



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월02일
 (11) 등록번호 10-1833534
 (24) 등록일자 2018년02월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A01G 31/02 (2006.01) A01G 31/00 (2018.01)
 A01G 31/06 (2006.01) C02F 1/32 (2006.01)
 C02F 1/50 (2006.01) C02F 1/72 (2006.01)
 C02F 1/78 (2006.01) C02F 9/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 A01G 31/02 (2013.01)
 A01G 31/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7011166(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년10월05일
 심사청구일자 2017년04월25일
- (85) 번역문제출일자 2017년04월25일
- (65) 공개번호 10-2017-0049618
- (43) 공개일자 2017년05월10일
- (62) 원출원 특허 10-2012-7009665
 원출원일자(국제) 2010년10월05일
 심사청구일자 2015년10월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/067433
- (87) 국제공개번호 WO 2011/043326
 국제공개일자 2011년04월14일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2009-231606 2009년10월05일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2006320282 A
 US05302298 A*
 US05302298 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 가부시키가이샤 기츠
 일본 치바켄 치바시 미하마쿠 나카세 1 초메 10-1
- (72) 발명자
 타나카 토시하루
 일본 391-0012 나가노켄 치노시 카나자와 아자모
 사쿠보 5125반지 가부시키가이샤 기츠 치노 교쵸
 내
- (74) 대리인
 특허법인와이에스장

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 김민정

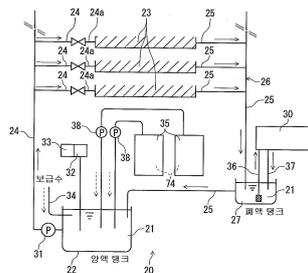
(54) 발명의 명칭 **양액 재배 시스템과 재균 정화용 수처리 장치**

(57) 요약

병원균의 번식을 억제하면서 양액을 순환시키고, 양액의 성분 변화를 방지하면서 식물의 효과적인 생육 촉진을 항상 발휘할 수 있는 양액 재배 시스템과 제품의 콤팩트화를 도모한 재균 정화용 수처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 액비인 배양액을 넣는 양액 탱크와 재배 베드 사이를 순환시키는 양액 재배 시스템으로서, 상기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



양액 탱크와 재배 베드 사이에 이 재배 베드를 흐른 배양액만을 채균 정화하는 수처리 장치를 설치하고, 이 수처리 장치는 상기 배양액에 오존을 공급하는 오존 공급 기능과 자외선을 조사하는 자외선 조사 기능과 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용 기능을 가지는 유닛으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 양액 재배 시스템이다.

(52) CPC특허분류

A01G 31/06 (2013.01)

C02F 1/32 (2013.01)

C02F 1/50 (2013.01)

C02F 1/725 (2013.01)

C02F 1/78 (2013.01)

C02F 9/00 (2013.01)

A01G 2031/006 (2013.01)

C02F 2305/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피처리수의 공급관의 도중에 피처리수를 취출하는 바이패스 유로와, 오존을 생성하는 방전식의 오존나이저와, 이 오존나이저의 유출측에는 상기 바이패스 유로로부터 취출한 피처리수와 오존을 미세 기포 상태로 혼합시켜 처리용 오존수를 생성하는 수단과, 상기 공급관의 바이패스 유로보다 하류측에 접속한 처리용 오존수 공급관과, 이 공급관의 도중에 처리용 오존수로부터 배기 가스를 빼내기 위한 공기 빼기 밸브가 부착된 에어 세퍼레이터를 구비함과 아울러, 상기 오존나이저와는 별체 구조로, 상기 처리용 오존수를 혼합시킨 피처리수가 공급되는 자외선 램프를 구비한 반응조와, 이 반응조의 유로 내에는, 자외선 조사에 의해 광촉매 작용 기능과 제균 정화 작용을 향상시키는 광촉매를 배치하고, 오존 공급 기능과 자외선 조사 기능과 광촉매 작용 기능의 상승 효과에 의해 살균 작용과 유기물 분해 작용을 발휘시켜 제균 정화한 처리수가 얻어지도록 한 것을 특징으로 하는 제균 정화용 수처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 에어 세퍼레이터의 공기 빼기 밸브의 기체 빼기 포트에 소제봉을 바깥쪽으로부터 조작 가능하게 한 것을 특징으로 하는 제균 정화용 수처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 식물을 양액 재배하기 위한 양액 재배 시스템과 수처리 장치에 관한 것으로, 특히 수경재배에 적합한 양액 재배 시스템과 제균 정화용 수처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 이러한 종류의 양액 재배 시스템에는, 예를 들면, 도 14의 양액 순환 시스템(1)이 제안되어 있다. 이 양액 순환 시스템(1)은 양액 용기(2)와 식물을 재배하는 재배상(3)을 구비하고, 양액 용기(2)에는 보급수 파이프(4)와, 적당한 양액 원액을 축적한 축적 탱크(6)의 원액 공급 파이프(7)가 접속되어 있다. 양액 용기(2)와 재배상(3)은 공급 파이프(8)와 반송 파이프(9)에 의해 접속되어 있다. 이 양액 순환 시스템(1)에서는 양액 용기(2) 내의 양액(10)은 공급 파이프(8)를 통하여 재배상(3)에 공급되고, 반송 파이프(9)를 통하여 양액 용기(2) 내에 축적된다.

[0003] 도 15에 있어서의 양액 순환 시스템(11)은 도 14의 양액 재배 시스템(1)에 정화 장치(12)를 설치한 것이며, 양액 용기(2)와 재배상(3)이 공급 파이프(8)와 반송 파이프(9)에 의해 접속되고, 양액 용기(2)에 정화 장치(12)가 접속되어 있다. 이 양액 순환 시스템(11)에서는 양액 용기(2) 내의 양액(10)이 공급 파이프(8)를 통하여 재배상(3)에 공급되고, 반송 파이프(9)를 통하여 양액 용기(2) 내에 축적된다. 정화 장치(12)는 양액 용기(2) 내의 양액(10) 전체를 정화하도록 되어 있다.

[0004] 특허문헌 1에서의 양액 재배 방법에 있어서의 양액 재배 장치는 재배상에 배액 탱크가 접속되고, 이 배액 탱크에 제균 장치가 접속되어 있다. 제균 장치 내에는 중공사막 모듈이 설치되고, 이 중공사막 모듈에 의해 배액중의 균이나 불순물이 제거된다. 한편, 재배상에는 오존 살균 장치를 통하여 흐르는 원수(原水)의 유로도 연결되어 있어, 이 오존 살균 장치에 의해 오존 처리한 원수가 재배상에 공급된다.

[0005] 또, 특허문헌 2에는 오존에 의한 수경재배용 살균 장치가 개시되어 있다. 이 살균 장치는 식물의 재배 채널에 순환 공급하기 위한 배양액을 저류하는 배양액 탱크와, 재배 채널에 공급하는 오존수를 제조하는 오존수 제조 탱크와, 오존 발생기를 구비하고 있다. 이 구성에 의해, 재배 채널로부터의 배양액이 배양액 탱크에 축적되고, 이 배양액 탱크 내의 배양액이 오존 처리된다. 그리고, 배양액 탱크 내의 배양액과, 오존수 제조 탱크 내의 오존수가 재배 채널의 재배 식물에 교대로 공급된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 2001-299116호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 2002-191244호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 그러나, 도 14에 있어서의 양액 순환 시스템(1)은 양액(10)을 정화하는 기능을 가지고 있지 않기 때문에, 만일 재배상(3)에 병이 만연한 경우에는 양액 용기(2) 내의 양액(10)에 병원균이 번식할 가능성이 있다. 이 경우, 양액(10)에 보급하는 보급수로서는 통상 지하수나 상수가 이용되기 때문에 병원균은 적어지고 있지만, 양액(10)이 순환함으로써 재배상(3)에 잠재하는 병원균이 시스템 전체에 퍼져 식물의 발육이 늦어지거나 식물이 전멸할 우려가 있다.
- [0008] 도 15에 나타내는 양액 순환 시스템(11)은 정화 장치(12)를 설치함으로써 양액(10)을 정화하여 병의 만연을 막도록 하고는 있지만, 이 양액 순환 시스템(11)에서는 양액 용기(2)에 정화 장치(12)가 접속되어, 양액 용기(2) 내의 양액(10) 전체를 정화 장치(12)로 정화 처리하고 있기 때문에 보급된 양액의 성분이 변화될 가능성이 있다. 또, 정화 장치(12)에 의해 오존 처리나 자외선 처리를 실시하고 있는 점에서, 양액(10)중의 철분이나 Mn 성분이 산화하여 침전하고, 양액 전체의 물성이 변화되는 일이 있기 때문에, 양액(10) 내에 철분이나 Mn 성분을 정기적으로 보급할 필요도 있었다.
- [0009] 한편, 특허문헌 1에서는, 오존 살균 장치만에 의해 오존 처리했을 때, 산성화되기 쉬워져 pH 조절이 어려워지고, 식물의 오존 장애가 발생할 우려가 있으며, 또 이 산성화에 의해 배관 계통이 부식되거나 식물이 육성 불량인 되는 일도 있었다. 중공사막 모듈에 의해 배수의 제균이나 불순물 제거를 행하는 경우, 유기물의 미끈거림 등에 의한 막힘을 방지하기 위해서 빈번하게 세정을 실시할 필요가 있었다.
- [0010] 특허문헌 2의 수경재배용 살균 장치에 대해서도, 오존 공급만으로 살균을 행하고 있기 때문에, 배양액이 산성화되기 쉬워져 pH 관리가 어렵게 되고 있었다. 게다가, 오존 농도가 진하기 때문에, 동 문헌 1과 마찬가지로 오존 장애가 발생할 우려가 있다.
- [0011] 본 발명은 상기한 실정을 감안하여, 예의 검토한 결과 개발에 이른 것이며, 그 목적으로 하는 바는 병원균의 번식을 억제하면서 양액을 순환시키고, 양액의 성분 변화를 방지하면서 식물의 효과적인 생육 촉진을 항상 발휘할 수 있는 양액 재배 시스템과 제품의 컴팩트화를 도모한 제균 정화용 수처리 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 목적을 달성하기 위해서, 청구항 1에 따른 발명은, 액비인 배양액을 넣는 양액 탱크와 재배 베드 사이를 순환시키는 양액 재배 시스템으로서, 양액 탱크와 재배 베드 사이에 이 재배 베드를 흐른 배양액만을 제균 정화하는 수처리 장치를 설치하고, 이 수처리 장치는 배양액에 오존을 공급하는 오존 공급 기능과 자외선을 조사하는 자외선 조사 기능과 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용 기능을 가지는 유닛인 양액 재배 시스템이다.
- [0013] 청구항 2에 따른 발명은, 양액 탱크의 상류측에 재배 베드를 흐른 배양액을 넣는 폐액 탱크를 설치하고, 이 폐액 탱크에 제균 정화 유닛을 접속한 양액 재배 시스템이다.
- [0014] 청구항 3에 따른 발명은, 제균 정화 유닛에, 이 제균 정화 유닛으로 제균 정화한 배양액을 양액 탱크에 직접 공급하는 유로를 분기하여 설치한 양액 재배 시스템이다.
- [0015] 청구항 4에 따른 발명은, 방전식의 오존나이지와 자외선 램프를 내장한 반응조를 별체 구조로 하고, 상기 오존나이지에서 생성한 오존과 처리수를 혼합한 오존수를 공기 빼기 밸브가 부착된 에어 세퍼레이터에 의해 배오존 가스를 빼내어 처리용 오존수로 하고, 이 처리용 오존수를 상기 반응조에 통수하는 제균 정화용 수처리 장치이다.

- [0016] 청구항 5에 따른 발명은, 반응조의 유로 내에 광촉매를 설치한 제균 정화용 수처리 장치이다.
- [0017] 청구항 6에 따른 발명은, 에어 세퍼레이터의 공기 빼기 밸브의 기체 빼기 포트에 소제봉을 바깥쪽으로부터 조작 가능하게 한 제균 정화용 수처리 장치이다.

발명의 효과

- [0018] 청구항 1에 따른 발명에 의하면, 오존 공급 기능과 자외선 조사 기능과 광촉매 작용 기능을 가지는 수처리 장치로 배양액을 제균 정화함으로써, 이들의 상승 효과에 의해 강한 살균 작용과 유기물 분해 작용을 발휘하여 병원균의 번식을 억제하여 양액을 순환시킬 수 있다. 이 때, 재배 베드를 흐른 배양액만을 제균 정화할 수 있으므로, 양액의 성분 변화를 방지하여 식물의 효과적인 생육 촉진에 항상 기여할 수 있다. 또한, 시스템 전체의 공간 절약화도 가능하며, 러닝 코스트도 억제할 수 있기 때문에 경제적으로도 우수하다.
- [0019] 특히, 본 발명은 촉진 산화형의 수처리 장치이므로, 오존을 적당하게 분해함으로써, 상시 이용할 수 있는 효과가 있고, 이것에 의해, 제균 효과 뿐만아니라 용존산소를 부가하는 기능도 더해져, 식물의 성장 촉진 효과가 발휘된다.
- [0020] 청구항 2에 따른 발명에 의하면, 재배 베드를 흐른 배양액을 폐액 탱크 내에 축적시켜 제균 정화하고, 이 배양액을 양액 탱크에 흘리고 있으므로, 양액 탱크 내의 배양액을 재배 베드에 흘린 상태를 항상 유지할 수 있고, 배양액에 의한 재배 효과를 높일 수 있다.
- [0021] 청구항 3에 따른 발명에 의하면, 제균 정화 유닛에 의해 제균 정화시킨 배양액을 직접 양액 탱크에 보낼 수 있기 때문에, 일단 폐액 탱크에 축적하고 나서 제균 정화하는 경우와 비교하여 양액 탱크에 공급할 때까지의 타임 래그가 적고, 동작 개시로부터 금방 제균 정화한 배양액을 양액 탱크에 공급하는 것이 가능하게 된다.
- [0022] 청구항 4 또는 5에 따른 발명에 의하면, 오조나이저와 반응조를 별체 구조로 함으로써, 다음과 같은 효과를 발휘한다. 즉, 유체중에 유기물이 많을 때에는, 대량의 오존이 필요하게 되지만, 이러한 때에 오조나이저를 추가하는 것만으로 오존을 용이하게 2배, 3배로 할 수 있고, 반대로 유체중의 잔류 오존이 많아지면, 반응조(자외선 램프)를 추가하면 촉진 산화가 진행하여, 잔류하는 오존을 분해함으로써, 보다 확실한 유체 처리를 할 수 있다.
- [0023] 또, 오조나이저의 전극부는 강력한 산화에 노출되기 때문에, 다른 기기보다 수명이 짧아지지만, 본 발명은 분리되어 있으므로 전극부 등의 교환이 매우 용이하게 된다.
- [0024] 장치를 일체로 형성하면, 특히 고용량 또는 고풍력의 제품이 되고, 석영 유리의 미소 간극의 생성이 보다 곤란하게 될 뿐만아니라, 2중의 고가의 석영 유리가 필요하게 되는데, 본 발명 장치와 같이 분리하면 자외선 투과부만 석영 유리로 하면 된다.
- [0025] 또한, 본 발명 장치는 분리되어 있으므로, 동량의 오존을 발생하기 위한 유리관(예를 들면, 붕규산 유리)을 작게 할 수 있고, 또한 고압전극도 금속 가공으로 대응할 수 있기 때문에, 치수의 안정성이 현격히 향상될 수 있으므로, 항상 안정적인 오존이 생성된다.
- [0026] 청구항 6에 따른 발명에 의하면, 칼슘분의 막힘을 없애, 막힘의 예방을 간단히 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템의 제1 실시형태를 나타낸 모식도이다.
- 도 2는 제균 정화용 수처리 장치의 일례를 나타낸 개략 단면도이다.
- 도 3은 도 2에 있어서의 오조나이저의 개략 단면도이다.
- 도 4는 도 2에 있어서의 자외선·광촉매 유닛의 개략 단면도이다.
- 도 5는 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템의 제2 실시형태를 나타낸 모식도이다.
- 도 6은 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템의 제3 실시형태를 나타낸 모식도이다.
- 도 7은 본 발명에 있어서의 수처리 장치에 pH 조정기를 설치한 예를 나타내는 모식도이다.
- 도 8은 수처리 장치의 다른 예를 나타낸 개략 단면도이다.
- 도 9는 이젝터를 나타낸 단면도이다.

- 도 10은 공기 빼기 밸브를 나타낸 단면도이다.
- 도 11은 기액 분리 장치의 일례를 나타낸 단면도이다.
- 도 12는 기액 분리 장치의 다른 예를 나타낸 단면도이다.
- 도 13은 수처리 장치를 세정 순환하는 상태를 나타내는 모식도이다.
- 도 14는 종래의 양액 순환 시스템의 일례를 나타낸 모식도이다.
- 도 15는 종래의 양액 순환 시스템의 다른 예를 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템과, 예를 들면 이 시스템에 사용하는 제균 정화용 수처리 장치의 실시형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1에 있어서는, 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템의 제 1 실시형태의 모식도를 나타내고 있다. 양액 재배 시스템 본체(이하, 시스템 본체라고 함)(20)는 영양분을 녹인 액비인 배양액(21)을 넣는 양액 탱크(22)와 딸기나 파 등의 도시하지 않는 식물이 심어진 재배 베드(23) 사이를 순환시키는 것이다. 이 시스템 본체(20)에 있어서, 양액 탱크(22)와 재배 베드(23)는 공급 라인(24)과 반송 라인(25)에 의해 접속되어 순환 라인(26)이 구성되고, 이 순환 라인(26)의 양액 탱크(22)와 재배 베드(23) 사이에는 폐액 탱크(27)와 제균 정화용의 수처리 장치(30)가 접속되어 있다. 또, 시스템 본체(20)에는 이들 이외에도 순환 펌프(31), pH 조절기(32), EC 조절기(33), 보급수 라인(34), 양액 혼합기(35)가 접속되어 있다.
- [0029] 시스템 본체(20)에 있어서의 공급 라인(24)은 양액 탱크(22)로부터 재배 베드(23)에 배양액(21)을 공급하기 위한 라인이며, 그 유로가 도중에 분기되어 양액 투입구(24a)가 설치되고, 이 양액 투입구(24a)로부터 재배 베드(23)에 배양액(21)을 공급할 수 있도록 되어 있다. 한편, 반송 라인(25)은 재배 베드(23)로부터 양액 탱크(22)에 배양액(21)을 되돌리기 위한 라인이며, 재배 베드(23)의 출구측으로부터 1개의 유로에 접속된 상태로 양액 탱크(22)에 접속된다.
- [0030] 폐액 탱크(27)는 공급 라인(24)과 반송 라인(25) 사이에 접속된다. 이 폐액 탱크(27)는 재배 베드(23)보다 하류측이며 보다 낮은 위치에서, 또한 양액 탱크(22)보다 상류측이며 보다 높은 위치에서, 고저차가 있는 상태로 설치된다. 폐액 탱크(27)에는 재배 베드(23)를 흐른 뒤의 배양액(21)이 축적된다. 또한, 폐액 탱크(27)에는 수처리 장치(30)가 접속되고, 이 수처리 장치(30)는 재배 베드(23)를 흐른 배양액(21)만을 제균 정화한 후에 양액 탱크(22)에 흘리도록 되어 있다.
- [0031] 도면에 있어서, 수처리 장치(30)는 양액 공급관(36)과 양액 반송관(37)에 의해 폐액 탱크(27)에 접속되고, 배양액(21)은 폐액 탱크(27)로부터 양액 공급관(36)을 통하여 수처리 장치(30) 내에 공급되고, 이 수처리 장치(30)로 제균 정화된 후에 양액 반송관(37)을 통하여 폐액 탱크(27)로 되돌려진다.
- [0032] 수처리 장치(30)는 도 2에 나타내는 바와 같이 오존 공급부(40)와, 자외선 조사부(41)와, 광촉매 작용부(42)를 가지고 있고, 후술하는 바와 같이 오존 공급부(40)는 배양액(21)에 오존을 공급하고, 자외선 조사부(41)는 배양액(21)에 자외선을 조사하고, 광촉매 작용부(42)는 배양액(21)에 광촉매를 작용시키도록 되어 있다. 본 실시형태에 있어서는, 오존 공급부(40)는 오조나이저(43) 내에 설치되고, 자외선 조사부(41)와 광촉매 작용부(42)는 자외선·광촉매 유닛(44) 내에 각각 설치되어 있다. 이 오조나이저(43)와 자외선·광촉매 유닛(44)은 별도 유닛으로서 형성되고, 오조나이저(43)의 하류측에 자외선·광촉매 유닛(44)이 접속되어 수처리 장치(30)가 구성되어 있다.
- [0033] 도 3에 있어서, 오존 공급부(40)(오조나이저(43))는 중앙부에 원통의 금속봉(50)을 가지고, 이 금속봉(50)의 외주측에 약0.3~1.5mm 정도의 간극(51)을 통하여 대략 원통형상의 유전체(절연체)(52)가 배열설치되어 있다. 유전체(52)는 예를 들면 유리, 세라믹, PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌) 등의 재료로 이루어지고, 이 유전체(52)의 입구측, 출구측에는 각각 공급구(53), 토출구(54)가 형성되어 있다. 또, 유전체(52)의 외주측에는 처리수를 흘리도록 배치하고 있다.
- [0034] 동 도면에 있어서, 금속봉(50)을 고압의 전기에 대전시키고, 처리수를 어스 전극(55)으로 함으로써, 금속봉(50)과 유전체(52)의 공간(간극)(51)에 무성방전을 발생시키고, 이 공간(51)에 에어나 고농도 산소를 보냄으로써 오조나이저(43)를 구성하고 있다.
- [0035] 도 2에 나타내는 바와 같이, 오존 공급부(40)는 수납 용기(56)에 수납되고, 이 수납 용기(56)에는 건조 공기의

입구인 공기 입구 포트(57)와, 오존 가스의 출구인 가스 출구 포트(58)와, 고압의 양액의 입구인 양액 입구 포트(59)와, 고압의 양액의 출구인 양액 출구 포트(60)가 형성되어 있다. 이 중, 공기 입구 포트(57)는 공급구(53)와, 가스 출구 포트(58)는 토출구(54)와 연통하고, 공기 입구 포트(57)는 오존 공급부(40)의 내부를 통하여 가스 출구 포트(58)와 연통하고 있다. 한편, 양액 입구 포트(59)와 양액 출구 포트(60)는 수납 용기(56)와 오조나이저(43)의 공간을 통하여 연통하고 있다. 이 구성에 의해, 오조나이저(43)는 공기 또는 공기보다 산소 농도가 높은 기체를 원료로 하여 오존을 생성하고, 이 오존을 용존산소와 함께 양액에 기포 상태에서 혼합시키는 후술하는 이젝터(71)에 접속되어 있다.

[0036] 또, 상기 서술한 오조나이저(43)를 2개 또는 3개 정도 병렬 상태로 배치함으로써, 농도를 동일하게 하여, 오존 발생용의 에어 또는 고농도 산소의 유량을 늘리는 것이 가능해지고, 한편 오조나이저(43)를 직렬 상태로 배치함으로써, 오존 농도를 올릴 수 있다.

[0037] 도 4에 있어서, 자외선·광촉매 유닛(44)은 중앙부에 자외선 광원(61)을 가지고, 이 자외선 광원(61)의 외주측에 보호용의 보호통(62)이 설치되어 있다. 자외선 광원(61)은 자외선을 조사 가능하게 설치되고, 후술하는 광촉매(63)로부터 정공 및 전자를 효율적으로 발생시키기 위해서, 예를 들면, 파장이 410nm 이하의 자외선을 많이 포함하는 특성으로 되어 있다. 자외선 광원(61)으로서의 예를 들면 자외선 램프나 저압 또는 고압 수은 램프가 사용되고, 또 250~400nm의 파장을 가지는 형광 램프나, 자외광을 조사하는 LED를 복수개 늘어놓은 것이어도 된다. 자외선 광원이 LED 램프일 때에는 이 광원 본체의 수명을 연장시키는 것과 소형화가 가능하게 되고, 또한 발열량도 억제되어 효율이 좋은 정화가 가능하게 된다. 또한, 도시하지 않지만, 자외선 광원의 형상은 직선(스트레이트)형, 원통(서클)형, 나선형, 파형 등이면 되고, 어느 하나의 형상을 선택함으로써 광촉매(63)를 효율적으로 기능시키는 것이 가능하게 된다.

[0038] 자외선 광원(61)의 외주의 보호통(62)은 예를 들면 석영 유리나 붕규산 유리, 고규산 유리 등으로 형성된다. 이 중, 특히 붕규산 유리, 고규산 유리는 비교적 저렴하며, 재료를 그대로 사용할 수 있지만, 자외선 투과율, 내열성, 강도 등의 점을 고려한 경우, 석영 유리를 재료로 하는 것이 가장 바람직하다. 보호통(62)의 외주측에는 소정의 내경을 가지는 외통(64)이 설치되고, 이 외통(64)과 보호통(62) 사이에 배양액(21)의 유로(65)가 형성되어 있다. 이 유로(65) 내에는 광촉매(63)가 배열설치되어 있다.

[0039] 광촉매(63)는 예를 들면 이산화티탄으로 이루어져 있고, 도시하지 않는 망이나 티탄산, 섬유상 티탄 재료의 집합체, 그 밖에 다공성 티탄 재료 등으로 이루어지는 티탄 또는 티탄 합금 등의 재료의 표면층에 형성되어 있다. 이 재료는 가늘게 형성함으로써 반응 면적이 커지고, 오존과의 반응성이 좋아진다. 재료는 티탄이나 티탄 합금이외에도 되고, 예를 들면, 유리나 세라믹 등을 재료로 하고, 이 재료의 표면에 광촉매를 형성하도록 해도 된다.

[0040] 본 실시형태에 있어서는, 자외선·광촉매 유닛(44)의 중앙부에 자외선 광원(61)을 배치한 구조로 하고 있기 때문에, 유닛 전체의 콤팩트화가 도모되고, 또한 배양액(21)에 대하여 자외선 광원(61)으로부터의 조사를 효율적으로 실시할 수 있다. 도시하지 않지만, 자외선·광촉매 유닛은 보호통의 외측에 자외선 광원, 내측에 광촉매를 각각 설치한 구조로 해도 된다. 이 경우, 배양액(21)은 보호통의 내부를 흐르게 된다.

[0041] 도 2에 나타내는 바와 같이, 자외선·광촉매 유닛(44)에는 입구측 접속구(66), 출구측 접속구(67)가 설치되고, 이 접속구(66, 67)에는 상기 서술한 양액 공급관(36), 양액 반송관(37)이 각각 접속되어 있다. 또한, 양액 공급관(36)에는 바이패스 유로(68)가 설치되고, 이 바이패스 유로(68)는 2차측이 양액 입구 포트(59)에 접속되어 있다. 바이패스 유로(68)의 도중에는 가압 펌프(69)가 설치되고, 이 가압 펌프(69)에 의해 바이패스 유로(68)로부터 오조나이저(43)에 양액 공급관(36)을 흐르는 배양액의 일부가 공급된다.

[0042] 또, 양액 공급관(36)의 바이패스 유로(68)보다 2차측에는 반송 유로(70)가 설치되어 있다. 이 반송 유로(70)에 의해, 양액 공급관(36)과 양액 출구 포트(60)가 접속되어 있다. 또한, 반송 유로(70)의 도중에는 이젝터(71)가 설치되고, 이 이젝터(71)는 역지밸브(72)를 통하여 가스 공급로(73)에 의해 가스 출구 포트(58)와 연결되어 있다.

[0043] 역지밸브(72)는 적당한 태앙으로 설치되고, 오조나이저(43)로부터 공급되는 오존이나 산소의 역류를 막기 위해서 설치되어 있다. 또, 이젝터(71)는 예를 들면 세라믹이나 금속 또는 수지 등을 재료로 하여 링형상으로 형성되고, 반송 유로(70)로부터 흐르는 양액과, 가스 공급로(73)로부터 흐르는 오존(및 산소 또는 공기)을 혼합시킴으로써 미세 기포형상의 혼합액(오존수)을 만들도록 되어 있다. 이 때, 역지밸브(72)를 통과한 오존과 산소 또는 공기는 이젝터(71) 내부의 도시하지 않는 오버플로우 통로에 의해 유속이 빨라져 양액 공급관(36)에 공급되

고, 기포 상태로 양액중에 녹아들게 된다.

- [0044] 한편, 도 1에 있어서, 시스템 본체(20)에 있어서의 순환 펌프(31)는 양액 탱크(22) 내의 배양액(21)을 퍼올려 재배 베드(23)에 공급하는 것이며, 퍼올려진 배양액(21)은 재배 베드(23)를 흐른 후에 하류측의 폐액 탱크(27)에 흐르고, 또한 폐액 탱크(27)의 하류측의 양액 탱크(22)에 흐르도록 반송 라인(25)이 구성된다.
- [0045] pH 조절기(pH 센서)(32)는 양액 탱크(22)중의 pH를 조절하기 위해서 설치되고, 일반적으로 사용되고 있는 것을 이용할 수 있다. 본 실시형태에서는, 이 pH 조절기(32)에 의해 양액 탱크(22)의 배양액(21)의 pH를 예를 들면 pH6~6.5 정도로 조정한다. 또, EC 조절기(33)는 양액 탱크(22)중의 EC(전기전도도)를 조절하기 위해서 설치되고, pH 조절기(32)와 마찬가지로 일반적으로 사용되고 있는 것을 이용할 수 있다. 이 EC 조절기(33)에 의해 배양액(21)중의 EC를 조정하는 경우, 예를 들면, 딸기에서는 EC=0.5, 토마토에서는 EC=1.0 정도의 적당한 값으로 조정하면 된다.
- [0046] 도 7은 본 발명에 pH 센서(pH 조절기)를 조합한 예를 나타내고 있다. 동 도면에 있어서, 액체의 pH를 측정하기 위한 pH 센서(75)로서, 이 pH 센서(75)에 의해 측정된 액체 pH에 기초하여 오존 공급부(40), 자외선 조사부(41), 광촉매 작용부(42) 중 어느 1개 또는 복수를 작동시켜 액체의 pH를 미리 설정한 설정값에 가깝게 하도록 하고 있다.
- [0047] pH 센서(75)는 수처리 장치(30)에 제어 신호(76)를 송수신하고, 이 제어 신호(76)는 액체가 산성일 때에 이 액체가 알칼리성에 가까워질 때까지 오존 공급부(40)를 정지시켜 자외선 조사부(41)와 광촉매 작용부(42)를 동작시키는 신호와, 액체가 알칼리성일 때에 이 액체가 산성에 가까워질 때까지 자외선 조사부(41)와 광촉매 작용부(42)를 정지시켜 오존 공급부(40)를 동작시키는 신호를 가지고 있다.
- [0048] pH 조절기(75)에 있어서의 조정 방법은 상기한 예 이외에 오존 공급부(40), 자외선 조사부(41), 광촉매 작용부(42)를 각각 간헐 운전시키거나, 또 오존량이나 자외선량을 적당히 미조정함으로써 pH를 컨트롤해도 된다.
- [0049] 보급수 라인(34)은 양액 탱크(22)에 물을 보급하기 위해서 설치되고, 재배 베드(23)로의 공급에 의해 배양액(21)이 감소했을 때에, 이 보급수 라인(34)을 통하여 적당량의 물이 보급된다. 이것에 의해, 부족한 배양액(21)의 양을 보충할 수 있고, 식물에 대하여 항상 배양액(21)을 공급하는 것이 가능하게 된다.
- [0050] 양액 혼합기(35)는 공급 펌프(38)와 도시하지 않는 정량 주입기를 통하여 양액 탱크(22)에 접속되고, 이 양액 혼합기(35) 내에는 배양액(21)의 성분이 되는 원액으로서 예를 들면 액상의 비료(74)가 축적되어 있다. 양액 탱크(22) 내의 배양액(21)이 감소하고, 보급수 라인(34)으로부터 물이 보급될 때에는, pH 조절기(32)와 EC 조절기(33)에 의해 pH와 EC가 측정되고, 이 pH와 EC가 적정값이 되도록 정량 주입기에 의해 미리 설정된 비율의 원액(74)이 양액 혼합기(35)로부터 적당히 주입된다.
- [0051] 수처리 장치(30)에 도시하지 않는 타이머를 내장하고, 이 타이머에 의해 운전을 온오프하거나, 또는 간헐 운전하고, 또는 오존 농도를 변화시켜 수처리 장치(30)로부터의 오존의 공급량을 제어해도 된다. 이 경우, 적량의 오존을 공급할 수 있고, 과잉한 오존의 공급에 의한 배양액(21)의 산성화를 막아 배관 계통의 부식이나 식물의 생육 불량을 방지할 수 있다.
- [0052] 또, 폐액 탱크와 양액 탱크 사이에 도시하지 않는 이송용의 펌프를 설치하도록 해도 된다. 이 경우, 폐액 탱크(27)와 양액 탱크(22) 사이에 고저차를 마련하지 않고 폐액 탱크(27) 내의 배양액(21)을 양액 탱크(22)에 보낼 수 있다.
- [0053] 다음에 상기 실시형태의 작용을 설명한다. 도 1에 있어서, 제1 실시형태를 설명한다. 시스템 본체(20)를 작동시키면, 양액 탱크(22) 내의 배양액(21)이 순환 펌프(31)에 의해 가압되어 공급 라인(24)에 압송되고, 양액 투입구(24a)로부터 재배 베드(23)에 공급된다. 이 배양액(21)의 공급에 의해, 재배 베드(23)의 식물의 육성이 촉진된다. 계속해서, 배양액(21)은 재배 베드(23)와 폐액 탱크(27) 사이의 고저차에 의해, 반송 라인(25)을 통하여 하류측의 폐액 탱크(27)에 자유 낙하하도록 흐른다.
- [0054] 도 1 및 도 2에 있어서, 폐액 탱크(27)에 축적한 배양액(21)은 수처리 장치(30)에 의해 제균 정화된다. 이 경우, 수처리 장치(30) 내에 배양액(21)이 흐르면, 이 배양액(21)은 양액 공급관(36)을 흘러 입구측 접속구(66)로부터 자외선·광촉매 유닛(44) 내에 공급된다. 이 때, 배양액(21)의 일부는 바이패스 유로(68)를 통하여 양액 입구 포트(59)로부터 오조나이저(43) 내에 유입된다.
- [0055] 오조나이저(43)에는 오존 공급부(40)에 있어서 도시하지 않는 고압전원으로부터 전압이 인가되어 금속봉(50)이 고압으로 대전된 상태에서 공기 입구 포트(57)로부터 공기 또는 공기보다 산소 농도가 높은 기체가 원료로서 공

급되어 간극(51)을 흐른다. 이 때, 금속봉(50)과 유전체(52)와 어스 전극(55)에 의해 간극(51)이 방전 공간이 되어 이 간극(51) 내에 오존이 생성된다. 이 오존은 토출구(54)를 통하여 가스 출구 포트(58)로부터 토출되어, 이젝터(71)의 작용에 의해 산소 또는 공기와 함께 반송 유로(70)로부터 양액 공급관(36)을 흐르는 양액중에 혼합된다.

[0056] 계속해서, 배양액(21)은 바이패스 유로(68)에 흐르지 않는 배양액과 함께 자외선·광촉매 유닛(44) 내에 유입한다. 배양액(21)은 자외선 광원(61)과 광촉매(63)를 통과할 때에, 자외선 조사부(41)로부터의 자외선과 광촉매 작용부(42)의 광촉매 작용에 의해 제균 정화된다. 이 경우, 광촉매(63)는 자외선의 조사에 의해 광촉매 작용 기능이 향상되고, 이 광촉매에 의한 광촉매 작용은 오존보다 강한 제균 능력과 유기물의 분해 능력을 가지고 있다.

[0057] 이 때의 광촉매(63)에 의한 제균 정화 작용의 원리를 설명한다. 이산화티탄 등으로 이루어지는 광촉매(63)에 파장 400nm 이하의 자외광이 조사되면, 가전자대에 정공이 발생함과 아울러 전도대에 전자가 생긴다. 이 정공의 산화 전위는 오존, 과산화수소 등의 산화 전위보다 높기 때문에, 유기물은 광촉매 작용에 의해 완전히 산화 분해되어, 최종적으로는 이산화탄소와 물에 완전 분해된다. 광촉매(63)는 자외광이 조사되었을 때에 생기는 정공 또는 이 정공과 물이 반응하여 생기는 매우 반응 활성이 풍부한 히드록실 라디칼(OH 라디칼)에 의해 산화 반응이 일어난다. 이 때, 자외광이 조사되었을 때에 생기는 정공과 동시에 발생하는 전자와 산소 가스 등의 환원 반응이 평행하게 진행된다.

[0058] 광촉매(63)는 이러한 강력한 산화 반응에 의해 종래의 오존이나 과산화수소, 염소 등의 제균제보다 강한 제균 능력을 발휘할 수 있고, 또 유기물의 분해 능력도 구비하고 있다. 또한, 광조사에 의해 생긴 정공이나 OH 라디칼의 수명은 밀리초 이하로 짧으므로, 오존이나 과산화수소 등의 산화제와 같이 처리 후에 잔류하지 않아, 잔류 산화제를 처리하는 장치가 불필요하다는 이점이 있다. 이상의 점에서, 광촉매(63)에 의해 배양액(21)에 잔존하는 오존에서는 정화가 어려운 혼입물을 효과적으로 제균 정화할 수 있다. 또, 오존에 자외선을 조사하면, OH 라디칼이 생성되기 때문에, 보다 높은 촉진 산화 효과가 얻어진다.

[0059] 다음에 수처리 장치(30)에 의해 제균 정화된 배양액(21)은 도 1에 있어서 폐액 탱크(27)와 양액 탱크(22) 사이의 고저차에 의해, 폐액 탱크(27)로부터 하류측의 양액 탱크(22)에 자유 낙하하도록 흘러 양액 탱크(22) 내에 축적된다. 그리고, 배양액(21)은 제균 정화된 후에 보급수 라인(34)으로부터 물, 양액 혼합기(35)로부터 원액(74)이 더해지고, 배양액(21)의 pH와 EC의 수치가 pH 조절기(32)와 EC 조절기(33)에 의해 조정되어, 배양액으로서 적절한 상태로 조정된다.

[0060] 본 발명의 양액 재배 시스템은 양액 탱크(22)와 재배 베드(23) 사이에 수처리 장치(30)를 설치하고, 이 수처리 장치(30)로 재배 베드(23)를 흐른 배양액(21)만을 양액 탱크(22)의 상류측에서 제균 정화하고 있으므로, 재배 베드(23)로부터 병원균을 포함한 배양액(21)이 양액 탱크(22) 내에 섞이지 않아, 양액 탱크(22) 내의 배양액(21)의 성분 변화를 막을 수 있다. 또, 양액 탱크(22) 내의 배양액(21)의 철분이나 Mn 성분이 산화하여 침전하는 일이 적어, 이 배양액(21)에 철분이나 Mn 성분을 보급할 필요가 적다.

[0061] 게다가, 폐액 탱크(27) 내에 배양액(21)을 축적하고, 폐액 탱크(27) 내에서 배양액(21)을 제균 정화한 후에 양액 탱크(22)에 흘리고 있으므로, 양액 탱크(22) 내의 배양액(21)을 순환 라인(26)에 상시 순환시킬 수 있다.

[0062] 수처리 장치(30)는 오존 공급 기능과 자외선 조사 기능과 광촉매 작용 기능에 의해 복합적으로 재배 베드(23)를 흐른 배양액(21)을 제균 정화할 수 있기 때문에, 이들의 상승 효과에 의해 고효율의 제균 정화를 실시할 수 있다. 예를 들면, 수처리 장치(30)는 오존의 발생량을 적게 억제할 수 있고, 오존을 상시 공급하면서 배양액(21)을 정화하여 산성화를 막을 수 있고, 이것에 의해 pH 조정도 용이해져, 식물의 오존 장애도 막을 수 있다. 또한, 배관 계통의 부식이나 식물의 육성 불량을 방지할 수 있고, 정기적인 양분 보급을 하는 것만으로 많은 식물의 수확을 얻을 수 있다. 게다가, 미량의 오존을 상시 공급할 수 있는 것에 의해, 배관계의 내벽의 균류의 성장을 억제할 수 있고, 바이오 필름의 발생도 적어진다.

[0063] 또한, 수처리 장치(30)는 유기물의 처리를 상시 행할 수 있기 때문에, 재배 베드(23)의 유기물에 의한 막힘, 부식, 미끈거림 등이 방지되고, 뿌리의 성장이 촉진됨으로써 식물의 생육이 향상된다. 예를 들면, 식물이 딸기인 경우, 이 딸기는 뿌리가 부식되면 수확 횟수가 감소되는데, 이러한 뿌리 부식이 방지됨으로써 장기에 걸친 안정적인 수확이 가능해진다. 또, 유기물의 발생이 적어짐으로써, 수확 후에 있어서의 재배 베드(23)의 청소도 용이해진다.

[0064] 도 5는 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템의 제2 실시형태를 나타내고 있다. 이하의 실시형태는 제1 실시형

태와 동일 부분은 동일 부호에 의해 나타내고, 그 설명을 생략한다.

- [0065] 제2 실시형태에 있어서의 시스템 본체(100)는 재배 베드(23)와 양액 탱크(22) 사이에 수처리 장치(30)를 직접 접속하고, 이 수처리 장치(30)로 제균 정화한 배양액(21)을 양액 탱크(22)에 흘리도록 한 것이다. 이 경우에는, 폐액 탱크를 설치하지 않은 상태에서 배양액을 흘리고 있기 때문에 시스템 본체(100)의 유로를 단순화할 수 있어, 콤팩트성이나 비용의 점에서도 유리하게 된다.
- [0066] 도 6은 본 발명에 있어서의 양액 재배 시스템의 제3 실시형태를 나타내고 있다. 이 실시형태의 시스템 본체(101)는 수처리 장치(30)가 양액 공급관(36)과 양액 반송관(37)에 의해 폐액 탱크(27)에 접속되고, 또한 양액 반송관(37)으로부터 분기 유로(102)를 설치하고, 이 분기 유로(102)를 하류측의 양액 탱크(22)에 접속한 것이다. 이 구성에 의해, 수처리 장치(30)로 제균 정화된 배양액(21)은 분기 유로(102)를 통하여 폐액 탱크(27)에 직접 공급되기 때문에, 폐액 탱크(27) 내에 축적된 배양액(21) 전체를 제균 정화하고 나서 양액 탱크(22)에 공급할 필요가 없고, 시스템 본체(101)의 동작을 개시하고 직후에 제균 정화한 배양액(21)을 양액 탱크(22)에 공급할 수 있다.
- [0067] 도 8은 도 2에 나타낸 수처리 장치의 다른 예를 나타낸 것으로, 동일 부분은 동일 부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다. 도 8에 있어서, 이젝터(71)의 액체 도입구(78)로부터 고압(0.1MPa~1MPa 정도)의 액체를 보내면 통로(79)를 고속으로 흐른다. 이 때, 도 9에 있어서의 이젝터(71)의 슬릿(80)으로부터 기체 도입구(81)로부터의 기체를 말려들게 하고, 통로(82)에서 혼합되어, 기액 혼합된 액체가 출구(83)로부터 나간다. 종래, 이젝터나 벤투리관 등은 180도의 유로에서 기액이 혼합되기 때문에, 배관된 상태에서는 용이하게 유량 변경을 할 수 없었다. 본 발명의 구조에서는, 그 유로를 90도 구부림으로써 노즐부(84)의 교환을 용이하게 하고, 배관 상태에서도 유량의 변경이나 청소를 할 수 있도록 했으므로, 노즐부(84)를 분리하면 소체가 매우 용이하다.
- [0068] 이젝터(71)는 유로를 좁게 하기 때문에, 도 9의 통로(79)에 유체중의 이물이 막히는 경우가 있다. 이 경우에도, 노즐부(84)만을 분리할 수 있기 때문에, 용이하게 내부의 청소를 할 수 있는 구조로 되어 있다.
- [0069] 오존 농도와 전류값은 실험에서 이용한 오존나이저에서는 1.1A까지는 거의 비례 관계가 되고, 전류값을 변경하는 것만으로 오존 농도를 조절할 수 있다. 또, 전류값과 저항값도 비례 관계에 있기 때문에, 가변저항기(볼륨 등)로 전류값을 변경함으로써, 오존 농도를 용이하게 변경할 수 있다.
- [0070] 도 8에 나타내는 전극봉 타입으로 적당한 전압을 사용하면 광범위한 내압에서도 안정적인 오존 발생량을 확보할 수 있다. 이에 대해, 2중의 유리관이나 전원 전압이 합치하지 않는 전원을 사용하면 내압에 의한 변화를 크게 받는다.
- [0071] 도 8의 본 발명의 오존나이저에 있어서, 방전 공간의 고압 전극봉과 절연체(유리관)의 간극은 0.2~1mm 정도, 고압 전원으로서 8Kv~15Kv 정도를 사용하여 행함으로써, 광범위한 내압에서 농도가 높은 오존이 얻어진다.
- [0072] 도 10에 나타내는 공기 빼기 밸브가 부착된 에어 세퍼레이터(85)는 공기 빼기 구멍(86)이 형성되고, 이 부분은 기액 혼합이 되기 때문에, 칼슘이나 실리카 등의 성분이 막히기 쉽다. 이 부분에 소체봉(87)을 이용하여, 막힘의 예방을 하는 장치를 설치하고 있다. 이것에 의해, 막힘이 없어서, 장기간 공기를 빼는 기능을 가지는 장치가 되었다. 따라서, 공기 빼기 밸브가 부착된 에어 세퍼레이터(85)는 소체봉(87)으로 막힘을 예방할 수 있으므로, 재배액과 마찬가지로 칼슘, 실리카 또는 염분을 포함하는 온천의 정화에도 적합하다. 또한, 도면 중 89는 스프링(88)을 장착한 버튼이다.
- [0073] 도 10에 나타내는 공기 빼기 밸브가 부착된 에어 세퍼레이터(85)는 기액 혼합수가 편심한 도입구(90)로부터 침입하고 회전함으로써 외측에 액체가 내측에 기체가 모인다. 모인 기체는 공기 빼기 밸브(91)로의 구멍을 열어 외부로 방출된다. 분리된 물은 액체 출구(92)로부터 나간다. 이 때, 연통구(94)를 가지는 방해판(93)이 있으면, 보다 명확히 기체와 액체를 분리할 수 있다. 이 구조를 채용함으로써 매우 콤팩트하게 기체와 액체를 분리할 수 있다.
- [0074] 도 11에 나타내는 기액 분리 장치(99)에 있어서, 기체 혼합 유체(기체 주체의 유체)가 입구(95)로부터 들어감으로써, 액체분이 밑에 고이고, 기체는 기체 출구(96)로부터 배출된다. 어느정도 액체가 고이면, 플로트(97)가 떠올라 액체 출구(98)로부터 액체가 배출된다.
- [0075] 상기 서술한 바와 같이, 도 8에 있어서, 이젝터(71)에 의해 기액 혼합된 액체는 배오존 가스가 제거된 오존수가 공급관(92a)을 통하여 반응조(44)에 공급된다. 이 때, 공기 빼기 밸브가 부착된 에어 세퍼레이터(85)에 의해 분리된 물은 액체 출구(92)로부터 반응조(44)에 공급되고, 한편, 기액 분리 장치(99)에 의해, 기체와 액체가 배

출되어, 기액 분리 장치(99)로부터 오존 처리조(105)에 들어가, 오존 처리된 공기가 외기로 배출된다.

[0076] 도 12는 기액 분리기(102)의 다른 형태를 나타낸 것이다. 기액 혼합 기체 입구(103)로부터 물방울을 포함한 가스가 진입하고, 물방울이 액체 최상면(108)까지 모이면 배수구(110)로부터 배수하고, 기체는 기체 출구(104)로부터 배출된다. 이 특징은 기액 분리에서는 통상 고무 마개가 부착된 플로트로 밀봉하는데, 이 경우, 구멍을 크게 하면 기체도 액체도 아래의 구멍으로부터 나가는 일이 있다. 또, 구멍 직경을 크게 할 수 없으므로, 기액 혼합 기체 입구로부터 많은 액체가 진입하면 배수가 따라갈 수 없어 기체 출구로부터 액체가 유출되는 일이 있었다. 액체 최상면을 넘은 액체는 내파이프의 내경으로 배출할 수 있기 때문에, 입구로부터 대량의 액체가 진입해도 배수량이 많기 때문에, 기체 출구로부터 액체가 나가는 일은 없어진다. 외파이프(106), 중간 파이프(111), 내파이프(107)를 시판의 염화비닐관 등으로 형성할 수 있기 때문에 제품 비용이 억제된다. 기체 출구(104)가 막힌 경우, 내부에 고인 액체가 밀려 배수구(110)로부터 다 나가면, 배수구(110)로부터 기체가 나와 버린다. 이러한 경우는 파이프의 길이를 길게 하는 것만으로 기체 출구(104)의 막힘에 대한 저항을 늘릴 수 있다. 고무 마개에 의한 밀봉을 행하지 않으므로 내구성이 높다.

[0077] 도 13은 순환하면서 구연산 세정을 행하는 배관예를 나타내고 있다. 일반적인 양액(비료)에는 질소, 인산, 칼륨 등 3대 영양소 이외에 철분, 망간 등의 미량 원소도 함유되어 있다. 이 철분이나 망간 성분이 오존이나 자외선 램프의 영향으로, 산화철, 산화망간으로서 석출되어 버린다. 이것이 유리관이나 광촉매에 부착되어, 촉진 산화 효과가 적어져 버린다. 이러한 현상은 온천이나 광천에서도 성분에 따라 발생하는 일이 있다. 이 경우, 배관으로부터 분리하여 소제를 하거나 하는 것이 불편하여 실용성이 결여된다. 이러한 때에 구연산 세정을 행한다. 종래, 구연산 세정은 담금 세정으로 대응하고 있었지만, 이것은 시간이 1시간 전후가 필요하게 된다. 이러한 문제점에 대하여, 순환하면서 구연산 세정을 행하면, 단시간에 게다가 저농도의 구연산으로 세정할 수 있는 것을 알 수 있었다.

[0078] 도 13에 있어서, 구연산 세정하는 경우는, 우선, 밸브(112)를 열고, 마중물 투입구(113)에 물을 채우고, 다시 밸브(112)를 폐지한다. 이 물에 구연산을 수g 투입한다. 다음에 장치를 정지시키고 순환을 멈춘다. 순환 정지의 확인 후, 밸브(114, 115)를 닫는다. 다음에 밸브(112, 116)를 열고 장치를 운전한다. 이 운전 상태에서 약10분 운전시키고 정지한다. 그 후, 마중물 투입구(113)에 들어 있는 튜브(117)를 배수구에 떨어뜨리고 구연산액을 배수한다.

[0079] (실시예)

[0080] 본 발명에 있어서의 수처리 장치를 사용하면, 일반 생균을 감소시킴으로써 야채나 과실이 오래간다. 파의 포기 내에 생식하는 일반 생균 및 대장균군, E.Coli에 대해서 본 발명 장치의 유무로 비교 측정을 했다. 이 결과, 표준 평판 배양법에 의해, 일반 생균은 결과(1)로서, 비교예는 1,100/g과 12,000/g이며 결과(2)로서, 300 이하/g과 2,700/g이다. 일반 생균은 본 발명 장치가 있는 쪽이 적어졌다. 일반 생균이 적어지면 야채나 과실 등이 오래가는 것은 종래부터 알려져 있으며, 본 발명 장치를 이용함으로써 일반 생균이 적어지는 것이 실증되었다.

표 1

항목	제균 정화 장치		항목	제균 정화 장치	
	유	무		유	무
길이	58	55	굵기	1	0.7
	54	47		0.8	0.9
	55	50		1.2	0.9
	62	47		0.8	0.7
	64	50		0.9	0.7
	61	47		1	0.7
	62	49.5		0.9	0.7
	61	47		0.8	0.8
	58	50		0.8	0.7
	63	57		0.8	0.8
평균	59.80	49.95	평균	0.90	0.76
	100.0	83.5%		100.0	84.4%

[0081]

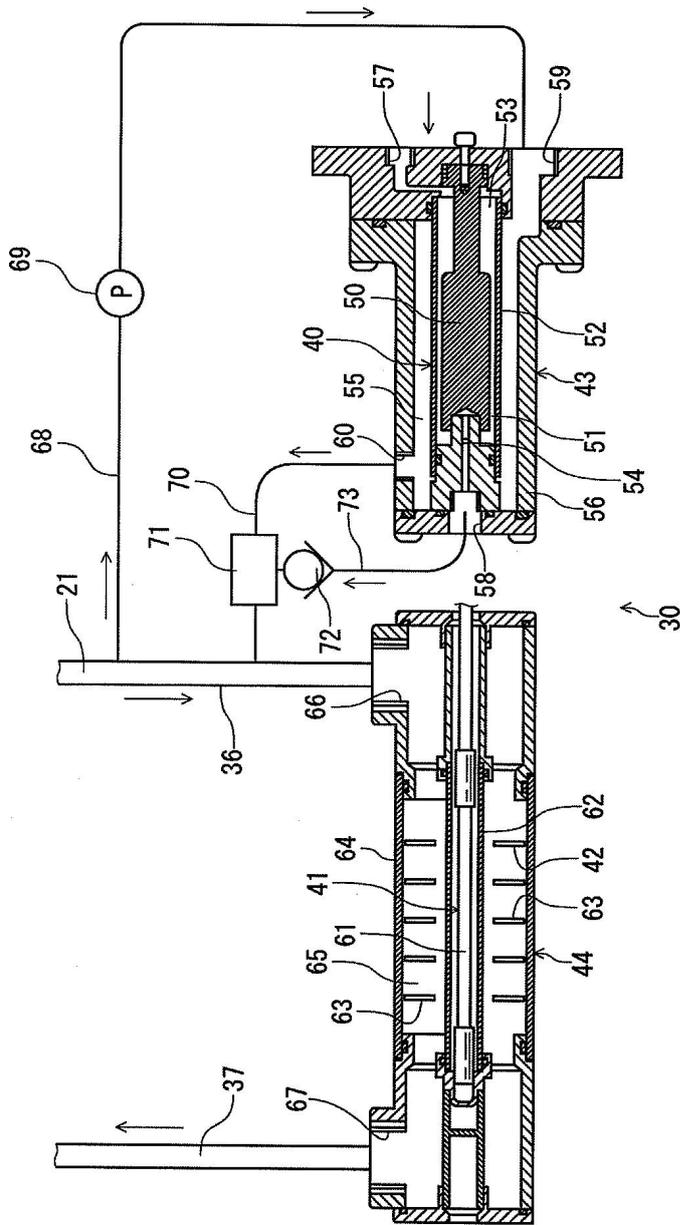
[0082] 표 1은 파의 생장 비교 자료인데, 수처리 장치(제균 정화 장치)의 유무에서 길이, 굵기가 상이하다. 모두 있는 쪽이 커져 있어, 생장 촉진 효과가 확인되었다.

- [0083] 이 이유는,
- [0084] (1) 오존을 물에 용해시킬 때에 산소도 동시에 녹기 때문에, 용액중의 산소 농도가 증가한다. 식물은 이 산소가 있으면 뿌리가 활성화되어 영양분의 흡수력이 높아진다.
- [0085] (2) 식물은 양액중의 무기물(질소, 인산, 칼륨 등)을 흡수한다. 일반적으로 이 무기물은 유기물중에도 존재한다. 이 유기물을 정화함으로써 무기물을 추출하는 것으로 보다 많은 무기물을 흡수할 수 있다.
- [0086] (3) 성장 저해 요인인 균이나 박테리아 등을 제거하기 때문에, 병에 걸리기 어려운 환경이 된다.
- [0087] (4) 오존은 다량으로 있으면 성장 저해 요인이 되지만, 본 제안의 제균 정화 장치는 촉진 산화에 의해 불필요한 오존을 분해하기 때문에, 여분의 오존 처리를 불필요 또는 소형으로 할 수 있다. 따라서, 제균 정화를 신속하고, 또한 연속으로 이용할 수 있기 때문에 성장 촉진 효과가 있다.
- [0088] 본 발명에 있어서의 제균 정화용 수처리 장치는 양액 재배 시스템에 응용될 뿐만아니라, 예를 들면, 온천, 욕탕, 풀 그 밖의 수처리 장치로서 널리 적용할 수 있다.

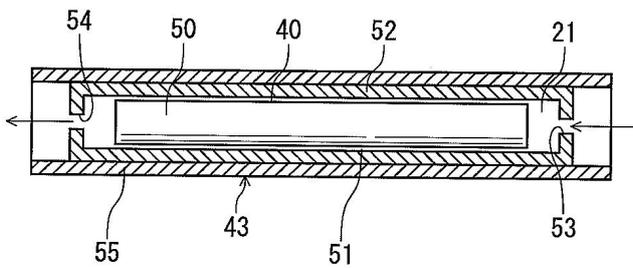
부호의 설명

- [0089] 20...시스템 본체
- 21...배양액
- 22...양액 탱크
- 23...재배 베드
- 27...폐액 탱크
- 30...수처리 장치
- 43...오조나이저
- 44...반응조
- 102...분기 유로

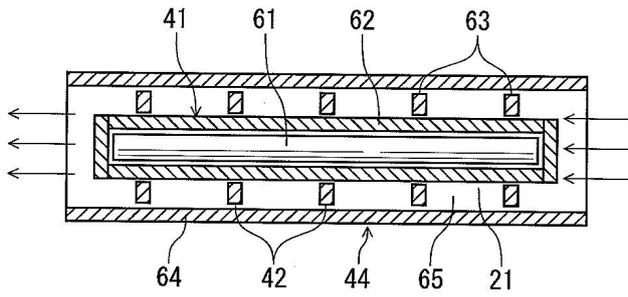
도면2



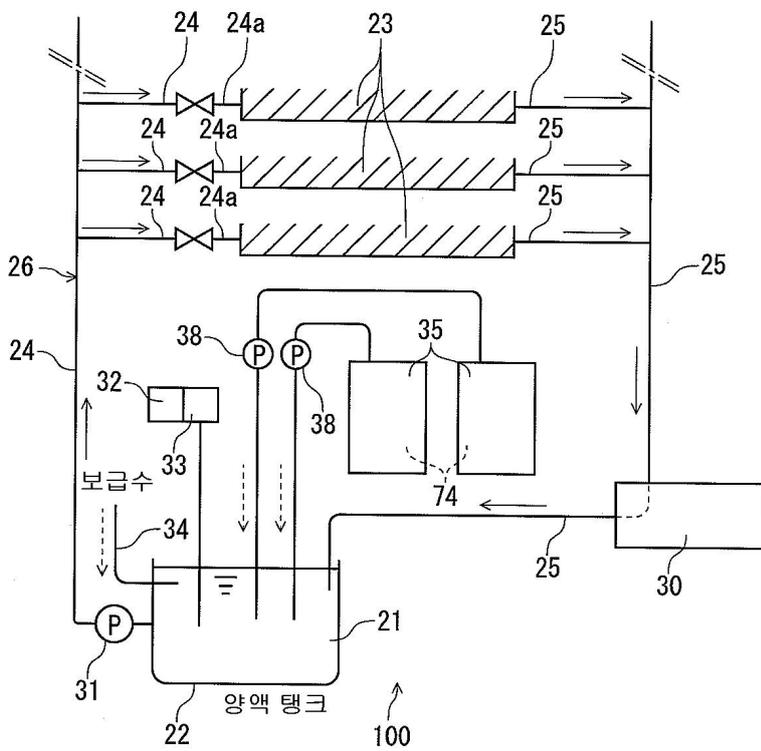
도면3



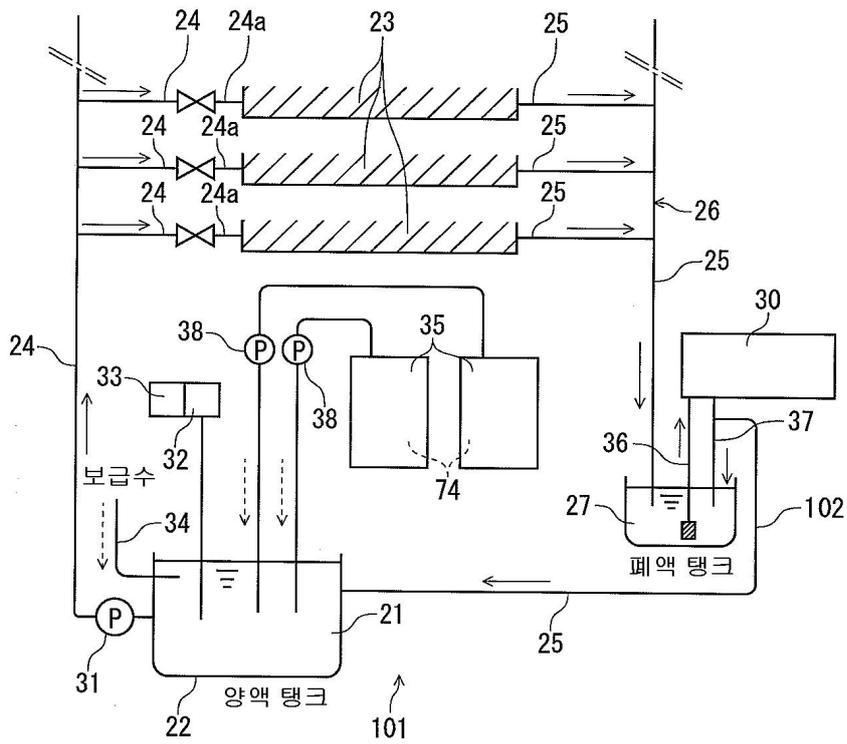
도면4



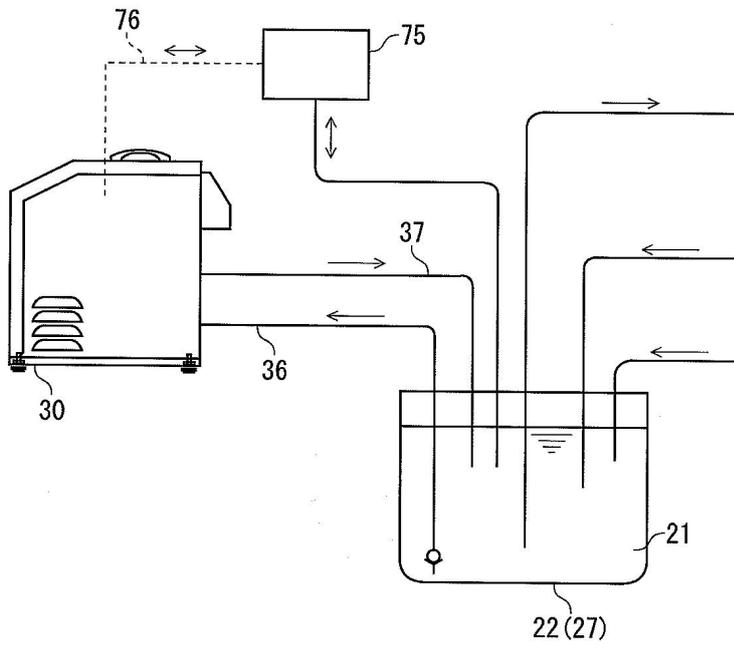
도면5



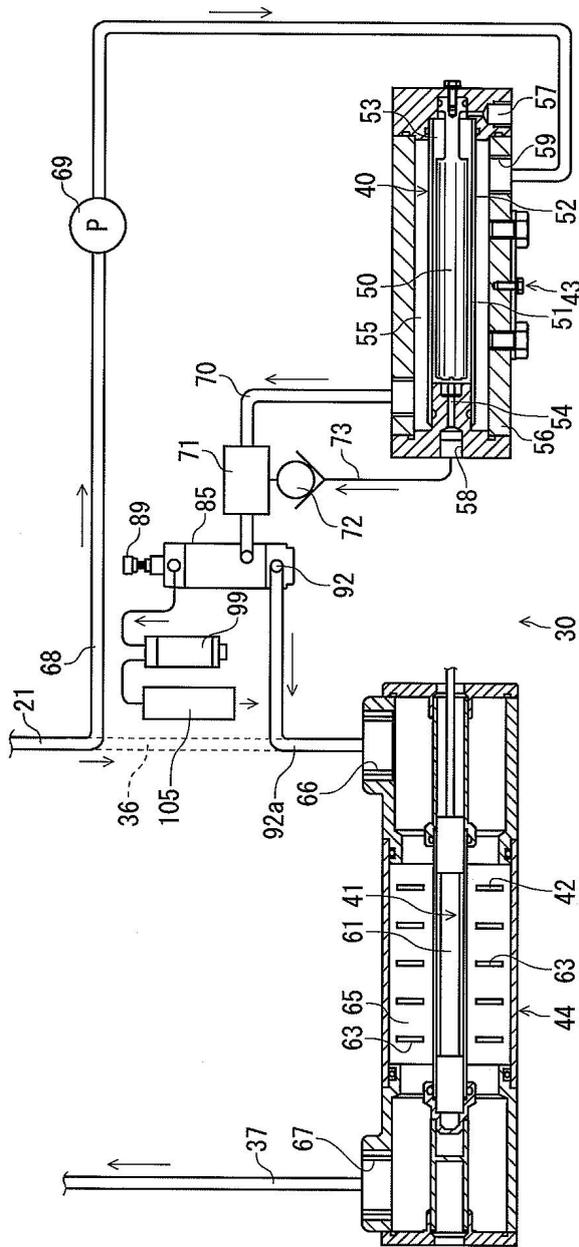
도면6



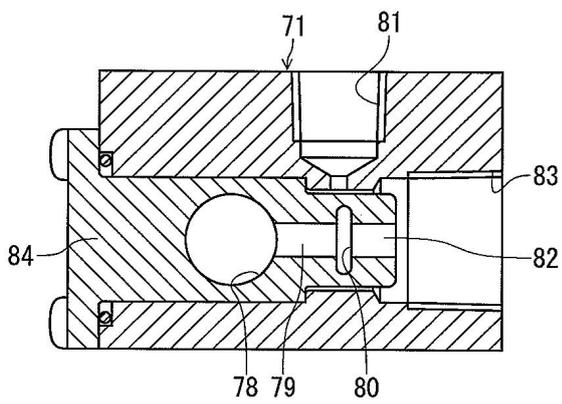
도면7



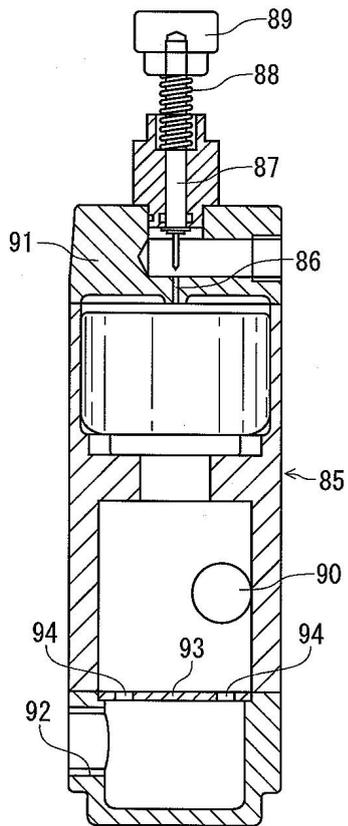
도면8



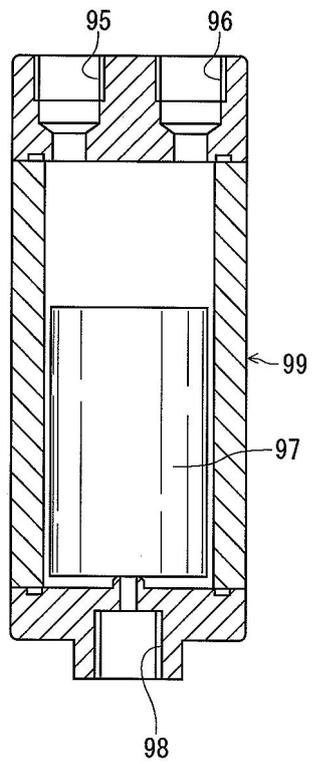
도면9



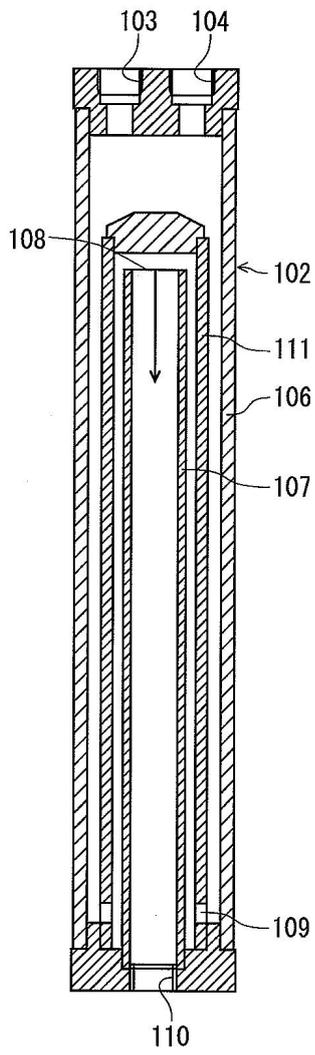
도면10



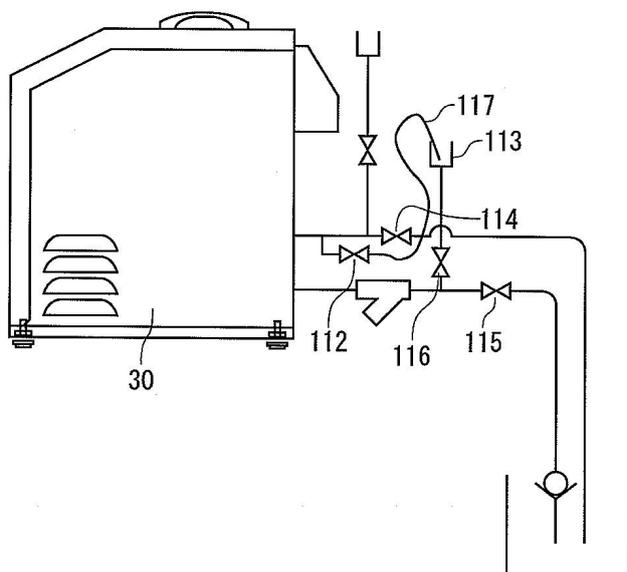
도면11



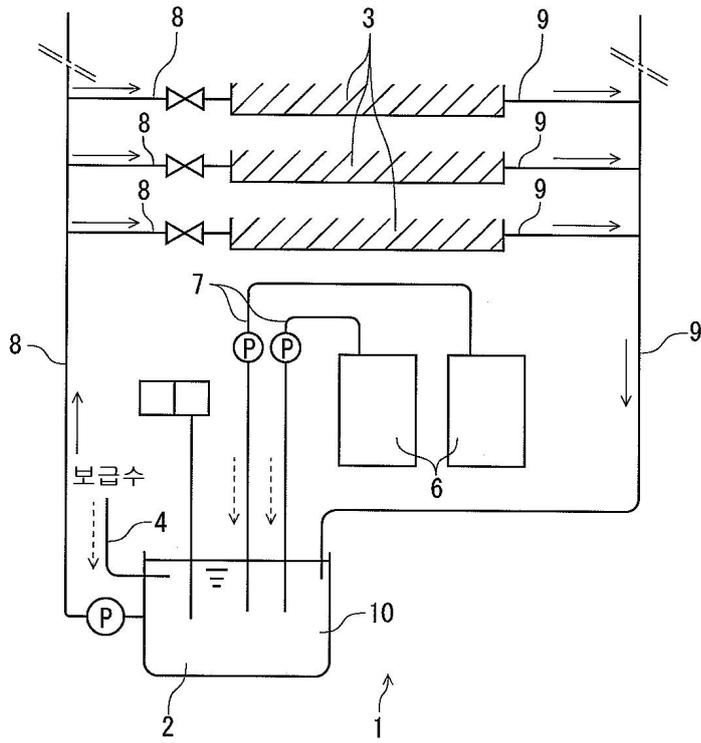
도면12



도면13



도면14



도면15

