(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년10월19일
(11) 등록번호 10-2456253
(24) 등록일자 2022년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/00 (2006.01) *A01G 31/02* (2019.01)
A01G 9/24 (2006.01) *C12M 1/34* (2006.01)
E03B 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12M 21/02 (2013.01)
A01G 31/02 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2020-0059655(분할)
(22) 출원일자 2020년05월19일
심사청구일자 2021년07월23일
(65) 공개번호 10-2020-0057689
(43) 공개일자 2020년05월26일
(62) 원출원 특허 10-2018-0097371
원출원일자 2018년08월21일
심사청구일자 2018년08월21일
(56) 선행기술조사문헌
CY, Chen et al., Bioresource Technology, Vol. 102, pp. 71-81 (2010)*
공개특허공보 제10-2018-0055756호(2018.05.25.)*
농업경제신문 인터넷 기사 "신재생E 첨단농장 만든다...온실가스↓ 작물은 쑥쑥" (2016.06.21.)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
농업회사법인 주식회사 스피루리나팜스
전라남도 진도군 임회면 죽림길 41-119
한명호
전라남도 진도군 임회면 죽림길 41-119
(72) 발명자
한명호
전라남도 진도군 임회면 죽림길 41-119
(74) 대리인
특허법인 남앤남

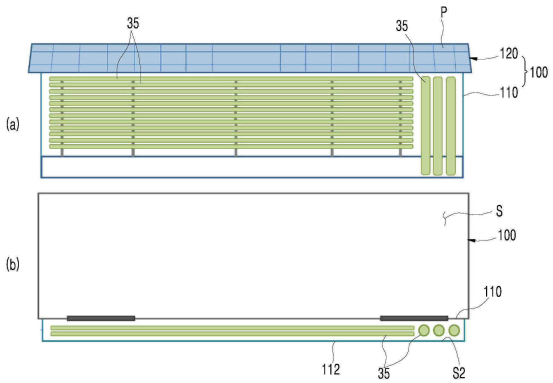
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 공성철

(54) 발명의 명칭 **미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물**

(57) 요 약

미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물이 개시된다. 본 발명에 따른 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물은, 태양광 발전을 위한 패널이 구비된 지붕과, 벽면을 형성하는 벽체를 포함하는 건축 구조물로서, 상기 벽체는 측벽 배양공간을 형성하는 유리온실로 이루어지고, 상기 유리온실에 의해 형성된 측벽 배양공간에는, 미세조류의 배양을 위한 배양액이 순환하는 투명한 배양관이 세로 또는 가로방향으로 연이어 설치되며, 상기 투명한 배양관의 각 단부는 순환펌프를 구비하여 배양액 저장탱크와 연결되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도14



(52) CPC특허분류
A01G 9/243 (2013.01)
A01G 9/245 (2013.01)
C12M 23/22 (2013.01)
C12M 23/58 (2013.01)
C12M 27/18 (2013.01)
C12M 29/20 (2013.01)
C12M 41/12 (2013.01)
E03B 3/02 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

태양광 발전을 위한 패널이 구비된 지붕과, 벽면을 형성하는 벽체를 포함하는 건축 구조물로서,

상기 벽체는 측벽 배양공간을 형성하는 유리온실로 이루어지고, 상기 유리온실에 의해 형성된 측벽 배양공간에는, 미세조류의 배양을 위한 배양액이 순환하는 투명한 배양관이 세로방향으로 연이어 설치되며, 상기 투명한 배양관의 각 단부는 순환펌프를 구비하여 배양액 저장탱크와 연결되고,

상기 배양관은,

투명한 재질로 이루어지고 중공관으로 형성되어 수직으로 배치되는 외부관과, 투명한 재질로 이루어지고 중공관으로 형성되며 상기 외부관의 내부 중앙에 수직으로 설치되며 상단 영역에는 유출공이 형성되고 하단 주변에는 다수개의 유입공이 형성된 내부관으로 이루어진 적어도 1개 이상의 수직 이중관으로 이루어지되,

상기 외부관과 상기 내부관은 수평 이송관과 연결되며, 상기 내부관의 하단부는, 상기 수평 이송관의 내부에서 폭기용 산기부재의 상면과 1-4㎝의 간격을 유지하고,

상기 외부관과 내부관 사이에는, 상기 내부관이 상기 외부관의 내부에서 상기 외부관의 내면과 일정한 간격을 유지하도록 하기 위한 간격유지부재가 구비되고, 상기 간격유지부재는, 링형으로 형성되어 상기 외부관의 내면에 밀착되는 외부결합부와, 링형으로 형성되어 상기 내부관이 끼움 결합되는 내부결합부와, 상기 외부결합부와 내부결합부를 연결하는 다수개의 연결리브로 이루어지고,

상기 건축 구조물의 내부에는,

상기 건축 구조물의 내부공간 및 측벽 배양공간의 공기 온도를 조절하기 위한 제4 온도조절수단이 구비되고, 상기 제4 온도조절수단은,

상기 건축 구조물의 지하에 매립되되

고, 입구와 출구는 상기 내부공간 또는 측벽 배양공간으로 노출되는 냉난방용 지하 매설 파이프; 및

송풍기에 의해 상기 냉난방용 지하 매설 파이프로 순환되는 공기를 가열하거나 냉각하도록 상기 입구 또는 출구에 구비되는 공기 가열냉각장치를 포함하여 구성되고,

상기 냉난방용 지하 매설 파이프는,

빗물저장 수조탱크 또는 양식장용 수조가 매립되는 경우에, 상기 빗물저장 수조탱크 또는 양식장용 수조의 저면에 배치되는 것을 특징으로 하는,

미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 건축 구조물의 내부에는,

수경재배를 위한 장치, 식물재배를 위한 장치, 아쿠아포닉스 또는 양식장을 위한 장치가 구비되고, 수경재배, 식물재배, 아쿠아포닉스 또는 수산양식이 이루어지는 것을 특징으로 하는,

미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 수직 이중관으로 미세조류를 효율적으로 배양할 수 있고, 이와 같은 미세조류 광 배양장치를 이용함으로써 에너지를 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 미세조류 배양 및 농수산업을 효율적으로 수행할 수 있는 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전 세계적으로 광합성 미생물이 산업의 여러 분야에서 유용하게 활용되고 있고, 활용도를 높이기 위한 많은 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 특히, 주목받는 미생물 중에서도 광합성 미생물이 활발히 연구되고 있으며, 에너지 측면에서도 현재 사용중인 화석연료인 석유, 석탄, 천연가스 등을 대체할 친환경적인 신재생에너지원으로서 광합성 미생물이 각광받고 있을 뿐만 아니라, 새로운 식품 및 사료로도 새롭게 조명되고 있다.

[0003] 이러한 광합성 미생물을 각 용도에 맞는 균주개발 및 개량, 미생물을 보다 손 쉽게 많은 양을 확보하기 위한 배양기술 개발, 및 용도에 맞게 수확하여 최종산물로 변형시키는 연구가 활발하게 진행되고 있는 실정이다.

[0004] 현재 알려진 광합성 미생물 배양시스템은, 노지배양시스템과 장치를 이용한 장치배양시스템이 사용되고 있으며, 노지배양시스템의 경우 광합성 미생물 유용물질의 경제적 생산을 위해서 필수적임에도 불구하고 계절에 따른 온도 및 광도조절, 외부 오염과 무기염 농도의 균일성 유지가 어려워 효율적인 대량 배양공정이 어려운 문제점이 있다.

[0005] 이에 따라, 국내에서는 광합성을 하는 스피루리나의 경우에, 배양 시 사계절 기후로 인한 일조량 및 온도와 같은 문제점에 의해 수입에 의존하고 있다.

[0006] 또한, 배양장치를 이용한 배양시스템의 경우, 효과적인 조도의 유지가 가능하고 높은 생산성을 기대할 수 있으며 폐쇄 구조에 의한 오염 방지는 물론 광합성에 필요한 이산화탄소의 소실이 미미하며 생산을 위한 다양한 요소들의 점검 및 통제에 효과적인 장점을 갖고는 있으나, 배양배관의 내부에서 가스교환이 용이하게 이루어지지 않기 때문에 스파루리나의 생육이 저하되고 있으며 배양액이 배양탱크의 상부층에서 주입되어 하부측으로 떨어짐에 따라 배양액에 의한 거품이 발생되는 문제점이 있다.

[0007] 종래 기술을 살펴보면, 대한민국공개특허 제10-2010-0113179호(공개일 : 2010.10.21)에는 관형 스피루리나 배양장치가 안출된 바 있으며, 이는 원통형 배양탱크, 상기 배양탱크의 하부에 위치하는 가스 주입구, 다수의 센서 장착 포트, 배양액 주입구, 배양액 배출구 및 배양액 방출구, 상기 배양탱크의 상부에 위치하는 압력조절밸브 및 스프레이볼, 상기 배양탱크의 내부에 위치하는 광원 및 교반기, 및 상기 배양탱크의 외부에 부착된 온도조절기가 구비되는 배양부, 상기 배양부의 배양액 배출구와 연통되는 배양액 유입구, 펌프 및 배양액 유출구가 구비되는 펌프부 및 상기 펌프부의 배양액 유출구와 연통되는 배양액 유입구, 길이방향으로 광원이 부착된 배양배관 및 상기 배양액제조부의 배양액 주입구와 연통되는 배양액 유출구가 구비되는 배관부로 이루어져 있다.

[0008] 이러한 종래기술에 의한 스피루리나 배양장치는, 배양장치의 표면에 스피루리나의 고착을 방지하여 배양효율을 증대시키는 효과를 기대하고는 있으나, 앞서 언급한 바와 같은 가스교환이 용이하지 못한 문제점이 있었다. 또한, 광합성 미생물을 액상 배양할 때 가스교환이 매우 중요한바, 종래 기술은 가스교환에 따른 거리 및 시간이 짧아 가스교환이 제대로 이루어지지 않게 되어 이산화탄소에서 탄소원을 받음으로써 광합성 미생물의 생육이 저하되는 문제점이 있었다.

[0009] 또한, 종래기술에 의한 미세조류 배양장치는, 대부분 배양탱크에서 미세조류를 배양하고 있었기 때문에, 광합성이 필요한 빛이 배양탱크 중심부의 미세조류에 고르게 전달되지 못하여 광합성이 원활하지 못하였고, 이로 인하여 배양탱크의 중앙에 위치한 미세조류는 사멸되는 문제점이 있었다.

[0010] 또한, 종래기술에 의한 미세조류 배양장치는, 일정한 온도를 유지하여야만 미세조류의 배양이 원활하게 이루어지는 것으로, 이를 위해서 많은 에너지를 사용해야 하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) . 특허문헌 1 : 대한민국공개특허 제10-2010-0113179호(공개일 : 2010.10.21)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은, 미세조류가 배양되는 과정에서 미세조류의 개체가 증가하고 밀도가 높아짐으로 인해 빛이 배양관의 중심부까지 도달하지 못하여 미세조류의 배양 속도가 일정한 수준에 도달한 이후에는 미세조류 배양이 정체하거나 사멸하게 되는데 이를 해소하기 위하여 배양관 중심부의 미세조류가 배양관의 외벽 쪽으로 계속적인 반복 순환을 하도록 하여 배양관 내부의 미세조류가 고르게 빛을 받아서 광합성을 하도록 유도하는 수단을 제공하는데 있다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은, 미세조류 배양관을 순환하는 배양액의 온도 조절을 적은 에너지를 이용하여 효율적으로 할 수 있는 수단을 제공하는데 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은, 미세조류 광 배양장치가 적용된 농수산업용 융복합 건축 구조물을 제공하는데 있다.

[0016] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 투명한 재질로 이루어지고 중공관으로 형성되어 수직으로 배치되는 외부관과, 투명한 재질로 이루어지고 중공관으로 형성되며 상기 외부관의 내부 중앙에 수직으로 설치되며 상단 영역에는 유출공이 형성되는 내부관으로 이루어진 적어도 1개 이상의 수직 이중관; 양단이 배양액 저장탱크와 연결되고, 수평으로 배치되며, 상기 수직 이중관의 하단부와 연통되도록 결합되고, 상기 내부관의 하단부와 대응되는 위치의 바닥에는 배양액을 상기 내부관의 상향으로 이동시키면서 교반하기 위한 폭기용 산기부재가 마련되는 수평 이송관; 및 상기 외부관의 상단부에 결합되어 오염원의 유입을 방지하고 상기 수직 이중관에서 발생된 가스를 배출하여 상기 수직 이중관 내부의 압력 상승을 방지하기 위한 가스 배출부재를 포함하고, 상기 폭기용 산기부재에 의해 상기 내부관의 배양액이 상향으로 이동하여 상기 유출공을 통하여 상기 외부관을 유입된 후 상기 수평 이송관을 통하여 상기 배양액 저장탱크로 순환하도록 된 것을 특징으로 하는 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치에 의해 달성된다.

[0018] 상기 외부관과 내부관 사이에는, 상기 내부관이 상기 외부관의 내부에서 상기 외부관의 내면과 일정한 간격을 유지하도록 하기 위한 간격유지부재가 구비되고, 상기 간격유지부재는, 링형으로 형성되어 상기 외부관의 내면에 밀착되는 외부결합부와, 링형으로 형성되어 상기 내부관이 끼움 결합되는 내부결합부와, 상기 외부결합부와 내부결합부를 연결하는 다수개의 연결부로 이루어질 수 있다.

[0019] 상기 내부관의 하단부는, 상기 폭기용 산기부재의 상면과 1-4㎝의 간격을 유지하도록 하되, 상기 내부관의 하단부 주변에 다수개의 유입공을 형성할 수 있다.

[0020] 상기 수직 이중관은, 다수개로 이루어져 소정의 간격을 유지하여 상기 수평 이송관에 각각 결합되고, 상기 폭기용 산기부재는 상기 수직 이중관의 수에 대응되는 수로 각각 구비될 수 있다.

[0021] 상기 폭기용 산기부재를 구비한 상기 수평 이송관과, 상기 수평 이송관에 각각 결합되는 다수개의 상기 수직 이중관이 하나의 광 배양 모듈을 이루고, 상기 광 배양 모듈을 이루는 상기 수평 이송관의 단부가 선택적으로 연결되거나 분리됨에 따라 각각의 상기 광 배양 모듈이 서로 연결되거나 분리되어 미세조류의 배양 용량을 가감하도록 구성될 수 있다.

[0022] 상기 배양액 저장탱크의 입구라인과 출구라인에는, 배양액을 순환 이송시키기 위한 이송펌프가 각각 마련될 수 있다.

[0023] 상기 가스 배출부재는, 배출구를 구비하여 각각의 상기 외부관의 상단부에 결합되는 커버부재와, 각 상기 커버부재의 배출구를 연결하여 각 상기 배출구를 통하여 배출되는 가스를 모아서 배출하기 위한 배출파이프로 이루어지거나, 소정의 압력에서 개방되도록 구성되어 각각의 상기 커버부재에 마련되는 릴리프밸브로 이루어질 수 있다.

[0024] 상기 배양액 저장탱크의 저면에는, 수용되는 배양액의 온도를 조절하기 위한 제1 온도조절수단이 구비되고, 상기 제1 온도조절수단은, 공급되는 전원에 의해 발열되는 제1 발열체로 이루어질 수 있다.

[0026] *상기 폭기용 산기부재에는, 순환되는 배양액의 온도를 조절하기 위한 제2 온도조절수단이 구비되고, 상기 제2 온도조절수단은, 여과된 공기를 상기 폭기용 산기부재에 공급하기 위한 공기 공급파이프; 및 공급되는 전원에 의해 발열되도록 구성되어 상기 공기 공급파이프에 구비되는 제2 발열체로 이루어질 수 있다.

[0027] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물로서, 벽체와 지붕 및 출입문에 의해 외부와 구분되어 상기 미세조류 광 배양장치가 설치되는 배양공간을 형성하고, 상기 배양공간에는 상기 배양공간의 온도를 조절하거나, 상기 미세조류 광 배양장치를 순환하는 배양액의 온도를 조절하기 위한 제3 온도조절수단이 마련되는 것을 특징으로 하는, 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물에 의해 달성된다.

[0028] 상기 지붕 또는 벽체에는, 태양광 발전을 위한 패널이 설치될 수 있다.

[0029] 상기 제3 온도조절수단은, 상기 배양공간으로 노출되는 입수관 및 출수관을 구비하여 지하에 매립되고, 열매체유가 수용되는 지하 열교환관; 및 공기입구와 공기출구가 상기 배양공간에 노출되고, 중간은 다수개의 분할관들로 이루어져 상기 지하 열교환관의 내부에 기밀을 유지하여 결합되는 열교환부로 이루어진 공기순환부재로 이루어지고, 상기 공기입구로 유입되어 상기 분할관을 통과한 후 상기 공기출구로 토출되는 공기가 상기 지하 열교환관에 수용된 열매체유에 의해 열교환되어 승온되거나 냉각될 수 있다.

[0030] 상기 제3 온도조절수단은, 상기 지붕의 처마에서 집수되어 여과된 빗물을 저장하도록 구성되어 지하에 매립되는 빗물저장 수조탱크; 및 상기 미세조류 광 배양장치로부터 분기되어 밸브의 개폐에 의해 배양액이 선택적으로 순환하도록 상기 빗물저장 수조탱크의 내부에 배관되는 배양액 순환관으로 이루어지고, 상기 미세조류 광 배양장치를 순환하는 배양액을 상기 배양액 순환관으로 순환시켜 상기 배양액의 온도를 조절하도록 구성될 수 있다.

[0031] 상기 빗물저장 수조탱크는, 저장된 빗물의 온도를 조절하기 위한 냉온장치를 더 구비할 수 있다.

[0032] 상기 배양액 순환관은, 입수밸브를 구비한 지하 입수관과 출수밸브를 구비한 지하 출수관으로 이루어지고, 상기 지하 입수관과 지하 출수관의 단부는 상기 미세조류 광 배양장치의 순환관과 각각 연통되며, 상기 지하 입수관과 지하 출수관 사이의 순환관에는 지상순환 개폐밸브가 구비되어, 상기 미세조류 광 배양장치를 순환하는 배양액은 상기 입수밸브와 출수밸브 및 지상순환 개폐밸브의 개폐에 따라 상기 배양액 순환관을 순환하면서 열교환되어 온도가 조절될 수 있다.

[0033] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 태양광 발전을 위한 패널이 구비된 지붕과, 벽면을 형성하는 벽체를 포함하는 건축 구조물로서, 상기 벽체는 측벽 배양공간을 형성하는 유리온실로 이루어지고, 상기 유리온실에 의해 형성된 측벽 배양공간에는, 미세조류의 배양을 위한 배양액이 순환하는 투명한 배양관이 세로 또는 가로방향으로 연이어 설치되며, 상기 투명한 배양관의 각 단부는 순환펌프를 구비하여 배양액 저장탱크와 연결되는 것을 특징으로 하는 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물에 의해 달성된다.

[0034] 상기 건축 구조물의 내부에는, 수경재배를 위한 장치, 식물재배를 위한 장치, 아쿠아포닉스 또는 양식장을 위한 장치가 구비되고, 수경재배, 식물재배, 아쿠아포닉스 또는 수산양식이 이루어질 수 있다.

[0035] 상기 건축 구조물의 내부에는, 상기 건축 구조물의 내부공간 및 측벽 배양공간 공기 온도를 조절하기 위한 제4 온도조절수단이 구비되고, 상기 제4 온도조절수단은, 상기 건축 구조물의 지하에 매립되고, 입구와 출구는 상기 내부공간 또는 측벽 배양공간으로 노출되는 냉난방용 지하 매설 파이프; 및 송풍기에 의해 상기 냉난방용 지하 매설 파이프로 순환되는 공기를 가열하거나 냉각하도록 상기 입구 또는 출구에 구비되는 공기 가열냉각장치를 포함할 수 있다.

[0036] 상기 냉난방용 지하 매설 파이프는, 빗물저장 수조탱크 또는 양식장용 수조가 매립되는 경우에, 상기 빗물저장 수조탱크 또는 양식장용 수조의 저면에 배치될 수 있다.

[0037] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 실내 또는 실외 육상 양식장으로 이루어진 건축 구조물로서, 상부가 개구되고,

상단부 영역을 제외한 나머지가 매립된 양식장 수조; 상기 양식장 수조의 상단부 영역에 구비되는 다수개의 기둥부재들; 상기 기둥부재들의 상단에 구비되어 지붕을 형성하고, 태양광 발전을 하도록 구성된 패널들; 및 상기 양식장 수조의 가장자리 영역에 가로방향 또는 세로방향으로 배치되어 벽을 이루는 미세조류 배양관들과, 상기 미세조류 배양관들과 연결되어 상기 미세조류 배양관들을 순환하는 배양액이 저장되는 배양액 저장탱크로 이루어진 미세조류 광 배양장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물에 의해 달성된다.

[0038] 상기 패널들의 저면에는, 빗물이 상기 양식장 수조로 유입되지 않도록 하기 위한 처마가 마련되고, 상기 처마에 의해 집수된 빗물은 여과된 후 지하에 매설된 빗물저장 수조탱크에 수용되고, 필요에 따라 상기 양식장 수조로 공급되거나 농업용수로 사용하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0039] 본 발명에 의하면, 미세조류가 수직 이중관의 내부에서 순환하도록 구성됨으로써 미세조류 배양관의 중심부까지 빛이 용이하게 도달되어 중심부에서도 광합성이 이루어져 미세 조류 각 개체가 균일하고 원활하게 배양될 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다. 즉, 내부관 속의 미세조류가 외부관으로 반복 순환됨으로 빛을 고르게 받아 광합성을 원활하게 하여 미세조류 각 개체가 균일하고 원활하게 배양될 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[0040] 또한, 미세조류 배양관을 순환하는 배양액이나 배양공간의 온도 조절이 지열에 의해 이루어짐으로써 적은 에너지로 온도 조절을 할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[0041] 또한, 미세조류 광 배양장치와 태양광 발전을 위한 패널 및 빗물을 활용하도록 된 농수산업용 융복합 건축 구조물을 제공할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 도시한 개략적 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 수직 이중관을 도시한 단면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 수직 이중관과 수평 이송관이 하나의 광 배양 모듈을 이루고, 각각의 광 배양 모듈이 연결된 상태를 표현한 사시도이다.

도 4는 도 3에 도시된 각 광 배양 모듈의 저면에 구비되는 폭기용 산기부재의 배관을 도시한 저면 사시도이다.

도 5는 도 3에 도시된 각 광 배양 모듈이 배양액 저장탱크와 연결된 상태를 표현한 개략적 구성도이다.

도 6은 도 5에 도시된 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 도시한 사시도이다.

도 7은 도 1에 도시된 배양액 저장탱크에 구비되는 제1 온도조절수단을 도시한 배양액 저장탱크의 저면 사시도이다.

도 8은 도 1에 도시된 폭기용 산기부재에 구비되는 제2 온도조절수단을 도시한 개략적 구성도이다.

도 9는 본 발명에 따른 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물을 도시한 개략도 구성도이다.

도 10은 도 9에 도시된 농수산업용 융복합 건축 구조물에 구비되는 제3 온도조절수단을 설명하기 위한 개략적 단면도이다.

도 11은 도 10에 도시된 제3 온도조절수단을 도시한 개략적 사시도이다.

도 12 및 도 13은 도 10에 도시된 제3 온도조절수단의 다른 실시예를 도시한 개략적 구성도이다.

도 14의 (a) 및 (b)는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물을 도시한 개략도 구성도이다.

도 15의 (a) 및 (b)는 도 14에 도시된 농수산업용 융복합 건축 구조물의 다른 실시예를 도시한 개략적 구성도이다.

도 16은 도 14에 도시된 농수산업용 융복합 건축 구조물의 제4 온도조절수단을 설명하기 위한 개략적 단면도이

다.

도 17 및 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물을 도시한 개략도 구성도이다.

도 19는 본 발명에 따른 미세조류 광 배양장치와 건축 구조물이 원격으로 제어되는 상태를 설명하기 위한 개략적 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0044] 그리고, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0046] 첨부된 도면 중에서, 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 도시한 개략적 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 수직 이중관을 도시한 단면도이며, 도 3은 도 1에 도시된 수직 이중관과 수평 이송관이 하나의 광 배양 모듈을 이루고, 각각의 광 배양 모듈이 연결된 상태를 표현한 사시도이다. 또한 도 4는 도 3에 도시된 각 광 배양 모듈의 저면에 구비되는 폭기용 산기부재의 배관을 도시한 저면 사시도이고, 도 5는 도 3에 도시된 각 광 배양 모듈이 배양액 저장탱크와 연결된 상태를 표현한 개략적 구성도이며, 도 6은 도 5에 도시된 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 도시한 사시도이다.

[0047] 도 1 내지 도 6에 도시된 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치(10)는, 수직 이중관(20)과 수평 이송관(30) 및 배양액 저장탱크(40)로 이루어진 것으로, 수평 이송관(30)에 구비되는 폭기용 산기부재(50)에 의해 내부관(22)의 배양액이 상향으로 이동하여 유출공(22A)을 통하여 외부관(24)을 유입된 후 수평 이송관(30)을 통하여 배양액 저장탱크(40)로 순환하도록 된 것이다.

[0048] 이러한 미세조류 광 배양장치(10)는, 배양액이 수평 이송관(30)에서 내부관(22)으로 유입된 후 상향으로 이동하여 다시 외부관(24)을 통하여 수평 이송관(30)으로 순환하게 되어 미세 조류가 일정한 농도로 배양되면 내부 중심까지 빛이 도달하지 못하는 단점을 보완하여 미세조류 각 개체가 균일하게 빛을 받아서 광합성을 할 수 있도록 함으로써 수직 이중관(20) 안에서 각 개체가 균일하게 배양될 수 있게 된다.

[0049] 이러한 미세조류 광 배양장치(10)를 보다 구체적으로 설명한다.

[0050] 수직 이중관(20)은, 배양액이 빛에 노출되어 미세조류가 광합성 작용으로 배양되도록 하기 위한 것으로, 투명한 재질로 이루어지고 중공관으로 형성되어 수직으로 배치되는 외부관(24)과, 투명한 재질로 이루어지고 중공관으로 형성되며 외부관(24)의 내부 중앙에 수직으로 설치되며 상단 영역에는 유출공(22A)이 형성되는 내부관(22)으로 이루어진다. 이와 같은 수직 이중관(20)은 1개로 구성될 수도 있으나 본 실시예에서는 다수개로 이루어지는 것을 기준으로 설명한다.

[0051] 전술한 외부관(24)과 내부관(22)의 직경이나 길이는 미세조류 광 배양장치(10)의 규모에 따라 다르게 형성되는 것으로, 본 실시예에는 외부관(24)의 직경은 140㎜이고, 내부관(22)의 직경은 70㎜로 이루어진 것을 기준으로 설명하며, 내부관(22)과 외부관(24)은 투명 플라스틱(PE 또는 PC, PP, 아크릴 등) 재질로 이루어진다.

[0052] 이와 같이 수직 이중관(20)을 내부관(22)과 외부관(24)으로 이중관을 구성하여 수직으로 배치한 것은, 미세조류의 광합성 작용을 원활하게 하기 위하여 내부관(22)의 미세조류가 수평 이송관(30)에 구비되는 폭기용 산기부재(50)에 의하여 내부관(22) 상단부의 유출공(22A)를 통하여 외부관(24)으로 반복 순환되도록 하여 미세조류 각 개체가 빛을 고르게 받아서 균일하게 광합성 작용이 원활하게 이루어지도록 하기 위한 것이다. 그리고, 폭기용 산기부재(50)는 작동시 폭기용 공기가 내부관(22)의 내부 상향으로 상승하면서 내부관(22)의 배양액을 외부관(24)의 배양액과 원활하게 교반하도록 하기 위한 것이다.

[0053] 도 2에 도시된 바와 같이, 외부관(24)과 내부관(22) 사이에는, 내부관(22)이 외부관(24)의 내부에서 외부관(24)의 내면과 일정한 간격을 유지하도록 하기 위한 간격유지부재(26)가 다수개 구비된다. 이 간격유지부재(26)는, 링형으로 형성되어 외부관(24)의 내면에 밀착되는 외부결합부(26A)와, 링형으로 형성되어

내부관(22)이 끼움 결합되는 내부결합부(26B)와, 외부결합부(26A)와 내부결합부(26B)를 연결하는 다수개의 연결리브(26C)로 이루어진다. 이와 같이 구성된 다수개의 간격유지부재(26)가 외부관(24)와 내부관(22) 사이에 설치되므로 내부관(22)과 외부관(24)은 일정한 간격을 유지하게 된다.

[0054] 한편, 내부관(22)의 하단부는, 도 1에 도시된 바와 같이 폭기용 산기부재(50)의 상면과 1-4cm의 간격을 유지하도록 하되, 내부관(22)의 하단 주변에 다수개의 유입공(22B)을 형성한다. 이러한 결합구조는, 폭기용 산기부재(50)의 작동시 폭기용 공기가 원활하게 내부관(22)으로 유입되도록 하기 위한 것이다. 특히 내부관(22)의 하단부와 폭기용 산기부재(50)의 간격을 3cm 이하로 하고, 하단부에서 상향으로 2-3cm의 위치에 직경 1.2 - 1.5cm 크기의 유입공(22B)들을 형성함으로써, 폭기용 산기부재(50)의 작동시 폭기용 공기가 원활하게 내부관(22)으로 유입되어 상향으로 이동됨과 동시에 각 유입공(22B)으로 배양액이 유입되어 내부관(22)의 상향으로 이동할 수 있다.

[0055] 그리고, 이러한 구조에 의해 수평 이송관(30)의 바닥에 위치한 배양액은 내부관(22)으로 이동하고 외부관(24)으로부터 유출된 배양액은 배양액 저장탱크(40)로 순환할 수 있다.

[0056] 수평 이송관(30)은, 양단이 배양액 저장탱크(40)와 연결되어 배양액을 순환시키기 위한 것으로, 수평으로 배치되고, 수직 이중관(20)들의 각 하단부와 연통되도록 결합된다. 즉 수직 이중관(20)을 이루는 외부관(24)의 하단부는 수평 이송관(30)의 상면에 연통되도록 결합되고, 내부관(22)은 하단부가 내부의 바닥에 설치된 폭기용 산기부재(50)에 근접하도록 설치되는 것이다. 그리고 내부관(22)의 하단부와 대응되는 위치의 수평 이송관(30)의 바닥에는 내부관(22)으로 유입된 배양액을 상향으로 이동시키면서 교반하기 위한 폭기용 산기부재(50)가 마련된다.

[0057] 이러한 수평 이송관(30)은 배양액이 순환되고 임시 수용되는 역할을 하며, 다수개의 수직 이중관(20)을 수직으로 지지하는 역할을 한다. 또한 폭기용 산기부재(50)가 설치되는 구조물 역할을 한다.

[0058] 폭기용 산기부재(50)는, 공기를 강제로 토출하여 배양액을 교반하면서 상향으로 이송하는 역할을 하는 것으로, 각 내부관(22)의 수에 대응되는 수로 수평 이송관(30)의 바닥에 구비되어 공급되는 폭기용 공기를 토출하기 위한 폭기용 공기 토출구(52)들과, 각 폭기용 공기 토출구(52)들을 연결하는 폭기용 파이프(54)와, 폭기용 파이프(54)에 폭기용 공기를 강제 공급하기 위한 폭기용 공기발생기(56)를 포함한다. 이때, 각 내부관(22)의 하단부는 폭기용 공기 토출구(52)의 상면과 근접하게 설치된다.

[0059] 이러한 폭기용 산기부재(50)에 의해 폭기용 공기가 내부관(22)으로 토출되어 상향으로 이동하면서 배양액을 교반함과 동시에 배양액을 상향으로 이송하는 역할을 하며, 배양액의 온도를 조절하는 역할도 하게 된다. 즉, 폭기용 공기의 온도를 필요한 온도로 낮추거나 높인 상태로 토출함으로써, 폭기용 공기와 접한 배양액의 온도가 하강하거나 상승할 수 있다.

[0060] 전술한 수직 이중관(20)은 다수개로 이루어져 소정의 간격을 유지하여 수평 이송관(30)에 수직으로 결합되며, 폭기용 산기부재(50)의 폭기용 공기 토출구(52)는 각 수직 이중관(20)의 수와 대응되는 수로 각각 구비된다.

[0061] 그리고, 폭기용 산기부재(50)를 구비한 수평 이송관(30)과, 수평 이송관(30)에 각각 결합되는 다수개의 수직 이중관(20)이 하나의 광 배양 모듈(M)을 이룬다.

[0062] 이와 같은 구조의 광 배양 모듈(M)은 단독으로 이용될 수도 있고, 도 3에 도시된 바와 같이 다수개의 광 배양 모듈(M)이 직렬로 연결되어 하나의 배양 시스템을 형성할 수도 있다.

[0063] 특히, 광 배양 모듈(M)을 이루는 수평 이송관(30)의 단부가 선택적으로 연결되거나 분리됨에 따라 각각의 광 배양 모듈(M)이 서로 연결되거나 분리되어 미세조류의 배양 용량을 가감할 수 있게 된다. 즉, 소규모로 미세조류를 배양할 경우에는 1개 또는 2 - 3개의 광 배양 모듈(M)을 연결하고, 대규모로 미세조류를 배양할 경우에는 3개 이상의 광 배양 모듈(M)을 연결함으로써 그 목적을 달성할 수 있는 것이다.

[0064] 이와 같이 광 배양 모듈(M)을 구성할 수 있는 것은, 본 발명에 따른 미세조류 광 배양장치(10)가 수평 이송관(30)과 이 수평 이송관(30)에 독립적인 다수개의 수직 이중관(20)들이 수직으로 배치되어 결합되기 때문에 가능한 것이다.

[0065] 가스 배출부재(60)는, 수직 이중관(20)의 상단부를 커버하여 이물질의 유입을 차단하고 수직 이중관(20)에서 발생된 가스 및 폭기용 공기가 배출되도록 하기 위한 것으로, 외부관(24)의 상단부에 결합되어 이물질을 포함한 오염원의 유입을 방지하고 수직 이중관(20)의 내부관(22) 및 외부관(24) 내에서 발생된 가스 및 폭기용 공기를

배출하여 수직 이중관(20) 내부의 압력 상승을 방지하도록 구성된다.

[0066] 이러한 가스 배출부재(60)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 배출구(62A)를 구비하여 각각의 외부관(24)의 상단부에 결합되는 커버부재(62)와, 각 커버부재(62)의 배출구(62A)를 연결하여 각 배출구(62A)를 통하여 배출되는 가스를 모아서 배출하기 위한 배출파이프(64)로 이루어진다. 각각의 커버부재(62)는 패킹을 구비하여 각 외부관(24)에 결합되므로 가스 및 폭기용 공기가 의도하지 않은 영역으로 누출되는 것이 차단될 수 있다. 이와 같이 각각의 배출구(62A)가 배출파이프(64)로 연결됨으로써, 가스 및 폭기용 공기가 의도하지 않은 영역으로 배출되는 것을 방지할 수 있게 된다.

[0067] 한편, 가스 배출부재(60)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 소정의 압력에서 개방되도록 구성되어 각각의 커버부재(62)에 마련되는 릴리프밸브(66)로 이루어질 수 있다. 이와 같이 가스 배출부재(60)가 릴리프밸브(66)로 구성됨으로써 각 커버부재(62)의 배출구(62A)를 연결하기 위한 배출파이프(64) 배관작업이 삭제될 수 있다.

[0068] 배양액 저장탱크(40)는, 수평 이송관(30)을 순환한 배양액을 저장하고 다시 순환시키기 위한 것으로 투명창을 구비한다. 이러한 배양액 저장탱크(40)는 내부 중앙에 모터에 의해 작동되는 교반기(43)가 구비되며, 상단에는 내부 공기압이 소정압력으로 상승하면 개방되는 자동 개폐밸브(45)가 설치되고, 광 배양 모듈(M)을 순환한 배양액이 유입되는 입구라인(42A)과 저장된 배양액이 다시 광 배양 모듈(M)로 순환하기 위한 출구라인(42B)이 각각 구비된다. 이때, 배양액 저장탱크(40)의 입구라인(42A)과 출구라인(42B)에는, 배양액을 순환 이송시키기 위한 이송펌프(44)가 각각 마련된다. 이러한 이송펌프(44)에 의해 배양액이 각 광 배양 모듈(M)을 순환하는 과정이 원활하게 이루어질 수 있다. 이때 입구라인(42A)에 설치되는 이송펌프(44)는 배양액을 끌어 당기는 역할을 하고, 출구라인(42B)에 설치되는 이송펌프(44)는 배양액을 밀어 내는 역할을 하도록 한다. 이는 이송펌프가 밀어주는 역할만 하는 경우에 수평 이송관(30)이 수압으로 파손되는 것을 방지하기 위한 것이며, 수평 이송관(30) 내의 배양액이 일정한 속도로 원활하게 순환하도록 하여 미세조류가 수평 이송관(30)의 바닥에 침전되어 사멸되는 것을 방지하기 위한 것이다.

[0069] 한편, 배양액 저장탱크(40)에는, 배양액 저장탱크(40) 내부의 온도를 감지하기 위한 온도감지센서(41), 이산화탄소량을 측정하기 위한 이산화탄소감지센서, 피에이치(PH)를 측정하기 위한 피에이치센서를 구비하고, 이러한 센서들에 의해 감지되고 측정된 결과를 확인할 수 있는 디스플레이를 갖는 조작부(46)가 외측에 구비된다. 물론, 조작부는 전원을 공급하고 차단하는 기능과 각종 센서를 제어하기 의한 기능을 갖는다. 그리고 배양액 저장탱크(40)의 하단(저면)에는 이산화탄소를 공급할 수 있는 밸브(47)(일종의 폭기장치)가 장착되고, 배양액을 샘플로서 채취할 수 있는 샘플 배출구(48)가 밸브를 구비하여 마련되며, 배양액을 수확기로 배출시켜 미세조류를 수확하기 위한 배출구(49)가 밸브를 구비하여 마련된다.

[0070] 한편, 미세조류는 종류에 따라 다르긴 하지만 생존온도가 대략 10 - 40℃이다. 이를 위해서 순환하거나 저장되는 배양액의 온도를 적정하게 유지하기 위한 수단이 배양액 저장탱크(40)의 저면에 구비된다. 즉, 배양액 저장탱크(40)에 수용되는 배양액의 온도를 조절하기 위한 제1 온도조절수단(80A)이 구비된다. 이 제1 온도조절수단(80A)은, 공급되는 전원에 의해 발열되는 열선 등으로 이루어진 제1 발열체(82A)로 이루어진다. 이와 같이 제1 발열체(82A)가 도 7에 도시된 바와 같이 배양액 저장탱크(40)의 저면에 설치됨으로써, 동절기에 제1 발열체(82A)를 제어함에 따라 배양액 저장탱크(40)에 저장되는 배양액의 온도를 상승시킬 수 있게 된다.

[0071] 물론, 배양액 저장탱크(40)의 저면에 냉각장치를 설치하는 경우에는 하절기에 배양액 저장탱크(40)에 저장되는 배양액의 온도를 낮출 수 있을 것이다.

[0072] 한편, 순환되는 배양액의 온도를 조절하기 위한 다른 실시예가 도 8에 도시되어있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 폭기용 산기부재(50)에는, 순환되는 배양액의 온도를 조절하기 위한 제2 온도조절수단(80B)이 구비된다. 이 제2 온도조절수단(80B)은, 여과된 공기를 폭기용 산기부재(50)에 공급하기 위한 공기 공급파이프(84A)와, 공급되는 전원에 의해 발열되도록 구성되어 공기 공급파이프(84A)에 구비되는 제2 발열체(84B)로 이루어진다. 이때 공기 공급파이프(84A)의 일단은 폭기용 파이프(54)와 연결되며, 공기 공급파이프(84A)의 타단은 폭기용 공기를 강제 공급하기 위한 폭기용 공기발생기(56)와 연결된다. 따라서, 제2 발열체(84B)가 발열된 상태에서 폭기용 공기발생기(56)가 작동되면, 제2 발열체(84B)에 의해 데워진 공기가 폭기용 공기 토출구(52)를 통하여 내부관(22)으로 공급되므로 순환되는 배양액의 온도가 조절될 수 있는 것이며, 특히 이러한 제2 온도조절수단(80B)는 동절기에 사용할 수 있다. 물론, 공기 공급파이프(84A)에 냉각장치를 설치하는 경우에는 폭기용 공기 토출구(52)로 냉각된 공기가 공급되므로 하절기에 배양액의 온도를 낮추는데 유용하게 활용될 수 있다.

[0073] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치(10)는 다음과 같이 작동된다.

[0074] 도 1에 도시된 바와 같이, 배양액 저장탱크(40)의 입구라인(42A)와 출구라인(42B)에 설치된 이송펌프(44)의 작동에 의해 배양액은 수평 이송관(30)으로 공급된 후 다시 배양액 저장탱크(40)로 유입된다. 이와 같이 배양액이 수평 이송관(30)을 순환할 때 각 폭기용 공기 토출구(52)에 의해 폭기용 공기가 내부관(22)으로 토출되므로 일부의 배양액은 내부관(22)으로 유입된 후 상향으로 이송됨과 동시에 교반된다.

[0075] 이어서, 내부관(22)의 내부에서 상향으로 이송되는 배양액의 미세조류는 외부관(24)과 내부관(22)을 통하여 유입되는 빛에 의해 광합성 작용을 하여 성장하게 된다.

[0076] 한편, 내부관(22)의 상향으로 이동하면서 성장한 미세조류가 포함된 배양액은 내부관(22)의 상단에 형성된 유출공(22A)을 통하여 외부관(24)으로 유입된다. 외부관(24)으로 유입된 배양액은 다시 수평 이송관(30)으로 유입되어 순환하여 일부는 다시 이웃하는 다른 내부관(22)으로 순환하고 나머지 일부는 배양액 저장탱크(40)로 순환한다.

[0077] 이와 같이 배양액이 각 광 배양 모듈(M)을 순환하는 과정으로 미세조류의 배양이 이루어지며, 배양액 저장탱크(40)로 유입된 배양액으로부터 미세조류를 수확할 수 있다. 특히, 미세조류가 배양되는 수직 이중관(20)이 내부관(22)과 외부관(24)으로 이루어져 수직으로 설치됨으로써 내부관(22)의 배양액이 외부관(24)으로 순환되어 수직 이중관(20)(내부관) 중심부의 미세조류까지 빛을 고르게 받음으로써 미세조류의 광합성이 균일하고 원활하게 이루어질 수 있고, 광 배양 모듈(M)을 구성할 수 있음으로써 미세조류의 배양 양을 여건에 맞게 조절할 수 있게 된다.

[0078] 첨부된 도면 중에서, 도 9는 본 발명에 따른 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물을 도시한 개략도 구성도이고, 도 10은 도 9에 도시된 농수산업용 융복합 건축 구조물에 구비되는 제3 온도조절수단을 설명하기 위한 개략적 단면도이며, 도 11은 도 10에 도시된 제3 온도조절수단을 도시한 개략적 사시도이다.

[0079] 도 9 내지 도 11에 도시된 바와 같이, 전술한 수직 이중관을 이용한 미세조류 광 배양장치(10)를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물(100)이 제공된다.

[0080] 농수산업용 융복합 건축 구조물(100)은 벽체(110)와 지붕(120) 및 출입문에 의해 외부와 구분되어 미세조류 광 배양장치(10)가 설치되는 배양공간(S)을 형성하고, 배양공간(S)에는 배양공간(S)의 온도를 조절하거나, 미세조류 광 배양장치(10)를 순환하는 배양액의 온도를 조절하기 위한 제3 온도조절수단(80C)이 마련되는 것이다.

[0081] 이때, 미세조류 광 배양장치(10)를 구성하는 광 배양 모듈(M)은 배양공간(S)에 설치될 수도 있으나, 도 12에 도시된 바와 같이 벽체(110)에 형성되는 측벽 배양공간(S2)에 설치될 수 있다. 이때, 광 배양 모듈(M)은 수직 또는 수평으로 설치될 수 있고, 측벽 배양공간(S2)은 미세조류의 광합성을 위한 빛이 투과되도록 투명한 유리벽체 또는 비닐벽체로 이루어질 수 있다. 또한 배양공간(S)이나 벽체 배양공간(S2)에는 흐린 날이나 야간에도 미세조류의 광합성을 위한 조명(L)(LED 조명)이 구비된다. 조명(L)에서 사용되는 전기는 지붕(120)의 태양광 패널(P)에 의해 생산된다.

[0082] 농수산업용 융복합 건축 구조물(100)은, 유리온실 또는 비닐온실로 이루어지고 배양공간(S)에는 전술한 미세조류 광 배양장치(10)가 설치되는 것이다. 그리고, 지붕(120) 또는 벽체(110)에는, 태양광 발전을 위한 패널이 설치된다. 이 태양광 패널(P)은 농수산업용 융복합 건축 구조물(100) 및 미세조류 광 배양장치(10)에서 필요한 전력을 생산하기 위한 것이다.

[0083] 그리고, 제3 온도조절수단(80C)는, 도 9 내지 도 11에 도시된 바와 같이, 배양공간(S)으로 노출되는 입수관(86A) 및 출수관(86B)을 구비하여 지하에 매립되고, 열매체유가 수용되는 지하 열교환관(86C)과, 공기입구(87A)와 공기출구(87B)가 배양공간(S)에 노출되고, 중간은 다수개의 분할관(87C)들로 이루어져 지하 열교환관(86A)의 내부에 기밀을 유지하여 결합되는 열교환부(87D)로 이루어진 공기순환부재(87E)로 이루어진다. 이때 공기입구(87A)와 공기출구(87B)에는 공기의 원활한 순환을 위하여 송풍기가 마련되는 것이 바람직하다.

[0084] 이러한 구조의 제3 온도조절수단(80C)는, 공기입구(87A)로 유입되어 각 분할관(87C)을 통과한 후 공기출구(87B)로 토출되는 공기가 지하 열교환관(86C)에 수용된 열매체유에 의해 열교환되어 승온되거나 냉각된 후 다시 공기출구(87B)를 통하여 배양공간(S)으로 배출됨으로써 배양공간(S)의 온도가 조절될 수 있다. 이때, 열매체유의 온도에 따라 공기출구(87B)로 토출되는 공기의 온도가 달라질 수 있다. 그러나 지하에 지하 열교환관(86C)이 매설되므로 지열에 의해 지하 열교환관(86C)에 수용된 열매체유의 온도는 항상 일정하게 유지될 수 있다. 즉 동절기나 하절기에도 대략 15 - 25℃의 온도를 유지할 수 있는 것이다.

[0085] 이와 같이 지열을 이용하는 제3 온도조절수단(80C)에 의해 배양공간(S)의 온도가 미세조류의 배양에 적합한 온도로 조절됨으로써, 배양공간(S)의 온도를 조절하기 위한 전기 에너지 및 기타 화석연료의 사용이 현저하게 절감될 수 있게 된다. 특히 벽체(110)나 지붕(120)에 구비되는 태양광 패널(P)에 의해 전기가 생산되고, 농수산업용 융복합 건축 구조물(100)에 사용되는 전력이 태양광 패널(P)에 의해 자체적으로 생산됨으로써 에너지 절약이 이루어질 수 있게 된다.

[0086] 한편, 제3 온도조절수단(80C)은, 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 구성될 수 있다.

[0087] 즉, 지붕(120)의 처마에서 집수되어 여과된 빗물을 저장하도록 구성되어 지하에 매립되는 빗물저장 수조탱크(88A)와, 미세조류 광 배양장치(10)로부터 분기되어 밸브의 개폐에 의해 배양액이 선택적으로 순환하도록 빗물저장 수조탱크(88A)의 내부에 배관되는 배양액 순환관(88B)으로 이루어진다. 이때, 처마와 빗물저장 수조탱크(88A) 사이에는 빗물을 여과하기 위한 여과장치(88C)가 구비된다. 또한, 빗물저장 수조탱크(88A)는, 저장된 빗물의 온도를 조절하기 위한 냉온장치(88D)를 더 구비한다. 이 냉온장치(88D)는 동절기에 저장된 빗물의 온도를 높이고, 하절기에 저장된 빗물의 온도를 낮춤으로써 배양액 순환관(88D)을 순환하는 배양액의 온도를 설정온도로 균일하게 조절할 수 있게 된다.

[0088] 한편, 배양액 순환관(88B)은, 입수밸브(B1)를 구비한 지하 입수관(88B-1)과 출수밸브(B2)를 구비한 지하 출수관(88B-2)으로 이루어지고, 지하 입수관(88B-1)과 지하 출수관(88B-2)의 각 단부는 미세조류 광 배양장치(10)의 순환관(31)(수평 이송관과 연결된 관)과 각각 연통되며, 지하 입수관(88B-1)과 지하 출수관(88B-2) 사이의 순환관(31)에는 지상순환 개폐밸브(B3)가 구비된다. 따라서, 미세조류 광 배양장치(10)를 순환하는 배양액은 입수밸브(B1)와 출수밸브(B2) 및 지상순환 개폐밸브(B3)의 개폐에 따라 배양액 순환관(88B)을 순환하면서 열교환되어 온도가 조절된다.

[0089] 이러한 구조에 의해 미세조류 광 배양장치(10)를 순환하는 배양액을 배양액 순환관(88B)으로 순환시켜 배양액의 온도를 조절할 수 있게 된다.

[0091] 첨부된 도면 중에서, 도 14의 (a) 및 (b)는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물을 도시한 개략도 구성도이다.

[0092] 도 14에 도시된 바와 같이, 다른 실시예에 따른 미세조류 광 배양장치(10)를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물(100)은, 태양광 발전을 위한 패널(P)이 구비된 지붕(120)과, 벽면을 형성하는 벽체(110)를 포함한다. 그리고, 벽체(110)는 측벽 배양공간(S2)을 형성하는 유리온실(112)로 이루어지고, 유리온실(112)에 의해 형성된 측벽 배양공간(S2)에는, 미세조류의 배양을 위한 배양액이 순환하는 투명한 배양관(35)이 세로 또는 가로방향으로 연이어 설치된다. 그리고, 투명한 배양관(35)의 각 단부는 순환펌프를 구비하여 배양액 저장탱크(40)와 연결된 구조를 갖는 것을 제외하고 전술한 발명들과 같다.

[0093] 이때, 투명한 배양관(35)은 도 1에 도시된 바와 같은 수직 이중관(20)으로 이루어질 수 있다.

[0094] 이와 같이 건축 구조물(100)의 벽면이 측벽 배양공간(S2)를 형성하는 유리온실(112)로 이루어짐으로써 외부로부터 빛이 투과되어 미세조류의 배양이 원활하게 이루어질 수 있고, 건축 구조물(100) 내부의 조명을 위한 전기에너지가 절감될 수 있게 된다.

[0095] 또한, 건축 구조물(100)의 벽체(110)가 측벽 배양공간(S2)을 형성하는 유리온실(112)로 이루어짐으로써 단열효과가 극대화되어 동절기에 난방을 위한 에너지, 하절기에 냉방을 위한 에너지를 현저하게 절감할 수 있게 된다.

[0096] 특히, 미세조류 광 배양장치(10)의 투명한 배양관(35)이 유리온실(112)로 이루어짐으로써, 건축 구조물(100)의 배양공간(S), 즉 내부를 다양한 용도로 활용할 수 있다. 예를 들면 도 15의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 건축 구조물(100)의 내부에, 수경재배를 위한 장치, 식물재배를 위한 장치, 아쿠아포닉스 또는 양식장을 위한 장치를 설치하여 수경재배, 식물재배, 아쿠아포닉스 또는 수산양식이 이루어지도록 할 수 있는 것이다.

[0097] 그러나, 이에 국한되는 것은 아니고, 건축 구조물(100)의 내부는, 양식장이나 각종 식물재배를 위한 공간은 물론, 사무를 위한 공간, 기타 생활을 위한 공간 등 매우 다양한 용도로 활용할 수 있는 것이다.

[0098] 이때, 도 16에 도시된 바와 같이, 건축 구조물(100)에는 제4 온도조절수단(80D)이 구비된다.

[0099] 즉, 건축 구조물(100)의 내부에는, 건축 구조물(100)의 내부공간(S3) 및 측벽 배양공간(S2)의 공기 온도를 조절하기 위한 제4 온도조절수단(80D)이 구비되고, 제4 온도조절수단(80D)은, 건축 구조물(100)의 지하에 매립되고, 입구(89B)와 출구(89C)는 내부공간(S3) 또는 측벽 배양공간(S2)으로 노출되는 냉난방용 지하 매설 파이프(89A)

와, 송풍기(89D)에 의해 냉난방용 지하 매설 파이프(89A)로 순환되는 공기를 가열하거나 냉각하도록 입구(89B) 또는 출구(89C)에 구비되는 공기 가열냉각장치(89E)를 포함하여 구성된다.

[0100] 이때 냉난방용 지하 매설 파이프(89A)는, 빗물저장 수조탱크(88A) 또는 양식장용 수조(130)가 매립되는 경우에, 빗물저장 수조탱크(88A) 또는 양식장용 수조(130)의 저면에 배치된다. 이는 냉난방용 지하 매설 파이프(89A)를 순환하는 공기가 빗물저장 수조탱크(88A) 또는 양식장용 수조(130)의 저면에서 지열의 영향을 받는 빗물이나 양식장용 물에 의해 열교환이 이루어지도록 하기 위한 것이다. 이 경우에 공기가열냉각장치(89D)를 가동하기 위한 에너지가 절약될 수 있다.

[0101] 또한, 공기 가열냉각장치(89E)나 미세조류 광 배양장치(10), 및 기타 작물재배, 양식장 운영하기 위한 전기 에너지는 지붕(120)에 구비되는 태양광 패널(P)에 의해 생산되고, 냉난방용 지하 매설 파이프(89A)가 지열의 영향을 받게 되므로 건축 구조물(100)에서 사용되는 전기 에너지는 최소화되어 절약될 수 있게 된다.

[0104] 첨부된 도면 중에서, 도 17 및 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물을 도시한 개략도 구성도이다.

[0105] 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 또 다른 실시예에 따른 미세조류 광 배양장치를 갖는 농수산업용 융복합 건축 구조물(100)은, 실내 또는 실외 육상 양식장으로 이루어진 것을 제외하고는 전술한 실시예와 같다.

[0106] 즉, 또 다른 실시예에 따른 건축 구조물(100)은, 상부가 개구되고, 상단부 영역을 제외한 나머지가 매립된 양식장 수조(130)와, 양식장 수조(130)의 상단부(132)에 구비되는 다수개의 기둥부재(140)들과, 기둥부재(140)들의 상단에 구비되어 지붕(120)을 형성하고, 태양광 발전을 하도록 구성된 패널(P)과, 양식장 수조(130)의 가장자리 영역에 가로방향 또는 세로방향으로 배치되어 벽을 이루는 미세조류 배양관(27)들과, 미세조류 배양관(27)들과 연결되어 미세조류 배양관(27)들을 순환하는 배양액이 저장되는 배양액 저장탱크(40)로 이루어진 미세조류 광 배양장치(10)를 포함하는 것이다.

[0107] 그리고, 패널(P)들의 저면에는, 빗물이 양식장 수조(130)로 유입되지 않도록 하기 위한 처마(135)가 마련되고, 처마(135)에 의해 집수된 빗물은 여과된 후 지하에 매설된 빗물저장 수조탱크(88A)에 수용된다.

[0108] 이와 같이 구성된 실내 또는 실외 수산 양식을 위한 건축 구조물(100)은, 벽체(110)가 미세조류의 배양을 위한 기능을 갖는 미세조류 배양관(27)들로 이루어짐으로써, 수산 양식과 미세조류 배양을 동시에 달성할 수 있을 뿐만 아니라, 수산양식과 미세조류 배양에 필요한 전력을 지붕(120)의 패널(P)에서 생산하여 공급함으로써 에너지 절약까지 달성할 수 있게 된다.

[0109] 또한, 빗물저장 수조탱크(88A)에 저장된 빗물은 필요에 따라 양식장 수조(130)로 공급되거나 농업용수로 사용할 수 있음으로써 물을 절약할 수 있다.

[0110] 그리고, 미세조류 광 배양장치(10)가 건축 구조물(100)에 구비됨으로써 미세조류 광 배양장치(10)로부터 수확되는 미세조류를 양식되는 수산 생물의 사료(먹이)로 제공할 수도 있다.

[0112] 한편, 이상에서 설명한 미세조류 광 배양장치(10) 및 건축 구조물(100)은 제어장치에 의해 원격으로 제어될 수 있다. 예를 들면, 도 19에 도시된 바와 같이, 미세조류 광 배양장치(10)와 건축 구조물(100)의 태양광 패널(P)에 의한 태양광 발전장치 및 전력 저장장치 등이 제어장치(200)와 전기적으로 연결되고, 원거리의 관리서버(300)와 제어장치(200)가 무선통신 등을 포함하는 통신부(400)에 의해 서로 데이터를 주고 받도록 구성함으로써, 관리자가 원격으로 미세조류 광 배양장치(10) 및 건축 구조물(100)를 제어할 수 있는 것이다.

[0113] 또한, 관리자는 원격관리제어 어플리케이션이 탑재된 휴대용 단말기(500)를 이용하여 관리서버(300)에 접속한 후 원거리에서 이동하면서 미세조류 광 배양장치(10) 및 건축 구조물(100)를 제어할 수도 있을 것이다.

[0115] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0116] 10 : 미세조류 배양장치 20 : 수직 이중관

30 : 수평 이송관 40 : 배양액 저장탱크

50 : 폭기용 산기부재 60 : 가스 배출부재

80A : 제1 온도조절수단 80B : 제2 온도조절수단

80C : 제3 온도조절수단 80D : 제4 온도조절수단

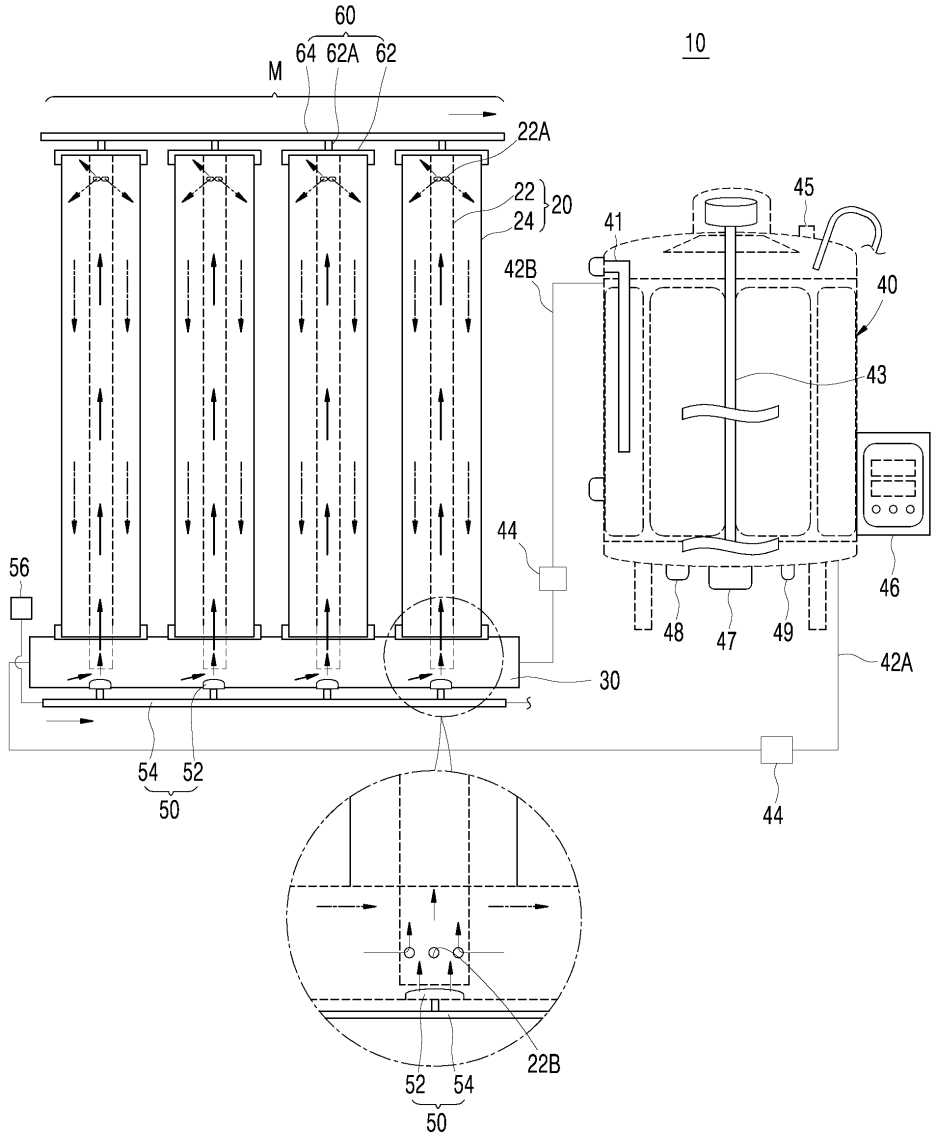
88A : 빗물저장 수조탱크

100 : 건축 구조물 110 : 벽체

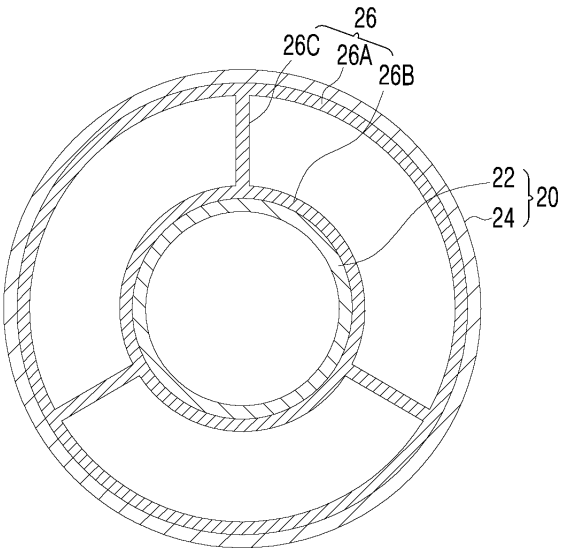
120 : 지붕 130 : 양식장용 수조

도면

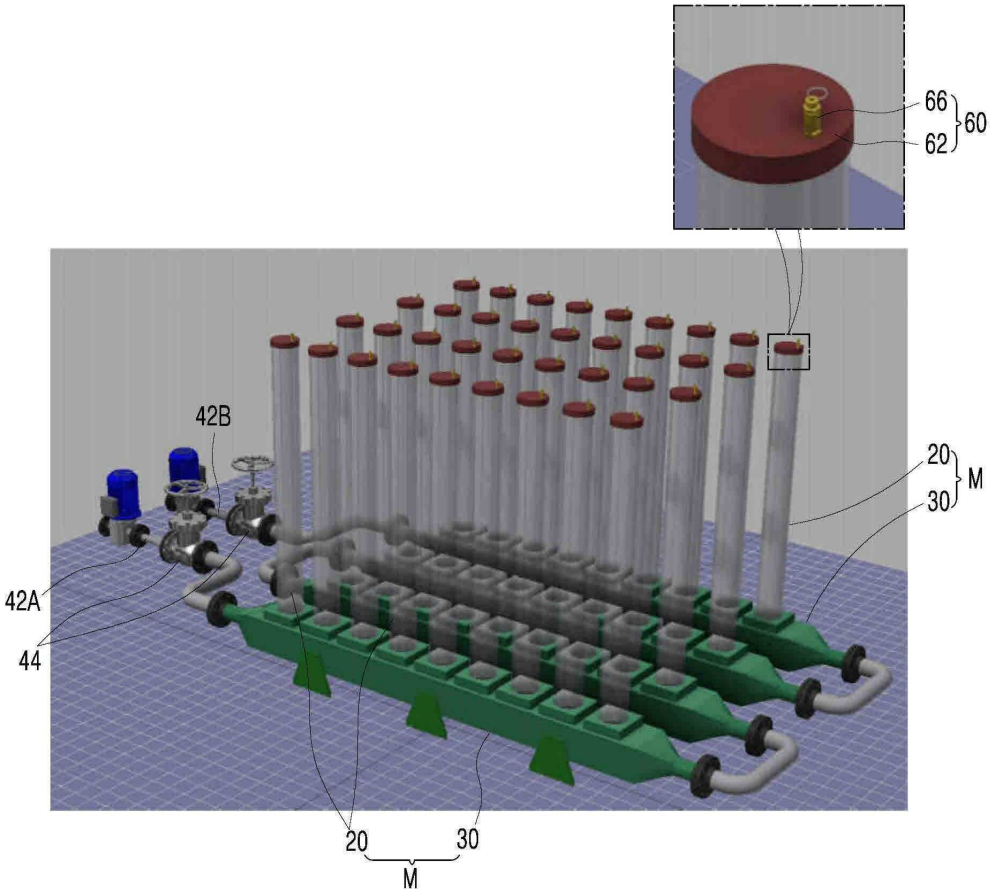
도면1



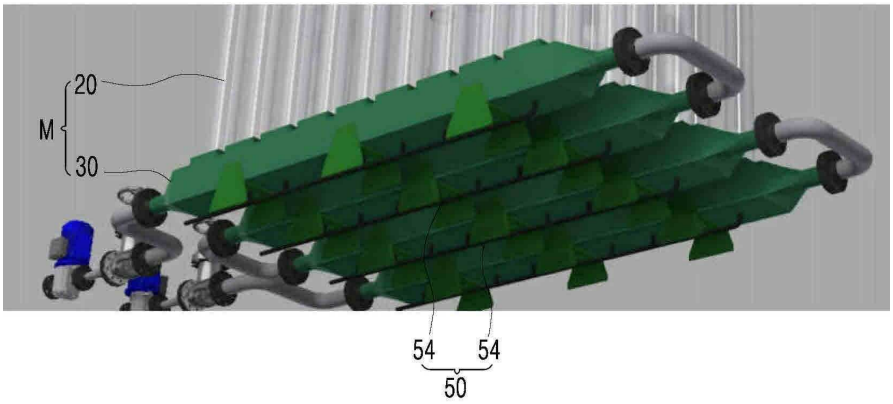
도면2



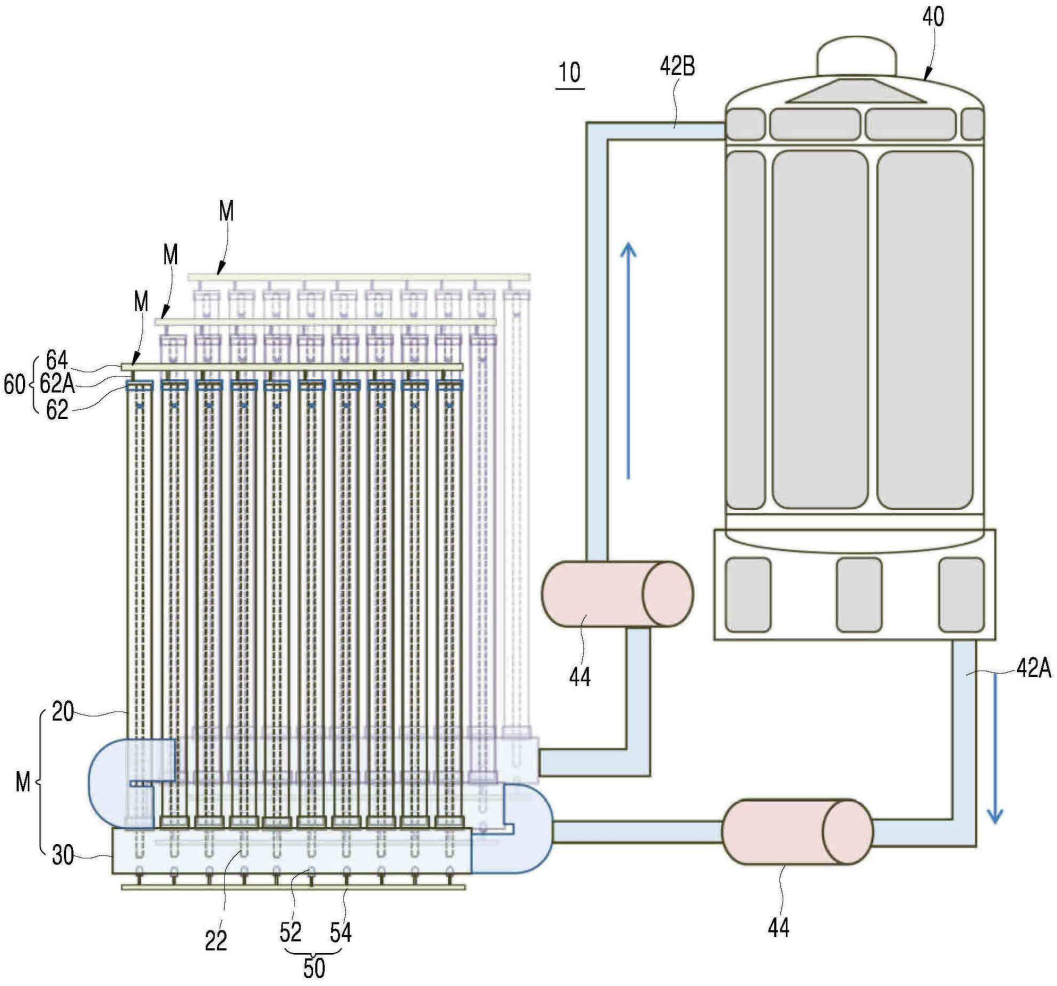
도면3



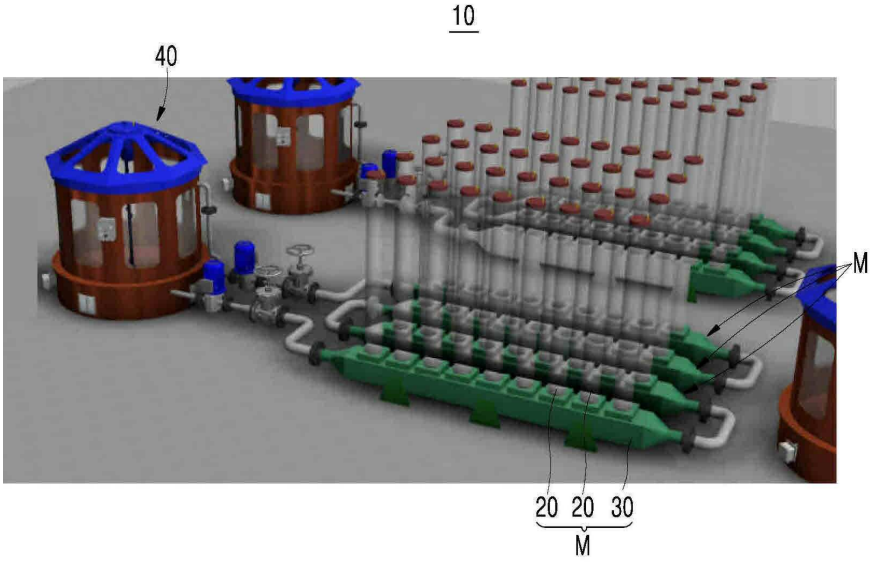
도면4


20
M
30
54
54
50

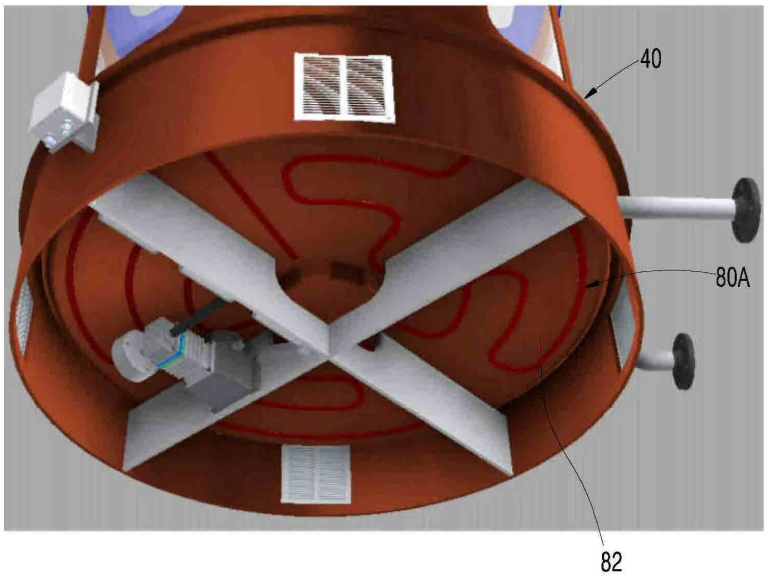
도면5


40
10
42B
M
M
M
64
60
62A
62
44
42A
20
M
30
22
52
54
50
44

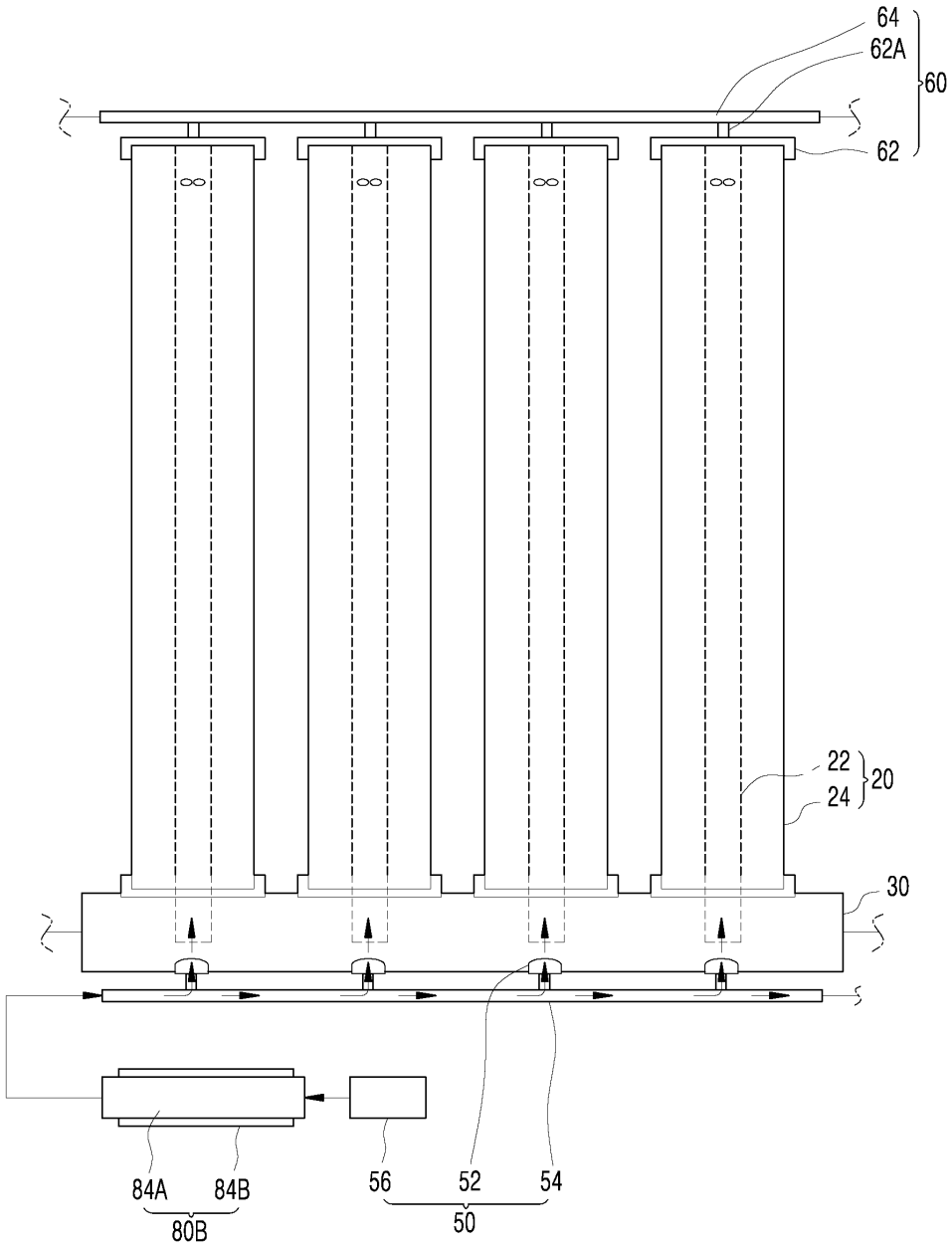
도면6



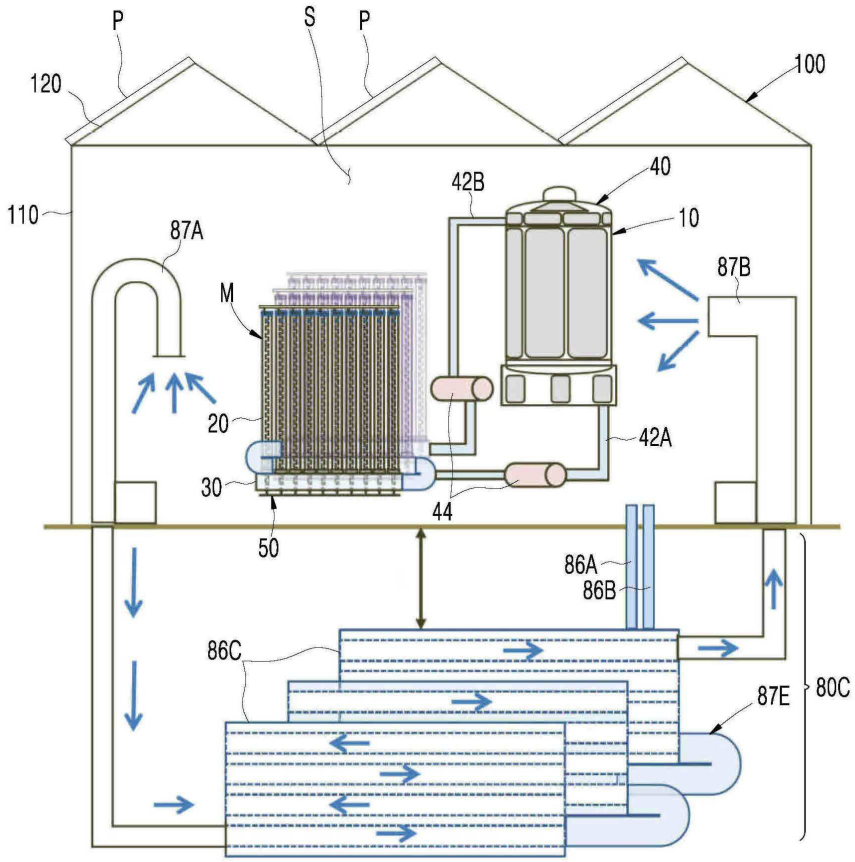
도면7



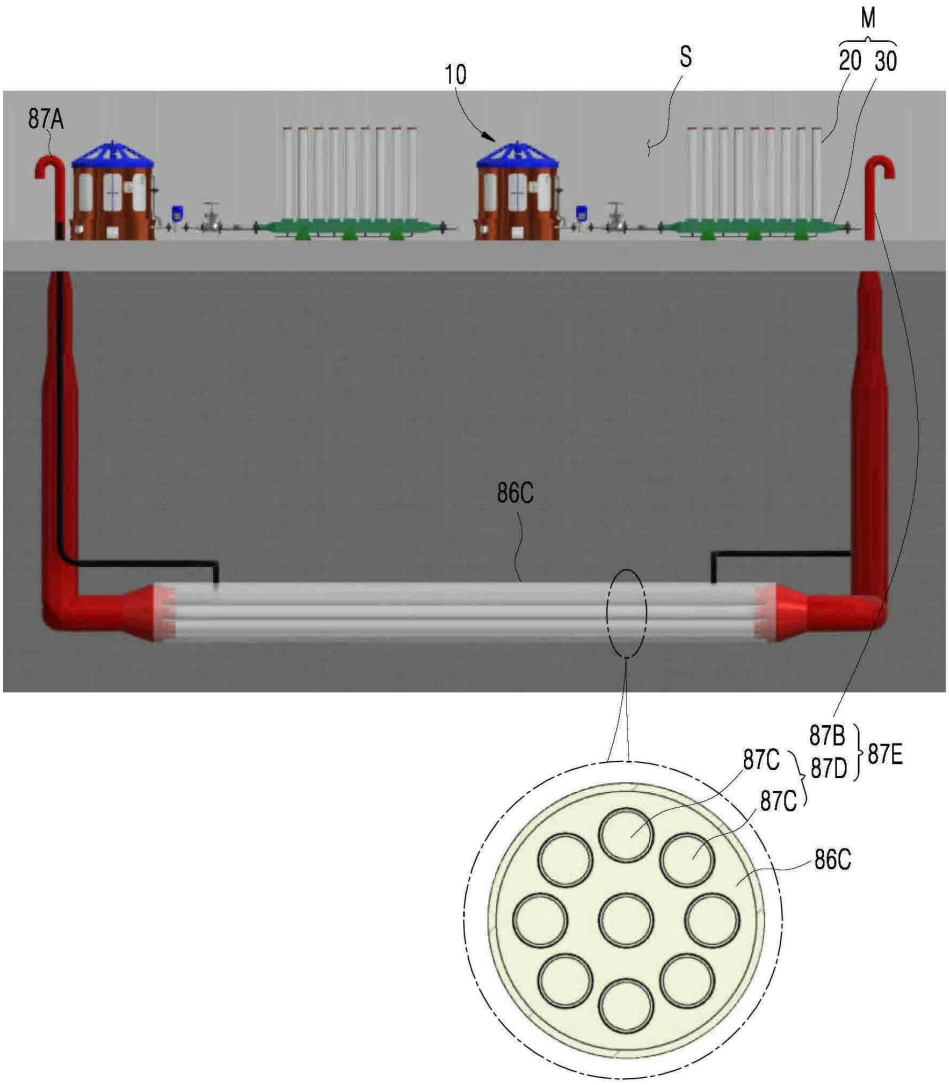
도면8



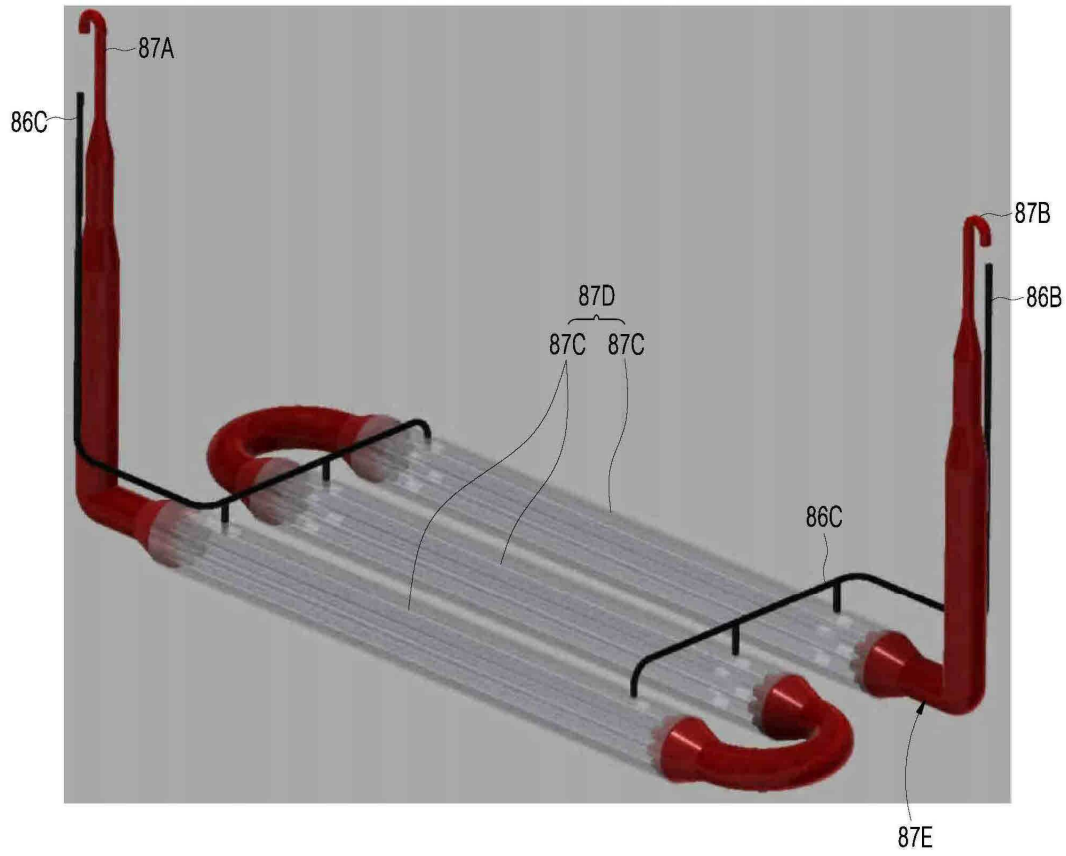
도면9


P
S
P
120
100
110
87A
42B
40
10
87B
M
20
42A
30
44
50
86A
86B
86C
87E
80C

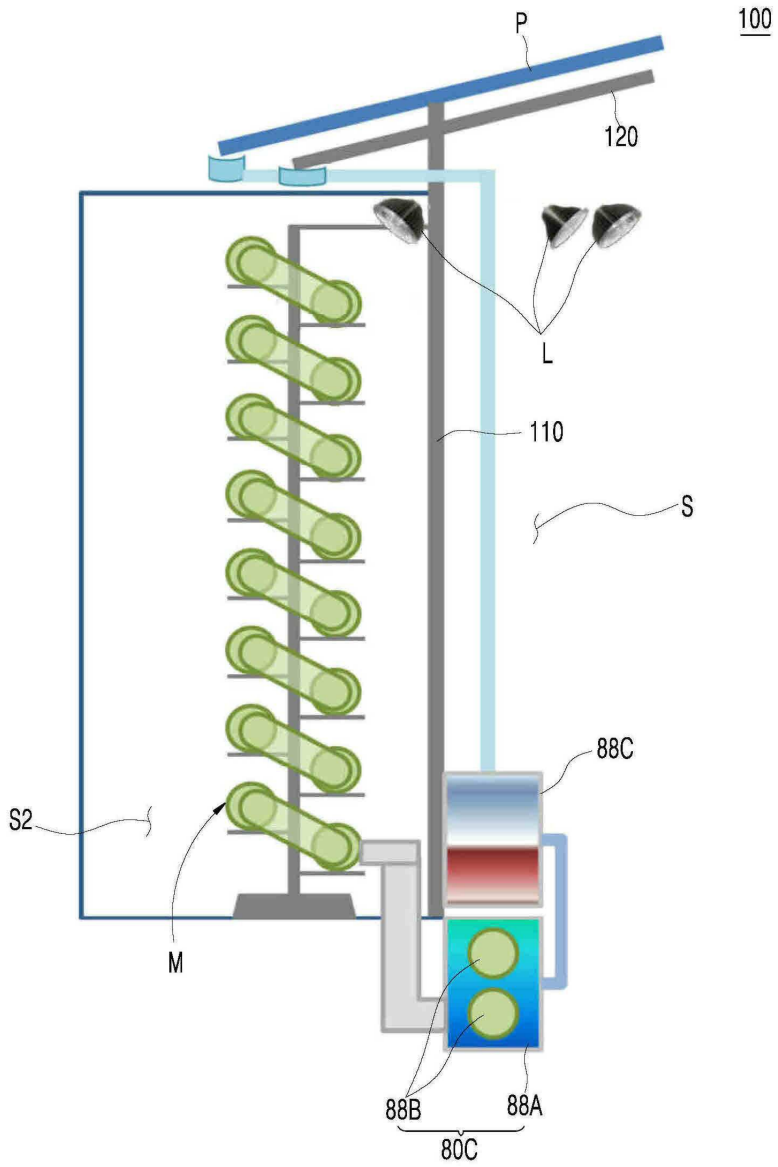
도면10



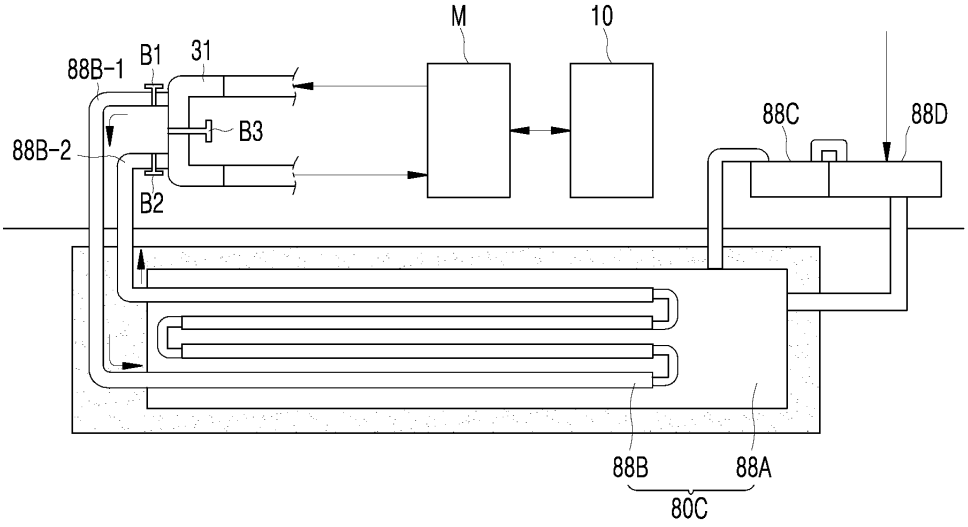
도면11



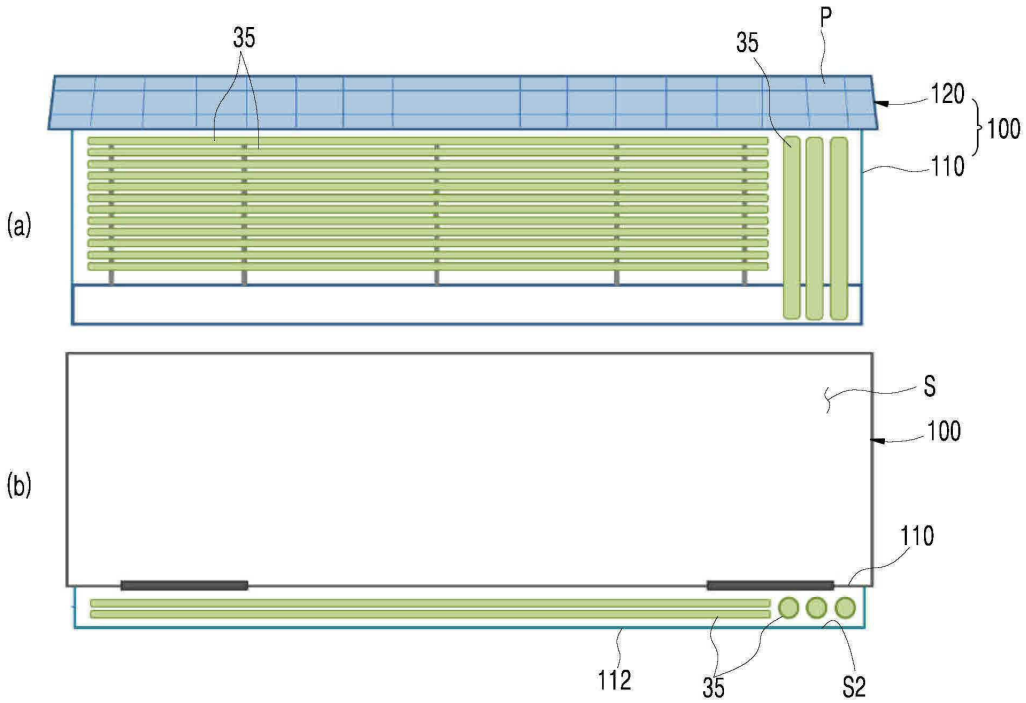
도면12



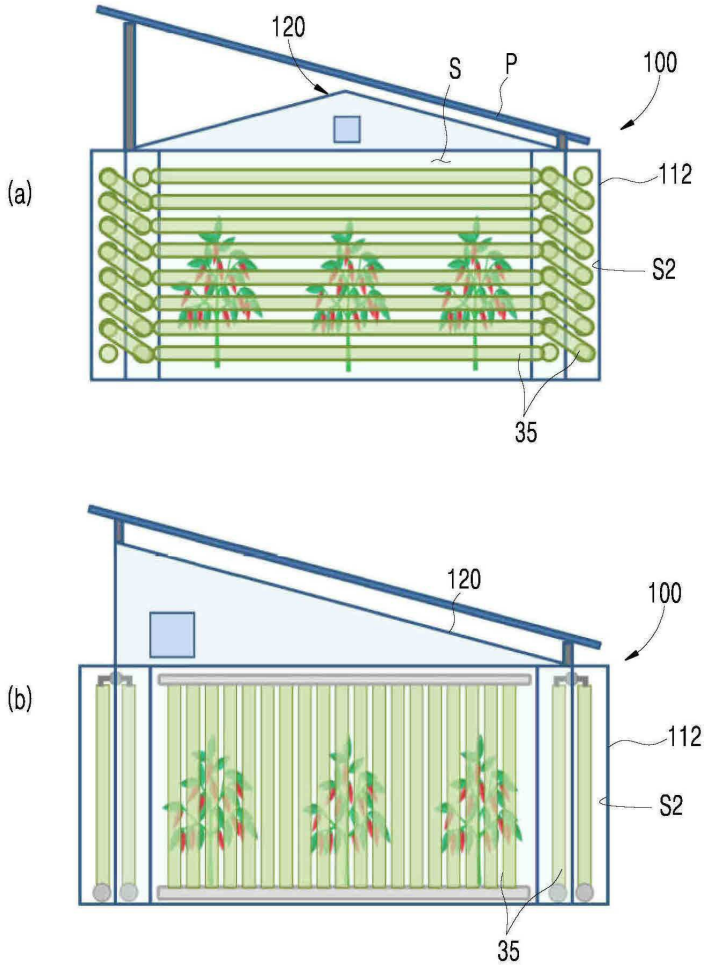
도면13


M
10
88B-1
B1
31
B3
88B-2
B2
88C
88D
88B
88A
80C

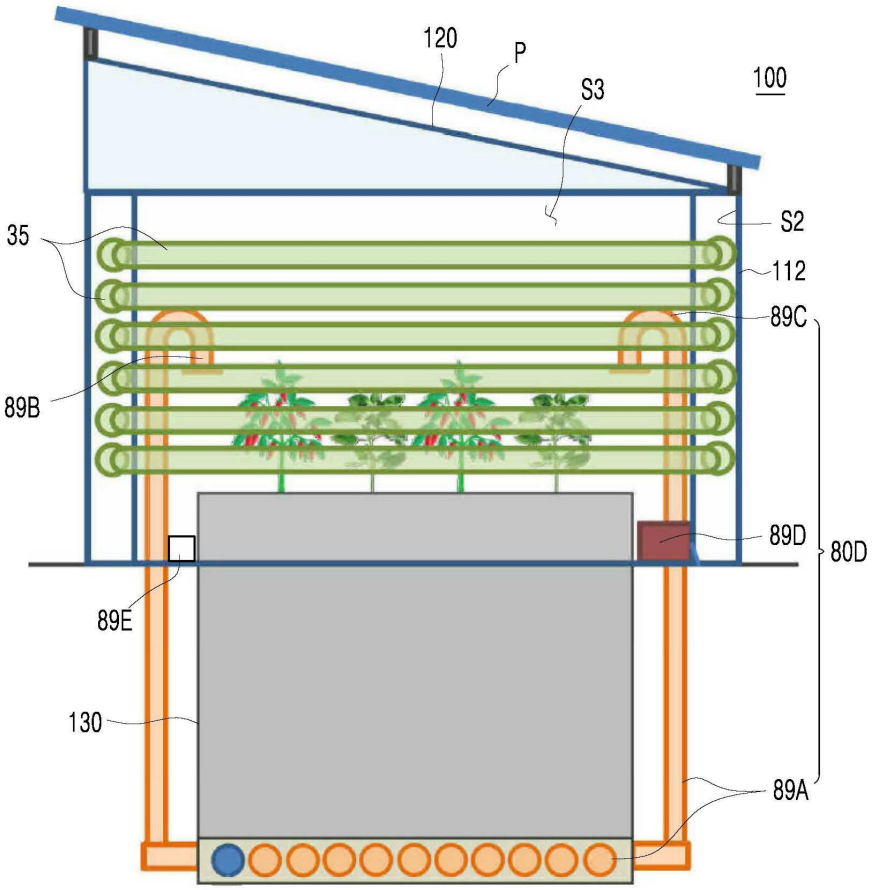
도면14


35
35
P
120
100
110
(a)
S
100
(b)
110
112
35
S2

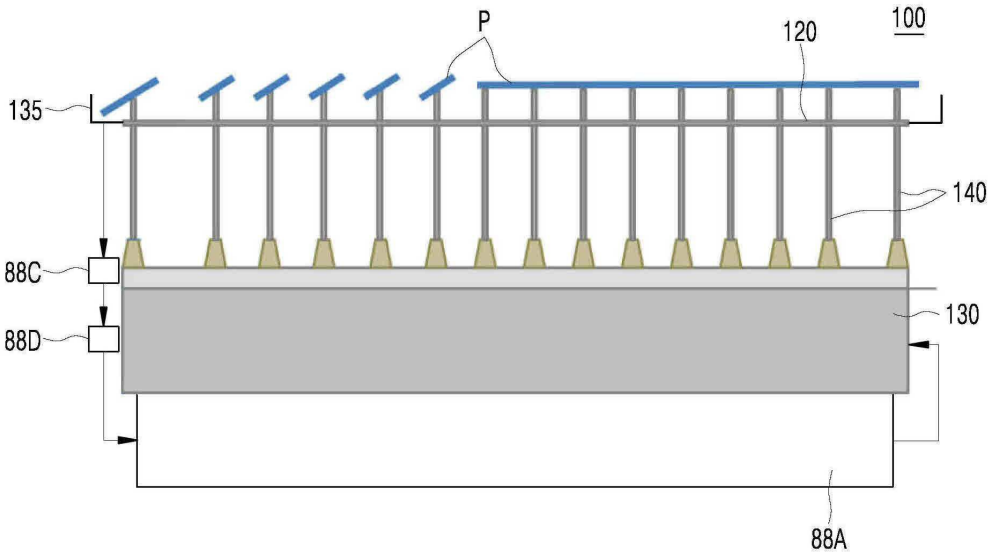
도면15



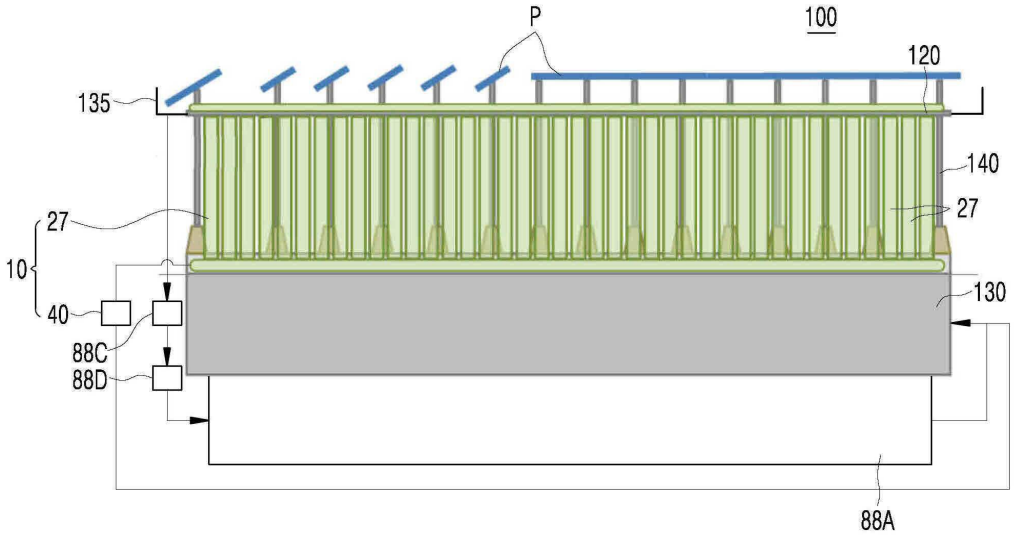
도면16


120
P
S3
100
35
S2
112
89C
89B
89D
80D
89E
130
89A

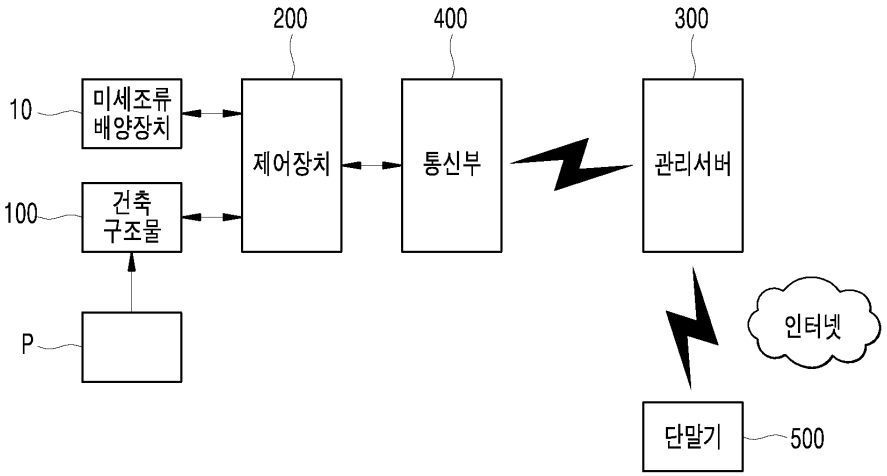
도면17


P
120
100
135
140
88C
130
88D
88A

도면18


P
100
120
135
140
27
27
10
130
40
88C
88D
88A

도면19


200
400
300
10
미세조류
배양장치
제어장치
통신부
관리서버
100
건축
구조물
인터넷
P
단말기
500