

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0151772
(43) 공개일자 2022년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01G 31/02 (2019.01) A01G 24/40 (2018.01)

A01G 31/00 (2018.01) B01D 21/24 (2006.01)

B01D 35/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A01G 31/02 (2019.02)

A01G 24/40 (2018.02)

(21) 출원번호 10-2021-0058966

(22) 출원일자 2021년05월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

농업회사법인 상상텃밭 주식회사

경상북도 안동시 임하면 금소길 341-12

(72) 발명자

반병현

경상북도 안동시 강남5길 103, 103동 1101호 (정하동, 석미한아름아파트)

이민우

경상북도 안동시 축제장1길 77(운흥동) A2블록 행복주택아파트 201동 412호

(74) 대리인

특허법인리담

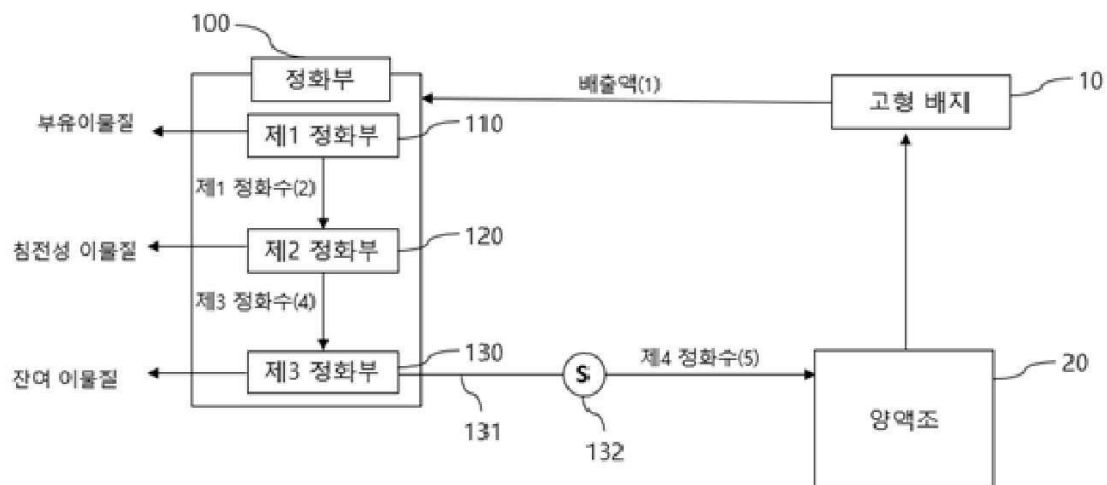
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 순환식 양액제어 장치 또는 고품 이물질 제거장치

(57) 요약

본 발명은 부유성 이물질 또는 침전성 이물질을 정화 가능한 정화부를 포함하여, 필터 막힘의 원인이 되는 이물질을 전처리 가능하여 양액 공급시 유속의 감소를 최소화하는 순환식 양액제어 장치에 대한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 21/24 (2013.01)

B01D 35/02 (2013.01)

A01G 2031/006 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425144386
과제번호	S2948223
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장기술개발(R&D)
연구과제명	지능형 의사결정 시스템이 탑재된 클라우드화 수직형 식물공장 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	농업회사법인 상상텃밭 주식회사
연구기간	2020.08.01 ~ 2022.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

식물이 식재되는 고품배지(10);

상기 고품배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 및

상기 고품배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100);를 포함하되,

상기 정화부(100)는,

부유성 이물질을 정화하는 제1 정화부(110);를 포함하고,

상기 제1 정화부(110)는,

상기 배출액(1)이 유입되는 유입구(111);

상기 유입구(111)로 유입된 상기 배출액(1)이 수납되는 제1 정화공간(112); 및

상기 배출액(1)에서 부유성 이물질이 정화된 제1 정화수(2)가 배출되는 제1 배출구(113);를 포함하되,

상기 제1 배출구(113)는 상기 정화공간(112)의 하부에 형성되고, 상기 제1 배출구(113)의 주변부에는 함몰부(114)가 형성된 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정화부(100)는,

침전성 이물질을 정화하는 제2 정화부(120)를 더 포함하고,

상기 제2 정화부(120)는,

상기 제1 정화수(2)에 포함된 침전성 이물질이 침전되는 침전부(121)를 포함하되,

상기 침전부(121)는,

상기 제1 정화수(2)의 유동 속도를 감속시키는 유속 감속부(1211); 및

상기 유속 감속부(1211)에서 침전성 이물질의 일부가 정화된 제2 정화수(3)가 수납되는 침전조(1212);를

포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 유속 감속부(1211)는 상기 제1 배출구(113)와 상기 침전조(1212)를 연결하는 제1 이동관(122) 상에 형성된 적어도 하나의 꺾임부(12111)를 포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 침전조(1212)는

상기 꺾임부(12111)에 의해 상향 이동된 상기 제2 정화수(3)가 낙하되어 유입되는 제2 유입구(12121);

상기 제2 유입구(12121)를 통해 유입된 상기 제2 정화수(2)가 수납되는 제2 정화공간(12122); 및

상기 제2 정화공간(12122) 상에서 침전성 이물질이 정화된 제3 정화수(4)가 월류하여 배출되는 제3 배출구

(12123);를

포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유속 감속부(1211)에는 침전된 침전성 이물질이 배출되는 제4 배출구(12112)가 형성되며,

상기 제2 정화공간(12122)에는 침전된 침전성 이물질이 배출되는 제5 배출구(12124)가 형성되며,

상기 제4 배출구(12112) 및 상기 제5 배출구(12124)에는 센서를 포함하는 솔레노이드밸브(123)가 형성되며,

상기 센서를 포함하는 솔레노이드밸브(123)는 기설정된 기준 이상의 침전성 이물질이 침전되는 경우 개방되는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

제1 정화부(110)는

상기 함물공간(114) 상의 부유성 이물질을 배출하는 제2 배출구(115);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제2 유입구(12121)의 상부는 개방된 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 정화부(100)는

필터를 포함하며 상기 제3 정화수(4)를 필터링 하는 제3 정화부(130);를 더 포함하되,

상기 제3 정화부(130)는 상기 양액조(20)와 제2 이동관(131)을 통해 연결되고,

상기 제2 이동관(131)에는 상기 제3 정화부(130)를 통해 필터링된 제4 정화수(5)의 유속을 측정하는 유량 센서(132)가 형성된 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 양액조(20)는 상기 양액조(20)에 저장된 제4 정화수(5)를 분석하여 부족한 필요성분을 분석하고 상기 필요성분을 추가공급 가능한 양액 제어부(200)가 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 10

식물이 식재되는 고행배지(10);

상기 고행배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 및

상기 고행배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100);를 포함하되,

상기 정화부(100)는,

침전성 이물질을 정화하는 제2 정화부(120);를 포함하고,

상기 제2 정화부(120)는 침전성 이물질이 침전되는 침전부(121)를 포함하되,

상기 침전부(121)는,

상기 배출액(1)의 유동 속도를 감속시키는 유속 감속부(1211); 및
상기 유속 감속부(1211)에서 침전성 이물질의 일부가 정화된 제2 정화수(3)가 수납되는 침전조(1212);를
포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 유속 감속부(1211)는 상기 제1 배출구(113)와 상기 침전조(1212)를 연결하는 제1 이동관(122) 상에 형성된
적어도 하나의 꺾임부(12111)를 포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 12

식물이 식재되는 고품배지(10);
상기 고품배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20);
상기 고품배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100); 및
상기 정화부(100)에서 정화된 정화수를 분석하여 부족한 필요성분을 분석하고 상기 필요성분을 추가공급 가능한
양액 제어부(200)를 포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 정화부(100)는 이물질을 배출하는 배출구(12124); 및
센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)를 포함하되,
상기 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)는 기설정된 기준 이상의 이물질이 침전되는 경우 개방되어 상기 배
출구(12124)를 통해 상기 이물질을 배출하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,
상기 정화부(100)는 상기 배출액(1)에서 이물질을 필터링하는 필터; 및
상기 필터에 의해서 필터링된 정화수의 유속을 측정하는 유량 센서(132)를 포함하되,
상기 유량센서(132)는 상기 유속이 기준치 이하로 내려지는 경우 상기 필터의 교체 정보를 생성하는 것을 특징
으로 하는 순환식 양액제어 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,
상기 정화부(110)는,
상기 배출액(1)이 유입되는 유입구;
상기 유입구(111)로 유입된 상기 배출액이 수납되는 제1 정화공간(112); 및
상기 배출액에서 부유성 이물질이 정화된 정화수가 배출되는 제1 배출구(113);를 포함하되,
상기 제1 배출구(113)는 상기 정화공간의 하부에 형성되고, 상기 제1 배출구(113) 주변부에는 함몰부(114)가 형
성된 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 순환식 양액제어 장치 또는 고품 이물질 제거장치에 대한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 현재 스마트팜에 도입되는 재배방식은 순수수경 및 고행배지경이 있다. 순수수경의 경우 무토양재배가 가능하므로 양액을 순환하여 재사용하는 것이 어렵지 않으나, 흙, 피트모스, 코크피트 등을 활용하는 고행배지 수경재배의 경우 양액을 타고 부스러기 형태의 이물질이 유출되는 문제가 발생한다. 또한, 암면등을 활용하는 종래 양액 재활용 방법의 경우 초기 며칠간 물에 담겨두었다 꺼내는 등의 처리가 없다면 거품과 부스러기가 발생하는 문제도 발생하며, 제대로된 정화가 이루어지지 않을 경우 남조류, 세균 콜로니, 양액 내 양금 등의 부유성 이물질도 발생하는 문제가 있다.
- [0003] 이에 종래의 순환형 양액 여과 시스템을 살펴보면 한국등록 특허 제10-2223211호의 양액 재활용 여과장치는 양액 이송시에 인출단에 매쉬필터를 설치하고, 필터별 유량값을 계산하여 필터의 막힘 여부를 판단하여 교체시기를 산출하는 방식으로 양액을 재활용하는 방식을 사용하였다. 다만, 상기 기술의 경우 매쉬 필터를 사용함에 따라, 좁은 매쉬 구멍을 통과하기 위해 액체를 고압으로 밀어 넣어야 하여 관마다 이를 밀어 넣어 줄 수 있는 펌프가 필요하였으며, 양액 회수 탱크 사이마다 격벽을 마련하여야 하므로 격벽내 공간을 수동으로 설치하여야 하며, 격벽내 쌓이는 이물질을 별도로 인출하기 어려운 문제가 있었다.
- [0004] 또한, 단순히 수경재배에 사용하는 양액을 재활용하는 종래 시스템을 살펴보면 한국등록특허 제10-2220307호는 수경 재배용 양액을 정화하는 방법으로 역세척을 통해 순환식 수경재배 시스템을 형성하는 방법을 개시하고 있다. 역세척을 이용하는 경우 추가적인 원수 공급없이 필터 세척이 가능하며, 필터가 이물질로 막혀 여과가 중단되는 일을 방지할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 역세척 방식을 이용하게 될 경우 필터에 흡착되어 있다가 역세척 과정에서 박리된 이물질이 제거되는 것이 아니라 다시 양액에 부유하게 되는 문제가 발생하며, 추가적인 펌프장치로 필터에 압력을 가해주지 않으면 작동이 곤란한 문제가 발생한다.
- [0005] 즉, 상술한 종래기술과 같이 순수 수경재배만을 이용하는 양액 재활 시스템의 경우 정밀성이 높지만 여과속도가 느려 고행배지를 이용한 대규모 식물 재배공정에 적용하기 어려운 문제가 발생하는 등 아직까지 고행배지를 이용한 수경재배를 위한 양액의 재사용 시스템에 대한 개발은 미미한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국등록 특허 제10-2223211호
(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-2220307호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위해 고행배지를 사용하는 수경재배 시설에서 양액을 순환 이용이 가능하도록 부유성 물질과 침전성 물질을 모두 여과 가능하며, 고속으로 양액을 여과 가능한 순환식 양액제어 장치 또는 고행 이물질 제거장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 식물이 식재되는 고행배지(10);
- [0009] 상기 고행배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 및 상기 고행배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100);를 포함하되, 상기 정화부(100)는, 부유성 이물질을 정화하는 제1 정화부(110); 및 침전성 이물질을 정화하는 제2 정화부(120);를 포함하고,
- [0010] 상기 제1 정화부(110)는, 상기 배출액(1)이 유입되는 유입구(111); 상기 유입구(111)로 유입된 상기 배출액(1)이 수납되는 제1 정화공간(112); 및 상기 배출액(1)에서 부유성 이물질이 정화된 제1 정화수(2)가 배출되는 제1 배출구(113);를 포함하되,
- [0011] 상기 제1 배출구(113)는 상기 정화공간(112)의 하부에 형성되고, 상기 제1 배출구(113)의 주변부에는 함몰부

(114)가 형성된 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 식물이 식재되는 고행배지(10); 상기 고행배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 및 상기 고행배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100);를 포함하되,

[0013] 상기 정화부(100)는, 침전성 이물질을 정화하는 제2 정화부(120);를 포함하고, 상기 제2 정화부(120)는 침전성 이물질이 침전되는 침전부(121)를 포함하되,

[0014] 상기 침전부(121)는, 상기 배출액(1)의 유동 속도를 감속시키는 유속 감속부(1211); 및 상기 유속 감속부(1211)에서 침전성 이물질의 일부가 정화된 제2 정화수(3)가 수납되는 침전조(1212);를 포함하는 것을 특징으로 하는 양액 순환 장치를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 식물이 식재되는 고행배지(10); 상기 고행배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 상기 고행배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100); 및 상기 정화부(100)에서 정화된 정화수를 분석하여 부족한 필요성분을 분석하고 상기 필요성분을 추가공급 가능한 양액 제어부(200)를 포함하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 양액순환 장치는 고행배지를 이용하는 수경재배 양액의 부유성 이물질 및/또는 침전성 이물질을 효과적으로 제거 가능한 효과를 제공 가능하며, 정화부를 이용하여 경우 필터 막힘의 원인이 되는 이물질을 전처리 가능하여 양액 공급시 유속의 감소를 최소화하는 효과 또한 제공 가능하다.

[0017] 또한, 본 발명의 순환식 양액제어 장치는 이물질을 주기적으로 자동 제거하는 효과를 제공 가능하며, 유속 측정 센서를 통해 필터 청소 시점을 알람 가능하여 효과적으로 시스템의 제어가 가능한 효과를 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명의 순환식 양액제어 장치를 이용함으로써 종래 사용되던 양액 순환 시스템 및/또는 장치에 비하여 사용하는 펌프의 개수를 현저히 감소시킴으로써 친환경적이고 경제적인 시스템의 구축이 가능한 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 순환식 양액제어 장치에 대한 도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 정화부 및 제2 정화부의 구성에 대한 정단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 정화부에 대한 도이다.

도 4는 본 발명의 제1 정화부에서 부유성 이물질의 측면부 부착을 설명하는 사진이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 순환식 양액제어 장치에 대한 도이다.

도 6는 본 발명의 양액 제어부에 대한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 이와 같은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 이 용어들은 하나의 구성요소들을 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0022] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나, 또는 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나, '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0023] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나, 또는 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성

요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나, '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0024] 도 1은 본 발명의 양액순환 장치에 대한 도이다. 본 발명의 양액순환 장치는 식물이 식재되는 고휘배지(10), 상기 고휘배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20), 상기 고휘배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100)를 포함한다. 본 발명의 정화부(100)는 필터를 포함하여 제2 정화부(120)에서 배출된 제3 정화수(4)를 필터링 하여 제4 정화수를 배출하는 제 3 정화부를 더 포함할 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명의 정화부(100)에 대한 정단면도이다. 부유성 이물질을 정화하는 제1 정화부(110); 및 침전성 이물질을 정화하는 제2 정화부(120)를 포함한다. 제1 정화부(110)는, 상기 배출액(1)이 유입되는 유입구(111), 상기 유입구(111)로 유입된 상기 배출액(1)이 수납되는 제1 정화공간(112), 및 상기 배출액(1)에서 부유성 이물질이 정화된 제1 정화수(2)가 배출되는 배출구(113)를 포함하는데, 상기 배출구(113)는 상기 정화공간(112)의 하부에 형성되고, 상기 제1 배출구(113)의 주변부에는 함몰부(114)가 형성된다.

[0026] 상기 정화부(100)는 별도의 필터 및/또는 펌프장치의 설치 없이도 양액에 섞인 부유성 이물질 및/또는 침전성 이물질을 제거가능한 구조로 설계된다. 특히, 정화부(100)에 포함된 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)를 통하여, 이물질이 기설정된 기준 이상 축적되면 자동적으로 배출되는 시스템을 구축 가능하여, 유속 저하를 최소화 하는 효과를 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 부유성 이물질은 제1 정화부에서 제거되는데, 거품 형태의 부유성 이물질은 물보다 가볍기 때문에 양액의 수면에 부유되는 성질이 있다. 이러한 부유성 이물질의 경우 용액 내 소용돌이 방향의 유동성이 형성되는 경우 벽면에 부착되는 경향성이 있다. 즉, 상기 부유성 이물질은 고휘배지에서 배출된 양액(1)이 정화부로 유입된 후 유입된 양액(1)이 배출구(113)에 의해 배출되면 전향력이 발생하면서 배수되는 양액에 소용돌이가 발생하는데, 이때 원심력으로 인해 거품 형태의 부유성 이물질이 정화부(100)의 가장자리 벽면에 석출된다. 상기 석출된 부유성 이물질을 정화부의 함몰부(114)를 통해 배출한다. 상기 함몰부(114)에는 제2 배출구(115)가 더 형성될 수 있으며, 제2 배출구(115)에는 솔레노이드 밸브(116)가 포함되어 이를 통해 주기적으로 부유성 이물질을 배출할 수 있다.

[0027] 도 1의 정화부(100)는 제2 정화부(120)를 포함한다. 제2 정화부에는 제1 정화수(2)에 포함된 제1 침전성 이물질이 침전되는 침전부(121)를 포함하되, 침전부(121)는 제1 정화수(2)의 유동 속도를 감소시키는 유속 감속부(1211) 및 유속 감속부(1211)에서 침전성 이물질의 일부가 정화된 제2 정화수(3)가 수납되는 침전조(1212)를 포함한다. 유속 감속부(1211)는 제1 배출구(113)와 상기 침전조(1212)를 연결하는 제1 이동관(122) 상에 형성된 꺾임부(12111)를 통해 유속을 감소시켜 침전성 이물질을 가라앉힌다. 구체적으로 관을 따라 흐르는 유체(여기서 제1 정화수(2))에 꺾임부에 의해 제1 이동관(122)이 꺾여 흐름에 변화가 생기게 된다. 유체는 각속도를 보존하려는 성질이 있으며, 이동관(122)에는 두 개의 꺾임부가 형성되는데, 꺾임부에 의해 첫 번째 꺾임부쪽에서 흐르는 유체의 유속과 두 번째 꺾임부쪽에서 흐르는 유체의 유속간에 속도차이가 발생한다. 이 과정에서 무게를 갖는 침전성 이물질의 일부가 가라앉아 분리되고 침전성 이물질이 제거된 제2 정화수(3)가 형성된다. 유속 감속부(1211)에는 침전된 침전성 이물질이 배출되는 제4 배출구(12112)가 형성되는데, 제4 배출구에는 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)가 형성되고, 상기 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)는 기설정된 기준 이상의 침전성 이물질이 침전되는 경우 개방되어 침전성 이물질을 제거하는 역할을 한다.

[0028] 본 발명에서, 솔레노이드 밸브는 유사한 기능을 수행하는 것이라면 솔레노이드 밸브에 제한되지 않으며, 통상의 기술자에 자명한 범위 내에서 동등한 구성으로 대체될 수 있으며, 예를 들어 체크밸브 등으로 대체될 수 있다.

[0029] 제2 정화수(3)는 침전조(1212)에 수납되는데, 상기 침전조(1212)는 꺾임부(12111)에 의해 상향 이동되어 제2 정화수(3)가 낙하되어 유입되는 제2 유입구(12121), 제2 유입구(12121)를 통해 유입된 상기 제2 정화수(2)가 수납되는 제2 정화공간(12122), 및 제2 정화공간(12122) 상에서 침전성 이물질이 정화된 제3 정화수(4)가 월류하여 배출되는 제3 배출구(12123)를 포함한다. 상기 제2 유입구(12121)의 상부는 개방된 것을 특징으로 하는데, 이는 사이펀 효과를 방지하기 위함이다. 상부가 개방됨으로써 수표면에 일정하게 대기압이 가해져 관사이에 높낮이가 형성되지 않고 같은 높이를 가짐으로써 역류하는 것을 방지한다. 상기 제2 정화공간(12122)에는 침전된 침전성 이물질이 배출되는 제5 배출구(12124)가 형성될 수 있는데, 제5 배출구(12124)에도 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)가 형성될 수 있으며, 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)는 기설정된 기준 이상의 침전성 이물질이 침전되는 경우 개방되어 침전성 이물질을 제거하는 역할을 한다.

[0030] 상기 센서는 침전물의 축적을 감지 가능한 것이라면 제한없이 사용될 수 있으나, 무게센서, 초음파 센서 및 카메라 중 적어도 1개 이상의 센서일 수 있다.

- [0031] 본 명세서에서 기설정된 기준이란, 침전성 이물질의 제거 시점이 되는 기준을 의미하는데 무게, 침전량, 침전 상태 등이 이의 기준이 될 수 있다. 구체적으로 무게가 기준이 될 경우 침전성 이물질이 제거되어야 하는 무게를 기준으로 설정하여, 설정된 무게 이상 침전성 이물질이 축적되는 경우 이를 감지하여 솔레노이드 밸브를 개방하여 자동으로 침전성 이물질을 제거하도록 작동될 수 있다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 정화부(100)는 제3 정화수(4)를 필터링 하는 제3 정화부(130)를 더 포함할 수 있다. 제3 정화부(130)는 양액조(20)와 제2 이동관(131)을 통해 연결되고, 제2 이동관(131)에는 제3 정화부(130)를 통해 필터링된 제4 정화수(5)의 유속을 측정하는 유량 센서(132)가 형성된 형태일 수 있다. 제3 정화부(130)는 필터를 포함하는데, 필터를 이용하여 제1 정화부 및 제2 정화부에서 미처 제거되지 않은 잔여 이물질을 제거할 수 있다. 제3 정화수(4)는 필터에 의한 필터링에 의해 제4 정화수(5)를 형성하며, 제4 정화수는 관을 통해 양액조로 다시 흘러간다. 제3 정화부(130)는 펌프를 더 포함할 수 있는데, 제3 정화부의 펌프는 필터에 의해 필터링된 제4 정화수(5)를 제3 정화부에서 양액조(20)로 보내는 역할을 한다. 또한, 제3 정화부(130)의 배관에 포함된 상기 유량 센서(132)는 제3 정화부에서 배출되는 유량을 감지하며, 유량 감소 여부를 감지하여 제3 정화부에 포함된 필터의 교환시점을 알람하는데 이용될 수 있다.
- [0033] 도 5을 참조하면, 양액조(20)는 상기 양액조(20)에 저장된 제4 정화수(5)를 분석하여 부족한 필요성분을 분석하고 상기 필요성분을 추가공급 가능한 양액 제어부(200)가 연결된 형태일 수 있다. 구체적으로, 양액조(20)에 연결된 양액 제어부(200)를 통해 제4 정화수의 성분을 분석할 수 있으며, 양액 제어부(200)는 양액조에 유입된 제4 정화수가 다시 고품 배지(10)의 양액으로 재활용될 수 있도록 필요한 성분을 추가공급하는 보정을 통해 보정 양액(6)을 형성할 수 있으며, 상기 보정양액(6)은 다시 고품 배지(10)로 재공급될 수 있다.
- [0034] 도 6은 양액 제어부(200)를 구성하는 구성에 대한 도면이다. 도 6에 따르면 양액 제어부(200)은 적어도 1개 이상의 기준 용액 성분농도를 저장하는 기준용액 저장부(202), 적어도 1개 이상의 센서를 포함하여 양액조(20) 포함된 양액 성분농도를 측정하고 상기 기준용액 저장부에 저장된 기준 용액 성분농도와 비교하여 비교용액 성분농도를 생성하는 제1 센서부(203), 적어도 1개 이상의 공급원액을 저장하면서 양액조(20)에 필요성분을 공급하는 원액 저장부(204), 및 상기 제1 센서부에서 제공된 상기 비교용액 성분농도를 분석하여 양액조(20)에 필요한 필요성분에 상응하는 상기 공급원액을 양액조(20)에 공급하도록 원액 저장부를 제어하는 제어부(201)을 포함한다.
- [0035] 도 6의 기준용액 저장부(202)는 기준용액을 포함하는 적어도 1개 이상의 기준용액 탱크를 포함하는 것으로, 제1 센서부에 포함된 센서를 캘리브레이션 하기 위한 기준용액을 저장한다. 상기 기준용액은 pH 센서를 제외한 센서를 캘리브레이션 하기위한 기준용액 및/또는 pH센서를 캘리브레이션 하기위한 기준용액을 포함할 수 있다. 상기에서 pH센서를 제외한 센서는 ISE 센서일 수 있으며, 상기 ISE 센서는 Ca^{2+} , K^{+} , NH_4^{+} , NO_3^{-} 및 Mg^{2+} 이온등의 이온 농도를 감지할 수 있다.
- [0036] 도 6의 제1 센서부(203)는 양액의 성분농도 등을 센싱하기 위한 것으로, EC 센서, pH센서 및 ISE 센서 중 1종 이상의 센서를 포함할 수 있다. 상기 제1 센서부는 양액조(20)에서 공급받은 양액 성분농도를 측정하고, 기준용액을 이용하여 상기 제1 센서부의 센서를 캘리브레이션된 시켜 기준용액 성분농도를 기준으로 상기 공급받은 양액 성분농도를 비교하여 측정된 값을 데이터화하여 제어부에 전달한다. 상기 제1 센서부는 전압을 이용하여 성분 농도를 측정할 수 있으며, 상기 제1 센서부는 보다 구체적으로 이온 농도, pH농도 및/또는 EC정보등을 측정할 수 있는데, 측정된 전압을 기준용액 탱크의 조성으로 사상시키는 함수를 회귀하는 방식으로 캘리브레이션이 수행될 수 있다. 이때, 상기 제1 센서부에서 기준용액을 이용하여 센서를 캘리브레이션 하는 경우, 상기 캘리브레이션은 선형회귀, 익스포넨셜 회귀, 로그 회귀, 인공신경망 방법 등의 다양한 회귀방식을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0037] 도 6의 원액 저장부(204)는 적어도 1개 이상의 원액 탱크를 포함하며, 상기 원액 탱크 내에는 양액에 공급하기 위한 고농도 이온을 포함하는 상기 공급원액이 저장된다. 상기 공급원액은 Ca^{2+} 를 포함하는 공급원액, K^{+} 를 포함하는 공급원액, NO_3^{-} 를 포함하는 공급원액, NH_4^{+} 를 포함하는 공급원액, Mg^{2+} 를 포함하는 공급원액등을 포함한다.
- [0038] 상기 공급원액은 보다 구체적으로, KNO_3 포함 제1 공급원액; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 포함 제2 공급원액; KNO_3 제 및 NaFeEDTA 중 1종 이상을 포함하는 제 3 공급원액; $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 및 MgSO_4 중 1종 이상을 포함하는 제4 공급원액; H_3BO_3 , MnSO_4 , ZnSO_4 , CuSO_4 및 Na_2MoO_4 중 1종 이상을 포함하는 제5 공급원액에서 선택되는 1종 이상의 공급원액일 수 있다.

상기 제1 공급원액은 양액 내 칼륨과 질산이온 공급을 위한 것으로, 상기 ISE 센서 중 K^+ 센서 및/또는 NO_3^- 센서로 측정가능하다. 제2 공급원액은 양액 내 칼슘과 질산이온 공급을 위한 것으로, 상기 ISE 센서 중 Ca^{2+} 센서 및/또는 NO_3^- 센서로 측정가능하다. 제3 공급원액은 철이온을 공급하기 위한 것이며, 황산철로 대체 가능하며, 상기 ISE 센서 중 K^+ 센서 및/또는 NO_3^- 센서로 측정가능하다. 제3 공급원액에 NO_3^- 이온이 함께 투입되는 이유는 NaFeEDTA의 경우 ISE로 측정하기가 곤란하기 때문에 양금을 형성하지 않는 NO_3^- 의 농도를 대신 측정하여 제3 공급원액의 조성을 확인하기 위함이다. 제4 공급원액은 양액 내 인과 질소를 공급하기 위한 것으로, HNO_3 가 투입되어 산도를 잡아주는 역할을 함께 수행할 수 있다. 제4 공급원액은 상기 ISE 센서 중 NH_4^+ 센서 및/또는 NO_3^- 센서로 측정할 수 있다. HNO_3 가 제4 공급원액에 포함되어 있는 이유는 다른 이온들과 달리 PO_4^{4-} 이온의 경우 주변의 pH에 따라 H이온과 결합하여 다양한 형태로 존재하기 때문인데 (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, H_3PO_4 등), PO_4^{4-} 의 이러한 성질 때문에 탱크 주변의 온도가 바뀔 때마다 pH의 변화로 인해 탱크 내의 자유 이온의 개수가 크게 변화하여 EC 측정에 애로사항이 있으므로, 질산을 투입하여 환경을 산성으로 유지하여 대부분의 이온이 수소 이온과 결합해 있도록 유도하기 위함이다. 상기와 같이 질산을 제4 공급원액에 포함시킬 경우 결과적으로 EC 측정 정확도 향상시킬 수 있다. 제4 공급원액은 상기 ISE 센서 중 Ca^{2+} 센서와 NO_3^- 센서로 측정할 수 있다. 제5 공급원액은 미량원소 및 마그네슘을 공급한다. 상기 ISE 센서 중 Mg^{2+} 센서로 농도를 측정 가능하며, 제5 공급원액은 황산기를 가진 모든 이온을 포함하는 것을 특징으로 한다. 이는 SO_4^{2-} 의 경우 다른 이온과 결합하여 양금을 형성할 수 있으므로, 이러한 양금형성반응을 억제하기 위해 제5 공급원액에만 황산기를 가진 성분을 포함시킨다.

[0039] 도 6의 제어부(201)는 상기 원액 저장부가 상기 공급원액을 공급할 때 상기 필요성분의 이온 중첩이 발생하지 않거나 이온 중첩을 줄이도록 상기 원액 저장부를 제어하며, 양액조(20)에 공급되는 공급원액에서 상기 이온 중첩이 되는 상기 필요성분을 결정한 후, 상기 필요성분의 이온 중첩이 발생하지 않거나 이온 중첩을 줄이도록 상기 공급원액의 필요량을 계산하는 방법을 통해 제어될 수 있다.

[0040] 보다 구체적으로 상기 공급원액의 필요량을 계산하는 방법은 양액조에 포함되어야 할 원 양액에서 요구하는 필요성분의 적정농도 대비 농도가 낮은 필요성분을 선별하고, 상기 선별된 필요성분이 적정량으로 공급되면, 상기 선별된 각 필요성분이 얼마나 더 투입되어야 하는지를 계산하여 필요량을 산출하는 방법으로 이루어질 수 있다. 본 명세서에서 상기 원 양액이란 식물이 필요로 하는 필요성분들이 적정농도로 포함된 양액을 의미하는 것으로, 배양과정에서 식물들이 양액 내의 필요성분을 소비하기 전 필요성분들이 최적 농도로 포함된 최초상태를 의미한다.

[0041] 도 6의 양액 제어부는 혼합탱크로부터 공급된 상기 공급원액과 상기 물 공급부로부터 공급된 물 중 적어도 어느 하나를 양액조(20)에 분배하는 분배부(206)를 더 포함할 수 있다. 상기 분배부는 멀티웨이밸브일 수 있으며, 상기 원액 탱크에서 필요한 성분만이 혼합탱크로 공급될 수 있도록 분배부가 조절될 수 있다.

[0042] 도 6의 양액제어부는 제2 센서부(300)를 더 포함하는 것일 수 있다. 상기 제2 센서부는 상기 원액 저장부(204)에 포함된 상기 원액 탱크에 저장된 고농도 이온을 포함하는 공급원액이 적정 농도로 유지되는지 여부를 측정하기 위한 것으로 공급원액 데이터를 생성하며, 상기 생성된 공급원액 데이터를 제어부로 송신한다. 상기 제어부에서 상기 공급원액 데이터를 송신받으면 관리가 필요한지 여부를 판단하여 알람을 송출한다. 상기 제2 센서부는 원액의 성분농도 등을 센싱하기 위한 것으로, EC 센서, pH센서 및 ISE 센서 중 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0043] 도 6의 양액 제어부는 양액조(20)에 물을 공급하여 수위를 조절하는 물 공급부(207)를 더 포함하는 것일 수 있다. 상기 물 공급부는 양액조에 물을 투입하여 부족해진 수위를 적정 수준으로 향상시키는 역할을 한다. 이 과정에서 상기 양액조 내의 양액이 희석되어 양액 내의 성분농도가 낮아질 수 있다.

[0044] 도 6의 양액 제어부는 본 발명의 자동 양액 공급 장치는 상기 원액을 혼합가능한 혼합탱크(205)를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0045] 도 1을 참조하면, 본 발명은 식물이 식재되는 고품배지(10); 상기 고품배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 및 상기 고품배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100);를 포함하되, 상기 정화부(100)는, 침전성 이물질을 정화하는 제2 정화부(120);를 포함하고, 상기 제2 정화부(120)는 침전성 이물질이 침전되는 침전부(121)를 포함하되, 상기 침전부(121)는, 상기 배출액(1)의 유동 속도를 감속시키는 유속 감속부(1211); 및 상기

유속 감속부(1211)에서 침전성 이물질의 일부가 정화된 제2 정화수(3)가 수납되는 침전조(1212);를 포함하는 순환식 양액제어 장치를 제공한다.

[0046] 도 2를 참조하면, 유속 감속부(1211)는 제1 배출구(113)와 침전조(1212)를 연결하는 제1 이동관(122) 상에 형성된 적어도 하나의 꺾임부(12111)를 포함할 수 있다.

[0047] 또한, 도 1을 참조하면, 본 발명은 식물이 식재되는 고행배지(10); 상기 고행배지(10)에 양액을 공급하는 양액조(20); 상기 고행배지(10)에서 배출된 배출액(1)을 정화하는 정화부(100); 및 상기 정화부에서 정화된 정화수를 분석하여 부족한 필요성분을 분석하고 상기 필요성분을 추가공급 가능한 양액 제어부(200)를 포함하는 순환식 양액제어 장치를 제공한다.

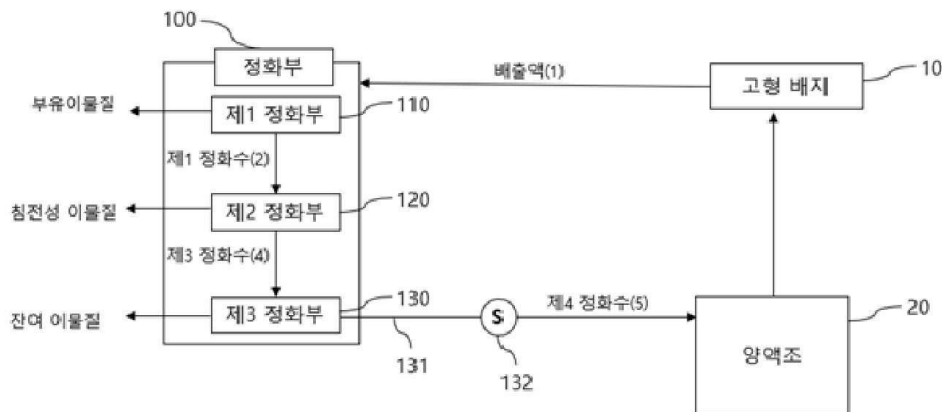
[0048] 도 1을 참조하면, 상기 정화부(100)는 이물질을 배출하는 배출구; 및 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)를 포함하되, 상기 센서를 포함하는 솔레노이드 밸브(123)는 기설정된 기준 이상의 이물질이 침전되는 경우 개방되어 상기 배출구를 통해 상기 이물질을 배출하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치.

[0049] 도 1을 참조하면, 상기 정화부(100)는 상기 배출액(1)에서 이물질을 필터링하는 필터; 및 상기 필터에 의해서 필터링된 정화수의 유속을 측정하는 유량 센서(132)를 포함하되, 상기 유량센서(132)는 상기 유속이 기준치 이하로 내려지는 경우 상기 필터의 교체 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 순환식 양액제어 장치를 제공한다.

[0050] 도 2 및 도 3을 참조하면 상기 정화부(110)는, 상기 배출액(1)이 유입되는 유입구(111); 상기 유입구(111)로 유입된 상기 배출액이 수납되는 제1 정화공간(112); 및 상기 배출액에서 부유성 이물질이 정화된 정화수가 배출되는 제1 배출구(113);를 포함하되, 상기 제1 배출구(113)는 상기 정화공간(112)의 하부에 형성되고, 상기 제1 배출구 주변부에는 함몰부(114)가 형성된 것일 수 있다.

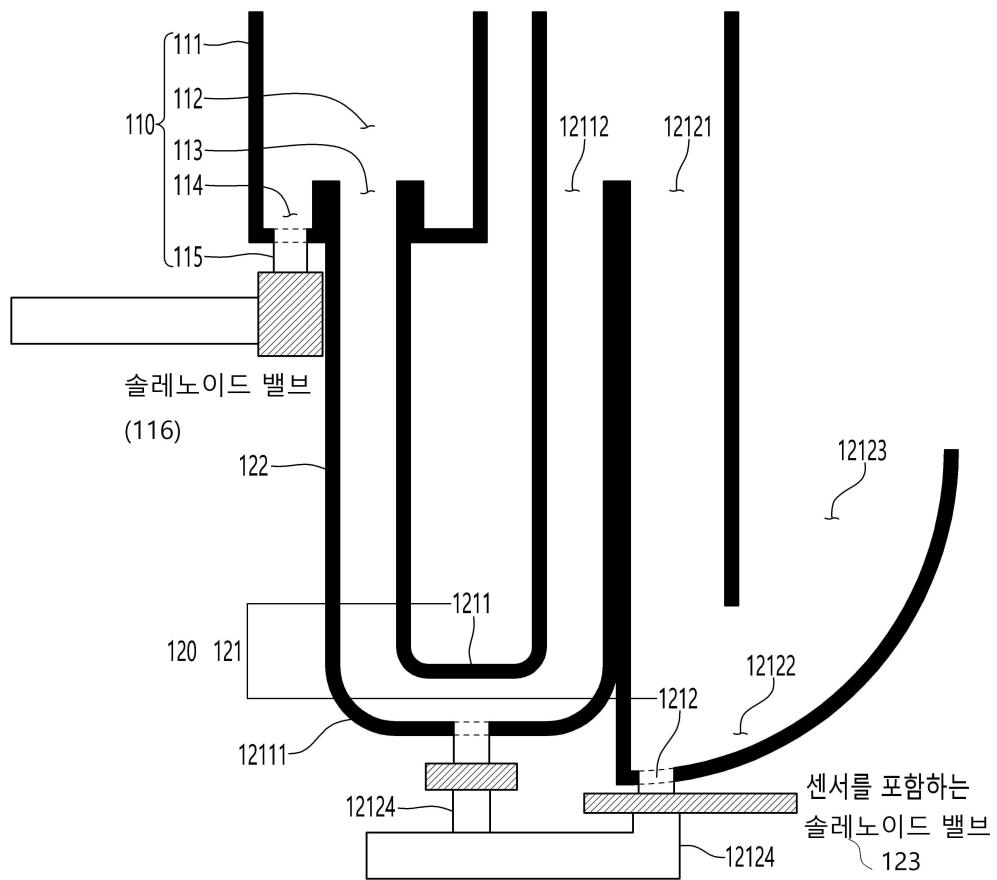
도면

도면1

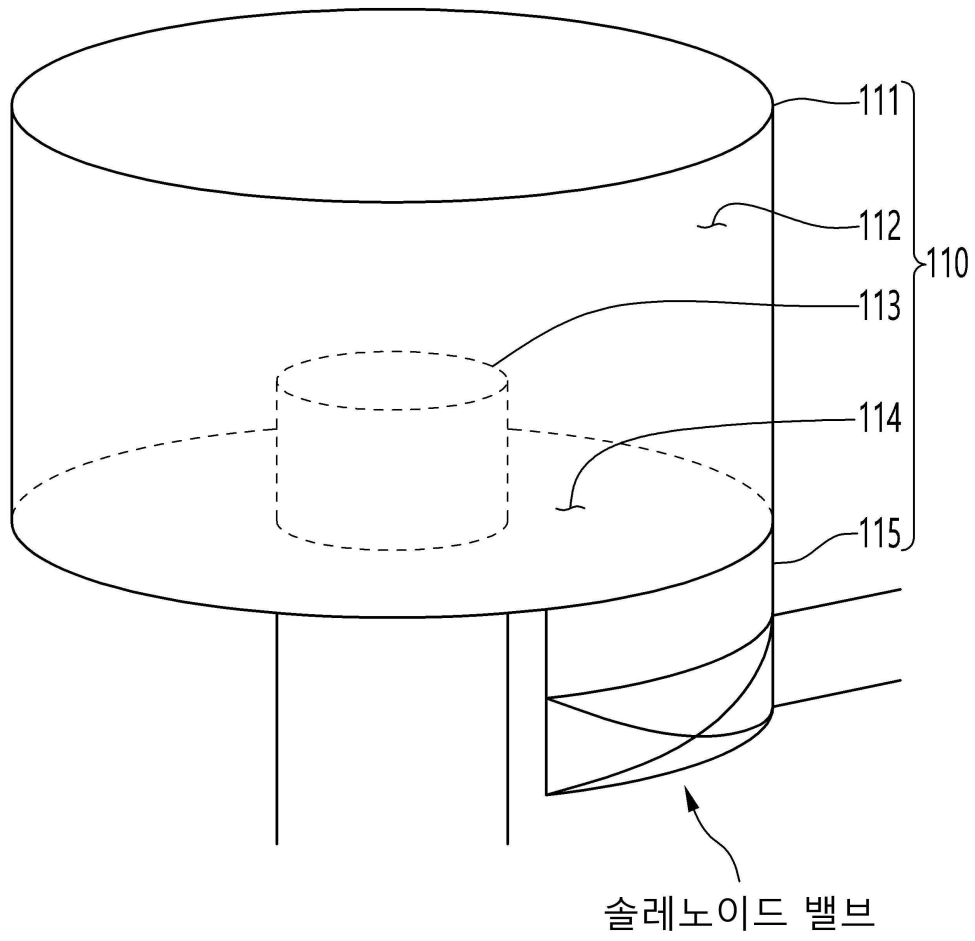


도면2

100



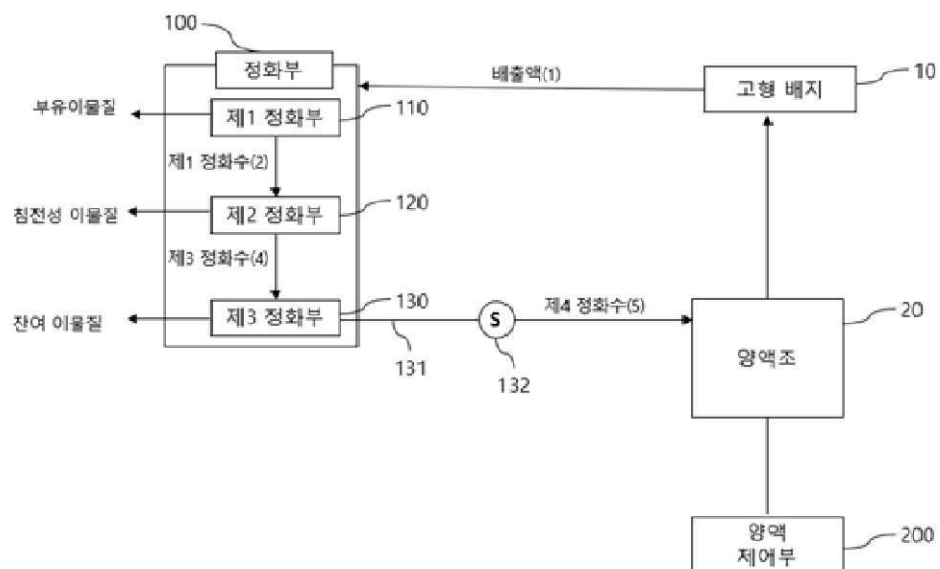
도면3



도면4



도면5



도면6

