 가이드 레일로 이동하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 로봇암이 상기 구동 레일에 안착하는 단계, 상기 구동 레일이 상기 제2 수직 이동부로 이동하는 단계 및 상기 로봇암이 상기 구동 레일을 빠져나와 상기 제2 수직 이동부 및 상기 제2 수평 이동부를 거치며 수평이동하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0021] 상기한 바와 같이, 본 발명의 일 측면에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치는 로봇암을 이동시켜 하나의 로봇암만으로 복수의 층 및 복수의 동으로 이루어진 수직 농장을 관리할 수 있다.
- [0022] 또한, 수직 농장의 새로운 층 및 동을 개설하더라도 프레임만을 확장하면 되므로 확장에 따른 추가비용이 적고 간단한 구조로 인해 제어 및 관리가 용이할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 수직 농장 로봇암 이동장치의 정면도이다.
- 도 3은 도 1의 로봇암 및 제1 수평 가이드 레일을 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 이동 기어 및 제1 가이드 기어의 구동방식을 나타낸 사시도이다.
- 도 5는 도 1의 제1 수직 이동부의 측면도이다.
- 도 6은 도 1의 로봇암의 수평이동을 보여주는 확대도이다.
- 도 7은 도 1의 로봇암이 이동 레일에 안착하는 것을 보여주는 확대도이다.
- 도 8은 도 1의 이동 레일의 수직이동을 보여주는 확대도이다.
- 도 9는 로봇암의 제2 수평 가이드 레일로의 수평이동을 보여주는 정면도이다.
- 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치의 사시도이다.
- 도 11 및 도 12는 도 10의 로봇암의 이동을 나타내는 사시도이다.
- 도 13은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동방법을 나타낸 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며,

본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0025] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.
- [0027] 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)에 대해 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치의 사시도이고, 도 2는 도 1의 수직 농장 로봇암 이동장치의 정면도이고, 도 3은 도 1의 로봇암 및 제1 수평 가이드 레일을 나타낸 사시도이고, 도 4는 도 3의 이동 기어 및 제1 가이드 기어의 구동방식을 나타낸 사시도이고, 도 5는 도 1의 제1 수직 이동부의 측면도이다.
- [0029] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)는, 로봇암(100), 프레임부(200), 제1 수평 이동부(300), 제1 수직 이동부(400), 센서부(500)를 포함할 수 있다. 수직 농장 로봇암 이동장치(10)는 로봇암(100)이 제1 수평 이동부(300) 및 제1 수직 이동부(400)를 통해 이동하여 하나의 로봇암(100)을 이용하여 복수의 층으로 이루어진 수직 농장을 관리할 수 있다.
- [0030] 또한, 수직 농장 로봇암 이동장치(10)는 로봇암(100)이 이동하는 프레임부(200), 제1 수평 이동부(300) 및 제1 수직 이동부(400)만을 확장하여 기존의 로봇암(100)을 추가하거나 제어 방법을 변경할 필요없이 수직 농장의 확장이 가능할 수 있다.
- [0031] 여기에서, 도 1 내지 도 5에 도시되어 있는 구성 요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 수직 농장 로봇암 이동장치(10)에 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0032] 로봇암(100)은 작업암(110), 이동 모듈(120) 및 작업암 결합 모듈(130)을 포함할 수 있다. 로봇암(100)은 후술하는 제1 수직 이동부(400) 및 제1 수평 이동부(300)에 결합되어, 제1 수직 이동부(400) 및 제1 수평 이동부(300)를 따라 이동할 수 있다. 로봇암(100)은 복수의 층간을 이동하며 제1 작업공간(W1) 및 제2 작업공간(W2) 등에서 수직 농장에 필요한 작업을 수행할 수 있다.
- [0033] 이와 같이, 레일을 따라 이동하는 로봇암(100)은 복잡한 주행시스템이 필요하지 않고 독자적으로 이동하는 로봇에 비해 구성이 간단하여 수리가 용이하고 비용이 저렴하다는 장점이 있을 수 있다. 여기에서, 도 1 내지 도 5에 도시되어 있는 구성 요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 로봇암(100)에 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0034] 작업암(110)은 제1 작업암(111), 제2 작업암(112) 및 관절(113)을 포함할 수 있다. 제1 작업암(111) 및 제2 작업암(112)은 관절(113)에 의해 연결되어 다양한 각도로 가동하며 필요한 작업을 수행할 수 있다. 제2 작업암(112)의 말단에는 필요한 작업에 따라 필요한 장비(집게, 분무기 등)를 탈착할 수 있다.
- [0035] 제1 작업암(111) 및 제2 작업암(112)은 막대형상일 수 있다. 제1 작업암(111) 및 제2 작업암(112)은 필요한 작업에 따른 하중 및 충격에도 형상이 변형되면 안되는 바, 충분한 강성 및 내구성을 지닌 강철(Steel), 알루미늄(Aluminum), 강화 플라스틱(Reinforced plastic)등의 재질로 제작될 수 있다. 다만, 제1 작업암(111) 및 제2 작업암(112)의 형상 및 재질은 이에 한정되지 않고 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 채용될 수 있는 범위 내에서 변경될 수 있다.
- [0036] 이동 모듈(120)은 이동 블록(121), 이동 모터(122) 및 이동 기어(123)를 포함할 수 있다(도 1 및 도 3 참조). 이동 모듈(120)은 후술하는 제1 및 제2 수평 가이드 레일(310, 320)에 결합되어, 작업암(110)이 수평 가이드 레일(310, 320)을 따라 이동하게 할 수 있다. 다만, 도 1 내지 도 5에 도시되어 있는 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 이동 모듈(120)에 더 포함될 수 있다.

- [0037] 이동 블록(121)은 수평 가이드 레일(310, 320)에 결합되어, 제1 및 제2 수평 가이드 레일(310, 320)을 따라 슬라이딩 이동할 수 있다. 이동 블록(121)은 상부가 후술하는 제1 및 제2 수평 가이드 레일(310, 320)의 레일홈(311, 321)에 끼움 결합되고 하부가 작업암(110)과 결합될 수 있다. 이동 블록(121)은 작업암(110)과 결합된 상태에서 제1 및 제2 수평 가이드 레일(310, 320)을 따라 슬라이딩 이동하는 바, 작업암(110)이 필요한 작업위치에 위치하도록 이동시킬 수 있다.
- [0038] 이동 블록(121)은 제1 및 제2 수평 가이드 레일(310, 320)을 감싸는 U형상의 블록일 수 있다. 이동 블록(121)은 작업암(110) 등의 하중 및 슬라이딩 이동에 따른 충격에 견디기 위해 충분한 강성을 지니는 강철 및 알루미늄 등의 재질로 제작될 수 있다. 다만, 이동 블록(121)의 형상 및 재질은 이에 한정되지 않고 다양한 형상 및 재질을 가질 수 있다.
- [0039] 이동 모터(122)는 이동 블록(121)에 결합되어, 이동 블록(121)의 이동을 위한 동력을 제공할 수 있다. 이동 모터(122)는 AC 모터 및 DC 모터 등과 같이 이동 블록(121)의 이동을 위한 동력을 제공할 수 있는 어떠한 종류의 모터도 가능할 수 있다.
- [0040] 이동 기어(123)는 이동 모터(122)에 결합되어, 이동 모터(122)의 동력을 이동 블록(121)에 전달할 수 있다. 이동 기어(123)는 이동 모터(122)에 결합된 톱니 형상의 피니언 기어(Pinion gear)일 수 있다. 이동 기어(123)는 후술하는 랙크 기어(Rack gear)인 가이드 기어(312, 322)와 맞물려 회전 운동을 직선 좌우운동으로 전환할 수 있다(도 4 참조).
- [0041] 작업암 결합 모듈(130)은 작업암(110)이 이동 모듈(120)에 결합되도록 할 수 있다. 작업암 결합 모듈(130)은 복수의 톱니가 맞물리도록 결합되어 작업암(110)에 상하방향의 자유도를 부여할 수 있다(도 3 참조).
- [0042] 프레임부(200)는 수직 지지대(210) 및 제1 받침 프레임(220)을 포함할 수 있다(도 1 참조). 프레임부(200)는 조립식으로 결합되고 후술하는 제1 수평 이동부(300) 및 제1 수직 이동부(400)와도 조립식으로 결합될 수 있다. 이에 따라, 수직 농장 로봇암 이동장치(10)를 확장하고자 할 때 기존의 상태를 유지한 채 추가하고자 하는 층에 따른 추가적인 제1 수평 이동부(300) 및 제1 수직 이동부(400)를 결합하여 적은 비용으로 확장할 수 있다.
- [0043] 프레임부(200)는 일방향으로 길게 연장된 레일 또는 기둥의 결합일 수 있다. 프레임부(200)는 전체 수직 농장 로봇암 이동장치(10)의 뼈대 역할을 하는 바, 전체 하중을 견딜 수 있도록 충분한 강성 및 내구성을 지닌 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 프레임부(200)로 강철 레일, 알루미늄 레일 등이 활용될 수 있다. 다만, 프레임부(200)의 형상 및 재질은 이에 한정되지 않고 다양한 형상 및 재질을 가질 수 있다.
- [0044] 수직 지지대(210)는 제1 수직 지지대(211), 제2 수직 지지대(212) 및 제3 수직 지지대(213)를 포함할 수 있다. 수직 지지대(210)는 전체 수직 농장 로봇암 이동장치(10)의 기둥 역할을 할 수 있다. 수직 지지대(210)는 제1 수직 지지대(211), 제2 수직 지지대(212) 및 제3 수직 지지대(213)를 포함하나, 이는 예시적인 것에 불과하며 적용 하중 및 안정성 등을 고려하여 필요에 따라 개수를 늘리거나 줄일 수 있다.
- [0045] 제1 받침 프레임(220)은 제1 받침대(221), 제2 받침대(222) 및 제3 받침대(223)를 포함할 수 있다. 제1 받침 프레임(220)은 수직 지지대(210)에 결합되어, 수직 지지대(210)에 가로지르는 방향으로 연장될 수 있다. 제1 받침 프레임(220)의 상부에 평판이 놓여지고 그 위에 재배하기 위한 작물이 올려질 수 있다. 즉, 제1 받침 프레임(220)의 상부에 작업공간(W1, W2)이 형성될 수 있다.
- [0046] 제1 받침 프레임(220)은 제1 받침대(221), 제2 받침대(222) 및 제3 받침대(223)를 포함하나, 이는 예시적인 것에 불과하며 적용 하중 및 안정성 등을 고려하여 필요에 따라 개수를 늘리거나 줄일 수 있다.
- [0047] 제1 수평 이동부(300)는 제1 수평 가이드 레일(310) 및 제2 수평 가이드 레일(320)을 포함할 수 있다. 제1 수평 이동부(300)는 프레임부(200)에 결합되어, 수평방향으로 연장되고 복수의 층을 이룰 수 있다. 제1 수평 이동부(300)는 제1 수평 가이드 레일(310) 및 제2 수평 가이드 레일(320)을 포함할 수 있으나, 이는 예시적인 것에 불과하고 필요한 작업공간에 따라 개수를 늘리거나 줄일 수 있다.
- [0048] 즉, 제1 수평 이동부(300)는 복수의 수평 가이드 레일(310, 320)이 수직방향으로 이격되어 프레임부(200)와 결합되고, 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로일 수 있다. 제1 수평 이동부(300)는 로봇암(100)의 하중으로 인한 중력 처짐이 일어나면 안되는 바, 충분한 강성 및 내구성을 지니는 강철, 알루미늄 및 강화 플라스틱 등의 재질로 제작될 수 있다. 다만, 제1 수평 이동부(300)의 재질은 이에 한정되지 않고 다양한 재질을 가질 수 있다.
- [0049] 제1 수평 가이드 레일(310)은 제1 레일홈(311) 및 제1 가이드 기어(312)를 포함할 수 있다. 제1 수평 가이드 레

일(310)은 수평방향으로 연장된 레일일 수 있다. 제1 수평 가이드 레일(310)은 로봇암(100)의 이동경로일 수 있다. 제1 수평 가이드 레일(310)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로인 제1 레일홈(311)을 포함할 수 있다.

- [0050] 제1 레일홈(311)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로인 홈(Groove)일 수 있다. 제1 레일홈(311)은 후술하는 제1 이동 레일홈(421)과 동일한 직경을 가질 수 있다(도 6 참조). 이에 따라, 로봇암(100)은 제1 수평 가이드 레일(310)에서 후술하는 제1 이동 레일(420)로 자유로이 이동할 수 있다.
- [0051] 제1 가이드 기어(312)는 제1 수평 가이드 레일(310)에 결합된 래크 기어일 수 있다. 제1 가이드 기어(312)는 이동 기어(123)와 맞물려 이동 모터(122)의 회전운동을 직선 좌우운동으로 전환할 수 있다(도 3 및 도 4 참조). 이에 따라, 로봇암(100)이 이동 모터(122)의 동력을 활용해 직선 좌우 운동할 수 있다.
- [0052] 제2 수평 가이드 레일(320)은 제2 레일홈(321) 및 제2 가이드 기어(322)를 포함할 수 있다. 제2 수평 가이드 레일(320)은 제1 수평 가이드 레일(310)과 수직방향으로 이격되어 위치한 수평방향으로 연장된 레일일 수 있다. 제2 수평 가이드 레일(320)은 로봇암(100)의 이동경로일 수 있다. 제2 수평 가이드 레일(320)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로인 제2 레일홈(321)을 포함할 수 있다.
- [0053] 제2 레일홈(321)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로인 홈(Groove)일 수 있다. 제2 레일홈(321)은 후술하는 제1 이동 레일홈(421)과 동일한 직경을 가질 수 있다. 이에 따라, 로봇암(100)은 제2 수평 가이드 레일(320)에서 후술하는 제2 이동 레일(720)로 자유로이 이동할 수 있다.
- [0054] 제2 가이드 기어(322)는 제1 가이드 기어(312)와 동일한 형상의 제2 수평 가이드 레일(320)에 결합된 래크 기어일 수 있다. 제2 가이드 기어(322)는 이동 기어(123)와 맞물려 이동 모터(122)의 회전운동을 직선 좌우운동으로 전환할 수 있다. 이에 따라, 로봇암(100)이 이동 모터(122)의 동력을 활용해 직선 좌우 운동할 수 있다.
- [0055] 제1 수직 이동부(400)는 제1 수직 가이드 레일(410), 제1 이동 레일(420), 제1 이동 레일 결합 모듈(430), 제1 수직 이동 모듈(440), 제1 결합 프레임(450) 및 제1 이동 레일 기어(460)를 포함할 수 있다. 제1 수직 이동부(400)는 제1 수평 이동부(300)의 말단에 위치하며, 제1 수평 이동부(300)의 층간을 이동할 수 있다. 제1 수직 이동부(400)는 로봇암(100)의 이동에도 불구하고 휨이 발생하면 안되는 바, 충분한 강성 및 내구성을 지니는 강철, 알루미늄 및 강화 플라스틱 등의 재질로 제작될 수 있다. 다만, 제1 수직 이동부(400)의 재질은 이에 한정되지 않고 다양한 재질을 가질 수 있다.
- [0056] 제1 수직 가이드 레일(410)은 프레임부(200)에 결합되어, 복수의 층을 가로지를 수 있다. 제1 수직 가이드 레일(410)은 수직방향으로 연장된 레일일 수 있다. 제1 수직 가이드 레일(410)은 상기 연장방향을 따라 연장된 제1 이동홈(411)이 형성될 수 있다. 제1 이동홈(411)에 후술하는 제1 이동 레일(420)이 결합되어 제1 수직 가이드 레일(410)을 따라 이동할 수 있다.
- [0057] 제1 이동 레일(420)은 제1 수직 가이드 레일(410)에 이동 가능하게 결합되며, 로봇암(100)이 안착하여 제1 수직 가이드 레일(410)을 따라 층간을 이동할 수 있다. 제1 이동 레일(420)은 수평방향으로 연장된 레일형상일 수 있다. 제1 이동 레일(420)은 로봇암(100)이 안착할 수 있을 정도로 충분한 길이를 가지되 제1 수직 가이드 레일(410)을 따라 수직방향 이동할 때 안정적인 움직임을 위해 지나치게 길지 않을 수 있다.
- [0058] 제1 이동 레일(420)은 제1 이동 레일홈(421)을 포함할 수 있다. 제1 이동 레일홈(421)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로일 수 있다. 제1 이동 레일홈(421)은 제1 레일홈(311)의 직경과 동일할 수 있다. 제1 이동 레일홈(421)이 제1 레일홈(311)의 직경과 동일한 바, 로봇암(100)은 제1 수평 가이드 레일(310)과 제1 이동 레일(420)간을 방해 없이 이동할 수 있다.
- [0059] 제1 이동 레일(420)은 하단에 결합된 제1 이동 레일 기어(460)를 포함할 수 있다. 제1 이동 레일 기어(460)는 제1 가이드 기어(312)와 마찬가지로 수평방향으로 연장된 래크 기어일 수 있다. 제1 이동 레일 기어(460)는 이동 기어(123)와 맞물려 로봇암(100)이 제1 이동 레일(420)에서 수평 이동하도록 할 수 있다.
- [0060] 제1 이동 레일 결합 모듈(430)은 제1 이동 레일(420)이 제1 수직 가이드 레일(410)을 따라 이동 가능하게 결합 되도록 할 수 있는 어떠한 구성도 될 수 있다. 예를 들어, 제1 이동 레일 결합 모듈(430)은 제1 수직 가이드 레일(410)의 제1 이동홈(411)에 끼움 결합되어 슬라이딩하고 제1 이동 레일(420)과 결합된 U자형상의 블록일 수 있다.
- [0061] 제1 수직 이동 모듈(440)은 제1 와이어(440a), 제1 폴리(440b), 제1 모터(440c) 및 제1 컨트롤러(440d)를 포함할 수 있다. 제1 수직 이동 모듈(440)은 제1 이동 레일(420)에 결합되어, 제1 이동 레일(420)의 이동을 위한 동

력을 제공할 수 있다. 여기에서, 도 1 내지 도 5에 도시되어 있는 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 제1 수직 이동 모듈(440)에 더 포함될 수 있다.

- [0062] 제1 와이어(440a)는 제1 이동 레일(420) 또는 제1 이동 레일 결합 모듈(430)과 결합되어 제1 이동 레일(420)에 제1 모터(440c)의 동력을 전달할 수 있다.
- [0063] 제1 풀리(440b)는 제1 수직 가이드 레일(410)의 상단에 결합되어, 제1 와이어(440a)의 방향을 바꿀 수 있다.
- [0064] 제1 모터(440c)는 제1 와이어(440a)에 연결되어, 제1 와이어(440a)에 동력을 전달할 수 있다. 제1 모터(440c)는 후술하는 제1 컨트롤러(440d)에 결합되어, 제1 컨트롤러(440d)의 제어신호에 따라 작동할 수 있다.
- [0065] 제1 컨트롤러(440d)는 제1 모터(440c)에 연결되어, 사용자의 원격제어나 자동시퀀스제어에 의한 제어신호를 제1 모터(440c)에 전달할 수 있다. 제1 컨트롤러(440d)는 제어신호를 발생시킬 수 있는 어떠한 구성도 될 수 있다.
- [0066] 제1 결합 프레임(450)은 프레임부(200)에 결합되고 제1 수직 가이드 레일(410)에 결합되어, 제1 수직 가이드 레일(410)이 프레임부(200)로부터 일정거리 이격되어 위치하도록 고정할 수 있다.
- [0067] 센서부(500)는 수평 위치 센서(510), 안착 위치 센서(520) 및 근접 센서(530)를 포함할 수 있다. 센서부(500)는 제1 수평 이동부(300) 및 제1 수직 이동부(400) 중 적어도 어느 하나에 결합되어 로봇암(100) 및 이동 레일(420)의 위치를 측정할 수 있다.
- [0068] 수평 위치 센서(510)는 제1 수평 위치 센서(510a) 및 제2 수평 위치 센서(510b)를 포함할 수 있다. 수평 위치 센서(510)는 수평 가이드 레일(310, 320)의 말단에 위치하여, 로봇암(100)의 위치를 측정할 수 있다. 수평 위치 센서(510)는 로봇암(100)의 위치를 측정할 수 있는 어떠한 종류의 센서도 가능할 수 있다. 예를 들어, 수평 위치 센서(510)는 포토인터럽터(Photointerrupter)센서일 수 있다.
- [0069] 제1 수평 위치 센서(510a)는 제1 수평 가이드 레일(310)의 말단에 위치할 수 있다. 제2 수평 위치 센서(510b)는 제2 수평 가이드 레일(320)의 말단에 위치할 수 있다.
- [0070] 안착 위치 센서(520)는 제1 이동 레일(420)에 결합되어, 로봇암(100)의 제1 이동 레일(420)에 안착 여부를 측정할 수 있다. 안착 위치 센서(520)는 로봇암(100)의 위치를 측정할 수 있는 어떠한 종류의 센서도 가능할 수 있다. 예를 들어, 안착 위치 센서(510)는 포토인터럽터(Photointerrupter)센서일 수 있다.
- [0071] 근접 센서(530)는 제1 이동 레일(420)에 결합되어, 제1 이동 레일(420)의 수평 가이드 레일(310, 320)로의 근접 여부를 측정할 수 있다. 즉, 제1 이동 레일(420)이 수직이동하며 제1 수평 가이드 레일(310) 및 제2 수평 가이드 레일(320)에 근접하는 것을 측정할 수 있다. 제1 이동 레일(420)은 수평 가이드 레일(310, 320)로의 근접 여부를 측정할 수 있는 어떠한 종류의 센서도 가능할 수 있다. 예를 들어, 근접 센서(530)는 물리적 접촉 없이 물체의 존재를 감지할 수 있는 금속 근접 센서(유도형 센서)일 수 있다.
- [0072] 이하에서는, 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 이동 레일(420)의 이동에 대해서 설명한다.
- [0073] 도 6은 도 1의 로봇암의 수평이동을 보여주는 확대도이고, 도 7은 도 1의 로봇암이 이동 레일에 안착하는 것을 보여주는 확대도이고, 도 8은 도 1의 이동 레일의 수직이동을 보여주는 확대도이고, 도 9는 로봇암의 제2 수평 가이드 레일로의 수평이동을 보여주는 정면도이다.
- [0074] 도 6을 참조하면, 로봇암(100)은 이동 모듈(120)에 의해 제1 수평 가이드 레일(310)을 따라 슬라이딩하며 수평 이동할 수 있다.
- [0075] 도 7을 참조하면, 로봇암(100)은 제1 수평 가이드 레일(310)을 지나 제1 이동 레일(420)에 안착할 수 있다.
- [0076] 도 8을 참조하면, 로봇암(100)이 제1 이동 레일(420)에 안착한 상태에서 제1 수직 이동부(400)에 의해 수직방향으로 이동할 수 있다. 이때, 다른 층에 존재하는 제2 수평 가이드 레일(320)에 대응되는 위치까지 이동할 수 있다.
- [0077] 도 9를 참조하면, 제1 이동 레일(420)이 제2 수평 가이드 레일(320)에 대응되는 위치까지 이동한 후, 로봇암(100)이 제1 이동 레일(420)을 빠져나가 제2 수평 가이드 레일(320)을 따라 수평 이동할 수 있다.
- [0078] 이하에서는, 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)에 대해서 설명한다.
- [0079] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치의 사시도이고, 도 11 및 도 12는 도 10의 로봇암의 이동을 나타내는 사시도이다.

- [0080] 도 10 내지 도 12를 참조하여 설명하면, 본 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)는 제2 받침 프레임(230), 제2 수평 이동부(600) 및 제2 수직 이동부(700) 및 연결부(800)를 제외하고는 상기 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)와 동일한 구조로 이루어지므로 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략한다.
- [0081] 본 실시예에 따르면, 프레임부(200)는 제2 받침 프레임(230)을 더 포함할 수 있다.
- [0082] 제2 받침 프레임(230)은 제4 받침대(231), 제5 받침대(232) 및 제6 받침대(233)를 포함할 수 있다. 제2 받침 프레임(230)은 수직 지지대(210)에 결합되어 수직 지지대(210)에 가로지르는 방향으로 연장될 수 있다. 이때, 제2 받침 프레임(230)은 제1 받침 프레임(220)의 반대방향을 향해 연장될 수 있다. 제2 받침 프레임(230)의 상부에 평판이 놓여지고 그 위에 재배하기 위한 작물이 올려질 수 있다. 즉, 제2 받침 프레임(230)의 상부에 작업공간(W3, W4)이 형성될 수 있다.
- [0083] 제2 받침 프레임(230)은 제4 받침대(231), 제5 받침대(232) 및 제6 받침대(233)를 포함할 수 있으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 적용 하중 및 안정성 등을 고려하여 필요에 따라 개수를 늘리거나 줄일 수 있다.
- [0084] 제2 수평 이동부(600)는 제3 수평 가이드 레일(610) 및 제4 수평 가이드 레일(620)을 포함할 수 있다(도 11 참조). 제2 수평 이동부(600)는 프레임부(200)에 결합되고, 수평방향으로 연장되고 복수의 층을 이루며 제1 수평 이동부(300)로부터 일정거리 이격되어 위치할 수 있다. 제2 수평 이동부(600)는 제3 수평 가이드 레일(610) 및 제4 수평 가이드 레일(620)을 포함할 수 있으나, 이는 예시적인 것에 불과하고 필요한 작업공간에 따라 개수를 늘리거나 줄일 수 있다.
- [0085] 제2 수평 이동부(600)는 복수의 수평 가이드 레일(610, 620)이 수직방향으로 이격되어 프레임부(200)와 결합되고, 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로일 수 있다. 제2 수평 이동부(600)는 로봇암(100)의 하중으로 인한 중력 처짐이 일어나면 안되는 바, 충분한 강성 및 내구성을 지니는 강철, 알루미늄 및 강화 플라스틱 등의 재질로 제작될 수 있다. 다만, 제2 수평 이동부(600)의 재질은 이에 한정되지 않고 다양한 재질을 가질 수 있다.
- [0086] 제3 수평 가이드 레일(610)은 제3 레일홈(611) 및 제3 가이드 기어(612)를 포함할 수 있다. 여기에서, 제3 수평 가이드 레일(610)은 제1 수평 가이드 레일(310)과 동일하며 결합된 위치만 상이할 수 있다.
- [0087] 제4 수평 가이드 레일(620)은 제4 레일홈(621) 및 제4 가이드 기어(622)를 포함할 수 있다. 여기에서, 제4 수평 가이드 레일(620)은 제2 수평 가이드 레일(320)과 동일하며 결합된 위치만 상이할 수 있다.
- [0088] 제2 수직 이동부(700)는 제2 수직 가이드 레일(710), 제2 이동 레일(720), 제2 레일 결합 모듈(730), 제2 수직 이동 모듈(740) 및 제2 결합 프레임(750) 및 제2 이동 레일 기어(760)를 포함할 수 있다. 제2 수직 이동부(700)는 제2 수평 이동부(600)의 말단에 결합되며, 제2 수평 이동부(600)의 층간을 이동할 수 있다. 제2 수직 이동부(700)는 로봇암(100)의 이동에도 불구하고 휨이 발생하면 안되는 바, 충분한 강성 및 내구성을 지니는 강철, 알루미늄 및 강화 플라스틱 등의 재질로 제작될 수 있다. 다만, 제2 수직 이동부(700)의 재질은 이에 한정되지 않고 다양한 재질을 가질 수 있다.
- [0089] 제2 수직 가이드 레일(710)은 프레임부(200)에 결합되어, 복수의 층을 가로지를 수 있다. 제2 수직 가이드 레일(710)은 수직방향으로 연장된 레일일 수 있다. 제2 수직 가이드 레일(710)은 상기 연장방향을 따라 연장된 제2 이동홈(711)이 형성될 수 있다. 제2 이동홈(711)에 후술하는 제2 이동 레일(720)이 결합되어 제2 수직 가이드 레일(710)을 따라 이동할 수 있다.
- [0090] 제2 이동 레일(720)은 제2 수직 가이드 레일(710)에 이동 가능하게 결합되며, 로봇암(100)이 안착하여 제2 수직 가이드 레일(710)을 따라 층간을 이동할 수 있다. 제2 이동 레일(720)은 수평방향으로 연장된 레일형상일 수 있다. 제2 이동 레일(720)은 로봇암(100)이 안착할 수 있을 정도로 충분한 길이를 가지되 제2 수직 가이드 레일(710)을 따라 수직방향 이동할 때 안정적인 움직임을 위해 지나치게 길지 않을 수 있다.
- [0091] 제2 이동 레일(720)은 제2 이동 레일홈(721)을 포함할 수 있다. 제2 이동 레일홈(721)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로일 수 있다. 제2 이동 레일홈(721)은 제3 레일홈(611)의 직경과 동일할 수 있다. 제2 이동 레일홈(721)이 제2 레일홈(321)의 직경과 동일한 바, 로봇암(100)은 제3 수평 가이드 레일(610)과 제2 이동 레일(720)간을 방해 없이 이동할 수 있다.
- [0092] 제2 이동 레일(720)은 하단에 결합된 제2 이동 레일 기어(760)를 포함할 수 있다. 제2 이동 레일 기어(760)는 제1 가이드 기어(312)와 마찬가지로 수평방향으로 연장된 래크 기어일 수 있다. 제2 이동 레일 기어(760)는 이

동 기어(123)와 맞물려 로봇암(100)이 제2 이동 레일(720)에서 수평 이동하도록 할 수 있다.

- [0093] 제2 이동 레일 결합 모듈(730)은 제2 이동 레일(720)이 제2 수직 가이드 레일(710)을 따라 이동 가능하게 결합 되도록 할 수 있는 어떠한 구성도 될 수 있다. 예를 들어, 제2 이동 레일 결합 모듈(730)은 제2 수직 가이드 레일(710)의 제2 이동홈(711)에 끼움 결합되어 슬라이딩하고 제2 이동 레일(720)과 결합된 U자형상의 블록일 수 있다.
- [0094] 제2 수직 이동 모듈(740)은 제2 와이어(740a), 제2 풀리(740b), 제2 모터(740c) 및 제2 컨트롤러(740d)를 포함 할 수 있다. 제2 수직 이동 모듈(740)은 제2 이동 레일(720)에 결합되어, 제2 이동 레일(720)의 이동을 위한 동 력을 제공할 수 있다. 여기에서, 도 10 내지 도 12에 도시되어 있는 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들 이 더 포함될 수 있다.
- [0095] 제2 와이어(740a)는 제2 이동 레일(720) 또는 제2 이동 레일 결합 모듈(730)과 결합되어 제2 이동 레일(720)에 제2 모터(740c)의 동력을 전달할 수 있다.
- [0096] 제2 풀리(740b)는 제2 수직 가이드 레일(710)의 상단에 결합되어, 제2 와이어(740a)의 방향을 바꿀 수 있다.
- [0097] 제2 모터(740c)는 제2 와이어(740a)에 연결되어, 제2 와이어(740a)에 동력을 전달할 수 있다. 제2 모터(740c)는 후술하는 제2 컨트롤러(740d)에 결합되어, 제2 컨트롤러(740d)의 제어신호에 따라 작동할 수 있다.
- [0098] 제2 컨트롤러(740d)는 제2 모터(740c)에 연결되어, 사용자의 원격제어나 자동시퀀스제어에 의한 제어신호를 제2 모터(740c)에 전달할 수 있다. 제2 컨트롤러(740d)는 제어신호를 발생시킬 수 있는 어떠한 구성도 될 수 있다.
- [0099] 제2 결합 프레임(750)은 프레임부(200)에 결합되고 제2 수직 가이드 레일(710)에 결합되어, 제2 수직 가이드 레 일(710)이 프레임부(200)로부터 일정거리 이격되어 위치하도록 고정할 수 있다.
- [0100] 연결부(800)는 연결 레일(810), 구동 레일(820) 및 구동 레일 결합 모듈(830)을 포함할 수 있다. 연결부(800)는 프레임부(200)에 결합되어, 제1 수직 이동부(400) 및 제2 수직 이동부(700) 간에 로봇암(100)의 이동을 가능하 게 할 수 있다.
- [0101] 연결 레일(810)은 제1 수직 이동부(400) 및 제2 수직 이동부(700)를 연결할 수 있다. 연결 레일(810)은 후술하 는 구동 레일(820)이 이동하는 경로일 수 있다. 연결 레일(810)을 통해 구동 레일(820)이 제2 이동 레일(720)의 말단으로 이동할 수 있다. 연결 레일(810)은 상단에 래크 기어인 연결 레일 기어(811)가 결합될 수 있다. 연결 레일 기어(811)는 후술하는 구동 레일 결합 모듈(830)과 맞물려 구동 레일(820)을 이동시킬 수 있다.
- [0102] 구동 레일(820)은 구동 레일홈(821)을 포함할 수 있다. 구동 레일(820)은 연결 레일(810)에 이동 가능하게 결합 되고, 로봇암(100)이 안착하여 연결 레일(810)을 따라 이동할 수 있다. 구동 레일(820)은 로봇암(100)을 제1 수 직 이동부(400)의 말단에서 제2 수직 이동부(700)의 말단으로 옮기는 역할을 할 수 있다.
- [0103] 구동 레일(820)은 일방향으로 연장된 구동 레일홈(821)을 포함할 수 있다. 구동 레일홈(821)은 로봇암(100)이 끼움 결합되어 이동하는 경로일 수 있다. 구동 레일홈(821)은 이동 레일홈(421, 721)의 직경과 동일할 수 있다. 이에 따라, 로봇암(100)은 제1 이동 레일(420), 제2 이동 레일(720) 및 구동 레일(820)을 자유로이 이동할 수 있다.
- [0104] 구동 레일 결합 모듈(830)은 연결 레일(810)과 이동 가능하게 결합되고, 구동 레일(820)과 결합되어 구동 레일 (820)을 연결 레일(810)에 결합시킬 수 있다.
- [0105] 도 10을 참조하면, 로봇암(100)은 수평이동하여 구동 레일(820)에 안착할 수 있다.
- [0106] 도 11을 참조하면, 로봇암(100)이 안착한 구동 레일(820)은 연결 레일(810)을 따라 제2 이동 레일(720)의 말단 으로 이동할 수 있다.
- [0107] 도 12를 참조하면, 로봇암(100)은 구동 레일(820)을 빠져나와 수평이동할 수 있다.
- [0108] 이하에서는, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)를 이용한 이동 방법을 설명한다.
- [0109] 도 13은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0110] 도 13을 참조하여 설명하면, 본 제1 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)를 이용한 이동 방법은, 제1 작업 수행 단계(S11), 제1 수평 이동 단계(S12), 수직 이동 여부 결정 단계(S13), 안착 단계(S14), 수직 이동 단계(S15), 멈춤 단계(S16), 제2 수평 이동 단계(S17) 및 제2 작업 수행 단계(S18)를 포함할 수 있다.

- [0111] 제1 작업 수행 단계(S11)에서는 로봇암(100)이 제1 작업공간(W1)에서 지정된 작업을 수행할 수 있다.
- [0112] 제1 수평 이동 단계(S12)에서는 로봇암(100)이 제1 수평 가이드 레일(310)을 통해 제1 수평 위치 센서(510a)에서 읽힐 때까지 수평 이동할 수 있다.
- [0113] 수직 이동 여부 결정 단계(S13)에서는 사용자의 원격조정 또는 지정된 프로그램에 의해 다른 층으로 수직 이동할지 여부를 결정할 수 있다. 다른 층으로 수직 이동하지 않을 경우 로봇암(100)은 더 이상 이동하지 않고 멈출 수 있다.
- [0114] 안착 단계(S14)에서는 로봇암(100)이 제1 이동 레일(420)의 안착 위치 센서(520)에서 읽힐 때까지 수평 이동 하여 안착할 수 있다.
- [0115] 수직 이동 단계(S15)에서는 제1 수직 이동부(400)에 의해 로봇암(100)이 안착된 제1 이동 레일(420)이 수직 이동할 수 있다. 제1 이동 레일(420)은 제1 수직 가이드 레일(410)을 따라 이동할 수 있다. 제1 이동 레일(420)의 이동에 필요한 동력은 제1 수직 이동 모듈(440)에 의해 제공될 수 있다.
- [0116] 멈춤 단계(S16)에서는 제1 이동 레일(420)의 근접 센서(530)가 제2 수평 가이드 레일(320)을 측정하여 멈출 수 있다. 즉, 멈춤 단계(S16)에서는 제1 이동 레일(420)이 제2 수평 가이드 레일(320)과 나란한 방향으로 배열되었을 때 멈출 수 있다.
- [0117] 제2 수평 이동 단계(S17)에서는 로봇암(100)이 제1 이동 레일(420)에서 빠져나와 제2 수평 가이드 레일(320)로 이동할 수 있다.
- [0118] 제2 작업 수행 단계(S18)에서는 로봇암(100)이 제2 작업공간(W2)에서 지정된 작업을 수행할 수 있다.
- [0119] 이하에서는, 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)를 이용한 이동 방법에 대해서 설명한다.
- [0120] 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치를 이용한 이동방법을 나타낸 순서도이다.
- [0121] 도 14를 참조하여 설명하면, 본 제2 실시예에 따른 수직 농장 로봇암 이동장치(10)를 이용한 이동방법은 제1 수평 이동 단계(S21), 안착 단계(S22), 이동 단계(S23) 및 제2 수평 이동 단계(S24)를 포함할 수 있다.
- [0122] 제1 수평 이동 단계(S21)에서는 로봇암(100)이 제1 수평 이동부(300) 및 제1 수직 이동부(400)를 거치며 수평이동할 수 있다.
- [0123] 안착 단계(S22)에서는 로봇암(100)이 구동 레일(820)에 안착할 수 있다. 안착 단계(S22)에서는 로봇암(100)이 구동 레일(820)에 안착하여 제2 수직 이동부(700)의 말단으로 이동할 준비를 할 수 있다.
- [0124] 이동 단계(S23)에서는 구동 레일(820)이 제2 수직 이동부(700) 방향으로 이동할 수 있다. 이때, 이동 단계(S23)에서는 제2 이동 레일(720)과 구동 레일(820)이 나란한 방향으로 배열될 때까지 이동할 수 있다.
- [0125] 제2 수평 이동 단계(S24)에서는, 로봇암(100)이 구동 레일(820)을 빠져나와 제2 수직 이동부(700) 및 제2 수평 이동부(600)를 거치며 수평 이동할 수 있다.
- [0126] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

**부호의 설명**

- [0127] 10 수직 농장 로봇암 이동장치
- 100 로봇암
- 200 프레임부
- 300 제1 수평 이동부
- 400 제1 수직 이동부
- 500 센서부

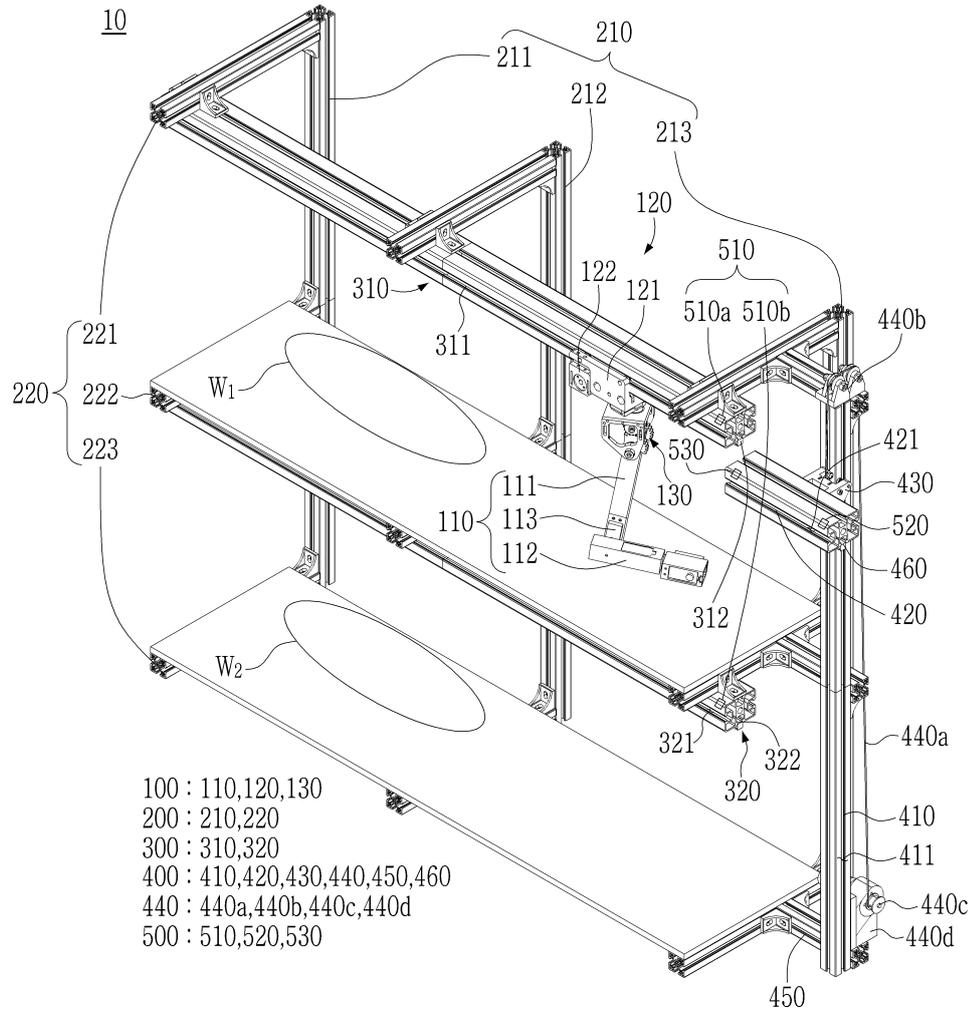
600 제2 수평 이동부

700 제2 수직 이동부

800 연결부

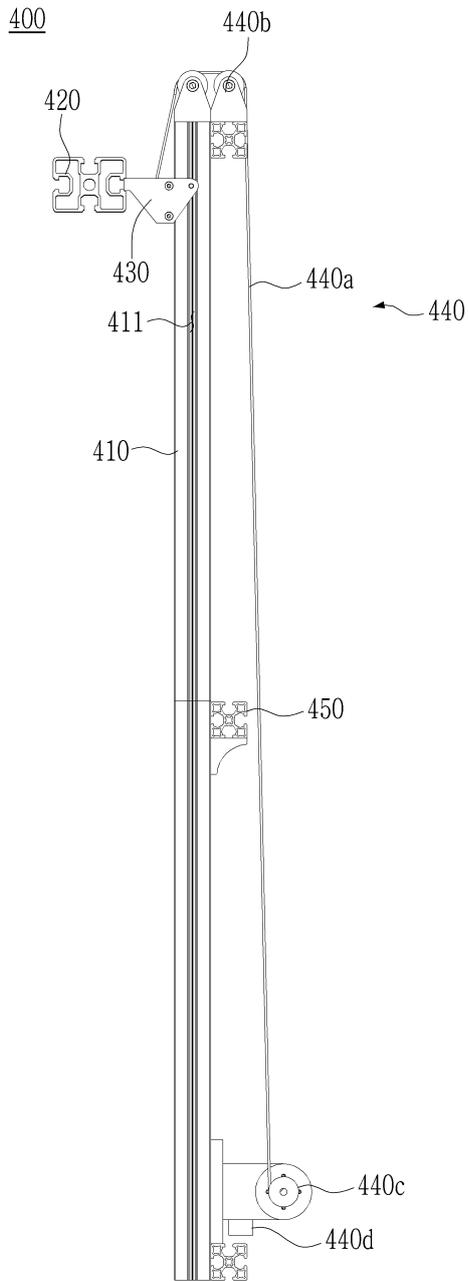
도면

도면1

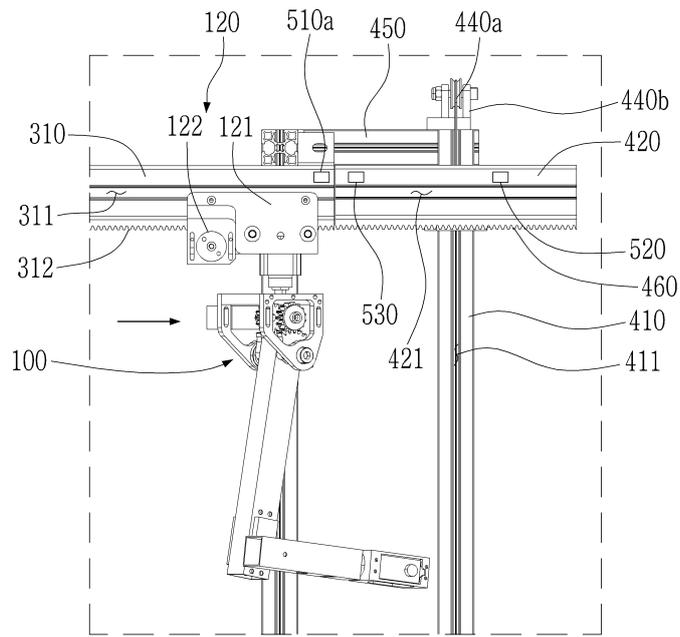




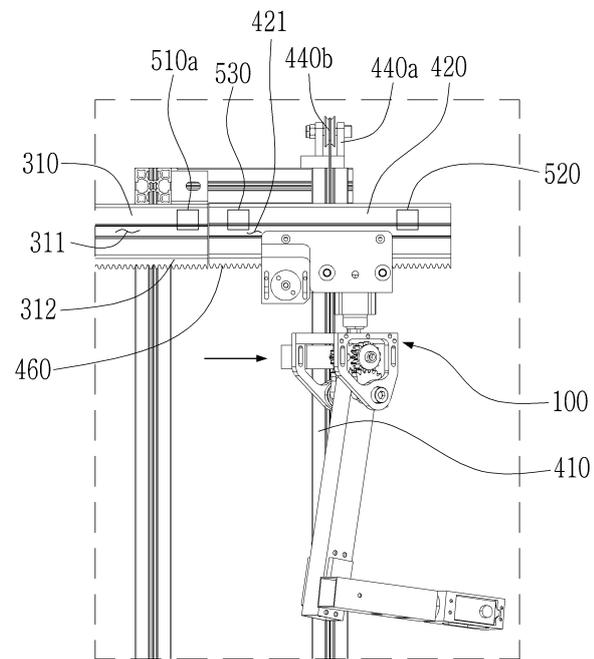
도면5



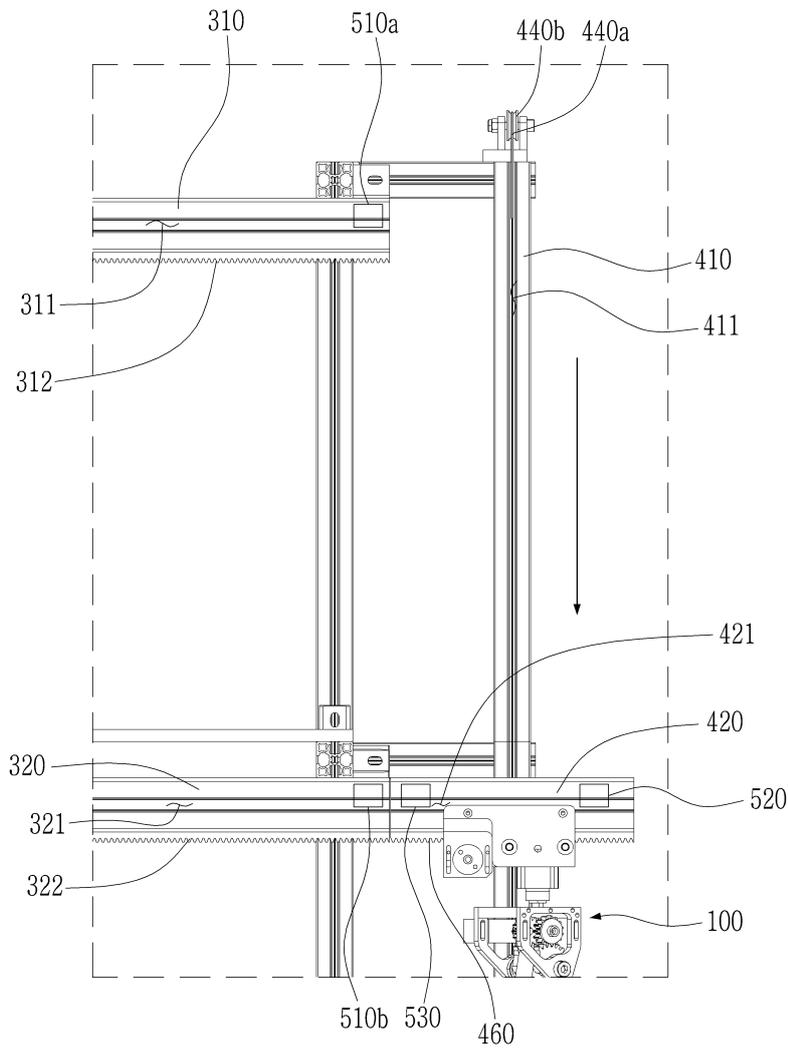
도면6



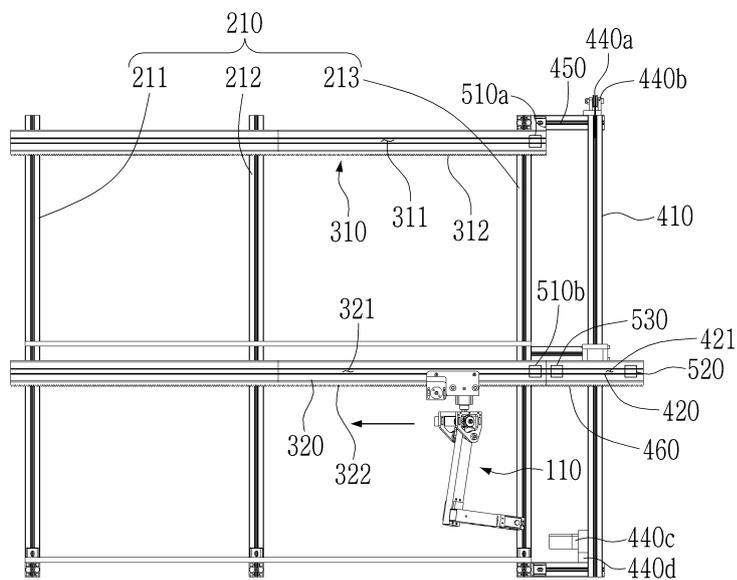
도면7



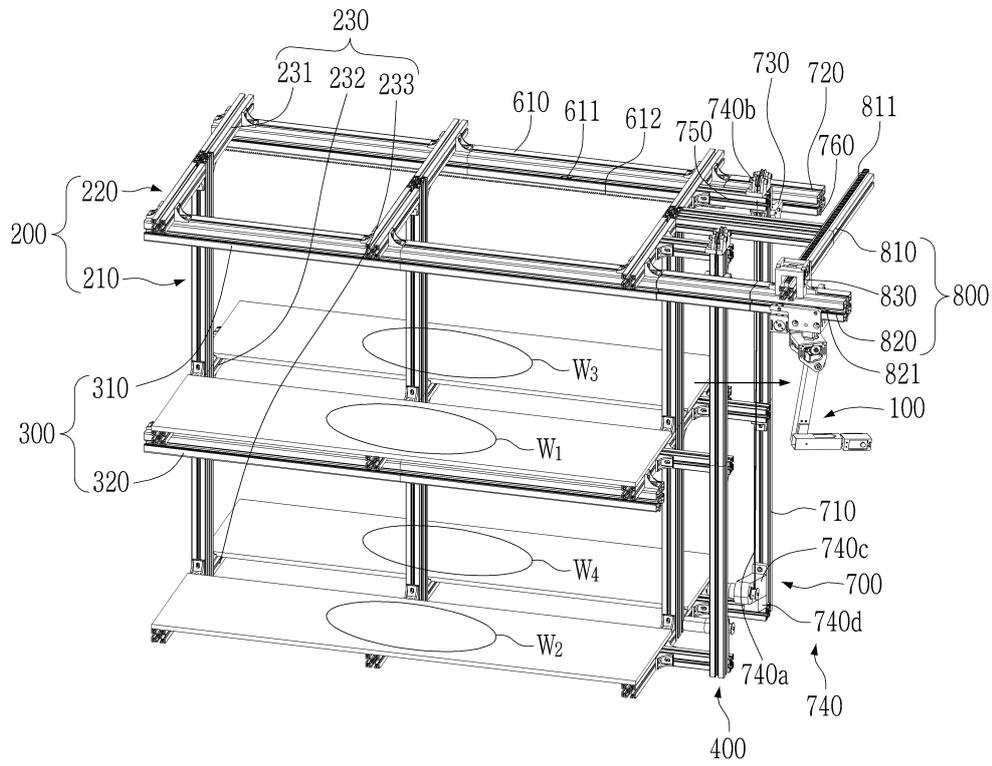
도면8



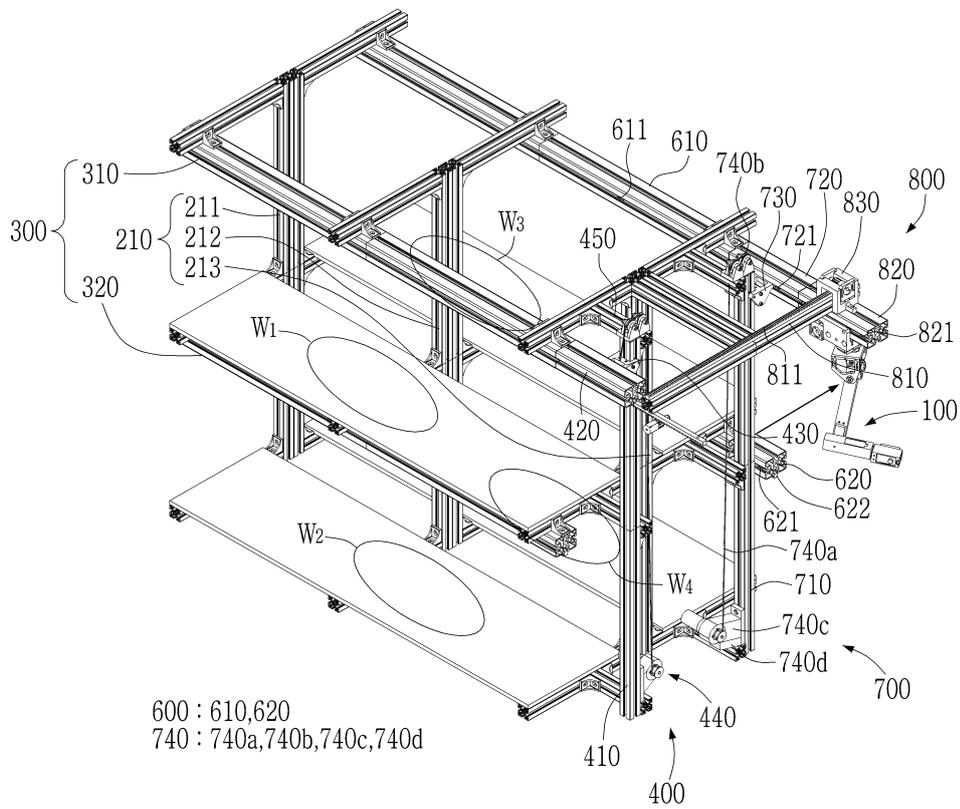
도면9



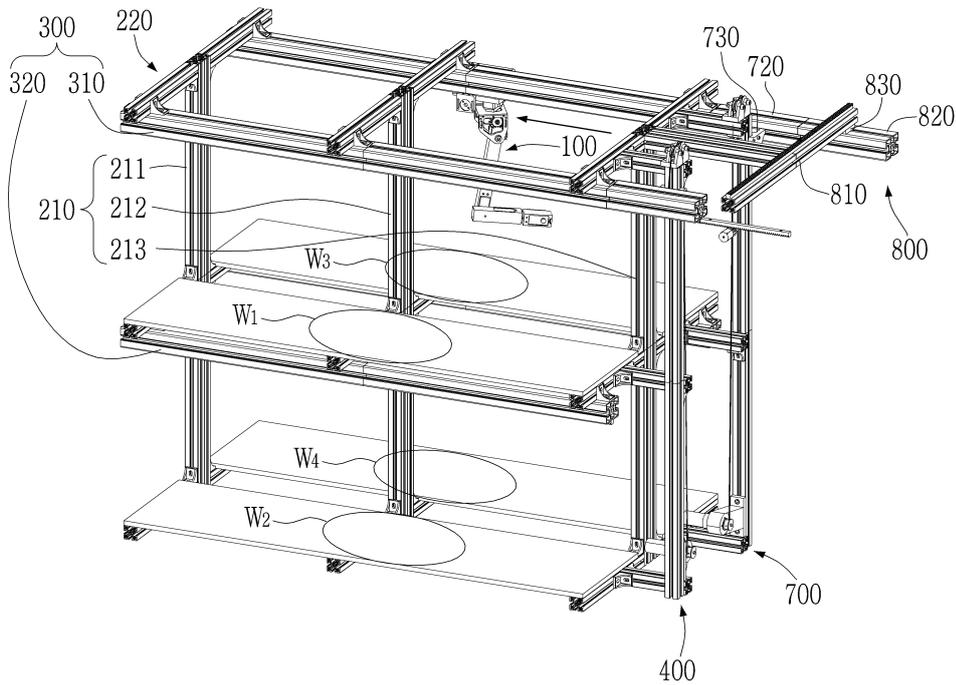
도면10



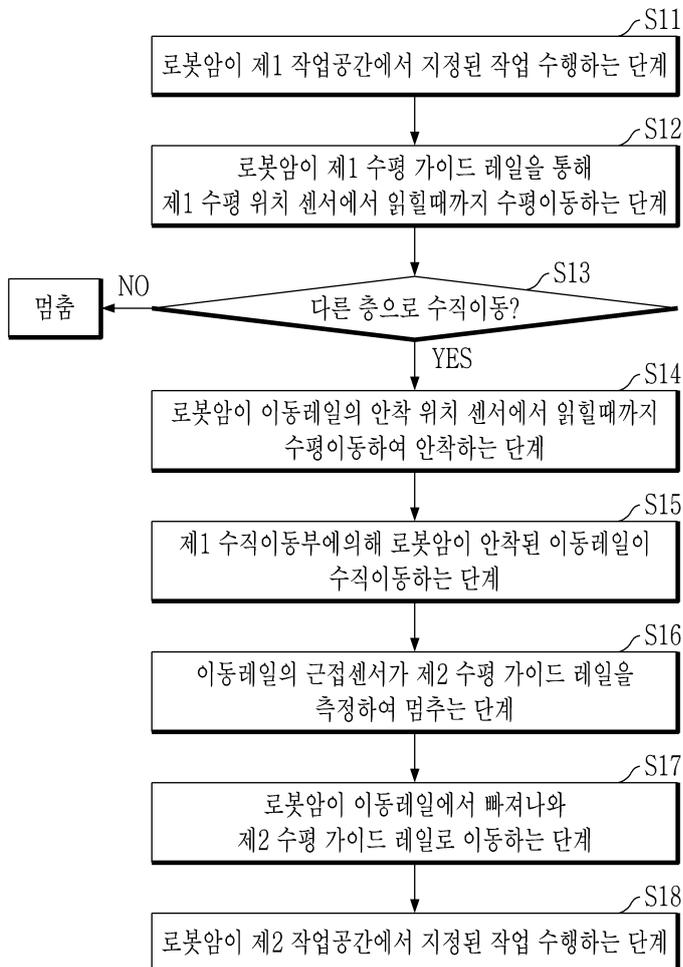
도면11



도면12



도면13



도면14

