



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월18일
 (11) 등록번호 10-1970135
 (24) 등록일자 2019년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C12M 1/00 (2006.01) A01K 61/13 (2017.01)
 C12M 1/02 (2006.01) C12M 1/26 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 C12M 23/22 (2013.01)
 A01K 61/13 (2017.01)
 (21) 출원번호 10-2018-0124656
 (22) 출원일자 2018년10월18일
 심사청구일자 2018년10월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06327460 A*
 JP2009509559 A*
 KR1020150033106 A
 JP63251077 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국해양과학기술원
 부산광역시 영도구 해양로 385(동삼동)
 (72) 발명자
 강도형
 제주특별자치도 제주시 구좌읍 행원리 940-3
 김태호
 제주특별자치도 제주시 남광로 181 308동 102호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 6 항

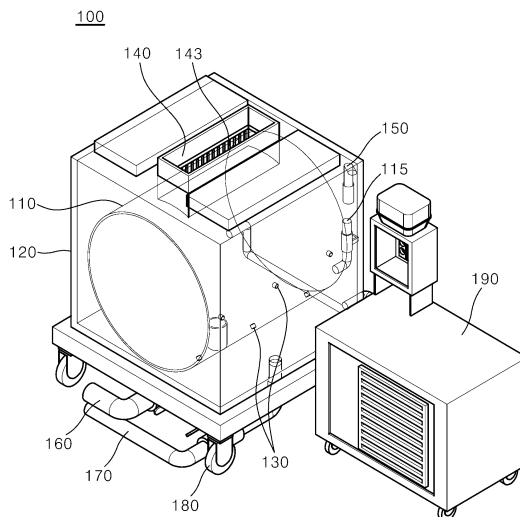
심사관 : 조상진

(54) 발명의 명칭 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기

(57) 요약

본 발명의 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기는 일측에 배양수 공급관을 구비하고, 상부에 오버플로우 박스와 공기 인입 유체 추동부를 구비한 배양 수조; 상기 오버플로우 박스와 연통되고, 복수개의 배관 라인을 구비한 외부 수조; 및 상기 외부 수조의 복수개의 배관 라인과 연결되고, 온도 조절 순환 펌프와 냉온 제어부를 구비한 온도 조절 장치; 를 포함한다.

대표도 - 도2



- (52) CPC특허분류
 - C12M 33/00* (2013.01)
 - C12M 41/18* (2013.01)
- (72) 발명자
 - 이영득**
 제주특별자치도 제주시 신설로5길 5-10 이도해든빌
 601호
 - 허수진**
 제주특별자치도 제주시 아란1길 30 방선문5차빌리
 지 503동 201호
 - 오철홍**
 제주특별자치도 제주시 남광로 181 311동 204호

양현성
 제주특별자치도 제주시 구좌읍 일주동로 2670

이원규
 서울특별시 서대문구 홍제2동 무악청구아파트 104
 동 1401호

유용균
 서울특별시 동대문구 천장산로11길 17 삼성래미안
 1차 204동 1703호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 1525006526
 부처명 해양수산부
 연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원
 연구사업명 해양수산생명공학사업
 연구과제명 용암해수 기반 청정원료소재 융합 기술개발
 기 여 율 1/3
 주관기관 한국해양과학기술원
 연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 PE99621
 부처명 해양수산부
 연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원
 연구사업명 기관고유사업
 연구과제명 해양 유래 펩틴 원천소재의 분리, 정제및응용기술개발
 기 여 율 1/3
 주관기관 한국해양과학기술원
 연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 PN67391
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 해양극저기초원천기술개발사업
 연구과제명 해양 생물기반 소태아혈청(FBS)대체 serum free 바이오소재 원천기술개발
 기 여 율 1/3
 주관기관 한국해양과학기술원
 연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일측에 배양수 공급관을 구비하고, 상부에 오버플로우 박스를 구비하고, 일측에 공기 인입 유체 추동부를 구비한 원통형 배양 수조;

상기 배양 수조를 내장하고, 상기 배양 수조의 상기 오버플로우 박스와 연통되고, 온도 조절 주입수 배관 및 온도 조절 배출수 배관을 구비한 직육면체형의 외부 수조;

상기 온도 조절 주입수 배관 및 상기 온도 조절 배출수 배관과 연결되고, 냉온 제어부를 구비한 온도 조절 장치; 및

상기 공기 인입 유체 추동부와 연통되고 상기 온도 조절 주입수 배관과 연통되는 온도 조절 순환 펌프를 포함하되,

상기 온도 조절 주입수 배관은 상기 외부 수조 내의 배양수를 상기 온도 조절 장치로 안내하고, 상기 온도 조절 배출수 배관은 상기 온도 조절 장치를 통과한 배양수를 상기 외부 수조로 안내하여 상기 배양 수조를 중탕하고,

상기 오버플로우 박스의 일면에는 홀이 형성되어 상기 배양 수조에서 넘친 배양수가 일 방향으로 순환되는 것을 특징으로 하는,

로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배양 수조의 상기 공기 인입 유체 추동부는 상기 배양 수조와 상기 오버플로우 박스를 연결하는 가상의 선으로부터 90도와 120도의 각도를 이루는 지점 사이에 복수개가 형성되는 것을 특징으로 하는,

로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 배양 수조는 배양수가 상기 배양수 공급관으로 공급되고, 상기 오버플로우 박스의 복수개의 홀을 통해 상기 외부 수조로 이동하고, 오버플로우 배출관으로 배출되는 일련의 유수식 구조를 구비한 것을 특징으로 하는,

로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배양 수조는 하부 중심부에 배양액 드레인 장치가 구비되고,

상기 외부 수조는 하부 일측에 외부 수조 드레인 장치가 구비되는

로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 배양 수조는 투명한 재질로 구성된 것을 특징으로 하는,
로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 배양 수조의 폭과 직경은 각각 10cm 내지 500cm 인 것을 특징으로 하는,
로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 양식 및 배양 등의 해양생물의 원료산업에 관한 반응기로서, 보다 상세하게는 해수 또는 담수의 유동이 원활하여 생물 및 세포가 정체되는 구간이 없으며 침전이 일어나지 않는 무중력형 배양구조를 가지고 있으며 배양 목적에 따라 유수식 순환 배양과 밀폐형으로 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류를 배양할 수 있는 생산, 운용, 부유, 간편 및 경제성이 개선된 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기이다.

배경 기술

[0003] 해양을 포함하여 서식하고 있는 미세조류는 광합성의 특성에 기인한 폐수의 처리, 이산화탄소의 고정화 등의 생물학적 역할을 직간접적으로 수행할 수 있는 다양한 활용 분야의 가치가 있다. 산업계에서는 양식(aquaculture), 바이오 에너지(bioenergy), 화장품, 사료, 식용 색소와 의약품 원료 물질 등과 같은 유용한 물질을 생산하는 목적으로 사용되어 왔다. 최근에는 발전소에서 배출되는 CO₂가 지구 온난화의 주범으로 지목됨에 따라 CO₂를 생물학적으로 고정화하기 위해 미세조류를 활용하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0004] 현재, 미세조류는 40,000종 이상의 많은 종류가 알려져 있으며, 다양한 특성을 지닌 생물군으로 알려져 있다. 이러한 미세조류는 광합성 작용을 이용하여 대기 또는 연소 배기가스 내의 CO₂를 고정하고 동시에 산소를 생산하는 기능을 하며, 특히 단백질 및 지질의 함량이 높고, 필수 아미노산 및 DHA, EPA 등이 함유되어 있어 건강보조식품 및 사료로 선호되고 있다. 또한, 미세조류 중 축산폐수 처리 기술에 이용되는 클로렐라는 호수 및 하천의 녹조 원인물질인 질소, 인 등의 영양 염류 제거에 탁월한 효과를 보이는 것으로 알려져 있다.

[0005] 도 1을 참조하면, 특허문헌 1의 미세조류 배양 시스템은 먼저, 하수, 폐수, 축산 및 분뇨처리장 등에서 발생하는 원수를 최초 침전지(11)로 유입시켜 원수에 포함된 유기물질을 분리시킨 뒤, 유기물질이 제거된 배출수를 포기조(12)로 유입시켜 공기와 접촉시킨다. 이어서, 포기조(12)로부터 배출되는 배출수는 최종 침전지(13)에서 고액분리되고, 최종 침전지(13)에서 유기물 농도가 낮은 상부 유출수는 방류수로서 이산화탄소 용해조(20)로 배출되며, 나머지 슬러지는 혐기성 소화조(14)로 배출된다.

[0006] 특허문헌 1의 미세조류 배양 시스템은 하수처리장의 방류수를 유입원수로 사용하여, 미세조류를 배양하는 배양 시스템에 있어서, 이산화탄소가 용해된 방류수를 배양수로 사용하여 미세조류를 배양시키는 배양조(30); 및 상기 배양조(30)를 통해 배양된 미세조류 내 유용물질 축적을 유도하기 위한 유용물질 축적조(40); 를 포함하여

구성되되, 상기 유용물질 축적조(40)는, 적어도 두 개 이상의 구역으로 나누어지며, 상기 배양조(30)의 둘레를 따라 일정한 폭을 가지는 용기형태로 시설되되, 내측 공간이 배양조(30)로 사용되며, 내측에는 개폐장치가 각각 구비되어 상기 배양조(30)로부터 배양된 미세조류가 각각의 구역으로 나뉘어진 유용물질 축적조(40)로 직접적인 투입이 이루어지도록 구성되고, 배지 양분조성의 변화, 광 및 온도변화, 특정성분의 주입 중 적어도 한 개 이상을 상기 배양조(30)와는 상이하게 조성하여 미세조류가 상기 배양조(30)를 통한 배양기간과는 별도의 유용물질 축적기간을 갖도록 구성되며, 미세조류의 배양과 유용물질 축적을 순환시킴에 따라 하나의 배양조(30)에서 연속적으로 미세조류 배양이 가능한 것을 특징으로 하는 미세조류 배양 시스템이다.

[0007] 종래의 기술에 의한 조류처리를 이용한 하수의 고도처리방법은 아직까지 대량배양의 기술적인 한계와 고가의 배지공급 문제, 이산화탄소 공급문제, 고가의 수확비용, 전처리의 어려움, 낮은 바이오 에너지 전환율로 인하여 상용화되지 못하고 있는 실정이며, 특히 미세조류를 배양하여 수확한 후 바로 전처리 공정으로 이송함에 따라 미세조류 내 가용가능한 유용물질의 양이 매우 적었다.

[0008] 이상과 같은 미세조류의 연구 또는 미세조류의 상업적 이용을 위하여, 일반적으로 수로형 배양 시스템(Open Raceway System; ORS)과 밀폐형 광생물반응기(Photobioreactor; PBR)를 이용하여 미세조류의 배양이 이루어지고 있다. 수로형 배양 시스템(ORS)은 100 m²에서부터 10 ha에 이르기까지 다양한 크기로 규모를 확대하기가 용이하고, 자연 상태의 광에너지와 탄소원인 CO₂를 영양원으로 직접 이용할 수 있는 장점이 있다.

[0009] 그러나, 수로형 배양 시스템(ORS)은 다른 종 또는 오염원이 쉽게 침입할 수 있고, 밀폐형 광생물반응기(PBR) 보다 생산력이 낮은 단점이 있다. 밀폐형 광생물반응기(PBR)는 밀폐된 수조 환경에서 대상 미세조류의 성장 조건에 부합되는 최적 환경(광 조건, 배양용기 형태, 에너지원)을 인위적으로 제공하여 고농도로 배양할 수 있는 장점이 있다. 그리고 수로형 배양 시스템(ORS)에서 미세조류를 배양하기 위해서는 중간 계대배양(subculture)을 위한 밀폐형 광생물반응기(PBR)가 꼭 필요하다고 볼 수 있다. 하지만, 밀폐형 광생물반응기(PBR)의 경우는 공간 활용과 규모 확대에 비용측면의 많은 제약이 따르는 단점이 있다.

[0010] 따라서 고부가가치 미세조류 중의 상업적 이용을 위해서는 공간 활용과 규모 확대가 용이하고, 미세조류의 최적 성장 조건에 부합하는 밀폐형 광생물반응기(PBR)의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) KR 10-1290810 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 미세조류 배양에 있어 배양액과 세포가 정체되어 사멸 또는 부패되는 현상을 막아주고 미세조류 세포가 유통할 수 있는 공간 활용을 최대화하여 생체량 증대가 가능한 생물반응기를 제공하는 것이다. 또한, 해조류 배양에 있어 배양액이 연속 순환하는 구조로서 해조류가 정체되어 부패되는 현상을 막아주고, 수질 상태에 따라 배양수를 보충하는 유수식 순환 배양 방법과 폐쇄식 배양방법이 가능한 생물반응기를 제공하는 것이다. 또한, 어류 배양에 있어 원형 순환 구조의 배양기로서 어류의 체표가 손상되어 2차 세균감염으로 인해 어류가 폐사하는 원인을 방지하는 구조를 갖고 있으며, 어류 배설물과 유기물이 바닥으로 모여 손쉽게 배출할 수 있는 구조로서 수질 관리가 가능한 생물반응기를 제공하는 것이다.

[0014]

과제의 해결 수단

[0015] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기는, 일측에 배양수 공급관을 구비하고, 상부에 오버플로우 박스와 공기 인입 유체 추동부를 구비한 배양 수조; 상기 오버플로우 박스와 연통되고, 복수개의 배관 라인을 구비한 외부 수조; 및 상기 외부 수조의 상기 복수개의 배관 라인과 연결되고, 온도 조절 순환 펌프와 냉온 제어부를 구비한 온도 조절 장치; 를 포함할 수 있다.

- [0016] 또한, 상기 배양 수조의 상기 공기 인입 유체 추동부는 상기 배양 수조와 상기 오버플로우 박스를 연결하는 상의 선으로부터 90도와 120도의 각도를 이루는 지점 사이에 복수개가 형성될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 배양 수조는 배양수가 상기 배양수 공급관으로 공급되고, 상기 오버플로우 박스의 복수개의 홀을 통해 상기 외부 수조로 이동하고, 오버플로우 배출관으로 배출되는 일련의 유수식 구조를 구비할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 배양 수조는 하부 중심부에 배양액 드레인 장치가 구비되고, 상기 외부 수조는 하부 일측에 외부 수조 드레인 장치가 구비될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 배양 수조는 투명한 재질로 구성될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 배양 수조의 폭과 직경은 각각 10cm 내지 500cm 일 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 복수개의 배관 라인은 상기 외부 수조 내의 배양수를 상기 온도 조절 장치로 안내하는 온도 조절 주입수 배관; 및 상기 온도 조절 장치를 통과한 배양수를 상기 외부 수조로 안내하는 온도 조절 배출수 배관을 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 일 실시예에 의한 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류가 입식되어 배양되는 반응기에 있어서, 일측에 배양수 공급관을 구비하고, 상부에 오버플로우 박스를 구비하고, 일측에 공기 인입 유체 추동부가 구비된 원통형 배양 수조; 상기 배양 수조를 내장하고, 상기 배양 수조의 상기 오버플로우 박스와 연통되고, 온도 조절 주입수 배관 및 온도 조절 배출수 배관을 구비한 직육면체형의 외부 수조; 상기 온도 조절 주입수 배관 및 상기 온도 조절 배출수 배관과 연결되고, 냉온 제어부를 구비한 온도 조절 장치; 및 상기 공기 인입 유체 추동부와 연통되고 상기 온도 조절 주입수 배관과 연통되는 온도 조절 순환 펌프를 포함할 수 있다.
- [0023] 기타 실시예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.
- [0024] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.
- [0025] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 연속 순환 생물 반응기에 의하면, 배양 수조가 원형 구조로 되어 있으며, 배양 수조 옆 공기 주입 및 배출을 이용해 배양액을 연속 순환하는 구조를 제공함으로써, 배양액이 정체되는 구간이 없어져 생물의 부패를 방지하는 장점을 갖고 있고, 배양생물 배양에 있어서 배양액이 정체되는 구간이 없이 연속 순환 하게 되어 배양 수조의 전체 공간면적을 활용할 수 있는 장점이 있다.
- [0028] 또한, 배양 수조와 근접하여 설치하는 온도 조절 장치는 배양액을 직접적으로 가열 시키거나 냉각시키는 방식이 아닌 배양 수조가 외부 수조 내부에 포함되어 있어 배양 수조를 중탕 가열하는 방식으로 온도를 간접적으로 제어하는 방식을 사용하였고, 이로 인해 배양 수조 내부의 미세조류, 해조류 또는 어류의 스트레스, 질병 및 폐사를 방지할 수 있는 장점이 있다. 또한, 중탕된 외부 수조 내부의 물은 순환 여과 방법으로 재사용될 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 종래의 기술에 의한 유용물질 축적조를 구비한 미세조류 배양 시스템을 도시한 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 온도 조절 장치의 내부 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 외부 수조에 물이 채워진 모습을 도시한 정면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 배양 수조에 배양수가 채워진 모습을

도시한 정면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기에서 배양한 스피룰리나의 생체량 변화를 예시로 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있고, 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.
- [0033] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니며, 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.
- [0034] 또한, 본 명세서에 있어서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있으며, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.
- [0035] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.
- [0036] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있고, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있으며, 이 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.
- [0037] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.
- [0038] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는" 과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0039] 또한, 본 명세서에 있어서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 사용된다면, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용되며, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.
- [0040] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 하며, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니된다.
- [0041] 더욱이, 본 발명의 명세서에서는, "부", "기", "모듈", "장치" 등의 용어는, 사용된다면, 하나 이상의 기능이나 동작을 처리할 수 있는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있음을 알아야 한다.
- [0042] 또한, 본 명세서에서는 각 도면의 각 구성 요소에 대해서 그 도면 부호를 명기함에 있어서, 동일한 구성 요소에 대해서는 이 구성 요소가 비록 다른 도면에 표시되더라도 동일한 도면 부호를 가지고 있도록, 즉 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지시하고 있다.
- [0043] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.
- [0044] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예

를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략될 수도 있다.

- [0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 구성을 도시한 사시도이다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 온도 조절 장치의 내부 구성을 도시한 사시도이다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 외부 수조에 물이 채워진 모습을 도시한 정면도이다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 배양 수조에 배양수가 채워진 모습을 도시한 정면도이다.
- [0050] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기에서 배양한 스피롤리나의 생체량 변화를 예시로 나타낸 그래프이다.
- [0052] 본 발명의 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기는, 오버플로우 박스(140)를 구비한 원통형 배양 수조(110); 상기 오버플로우 박스(140)와 연결되면서 상기 배양 수조(110)를 내부에 내장하고, 복수개의 배관 라인을 구비한 직육면체형 외부 수조(120); 상기 외부 수조(120)의 복수개의 배관 라인과 연결되고 냉온 제어부(164) 및 온도 조절 순환 펌프(195)로 구성되는 온도 조절 장치(190); 를 포함한다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기(ROSE (Reproduction, Operation, Suspension, Easy and Economize) Max Continuous Circulated Bioreactor)의 전체적인 구성이 도시되어 있다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기(100)는 배양 수조(110), 외부 수조(120), 온도 조절 장치(190)을 포함하여 구성된다.
- [0056] 배양 수조(110)는 투명한 아크릴, 유리, 합성수지 등의 재질로 구성되고, 원기둥의 구조를 가지며, 그 내부에 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류를 입식하여 배양하는 역할을 한다. 본 발명의 일 실시예에 의한 배양 수조(110)의 원기둥의 폭과 직경은 각각 10cm 내지 500cm 이지만, 사용 용도에 따라 변경하여 제작된다.
- [0057] 공기를 배양 수조 내에 공급하여 배양액을 순환시키는 공기 인입 유체추동부는 배양 수조와 상기 오버플로우 박스를 연결하는 가상의 선으로부터 90도와 120도의 각도를 이루는 지점 사이에 복수개가 형성될 수 있다. 상기 90도와 120도의 각도를 이루는 지점 사이의 의미에는 90도와 120도를 포함한다.
- [0058] 실시 예에서, 배양 수조(110)의 중심으로부터 오버플로우 박스(140)와 연결되는 가상의 선으로부터 90도와 120도의 각도를 이루면서 배양액을 순환시키는 공기 인입 유체 추동부(130)가 각각 3개씩 배치되어 있다. 이에 따라서, 배양 수조 내의 배양액은 제1 회전 방향(예를 들면, 반시계 방향)을 따라 순환할 수 있다.
- [0059] 배양 수조(110) 상부는 직육면체 형상의 오버플로우 박스(140)와 연결되고, 배양 수조(110) 하부는 중심에 배양 수조 내용물을 빼낼 수 있는 배양액 드레인 장치(160)가 구비된다.
- [0060] 배양 수조(110)에 배양수 공급관(115)을 통하여 배양수가 공급되고, 공급된 배양수는 오버플로우 박스(140)를 통해 외부 수조(120)로 배양수가 이동하여 오버플로우 배출관(150)으로 배양수가 배출되는 구조로 되어 있어 유수식 배양이 가능하다.
- [0061] 이때, 배양 수조(110)에 설치된 공기 인입 유체 추동부(130)로부터 공기가 분사되어 배양수를 유동시키고 분사된 배양수의 압력에 의해 배양수는 연속 순환되게 되고, 공기가 배양액과 함께 시계방향으로 연속 순환하게 되어 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류가 배양될 수 있는 환경이 조성된다.
- [0062] 배양 수조(110)의 공기 인입 유체 추동부(130)는 배양 수조(110)와 오버플로우 박스(140)를 연결하는 가상의 선으로부터 90도와 120도의 각도를 이루는 지점사이에 복수개가 형성되고, 배양 수조(110)의 공기 인입 유체 추동부(130)는 공기가 지속적으로 분사된다.
- [0063] 배양 수조(110)의 공기 인입 유체 추동부(130)는 온도 조절 순환 펌프(195)가 별도로 분리되어 구성될 수도 있고, 일체형으로 장착될 수도 있다.
- [0065] 외부 수조(120)는 투명한 아크릴, 유리, 합성수지 등의 재질로 구성되고, 배양 수조(110)의 외부에 직육면체 형상으로 구비되며, 오버플로우 박스(140)로 배양 수조(110)와 연결된다. 이에 따라, 배양 수조는 외부 수조 내에 위치될 수 있다.

- [0066] 배양수 공급관(115)에 주입된 해수는 원기둥의 배양 수조(110)를 순환하여 오버플로우 박스(140)로 흘러나와 외부 수조(120)를 통과하여 오버플로우 배출관(150)을 통해 순환되는 구조로 유수식으로 전환하여 수행된다.
- [0068] 오버플로우 박스(Overflow box, 140)는 직육면체 형상으로 원통형 배양 수조(110)의 상부와 연결되고, 일면에 복수개의 홀(143)이 구비되어 있다. 배양 수조(110)에 공급된 배양수가 원통내부의 부피를 초과하여 공급되는 경우, 배양수가 오버플로우 박스(140)에 구비된 홀(143)을 통과하여 외부 수조(120)로 이동되게 된다.
- [0069] 또한, 상기의 홀(143)이 오버플로우 박스(140)의 일면에 형성됨에 따라, 배양액은 한 방향으로 배출될 수 있다. 또한, 홀(143)이 형성된 오버플로우 박스(140)의 일면은 공기 인입 유체추동부(130)를 마주보는 오버플로우 박스(140)의 타면의 반대면일 수 있다.
- [0070] 오버플로우 박스(140)의 폭과 직경은 사용 용도 및 배양 생물체의 종류에 따라 변경하여 설치된다.
- [0072] 오버플로우 배출관(150)은 배양수 공급관(115)에 주입된 해수가 원기둥의 배양 수조(110)를 순환하여 오버플로우 박스(140)로 흘러나와 외부 수조(120)를 통과하고 순환되는 구조로 구성된다.
- [0074] 배양액 드레인 장치(160)는 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류를 쉽게 수확할 수 있으며, 상황에 따라 수질 관리를 위한 배양수 교체 용도로 사용할 수 있다.
- [0075] 외부 수조 드레인 장치(170)는 외부 수조(120) 하부에 위치하고, 배양수의 수위 조절과 배출을 할 수 있는 구조로 구성된다.
- [0076] 이송 휠(180)은 외부 수조(120) 하부에 장착되고, 외부 수조(120)의 이동을 용이하게 하며, 이는 휠(wheel)에 한정되지 않으며, 물체를 운반하는 이송수단이면 대체가 가능하다.
- [0078] 도 3을 참조하면, 온도 조절 장치(190)는 외부 수조(120)와 온도 조절 배관 라인(191,192)으로 연결되고, 외부 수조(120) 내부의 배양수가 온도 조절 주입수 배관(191)을 통해 냉온 제어부(194)로 이동하여 온도가 가변되고, 온도가 가변된 배양수는 온도 조절 순환 펌프(195)의 압력에 의해 온도 조절 배출수 배관(192)로 이동된다. 예를 들면, 온도 조절 주입수 배관(191)은 외부 수조(120) 내의 배양수를 온도 조절 장치(190)로 안내하고, 온도 조절 배출수 배관(192)은 온도 조절 장치(190)를 통과한 배양수를 외부 수조(120)로 안내할 수 있다.
- [0079] 또한, 외부 수조(120)와 연결되는 온도 조절 주입수 배관(191)의 유입구는 외부 수조(120)와 연결되는 온도 조절 배출수 배관(192)의 배출구와 이격될 수 있다. 실시 예에서, 온도 조절 주입수 배관(191)의 유입구는 온도 조절 배출수 배관(192)의 배출구보다 온도 조절 장치(190)에 인접할 수 있다.
- [0080] 온도 조절 장치(190)는 냉온 제어부(194)의 제어를 통해 배양수를 가열 또는 냉각시켜 배양 수조(110)를 중탕시키는 간접적인 방식으로 배양수의 온도를 조절하고, 온도가 조절된 배양수가 온도 조절 주입수 배관(191)과 온도 조절 배출수 배관(192)을 통해 외부 수조(120)와 교체되는 연속 순환하는 구조로 되어 있다.
- [0081] 온도 조절 장치(190)의 냉온 제어부(194)와 온도 조절 순환 펌프(195)의 작동으로 인하여 외부 수조(120)에서 배양수의 온도가 조절되면서 연속적으로 순환되어 이동되게 되고, 배양 수조(110) 내부의 배양수가 온도가 조절되면서 연속적으로 순환되어 이동되면서 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류의 배양에 적합한 수온을 유지할 수 있게 된다.
- [0082] 온도 조절 순환 펌프(195)는 원심 펌프 (Centrifugal pump), 수중 펌프 (Submersible Sump Pump), 볼텍스 펌프 (Vortex Pump), 모노 펌프(Mono Pump), 다이어프램 펌프(Diaphragm Pump), 튜브 펌프(Flexible Tube Pump), 기포 펌프(Air Lift Pump), 약품투입 펌프(Chemical Feed Pump) 등 각종 펌프가 가능하며, 이에 한정되지는 않는다.
- [0084] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 외부 수조(120)에 물이 채워진 모습을 도시한 정면도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기의 배양 수조(110)에 배양수가 채워진 모습을 도시한 정면도이다.
- [0085]
- [0086] 도 6은 본 발명의 연속 순환 생물 반응기에서 배양한 스피롤리나의 생체량 변화 패턴과 삼각플라스크에서 배양한 스피롤리나 생체량의 바이오매스 변화 패턴이 도시된 그래프이다.
- [0087] 도 6을 참조하면, 산업체, 학계 및 연구소 등에서 사용하는 일반적인 삼각플라스크를 이용한 스피롤리나 배양에서는 $0.29 \pm 0.01 \text{g/L}$ 내지 $0.98 \pm 0.01 \text{g/L}$ 의 바이오매스 중량 변화를 나타내었으나, 본 발명의 로즈 맥스 연속

순환 생물 반응기에서 배양한 스피롤리나는 0.34 ± 0.03 g/L 내지 1.68 ± 0.03 g/L의 중량 변화가 있음을 알 수 있다.

[0088] 이러한 그래프에서 본 발명의 로즈 맥스 연속 순환 생물 반응기에서 배양한 스피롤리나가 일반적인 삼각플라스크에서 배양한 스피롤리나보다 2배 정도 상대적으로 높은 바이오매스 중량 변화 패턴을 나타냄을 알 수 있고, 이러한 결과로부터 본 발명의 연속 순환 생물 반응기로 미세조류, 해조류, 무척추동물의 유생 및 어류를 배양하는 것이 일반적인 삼각플라스크에서 배양하는 것보다 효과적임을 추정할 수 있다.

[0090] 본 발명의 연속 순환 생물 반응기에 의하면, 배양 수조가 원형 구조로 되어 있으며, 배양 수조 옆 공기 주입 및 배출을 이용해 배양액을 연속 순환하는 구조를 제공함으로써, 배양액이 정체되는 구간이 없어져 생물의 부패를 방지하는 장점을 갖고 있고, 배양생물 배양에 있어서 배양액이 정체되는 구간이 없이 연속 순환 하게 되어 배양 수조의 전체 공간면적을 활용할 수 있는 장점이 있다.

[0091] 또한, 배양 수조와 근접하여 설치하는 온도 조절 장치는 배양액을 직접적으로 가열 시키거나 냉각시키는 방식이 아닌 배양 수조가 외부 수조 내부에 포함되어 있어 배양 수조를 중탕가열하는 방식으로 온도를 간접적으로 제어하는 방식을 사용하였고, 이로 인해 배양 수조 내부의 미세조류, 해조류 또는 어류의 스트레스, 질병 및 폐사를 방지할 수 있는 장점이 있다. 또한, 중탕된 외부 수조 내부의 물은 순환여과 방법으로 재사용될 수 있는 장점이 있다.

[0093] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.

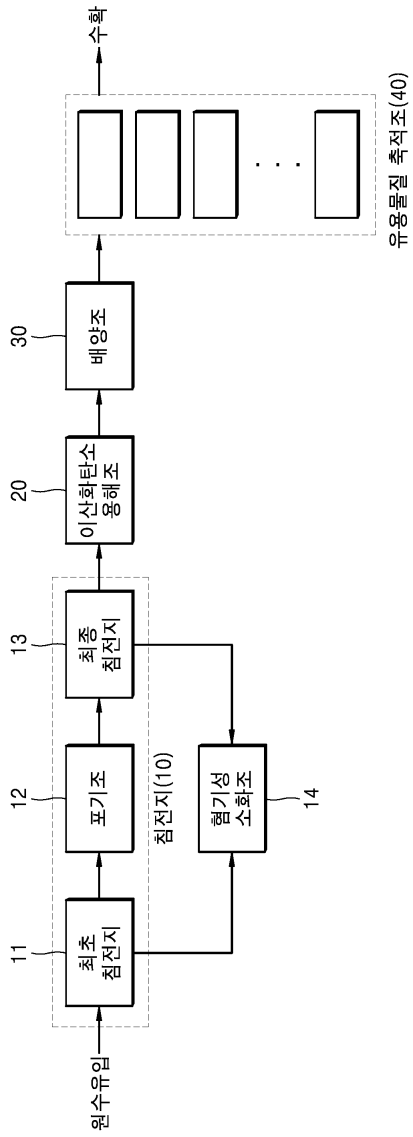
[0094] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

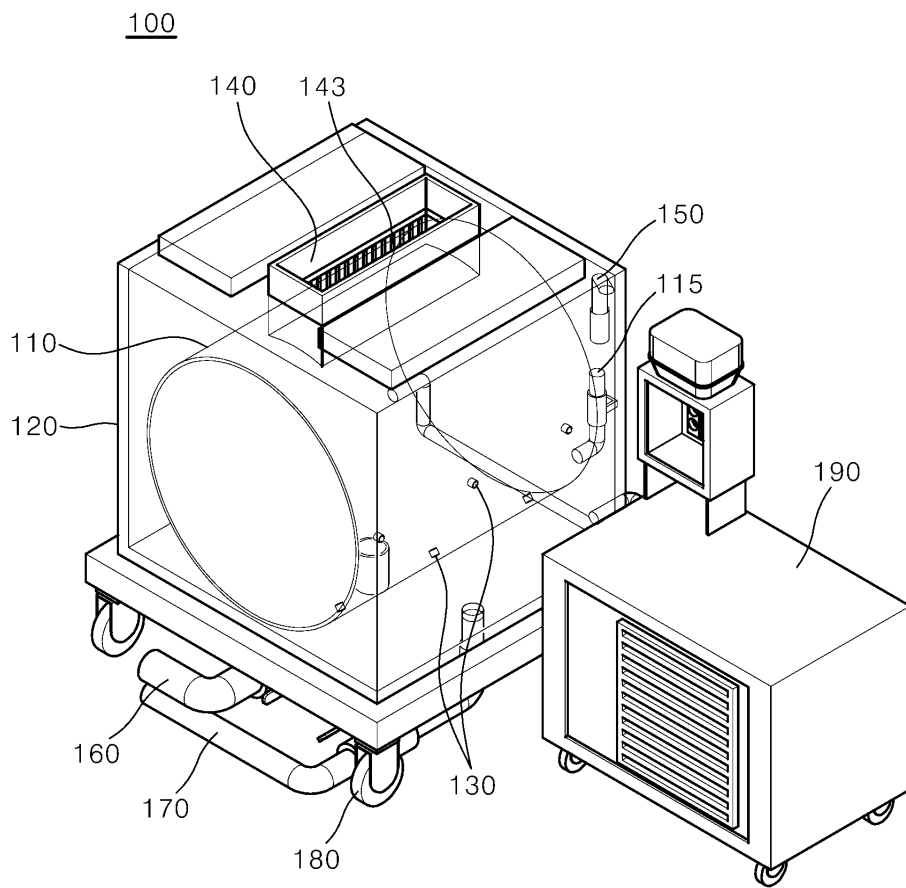
- [0096] 110: 배양 수조
- 115: 배양수 공급관
- 120: 외부 수조
- 130: 공기 인입 유체 추동부
- 140: 오버플로우 박스
- 150: 오버플로우 배출관
- 160: 배양액 드레인 장치
- 170: 외부 수조 드레인 장치
- 180: 이송 휠
- 190: 온도 조절 장치
- 191: 온도 조절 주입수 배관
- 192: 온도 조절 배출수 배관
- 194: 냉온 제어부
- 195: 온도 조절 순환 펌프

도면

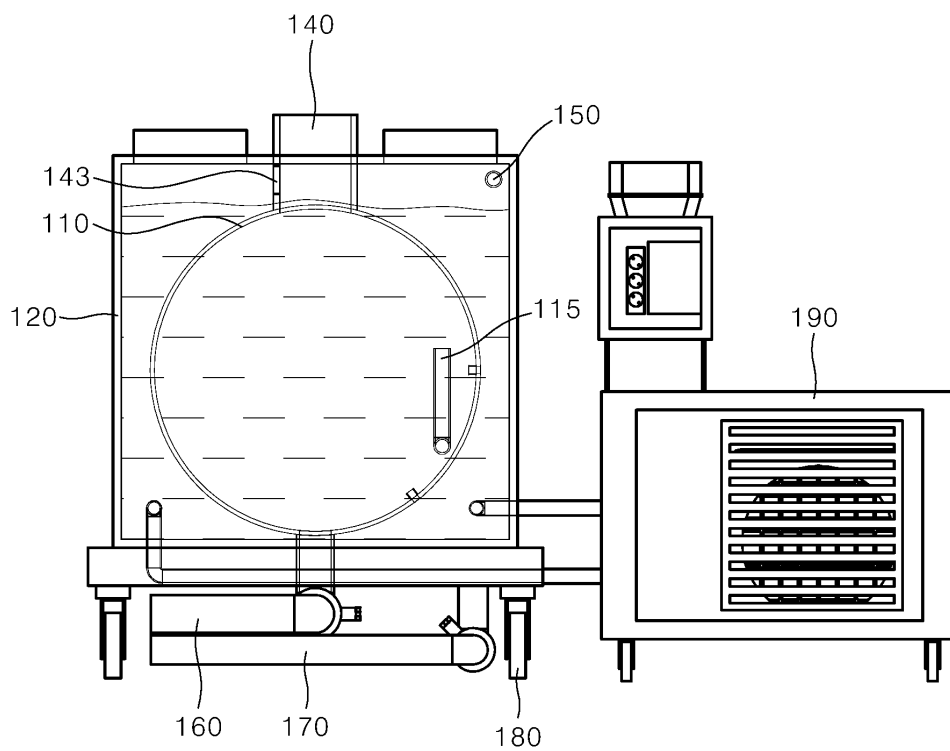
도면1



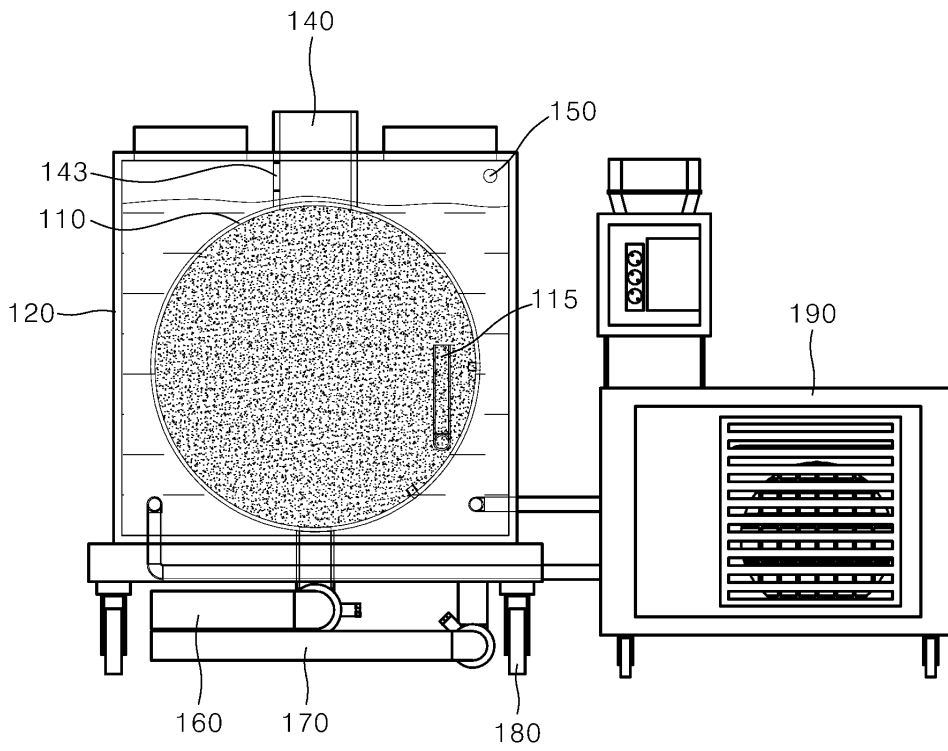
도면2



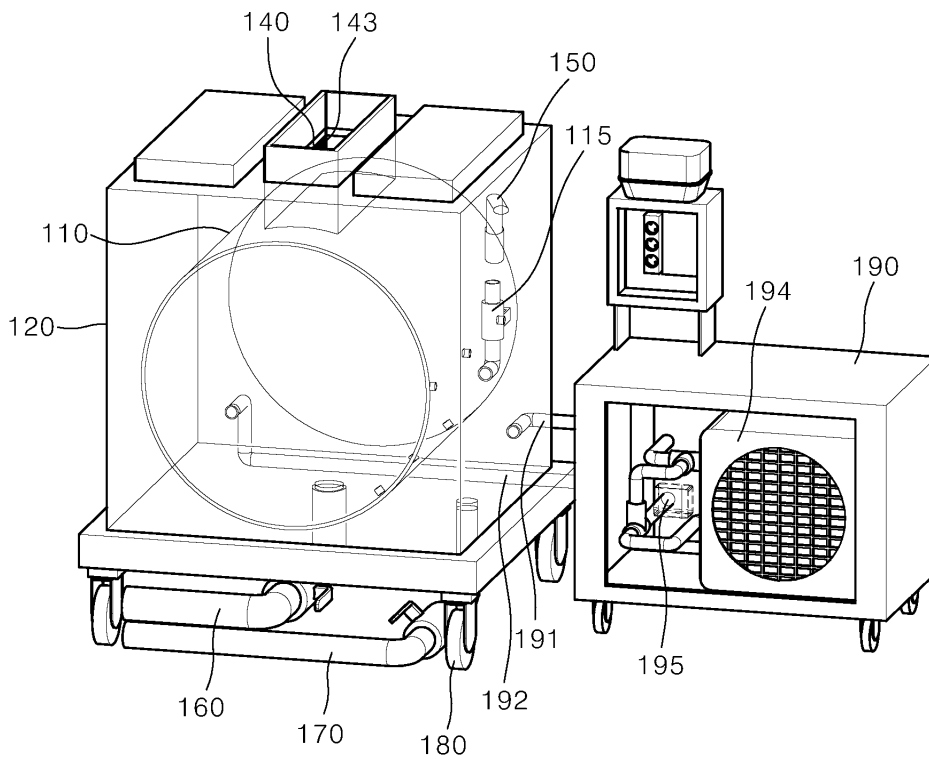
도면3



도면4



도면5



도면6

