



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월04일

(11) 등록번호 10-1608214

(24) 등록일자 2016년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12M 1/38 (2006.01) C12M 1/04 (2006.01)

C12M 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0077051

(22) 출원일자 2014년06월24일

심사청구일자 2014년06월24일

(65) 공개번호 10-2016-0000123

(43) 공개일자 2016년01월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110085428 A*

US20080160591 A1*

US20130177975 A1

KR1020140042408 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국에너지기술연구원

대전광역시 유성구 가정로 152(장동)

(72) 발명자

오유관

대전광역시 유성구 가정로 65 대림두레아파트 10
7동 304호

이규복

대전광역시 유성구 농대로 55 대동빌리지 G동 2호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

최규환

전체 청구항 수 : 총 3 항

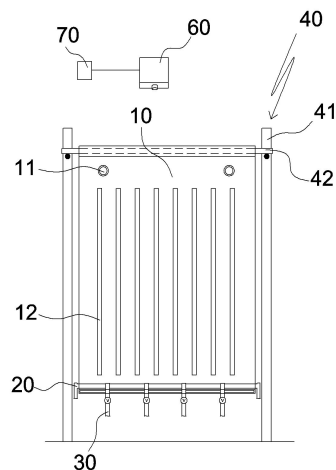
심사관 : 황상필

(54) 발명의 명칭 온도조절이 가능한 광생물 반응장치

(57) 요약

본 발명은 비닐 재질의 반응부 내부에 온수 또는 냉각수가 유동되는 유동관을 설치하여 반응부의 온도를 유지시키고, 가스를 주입하는 주입포트를 통해 주입되는 가스가 반응부 내부에 주입됨으로 인해 배양액이 순환되므로 광합성 미생물이 반응부의 투과부에 적체되지 않는 온도조절이 가능한 광생물 반응장치에 관한 것으로서, 내부에 광합성 미생물 및 배양액이 수용되는 배양공간이 형성되고, 투명 재질로 이루어져 빛이 투과하는 재질로 이루어지며, 다수의 투과부가 형성되며, 내부에 광합성 미생물이 생장하는 반응부와, 상기 반응부의 하단에 다수 연결되어 상기 반응부 내부로 가스를 주입하는 주입포트와, 상기 반응부의 내부에 삽입 설치되어 외부에서 주입되는 온수 또는 냉각수가 유동되는 유동관과, 상기 반응부를 지면에서 이격되도록 고정시키는 고정부를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박지연

대전광역시 유성구 가정로 65 대림두레아파트 107
동 1102호

최은지

대전광역시 중구 오류로 20 웨리움아파트 705호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 ABC-012M3A6205388

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 (재)차세대바이오매스연구단

연구사업명 글로벌프론티어사업

연구과제명 광생물반응기 이용 광합성 미생물 고농도 생산 및 바이오크루드 오일 전환 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한국에너지기술연구원

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

지지대에 수직으로 배열되어 있는 광생물 반응장치에 있어서,

내부에 광합성 미생물 및 배양액이 수용되는 배양공간이 형성되고, 투명 재질로 이루어져 빛이 투과하는 재질로 이루어지며, 다수의 투과부가 형성되며, 내부에 광합성 미생물이 성장하는 반응부;

상기 반응부의 하단에 다수 연결되어 상기 반응부 내부로 가스를 주입하는 주입포트;

상기 반응부의 내부에 삽입 설치되어 외부에서 주입되는 온수 또는 냉각수가 유동되는 유동관;

상기 반응부를 지면에서 이격되도록 고정시키는 고정부;를 포함하고,

상기 반응부는 내부에 광합성 미생물 및 배양액이 수용되는 배양공간이 형성되고, 전,후면이 수직방향으로 열접착에 의해 접합되어 다수개의 투과부가 형성되며, 상기 배양공간의 배양액에서 생성되는 광합성 미생물로 인해 발생하는 산소를 배출시키며, 상기 반응부 내부에 배양액을 주입하는 입출부가 상측에 형성되고,

상기 반응부의 내부에는 투명재질로 이루어지는 비즈가 투입되어 하부에서 주입포트를 통해 주입되는 가스가 배양액을 순환시킬 때 배양액과 함께 순환되어 투과부의 상단에 적체될 수 있는 균체가 적체되지 않으며,

상기 주입포트는 상기 반응부의 하단에 연결되어 가스를 상기 투과부 간에 형성되는 배양공간으로 주입하며, 비연속적으로 설치되어 상기 배양공간 내부의 배양액이 상기 가스를 통해 상기 투과부 간을 순환하도록 하고,

상기 가스는 반응부의 배양액과 함께 배양공간에서 수직 상승하면서 배양액이 순환되는데, 수직상승한 배양액은 투과부의 상단에서 양측으로 유동되어 측면의 배양공간으로 유입되어 하강되면서 배양공간 내부를 순환하게 되며,

상기 유동관은 상기 반응부의 투과부 간에 형성되는 배양공간 내부 또는 투과부에 삽입되어 고정되며, 외부에서 주입되는 온수 또는 냉각수가 주입되어 순환되고,

상기 투과부는 빛이 투과됨으로써, 지지대에 수직으로 배열되어 있는 광생물반응장치에 빛이 공급될 시, 광생물 반응장치의 투과부를 통해 뒤에 거치된 광생물반응장치에도 빛이 공급되는 온도조절이 가능한 광생물 반응장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 반응부는 폴리에틸렌(PE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), Oriented polypropylene(OPP), 테레프탈레이트와 무연신 폴리프로필렌 혼합 필름(PET+CP), 무연신 폴리프로필렌(CPP), 나일론(Nylon), 이축연신 나일론(ON), 미연신 나일론(CN), 폴리 아세탈(POM), 폴리카보네이트(PC), 폴리에스터(Polyester), 폴리스틸렌(PS), 폴리에스터 설포(PES), 폴리염화비닐(PVC), 염화 비닐리덴(PVDC), Ethylene vinyl acetate 공중합체(EVA), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), Inflated Polypropylene(IPP) 및 폴리페닐렌옥사이드(PPO=PPE), 실리콘 중 어느 하나 또는 상기의 재질이 복합되는 재질로 이루어진 온도조절이 가능한 광생물 반응장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 반응부의 외측면에는 상기 반응부의 양측면 또는 어느 한쪽만 덮도록 형성되고, 내부에 온수 또는 냉각수가 주입되어 저장되며, 일측면에 온수 또는 냉각수가 주입되는 주입구가 형성되고, 타측면에 온수 또는 냉각수가 배출되는 배출구가 형성되는 온도조절부;를 더 포함하는 온도조절이 가능한 광생물 반응장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 온도조절이 가능한 광생물 반응장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 비닐 재질의 반응부 내부에 온수 또는 냉각수가 유동되는 유동관을 설치하여 반응부의 온도를 유지시키고, 가스를 주입하는 주입포트를 통해 주입되는 가스가 반응부 내부에 주입됨으로 인해 배양액이 순환되므로 광합성 미생물이 반응부의 투과부에 적체되지 않는 온도조절이 가능한 광생물 반응장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전 세계적으로 석유, 천연가스 등의 고갈, 수급체계의 불안정성 등의 고유가 위기가 조성되고 있으며, 이와 더불어 기후변화, 환경파괴 등의 생태계 보호를 위하여 화석에너지의 사용 제한이 가시화되고 있는 실정이다.

[0003] 이에 따라 세계 각국은 신재생에너지 개발은 물론, 기존의 화력발전의 효율 증대와 친환경 제고에 힘을 기울이고 있으며 광합성 미생물 등을 이용한 생물학적 에너지 생산기술도 각광을 받고 있다.

[0004] 최근에는 바이오연료 생산에 따른 곡물자원의 가격 인상과 식량자원에 관한 우려로 광합성 미생물 이용 연구가 수송용 바이오연료 생산에 초점을 맞추어 광합성 미생물의 유전체, 유전자 등 기초 연구뿐만 아니라, 미생물 개량, 반응기, 시스템 연구 등 응용연구가 대규모로 진행되고 있다

[0005] 광합성 미생물은 물, 이산화탄소와 햇빛을 이용하여 성장이 가능하며, 황무지, 해안가, 바다 등 어디서든 배양할 수 있어 기존 육상작물과 토지나 공간 측면에서 상호 경쟁하지 않는다. 광합성 미생물은 배양조건에 따라 생체 내에 많은 양의 지질(최대 70%)을 축적하며, 단위 면적당 오일(지질) 생산량이 콩과 같은 기존 식용작물에 비해 50-100배 이상 높아 대체 생물원유로서의 가능성이 매우 높다. 미세조류 등 광합성 미생물을 원료로 생산한 바이오디젤은 기존 경유에 비해 미세분진, 황화합물 등의 오염물질 배출을 크게 줄일 수 있어 친환경 자동차 연료로 적합하다.

[0006] 광합성 미생물은 대량으로 배양할 수 있으며, 식용작물과 달리 매일 수확할 수 있다. 더불어 광합성 미생물은 화력발전소 등의 부생가스 내 고농도 이산화탄소(15% 수준)를 직접 흡수해 성장할 수 있으므로 이산화탄소 저감 효과도 크다.

[0007] 또한 광합성 미생물(바이오매스)은 고부가가치의 의약품, 색소, 화장품, 단백질 및 탄수화물의 영양원, 그리고 정밀 화학약품 등의 잠재력 있는 생산원료로써 큰 관심을 받아 왔다. 지금까지 광합성 미생물로부터 카로틴(Carotene), 아스타잔틴(Astaxanthin), Whole-cell dietary supplements, Whole-cell aquaculture feed, Polyunsaturated fatty acids, Heavy isotope labeled metabolites, Phycoerythrin(fluorescent label), 항암 약물(Anticancer drugs), 약학 단백질(Pharmaceutical proteins) 등 다양한 제품들이 전 세계적으로 판매되고 있다.

[0008] 이러한 광합성 미생물 이용 고부가가치 제품 생산기술은 크게 1)광합성 미생물 배양, 2)수확, 3)유용물질 추출, 4)제품 전환 등 4개 공정으로 구성된다. 이중 광합성 미생물의 배양 공정이 전체 공정의 경제성 측면에서 매우

중요하다. 예를 들면 미세조류 바이오연료 생산기술의 경우 전체 공정에 대한 미세조류 배양, 수확, 오일 추출, 바이오디젤 전환공정이 차지하는 비용은 각각 42%, 22%, 20%, 16% 정도이다.

[0009] 특히 광합성 미생물을 효율적으로 생산하기 위해 고효율 광생물반응기 및 고농도 배양기술의 개발이 시도되고 있으며, 미세조류와 같은 광합성 미생물을 배양하는 방법은 크게 옥외배양법과 광생물반응기를 이용하는 방법으로 나눌 수 있다.

[0010] 옥외배양법의 경우는 연못형태나 외륜으로 배지를 순환시키는 수로형태를 예로 들 수 있는데, 설치비나 운영비가 적게 드는 반면, 고농도의 배양이 힘들고 다른 미생물에 의해 오염되기 쉬워 광합성 산물의 회수비용이 증가한다는 단점이 있다.

[0011] 따라서, 광합성 미생물을 이용한 바이오연료, 의약품, 건강식품, 사료 등 고부가가치 물질의 생산이 가능하게 되고, 특히 생물학적 CO₂ 고정화 공정에 광합성 미생물의 고농도 대량배양 기술이 필수적으로 요구됨에 따라 배양효율이 높은 광생물반응기에 대한 수요가 증대되고 있는 실정이다.

[0012] 본 발명의 배경기술로는 한국등록특허 제0439971호(2002. 9. 18. 출원)의 "기포탑 광생물반응기"가 알려져 있으며, 상기 기포탑 광생물반응기는 미생물 배양액을 담을 수 있는 챔버를 형성하는 투명 외부컬럼과, 상기 외부컬럼의 중심에 설치되어 배양액의 전면에 빛에너지를 조사하는 발광체와, 상기 발광체를 배양액과 분리하고 열교환이 가능한 투명재킷과, 상기 투명재킷의 외부 표면에 설치되어 배양액의 상승부와 하강부를 구분하는 방법으로 순환로를 형성하는 배플 플레이트 및, 상기 배플 플레이트로 구분되는 한쪽 부분의 하단부에서 기체를 상향 공급하여 배양액의 상향유동을 야기하는 폭기장치를 포함하는 것이다.

[0013] 따라서, 별도의 교반이 없이도 배양액의 순환이 가능하며, 순환하는 배양액 내부로의 빛투과 거리가 최소화되고, 배양액의 최대 표면적에 빛에너지가 전달될 수 있어 광합성 미생물의 고농도 배양에 적합하다.

[0014] 한편, 우리나라와 같이 설치 부지가 부족한 나라에서는 광 활용 효율을 높이기 위해 원통형 컬럼을 수직으로 배치한 광생물반응기의 실용화 가능성이 높다.

[0015] 그러나, 원통형 컬럼을 이용한 종래의 광생물반응기는 반응기 구조의 복잡성으로 인한 고가의 설치비와 관리 인력 때문에 대규모화가 어렵고, 개별 컬럼의 배양에 따라 광합성 미생물의 대량 배양이 쉽지 않으므로 경제성이 떨어지는 문제가 있었다.

[0016] 그리고, 미세조류의 성장에 영향을 미치는 주요 요소에는 영양물질의 농도, 빛의 세기, 그리고 온도 등이 있다. 미세조류는 종에 따라서 서식이 가능한 온도가 다르며, 사멸온도 및 성장 최적온도가 있다. 대부분의 미세조류는 광합성 및 세포분열을 15~30의 범위에서 대사 할 수 있으며, 성장 최적온도는 20~25 정도 이다. 성장 최적온도 이하의 온도범위에서 온도가 증가할수록 미세조류는 광합성 및 균체성장이 증가하는 경향을 보인다. 또한 성장 최적온도보다 높은 온도에서는 미세조류의 성장에 심각한 저해효과를 받는 것으로 알려져 있다. 대부분의 옥외 배양에서는 미세조류의 대사 한계 온도 범위 내에 못 미치는 경우가 많으며 계절별 온도 차뿐만 아니라 일교차에도 미세조류의 생산 효율은 큰 영향을 받을 수 있다. 따라서 미세조류의 바이오매스 생산성 향상을 위해서는 배양 온도를 성장 최적온도에 맞추어 주는 것이 매우 중요하다.

[0017] 또한, 빛은 미세조류의 성장에 있어 필수적인 에너지원이므로 미세조류의 배양에 있어서 가장 중요한 고려사항이 된다. 일정세기 이상의 빛이 공급될 경우 호흡속도보다 광합성 속도가 빨라지며 그 속도는 빛의 세기에 비례한다. 충분한 세기의 빛을 공급받으면 미세조류의 성장은 더 이상 빛의 세기에 영향을 받지 않는다. 그러나 실제 배양에서는 이정도로 충분한 빛을 반응기 전체에 공급하는 것은 어려운 것으로 보고되고 있으며, 대부분의 미세조류 배양은 빛에 의해 제한되고 있다. 빛은 배양용기 내에 저장되지 않기 때문에 공급되는 빛에너지를 효과적으로 이용하는 것이 중요하다. 또한 광생물반응기 내에서 광경로가 광활성구역의 깊이보다 길어지게 되면 광활성구역 외의 구역에는 도달되는 광자의 양이 적기 때문에 미세조류의 광합성 활성이 낮아지게 된다. 따라서 광생물반응기의 성능은 빛을 얼마만큼 효율적으로 전달하는지에 초점이 맞추어진다. 본 개발에서 고안된 광생물반응기는 다수의 투과부를 가지고 있으며, 이를 이용해 반응기의 두께 조절이 용이하며, 햇빛에 노출되는 표면적을 증가시킬 수 있다. 거치대에 수직으로 배열되어 있는 광생물반응기에 빛이 공급 될 시, 광생물반응기의 투과부를 통해 뒤에 거치된 광생물반응기에도 빛이 공급 될 수 있으므로 공급 되는 빛을 효과적으로 이용이 가능하다. 또한 투과부는 반응기내를 구획하는 역할도 가능해 배양액내 공급되는 가스의 흐름 및 배양액의 순환 경로 등을 조절 할 수도 있다.

[0018] 이와 관련된 선행기술로는 한국공개특허공보 제10-2011-0085428호, 한국공개특허공보 제10-2011-0137314호, 한

국공개특허공보 제10-2011-0062623호, 한국 등록특허공보 제10-0622992호, 국제공개특허공보 제W0 2011-031161호, 한국공개특허공보 제10-1998-0012731호, 국제공개특허공보 제US20120220020A1호, 국제공개특허공보 제US20110070632A1호 및 일본공개특허공보 제JP-P-2001-00166956호가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 비닐 재질의 반응부 내부에 온수 또는 냉각수가 유동되는 유동관을 설치하여 반응부의 온도를 유지시키고, 가스를 주입하는 주입포트를 통해 주입되는 가스가 반응부 내부에 주입됨으로 인해 배양액이 순환되므로 광합성 미생물이 반응부의 투과부에 적체되지 않는 온도조절이 가능한 광생물 반응장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0020] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않는다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 온도조절이 가능한 광생물 반응장치는, 내부에 광합성 미생물 및 배양액이 수용되는 배양공간이 형성되고, 투명 재질로 이루어져 빛이 투과하는 재질로 이루어지며, 다수의 투과부가 형성되며, 내부에 광합성 미생물이 성장하는 반응부와, 상기 반응부의 하단에 다수 연결되어 상기 반응부 내부로 가스를 주입하는 주입포트와, 상기 반응부의 내부에 삽입 설치되어 외부에서 주입되는 온수 또는 냉각수가 유동되는 유동관과, 상기 반응부를 지면에서 이격되도록 고정시키는 고정부를 포함할 수 있다.
- [0022] 구체적으로, 상기 반응부는 내부에 광합성 미생물 및 배양액이 수용되는 배양공간이 형성되고, 전,후면이 수직 방향으로 열접착에 의해 접합되어 다수개의 투과부가 형성되며, 상기 배양공간의 배양액에서 성장되는 광합성 미생물로 인해 발생하는 산소를 배출시키며, 상기 반응부 내부에 배양액을 주입하는 입출부가 상측에 형성될 수 있다.
- [0023] 상기 반응부는 폴리에틸렌(PE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), Oriented polypropylene(OPP), 테레프탈레이트와 무연신 폴리프로필렌 혼합 필름(PET+CP), 무연신 폴리프로필렌(CPP), 나일론(Nylon), 이축연신 나일론(ON), 무연신 나일론(CN), 폴리 아세탈(POM), 폴리카보네이트(PC), 폴리에스터(Polyester), 폴리스틸렌(PS), 폴리에스터 설펜(PES), 폴리염화비닐(PVC), 염화 비닐리덴(PVDC), Ethylene vinyl acetate 공중합체(EVA), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), Inflated Polypropylene(IPP) 및 폴리페닐렌옥사이드(PPO=PPE), 실리콘 중 어느 하나 또는 상기의 재질이 복합되는 재질로 이루어질 수 있다.
- [0024] 상기 주입포트는 상기 반응부의 하단에 연결되어 가스를 상기 투과부 간에 형성되는 배양공간으로 주입하며, 비연속적으로 설치되어 상기 배양공간 내부의 배양액이 상기 가스를 통해 상기 투과부 간을 순환할 수 있다.
- [0025] 상기 유동관은 상기 반응부의 투과부 간에 형성되는 배양공간 내부 또는 투과부에 삽입되어 고정되며, 외부에서 주입되는 온수 또는 냉각수가 주입되어 순환될 수 있다.
- [0026] 상기 반응부의 외측면에는 상기 반응부의 양측면 또는 어느 한쪽만 덮도록 형성되고, 내부에 온수 또는 냉각수가 주입되어 저장되며, 일측면에 온수 또는 냉각수가 주입되는 주입구가 형성되고, 타측면에 온수 또는 냉각수가 배출되는 배출구가 형성되는 온도조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 반응부에는 투명 재질의 비즈가 투입되어 상기 배양액과 함께 순환될 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 비닐 재질로 반응부를 형성하고, 가스의 유동으로 배양액이 순환되어 배양액 내의 광합성 미생물이 적체되지 않도록 하며, 유동관과 온도조절부를 통해 반응부의 온도를 유지시켜 반응이 원활히 일어나도록 하는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시 예에 의한 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 전체 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 유동관이 배양공간을 통과하는 것을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 유동관이 투과부에 삽입 형성된 것을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 반응부 하단이 깔대기 형상으로 형성된 것을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 측면을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 반응부에 온도조절부가 결합된 것을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 온도조절이 가능한 광생물 반응장치의 온도조절부가 일부분만 형성되는 것을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 어느 곳에서든지 동일한 부호로 표시한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 의한 온도조절이 가능한 광생물 반응장치를 나타낸 도면으로서, 내부에 배양공간이 형성되고, 다수의 투과부(12)가 형성되며, 빛이 투과되는 재질로 이루어지는 반응부(10)와, 반응부(10)의 하단에 다수 연결되어 배양공간으로 가스를 주입하는 주입포트(30)와, 반응부(10) 내부에 삽입 설치되어 외부에서 주입되는 온도 또는 냉각수가 유동되는 유동관(20)과, 반응부(10)를 지면과 이격시켜 고정시키는 고정부(40)를 포함한다.
- [0032] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이 상기 반응부(10)는 비닐 재질로 형성되어 내부에 배양공간이 형성되며, 수직 방향으로 투과부(12)가 열침착에 의해 다수 형성된다.
- [0033] 이러한 반응부(10)는 배양공간의 배양액에서 성장되는 광합성 미생물로 인해 발생하는 산소를 배출시키며, 상기 반응부(10) 내부에 배양액을 주입하는 입출부(11)가 상측에 형성된다.
- [0034] 상기 반응부(10)는 광합성 생물의 성장이 용이하도록 투명하고, 광 투과율이 우수한 것이라면 특별히 제한되지 않고 이용될 수 있으며, 폴리에틸렌(PE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), Oriented polypropylene(OPP), 테레프탈레이트와 무연신 폴리프로필렌 혼합 필름(PET+CP), 무연신 폴리프로필렌(CPP), 나일론(Nylon), 이축연신 나일론(ON), 미연신 나일론(CN), 폴리 아세탈(POM), 폴리카보네이트(PC), 폴리에스터(Polyester), 폴리스틸렌(PS), 폴리에스터 설포(PES), 폴리염화비닐(PVC), 염화 비닐리덴(PVDC), Ethylene vinyl acetate 공중합체(EVA), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), Inflated Polypropylene(IPP) 및 폴리페닐렌옥사이드(PP0=PPE), 실리콘 중 어느 하나 또는 상기의 재질이 복합되는 재질을 사용할 수 있다.
- [0035] 이렇게 형성되는 상기 반응부(10)는 광합성 생물 반응기의 반응용기 소재로 널리 이용되는 유리, 아크릴 등에 비하여, 동등한 광 투과율을 가지면서도 가볍고 투명하며, 기계적 강도가 우수한 장점이 있다.
- [0036] 상기 반응부(10)의 투과부(12)는 수직 방향 직선으로 형성되어 하단에 연결되는 주입포트(30)에서 공급되는 가스가 상측으로 유동될 수 있도록 한다.
- [0037] 이때, 상기 가스는 반응부(10)의 배양액과 함께 배양공간에서 수직 상승하면서 배양액이 순환되게 한다. 수직상승한 배양액은 투과부(12)의 상단에서 양측으로 유동되어 측면의 배양공간으로 유입되어 하강되면서 배양공간 내부를 순환하게 된다.

- [0038] 상기 반응부(10)의 하단은 반응부(10)의 배양공간이 형성되는 위치에 주입포트(30)가 결합되도록 결합부가 형성된다.
- [0039] 도 1과 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 이러한 상기 결합부는 깔대기 형태 또는 바 형태 등의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0040] 이렇게 상기 결합부가 깔대기 형태 또는 바 형태 등의 형상으로 형성되는 이유는 주입포트(30)에서 반응부(10) 내부로 주입되는 가스로 인해 배양액의 순환이 원활이 이루어지고, 배양액 내의 균체가 투과부에 적체되는 면적을 줄이기 위해서 이다.
- [0041] 상기 반응부(10)의 내부에는 투명재질로 이루어지는 비즈가 투입되어 하부에서 주입포트(30)를 통해 주입되는 가스가 배양액을 순환시킬때 배양액과 함께 순환되어 투과부(12)의 상단에 적체될 수 있는 균체가 적체되지 않도록 한다. 그리고, 비즈가 순환되며 응집된 세포들을 풀어 응집되지 않도록 한다.
- [0042] 상기 유동관(20)은 반응부(10)의 배양공간 또는 투과부(12)에 삽입 설치되어 외부에서 공급되는 온수 또는 냉각수를 유동시켜 반응부(10)의 배양액 온도를 조절하게 된다.
- [0043] 상기 유동관(20)은 반응부(10)의 하부 양측 또는 상부 양측으로 또는 상하방향으로 입출구가 형성되어 외부에서 공급되는 온수 또는 냉각수가 유동된다.
- [0044] 상기 유동관(20)은 배양공간 또는 투과부(12) 내부에 하나로 연결된 상태로 삽입 결합되어 반응부(10)의 일측 또는 타측의 입구를 통해 유입되는 온수 또는 냉각수가 유동되어 출구로 배출되도록 한다.
- [0045] 상기 유동관(20)은 반응부(10)가 직렬 또는 병렬로 다수 설치될 경우 연결관을 통해 연결되어 다수의 반응부(10)에 삽입된 유동관(20)이 연결되어 온수 또는 냉각수가 유동될 수 있도록 한다.
- [0046] 도 3에 도시된 바와 같이 상기 유동관(20)은 투과부(12)에 삽입될 때 투과부(12)를 열접착할 때 내측에 삽입된 상태로 열접착 시켜 형성할 수 있다.
- [0047] 상기 반응부(10)를 지면과 이격시켜 고정시키는 고정부(40)는 바닥에 고정되는 지지대(41)와 지지대(41)에 수평으로 설치되어 반응부(10)의 상단이 결합되어 고정되는 고정대(42)로 구성된다.
- [0048] 도 6 내지 도 7에 도시된 바와 같이 상기 반응부(10)의 외측면에는 반응부(10)의 양측면 또는 어느 한쪽을 온도조절부(50)가 덮으며 결합된다.
- [0049] 이러한 상기 온도조절부(50)는 내부에 온수 또는 냉각수가 주입되어 저장되며, 일측면에 온수 또는 냉각수가 주입되는 주입구(51)가 형성되며, 타측면에 온수 또는 냉각수가 배출되는 배출구(51)가 형성된다.
- [0050] 상기 온도조절부(50)는 반응부(10)의 전체 또는 일부만 덮도록 형성할 수 있다.
- [0051] 이러한 상기 온도조절부(50)는 직렬 또는 병렬 방향으로 연결관을 통해 연결될 수 있으며, 이렇게 연결될 때에는 온도조절부(50)의 주입구(51)와 다른 온도조절부(50)의 배출구(51)가 연결관으로 연결되어 다수 연결될 수 있다.
- [0052] 그리고, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 반응부(10)를 직렬 및 병렬로 광범위하게 설치한뒤 일정 거리 이격된 위치에 열화상 카메라(60)를 일정 높이에 설치하여 설치된 광역의 반응부(10) 전체 면적의 열화상을 촬영하고, 이를 연결되는 감시장치(70)에 연결하여 촬영되는 반응부(10)의 온도변화를 감지하여 반응부(10)의 파손 또는 이상을 감지할 수도 있다.
- [0053] 이와 같이 구성된 본 발명을 설치하는 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0054] 상기 고정부(40)의 지지대(41)를 바닥에 고정시키고, 고정부(40)의 수평대에 반응부(10)의 상단을 결합하여 수평대를 지지대(41)에 결합하여 고정시킨다.
- [0055] 그리고, 상기 반응부(10)에 삽입 설치된 유동관(20)을 외부의 냉각수 또는 온수 공급장치와 연결시킨다.
- [0056] 상기 유동관(20)이 연결된 반응부(10)의 하단에 주입포트(30)를 연결하여 반응부(10) 내부로 가스를 주입하도록 하고, 반응부(10)의 입출부(11)를 통해 내부로 배양액을 주입한다.
- [0057] 그런뒤 상기 반응부(10) 내부로 주입포트(30)를 통해 가스를 주입하고, 유동관(20)에 온수 또는 냉각수를 주입하여 반응부(10)의 배양액 온도를 유지시키게 된다.

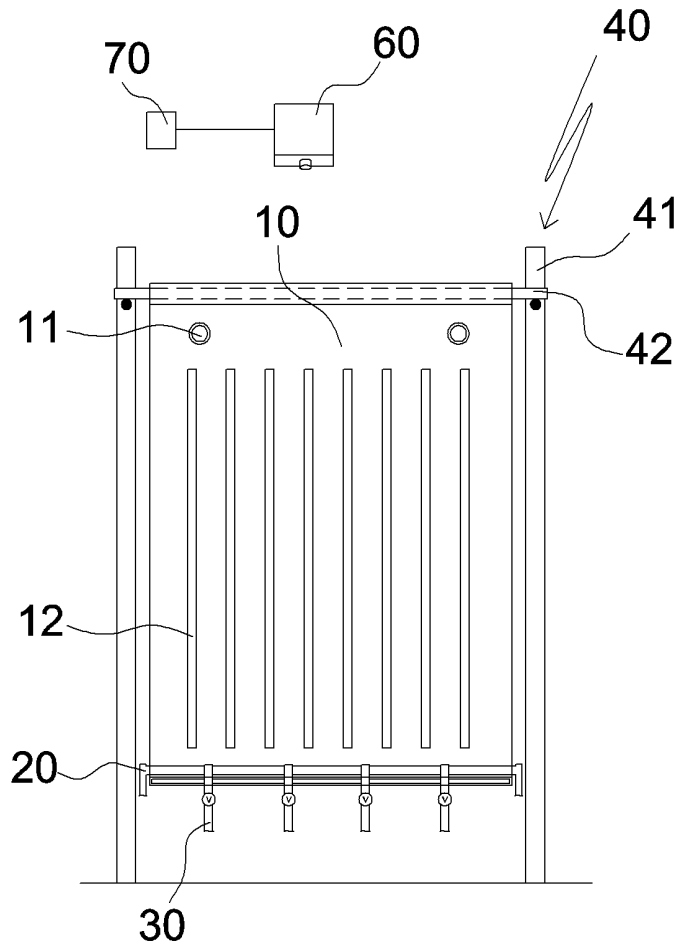
- [0058] 상기 반응부(10)의 온도가 유동관(20)에 유동되는 온수 또는 냉각수로 유지되지 않을 때에는 반응부(10)의 외측에 온도조절부(50)를 추가로 설치하여 온수 또는 냉각수를 추가 주입하게 된다.
- [0059] 이때, 상기 온도조절부(50)는 투명재질로 이루어지며, 외부의 빛이 반응부(10)로 투과될 수 있도록 한다.
- [0060] 상기 온도조절부(50)는 반응부(10)의 전체 또는 일부만 덮도록 형성할 수 있다.
- [0061] 상기와 같이 구성된 본 발명은 비닐 재질로 반응부를 형성하고, 가스의 유동으로 배양액이 순환되어 배양액 내의 광합성 미생물이 적체되지 않도록 하며, 유동관과 온도조절부를 통해 반응부의 온도를 유지시켜 반응이 원활히 일어나도록 하는 이점이 있다.
- [0062] 상기와 같은 온도조절이 가능한 광생물 반응장치는 위에서 설명된 실시 예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예 들은 각 실시 예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수도 있다.

부호의 설명

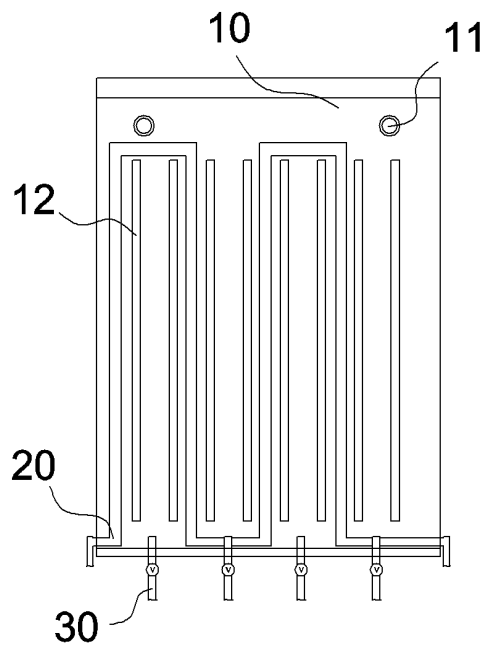
- [0063] 10 : 반응부
- | | |
|---------------|-----------|
| 11 : 입출부 | 12 : 투과부 |
| 20 : 유동관 | 30 : 주입포트 |
| 40 : 고정부 | 41 : 지지대 |
| 42 : 고정대 | |
| 50 : 온도조절부 | |
| 51 : 주입구, 배출구 | |
| 60 : 열화상 카메라 | 70 : 감시장치 |

도면

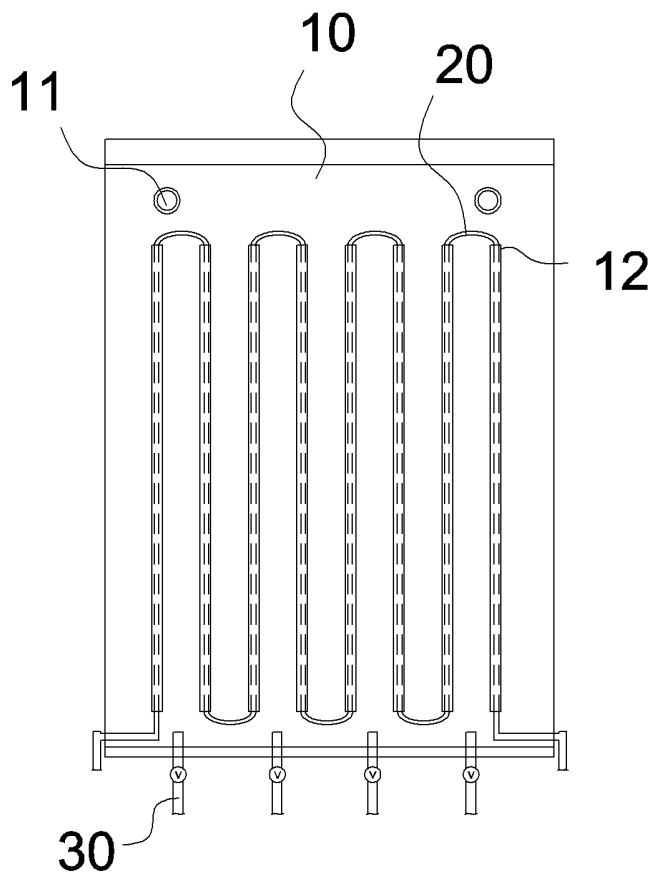
도면1



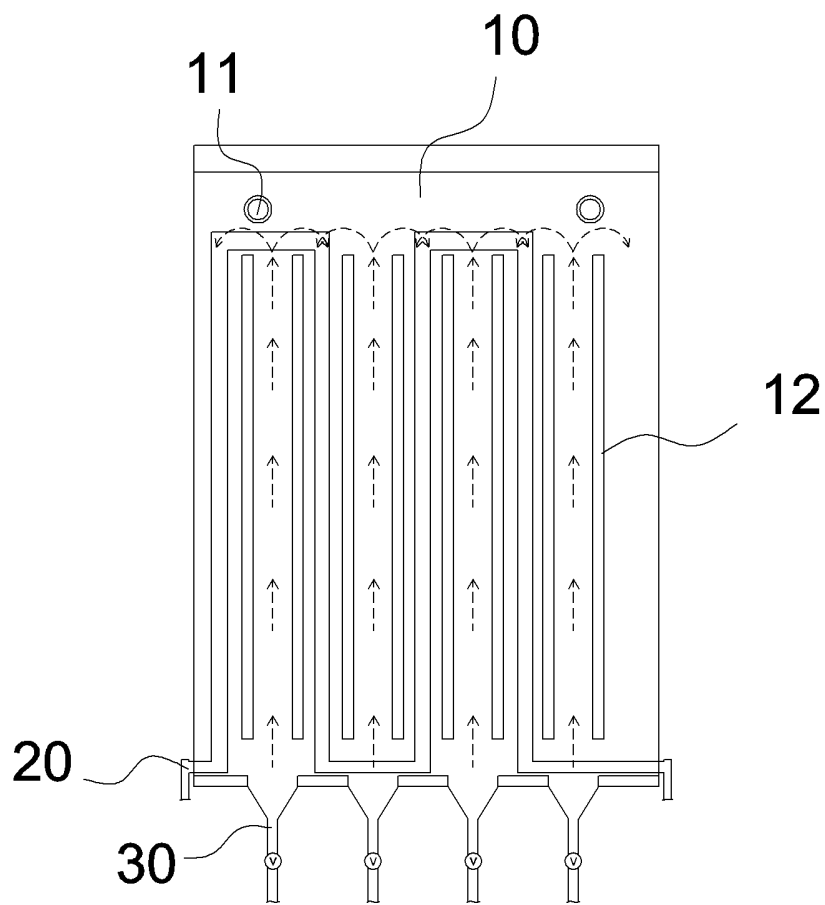
도면2



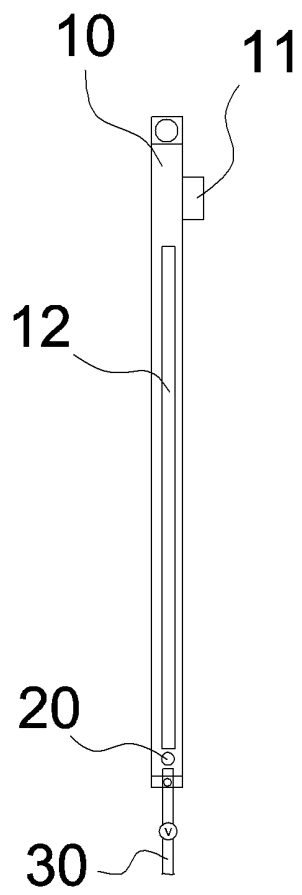
도면3



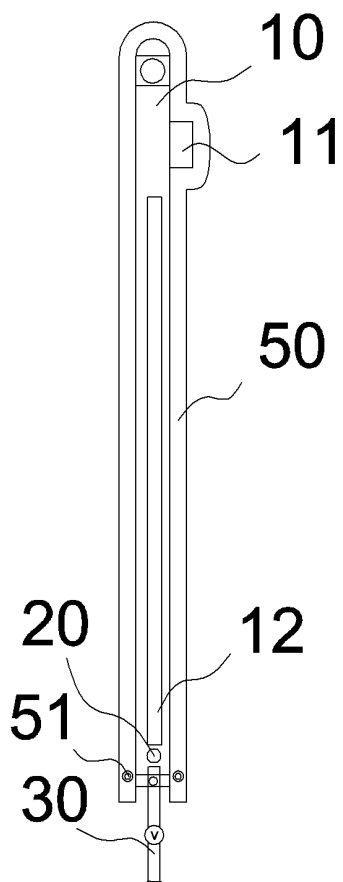
도면4



도면5



도면6



도면7

