



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년09월05일

(11) 등록번호 10-2575112

(24) 등록일자 2023년09월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01H 4/00 (2006.01) A01G 2/00 (2018.01)
A01G 9/029 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
A01H 4/001 (2021.01)
A01G 22/00 (2018.02)
- (21) 출원번호 10-2017-7018985
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월11일
심사청구일자 2020년10월12일
- (85) 번역문제출일자 2017년07월07일
- (65) 공개번호 10-2017-0094340
- (43) 공개일자 2017년08월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/079490
- (87) 국제공개번호 WO 2016/092098
국제공개일자 2016년06월16일
- (30) 우선권주장
1421992.7 2014년12월11일 영국(GB)
- (56) 선행기술조사문헌
EP02617282 A1
JP06165624 A
W02012044239 A1
- (73) 특허권자
에보닉 어드밴스드 보타니컬스 에스에이에스
프랑스 91058 에브리 뤼 피에르 폰텐 4
- (72) 발명자
미슈 프랑꼬
프랑스 45200 아미이 뤼 데 오프 바렌 112
뵘 마르코
독일 25813 슈베징 슐슈트라쎄 11베
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 유진오

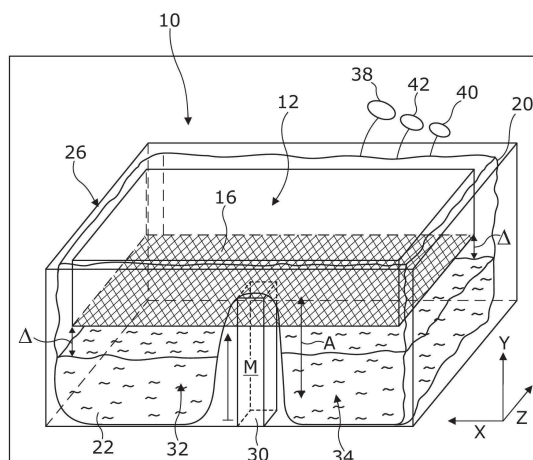
(54) 발명의 명칭 바이오리액터

(57) 요약

차별화된 식물 바이오매스의 체외 생산을 위한 일시적 액침 바이오리액터 (10) 는 하나 이상의 투명 측벽들 (14) 및 메시 (mesh) 저부 (16) 를 갖는 생장 챔버 (12) 를 포함하며, 메시 저부 (16) 는 식물 재료를 수용하는 복수의 구멍들 (18) 을 정의한다. 바이오리액터 (10) 는 투명한 재료로부터 형성된 유연성 백 (bag) (20) 을 포

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



함하며, 유연성 백 (20) 은 밀봉가능한 개구부를 가지며 액체 배지 (22) 와 함께 생장 챔버 (12) 를 수용하도록 디멘저닝 (dimensioning) 된다. 바이오리액터 (10) 는 또한 하나 이상의 투명 측벽들 (26) 을 갖는 외부 챔버 (24) 를 포함한다. 외부 챔버 (24) 는 생장 챔버 (12) 에 형상에 있어서 대응하도록 형성되고, 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 가 사용 시에 지지 표면에 얹혀 있도록 의도되는 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 와 대향하도록 유연성 백 (20) 내에 생장 챔버 (12) 를 수용하도록 디멘저닝된다. 외부 챔버 (24) 내의 생장 챔버 (12) 의 이동이 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 가 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 를 향해 및 저부로부터 멀리 이동하도록 단일 축을 따른 이동으로 억제된다. 바이오리액터 (10) 는 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 가 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 에 또는 저부를 향해 위치되는 제 1 위치와 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 가 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 로부터 이격되는 제 2 위치 사이에서, 생장 챔버 (12) 및 유연성 백 (20) 이 외부 챔버 (24) 에 수용되는 경우에, 단일 축 (A) 을 따라 생장 챔버 (12) 의 이동을 선택적으로 구동하도록 배열된 구동 메커니즘 (30) 을 더 포함한다.

(52) CPC특허분류

A01G 31/02 (2019.02)

A01G 9/02 (2019.02)

A01H 4/005 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차별화된 식물 바이오매스의 체외 생산을 위한 일시적 액침 바이오리액터로서,

하나 이상의 투명 측벽들 및 메시(mesh) 저부를 갖는 생장 챔버로서, 상기 메시 저부는 식물 재료를 수용하는 복수의 구멍들을 정의하는, 상기 생장 챔버;

투명한 재료로부터 형성된 유연성 백(bag)으로서, 상기 유연성 백은 밀봉가능한 개구부를 가지며 액체 배지와 함께 상기 생장 챔버를 수용하도록 디멘저닝(dimensioning) 되는, 상기 유연성 백;

하나 이상의 투명 측벽들을 갖는 외부 챔버로서, 상기 외부 챔버는 상기 생장 챔버에 형상에 있어서 대응하도록 형성되고, 상기 외부 챔버는 상기 유연성 백내에 상기 생장 챔버를 수용하도록 디멘저닝되어, 상기 생장 챔버의 메시 저부가 사용 시에 지지 표면에 얹혀 있도록 의도되는 상기 외부 챔버의 저부와 대향하고, 상기 외부 챔버 내의 상기 생장 챔버의 이동이 상기 생장 챔버의 메시 저부가 상기 외부 챔버의 저부를 향해 또는 상기 저부로부터 멀리 이동하도록 단일 축을 따른 이동으로 제한되는, 상기 외부 챔버; 및

상기 생장 챔버의 메시 저부가 상기 외부 챔버의 저부에 또는 상기 저부를 향해 위치되는 제 1 위치와 상기 생장 챔버의 메시 저부가 상기 외부 챔버의 저부로부터 이격되는 제 2 위치 사이에서, 상기 생장 챔버 및 상기 유연성 백이 상기 외부 챔버에 수용되는 경우에, 단일 축을 따라 상기 생장 챔버의 이동을 선택적으로 구동하도록 배열된 구동 메커니즘을 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유연성 백은 밀봉가능한 포트를 통해 액체 배지 및/또는 접종물을 수용하도록 상기 밀봉가능한 포트를 더 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

기체가 상기 유연성 백을 통해 전달되는 것을 허용하도록 상기 유연성 백에 대한 연결을 위한 에어 펌프를 더 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 유연성 백은 적어도 3 개의 포트들을 포함하며, 제 1 및 제 2 포트들은 상기 유연성 백 내로 및 밖으로 기체의 흐름을 허용하기 위해 상기 에어 펌프에의 연결을 위해 구성되고 제 3 포트는 그것을 통해 액체 배지 및 접종물을 수용하도록 구성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 생장 챔버 및 상기 유연성 백이 상기 외부 챔버에 수용되는 경우, 상기 유연성 백을 통해 상기 생장 챔버의 메시 저부의 하측과 맞물리도록 상기 외부 챔버 내에 위치된 구동 아암을 포함하고,

상기 구동 아암은 상기 제 1 위치로부터 상기 제 2 위치로 상기 생장 챔버를 푸시하도록 상기 외부 챔버의 저부로부터 연장된 위치로 상방으로 상기 단일 축을 따른 제 1 방향으로 이동가능하며,

상기 구동 아암은 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치로 하방으로 상기 생장 챔버의 이동을 안내하도록 상기 단일 축을 따른 제 2 의, 반대 방향으로 상기 연장된 위치로부터 이동가능한, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 생장 챔버의 메시 저부 주위에 연장되도록 탑재된 플로우트 (float) 엘리먼트를 포함하고, 이것에 의해 상기 생장 챔버 및 상기 유연성 백이 상기 외부 챔버에 수용되는 경우에 상기 유연성 백 내에 포함된 액체 배지 상에 상기 생장 챔버가 플로우팅하는 것을 허용하고, 이것에 의해 상기 생장 챔버를 상기 제 2 위치에 위치시키며,

상기 구동 메커니즘은 상기 생장 챔버와 선택적으로 맞물리고 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치로 상기 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 상기 외부 챔버에 제공된 하나 이상의 구동 엘리먼트들을 더 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 플로우트 엘리먼트는, 상기 생장 챔버가 액체 배지 상에 플로우팅할 때 상기 생장 챔버의 메시 저부가 상기 액체 배지로부터 적어도 5 cm 이격되도록 적어도 5 cm 의 깊이를 갖는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 플로우트 엘리먼트는 10 cm 의 깊이를 갖는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 9

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 외부 챔버의 저부 쪽으로 상기 외부 챔버 내에 위치된 적어도 2 개의 전자석들, 및 상기 생장 챔버의 메시 저부 근처에서 상기 생장 챔버의 외부 표면 상에 위치된 적어도 2 개의 전자석들을 포함하고,

상기 전자석들은 대향하는 (opposing) 자기장들을 생성하고, 이것에 의해 상기 제 1 위치로부터 상기 제 2 위치로, 상기 단일 축을 따라 제 1 방향으로의 상기 생장 챔버의 이동을 구동하도록 선택적으로 동작가능하며,

상기 구동 메커니즘은 상기 생장 챔버와 선택적으로 맞물리고 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치로 상기 단일 축을 따른 제 2 의, 반대 방향으로 상기 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 상기 외부 챔버에 제공된 하나 이상의 구동 엘리먼트들을 더 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 외부 챔버 내에 위치된 플런저 (plunger) 의 형태의 하나 이상의 구동 엘리먼트들을 포함하고,

상기 플런저 또는 각각의 플런저는, 상기 생장 챔버 및 상기 유연성 백이 상기 외부 챔버에 수용되는 경우에, 상기 유연성 백을 통해, 상기 생장 챔버의 측벽 또는 적어도 하나의 측벽의 상부 에지와 맞물리는 맞물림 부재를 갖고,

상기 플런저 또는 각각의 플런저는 상기 외부 챔버의 상부의 안정한 위치로부터 연장된 위치로 제 1 방향으로 각각의 맞물림 부재의 이동을 구동하고, 이것에 의해 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치로의 상기 생장 챔버의 이동을 구동하도록 이동가능하며,

상기 플런저 또는 각각의 플런저는 플로우트 부재 또는 대향하는 전자석들의 액션 하에서 상기 제 1 위치로부터 상기 제 2 위치로 상기 생장 챔버의 이동을 안내하도록 상기 단일 축을 따라 제 2 의, 반대방향으로 상기 연장된 위치로부터의 각각의 맞물림 부재의 이동을 구동하도록 이동가능한, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 외부 챔버의 내부 둘레 주위의 동일 거리 이격된 로케이션들에서 상기 외부 챔버 내에 위치된 적어도 3 개의 그러한 플런저들을 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 외부 챔버의 저부 쪽으로 상기 외부 챔버 내에 위치된 적어도 2 개의 전자석들, 및 상기 생장 챔버의 메시 저부 근처에서 상기 생장 챔버의 외부 표면 상에 위치된 적어도 2 개의 전자석들의 형태의 적어도 2 개의 구동 엘리먼트들을 포함하고,

상기 전자석들은 끌어당기는 (attractive) 자기장들을 생성하고, 이것에 의해 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치로, 상기 단일 축을 따라 상기 제 2 방향으로의 상기 생장 챔버의 이동을 구동하도록 선택적으로 동작가능한, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 13

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은 상기 구동 메커니즘의 동작을 제어하고, 이것에 의해 사용 시, 상기 제 1 및 제 2 위치들 사이의 상기 생장 챔버의 이동을 제어하는 타이머를 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 14

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유연성 백은 유연성 열가소성 폴리머로부터 형성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 유연성 백은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 또는 폴리우레탄으로부터 형성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 16

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단일 축에 대해 일반적으로 수직인 평면에서의, 상기 생장 챔버 및 상기 외부 챔버의 단면 형상들은 동일하고,

상기 단면 형상은 원형, 타원형, 정사각형, 삼각형 또는 직사각형으로부터 선택되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 17

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 생장 챔버의 상기 메시 저부는 50 - 500 μm 의 범위의 사이즈를 갖는 구멍들을 정의하도록 형성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 생장 챔버의 상기 메시 저부는 100 - 200 μm 의 범위의 사이즈를 갖는 구멍들을 정의하도록 형성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 19

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 성장 챔버는 상기 메시 저부로부터 반대 에지에 또는 반대 에지 쪽으로 상기 측벽 또는 하나의 측벽에 위치된 메시 섹션을 포함하고,

상기 메시 저부 및 상기 메시 섹션은 동일한 재료로부터 형성되고, 상기 성장 챔버의 상기 메시 저부와 동일한 구멍 사이즈를 갖는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 20

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 성장 챔버는 10 - 1,000 리터의 범위의 내부 볼륨을 정의하도록 형성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 성장 챔버는 30 - 150 리터의 범위의 내부 볼륨을 정의하도록 형성되는, 일시적 액침 바이오리액터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일시적인 액침 (immersion) 에 의해, 슈트들 (shoots) 또는 뿌리들과 같은 차별화된 식물 바이오매스 (biomass) 의 최대 생산을 위한 바이오리액터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차별화된 식물 바이오매스를 생산하는 종래의 미소대량증식 (micro-propagation) 은 일반적으로 고가이며 노동 집약적이다. 따라서, 여러 타입들의 용기들이 이들 문제들을 극복하기 위해 식물들의 체외 재배를 위해 개발되었다. 이들 용기들에 사용된 방법론들은 대략 4 가지 타입들로 분할될 수 있다: 액상, 기상, 하이브리드 바이오리액터들 및 일시적 액침 시스템들 (temporary immersion systems: TIS).

[0003] 일시적 액침 시스템은 기체 환경으로 식물 조직을 배출 및 노출시키는 것이 후속되는 액체 배지로의 배양된 식물 조직의 일시적 액침의 교번 사이클들에 기초한 주기적, 반자동 또는 완전 자동 배양 시스템이다. 보통 액침 주기는 수 분의 범위로 상대적으로 짧지만, 대기 노출 주기는 수 시간의 범위로 연장된다. 액침 및 노출의 주기들의 지속기간들을 조정함으로써, 최소 액체 접촉으로 최적의 습도 및 공급 영양소들을 위한 조건들을 생성하는 것이 가능하며, 이것에 의해 배양된 식물 조직의 과수화 (hyperhydricity) 를 상당히 감소시키는 것이 가능하게 된다.

[0004] 배양된 식물 조직의 과수화를 감소시키는 것 뿐만 아니라, 일시적 액침 시스템들은 그들이 제공 미터당 더 많은 식물들을 생산하기 때문에 차별화된 식물 조직의 생산을 위해 최선인 것으로 고려된다. 그들은 더 높은 증식률들을 가지며, 액체 배지의 사용은 한천 비용들을 감소시킨다. 일시적 액침은 더 높은 영양소 활용 및 흡수를 야기하고, 강제된 통기 (aeration) 는 성장 및 바이오매스 생산을 증가시킨다. 감소된 조작들 및 감소된 노동 비용들은 향상된 식물 품질 및 더 높은 프레쉬 (fresh) 및 드라이 중량 수득률 (weight yield) 의 생산과 함께 또 다른 이점이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 양태에 따르면, 차별화된 식물 바이오매스의 체외 생산을 위한 일시적 액침 바이오리액터로서:

[0006] 하나 이상의 투명 측벽들 및 메시 (mesh) 저부를 갖는 성장 챔버로서, 메시 저부는 식물 재료를 수용하는 복수의 구멍들을 정의하는, 상기 성장 챔버;

- [0007] 투명한 재료로부터 형성된 유연성 백 (bag) 으로서, 유연성 백은 밀봉가능한 개구부를 가지며 액체 배지와 함께 성장 챔버를 수용하도록 디멘저닝 (dimensioning) 되는, 상기 유연성 백;
- [0008] 하나 이상의 투명 측벽들을 갖는 외부 챔버로서, 외부 챔버는 성장 챔버에 형상에 있어서 대응하도록 형성되고, 외부 챔버는 유연성 백 내에 성장 챔버를 수용하도록 디멘저닝되어, 성장 챔버의 메시 저부가 사용 시에 지지 표면에 얹혀 있도록 의도되는 외부 챔버의 저부와 대향하고, 외부 챔버 내의 성장 챔버의 이동이 성장 챔버의 메시 저부가 외부 챔버의 저부를 향해 또는 저부로부터 멀리 이동하도록 단일 축을 따른 이동으로 제한되는, 상기 외부 챔버; 및
- [0009] 성장 챔버의 메시 저부가 외부 챔버의 저부에 또는 저부를 향해 위치되는 제 1 위치와 성장 챔버의 메시 저부가 외부 챔버의 저부로부터 이격되는 제 2 위치 사이에서, 성장 챔버 및 유연성 백이 외부 챔버에 수용되는 경우에, 단일 축을 따라 성장 챔버의 이동을 선택적으로 구동하도록 배열된 구동 메커니즘을 포함하는, 일시적 액침 바이오리액터가 제공된다.
- [0010] 사용 시, 외부 챔버의 저부는 지지 표면에 얹혀있는 것으로 의도된다는 것이 인정될 것이다.
- [0011] 액체 배지 및 성장 챔버를 포함하는 유연성 백이 외부 챔버에 위치되는 경우, 액체 배지는 필연적으로 성장 챔버의 저부에 인접한, 유연성 백의 저부에 모일것이다. 이에 따라, 외부 챔버에서 제 1 및 제 2 위치들 사이에서의 단일 축을 따른 성장 챔버의 이동을 선택적으로 구동하는 구동 메커니즘의 제공은 액체 배지 내의 성장 챔버의 일시적 액침을 허용한다.
- [0012] 성장 챔버의 일시적 액침을 시행하는 구동 메커니즘의 사용은 그것이 바이오리액터가 상대적으로 큰 스케일로 동작하도록 스케일링 업되는 (scaled up) 것을 용이하게 허용하기 때문에 이롭다.
- [0013] 사용 시, 성장 챔버의 메시 저부의 제 1 위치는 외부 챔버의 저부에서 유연성 백에 포함된 액체 배지에 메시의 구멍들을 액침시키도록 외부 챔버의 저부에 충분히 가까워야 한다. 따라서, 이러한 제 1 위치에서 메시 저부는 외부 챔버의 저부에 정확하게 위치될 필요는 없다는 것이 인정될 것이다. 그것은 외부 챔버의 저부로부터 이격될 수도 있다.
- [0014] 제 2 위치에서, 메시 저부는 액체 배지 밖으로 성장 챔버의 메시 저부를 들어 올리도록 외부 챔버의 저부로부터 멀리 이동되어야 한다. 제 1 및 제 2 위치들의 정확한 로케이션들은 따라서 외부 챔버의 저부에서 유연성 백에 모이는 액체 배지의 깊이에 의존할 것이다. 그러나, 제 2 위치에서의 메시 저부는 그것이 제 1 위치에 위치될 때 보다 외부 챔버의 저부로부터 더 이격될 것이라는 것이 인정될 것이다.
- [0015] 성장 챔버의 메시 저부는 성장 챔버가 제 1 위치로 이동되고 액체 배지에 액침됨에 따라 성장 챔버로의 액체 배지의 진입을 용이하게 허용한다. 유사하게, 메시 저부는 성장 챔버가 제 2 위치로 이동되고 액체 배지로부터 제거됨에 따라 성장 챔버로부터의 액체 배지가 배출되는 것을 허용한다. 이에 따라, 메시 저부의 사용은 구멍들 내로 및 밖으로 액체 배지의 효율적인 흐름을 허용한다.
- [0016] 일시적 액침을 사용하는 종래의 바이오리액터들에서, 액체 배지는 식물 재료를 액침하기 위해 식물 재료상으로 이동된다. 액체 배지는 예를 들어 에어 컴프레서를 사용하여 기계적으로 또는 공기 압력에 의해 이동된다. 그러한 접근법은 액체 배지가 식물 재료를 유지하는 지지체로부터 넘쳐흐르는 위험 및 그것에 의해 식물 재료가 지지체로부터 씻겨나가는 위험을 도입할 뿐아니라, 그러한 방법론들에서 액체 배지를 순환시키는데 필요한 상대적으로 고압, 고에너지 요구는 바이오리액터들의 사이즈 및 용량을 스케일-업하는 것을 비현실적으로 만든다. 이에 따라, 일시적 액침을 사용하는 종래의 바이오리액터들은 통상적으로 10 리터의 최대 볼륨으로 제한되는 연구실 스케일로 동작할 수 있을 뿐이고, 일시적 액침이 상업적 스케일로 차별화된 식물 바이오매스를 생산하기 위해 사용되는 것을 허용하지 않는다.
- [0017] 대조적으로, 출원인은 액체 배지 내의 성장 챔버에 포함된 식물 재료를 액침하기 위해 상대적으로 가벼운 성장 챔버의 이동을 구동하는 것은 상당히 더 적은 에너지를 요구하고, 따라서 바이오리액터의 사이즈 및 용량이 10 - 1,000 리터의 범위의 최대 볼륨까지, 및 바람직하게는 30 - 150 리터의 범위의 최대 볼륨까지 스케일 업되는 것을 허용한다.
- [0018] 성장 챔버 및, 사용 시, 액체 배지를 밀봉가능하게 포함하는 유연성 백의 사용은 액체 배지로의 오염물들의 진입을 방지할 뿐아니라 바이오리액터의 스케일링 업을 더 용이하게 한다. 유연성 백의 사용은 예를 들어 바이오리액터의 용량이 2,000 리터까지 스케일 업되는 것을 허용할 수도 있다. 성장 챔버, 유연성 백 및 외부 챔버를 형성하는 투명 재료들의 사용은 빛이 투과하여 성장 챔버의 메시 저부의 구멍들에 위치한 식물 재료에

도달하는 것을 허용한다.

- [0019] 생장 챔버 및 외부 챔버 각각은 생장 챔버 및 외부 챔버로 빛이 투과하는 것을 허용하기 위해 적어도 하나의 투명 벽을 갖는다. 본 발명의 실시형태들에서, 챔버의 다른 벽들은 생장 챔버 및 외부 챔버로 투과할 수 있는 빛의 양을 제어하기 위해 솔리드 (solid) 또는 불투명 재료로부터 형성될 수도 있다고 생각된다. 그러나, 특히 바람직한 실시형태들에서, 생장 챔버 및 외부 챔버의 모든 벽들은 최대의 양의 빛이 생장 챔버 및 외부 챔버로 투과하는 것을 허용하도록 투명 재료로부터 형성된다.
- [0020] 생장 챔버 및 외부 챔버의 벽들의 수는 물론 챔버들의 형상에 의존할 것이다. 챔버들이 형상이 원형 또는 타원형인 상황들에서는, 단 하나의 벽이 요구될 것이다. 다른 형상들을 갖는 챔버들을 생성하기 위해, 챔버들은 2, 3, 4, 5 개 또는 그 이상의 상호연결된 벽들을 가질 수도 있다.
- [0021] 액체 배지를 갖는 유연성 백에 밀봉된 생장 챔버를 수용하는 외부 챔버의 제공은 액체 배지에서의 보이드 (void) 들을 감소시키고, 액체 배지 내로 및 밖으로, 단일의 측면을 따른 사용 시의 이동을 허용하도록 생장 챔버의 이동을 제한한다.
- [0022] 본 발명의 특히 바람직한 실시형태들에서, 생장 챔버가 액체 배지 내로 및 밖으로 따라 이동하는 단일 측은 본질적으로 수직일 것이다. 그러나, 다른 실시형태들에서는, 그 단일 측은 수직에 대해 소정 각도로 연장될 수도 있을 것이라고 생각되며, 유일한 요건은 그 측을 따른 생장 챔버의 이동은 외부 챔버의 저부를 향해 및 그 저부로부터 멀리 생장 챔버의 메시 저부를 이동시키는 것이다.
- [0023] 기체는 생장 챔버 내에 포함된 식물 재료가 그것이 제 2 위치로 이동되고 액체 배지로부터 제거되는 경우에 그 기체에 노출되도록 유연성 백에 밀봉될 수도 있다.
- [0024] 바람직하게는 유연성 백은 액체 배지 및/또는 접종물을 수용하는 밀봉가능한 포트를 포함한다. 액체 배지 및 접종물은 상황들에 따라 동시에 또는 개별적으로 그 밀봉가능한 포트를 통해 바이오리액터로 도입될 수도 있다는 것이 인정될 것이다. 따라서, 액체 배지 및 접종물이 동시에 그 밀봉가능한 포트를 통해 바이오리액터로 도입되는 것은 본질적이지 아니다.
- [0025] 통상적으로 0.5 - 5 cm 의 범위의 직경을 갖는 밀봉가능한 포트의 제공은 필요에 따라 유연성 백으로의 액체 배지 및 접종물의 도입을 용이하게 허용한다. 그것은 또한 바이오리액터의 사이즈 및 용량의 스케일링 업을 허용하면서 오염의 위험이 최소화되는 것을 허용한다. 이것은 전체 바이오리액터와는 대조적으로 밀봉가능한 포트만이 유연성 백으로의 액체 배지 및/또는 접종물의 도입 동안 살균 환경 내에 위치될 필요가 있기 때문이다.
- [0026] 오염은 바이오리액터에 포함된 임의의 식물 재료를 허비할 것이라는 것이 인정될 것이다. 이에 따라, 오염물의 진입을 효과적으로 방지하는 능력이 바이오리액터의 사이즈 및 용량에서의 스케일링 업을 고려할 때 특히 중요하다. 바이오리액터의 용량이 클 수록, 오염의 이벤트에서 허비될 식물 재료의 양이 크다.
- [0027] 액체 배지 및/또는 접종물을 도입하는 포트의 부재 시에, 액체 배지를 도입 및 보충하고 및/또는 접종물을 도입하기 위해 유연성 백의 밀봉가능한 개구부를 재개방하는 것이 필요할 것이다. 이에 따라, 오염을 피하기 위해, 적어도 전체 개구부 및 매우 가능하게는 전체 바이오리액터가 살균 환경에 위치되는 것이 필요할 것이다. 살균 환경은 통상 라미나 플로우 후드 (laminar flow hood) 의 사용을 통해 제공된다. 따라서, 그러한 배열들에서, 라미나 플로우 후드의 사이즈는 바이오리액터의 최대 사이즈 및 용량을 제한할 것이라는 것이 인정될 것이다.
- [0028] 그러한 제한들은 밀봉가능한 포트가 액체 배지 및/또는 접종물을 도입하기 위해 제공되는 경우에 존재하지 않는다. 이것은 일단 생장 챔버가 바이오리액터의 초기 셋업 시에 유연성 백 내부에 위치되면, 유연성 백의 밀봉가능한 개구부를 재개방하는 것이 필요하지 않기 때문이다. 이에 따라, 위에서 약술된 바와 같이, 단지 밀봉가능한 포트만이 바이오리액터로 액체 배지 및/또는 접종물을 도입할 때 오염물들의 진입을 막기 위해 살균 환경에 위치되는 것이 필요하고, 바이오리액터의 나머지는 살균 환경 밖에 위치될 수도 있다.
- [0029] 바람직한 실시형태들에서, 바이오리액터는 기체가 유연성 백을 통해 전달되는 것을 허용하도록 유연성 백에 대한 연결을 위한 에어 펌프를 더 포함할 수도 있다. 유연성 백을 통한 기체의 흐름의 생성은, 사용 시에, 생장 챔버가 액체 배지로부터 제거되는 경우에 생장 챔버의 메시 저부의 구멍들에 위치된 식물 재료의 통기를 향상시킨다.
- [0030] 그러한 실시형태들에서, 유연성 백은 바람직하게는 적어도 3 개의 포트들을 포함하며, 제 1 및 제 2 포트들은

유연성 백 내로 및 밖으로 기체의 흐름을 허용하기 위해 에어 펌프에 연결을 위해 구성되는 반면 제 3 포트는 그것을 통해 액체 배지 및 접종물을 수용하도록 구성된다.

[0031] 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 제공된 구동 메커니즘은 생장 챔버 및 유연성 백이 외부 챔버에 수용되는 경우에 유연성 백을 통해 생장 챔버의 메시 저부의 하측과 맞물리도록 외부 챔버 내에 위치한 구동 아암을 포함할 수도 있다. 그러한 실시형태들에서 구동 아암은 제 1 위치로부터 제 2 위치로 생장 챔버를 푸시하도록 외부 챔버의 저부로부터 연장된 위치로 상방으로 단일 축을 따른 제 1 방향으로 이동가능하다. 구동 아암은 제 2 위치로부터 제 1 위치로 하방으로 생장 챔버의 이동을 안내하도록 단일축을 따른 제 2 의, 반대 방향으로 이러한 연장된 위치로부터 이동가능하다.

[0032] 그러한 실시형태들에서 구동 아암은 구동 아암이 제 1 위치로부터 제 2 위치로 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 연장된 위치를 향해 상방으로 이동함에 따라 액체 배지가 생장 챔버로부터 구동 아암의 반대 측면들상에 형성된 유연성 백 내의 포켓들로 배출되는 것을 허용하도록 생장 챔버의 메시 저부의 전체 하측과 맞물리지 않는다는 것이 인정될 것이다.

[0033] 구동 아암의 하방 이동 시, 구동 아암의 각 측면의 유연성 백 내의 포켓들은 생장 챔버가 외부 챔버의 저부에서 제 1 위치에 도달하고 외부 챔버의 전체 폭에 걸쳐 구동 아암 위에서 유연성 백에 수집된 액체 배지에 액침될 때까지 깊이에 있어서 감소한다.

[0034] 진공 펌프가 구동 아암의 이동을 구동하기 위해 사용될 수도 있는 반면, 진공 펌프들은 에너지 집약적이고 바이오리액터의 스케일링 업 시에 전력 소비를 매우 증가시킨다. 따라서, 바람직한 실시형태들에서, 하나 이상의 전기 모터들이 구동 아암의 이동을 구동하기 위해, 이것에 의해 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 사용된다. 다른 실시형태들에서, 구동 메커니즘은 생장 챔버의 메시 저부 주위에 연장되도록 탑재된 플로우트(float) 엘리먼트를 포함하고, 이것에 의해 생장 챔버 및 유연성 백이 외부 챔버에 수용되는 경우에 유연성 백 내에 포함된 액체 배지상에 생장 챔버가 플로우팅하는 것을 허용하고, 이것에 의해 생장 챔버를 제 2 위치에 위치시킬 수도 있다.

[0035] 요구될 때 액체 배지에 생장 챔버를 액침시키기 위해, 그러한 실시형태들에서의 구동 메커니즘은 생장 챔버와 선택적으로 맞물리고 제 2 위치로부터 제 1 위치로 하방으로 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 외부 챔버에 제공된 하나 이상의 구동 엘리먼트들을 더 포함한다.

[0036] 플로우트 엘리먼트는, 생장 챔버가 액체 배지 상에 플로우팅할 때 생장 챔버의 메시 저부가 액체 배지의 표면으로부터 적어도 5 cm 이격되도록, 그것이 생장 챔버의 메시 저부 아래 적어도 5 cm 돌출하도록 적어도 5 cm 의 깊이를 가질 수도 있다. 생장 챔버가 제 2 위치에 있을 때 액체 배지의 표면으로부터 메시 저부를 이격시키는 것은 그것이 식물 뿌리들 또는 슈트들이 액체 배지에 액침되어 유지되는 메시 저부 아래에 돌출하는 위험을 감소시킨다는 점에서 이롭다.

[0037] 특히 바람직한 실시형태들에서, 플로우트 엘리먼트는 10 cm 의 깊이를 갖는다.

[0038] 다른 실시형태들에서, 구동 메커니즘은 제 2 위치에 생장 챔버를 위치시키기 위해 적어도 2 개의 전자석들을 포함할 수도 있다. 그러한 실시형태들에서, 적어도 2 개의 전자석들은 외부 챔버의 저부 쪽으로 외부 챔버 내에 위치되고, 적어도 2 개의 전자석들은 생장 챔버의 메시 저부 근처에서 생장 챔버의 외부 표면에 위치될 수도 있다. 그러한 실시형태들에서, 전자석들은 대향하는(opposing) 자기장들을 생성하도록 선택적으로 동작 가능하다. 대향하는 자기장들의 생성은 제 1 위치로부터 제 2 위치로 상방으로, 단일축을 따라 제 1 방향으로의 생장 챔버의 이동을 구동하도록 작용한다.

[0039] 구동 메커니즘이 플로우트 부재를 포함하는 실시형태들과서와 같이, 그러한 실시형태들에서의 구동 메커니즘은 액체 배지 내의 생장 챔버의 액침이 요구되는 경우에 생장 챔버와 선택적으로 맞물리고 제 2 위치로부터 제 1 위치로 하방으로 생장 챔버의 이동을 구동하도록 외부 챔버에 제공된 하나 이상의 구동 엘리먼트들을 더 포함한다.

[0040] 구동 메커니즘이 제 2 위치에서 생장 챔버를 유지하는 플로우트 부재 또는 대향하는 전자석들을 포함하는 실시형태들에서, 액체 배지 내의 액침이 요구되는 경우에 하방으로 생장 챔버의 이동을 구동하기 위해 제공된 구동 부재 또는 각각의 구동 부재는 외부 챔버 내에 위치한 플런저(plunger)의 형태로 제공될 수도 있다. 그 플런저 또는 각각의 플런저는, 생장 챔버 및 유연성 백이 외부 챔버에 수용되는 경우에, 유연성 백을 통해 생장 챔버의 측면 또는 적어도 하나의 측면의 상부 에지와 맞물리는 맞물림 부재를 갖는다. 그 플런저 또는 각각의 플런저는 안정한 위치로부터 연장된 위치로 외부 챔버의 상부로부터 하방으로 단일 축을 따라 각각의 맞물림

부재의 이동을 구동하고, 이것에 의해 제 2 위치로부터 제 1 위치로의 생장 챔버의 이동을 구동하도록 이동가능하다. 그 플런저 또는 각각의 플런저는 플로우트 부재 또는 대향하는 전자석들의 액션 하에서 제 1 위치로부터 제 2 위치로 상방으로 생장 챔버의 이동을 안내하도록 단일축을 따라 제 2 의, 반대방향으로 이러한 연장된 위치로부터의 각각의 맞물림 부재의 이동을 구동하도록 이동가능하다.

[0041] 바람직하게는, 그러한 실시형태들에서, 구동 메커니즘은 외부 챔버의 내부 둘레 주위의 동일 거리 이격된 로케이션들에서 외부 챔버 내에 위치한 적어도 3 개의 그러한 플런저들을 포함한다. 그러한 배열은 구동 메커니즘이 생장 챔버 주위에서 이격된 로케이션들에서 동일하게 하방 구동력을 인가하는 것을 허용하고, 이것에 의해 그렇지 않은 경우에 외부 챔버 내의 생장 챔버의 부드러운 하방 이동을 방해할 수 있는 회전력 (turning force) 이 생장 챔버에 인가되는 위험을 감소시킨다.

[0042] 그러한 실시형태들에서, 플런저들 각각은 밀봉된 플런저 하우징 내에 하우징되고, 플런저의 단부상에 작용하고, 이것에 의해 압력에서의 증가 시에 하우징 밖으로의 플런저의 이동을 구동하고 압력에서의 감소 시에 플런저의 수축을 야기하도록 하우징 내에 포함된 유체 내의 압력에서의 변화들에 의해 구동될 수도 있다.

[0043] 다른 그러한 실시형태들에서, 플런저들 각각은 전기 모터에 의해 구동될 수도 있다.

[0044] 구동 메커니즘이 제 2 위치에서 생장 챔버를 유지하는 플로우트 부재를 포함하는 다른 실시형태들에서, 구동 메커니즘은 또한 액체 배지에의 액침이 요구되는 경우에 하방으로 생장 챔버의 이동을 구동하는 전자석들을 포함할 수도 있다. 그러한 실시형태들에서, 적어도 2 개의 전자석들은 외부 챔버의 저부 쪽으로, 외부 챔버 내에 위치될 수도 있고, 적어도 2 개의 전자석들은 생장 챔버의 메시 저부 근처에서 생장 챔버의 외부 표면에 위치될 수도 있다. 전자석들은 끌어당기는 (attractive) 자기장들을 생성하고, 이것에 의해 제 2 위치로부터 제 1 위치로 하방으로, 단일 축을 따라 제 2 방향으로의 생장 챔버의 이동을 구동하도록 선택적으로 동작가능하다. 끌어당기는 자기장들의 제거 시에, 전자석들을 스위치 오프함으로써, 플로우트 부재는 제 1 위치로부터 제 2 위치로 생장 챔버의 상향 이동을 야기한다.

[0045] 위에서 언급된 실시형태들 각각에서, 구동 메커니즘은 바람직하게는 구동 아암, 전자석들 및/또는 플런저(들)의 활성화 및 활성화 해제를 제어하고, 이것에 의해 사용 시, 제 1 및 제 2 위치들 사이의 생장 챔버의 이동을 제어하는 타이머를 포함한다. 타이머의 적절한 설정에 의해, 생장 챔버의 메시 저부의 구멍들에 위치한 특정의 식물 재료에 대해 요구될 수도 있는 바와 같은 액침 및 통기 (aeration) 의 특정 주기들을 설정하는 것이 가능하다.

[0046] 효과적인 동작을 보장하기 위해, 유연성 백은 바람직하게는 예를 들어 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 폴리우레탄과 같은 유연성 열가소성 폴리머로부터 형성된다. 유연성 재료의 투명 시트를 형성하기 위해 적합한 다른 폴리머 재료들이 또한 유연성 백을 형성하기 위해 사용될 수도 있다는 것이 또한 생각된다.

[0047] 생장 챔버 및 외부 챔버는 투명한 플라스틱 재료를 그것의 최종 형태로 몰딩 또는 성형함으로써 제조될 수도 있고, 그 플라스틱 재료는 합성 또는 천연 폴리머들로부터 선택된다. 다른 실시형태들에서, 생장 챔버 및 외부 챔버는 3D 프린터를 사용하여 투명 수지로부터 제조될 수도 있다.

[0048] 다른 재료들이 바이오리액터의 컴포넌트 파트들 중 하나, 또는 모든 컴포넌트 파트들을 제조하기 위해 사용될 수 있을 것이라는 것이 생각된다. 예를 들어, 바이오리액터의 환경 친화성을 향상시키기 위해, 적절한 생분해성의 또는 재활용가능한 재료들이 사용될 수 있을 것이다.

[0049] 외부 챔버가 사용 시에 효과적으로 생장 챔버의 이동을 안내하는 것을 허용하기 위해, 단일 축에 대해 일반적으로 수직인 평면에서의, 생장 챔버 및 외부 챔버의 단면 형상들은 동일하다. 그 2 개의 챔버들의 단면 형상이 동일한 경우에, 그 챔버들은 예를 들어 원형, 타원형, 정사각형, 삼각형 또는 직사각형을 포함하는 임의의 단면 형상을 정의하도록 형성될 수도 있다.

[0050] 생장 챔버 및 외부 챔버가 원형 단면을 정의하는 실시형태들에서, 그 챔버들 각각은 단일의 연속적인 측벽을 포함할 것이라는 것이 인정될 것이다.

[0051] 생장 챔버의 메시 저부는 플라스틱 또는 금속 재료로부터 형성될 수도 있고, 메시는 바람직하게는 50 - 500 μm 의 범위의, 더 바람직하게는 100 - 200 μm 의 범위의 사이즈를 갖는 구멍들을 정의하도록 형성된다.

[0052] 생장 챔버의 메시 저부의 구멍들에 위치한 식물 재료가 그 구멍들을 막고, 그것에 의해 그 구멍들을 통한 액체 배지의 배출을 방해하도록 성장한 상황들에서 생장 챔버로부터 액체 배지가 흘러넘치는 것을 방지하기 위해, 생장 챔버는 그 측벽 또는 하나의 측벽에 위치한 메시 섹션을 포함할 수도 있다. 메시 섹션은 바람직하게는

생장 챔버의 메시 저부와 동일한 재료로부터 형성되고 동일한 구멍 사이즈를 갖고, 바람직하게는 메시 저부로부터 이격되는 측벽의 에지에 또는 그 에지쪽으로 위치된다.

[0053] 바이오리액터의 사용이 상업적 스케일로 식물 바이오매스를 생산하는 것을 허용하기 위해, 생장 챔버는 바람직하게는 10 - 1,000 리터의 범위의, 더욱 바람직하게는 30 - 150 리터의 범위의 내부 볼륨을 정의하도록 형성된다.

도면의 간단한 설명

[0054] 본 발명의 바람직한 실시형태들이 이제 첨부하는 도면들을 참조하여 비제한적인 예시들을 통해 기술될 것이다.

도 1 및 도 2 는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 일시적 액침 바이오리액터의 개략도들을 도시한다.

도 3 은 도 1 및 도 2 의 바이오리액터의 구동 아암을 도시한다.

도 4a 및 도 4b 는 도 1 및 도 2 의 바이오리액터의 생장 챔버를 도시한다.

도 5a 및 도 5b 는 도 1 및 도 2 의 바이오리액터의 생장 챔버 및 유연성 백을 도시한다.

도 6a 및 도 6b 는 도 1 및 도 2 의 바이오리액터의 생장 챔버, 유연성 백 및 외부 챔버를 도시한다.

도 7 및 도 8 은 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 일시적 액침 바이오리액터의 개략도들을 도시한다.

도 9 는 도 1 및 도 2 의 바이오리액터를 사용하는 일 바이오매스의 성장물을 도시한다.

도 10 은 도 1 및 도 2 의 바이오리액터를 사용하여 생산된 재배 담배의 일 바이오매스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0055] 본 발명의 실시형태에 따른, 차별화된 식물 바이오매스의 체외 생산을 위한 일시적 액침 바이오리액터 (10) 가 도 1 및 도 2 에 도시된다.

[0056] 바이오리액터 (10) 는 복수의 투명 측벽들 (14) 을 갖는 생장 챔버 (12) (도 4a 및 도 4b) 및 식물 재료 또는 접종물을 수용하는 복수의 구멍들 (18) 을 정의하는 메시 저부 (16) 를 포함한다. 식물 재료 또는 접종물은 잎들 또는 뿌리 조각들, 세포 현탁액 또는 캘러스 (callus) 를 포함할 수도 있다고 생각된다.

[0057] 생장 챔버 (12) 는 투명 재료로부터 형성된 유연성 백 (20) (도 5a 및 도 5b) 내에 위치된다. 유연성 백 (20) 은 밀봉가능한 개구부 (도시하지 않음) 를 포함하고, 액체 배지 (22) 와 함께 생장 챔버 (12) 를 수용하도록 디멘저닝된다.

[0058] 생장 챔버 (12) 및 액체 배지 (22) 와 함께, 유연성 백 (20) 은 외부 챔버 (24) (도 6a 및 도 6b) 내에 위치된다. 외부 챔버 (24) 는 복수의 투명 측벽들 (26) 및 사용 시에 지지 표면에 얹혀 있도록 의도되는 저부 (28) 을 갖는다.

[0059] 바이오리액터 (10) 는 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 쪽으로 위치된 구동 아암 (30) (도 1 및 도 2) 의 형태의 구동 메커니즘을 더 포함한다. 구동 아암 (30) 은 유연성 백 (20) 을 통해 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 하부측과 맞물린다.

[0060] 바람직하게는, 구동 아암 (30) 은 유연성 백 (20) 을 통해 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 하부측과 맞물리는 상대적으로 부드러운 맞물림부 (31) (도 3) 를 제공하도록 구성된다. 날카로운 에지들 또는 돌출부들이 없는 상대적으로 부드러운 맞물림부 (31)의 제공은 구동 아암 (30) 이 유연성 백 (20) 을 찢거나 다르게는 파열시키는 위험을 감소시킨다.

[0061] 도 1 및 도 2 에 도시된 바와 같이, 구동 아암 (30) 은 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 전체 하부측과 맞물리지 않는다. 구동 아암 (30) 은 메시 저부 (16) 의 하부측의 상대적으로 작은 부분과 맞물리고, 그 지점에서 유연성 백 (20) 은 구동 아암 (30) 과 메시 저부 (16) 사이에 트래핑된다. 결과적으로, 액체 배지 (22) 가 흘러 들어가는 2 개의 포켓들 (32, 34) 이 구동 아암 (30) 의 양 측면에 형성된다.

[0062] 생장 챔버 (12), 유연성 백 (20) 및 외부 챔버 (24) 는 각각 빛이 투과하여 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 구멍들 (18) 에 위치한 임의의 식물 재료에 도달하는 것을 허용하기 위해 투명 재료로부터 형성된다.

[0063] 바람직하게는, 유연성 백 (20) 은 사용 후에 그 백 (20) 의 처분을 허용하도록 처분가능한 재료로부터

형성된다.

- [0064] 도 1 및 도 2 에 도시된 실시형태에서, 유연성 백 (20) 은 폴리프로필렌으로부터 형성된다. 다른 실시형태들에서, 유연성 백 (20) 은 폴리에틸렌 또는 폴리우레탄과 같은 다른 유연성 열가소성 폴리머로부터 형성될 수도 있다.
- [0065] 외부 챔버 (24) 에 성장 챔버 (12) 및 액체 배지 (22) 를 포함하는 유연성 백 (20) 을 위치시키는 것은 도 1 및 도 2 에 도시된 바와 같이 액체 배지 (22) 가 외부 챔버 (24) 의 저부에서 유연성 백 (20) 내에 정착하는 것을 허용한다. 이러한 배열은 액체 배지 (22) 내에 형성되는 보이드들을 제거한다.
- [0066] 성장 챔버 (12) 및 외부 챔버 (24) 양자 모두는 축 A 에 대해 일반적으로 수직인 평면에서 직사각형 단면을 정의하도록 투명 폴리에틸렌 플라스틱 재료로부터 몰딩된다.
- [0067] 다른 실시형태들에서, 성장 챔버 (12) 및 외부 챔버 (24) 는 화학약품, 고압살균 또는 감마 방사선에 의한 살균을 견딜 수 있는 플렉시 글라스, 유리 또는 다른 투명 재료로부터 형성될 수도 있다.
- [0068] 다른 실시형태들에서 성장 챔버 (12) 및 외부 챔버 (24) 는 축 A 에 대해 일반적으로 수직인 평면에서 상이한 단면 형상을 정의하도록 형성될 수도 있다. 그 단면 형상은 예를 들어, 원형, 타원형, 삼각형 또는 정사각형일 수 있을 것이다.
- [0069] 도 1 및 도 2 에 도시된 바이오리액터 (10) 의 성장 챔버 (12) 는 25 cm 의 높이 Y_a , 60 cm 의 폭 X_a 및 40 cm 의 깊이 Z_a 를 갖도록 사이징된다 (X-Y-Z 축들은 도 3a 에 도시된다). 이것은 60 리터의 내부 볼륨을 갖는 성장 챔버 (12) 를 야기한다.
- [0070] 다른 실시형태들에서, 성장 챔버 (12) 의 폭 X 및 깊이 Z 는 성장 챔버 (12) 의 최대 내부 볼륨을 변경하도록 변화될 수도 있다. 출원인은 그러나 충분한 빛이 식물 재료 또는 집종물에 도달한다면 성장 챔버 (12) 의 높이 Y 가 바람직하게는 25 cm 를 초과하지 않아야 한다는 것을 발견했다.
- [0071] 외부 챔버 (24) 는 60 cm 의 높이 Y_b , 70 cm 의 폭 X_b 및 50 cm 의 깊이 Z_b 를 갖도록 사이징된다 (도 6a). 이들 치수들은 성장 챔버 (12) 및 유연성 백 (20) 이 도 1 및 도 2 에 도시된 바와 같이 외부 챔버 (24) 에 위치되는 경우에 폭 X 및 깊이 Z 방향들에서 성장 챔버 (12) 의 각각의 측면에 5 cm 의 클리어런스를 허용한다.
- [0072] 성장 챔버 (12) 및 외부 챔버 (24) 의 대응하는 형상들, 및 폭 X 및 깊이 Z 방향들에서의 챔버들 (12, 26) 의 상대적인 치수들은 성장 챔버 (12) 가 외부 챔버 (24) 의 측벽들 (28) 내에 안락하게 피팅 (fitting) 되는 것을 의미하며, 이것에 의해 2 개의 챔버들 (12, 26) 의 높이 Y_a , Y_b 방향에 본질적으로 평행한 단일 축 A 을 따른 이동으로 외부 챔버 (24) 내에서의 성장 챔버 (12) 의 이동을 억제한다.
- [0073] 도 1 및 도 2 에 도시된 바이오리액터 (10) 는 사용 시에 유연성 백 (20) 의 내부 볼륨을 통해 기체의 흐름을 생성하는 기체 펌프 (도시하지 않음) 를 포함한다. 에어 펌프의 연결을 용이하게 하기 위해, 유연성 백 (20) 은 유연성 백 (20) 내로 및 밖으로 기체의 흐름을 허용하도록 에어 펌프에 대한 연결을 위한 입구 및 출구를 정의하도록 구성된 제 1 및 제 2 포트들 (38, 40) 을 포함한다.
- [0074] 사용 시, 에어 펌프는 바이오리액터 프로세스의 시작에서 밀봉된 유연성 백 (20) 내로 에어를 블로우 (blow) 하기 위해 활성화될 수도 있다. 에어 펌프는 그 후 식물 종들에 의존하여 매 1 시간 내지 매 6 시간, 및 바람직하게는 매 1 시간 내지 2 시간의 시간 간격들로 유연성 백 (20) 에 에어를 갱신하기 위해 사용될 수도 있다.
- [0075] 유연성 백 (20) 으로 펌핑된 에어의 볼륨은 분당 2 리터와 분당 20 리터 사이이고, 그 에어는 매회 1 내지 60 분 사이로부터 펌핑된다.
- [0076] 유연성 백은 또한 액체 배지를 수용하도록 구성된 제 3 포트 (42) 를 포함하며, 이것에 의해 유연성 백 (20) 내로 액체 배지 (22) 를 도입하기 위한 수단을 제공한다. 제 3 포트 (42) 는 그 후 유연성 백 (20) 내로 식물 재료 또는 집종물을 도입하기 위해 사용될 수도 있다. 바람직하게는 유연성 백 (20) 내로 도입된 집종물의 양은 성장 챔버 (12) 의 내부 볼륨의 리터 당 1 내지 10 g 의 범위내에 있다.
- [0077] 제 3 포트 (42) 의 제공은 그것이 바이오리액터 (10) 를 구성할 때 유연성 백 (20) 에 성장 챔버 (12) 를 액체 배지 (22) 또는 식물 재료 또는 집종물과 함께 밀봉하는 것이 필요하지 않다는 것을 의미한다는 점에서 이롭다. 액체 배지 (22) 및 식물 재료 또는 집종물의 도입은 바이오리액터가 완전히 구성되고 사용을 위해

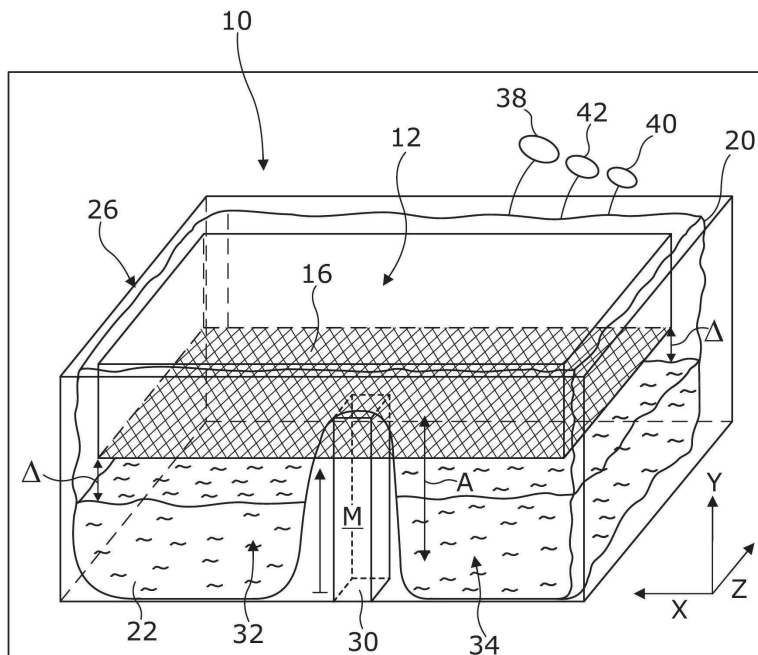
준비될 때까지 지연될 수도 있다.

- [0078] 이것은 차례로 바이오리액터 (10) 내로의 액체 배지 (22) 및/또는 식물 재료 또는 접종물의 도입 동안 살균 환경 내에 제 3 포트 (42) 만을 위치시키는 것이 필요하다는 것을 의미한다. 살균 환경 내에 전체 바이오리액터 (10) 를 위치시키는 것은 필요하지 않고, 이에 따라 살균 환경의 사이즈는 바이오리액터 (10) 의 최대 사이즈 및 용량을 제한하지 않는다.
- [0079] 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 는 50 - 200 μm 의 범위의, 바람직하게는 100 μm 의 사이즈를 갖는 구멍들 (18) 을 정의하도록 스테인레스 스틸로부터 제조되어, 그들이 가장 작은 세포들을 보유하는 것을 가능하게 한다.
- [0080] 생장 챔버 (12) 는 또한 측벽 (14) 의 상부 에지를 따라 위치되는 메시 섹션 (36) 을 포함한다. 메시 섹션 (36) 은 또한 스테인레스 스틸로부터 제조되고, 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 에 형성된 구멍들 (18) 에 사이즈에 있어서 대응하는 구멍들 (도시하지 않음) 을 정의하도록 형성된다.
- [0081] 사용 시, 구동 아암 (30) 은 가동 (movable) 아암이 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 로부터 이격되는 연장된 위치 (도 1) 로, 축 A 를 따라 상방으로, 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 에 인접하게 그 가동 아암이 놓여 있는 안정한 위치 (도 2) 사이에서 이동가능하다. 결과적으로, 구동 아암 (30) 은 메시 저부 (16) 가 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 쪽으로 위치되는 제 1 위치 (도 2) 로부터 메시 저부 (16) 가 외부 챔버 (28) 의 저부 (26) 로부터 이격되는 제 2 위치 (도 1) 쪽으로 축 A 을 따른 생장 챔버 (12) 의 이동을 구동한다.
- [0082] 구동 아암 (30) 의 이동 동안, 구동 아암 (30) 의 양 측면의 유연성 백 (20) 에 형성된 포켓들 (32, 34) 은 깊이가 증가하고, 액체 배지 (22) 는 생장 챔버 (12) 로부터 이들 포켓들 (32, 34) 로 배출된다.
- [0083] 유연성 백 (20) 에 제공된 액체 배지 (22) 의 양은 생장 챔버 (12) 가 제 1 위치에 위치되는 경우에 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 구멍들 (18) 에 위치된 임의의 식물 재료가 액체 배지 (22) 내에 액침되도록 선택된다.
- [0084] 유연성 백 (20) 에 제공된 액체 배지 (22) 의 양 및 구동 아암 (30) 의 연장된 위치는 바람직하게는 생장 챔버 (12) 가 제 2 위치에 위치되는 경우, 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 가 거리 Δ (도 1) 만큼 액체 배지 (22) 의 상부 표면으로부터 이격되도록 선택된다. 이것은 액체 배지 (22) 가 생장 챔버 (12) 로부터 배출되는 것을 보장한다. 그것은 또한 메시 저부의 하부측으로부터 돌출하는 임의의 식물 슈트들 또는 뿌리들이 액체 배지 (22) 에 액침된 채 유지되지 않는 것을 보장한다.
- [0085] 특히 바람직한 실시형태들에서, 유연성 백 (20) 에 제공된 액체 배지 (22) 의 양, 및 구동 아암 (30) 의 연장된 위치는 메시 저부 (16) 가 액체 배지 (22) 의 상부 표면으로부터 적어도 5 cm 및 바람직하게는 10 cm 의 거리 Δ (도 1) 만큼 이격되도록 선택된다.
- [0086] 구동 아암 (30) 의 동작은 구동 아암 (30) (도 3) 의 이동을 구동하도록 배열된 구동 모터 (33) 에 연결된 타이머에 의해 제어된다. 타이머는 사용 시에 제 1 및 제 2 위치들 사이의 생장 챔버 (12) 의 이동을 제어하고, 이것에 의해 액체 배지 (22) 에의 식물 재료 또는 접종물의 액침을 제어한다. 타이머의 적절한 설정에 의해, 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 구멍들 (18) 에 위치된 특정의 식물 재료에 대해 요구될 수도 있는 바와 같은 액침 및 통기의 특정의 주기들을 설정하는 것이 가능하다.
- [0087] 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 바이오리액터 (10) 는 도 6 및 도 7 에 도시된다.
- [0088] 바이오리액터 (110) 의 구조는 도 1 및 도 2 에 도시된 바이오리액터 (10) 의 구조와 매우 유사하다. 양 실시형태들에 공통인 그러한 특징들은 동일한 참조 번호들을 사용하여 지칭되며 상세하게 다시 기술되지 않을 것이다.
- [0089] 도 7 및 도 8 에 도시된 바이오리액터 (110) 는 그것이 제 1 위치로부터 제 2 위치로 생장 챔버 (12) 의 이동을 구동하는 구동 아암 (30) 을 생략하는 점에서 도 1 및 도 2 에 도시된 바이오리액터 (10) 와 상이하다.
- [0090] 도 7 및 도 8 에 도시된 실시형태에서, 생장 챔버 (12) 는 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 주위에 연장되도록 탑재된 플로우트 엘리먼트 (112) 를 포함한다.
- [0091] 플로우트 엘리먼트 (112) 는 생장 챔버 (12) 가, 사용 시에, 유연성 백 (20) 내에 포함된 액체 배지 상에 플로우팅하고, 그것에 의해 메시 베이스 (16) 가 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 로부터 이격되는 제 2 위치 (도 7) 에 생장 챔버 (12) 를 위치시키도록 허용한다.

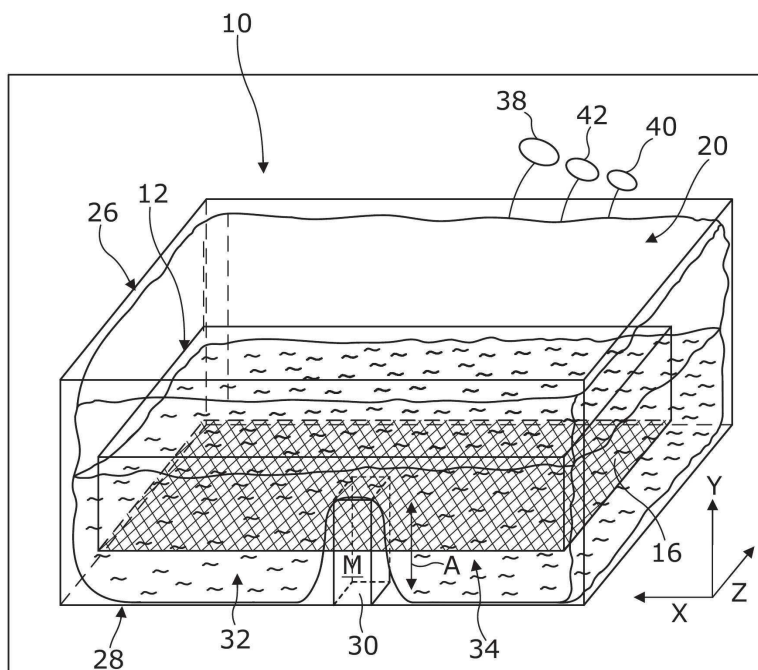
- [0092] 도 7 및 도 8 에 도시된 실시형태에서, 플로우트 엘리먼트 (112) 는 생장 챔버 (12) 가 액체 배지 (22) 상에 플로우팅하는 경우에 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 가 액체 배지 (22) 의 표면으로부터 10 cm 의 거리 Δ 만큼 이격되도록 10 cm 의 깊이를 갖는다.
- [0093] 필요할 때 액체 배지 (22) 에 생장 챔버 (12) 를 액침시키기 위해, 바이오리액터 (110) 는 외부 챔버 (24) 에 위치한 4 개의 플런저들 (114) 을 포함한다. 플런저들 (114) 은 플런저들 (114) 에 제공된 맞물림 부재들 (116) 이 생장 챔버 (12) 의 상부 에지들과 맞물리도록 배열된다.
- [0094] 사용 시, 각각의 플런저 (114) 는 제 2 위치로부터 생장 챔버 (12) 의 메시 저부가 액체 배지 (22) 에 액침되는 제 1 위치 (도 8) 까지 생장 챔버 (12) 의 이동을 구동하도록 안정한 위치로부터 연장된 위치로 축 A 를 따라 하방으로 각각의 맞물림 부재 (116) 를 선택적으로 구동하도록 동작가능하다.
- [0095] 액체 배지 (22) 에의 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 액침에 후속하여, 플런저들 (114) 각각은 연장된 위치로부터 안정한 위치로 축 A 를 따라 상방으로 각각의 맞물림 부재 (116) 를 선택적으로 구동하고, 이것에 의해 플로우팅 부재 (112) 의 액션 하에서 제 1 위치로부터 제 2 위치로 상방으로 생장 챔버 (12) 의 이동을 안내하도록 동작가능하다.
- [0096] 플런저들 (114) 의 동작은, 사용 시에, 제 1 및 제 2 위치들 사이에서 생장 챔버 (12) 의 이동을 제어하고, 그것에 의해 액체 배지 (22) 내의 식물 재료 또는 집종물의 액침을 제어하도록 타이머에 의해 제어된다. 타이머의 적절한 설정에 의해, 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 의 구멍들 (18) 에 위치한 특징의 식물 재료에 대해 요구될 수도 있는 바와 같은 액침 및 통기의 특징의 주기들을 설정하는 것이 가능하다.
- [0097] 도 1 및 도 2 에 도시된 바이오리액터 (10) 또는 도 7 및 도 8 에 도시된 바이오리액터 (110) 의 동작의 하나의 특징의 방법에서, 바이오리액터 (10, 110) 는 백 레벨에서 $50 \mu\text{Molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광 강도 및 16 시간/8 시간 낮/밤 사이클을 갖는, 25 °C 에서의 제어된 환경에 위치된다.
- [0098] 집종물은 제 3 포트 (42) 를 통해 유연성 백 (20) 내로 도입된다. 그 후, 50 리터의 액체 배지 (22) 가 생장 챔버 (12) 가 유연성 백 (20) 내의 액체 배지 (22) 에 액침될 때 그 액체 배지 (22) 가 생장 챔버 (12) 의 80% 를 커버하도록 유연성 백 (20) 내로 도입된다.
- [0099] 외부 챔버 (24) 의 저부 (28) 로부터 이격된 제 2 위치의 생장 챔버 (12) 로 바이오리액터 프로세스를 시작하면, 액체 배지 (22) 는 외부 챔버 (24) 내의 유연성 백 (20) 의 저부에서 수집되도록 생장 챔버 (12) 의 메시 저부 (16) 를 통해 흐른다.
- [0100] 에어 펌프는 매 시간 10 분의 주기에 걸쳐 분당 15 리터의 속도로 유연성 백 (20) 내로 주위 에어를 펌핑하기 위해 제 1 포트 (38) 에 연결된다. 다른 실시형태들에서, 에어는 이산화탄소의 1 % 까지로 풍부하게 될 수도 있다.
- [0101] 타이머는 매 6 시간 마다 4 분의 주기 동안 액체 배지 (22) 에 생장 챔버 (12) 를 액침하도록 설정된다.
- [0102] 이러한 동작 모드에 후속하여, 바이오매스의 생장은 그것이 50 일 후에 정체기에 도달할 때까지 (도 9 에 도시된 바와 같이) 3 주의 유도기 (lag period) 후에 기하급수적이 된다. 최대 바이오매스 수득률은 약 300 g f.w./L 로 추정된다 (리터당 프레쉬 중량).
- [0103] 재배 담배의 잎 바이오매스는 위에서 약술된 방법에 따라 바이오리액터 (10) 의 사용을 통해 생산될 수도 있는 바이오매스 (150) 의 예시적인 예로써 도시된다.

도면

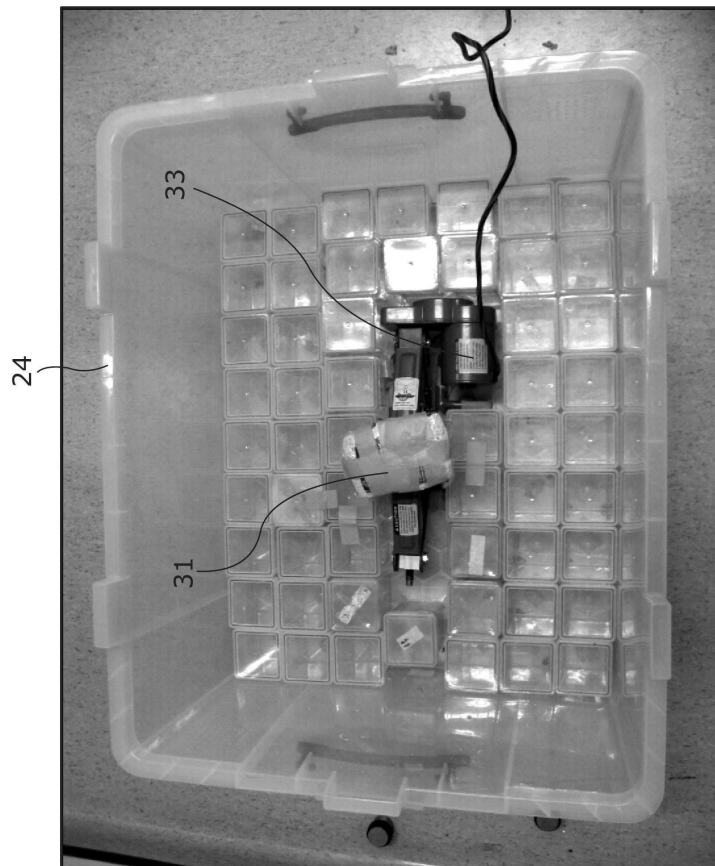
도면1



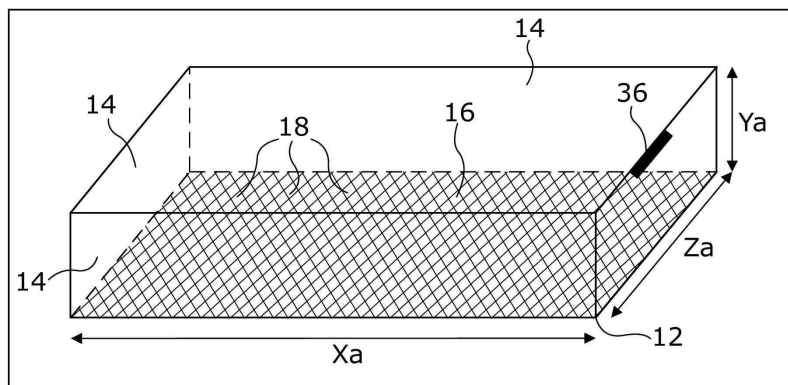
도면2



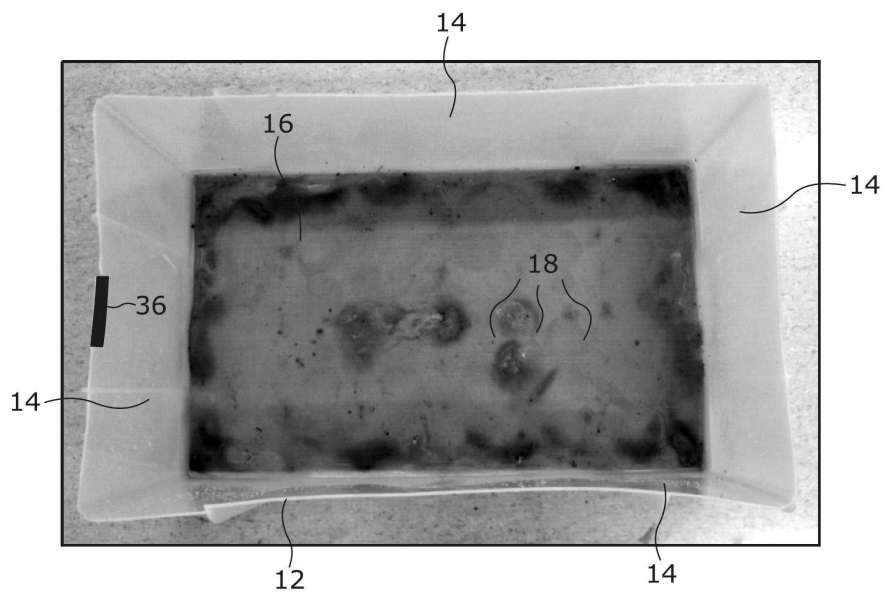
도면3



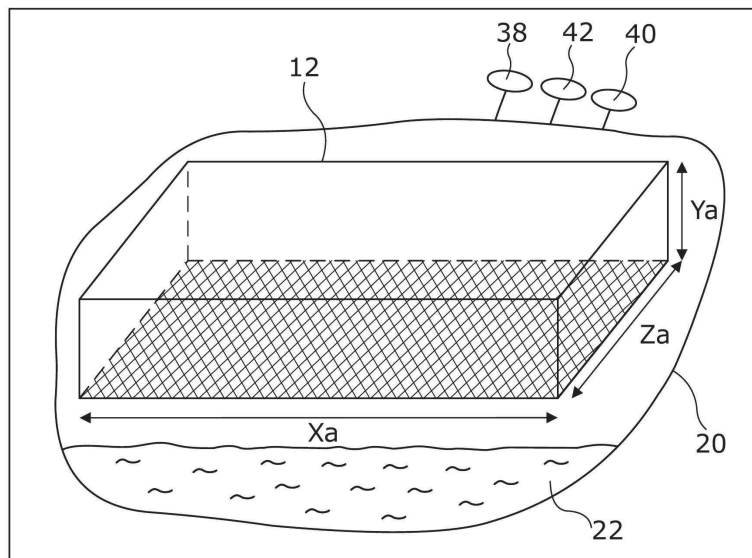
도면4a



도면4b



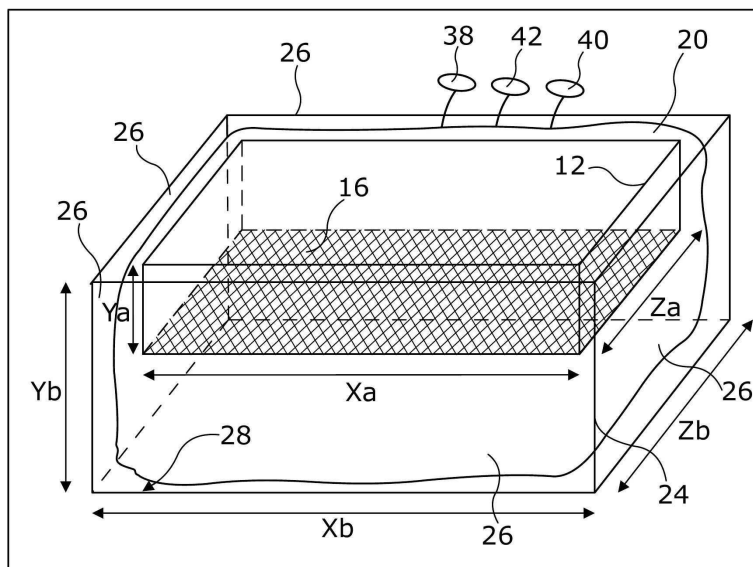
도면5a



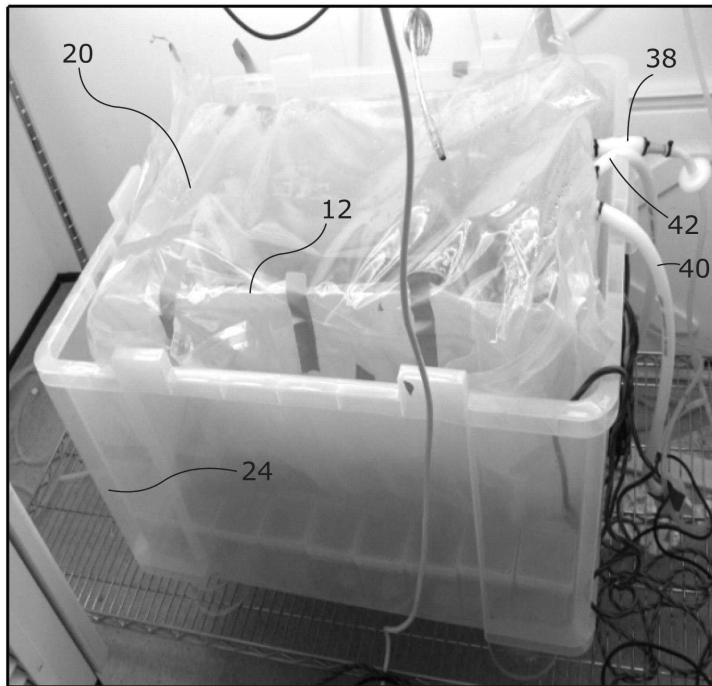
도면5b



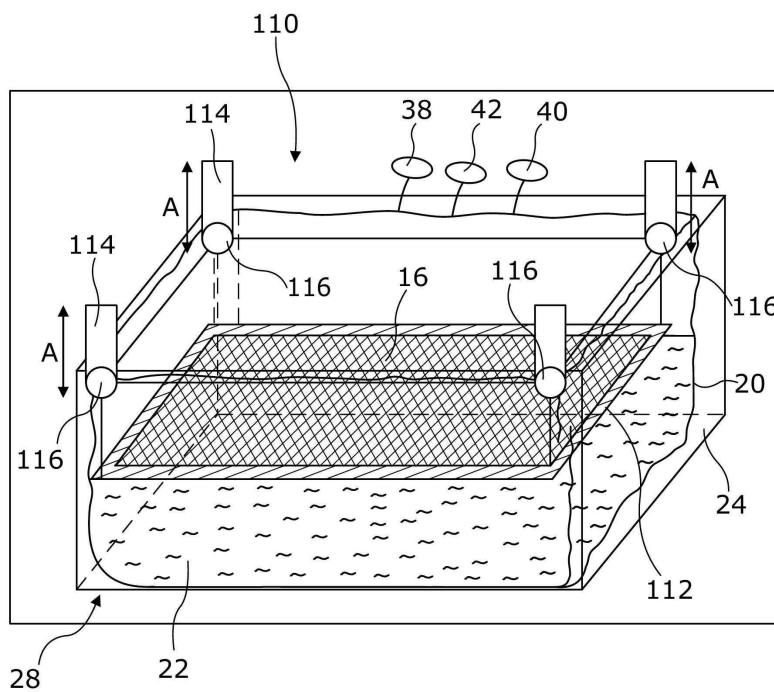
도면6a



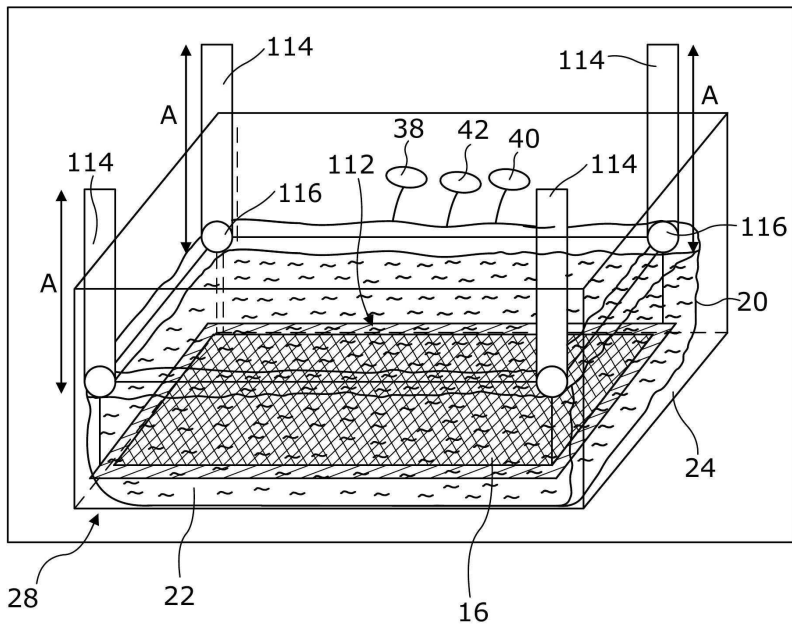
도면6b



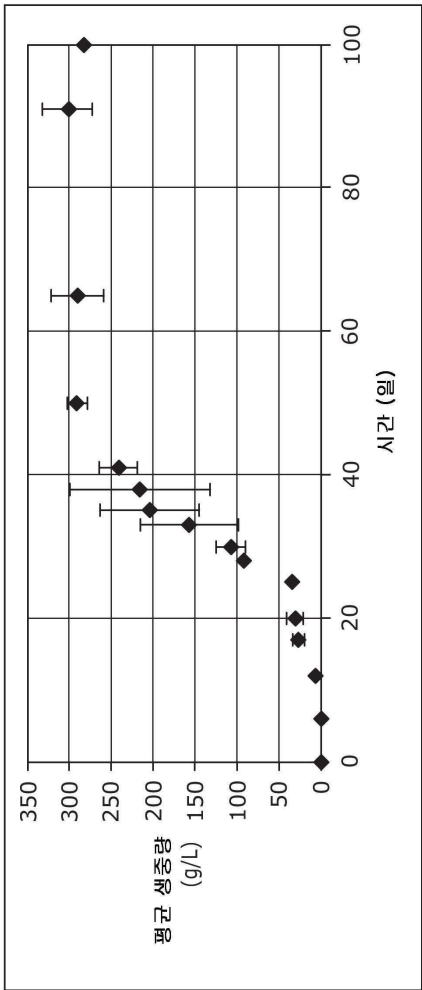
도면7



도면8



도면9



도면10

