



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0066072
(43) 공개일자 2018년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 31/06 (2006.01) A01G 3/08 (2006.01)
A01G 31/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01G 31/06 (2013.01)
A01G 3/081 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7009746
(22) 출원일자(국제) 2016년10월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년04월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/056191
(87) 국제공개번호 WO 2017/062918
국제공개일자 2017년04월13일
(30) 우선권주장
62/238,733 2015년10월08일 미국(US)

(71) 출원인
매시비아 그로우 홀딩스 엘엘씨
미국 워싱턴주 99301 패스코 5811 오스틴 코트
(72) 발명자
조셉 티모시 이.
미국 워싱턴주 99301 패스코 5811 오스틴 코트
루벤스타인 재커리 이.케이.
미국 워싱턴주 99301 패스코 5811 오스틴 코트
티모시 이. 조셉 방
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주김장리

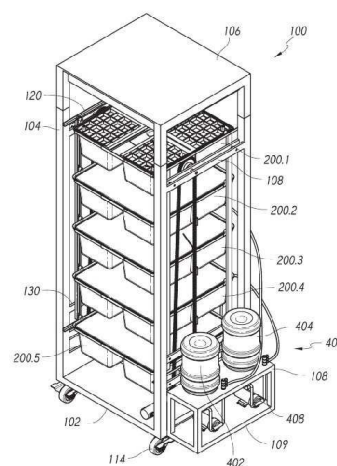
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 성장 시스템 및 방법

(57) 요약

성장 시스템은 식물의 대응하는 부분을 둘러싸는 성장 챔버 각각이 적층된 배열로 구성되도록 구성된 복수의 모듈식 성장 챔버를 포함할 수도 있다. 성장 챔버는, 성장하는 식물의 상이한 부분이 수경 재배, 수경 재배 또는 다른 성장 기법을 사용하여 상이하게 영향을 줄 수도 있도록, 식물 성장 동안 선택적으로 추가되거나 제거될 수도 있다. 성장 챔버 스택은 이동식일 수도 있고, 스택으로부터 챔버를 추가하거나 제거할 때 오퍼레이터를 돕도록 통합되거나 독립된 리프팅 디바이스가 성장 챔버 스택에 제공될 수도 있다. 3개의 성장 프로세스는 이러한 시스템을 사용하여 용이해질 수도 있다. 이들은 동시 수확을 위해 단일의 식물로부터 다양한 생산물을 생산하기 위한 프로세스, 단일의 식물로부터 목적하는 크기의 생산물의 늘어난 수확을 생산하기 위한 프로세스, 식물의 생산 기간을 늘리기 위한 프로세스를 포함하며, 집합성의, 지속적인 그리고 끊임없는 수확을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A01G 31/04 (2013.01)

A01G 2031/006 (2013.01)

Y02P 60/216 (2015.11)

(72) 발명자

드립스 브라이언 엠.

미국 워싱턴주 99301 패스코 5811 오스틴 코트 티
모시 이. 조셉 방

카포치아 조셉 엘.

미국 워싱턴주 99301 패스코 5811 오스틴 코트 티
모시 이. 조셉 방

툼센 알렉스 에이.

미국 워싱턴주 99301 패스코 5811 오스틴 코트 티
모시 이. 조셉 방

명세서

청구범위

청구항 1

식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템으로서,

복수의 성장 챔버로서, 상기 성장 챔버의 각각은 성장 챔버 스택(grow chamber stack)을 형성하도록 서로 상호 연결되도록 구성되는, 상기 복수의 성장 챔버를 포함하되;

각각의 성장 챔버는, 상기 성장 챔버가 상기 성장 챔버 스택 내에 위치될 때, 상기 식물의 각각의 부분에 대한 제어된 성장 환경을 적어도 부분적으로 둘러싸고 제공하도록 구성되고; 그리고

각각의 성장 챔버는 상기 성장 챔버 스택으로부터 선택적인 제거를 허용하도록 구성되는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 성장 챔버 각각은, 상기 성장 챔버가 상기 성장 챔버 스택 내에 위치될 때, 상기 식물의 상기 각각의 부분을 수용하기 위해 내부에 형성된 오목부(recess)를 가진 성장 챔버 기저부를 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 성장 챔버 각각은 일반적으로 원통형 구조체를 포함하고 원추형 상단 표면 및 하단 표면과 서로 상호연결되도록 구성되는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 성장 챔버 각각은, 상기 성장 챔버가 상기 성장 챔버 스택 내에 설치될 때, 상기 성장 챔버로 하여금 각각의 식물 부분을 수용하게 하기 위한 힌지식 플로어 패널(hinged floor panel)을 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 챔버 스택 내에서 상기 성장 챔버를 지지하기 위한 프레임(frame)을 더 포함하되, 상기 프레임은 상기 성장 챔버를 이동 가능하게 지지하기 위한 이송 기구를 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 하나 이상의 상기 성장 챔버를 선택적으로 리프팅하기 위한 이동식 리프트 기구(portable lift mechanism)를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 성장 챔버는 상기 성장 챔버 내에서 각각의 식물 부분을 절단하기 위한 절단 디바이스를 수용하도록 구성되는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 챔버 스택 내의 하나 이상의 상기 챔버로 영양분을 분배하기 위한 영양분 분배 시스템을 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 성장 챔버 각각은 상기 성장 챔버 내에 영양분을 분배하기 위한 통합된 영양분 분배 하위-시스템을 포함하고, 상기 영양분 분배 하위-시스템은 상기 영양분 분배 시스템에 상기 영양분 분배 하위-시스

템을 연결하기 위한 신속 연결 피팅(quick connect fitting)을 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 10

제2항에 있어서, 상기 성장 챔버 각각은 상기 성장 챔버 상의 가요성 막을 밀봉 가능하게 유지하기 위해 채널을 밀봉하는 성장 챔버 커버를 가진 성장 챔버 기저부를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 성장 시스템.

청구항 11

식물의 성장을 관리하기 위한 방법으로서,

복수의 성장 챔버를 제공하는 단계로서, 상기 성장 챔버의 각각은 성장 챔버 스택을 형성하고 그리고 상기 식물의 각각의 부분에 제어된 성장 환경을 제공하도록 구성되는, 상기 복수의 성장 챔버를 제공하는 단계;

상기 챔버들 중 제1 챔버 내에서 스타터(starter) 생산물의 성장을 개시시키는 단계;

상기 식물의 제1 부분의 성장에 영향을 주도록 상기 제1 챔버 위쪽에 상기 챔버들 중 제2 챔버를 설치하는 단계; 및

상기 식물의 제2 부분의 성장에 영향을 주도록 상기 제2 챔버 위쪽에 상기 챔버들 중 제3 챔버를 설치하는 단계를 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 챔버들 중 적어도 2개의 챔버로부터 생산물을 수확함으로써 상기 식물로부터 다양한 크기의 생산물을 생산하는 단계를 더 포함하되, 각각의 챔버 각각 내의 상기 생산물은 거의 동시에, 상이한 성숙도를 갖는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제1 챔버 내의 상기 생산물이 목적하는 성숙도에 도달할 때 상기 챔버들 중 상기 제1 챔버 내의 상기 생산물을 수확함으로써 그리고 상기 제2 챔버 내의 생산물이 상기 목적하는 성숙도에 도달할 때 상기 챔버들 중 상기 제2 챔버 내의 상기 생산물을 수확함으로써 상기 식물의 상기 수확을 늘리는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 제1 챔버 내의 상기 생산물이 목적하는 성숙도에 도달할 때 상기 챔버들 중 상기 제1 챔버 내에서 생산물을 수확함으로써 그리고 상기 식물의 제3 부분의 성장에 영향을 주도록 상기 제3 챔버 위쪽에 상기 챔버들 중 제4 챔버를 추가함으로써 상기 식물의 생산 기간(productive life)을 늘리는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 성장 챔버 스택 내의 상기 성장 챔버 중 또 다른 성장 챔버의 제거 및 상기 또 다른 성장 챔버로부터의 수확을 허용하도록 상기 성장 챔버 스택 내의 하나 이상의 상기 성장 챔버를 이동시키는 이송 기구를 제공하는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 절단 기구를 사용하여 상기 식물의 부분을 자르는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 17

제11항에 있어서, 수기경 재배(aeroponic) 기법을 사용하여 상기 성장 챔버 각각으로 영양분을 제공하는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 18

제11항에 있어서, 조수(ebb-and-flow) 기법을 사용하여 상기 성장 챔버 각각으로 영양분을 제공하는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 성장 챔버 각각에 통합된 영양분 분배 하위-시스템을 사용하여 상기 성장 챔버로 영양분을 제공하는 단계를 더 포함하는, 식물의 성장을 관리하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 우선권 주장 및 참조

[0002] 본 출원은 미국 가출원 제62/238,733호(발명의 명칭: AEROPONIC GROWING SYSTEMS AND METHODS, 출원일: 2015년 10월 8일)에 대한 우선권을 모든 적용 가능한 법, 조약 및 규정 하에 주장하며, 이 기초 출원의 주제는 이의 전문이 참고로 편입된다.

[0003] 저작권 진술

[0004] 이 특허 문서의 개시 내용의 일부는 저작권 보호를 받는 자료를 포함한다. 저작권 소유자는 저작권이 특허 및 상표청의 특허 파일 또는 기록물에 분명하기 때문에 특허 문서 또는 특허 개시내용의 어느 누구가에 의한 복사를 반대하지 않지만, 그 밖에는 여하튼 모든 저작권 권리를 갖는다.

[0005] 기술내용

[0006] 본 개시내용은 수기경(aeroponic) 재배 환경 및 수경 재배 환경에서 식물의 물-재배 성장을 위한 고정식 및/또는 이동식(portable) 시스템을 포함하는, 식물을 성장하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0007] 용어 "수기경 재배"는 흙 또는 또 다른 중합 배지의 사용 없이 공기 또는 미스트 환경에서의 식물의 성장과 관련 있다. 수기경 재배 성장의 기본 원리는 식물을 식물 지지 구조체 상에 매달고 영양분-풍부 물 용액으로, 식물의 매달린 뿌리와 하부 줄기를 분무함으로써 폐쇄되거나 반폐쇄된 환경에서 매달린 식물을 성장시키는 것이다. 종종 캐노피로 지칭되는, 식물의 잎 및 크라운(crown)은 식물 지지 구조체 위쪽으로 연장되고 식물의 뿌리는 식물 지지 구조체 아래로 연장된다. 이상적으로, 환경은, 식물이 배지에서 성장된 식물보다 건강하게 그리고 보다 신속하게 성장할 수도 있도록 해충 및 질병으로부터 자유롭게 유지된다.

[0008] 다양한 수기경 재배 및 수경 재배 성장 시스템 및 방법이 종래 기술에 공지된다. 수기경 재배 시스템에 관하여, 미국 특허 제8,533,992호 및 제8,782,948호는 종래 기술을 예시하는 수기경 재배 시스템을 기술한다. 용어 "수경 재배"는 미네랄 영양분 용액을 사용하여, 일반적으로 물에서, 흙 없이 식물을 성장하는 것에 관한 것이다. 미네랄 용액에만 직접적으로 노출되거나, 펄라이트, 록 울(rock wool) 또는 자갈, 화산암 등과 같은 불활성 배지와 결합된 용액에 노출된 식물의 뿌리를 가진 식물이 성장될 수도 있다.

[0009] 수기경 재배 기법 및 수경 재배 기법은 주의 깊게 제어된 실험실 환경, 예를 들어, 식물 생리의 연구와 관련된 환경에서 매우 성공적인 것으로 드러났다. 그러나, 종래 기술의 과제들 때문에, 수기경 재배 기법 및 수경 재배 기법은 아직 농작물의 주류 생산을 위해 또는 넓은, 상업적 규모의 적용을 위해 실현 가능한 것으로 고려되지 않는다. 게다가, 이러한 시스템은, 결국 생산성 및 단일의 식물과 관련된 성장 효율 및 따라서 농작물 전체의 보다 효과적인 제어를 제공하는, 단일의 식물의 상이한 부분의 제어 및 관리를 제공하지 않는다. 여전히 또한, 이러한 종래의 시스템은 일반적으로 고정되고 그리고 미리 결정된 농작물 또는 식물 생산물의 성장, 분배 및 판매를 위해 새로운 시장 모델을 포함한, 이동성 및 이동성에서 유래하는 이점을 받아들이지 수 없다.

[0010] 관련 기술의 과제는 상이한 식물의 필요조건으로 손쉽게 조정될 수도 있고 단일의 식물의 증가된 제어 및 관리를 제공할 수도 있고 따라서 생산(수율)을 증가시키고, 식물로부터 입수 가능한 생산물 모음을 개선하고, 그리고 식물의 유용한 생산 기간을 증가시키는 가변 성장 시스템을 제공하는 것을 포함한다.

[0011] 관련 기술의 다른 과제는 동작과 연관된 에너지 비용이 생산된 출력에 의해 조정되도록 효율적이고 생산적인 성장 시스템을 제공하는 것을 포함한다.

[0012] 기술의 여전히 또 다른 과제는 식물 성장에 대하여 다양하고 매우 맞춤형 제어를 제공하고 그리고 제작, 설치, 동작 및 유지하기가 쉽고 상대적으로 저렴한 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 내용

[0013] 일 양태에 따르면, 성장 시스템은 복수의 모듈식 성장 챔버를 포함하고 성장 챔버 각각은 성장 챔버 스택(grow chamber stack)을 형성하기 위해 서로 상호연결되도록 구성된다. 성장 챔버 각각은, 또한 성장 챔버가 성장 챔버 스택에 위치될 때 식물의 각각의 부분에 대한 제어된 성장 환경을 적어도 부분적으로 둘러싸고 제공하도록 구성되고, 성장 챔버 각각은 성장 챔버 스택으로부터 선택적인 제어를 허용하도록 구성된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "~로 구성된"은 컴포넌트가 컴포넌트로 하여금 또 다른 컴포넌트와 상호연결되는 것과 같이, 규정된 기능을 달성하게 할 수 있는 구조를 포함한다는 것을 의미한다.

[0014] 챔버의 스택은, 뿌리 덩어리, 식물 생산물, 식물 줄기, 식물 캐노피, 등과 같은 식물의 대응하는 부분을 둘러싸는 성장 챔버 각각을 가진, 챔버의 스택 내의 성장하는 식물을 둘러쌀 수도 있다. 성장 챔버는, 성장하는 식물의 상이한 부분이 각각의 주변의 성장 챔버 및 내부에 수용된 수경 재배 및/또는 수경 재배 피쳐(feature)에 의해 상이하게 영향을 받을 수도 있도록, 식물에 지장을 거의 또는 전혀 주지 않으며, 식물 성장 동안 선택적으로 추가되거나 제거될 수도 있다. 그러므로 성장 챔버 구성은 식물 성장, 생산성, 수확을 관리 및 제어하고 식물의 생산 기간을 연장시키도록 활용될 수도 있고, 따라서 특별한 성장 및 수확 방법 및 프로세스를 가능하게 한다.

[0015] 본 개시내용의 또 다른 양태에 따르면, 농작물을 성장시키고 수확하기 위한 복수의 특별한 프로세스가 성장 시스템의 모듈식 성장 챔버 피쳐에 의해 용이해진다. 이들 특별한 프로세스에 따르면, 성장 챔버 스택은 식물 성장 및 생산을 수용하고 영향을 주도록 성장 챔버를 추가하거나 제거함으로써 식물 성장 동안 수정될 수도 있다. 동시 수확을 위해 단일의 식물로부터 다양한 생산물을 생산하기 위한 프로세스로서 본 명세서에 지칭된, 이들 특별한 프로세스 중 일 프로세스에 따르면, 성장 챔버 스택은, 시스템이 모든 생산물이 동시에 수확될 수도 있는, 상이한 크기의 다양한 생산물을 생산하도록, 식물이 성장할 때, 수정된다. 감자와 같은 관형 품종에 대해, 모듈식 챔버 피쳐는, 단일의 식물로부터, 덩이줄기 작물(즉, 감자 스타트(start)), 작은 크기의 감자, 중간 크기의 감자, 베이커(baker) 크기의 감자 및 킹 베이커 크기의 감자를 포함할 수도 있는, 상이한 크기의, 상이한 성숙도의 야채의 동시 수확을 용이하게 하도록 유리하게 사용될 수도 있다. 따라서, 모듈식 챔버 구조는 다양한 생산물 크기 및 타입(즉, 덩이줄기 작물 및 감자)이 단일의 성장 챔버 스택으로부터 동시에 수확되게 한다.

[0016] 본 개시내용의 또 다른 양태에 따르면, 모듈식 성장 챔버는 단일의 식물로부터 목적하는 크기의 생산물의 늘어난 수확을 생산하기 위한 특별한 프로세스를 용이하게 한다. 이 양태에 따르면, 모듈식 챔버 피쳐는 종래 기술과 비교하여 연장된 시간 기간 동안, 단일의 식물로부터, 목적하는 크기 또는 타입의 생산물, 즉, 킹 베이커 크기의 감자의 수확을 제공한다. 이 양태에 따르면, 성장 시스템은, 먼저, 성장 챔버를 추가함으로써 그리고 상이한 성숙도의 목적하는 크기의 생산물을 가진 각각의 번호의 상이한 성장 챔버가 개발되도록 식물을 수정함으로써 개발된다. 제1 챔버(감자와 같은 관형 농작물을 위한 하단 챔버) 내의 생산물이 목적하는 성숙도에 도달하면, 목적하는 크기의 생산물이 제1 챔버로부터 수확된다. 제1 챔버가 제거되고 다음 높은 번호의 챔버 내의 생산물은 생산물이 목적하는 크기/성숙도에 도달할 때까지 시간 기간 동안 성숙되도록 허용된다. 이어서, 상기 챔버가 수확된다. 이 양태에 따르면, 미리 결정된 크기의 생산물을 위한 식물의 생산 사이클은 복수의 주, 개월, 연수로 연장될 수도 있다. 이 점에서, 성장 시스템은 시장 수요를 위해 적절한 양 및 타이밍을 달성하기 위해 식물 생산에 영향을 주거나 그렇지 않으면 식물 생산을 조작하고/거나 제어하도록 활용된다.

[0017] 본 개시내용의 또 다른 양태에 따르면, 모듈식 챔버 구조는 식물의 생산 기간을 연장시키기 위한 프로세스를 용이하게 하고 집합성의(multiple), 지속적인, 그리고 끊임없는 수확을 제공하도록 사용될 수도 있다. 이 방법은 식물로 하여금 계속해서 성장하게 하고 종래 기술에서 일반적으로 달성할 수 있는 시간을 상당히 넘은 시간 동안 생산되게 하고, 그리고 감자와 같은 관형 품종의 경우에, 새로운 종자, 클론, 절단 또는 덩이줄기 작물 등으로 시작할 필요가 없다. 이 프로세스는 성장 챔버 스택으로부터 챔버의 제어를 수반할 수도 있다. 이는 식물로 하여금 식물의 자연적 방식으로 계속해서 성장하게 하고 임의의 수확 스케줄을 바람직하게 유지시킨다. 예를 들어, 이 프로세스를 사용하여 베이커 크기의 감자만을 수확하길 원한다면, 목적하는 베이커 크기가 최하부 챔버에서 도달된 후, 챔버는 제거된다. 다음에, 식물 부분이 계속해서 성장하고 이어서 또 다른 챔버가 식물 위에 추가된다. 이어서 리드가 상단 챔버 상에 설치된다. 예로서, 리드 아래의 식물 잎이 잘리고, 뿌리 성장을 자극 및 촉진하도록 그리고 2개의 별개의 성장하는 환경을 유지하도록 잎 줄기를 제 자리에 남긴다. 하부 챔버가 목적하는 베이커 크기를 가진 후, 프로세스가 반복된다. 이 프로세스를 사용하여, 미리 결정된 크기의 생산물에

대한(또는 다양한 크기의 생산물에 대한) 식물의 생산 기간이 연장될 수도 있다.

- [0018] 또 다른 양태에 따르면, 모듈식 성장 챔버의 특정한 구성이 수경 재배 및 수경 재배 성장 기법의 효과를 향상 시키도록 제공된다.
- [0019] 또 다른 양태에 따르면, 성장 챔버를 위한 리프팅 또는 이송 피쳐 및 지지 피쳐가 오퍼레이터로 하여금 성장 챔버를 성장 챔버 스택에 추가하고 성장 챔버를 성장 챔버 스택으로부터 제거하게 하도록 제공된다.
- [0020] 또 다른 양태에 따르면, 모듈식 성장 챔버는 연이어 적층된 챔버로 하여금 서로에 관해 적층되게 하고 성장 시스템에 구조적 안정성을 제공하도록 포개지거나 서로 맞물린 피쳐를 포함할 수도 있다.
- [0021] 또 다른 양태에 따르면, 모듈식 성장 챔버는 챔버 벽 내로 또는 내에 통합되는 분무 헤드 또는 노즐 및 물 전달 튜브와 같은, 통합된 물 및 영양분 전달 시스템을 포함할 수도 있다. 신속 연결 피팅(quick connect fitting)은 챔버 각각의 물 및 영양분 전달 시스템 피쳐의 용이한 부착을 제공할 수도 있다. 부가적으로, 다른 과거, 현재 또는 미래의 식물 성장 향상/조작 처리 또는 기법은 성장 챔버 지지 구조 및 신속 연결 피팅을 통해, 의존적으로 그리고 독립적으로, 특정한 농작물에 대한 임의의 챔버 및 식물 부분으로 또는 미리 결정된 식물이 상이한 성장 단계에 진입할 때 전달될 수 있다. 예들은 이산화탄소, 미네랄, 향료 등이다.
- [0022] 성장 캐비닛에는 성장 캐비닛의 부분 상에 제공된 휠과 같은 이동성 피쳐가 제공될 수도 있다. 신속 연결 및 연결해제 피쳐와 함께, 성장 캐비닛은 상이한 위치로 용이하게 수송될 수도 있다. 따라서, 성장 캐비닛으로부터의 수확은 성장 캐비닛이 미리 결정된 위치에 남아 있고 감자가 챔버/캐비닛으로부터 주기적으로(매달, 매주 또는 매일) 수확되는 경우에 "온 더 플라이(on the fly)"로 발생할 수도 있거나, 수확은 전체 캐비닛이 생산물이 수확되는 새로운 위치로 이동되는 경우에, 수확 스테이션과 같은 원격 위치에서 발생할 수도 있다. 또는 성장 캐비닛은 수확을 위해 일시적으로 제거될 수 있고 그 후에 목적하는 농작물의 연속적인 생산을 위해 성장 스테이션으로 복귀될 수 있다. 또는 성장 캐비닛은 원래의 또는 상이한 성장 위치에서 차후의 플러그-인(plug-in)을 하여, 선택적인 생산물 수확이 발생할 수 있는 수확 스테이션으로 수확을 위해 일시적으로 제거될 수 있다. 이동성은 또한 식물로 하여금 일 위치에서 성숙되고 이어서 고객들이 식물 자체로부터 생산물을 선택 및 수확할 수도 있는, 시장 환경, 예컨대, 슈퍼마켓으로 이동되게 하는 것과 같은, 특별한 마케팅 피쳐를 가능하게 한다. 또는, 시스템은 재판매업자/사용자에 의해 슈퍼마켓, 교도소, 음식점, 상업용 건물, 주거용 건물 또는 원하는 어느 곳이든지 설치될 수 있다.
- [0023] 본 개시내용의 또 다른 양태에 따르면, 성장 시스템은 손쉽게, 예를 들어, 성장 영역으로부터 수확 영역으로 이동될 수도 있는 이동식 유닛으로서 제공될 수도 있다. 모듈식 챔버의 서로 맞물린 구조는 성장 시스템에 안정성을 제공한다. 성장 시스템의 물, 영양분, 미네랄, 이산화탄소, 향료, 또는 임의의 다른 과거, 현재 또는 미래의 식물 조작/향상 인자의 연결이 설치되거나 연결 해제될 수 있다. 휠 및 캐리지(carriage) 구조체는 사용자로 하여금 성장 캐비닛을 하나의 장소로부터 또 다른 장소로, 예컨대, 에너지원이 제공되는 성장실로부터, 수확 스테이션으로, 또는 멸균 및/또는 세정 및 유지 영역, 등으로, 손쉽게 이동하게 하도록 제공될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 본 발명의 상기 이점 및 다른 수반되는 이점 및 특징은, 유사한 참조 부호가 유사한 구성요소를 전반에 걸쳐 나타내는, 첨부된 도면들과 함께 다음의 상세한 설명으로부터 분명해질 것이다. 설명 및 실시예는 예시적인 예로서 의도되고 첨부된 청구항에서 제시되는, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않는다는 것이 이해될 것이다.
- 도 1은 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템의 사시도이다.
- 도 2는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템의 사시도이다.
- 도 3은 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템의 후방 평면도이다.
- 도 4는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템의 좌측면도이다.
- 도 5는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템의 후방 측면도이다.
- 도 6은 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템 지지 프레임 및 컨베이어 시스템을 도시하는 사시도이다.
- 도 7은 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템 프레임의 예시적인 제거 가능한 상단 부분을 도시하는 사시도

이다.

도 8a 내지 도 8c는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템 내의 상단 성장 챔버의 삽입 및 하강을 예시하는, 사시도이다.

도 9a 내지 도 9e는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 시스템 내의 하단 성장 챔버의 하강 및 제거를 예시하는, 사시도이다.

도 10 및 도 11은 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 성장 챔버의 분해된 사시도이다.

도 11 및 도 12는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 챔버의 사시도이다.

도 14는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 영양분 분배 및 배수 시스템을 가진 성장 시스템의 사시도이다.

도 15 및 도 16은 본 개시내용의 양태에 따른, 포개진(nesting) 예시적인 성장 챔버를 도시하는 단면도이다.

도 17a 및 도 17b는 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 챔버 커버 및 챔버 커버 패스닝 구성을 도시하는 단면도이다.

도 18은 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 챔버를 도시하는 내부가 보이는 사시도이다.

도 19a 내지 도 19f는 본 개시내용의 양태에 따른, 삽입된 줄기 밀봉 부재, 줄기 절단 블레이드 및 줄기 어퍼처 밀봉 부재를 가진 예시적인 성장 챔버의 단면도이다.

도 20a 내지 도 20c는 삽입된 줄기 밀봉 부재, 절단 블레이드 및 줄기 어퍼처 밀봉 부재를 각각 도시하는 예시적인 성장 챔버의 단면도이다.

도 21은 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템에 대한 예시적인 인클로저 구성의 사시도이다.

도 22는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템에 대한 조수(ebb-and-flow) 구성의 사시도이다.

도 23a 내지 도 23e는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템을 사용하는 방법의 개략도이다.

도 24a 내지 도 24e는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템을 사용하는 또 다른 방법의 개략도이다.

도 25a 내지 도 25e는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템을 사용하는 또 다른 방법의 개략도이다.

도 26a 내지 도 26e는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템을 사용하는 또 다른 방법의 개략도이다.

도 27 및 도 28은 본 개시내용의 양태에 따른, 제2 예시적인 성장 시스템의 사시도이다.

도 29는 본 개시내용의 양태에 따른, 제2 예시적인 성장 시스템의 성장 챔버의 분해 조립도이다.

도 30은 본 개시내용의 양태에 따른, 예시적인 영양분 분배 시스템 컴포넌트의 분해 조립도이다.

도 31은 본 개시내용의 양태에 따른, 밀봉 개스킷 어셈블리의 분해 조립도이다.

도 32는 도 31의 밀봉 개스킷 어셈블리의 어셈블링된 도면이다.

도 33 및 도 34는 본 개시내용의 양태에 따른, 제2 예시적인 성장 시스템의 성장 챔버의 단면도이다.

도 35는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 챔버의 내부가 보이는 사시도이다.

도 36은 본 개시내용의 양태에 따른, 절단 어셈블리의 사시도이다.

도 37a 및 도 37b는 본 개시내용의 양태에 따른, 성장 시스템의 이동식 리프트 기구의 평면도이다.

도 38a 및 도 39는 본 개시내용의 양태에 따른, 제3 예시적인 성장 시스템의 사시도이다. 도 38b는 도 38a에 표기된 바와 같은 상세도이다.

도 40은 본 개시내용의 양태에 따른, 제3 예시적인 성장 시스템의 성장 챔버의 사시도이다.

도 41 및 도 42는 도 40의 성장 챔버의 분해 조립도이다.

도 43은 도 40의 성장 챔버의 단면도이다.

도 44는 본 개시내용의 양태에 따른, 영양분 분배 시스템을 위한 상호연결 커플링(coupling)의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 도 1 내지 도 9e는 본 개시내용의 양태에 따른 예시적인 성장 시스템(10)의 상세도를 예시한다. 성장 시스템(10)은 성장 챔버 지지 구조체 또는 캐비닛(100), 수용하고 지지하는 복수의 적층된 성장 챔버(200a 내지 200e), 챔버 이송 시스템(300), 및 물 및 영양분 순환 시스템(400)의 주요 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 급속 할라이트 광원, 고압 나트륨, LED 태양광 또는 다른 광/에너지 공급원일 수도 있는, 광/에너지 공급원(140)은 상단 성장 챔버(200a) 위의 식물 캐노피(미도시)의 성장을 지원하는데 적합하다.
- [0026] 부가적으로 도 3 내지 도 5를 참조하면, 예시적인 성장 캐비닛(100)은 기저부(base)(102), 4개의 수직 기둥(104) 및 상단 부재(106)를 포함한 일반적으로 직사각형 프레임을 포함할 수도 있고 알루미늄과 같은 경량이지만 강한 재료로 구성될 수도 있다. 보강 횡방향 빔(108)은 추가된 강도를 위해 수직 기둥(104) 간에 연장될 수도 있다. 캐비닛(100)은 또한 물 저장소(404) 및 영양분 저장소(402), 뿐만 아니라 펌프(406)를 포함하는, 영양분 순환 시스템(400)의 컴포넌트들을 지지하기 위한 부가적인 선반 또는 지지 플랫폼(109)을 포함할 수도 있다. 본 명세서의 설명에 관하여, 도 1의 전방 좌측을 향하는 캐비닛(100)의 면은 캐비닛(100)의 후면을 지칭할 것이다. 상단 부재(106)(도 7 참조)는 상단 부재(106)의 제거 및/또는 연장을 용이하게 하는, 망원식(telescoping) 피팅을 사용하여 수직 기둥(104) 상에서 이동할 수 있게 장착될 수도 있다. 보다 구체적으로, 연장 부재들은 식물 캐노피 성장의 가변하는 정도를 수용하도록 상단 부재(106)의 높이를 상승하거나 하강시키도록 삽입될 수도 있다. 프레임의 하단에 장착된 캐스터(caster)(110)와 같은, 이동성 피치를 가진 캐비닛(100)이 제공될 수도 있다. 게다가, 로드 센서(load sensor) 또는 로드 셀(load cell)(112), 또는 다른 중량 측정 또는 센싱 디바이스는, 성장 캐비닛(100)의 전체 중량 및/또는 밸런스를 모니터링하도록 캐스터 장착부에 포함될 수도 있다.
- [0027] 또 다른 양태에 따르면, 캐비닛(100)에는 성장 캐비닛 상에 제공되는 핸들과 같은, 부가적인 이동성 피치가 제공될 수도 있다. 물 공급을 위한 신속-연결 피팅, 및 모듈식 캐비닛 디자인으로부터 달성할 수 있는 경량의 구성과 함께, 캐비닛은 성장 환경으로부터 원격인 위치로 용이하게 수송될 수도 있다. 예를 들어, 성장 캐비닛은 처리 식물의 수확 스테이션으로 이동될 수도 있다. 대안적으로, 추가의 예로서, 전체 성장 캐비닛 자체는 고객들로 하여금 캐비닛 내에서 성장된 단일의 식물로부터 입수 가능한 상이한 크기의 생산물의 선택으로부터 개인적으로 수확하게 하도록 시장 환경(즉, 슈퍼마켓 또는 식료품점)으로 수송되거나 시장 환경(즉, 슈퍼마켓 또는 식료품점)에 설치될 수도 있다. 시장은 성장 캐비닛으로 하여금 생산물이 신선하게 유지되고 물이 공급되도록 그리고 생산물 유통 기한을 연장시키도록 신속하게 연결될 수도 있는 물 공급부를 구비할 수도 있다. 부가적으로, 이동성 피치는 음식점, 교도소, 상업용 건물 및 주거용 건물, 농장, 등으로 하여금 소비/재판매, 등을 위해 설치되게 한다.
- [0028] 부가적으로 도 6 및 도 7을 참조하면, 챔버 이송 시스템(300)은 회전 이동을 위해 횡방향 빔(108)의 베어링 상에 장착된 각각의 상단 스프로킷(304)과 맞물리고(engage), 캐비닛 프레임 상의 회전 운동을 위해 장착된 드라이브 샤프트(307) 상에 장착된 드라이브 스프로킷(306)을 하강시키는, 체인(302)의 쌍을 포함할 수도 있다. 드라이브 스프로킷(306)은 적합한 토크로 드라이브 스프로킷(308)을 회전시키도록 웜 기어 및 변속기와 같은, 공지된 기구를 사용하여 전동기(308)의 힘 하에 구동될 수도 있다. 대안적으로, 핸드 크랭크 기구가 전동기(308) 대신 사용될 수도 있다. 체인 드라이브 시스템은 기술될 바와 같이, 성장 챔버(200)의 제어된 하강(또는 상승)을 제공한다.
- [0029] 성장 챔버(200)의 롤링 지지를 용이하게 하도록, 그리고 이에 따라 성장 챔버(200)로 하여금 캐비닛(100) 내로 설치되거나, 캐비닛(100)으로부터 제거되게 하도록, 캐비닛(100)은 상단 레일 부재(120) 및 하단 레일 부재(130)를 포함할 수도 있다. 이들 레일 부재들은 성장 챔버 각각 상에 장착되는, 성장 챔버 롤러(250)(도 2)를 수용한다. 캐비닛(100)의 측면 각각에서, 수직 레일(140)(도 4)의 쌍은 상단 레일 부재(120)와 하단 레일 부재(130) 사이에서 연장된다. 이들 수직 레일은, 챔버로 하여금 하향 수직 방향으로 이동되게 하도록 챔버가 완전히 설치된 위치로 롤링될 때, 각각의 챔버 롤러(250)를 수용한다. 챔버(200) 각각에는, 챔버가 컨베이어 시스템(300)을 통해 제어된 하강을 위해 성장 챔버(200)의 지지를 제공하도록 설치된 위치에 삽입될 때 체인(302)과 맞물리는, 톱니 모양의 부재(240)(도 2)의 쌍이 제공된다.
- [0030] 상단 성장 챔버의 설치가 도 8a 내지 도 8c에 보다 구체적으로 도시된다. 도 8a에서, 최전방 롤러(250)가 상단 레일(120) 상에 지지되는, 부분적으로 설치된 위치에 있는 챔버(200)가 도시된다. 톱니 모양의 부재(240)는 체인(302)과 아직 맞물리지 않는다. 오퍼레이터가 캐비닛(100) 내로 더 챔버(200)를 이동시킬 때, 챔버는 도 8b에 도시된 설치된 위치에 도달한다. 여기서, 톱니 모양의 부재(240)는 상부의 성장 챔버의 중량을 지지하도록 체인(302)과 맞물린다. 이 위치에서, 롤러(250)는 수직 레일(140)과 정렬된다. 도 8c는 체인(302)의 이동으로부터

발생한, 하강된 위치의 챔버(200)를 도시한다. 인지될 바와 같이, 이 예시적인 성장 시스템은 본 명세서에 나중
에 기술될 바와 같이 프로세스에서 식물 성장에 영향을 주고 식물 성장을 수용하도록 적층된 배열로 연이은 성
장 챔버(200)의 추가를 용이하게 한다.

[0031] 하부 성장 챔버의 제거가 도 9a 내지 도 9e에 도시된다. 명료성을 위해, 이들 도면들은 최하부 성장 챔버(200)
만을 예시한다. 일반적으로, 복수의 부가적인 성장 챔버는, 본 명세서에 보다 상세히 설명될 바와 같이, 특정한
성장 프로세스에 의해 요구될 때 하단 성장 챔버(200) 위에 배치된다는 것이 당업자에 의해 이해될 것이다. 체
인(302)은 스프링 장력 기구(320)를 사용하여 특정한 방향으로 홀딩되고, 이는 성장 챔버(200) 상의 톱니 모양
의 부재(240)가 하향 이동 전반에 걸쳐 맞물리도록, 체인이 이동할 때 체인을 특정한 수직 경로에 유지한다. 이
는 도 9a 및 도 9b에 도시된다. 성장 챔버(200)가 하향으로 계속 이동할 때, 성장 챔버(200)는 톱니 모양의 부
재(240)가 체인(302)으로부터 맞물림 해제되는 도 9c에 도시된 위치에 도달한다. 이 위치에서, 롤러(250)는 또
한 하향으로 수직 레일(140)의 정도를 넘어 롤러(250)가 하부 수평 레일(130) 상에 놓이는 위치로 이동된다. 이
를 위해, 장력 기구(320) 및 장력 기구(320)에 대한 드라이브 스프로킷(306)의 변위 방향은, 하단 챔버(200)가
제거 위치에 다가갈 때 톱니 모양의 부재(240)로부터 맞물림 해제되기 위해서 수직 경로로부터 충분히 변위되도
록 체인을 제공한다. 따라서, 성장 챔버(200)는 캐비닛(100)으로부터 캐비닛에서 챔버(200)를 롤링할 수도 있는
오퍼레이터에 의해, 롤러(250)가 하부 레일(140) 상에 롤링될 때, 도 9d 및 도 9e에 도시된 위치로 제거될 수도
있다. 제거 시, 수확 가능한 생산물을 포함할 수도 있는 챔버(200)의 내용물은, 기술되는 바와 같이, 더 처리될
수도 있다. 본 개시내용의 양태에 따른 예시적인 성장 챔버(200)의 상세 내용이 이제 기술될 것이다.

[0032] 예시적인 성장 챔버(200)의 상세 내용은 도 10 내지 도 20c에 예시된다. 성장 챔버 기저부(210)는 일반적으로
U-형상 또는 편자 형상, 예컨대, 슬롯 또는 오목부(recess)(213)가 내부에 제공되는 정사각형 또는 직사각형 형
상을 가질 수도 있다. 슬롯 또는 오목부(213)는, 더 설명될 바와 같이, 성장 캐비닛(100) 내에서 성장되는 식물
의 줄기와 같은 중심부를 수용하고 성장하는 식물 줄기의 부분 둘레에 성장 챔버의 설치를 허용한다. 성장 챔버
는 실질적으로 평면의 하단 벽(212) 및 실질적으로 평면의 측벽(214) 및 전방 벽(216) 및 후방 벽(220)의 쌍을
포함할 수도 있다. 하단 벽은, 하단 벽 상에 수집된 액체가 배수 유출부(420)(도 13)가 위치되는 중심 또는 후
방 지점을 향하여 중력으로 가라앉을 수도 있도록, 윤곽을 이룰 수도 있다. 원추형일 수도 있는, 중심이 상승된
에이프런 부분(218)은 하단 벽(212)으로부터 상향으로 연장된다. 에이프런 부분(218)은 미리 결정된 타입의 식
물에 적합하게 그리고 챔버 내의 식물 생산을 위한 목적하는 공간량을 제공하도록, 상향으로 챔버 내로 가변하
는 치수(높이 및 폭) 및 가변하는 형상으로 연장될 수도 있다. 슬롯 측벽(222)의 쌍은 후방 벽(220)으로부터 에
이프런 부분(218)으로 연장된다. 슬롯 또는 오목부 측벽(222)은 더 기술될 바와 같이, 광선 및/또는 오염에 대
해 식물 줄기를 더 밀봉하는, 밀봉 부재(228) 또는 절단 블레이드를 수용하기 위한 각각의 슬롯(226)(도 10)을
포함한다. 인지될 바와 같이, 챔버 기저부(210)는, 챔버 기저부 내부의 액체의 방해를 받지 않는 플로우, 뿐만
아니라 용이한 세척 및 저 제작 비용을 제공하는 평활한 표면을 제공하도록 사출 성형과 같은 방법을 사용하여
형성될 수도 있다.

[0033] 별도의 플라스틱 관일 수도 있거나, 성장 챔버 기저부(210)의 일부로서 일체로 형성될 수도 있는, 물 및 영양분
분배 도관(422)이 성장 챔버 내에 수용된다. 수기경 재배 적용 시, 도관(422)은 성장 챔버(200) 내에 수용된 뿌
리 덩어리 및/또는 식물 부분 상에 영양분을 분무하기 위해 성장 챔버 기저부(210)의 각각의 코너에 배치된 분
무 노즐(424)과 유체로 연통할 수도 있다. 신속-연결 피팅을 포함할 수도 있는 유입 연결부(426)(도 13)는 주요
분배 시스템(400)으로부터 물 및/또는 영양분의 입력을 제공한다. 이전에 기술된 바와 같이, 성장 챔버(200) 각
각은 동작 동안 컨베이어 시스템(300)과 맞물리고 성장 챔버(200)를 지지하기 위해, 측벽과 일체로 형성될 수도
있는, 각각의 측벽 상의 톱니 모양의 부재(250)의 쌍을 포함한다. 성장 챔버(200)는 또한 챔버 기저부(210)와
일체로 형성될 수도 있고 롤러(250)가 장착되는 베어링 및 샤프트를 위한 하우징을 포함할 수도 있는, 복수의
롤러 장착부(230)를 포함한다.

[0034] 특히 도 10 및 도 11을 참조하면, 칸막이 삽입부(260)가 챔버 기저부(210)에 대해 동지(nested) 방식으로 피팅
및 챔버 기저부(210)의 내부 상에 제공될 수도 있다. 칸막이 삽입부는 성장 챔버의 내부를 더 분할할 수도
있다. 성장 챔버 지지 그레이트(grate)(270)는 챔버 벽의 상단에 형성된 숄더(shoulder)(272) 상에 장착될 수도
있다. 지지 그레이트(270)는, 분무 노즐(424)로부터 성장 챔버(200)의 하단으로 배수를 허용하는 동안, 뿌리 덩
어리 및/또는 식물 열매 또는 야채의 지지를 제공한다. 지지 그레이트(270)는, 성장 챔버의 상부 영역을 나누고
그리고 가요성 플라스틱 막일 수도 있는 성장 챔버 커버(280)(도 15 내지 도 17), 성장 챔버(200)의 상부 영역
을 밀봉하기 위한 타프(tarp) 또는 시트를 지지하는, 상부 칸막이(272)를 수용하기 위한 슬롯을 포함할 수도 있
다. 성장 챔버 커버(280)는, 광, 곤충 및 다른 바람직하지 않은 주변 조건으로부터 성장 챔버의 내부를 보호하

기 위한 특성을 가진, 폴리에틸렌 또는 다른 적합한 플라스틱 또는 금속화된 막의 일반적으로 정사각형 형상의 시트, 예컨대, MYLAR™ 또는 고무 시트일 수도 있다. 특히 도 17을 참조하면, 커버(280)의 외측 단부는 지지 그레이트(270)의 외측 표면과 챔버 기저부(210)의 벽의 상부 단부 사이에 형성된 공간으로 삽입되는 하나 이상의 고정 삽입부(282)를 사용하여 성장 챔버 기저부(210)에 고정될 수도 있다. 고정 삽입부(282)는 커버(280)의 외측 부분(281)을 공간으로 밀어넣고 성장 챔버 기저부(210) 상에서 커버(282)를 밀봉 가능하게 유지하도록 사용될 수도 있다. 커버(280)의 내부 에지는 식물 줄기/몸통 둘레에 함께 모일 수도 있다. 부가적인 챔버(200d)(도 17)가 커버(280e) 위에 설치될 때, 챔버(200d)는 챔버 기저부(210d)의 원추형 에이프런 부분(218d)을 통해 위로 인도될 수도 있고 에이프런 부분(218d) 주위에서 접힐 수도 있는, 커버(280e)의 모인 내부 부분 주위에서 챔버의 삽입을 허용하는 챔버 기저부 오목부(20)를 가진, 커버의 모인 내부 부분 주위에 설치된다. 챔버(200a 내지 200e)의 적층된 배열의 단면도인 도 15 및 도 16에서 알 수 있는 바와 같이, 챔버 커버(280) 각각은 챔버의 내부 및 챔버 내부의 식물 컴포넌트들을 보호하는, 각각의 챔버 기저부(210) 위의 일반적으로 원추형 형상의, 밀봉된 영역을 제공한다. 도 18은 설치된 커버(280)를 부분적으로 도시한 단면도이다. 커버(280)는 오목부(213) 위로 연장된다. 오목부를 포함한, 성장 챔버 기저부 형상과 결합한 챔버 커버(280)는, 성장 챔버가 식물의 각각의 부분을 위한 제어된 성장 환경을 적어도 부분적으로 둘러싸고 제공하도록 구성되는 구조를 제공한다. 커버의 접을 수 있는 성질 및 챔버에 대한 커버의 제거 가능한 연결은, 스택으로부터 성장 챔버의 제거를 목표로 할 때, 커버가 챔버로부터 제거되게 한다. 이 점에서, 챔버 커버는 성장 챔버 스택으로부터 성장 챔버의 선택적인 제거를 허용하도록 구성되는 구조를 제공한다.

[0035] 부가적으로 도 19a 내지 도 19f 및 도 20a 내지 도 20c를 참조하면, 밀봉 부재의 2개의 타입, 및 절단 부재는 본 개시내용의 양태에 따른 시스템을 사용한 방법으로 식물 줄기의 절단 또는 챔버(200)의 밀봉을 용이하게 하도록 오목부(212) 내에 피팅될 수도 있다. 예를 들어, 하단 챔버(200e)(도 1)가 제거될 준비가 될 때, 하단 챔버(200e) 위의 챔버(200d) 상의 가요성 커버(280d)는 제거될 수도 있다. 제거는 고정 삽입부(282)(도 17)의 제거를 포함하여 커버의 외측 에지를 제거함으로써 발생할 수도 있다. 커버(280d)의 제거는, 하단 챔버의 모인 가요성 커버가 상기 챔버의 에이프런을 통해 아래로 당겨지도록 하단 챔버 위의 챔버의 내부에 대한 액세스를 제공한다. 절단 블레이드(296)는 식물 줄기를 자르도록 상기 챔버의 오목부(213) 내로 삽입될 수도 있다. 이어서 하단 챔버의 커버는 상기 챔버의 원추형 에이프런을 통해 철수되고 원추형 에이프런을 통해 아래로 당겨진다. 식물 줄기/줄기가 이제 잘려지고, 하단 챔버(200e)의 제거가 발생할 수도 있다. 이어서 제2 밀봉 부재는, 챔버가 밀봉되는 것을 보장하도록, 블레이드 대신 남은 챔버(200d) 내로 (식물 줄기가 잘리는 경우에) 삽입될 수도 있다.

[0036] 도 19a, 도 19b 및 도 20a를 참조하면, 밀봉 부재(228)가 오목부(213) 내로 삽입될 수도 있다. 밀봉 부재(228)에는 식물 줄기/몸통을 수용하도록 밀봉 부재의 단부 상에 컷아웃(컷아웃)(292)이 제공될 수도 있다. 도 19a 및 도 19b는 밀봉 부재(228)의 삽입된 위치 및 철수된 위치를 각각 도시한다. 도 20a는 완전히 삽입된 밀봉 부재(228)의 내부가 보이는 사시도를 도시한다. 본 개시내용의 또 다른 양태에 따르면, 식물 줄기를 자르기 위해 날카로운 단부를 가진 절단 블레이드(296)가 식물 줄기의 일부 및 연관된 챔버의 제거를 허용하도록 챔버의 오목부(213) 내로 삽입될 수도 있다. 이 경우에 하단 성장 챔버의 커버는 수확되도록 챔버, 즉, 하단 챔버로 철수된다. 블레이드(296)는 도 19c 및 도 19d에 상세히 기술된 바와 같이 챔버 슬롯 측벽(222)에 형성된 슬롯 내에서 이동하고 식물 줄기를 자른다. 도 20b는 절단 블레이드가 완전히 삽입된 챔버(200)의 내부가 보이는 사시도를 도시한다. 도 19e 및 도 19f는 식물 줄기가 잘린 후 사용될 제2 밀봉 부재(298)를 도시한다.

[0037] 도 4 및 도 14를 참조하면, 본 개시내용의 양태에 따른 예시적인 시스템에는 물 및 영양분 전달 시스템(400)이 제공될 수도 있다. 영양분 저장소(402 및 412)는 특정한 성장 시스템 적용 및 식물 타입을 위해 상이한 각각의 영양분 또는 영양분 혼합물을 포함할 수도 있다. 저장소(402 및 412)는 저장소(402, 412)와 밀봉 가능하게 맞물리는 각각의 저장소 피팅(404 및 414) 내에 장착될 수도 있다. 각각의 펌프(406 및 416)는 전달 시스템 내의 압력차를 제공하고 각각의 챔버(200)로 액체를 이송하는 가요성 호스와 맞물리기 위한 복수의 신속-연결 피팅을 포함할 수도 있는, 출력 매니폴드(418)를 포함할 수도 있다. 성장 챔버(200) 각각에는 물 및 영양분 유입 피팅(426)(도 5) 및 배수/복귀 피팅(420)이 제공된다. 이들은 기술에 공지된 바와 같이, 신속-연결 타입 피팅일 수도 있다. 복수의 가요성 도관 또는 호스(430)는 영양분을 전달하도록 오퍼레이터에 의해 매니폴드 및 유입 피팅(426)에 대한 선택적인 연결을 위해 제공될 수도 있다. 배수 피팅(420)은 사용된 영양분 혼합물로 하여금 챔버(200)로부터 수집 컨테이너로 이송되거나 성장 시스템이 수용되는 설비의 플로어 상으로 배수되게 하도록 공동도관과 연통할 수도 있다. 성장 챔버 각각에는 이산화탄소와 같은 가스로 하여금 이 성분의 농도를 증가시키고 식물 성장을 향상시키도록 성장 챔버 내로 도입되게 하기 위한 가스 유입 포트가 제공될 수도 있다.

- [0038] 인지될 바와 같이, 예시적인 물 및 영양분 전달 시스템(400)은, 오퍼레이터로 하여금 적절한 영양분 혼합물이 각각의 챔버(200) 각각으로 제공되는 것을 보장하게 하기 위한 쉽게 구성 가능한 시스템을 제공한다. 이를 위해, 적합한 감지 구성요소(element)가 관련된 파라미터, 예컨대, 이산화탄소 레벨 및 다른 영양분 레벨, 또는 오염물 레벨, PH 레벨 및 온도를 감지하도록 챔버의 내부에 제공될 수도 있다. 이러한 센서는 기술에 공지된 방식으로 컴퓨터 모니터링 및 제어 시스템(미도시)과 통신할 수도 있다.
- [0039] 도 21은 조수 타입의 성장 프로세스를 지원할 수도 있는, 수정된 예시적인 물 및 영양분 전달 시스템을 예시한다. 조수 프로세스는 성장하는 식물에 영양분을 제공하기 위한 수기경 재배 프로세스에 대한 대안이다. 조수 프로세스에서, 성장 챔버에는 미리 결정된 시간량 동안, 미리 결정된 레벨로 성장 챔버 각각의 하단 내로 흐를 수도 있고 모일 수도 있는, 물 및 영양분의 공급부가 제공된다. 이어서 공급부는 미리 결정된 시간 동안 배수되고 이어서 영양분 및 물로 재충전된다. 이 성장 방법은 기술에 공지되고 식물 뿌리에 공급될 미스트(mist)를 수반하는, 수기경 재배 성장 방법에 대한 대안이다. 본 개시내용의 양태에 따르면, 조수 프로세스는 수정된 물 및 영양분 전달 시스템을 사용하여 구현될 수도 있다.
- [0040] 보다 구체적으로, 도 21에 도시된 바와 같이, 상부 챔버에 대한 영양분 유입부는 하부 챔버로 영양분을 이송하기 위한 밸브(450) 및 도관(452)을 포함할 수도 있다. 이 방식으로, 조수 프로세스는 개별적인 챔버 내에서 달성될 수 있다. 대안적으로, 밸브(450)는 하부 챔버로 배수되는 대신 폐기 영역 또는 컨테이너로 배수될 수도 있다. 일반적으로, 챔버 각각은 수기경 재배 컴포넌트들, 예컨대, 분무 노즐, 및/또는 수경 재배 컴포넌트들, 예컨대, 액체 디스펜서 또는 디스펜싱 포트 또는 도관 내에 형성된 오리피스를 사용하여 관개되고/거나 충전될 수도 있다. 게다가, 챔버 각각은 예를 들어, 하부 챔버로, 도관(452)을 통해 배수될 수도 있거나, 폐기 영역(플로어) 또는 외부 저장소로 배수될 수도 있다. 챔버가 조수 적용 또는 기법으로 충전된다면, 챔버에는, 컨테이너 내의 액체의 적절한 레벨을 검출 및 유지하도록 그리고 과충전을 방지하도록 유체 레벨 센서 또는 플로트 스위치가 제공될 수도 있다. 이러한 센서는 영양분 분배 시스템 펌프(406 및 416)를 위한 제어 컴포넌트들과 전자적으로 통신할 수도 있다.
- [0041] 도 22는 광 반사성 플라스틱, 예컨대, 반사성 코팅을 갖고 캐비닛 내에서 광선을 반사하도록 캐비닛 프레임에 패스닝된 MYLAR™으로 형성된 패널(490)을 포함하여, 식물에 의해 활용되는 보다 많은 양의 광 에너지를 발생시키는, 식물 캐노피 인클로저를 예시한다.
- [0042] 본 개시내용의 양태에 따른 예시적인 모듈식 성장 챔버는 이제 기술될 바와 같이, 식물의 재배시 특별한 프로세스를 용이하게 한다. 성장 캐비닛은 식물 성장 및 생산을 수용하고, 영향을 주고, 조작하고 제어하도록 모듈식 성장 챔버를 추가하고/거나 제거함으로써 식물 성장 동안 수정될 수도 있다. 본 개시내용의 양태에 따르면, 적어도 3개의 특별한 성장 프로세스가 상기에 기술된 모듈식 성장 챔버 캐비닛 시스템에 의해 용이해질 수도 있다. 이들 프로세스는: 1) 동시 수확을 위해 단일의 식물로부터 다양한 생산물을 생산하기 위한 프로세스; 2) 단일의 식물로부터 목적하는 크기의 생산물의 늘어난 수확을 생산하기 위한 프로세스; 및 3) 식물의 생산 기간을 늘리기 위한 프로세스이다. 감자와 같은 비슷한 관형 품종에 대해, 모듈식 챔버 피쳐는, 단일의 식물로부터 덩이줄기 작물, 작은 크기의 감자, 중간 크기의 감자, 베이커 크기의 감자 및 킹 베이커 크기의 감자를 포함할 수도 있는, 상이한 크기의, 상이한 성숙도의 야채의 수확을 제어하도록 유리하게 사용될 수도 있다. 부가적으로, 관형 품종에 대해, 모듈식 챔버 피쳐는 킹 베이커 크기의 감자와 같은 목적하는 크기의 생산물의 수확을 늘리도록, 그리고 미리 결정된 크기의 생산물(즉, 킹 베이커 크기의 감자)이 수확될 수도 있는 시간 기간이 종래의 시스템 및 프로세스와 비교하여 상당히 연장되게끔 식물의 생산 기간을 연장시키도록 사용될 수도 있다.
- [0043] **동시 수확을 위해 단일의 식물로부터 다양한 생산물 크기를 생산하기 위한 프로세스**
- [0044] 식물 성장 수정/조작을 용이하게 하기 위한, 보다 구체적으로, 동시 수확을 위해 단일의 식물로부터 다양한 생산물의 생산을 용이하게 하기 위한 모듈식 성장 챔버의 적용예가 도 23a 내지 도 23e와 관련하여 기술될 것이다. 첫째로, 목적하는 관형 생산물이 도 23a에 도시된 바와 같이 제1 챔버(200e)("스타터 박스") 내에 성장을 위해 선택된다. 예를 들어, 스타트 생산물(starting product)(50)은 본 명세서에 기술된 예시적인 시스템 및 프로세스를 사용하여 성장되는 생산물을 포함한, 감자 덩이줄기 작물, 절단되거나 다른 식물 스타트일 수도 있다. 스타트 생산물(50)은 제1 챔버(200e)의 지지 그레이트(270e) 상 또는 내에서 지지될 수도 있고 물 및 영양분 미스트가 제공될 수도 있다. 다양한 디바이스, 예컨대, 망사 통, 또는 다른 삽입부가 챔버 내의 식물 스타트를 지원하도록 사용될 수도 있다. 물 풍부는 탈염소화, pH 조정, 역삼투, 적합한 영양분 및 미네랄의 추가, 등을 수반할 수도 있다. 관형 생산물(50)은 바람직하게 지지 그레이트(270e) 내에 장착되고 커버(280e)는, 생산물

(50)의 하단 부분(54)이 광으로부터 보호되고 제1 챔버(200e)의 노즐로부터 분무된 물/영양분 공급에 노출되거나, 조수 시스템의 경우에, 물/영양분 혼합물로 침수되고 배수되도록 그레이트 상에 제공될 수도 있다. 대안적으로, 어퍼처(aperture)가 없고 스타트 생산물(50)을 지지하기 위한 컷아웃(cutout)을 포함하지 않고, 제거를 허용하기 위한 오목부가 없는, 특별히 구성된 지지 그레이트가 활용될 수도 있다. 상단 부분(56)은 광원(도 23a에 미도시됨; 도 2 참조)에 노출된다. 시간 기간 후에, 뿌리(52)가 하단 부분(54)으로부터 성장하기 시작할 것이다.

[0045] 도 23b를 참조하면, 식물 줄기(58)가 상단 부분(56)으로부터 성장할 것이고 그리고 식물 생산물, 예컨대, 감자가 제1 생산 타임라인 시, 제1 챔버(200e)에서 뿌리로부터 성장하기 시작할 것이다. 챔버(200e)의 에이프런 부분(218e)은 뿌리게 및 식물 줄기 주위의 광 및 주변/외부의 환경 조건에 대한 밀봉을 제공한다. 챔버는 성장하는 감자에 지원을 제공한다. 도 23c를 참조하면, 적절한 시간에, 식물 줄기(58)가 목적하는 높이에 도달할 것이고 제1 챔버(200e)에서 성장하는 감자의 성숙도가 목적하는 레벨에 도달할 것이다. 이 시점에, 잎이 뿌리 성장을 자극하도록 제2 챔버(200d) 내에서 식물 줄기로부터 잘린다. 그래서, 제2 챔버(200d)가 제1 챔버(200e) 위에 설치될 수도 있다. 인지될 바와 같이, 챔버(200d) 내의 오목부(213d)(예를 들어, 도 12 참조)는 식물 줄기 주위의 챔버(200d)의 설치를 용이하게 한다. 커버(280d)는 챔버(200d)의 상단에 설치되고 이어서 줄기의 부분은 에너지원으로부터 보호되고 제2 생산 타임라인 시 감자를 성장시키기 시작한다. 식물이 계속해서 성장할 때, 제1 성장 타임라인 시 제1 챔버(200e) 내의 감자는 계속해서 성장할 것이고 크기도 증가할 것이다. 챔버를 추가하는 프로세스는, 제3 챔버(200c)가 제3 생산 타임라인 시 식물의 제3 부분의 성장을 용이하게 하도록 추가되는, 도 23d에 도시된 바와 같이, 계속될 수도 있다. 인지될 바와 같이, 프로세스는 목적하는 수의 생산 타임라인이 단일의 식물에 대해 구현될 때까지 계속될 수도 있다.

[0046] 도 23e는 상이한 크기의 생산물의 동시 수확을 위해 준비되는 예시적인 성장 캐비닛을 개략적으로 예시한다. 성장 캐비닛은 식물 생산 세그먼트가 성장하는 것을 허용하도록 시간 기간-예를 들어, 3개월-후 전술된 프로세스를 사용한 이 상태에 도달할 수도 있고, 그 후에 성장 캐비닛은 완전히 수확될 수 있고, 5개의 카테고리의 생산물을 생산하고, 생산물 각각은 식물의 부분 각각에 대한 각각의 생산 타임라인으로부터 발생한다. 예를 들어, 덩이줄기 작물이 챔버(200a)로부터 수확될 수도 있고, 작은 감자가 챔버(200b)로부터 수확될 수도 있고, 중간 크기의 감자가 챔버(200c)로부터 수확될 수도 있고, 베이커 크기의 감자가 챔버(200d)로부터 수확될 수도 있고, 킹 베이커 크기의 감자가 챔버(200e)로부터 수확될 수도 있다. 전술한 개시로부터 인지될 바와 같이, 도 1 내지 도 22에 대하여 기술된 예시적인 캐비닛 시스템은 이 프로세스를 달성하도록 활용될 수도 있다. 보다 구체적으로, 챔버(200e 내지 200a) 각각이 설치될 수도 있고 그리고 다양한-크기의 수확물을 생산하는, 챔버 각각 내의 각각의 내용물을 수확하도록 기술된 방식으로 성장 캐비닛으로부터 나중에 하강되고 제거될 수도 있다. 따라서, 5개의 상이한 크기/성숙도의 생산물이 단일의 식물로부터 생산물의 선택을 제공하는, 성장 캐비닛으로부터 동시에 수확될 수도 있다.

[0047] 상기에 기술된 성장 캐비닛 및 프로세스는 상기에 기술된 "완전한 캐비닛" 수확 외에 다른 수확 방법을 용이하게 할 수도 있다는 것이 당업자에게 인지될 것이다. 예를 들어, 생산물이 수확될 수도 있고, 여기서 생산물은 생산물의 목적하는 크기 또는 타입에 따라, 상이한 시간에 캐비닛 각각으로부터 수확된다. 이 경우에, 수확 후 생산물이 비어진 성장 챔버는 아직 수확되지 않은 다른 챔버의 생산물의 성장을 촉진하도록 제거될 수도 있다.

[0048] 단일의 식물로부터 목적하는 크기의 생산물의 수확을 늘리기 위한 프로세스

[0049] 도 24a 내지 도 24e는 본 개시내용의 양태에 따른, 단일의 식물로부터 목적하는 크기의 생산물의 수확을 늘리기 위한 프로세스에서 모듈식 성장 챔버 시스템을 사용하는 단계를 개략적으로 예시한다. 이 프로세스에 따르면, 생산물은, 복수의 모듈식 챔버 각각이 상이한 타임라인에 따라 생산물을 성숙시키는, 도 23a 내지 도 23e에 대하여 상기에 기술된 바와 같은, 성장 캐비닛 내에서 처음 성장된다. 따라서 성장 캐비닛은 도 8a에 예시된 바와 같이 수확 상태에 도달할 것이다. 그러나, 이전에 기술된 프로세스에 따라 수행된 "총" 수확과 대조적으로, 이 프로세스에 따른 수확은 챔버 각각 내의 생산물이 목적하는 크기로 성숙될 때, 단계적으로 발생한다. 보다 구체적으로, 도 24a를 참조하면, 제1, 최하부 챔버는 챔버(C5)로부터 수확될 준비가 되고 수확된 것으로 도시되고 제거되는, 목적하는 킹 베이커 크기(도 24a에 S5로 표기된 크기)의 감자를 가질 것이다. 챔버(C5) 내의 생산물이 수확되고, 도 24b에 도시된 바와 같이 챔버(C5) 내부에 뿌리 덩어리(RM)를 남긴다. 이어서 뿌리 덩어리(RM)가 제거되고 빈 챔버가 스택으로부터 제거된다. 뿌리 덩어리 및 생산물의 제거는 남은 챔버 내의 생산물의 성장을 촉진한다. 다음에, 도 24c를 참조하면, 챔버(C4) 내의 생산물이 크기(S4)로부터 목적하는 크기(S5)로 성숙된 후, 예를 들어, 2주 후, S5 크기의 생산물이 챔버(C4)로부터 수확되고, 도 24d에 도시된 바와 같이 챔버(C4) 내부에 뿌리 덩어리(RM)를 남긴다. 게다가, 이 기간 동안, 챔버(3, 2 및 1) 내의 생산물은 보다 큰 크기(S4, S3

및 S2)로 각각 성숙된다. 이 시점에, 뿌리 덩어리 및 생산물이 챔버(C4)로부터 제거되고 도 24e에 도시된 바와 같이 스택으로부터 챔버(C4)가 제거되는, 동일한 챔버 수확 프로세스가 반복된다. 그래서 프로세스는 추가의 기간(즉, 2주 기간) 후 챔버(3, 2 및 1)에 대해 반복된다. 이 방식으로, 예를 들어, 킹 베이커 크기의 생산물에 대한 수확 시간은 단일의 식물에 대해 연장될 수도 있고, 즉, 10주의 기간 동안일 수도 있다.

[0050] 식물의 생산 기간을 늘리기 위한 프로세스

[0051] 도 25a 내지 도 25e는 본 개시내용의 양태에 따른, 식물의 생산 기간을 늘리기 위해 모듈식 성장 챔버를 사용하는 프로세스를 예시한다. 이 프로세스는 상기에 기술된 늘어난 수확의 프로세스와 유사하다. 그러나, 이 프로세스에서, 본 개시내용의 양태에 따른 모듈식 성장 챔버는 프로세스의 일부분으로서 식물 줄기의 부가적인 성장을 촉진하도록 활용된다. 일반적으로, 일단 식물이 미리 결정된 성장 챔버 내에서 목적하는 크기 또는 타입의 생산물을 생산하기에 충분히 성숙되었다면, 미리 결정된 성장 챔버는, 도 24a 내지 도 24e와 관련하여 상기에 기술된 바와 같이, 수확될 수도 있고, 미리 결정된 성장 챔버 내부의 뿌리 덩어리 및 생산물이 제거되고, 그리고 미리 결정된 성장 챔버 위의 챔버 내의 부가적인 생산물의 성장을 촉진하도록 미리 결정된 성장 챔버가 제거된다

[0052] 본 개시내용의 양태에 따른, 식물의 생산 기간을 연장시키는 프로세스는, 캐비닛 내의 몇몇 또는 모든 챔버의 수확 후 식물 줄기를 재배하는 단계를, 또는 대안적으로, 챔버 각각이 도 24a 내지 도 24e에 관해 기술된 프로세스에서 수확된 후 추가된 단계로서, 수반할 수도 있다. 모든 챔버가 수확된 후 식물 줄기를 재배하는 제1 프로세스에 따르면, 일단 챔버가 비워지고 스택이 도 25a에 도시된 바와 같이 단일의 챔버로 감소된다면, 식물 생산을 재성장시키고 이에 따라 식물 생산을 늘리는 프로세스가 발생할 수도 있다. 부가적으로 이 프로세스를 따르면, 도 25b를 참조하면, 식물 줄기(58)의 부분에서 식물 줄기의 잎이 진다. 이어서, 도 25c에 도시된 바와 같이, 잎이 진 식물 줄기 부분(58)을 둘러싸고 광원으로부터 잎이 진 식물 줄기 부분(58)을 격리하는, 부가적인 챔버(CA)가 스택의 상단에 추가된다. 이는 식물 줄기 부분(58)이 광원을 향하여 상향으로 성장하고 또한 뿌리, 궁극적으로 도 25c에 S1로 표기된, 새로 추가된 챔버(CA) 내의 관형 생산물(감자, 등.)을 생산하는 것을 발생시킬 것이다. 게다가, 챔버(C1) 내의 생산물은 이제 보다 큰 크기(S2)로 성숙된다. 일단 새로운 줄기 부분(58)(도 25d)이 뿌리/생산물을 성장시키기 시작한다면, 상기 부가적인 줄기 부분은 잎이 질 수도 있고, 제2 부가적인 성장 챔버가 도 25e에 도시된 바와 같이 추가된다. 이 프로세스는 식물 줄기의 복수의 부분으로 하여금 생산을 위해 제어 및 재배되게 하도록 반복될 수도 있다. 이어서, 수확은 챔버 각각 내의 생산물이 성숙될 때 발생할 수도 있다.

[0053] 도 26a 내지 도 26e는 본 개시내용의 양태에 따른, 식물의 생산 기간을 연장시키기 위한 대안적인 프로세스를 예시한다. 이 양태에 따르면, 새로운 챔버는, 각각의 수확 단계 및 스택으로부터 대응하는 단일의 최하부 챔버의 제거 후 캐비닛 스택에 추가된다. 도 26a를 참조하면, 예를 들어, 도 24b에 대하여 설명된 바와 같이, 최하부 챔버(C5)로부터 크기(S5)의 생산물을 수확하는 수확 단계 후, 최하부 챔버가 제거되고 뿌리 덩어리가 잘라진다. 부가적으로 도 26b를 참조하면, 식물 줄기의 잎이 잘라지고, 도 26c에 도시된 바와 같이, 식물 줄기가 내부에 수용되고 광원으로부터 격리되는, 새로운 챔버(CA)가 스택의 상단에 추가된다. 식물은 성장을 계속하고, 줄기는 최상부 캐비닛(CA)의 리드(lid)를 통해 위로 성장한다. 이것이 발생할 때, 챔버(C1, C2, C3 및 C4) 내의 생산물은 계속해서 성숙된다. 챔버(C4) 내의 생산물이 크기(S5)와 같은 목적하는 성숙도에 도달할 때, 생산물은 도 26d에 도시된 바와 같이 챔버(C4)로부터 수확된다. 뿌리 덩어리가 제거되고 챔버(C4), 최하부 챔버가 제거된다. 식물 줄기의 잎을 자르는 단계가 반복되고 새로운 상단 챔버(CB)가 도 26e에 도시된 바와 같이 추가된다. 이 방식으로, 식물의 생산 기간이 연속적으로 연장될 수도 있다. 인지될 바와 같이, 챔버 내의 생산물의 수확은 연속적으로 최하부 챔버로부터 단일의 크기의 생산물의 수확일 수도 있거나, 다양한 생산물 크기를 원한다면 다수의 챔버로부터 동시에 이루어질 수도 있다.

[0054] 인지될 바와 같이, 이 프로세스는 식물의 생산 기간의 연장을 가능하게 하여, 동일한 식물이 생산을 위해 성장 또는 재성장을 계속하게 할 수도 있고 수확 프로세스가 반복될 수도 있다. 이 방식으로, 본 개시내용의 모듈식 챔버 양태는 식물의 생산 기간의 연장을 가능하게 하여, 종래 기술에서 달성할 수 있는 생산물의 전체 수율보다 많은 생산물의 전체 수율을 제공한다.

[0055] 진술된 프로세스를 달성하기 위한 부가적인 시스템이 기술될 것이다. 이들은 도 1 내지 도 22에 관하여 기술된 예시적인 시스템의 대안적인 실시예이다.

[0056] 도 27 내지 도 37b는 본 개시내용의 양태에 따른 제2 성장 시스템의 실시예를 예시한다. 이 시스템은, 개별적인 모듈식 성장 챔버가 쌓을 수 있고, 서로 맞물리고 지지를 위한 외부 프레임이 필요하지 않은 안정한, 포개지는(nested) 스택을 형성하기 때문에, 외부 프레임이 필요 없다. 외부 및 이동식 리프트 및 서비스 스테이션은 개

별적인 성장 챔버를 조작하도록 사용될 수도 있고 덩어리 성장 동작시 스택으로부터 스택으로 이동될 수도 있다. 이 예시적인 실시예에서, 원추형 상단 표면 및 하단 표면은 서로 성장 챔버와 상호연결되도록 구성되는 구조를 제공한다.

[0057] 도 27 및 도 28은 본 개시내용의 양태에 따른 제2 성장 시스템의 실시예의 사시도이다. 성장 챔버(1200a 내지 1200e)의 수, 이 경우에 5개가 기저부(1102) 상에 포개지는, 적층된 배열로 놓인다. 기저부(1102)는, 통합된 영양분 저장소 및 내부에 수용된 펌핑 컴포넌트, 및 챔버(1200)가 적층될 때 피드 라인으로 하여금 상호연결되게 하는 신속-연결 피팅을 가진 복수의 피드 라인 및 배수 라인을 각각 포함하고 각각의 챔버(1200)와 각각 연관된, 서로 맞물린 세그먼트로부터 형성될 수도 있는 수직으로 연장되는 서비스 칼럼(column)(1500)을 포함할 수도 있다. 챔버(1200)는 각각의 성장 챔버(1200)의 내부로 액세스를 허용하는 각각의 액세스 도어(1202)를 포함한다. 액세스 도어(1202)는 조수 적용 시 누수를 방지하도록 그리고 챔버 내에 유지된 액체(물)의 부피를 유지하도록 예를 들어, 도어 프레임 주위에 하나 이상의 서로 맞물린 립 및 홈을 포함한, 잠금식 물이 새지 않는 밀봉부를 포함할 수도 있다. 리프팅 핸들(1210)은 각각의 성장 챔버의 측에 제공되고 그리고 선택된 챔버(1200)의 선택적인 상승 및/또는 하강을 위해 이동식 리프팅 스테이션(1300)과 맞물릴 수도 있다.

[0058] 리프팅 스테이션(1300)은 이송을 위해 캐스터(1302)를 포함하고 그리고 서비스를 위해 상이한 챔버 스택 간에 이동될 수도 있다. 리프팅 스테이션(1300)은 이하에 기술될 바와 같이 식물 줄기를 자르기 위한 공압식 나이프와 같은 공압식 툴을 동작시키기 위해 압축된 공기 또는 가스 공급부(1304)를 포함할 수도 있다. 리프팅 스테이션의 하단 부분은 일반적으로 U-형상이고 부가적인 안정성을 위해 그리고 스택과 리프팅 스테이션의 정렬을 보장하도록 스택 기저부(1102)에 형성된 오목부와 서로 맞물릴 수도 있다.

[0059] 도 29는 본 개시내용의 양태에 따른 예시적인 챔버(1200)의 분해 조립도이다. 챔버(1200)는 일체로 형성될 수도 있는, 일반적으로 원추형-형상의 하단 벽(1212), 일반적으로 원통형 측벽(1214) 및 일반적으로 원추형 커버 또는 상단 벽(1280)을 포함할 수도 있다. 보다 구체적으로, 챔버(1200)의 벽은 2개 이상의 피스로 열가소성 수지의 사출 성형으로 형성될 수도 있고 이어서 단일의, 일원화된 구조를 형성하도록 공지된 방법에 따라 용접 또는 접착제에 의해 연결될 수도 있다. 대안적으로, 챔버(1200)는 단일의 중공형 부분으로서 회전성형(rotomolded)되거나 취입 성형(blow molded)될 수도 있다. 성장 챔버는 바람직하게 고 강도, 고 인성 및 고 내구성의 플라스틱, 예컨대, 폴리에틸렌으로 형성될 수도 있다.

[0060] 일반적으로 직사각형 액세스 포트(1216)는 챔버 측벽에 형성될 수도 있다. 액세스 도어(1202)는, 측벽(1214) 또는 도어(1202)에 고정되거나 그렇지 않으면 패스닝될 수도 있고 도어(1202) 또는 측벽(1214)에 고정된 후크 또는 다른 패스너와 협력할 수도 있는, 클래스프(clasp)(1218)를 가진 챔버 벽(1214)에 해제 가능하게 고정될 수도 있다. 리프팅 핸들(1210)의 쌍은 측벽(1214)에 패스닝될 수도 있고 리프팅 기구(1300)의 리프팅 암과 단단히 맞물리도록 밀면 상의 윤곽을 이룬 표면(1220)을 포함할 수도 있다.

[0061] 부가적으로 도 30을 참조하면, 서로 맞물린 단부(1411)를 포함할 수도 있는 서비스 칼럼 세그먼트(1410)는 브래킷(bracket)(1412)에 의해 챔버 측벽에 고정될 수도 있다. 서비스 칼럼 세그먼트(1410)는, 적층된 배열일 때 이웃하는 챔버의 대응하는 세그먼트에 대한 밀봉되고 안전한 연결을 허용하기 위해 서로 맞물린, 신속-연결 커넥터(1418)가 각각 제공된, 내부에 수용된 피드 튜브 세그먼트(1414) 및 배수 튜브 세그먼트(1416)를 포함한다. 이러한 신속-연결 피팅은 기술에 잘 공지되고 그리고 연결 해제될 때, 누수에 대해 호스 세그먼트 내부를 밀봉하는 피팅을 포함할 수도 있다.

[0062] 챔버(1200)의 상단 벽(1280)은 식물 줄기를 수용하기 위한 어퍼처(1281)를 포함한다. 밀봉 개스킷 어셈블리(1290)는, 식물 줄기와의 밀봉 맞물림을 제공하도록 그리고 챔버의 내부로의 광선의 통과를 방지하도록, 뿐만 아니라 오염물을 방지하도록 그리고 챔버(1200)의 내부의 일반적으로 밀봉되고 제어된 조건을 유지하도록 어퍼처 내에 설치될 수도 있다. 도 31은 어셈블링된 개스킷 어셈블리(1290)의 분해 조립도이고, 도 32는 어셈블링된 개스킷 어셈블리(1290)의 단면도이다. 본 개시내용의 양태에 따르면, 개스킷 어셈블리(1290)는 성장 동안 식물 줄기/잎 줄기의 팽창을 수용할 수도 있다. 보다 구체적으로, 슬롯(slot), 탄성 디스크(1291 및 1292)의 쌍은 슬롯이 반대 방향으로 연장되도록 배향되고 그리고 챔버 상단 벽 어퍼처(1281) 내에 탄성 디스크(1291 및 1292)를 고정시키는 단단한 고정 칼라(1293 및 1294)의 쌍 간에 샌드위치된다. 이동식 나사 패스너(1295)는 어셈블리를 함께 패스닝하도록 사용될 수도 있다.

[0063] 부가적으로 도 33 및 도 34를 참조하면, 물 및 영양분의 전달은 측벽(1214)에 고정된 브래킷(1413)을 통해 챔버(1200) 내에 고정된 원형 전달 도관(1412)에 의해 제공될 수도 있다. 전달 도관(1412)은 챔버 외부로 연장되고 피드 튜브 세그먼트(1414)(도 29 및 30)로부터 물 및 영양분을 수용하는, 유입 부분(1417)을 포함할 수도 있다.

수기경 재배 적용에 대해, 전달 도관(1412)은 챔버(1200)의 내부로 영양분의 미스트를 분무하기 위한 노즐을 포함할 수도 있다. 수경 재배 적용에 대해, 전달 도관은 챔버(1200) 내의 액체의 레벨을 유지하도록 드립 구성요소를 포함할 수도 있다. 액체의 배수는 챔버 하단 벽 내의 적합한 위치에 배치된 배수 피팅을 사용하고, 서비스 도관 내의 배수 도관 세그먼트와 통신하는 챔버 내부에서 이송될 수도 있다.

[0064] 여전히 도 33 및 도 34의 단면도를 참조하면, 튜-수용 채널(1290)은 외부의 튜, 예컨대, 공압식 나이프로 하여금 챔버(1200)의 내부, 특히 챔버 내부에서 성장하는 식물 잎 줄기/줄기에 액세스하게 하기 위해 챔버 내에 형성될 수도 있다. 나이프를 가이드하기 위해 내부에 슬롯(1293)을 포함한 나이프 가이드(1292), 및 식물을 돌려싸기 위한 원형 어퍼처는 챔버 튜-수용 채널 내에 그리고 식물 줄기/잎 줄기 주위에 설치될 수도 있다. 도 35는 예시적인 챔버(1200)의 내부의 부가적인 상세 내용을 도시한다. 챔버(1200)의 하단 벽은 식물 줄기의 추가의 지지를 위해 튜-수용 채널로부터 상향으로 연장되는 관형 부분(1298)을 포함할 수도 있다. 관형 부분(1298)은 챔버로 하여금 조수 적용 시 액체로 충전되게 한다. 인지될 바와 같이, 조수 적용 시, 설치되는 일반적으로 챔버 내의 식물 성장 전, 즉, 챔버가 처음 어셈블링될 때 발생할 것이다. 부가적으로 도 36을 참조하면, 나이프 가이드 슬롯(1293)은, 효율적인 절단 동작이 챔버(1200) 외부로부터 식물 줄기 상에서 그리고 챔버(1200)의 내부를 오염시키지 않고 수행될 수 있도록 공압식 나이프의 블레이드를 수용 및 가이드한다.

[0065] 도 37a 및 도 37b는 챔버(1200)의 스택과 예시적인 리프팅 스테이션의 상호작용을 예시한다. 당업자에 의해 인지될 바와 같이, 리프팅 기구는 챔버(1200)의 부분, 또는 챔버(1200)의 전체 스택의 상승을 가능하게 하도록 유압식 컴포넌트를 구비할 수도 있다. 보다 구체적으로, 하단 챔버(1200e)는 남은 챔버(1200d, 1200c 및 1200b)가 리프팅 기구에 의해 상승되는 동안 오퍼레이터에 의해 제거될 수도 있다. 게다가, 상단 챔버는 리프팅 기구를 사용하여 기존의 스택 상에 설치될 수도 있다. 챔버(1200)의 서로 맞물린, 원추형 형상은 안정된 스택 구조를 제공한다. 따라서, 상기에 기술된 성장 프로세스는 당업자에게 분명할 추가된 이점들을 가진, 이 제2 예시적인 시스템을 사용하여 구현될 수도 있다.

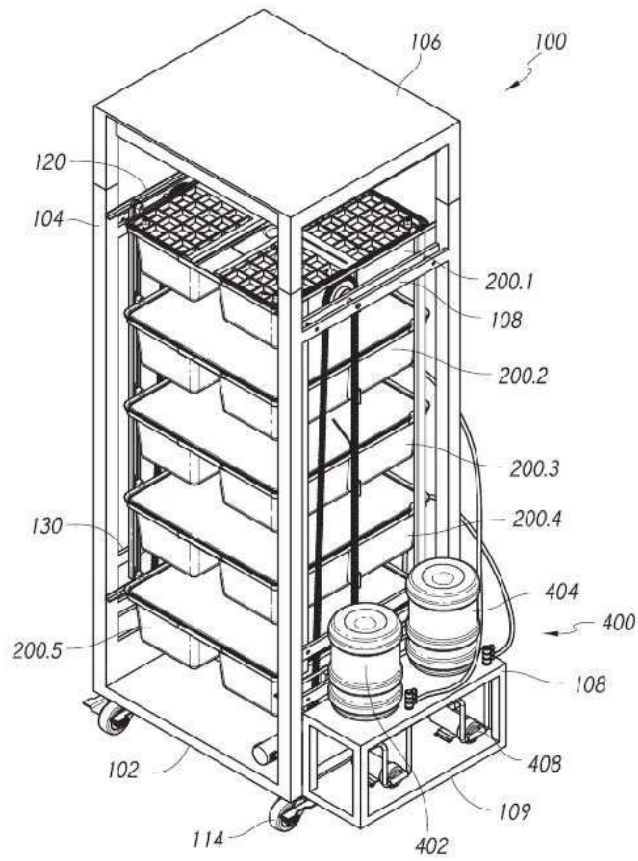
[0066] 도 38a, 도 38b 및 도 39 내지 도 44는 본 개시내용의 양태에 따른 성장 시스템의 제3 실시예를 예시한다. 이 예는 적층성, 서로 맞물린 성장 챔버 뿐만 아니라 오퍼레이터로 하여금 챔버 스택을 수정하기 위해 하나 이상의 성장 챔버를 수동으로 상승시키고 성장 챔버를 제거하게 하기 위한 성장 챔버 리프팅 기구를 가진 외부의 상승 프레임(2100)을 포함한다. 도 38a는 사시도이고 도 38b는 도 38a에 표기된 바와 같은 상세도이다. 도 39는 사시도이다. 도 38a, 도 38b 및 도 39를 참조하면, 외부 프레임(2100)은 일반적으로 하단 또는 기저부(2102), 2개의 전방 수직 기둥(2104a), 및 2개의 후방 수직 기둥(2104b)으로 이루어지고, 전방 수직 기둥과 후방 수직 기둥 사이에서 연장되는 횡 보강 부재(2108)를 갖는다. 수직 기둥(2104)은 일반적으로 L-형상의 단면으로 이루어질 수도 있고 챔버(2200)의 스택이 가이드되고 포함되는 수직 칼럼을 형성한다. 리프팅 레버(2310)의 쌍은 피벗(2311)을 통해 프레임(2100) 상에 피벗 장착된다. 오퍼레이터에 대한 기계적 이점에 대해, L-형상의 리프팅 레버(2310)는 링크 바(2315)에 피벗 가능하게 연결된다. 크로스 부재 또는 핸들(2312)은 오퍼레이터로 하여금 리프팅 레버(2310) 양자를 동작하게 한다. 도 38b의 상세도에 도시된 바와 같이, 성장 챔버(2200b)(뿐만 아니라 다른 성장 챔버)에는 성장 챔버(2200b)의 측면(일 측면만이 도시됨) 각각에 패스닝된 리프팅 핀 어셈블리(2250)가 제공된다. 리프팅 핀 어셈블리(2250) 각각은 슬롯 가이드(2316)로 연장되는 가이드 핀(2252)을 포함한다. 가이드 핀(2252)은 챔버가 제거될 때 슬롯 가이드(2316)로부터 맞물림 해제되도록 철수 가능할 수도 있다. 리프팅 핀 어셈블리(2250)는 슬롯 가이드(2316) 뒤에서 상향으로 연장되고 내부에 나사산 형성된(threaded) 홀을 포함하는, 도 38b에 부분적으로 도시된 연장부를 포함한다. 링크 바(2315) 각각은, 리프팅 핀 어셈블리 연장부 상의 나사산 형성된 홀과 선택적인 맞물림을 허용하기 위해 외향에(도 38b에서 우측으로) 링크 바를 유지하도록, 스프링 바이어싱될(biased) 수도 있는, 리프팅 핀 어셈블리 맞물림 패스너(2210)를 포함한다. 따라서 맞물림 패스너(2210)는 챔버와 링크 바(2315)의 선택적인 맞물림을 제공한다. 따라서 리프팅 레버(2310) 및 링크 바(2315)는 도 38a에 도시된 바와 같이, 하단 챔버(2200c)의 제거를 허용하기 위해 챔버 스택을 선택적으로 상승시키도록 사용될 수도 있다. 도 39는 하강된 위치(챔버(2200c)가 제거됨)의 챔버 스택을 도시한다. 따라서 리프팅 레버(2310) 및 링크 바(2315)는 스택의 수동 하강을 제공한다. 도 39에 도시된 바와 같이, 전방 수직 기둥(2104a)의 하부 부분은 하단 성장 챔버의 제거를 허용하도록 구성된다. 성장 챔버는 수직 기둥(2104a 및 2104b)에 의해 형성된 칼럼 내로의 삽입에 의해 스택의 상단에 추가될 수도 있다. 따라서 슬롯 가이드(2316)와 일치하는 성장 챔버(2200b)는 링크 어셈블리를 사용하여 오퍼레이터에 의해 맞물리고 상승될 수도 있고 하단 챔버(2200c)는 스택으로부터 제거될 수도 있다. 고정 부재 또는 캐치(2107)는 하단 챔버(2200c)의 제거를 가능하게 하도록 도 38a에 도시된 위치에 리프팅 레버(2310)를 홀딩할 수도 있다. 프레임(2100)은 하단 챔버를 지지하고 그리고 오퍼레이터로 하여금 프레임(2100)으로부터 하단 챔버를 슬라이딩함으로써 하단 챔버를 제거하게 하기

위한 하부 챔버 지지 프레임(2120)을 포함한다.

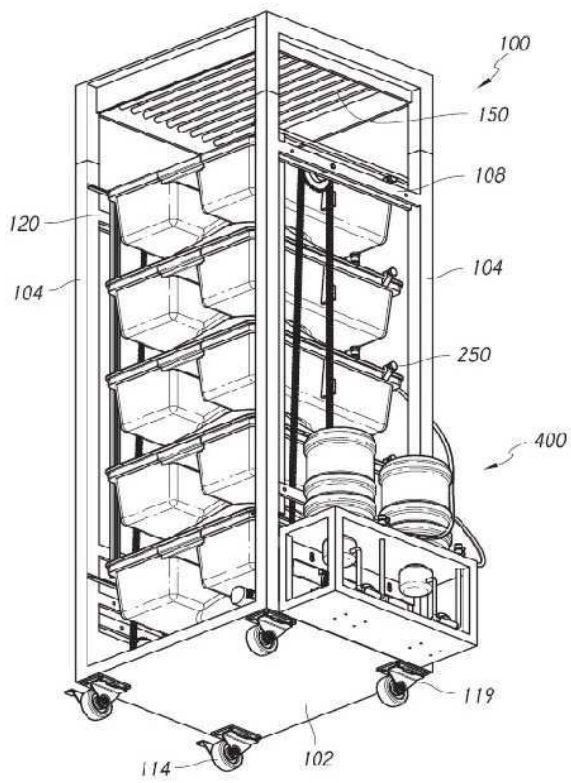
- [0067] 영양분 전달 시스템(2400)은 프레임(2100)으로부터 멀 수도 있고 관 또는 도관을 통해 영양분을 제공할 수도 있다. 물 수집 박스(2420)는 프레임(2100)의 하단 표면(2102) 상에 위치될 수도 있다.
- [0068] 성장 챔버(2200)의 상세 내용은 도 40 내지 도 43에 도시된다. 챔버(2200)는 일반적으로 측벽(2214), 전방 벽(2216) 및 후방 벽(2218)을 가진 직사각형 박스를 포함할 수도 있다. 보강 리브(rib)(2220)는 추가된 강도를 위해 벽에 형성될 수도 있다
- [0069] 본 개시내용의 양태에 따르면, 통합된 영양분 전달 시스템은 챔버(2200) 상에 제공될 수도 있고 그리고 챔버(2200)의 후방 벽(2218)에 패스닝되는 복수의 신속-연결 도관(2420), 및 챔버(2200)의 내부에 패스닝되고 벽을 따라 연장되는 통합된 전달 도관(2430)으로 이루어질 수도 있다. 전달 도관(2430)은 복수의 분무 노즐(2432)을 포함할 수도 있다. 챔버(2200)는 챔버 위의 또 다른 챔버의 안전한 세팅을 허용하기 위해 일반적으로 곡선형 표면을 가진 둥근 상부 립을 포함할 수도 있다.
- [0070] 부가적으로 본 개시내용의 양태에 따른 성장 챔버(2200)의 분해된 사시도인, 도 41 및 도 42를 참조하면, 챔버(2200)는 챔버(2200)의 측벽(2214)에 피벗 가능하게 장착될 수도 있는 힌지식 플로어 패널(2260)의 쌍을 포함한다. 패널(2260)은 패널이 밀봉된 위치에 있을 때 식물 줄기 주위를 밀봉하기 위해, 정렬하는 2개의 반원의 형태의, 가요성 밀봉하는 개스킷(2262)을 포함할 수도 있다. 패널(2260)의 추가의 밀봉을 위해, 개스킷 구성요소(2266)는, 패널이 솔더 상에 지지되고 패널이 수평 위치에 있을 때 개스킷과 밀봉 가능하게 맞물려서, 챔버의 플로어를 형성하도록, 챔버 벽의 하부 에지에 형성된 솔더 상에 설치될 수도 있다. 패널(2260)은 도 41 및 도 42에 도시된 바와 같이 수평 위치를 향하여 스프링-바이어싱될 수도 있고, 식물 캐노피에 대한 손상 없이 식물 캐노피 주위의 설치를 허용하도록 도 43에 도시된 바와 같이, 상향으로 피벗될 수도 있다.
- [0071] 도 44는 하단 챔버(2200e)가 위치로 하강될 때 하단 챔버(2200e)의 대응하는 도관으로부터 연결을 수용하기 위해 프레임(2100) 상에 제공된 신속-연결 피팅을 도시한 사시도이다. 명료성을 위해, 저장소로부터 부가적인 영양분 전달 라인의 연결은 이 도면에서 생략된다.
- [0072] 동작 시, 새로운 챔버가 오퍼레이터에 의해 스택의 상단에 설치될 수도 있고 프레임(2100)의 L-형상의 수직 부재(2104) 내에 가이드될 수도 있다. 챔버가 아래의 이웃하는 챔버 상으로 하강될 때, 피벗 가능한 패널(2260)은 식물 캐노피를 수용하도록 상향으로 피벗하고, 이어서 광 통과에 대하여 식물 줄기 주위를 밀봉하는 개스킷(2262)과 함께 바이어싱된, 수평 위치로 복귀된다. 또한, 챔버가 하강될 때, 서로 맞물린 도관(2420)은, 챔버가 영양분 전달 시스템을 통해 전달된 영양분을 수용할 수도 있도록 아래의 챔버의 대응하는 부분들 내에 놓인다.
- [0073] 본 발명의 다양한 양태에서 본 발명의 다른 변동 및 수정의 구현이 당업자에게 손쉽게 명백해질 수도 있고 그리고 본 발명이 본 명세서에 기술된 특정한 실시예로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 그러므로 본 발명에 의해 임의의 수정 및 모든 수정, 변동 또는 등가물을 커버하는 것이 고려된다.
- [0074] 상기 설명이 실례가 되는 예만을 위해, 감자와 같은, 특정한 뿌리 야채(덩이줄기 작물) 식물 타입을 활용하지만, 예시적인 시스템에서 구현된 본 발명은 이로 제한되지 않지만 덩이줄기 뿌리 및 곧은 뿌리 식물, 예컨대, 토란, 참마, 생강, 순무, 유카, 당근, 뿐만 아니라 다른 식물 타입을 포함한, 다른 뿌리 야채를 포함하는, 다른 식물 및 식물 타입의 다양한 어레이에 적용된 성장 시스템을 제공할 수도 있다는 것이 인지될 것이다.

도면

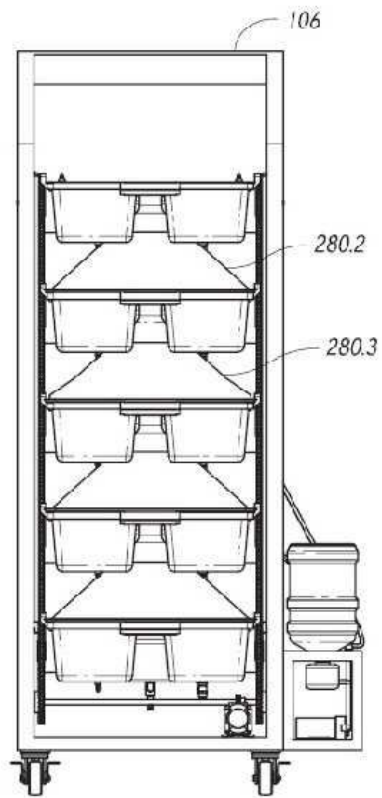
도면1



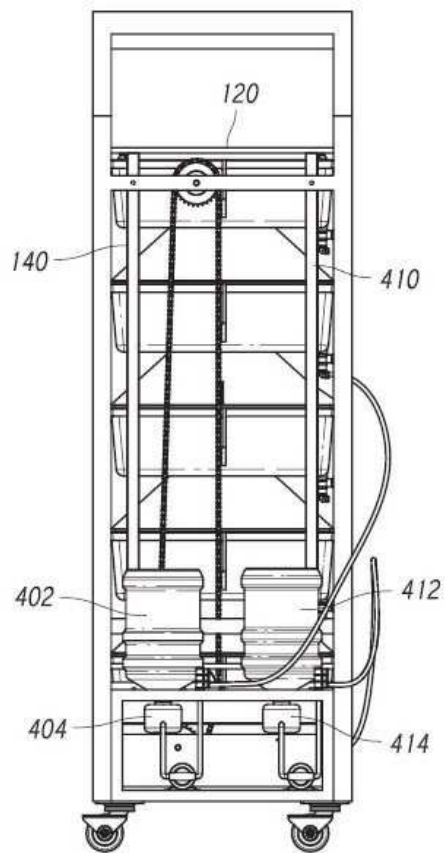
도면2



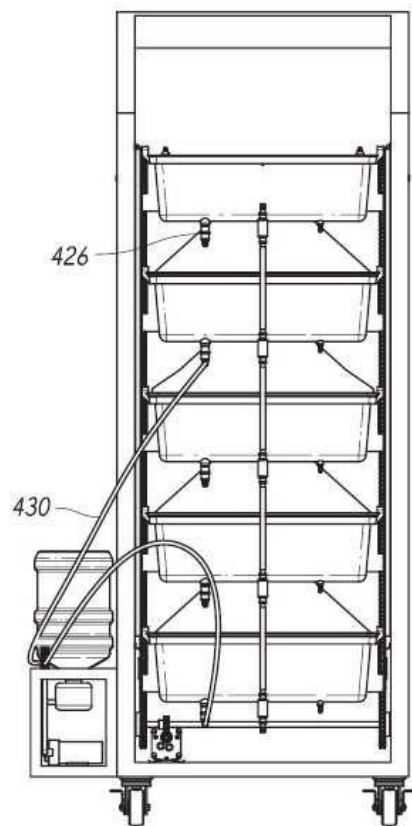
도면3



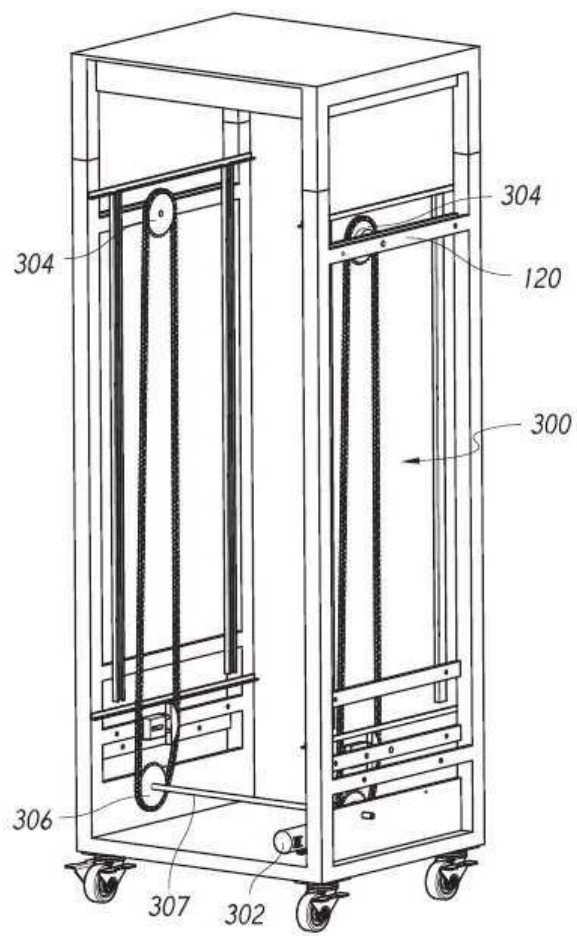
도면4



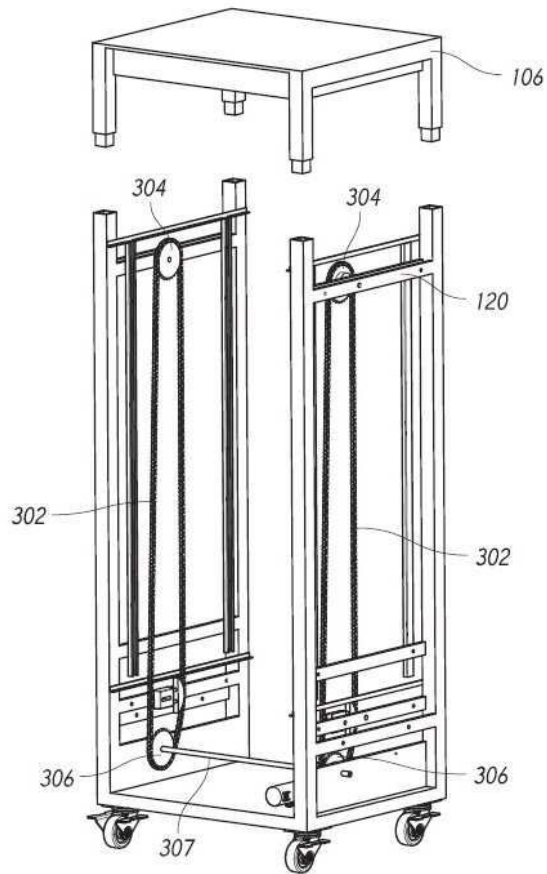
도면5



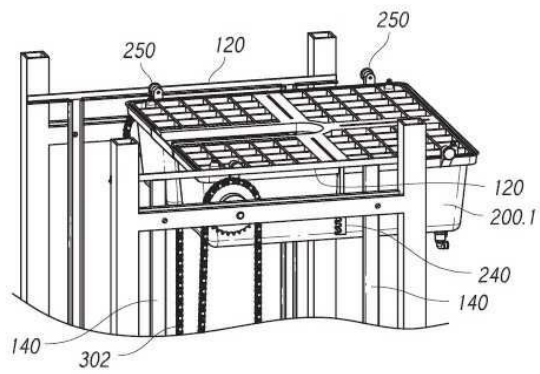
도면6



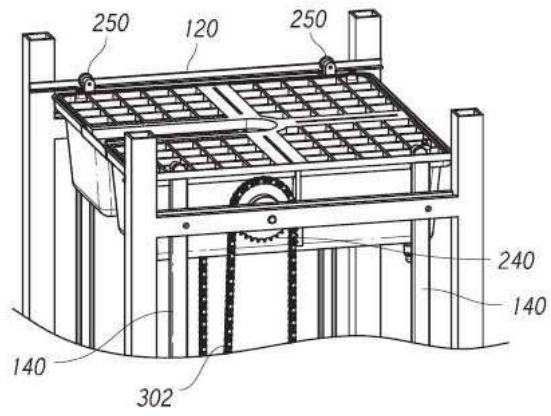
도면7



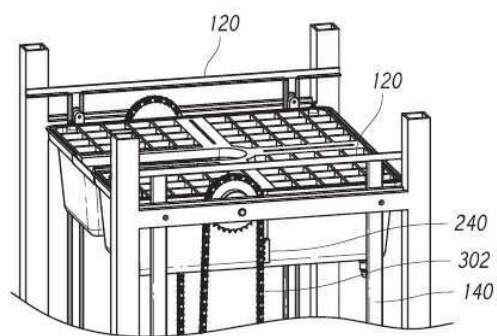
도면8a



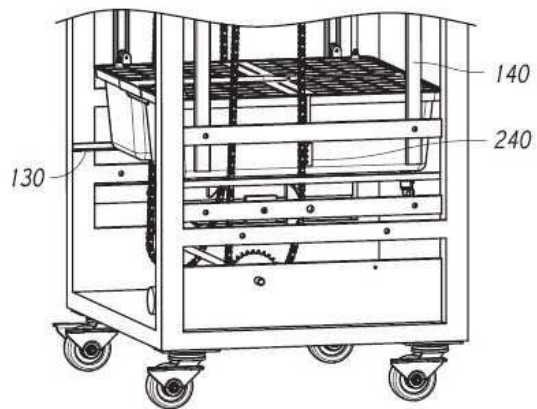
도면8b



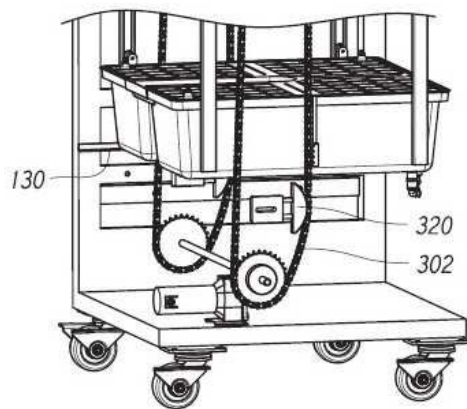
도면8c



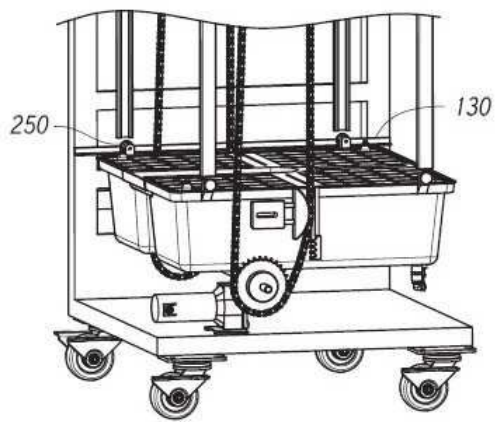
도면9a



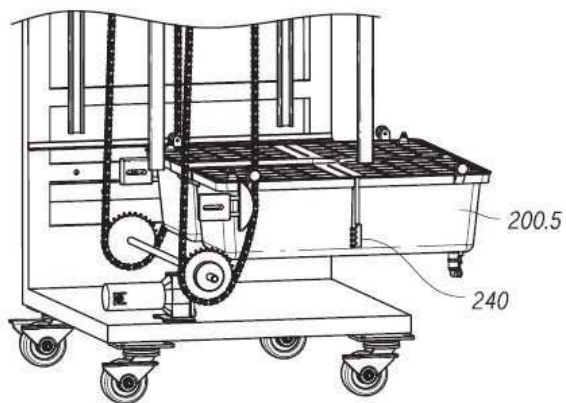
도면9b



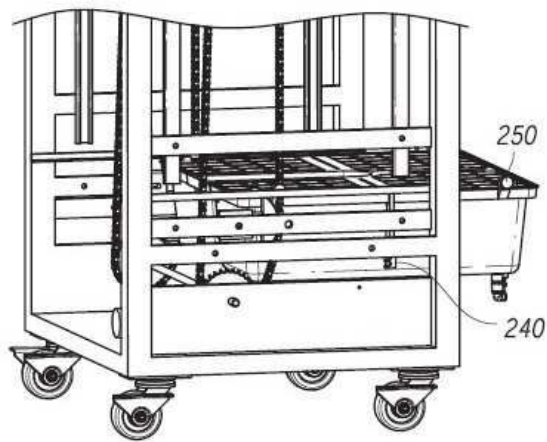
도면9c



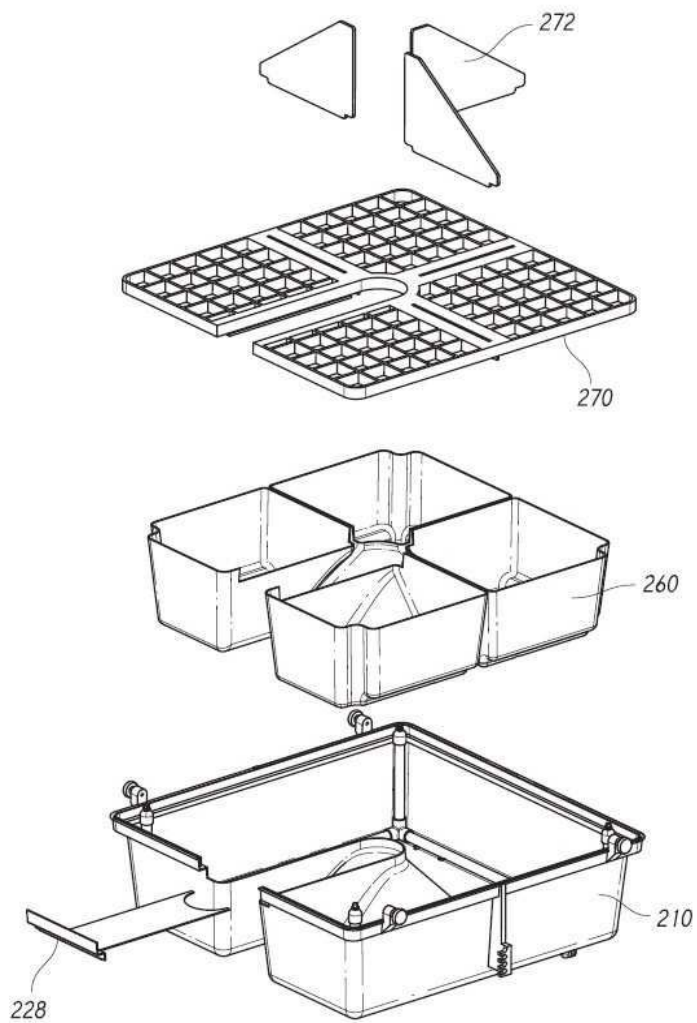
도면9d



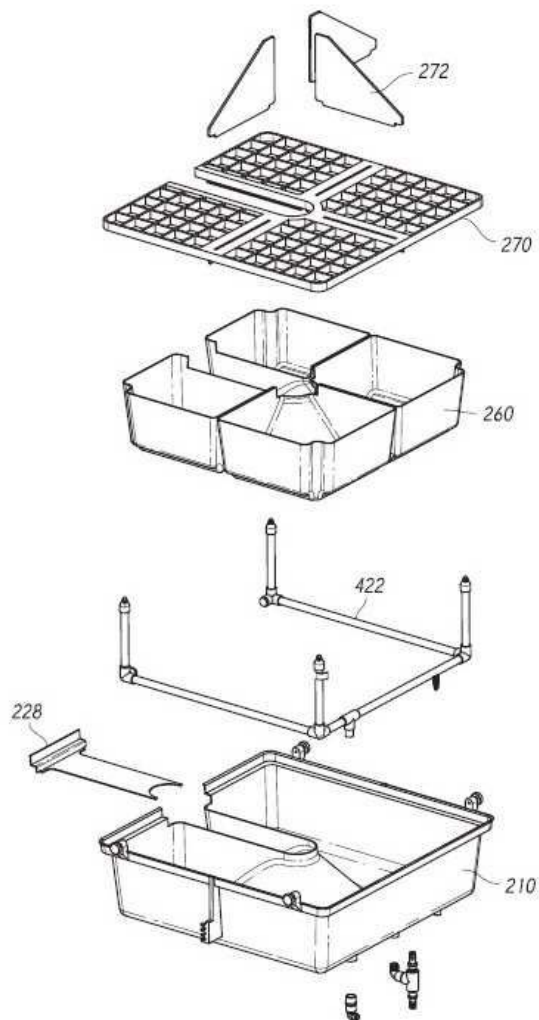
도면9e



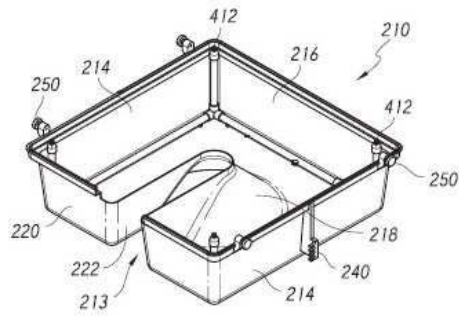
도면10



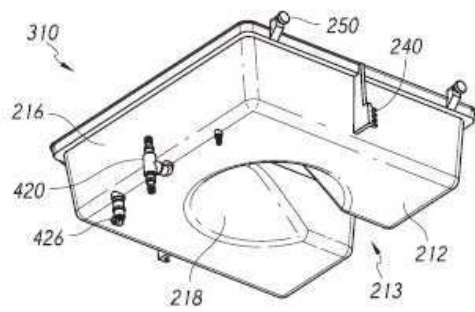
도면11



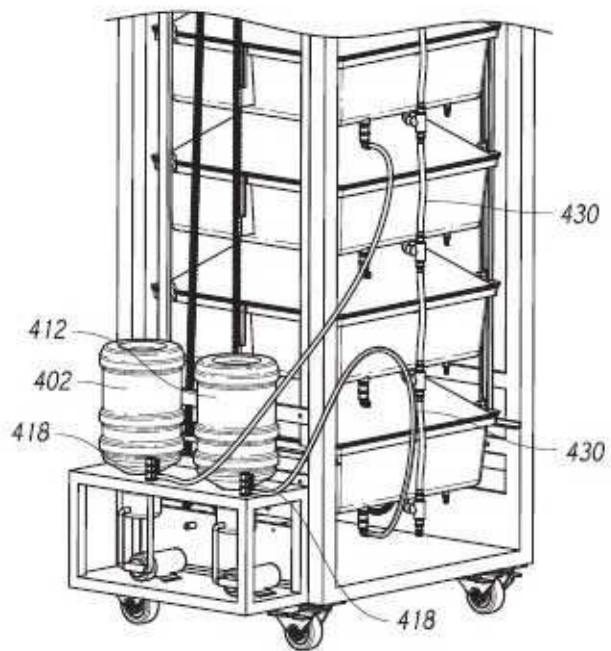
도면12



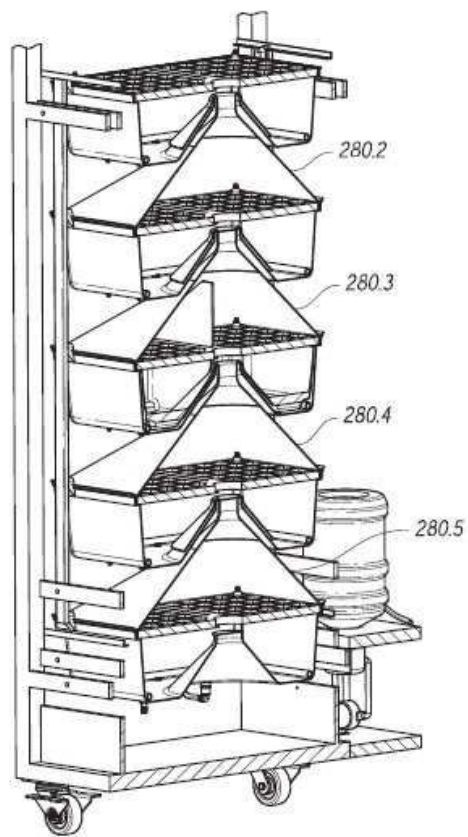
도면13



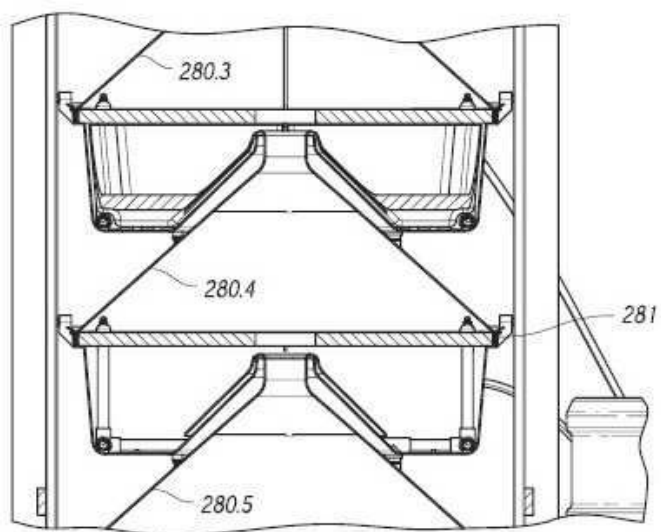
도면14



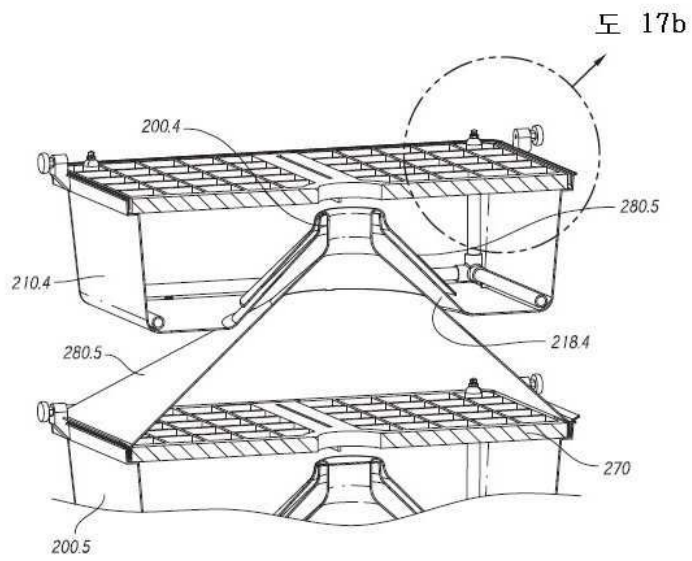
도면15



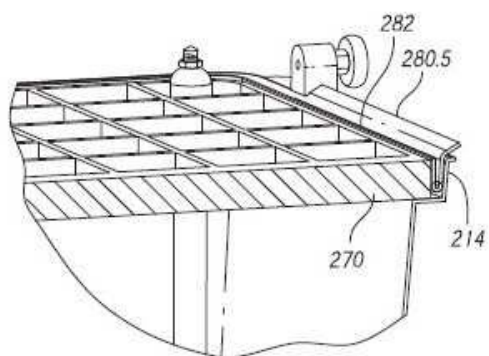
도면16



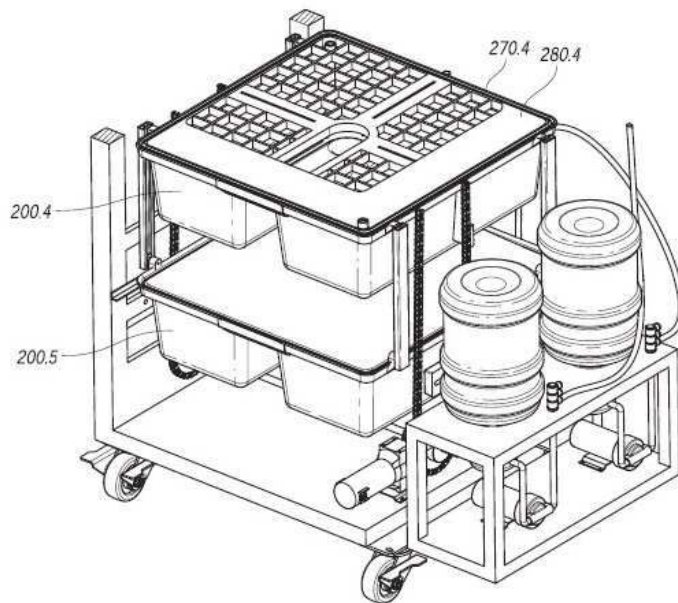
도면17a



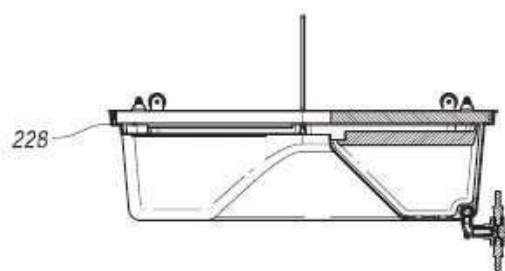
도면17b



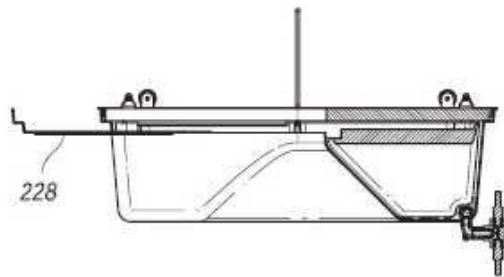
도면18



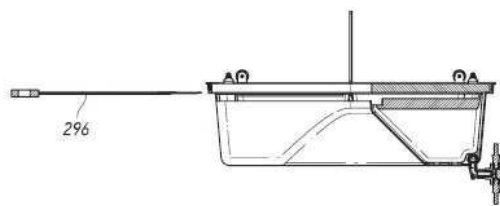
도면19a



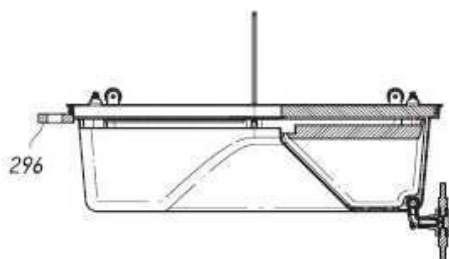
도면19b



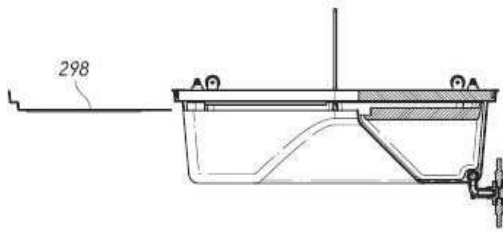
도면19c



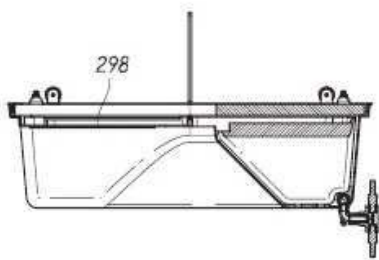
도면19d



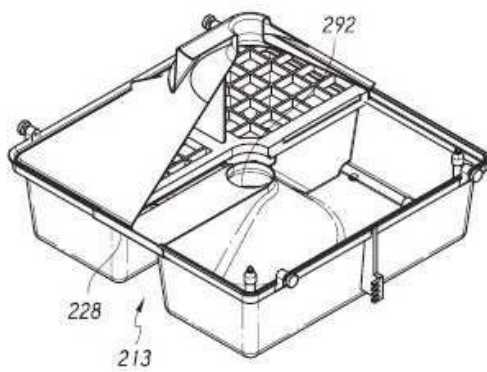
도면19e



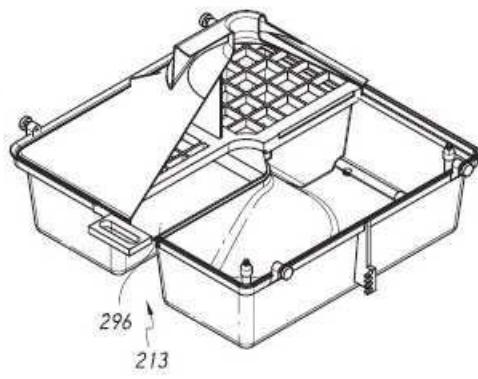
도면19f



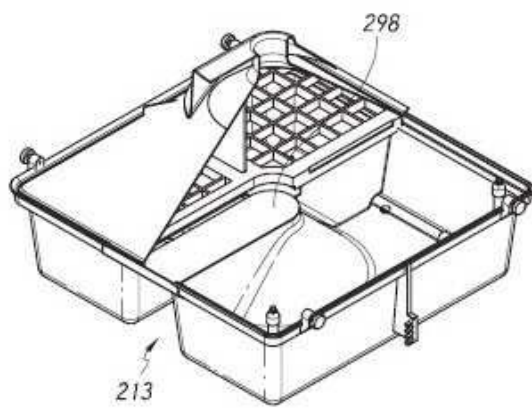
도면20a



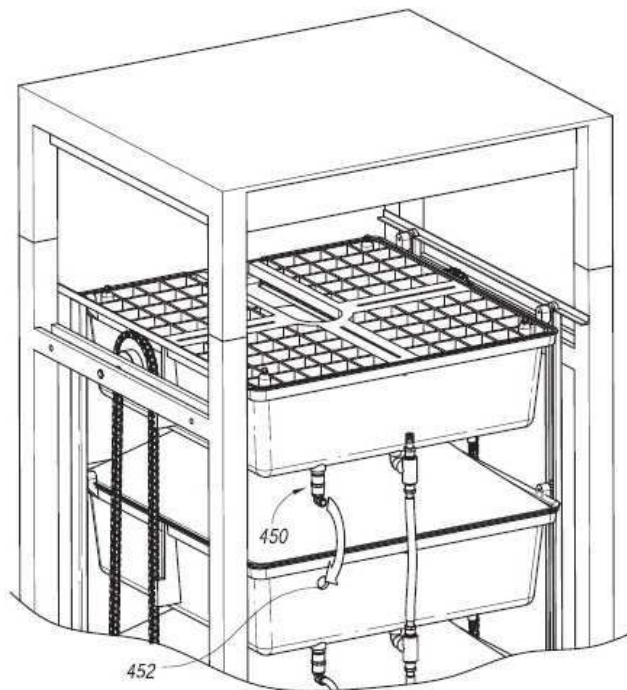
도면20b



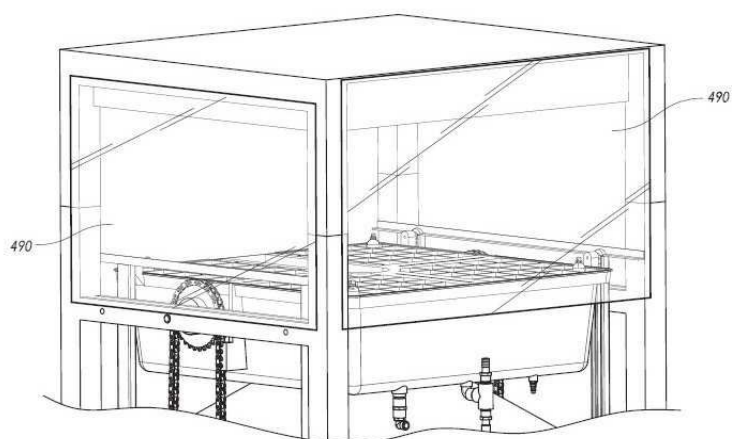
도면20c



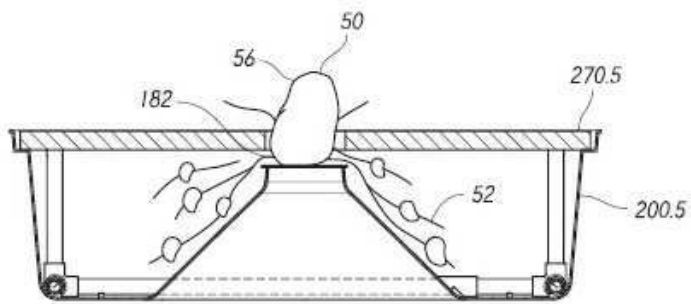
도면21



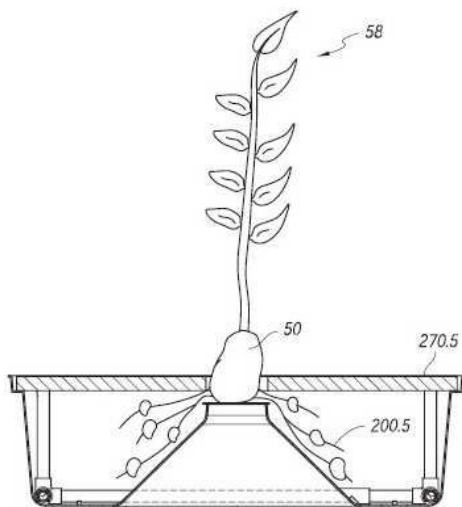
도면22



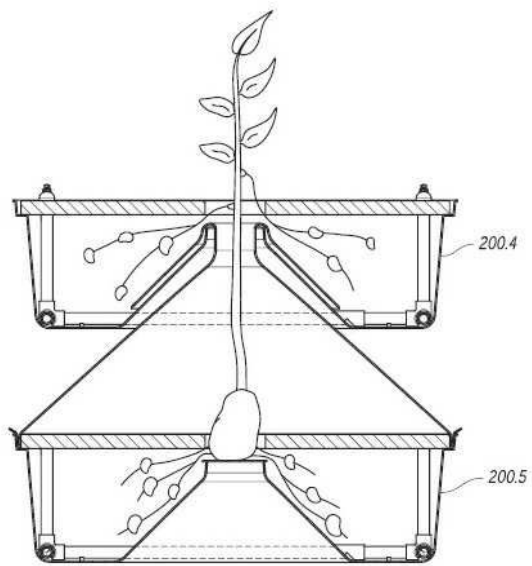
도면23a



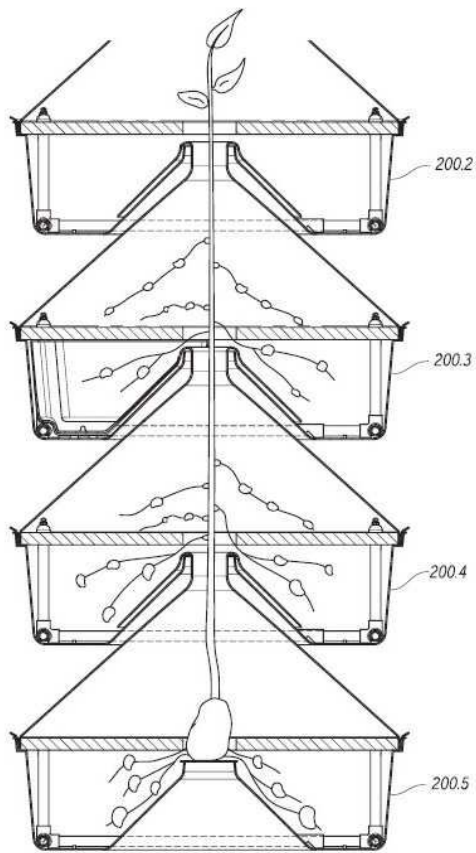
도면23b



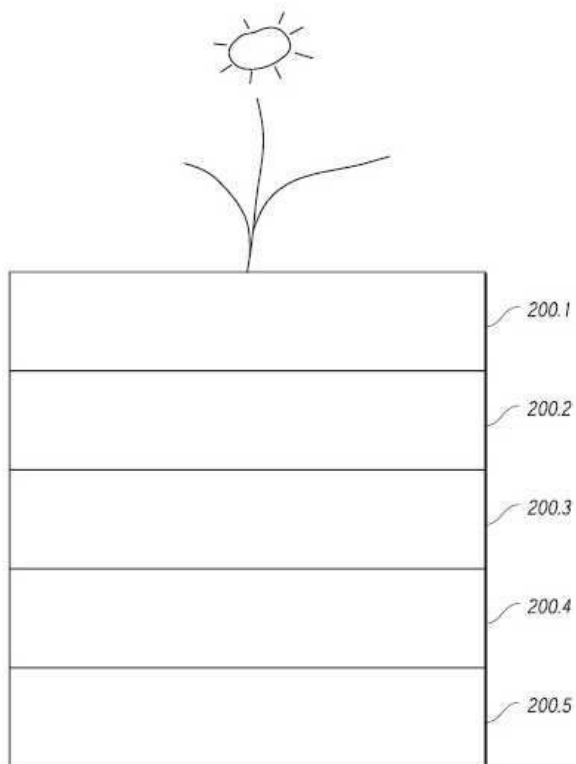
도면23c



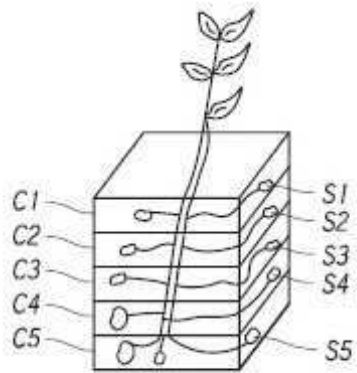
도면23d



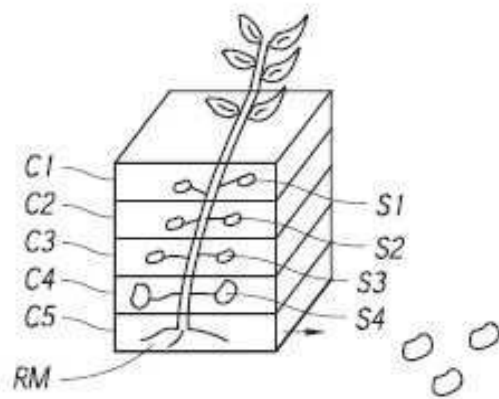
도면23e



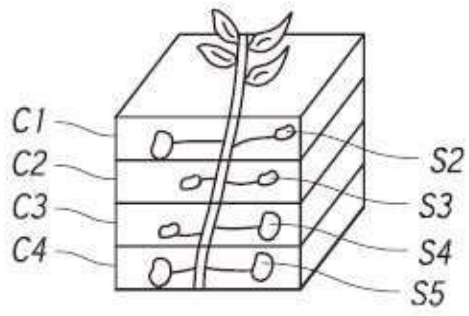
도면24a



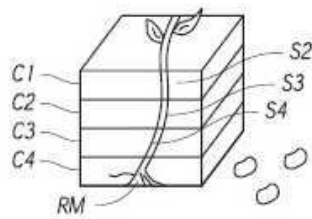
도면24b



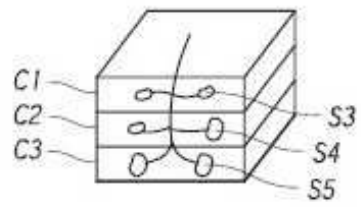
도면24c



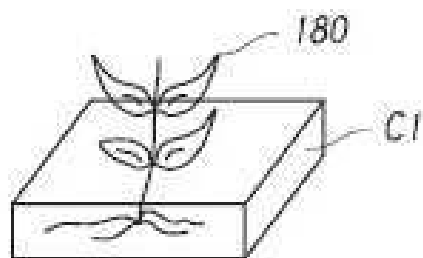
도면24d



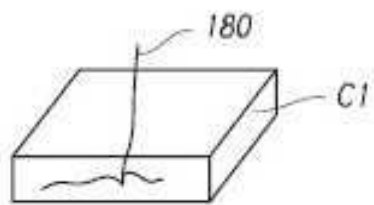
도면24e



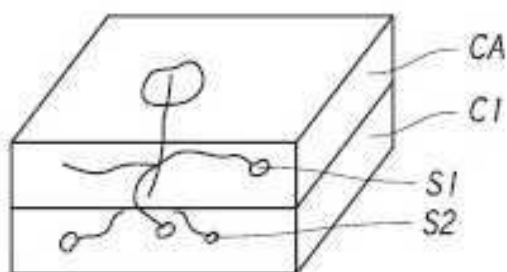
도면25a



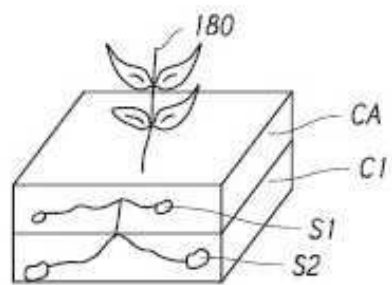
도면25b



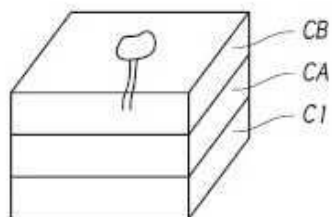
도면25c



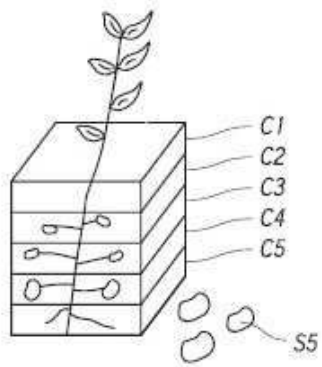
도면25d



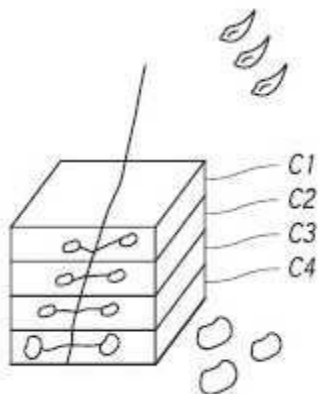
도면25e



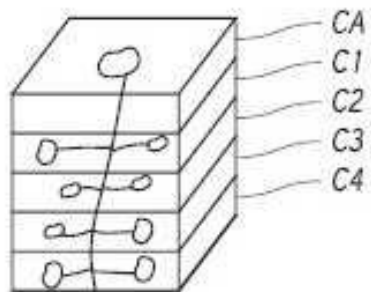
도면26a



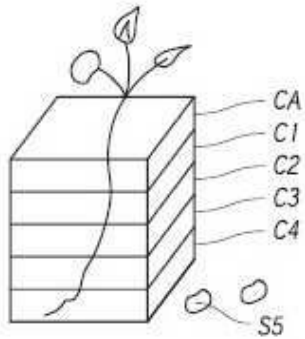
도면26b



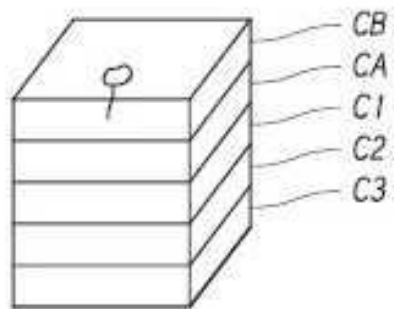
도면26c



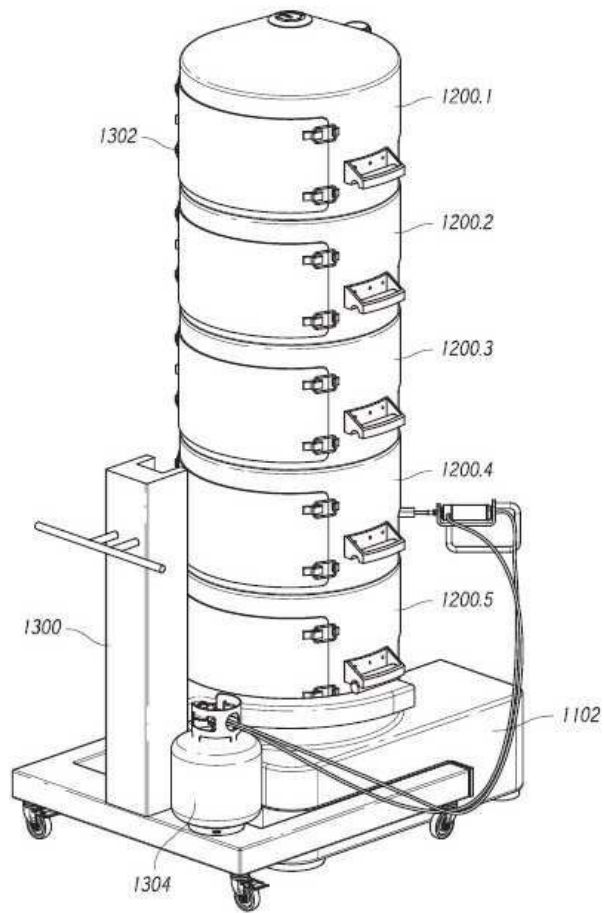
도면26d



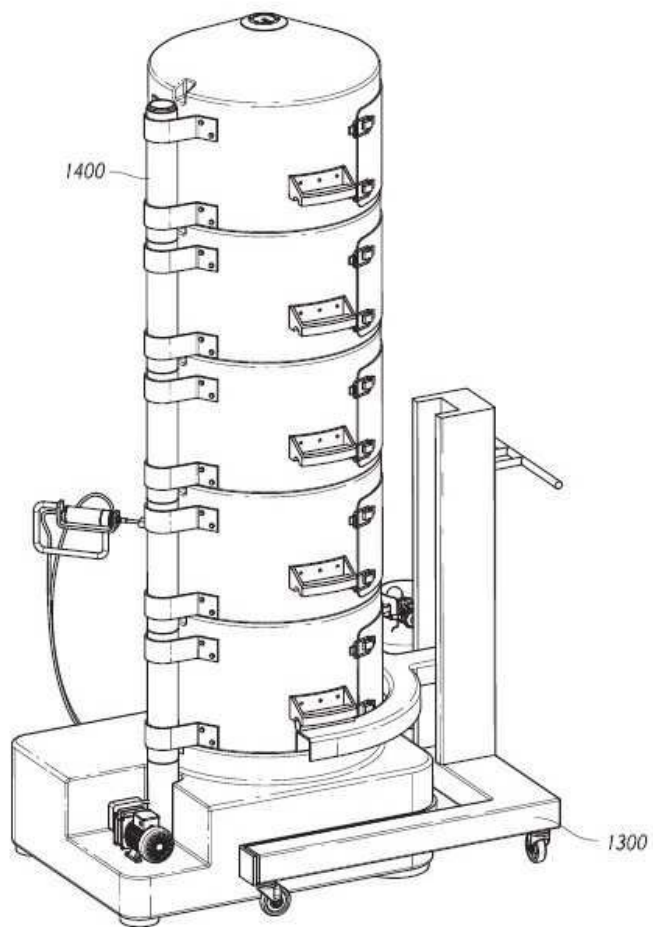
도면26e



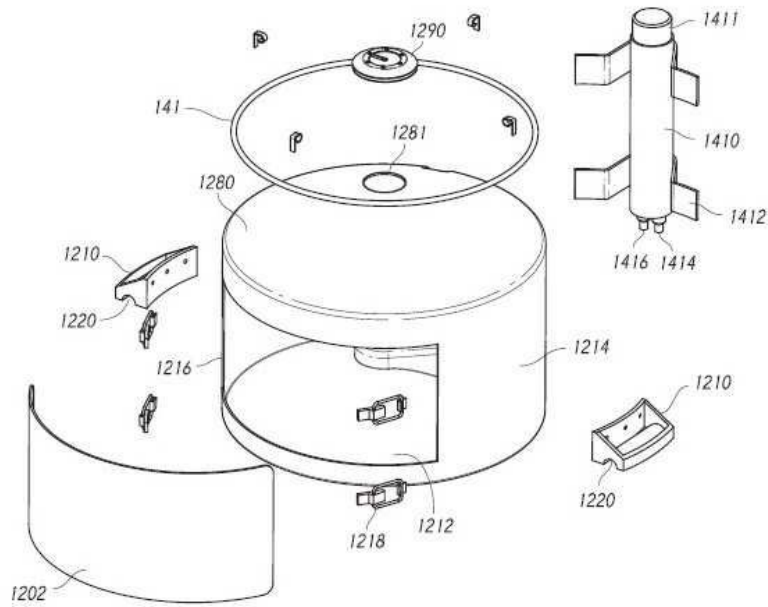
도면27



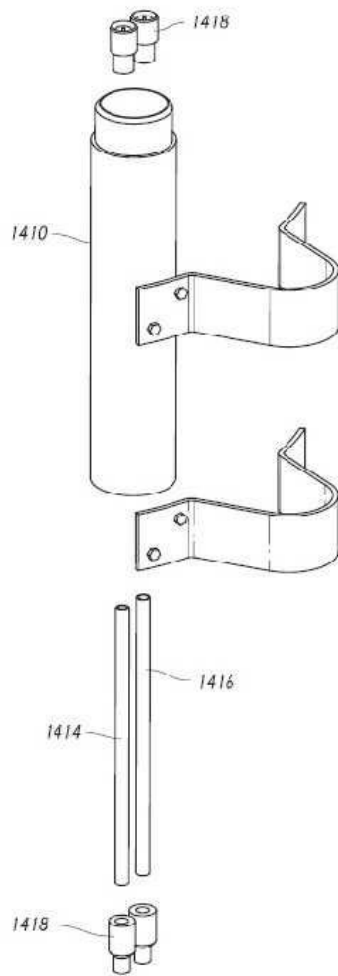
도면28



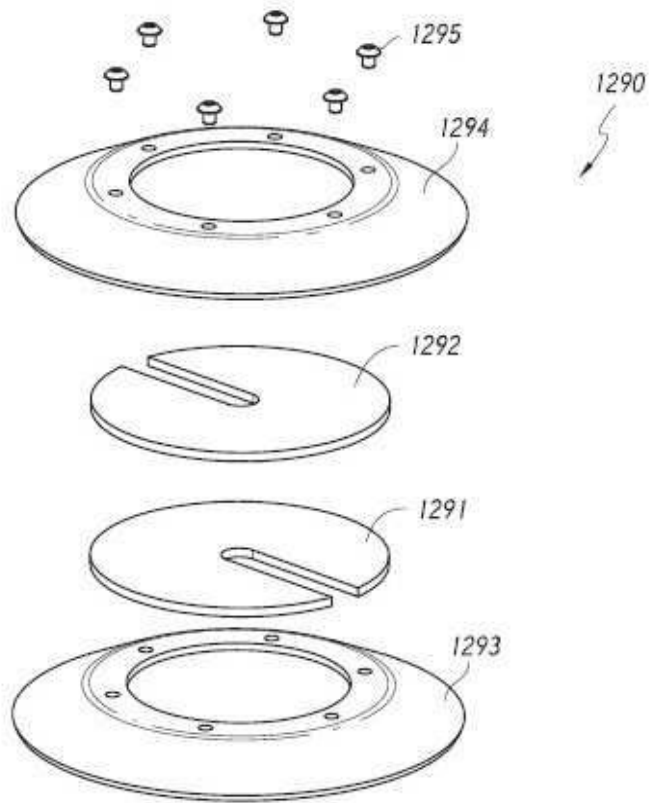
도면29



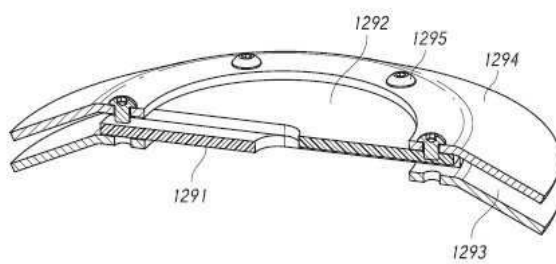
도면30



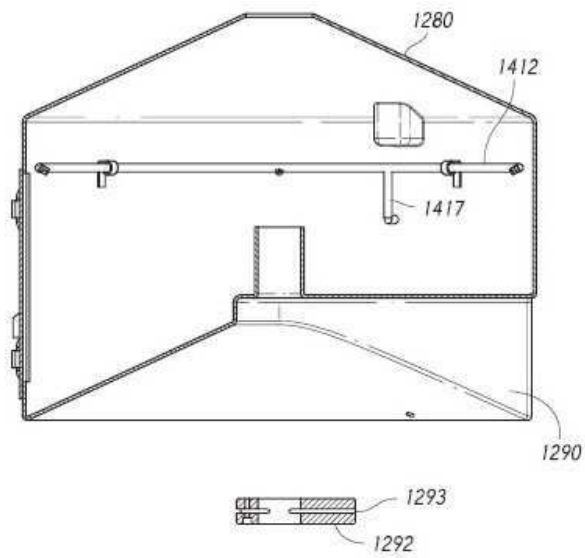
도면31



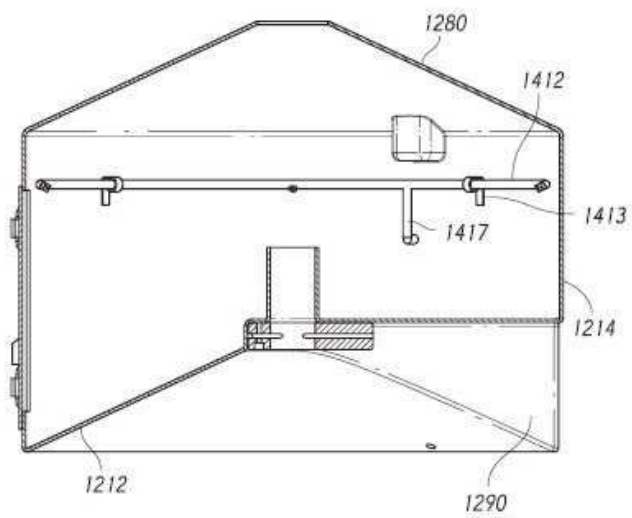
도면32



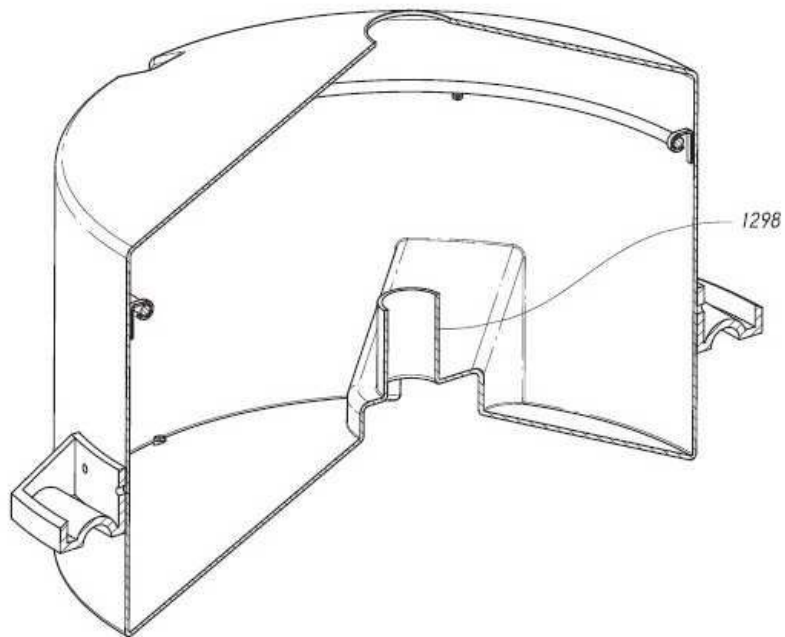
도면33



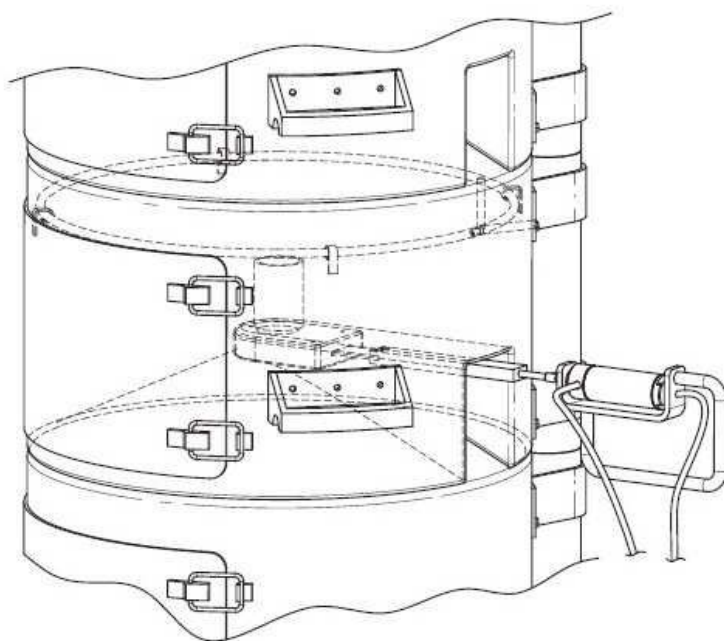
도면34



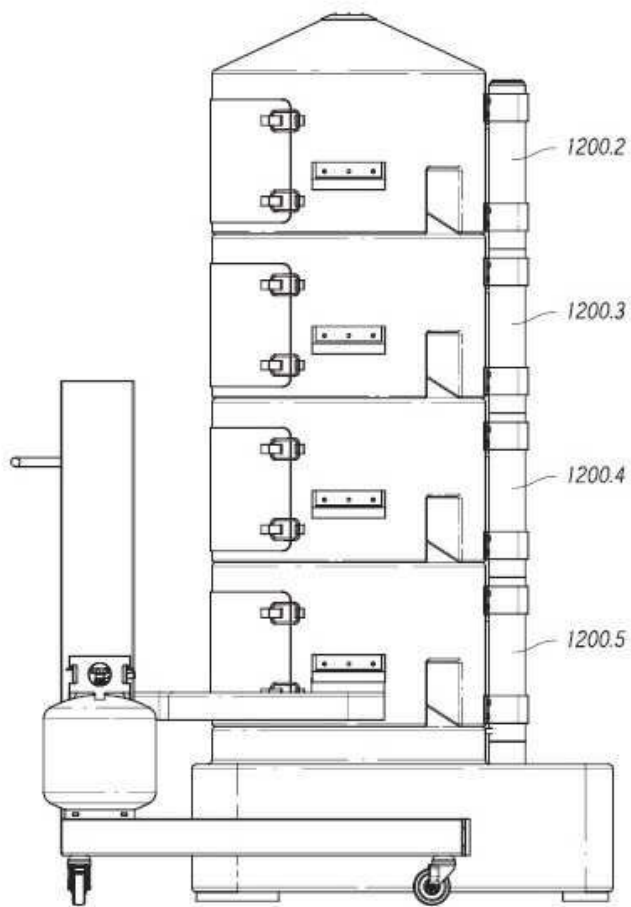
도면35



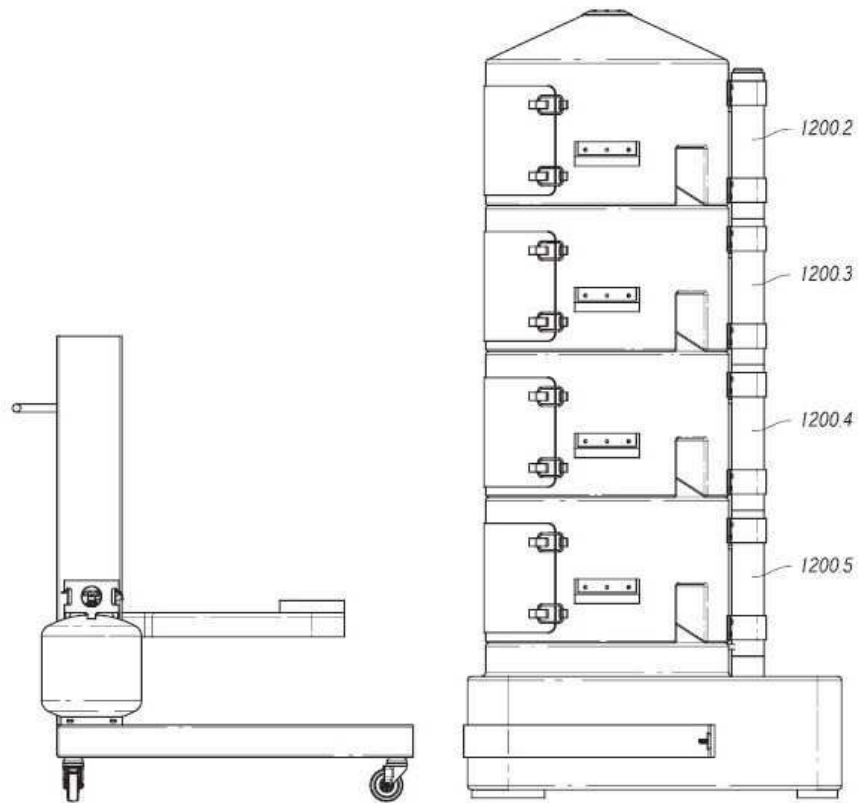
도면36



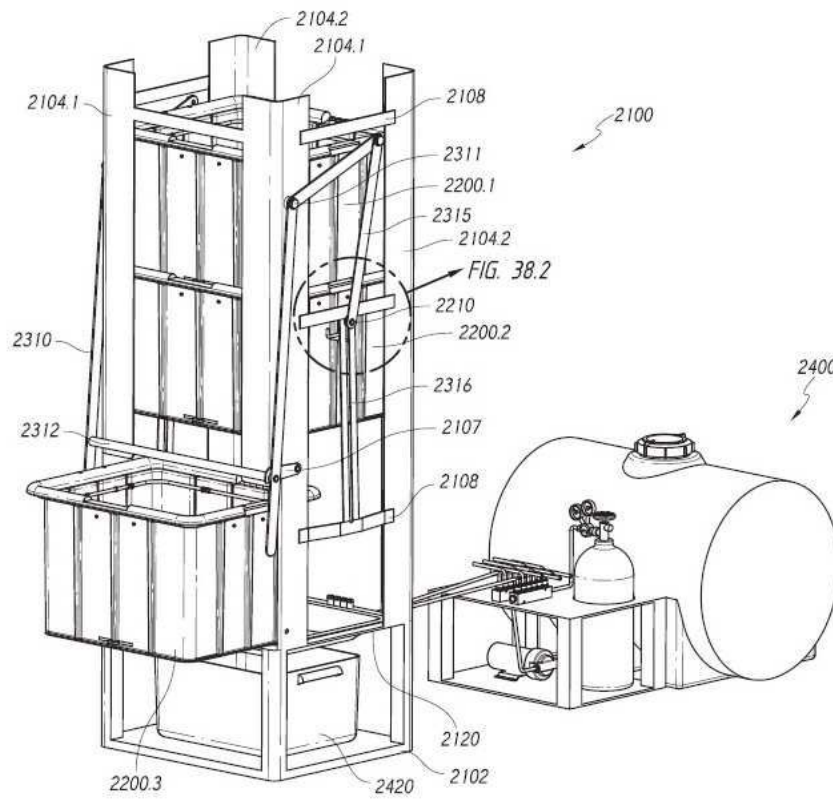
도면37a



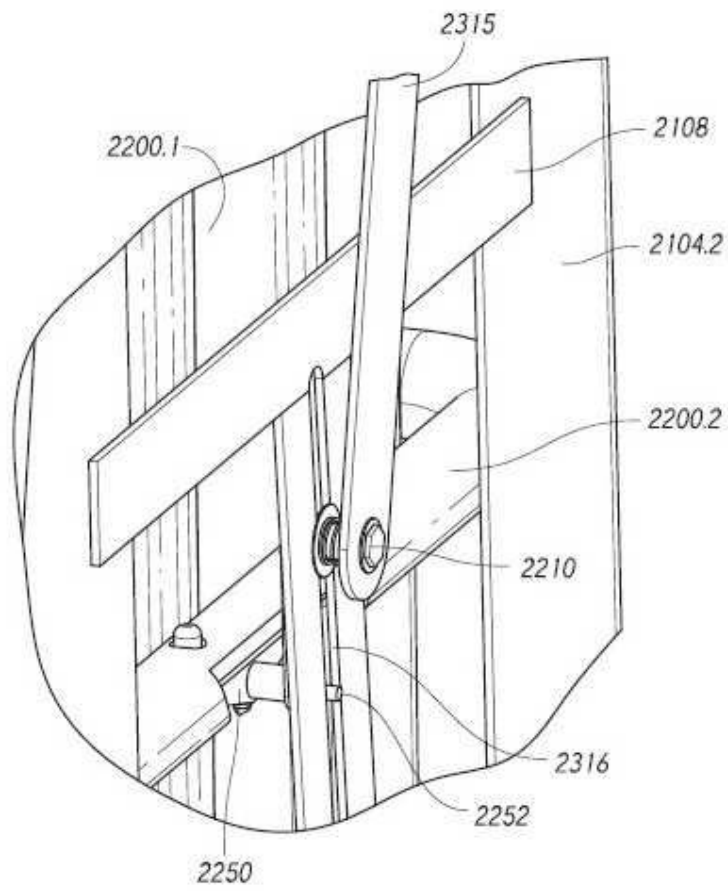
도면37b



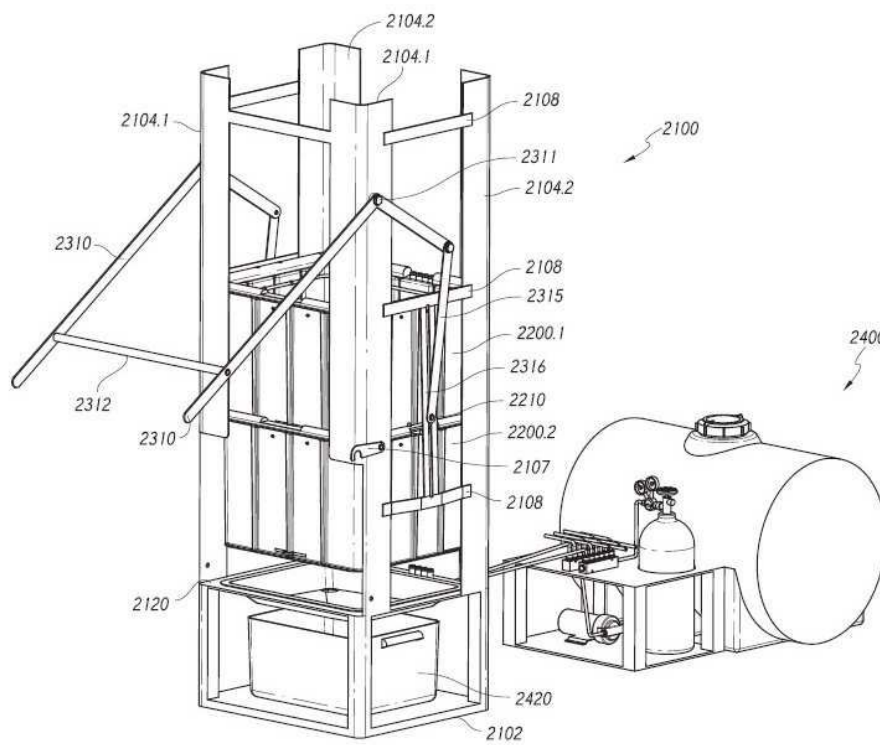
도면38a



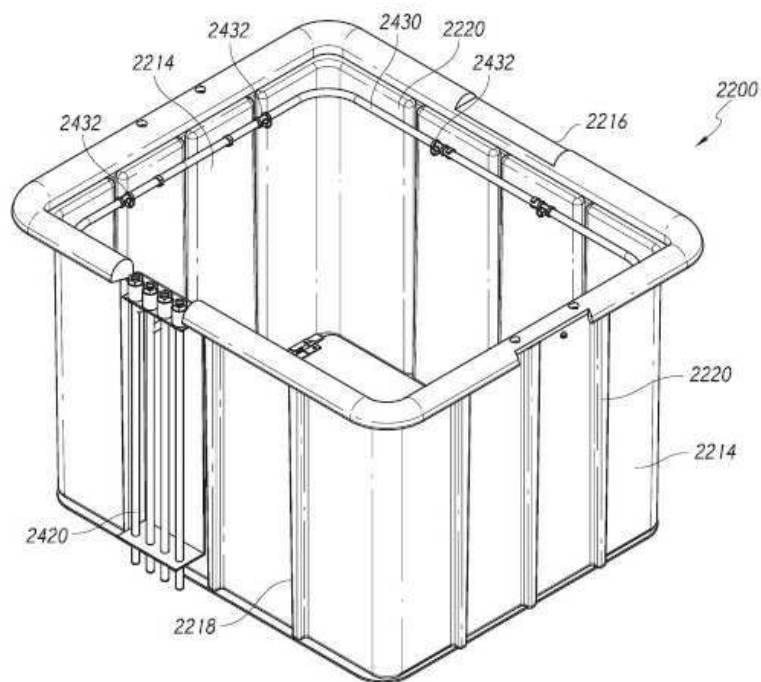
도면38b



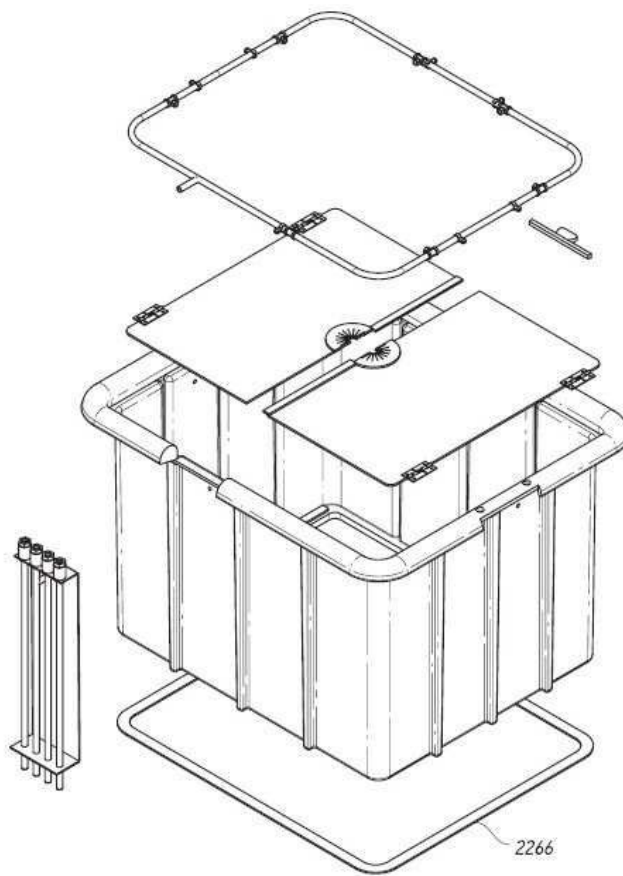
도면39



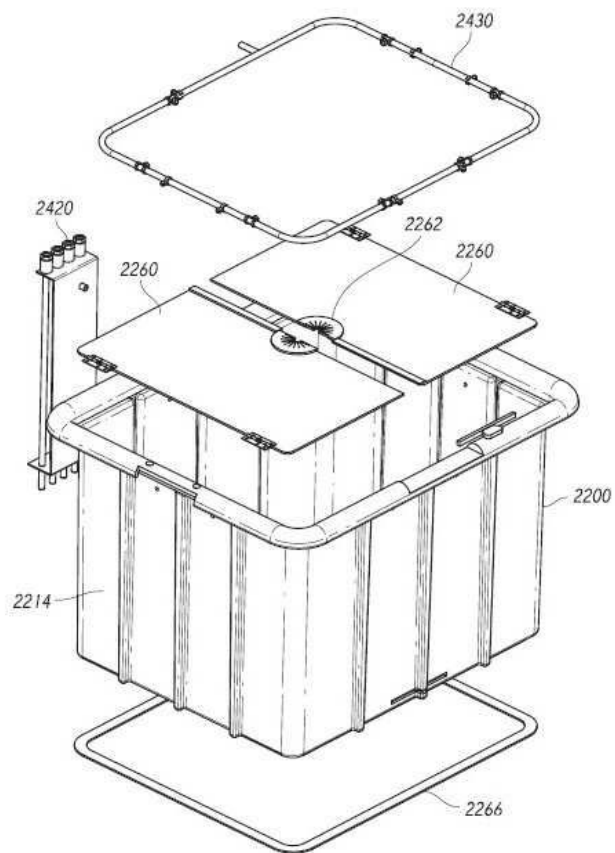
도면40



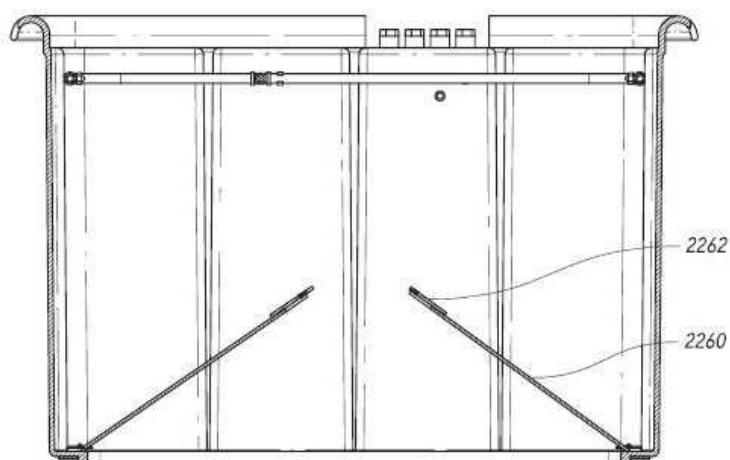
도면41



도면42



도면43



도면44

