



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월06일
(11) 등록번호 10-2643439
(24) 등록일자 2024년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 3/00 (2006.01) C12M 1/00 (2006.01)
C12M 1/26 (2006.01) C12M 1/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12M 23/48 (2013.01)
C12M 21/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0190488
(22) 출원일자 2022년12월30일
심사청구일자 2022년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050013269 A*
KR1020200021704 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 스텝워터바이오
인천광역시 서구 정서진로 410, 연구실험동 비동 202호(오류동, 환경산업연구단지)
(72) 발명자
권경호
경기도 남양주시 와부읍 덕소로71번길 20-7 경남 아너스빌 101동 501호
(74) 대리인
김석윤, 황이남

전체 청구항 수 : 총 15 항

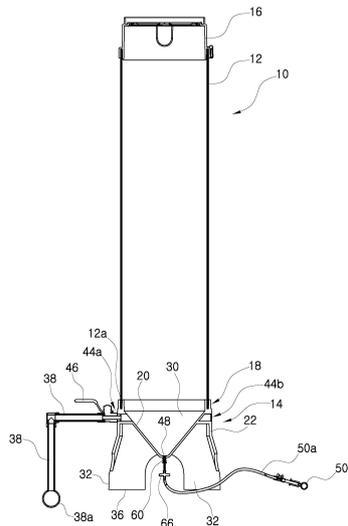
심사관 : 권혁성

(54) 발명의 명칭 광합성 미생물들의 배양을 위한 광생물 반응기 및 그를 위한 배양조 지지체

(57) 요약

본 발명은 배양조 하부의 데드 존을 줄여 원활한 배양이 가능하도록 하며, 동시에 배양조의 구조가 단순 원통형으로 극히 단순하게 제작하여 이를 손쉽게 조립 설치하여 안정되게 지지할 수 있도록 하는 한편, 금형 제작을 통해 대량으로 생산할 수 있어 복수의 배양조의 연결 사용을 용이하게 만들며, 또한 장치 시스템의 구성 비용을 절감할 수 있게 하는 배양조 지지체 및 그 배양조 지지체를 구비한 광생물 반응기를 제공한다. 이를 위해 배양조는 상하가 개방된 원통형 몸체로 형성되어 원통 하단이 배양조 지지체의 고정결합부에 끼워져 연결 장착되며, 배양조 지지체의 깔대기부재가 배양조의 하부 개방부를 막도록 구성되어 배양조의 데드 존을 없애고, 부재의 분리 결합을 매우 용이하게 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

- C12M 23/02 (2013.01)
- C12M 23/22 (2013.01)
- C12M 23/44 (2013.01)
- C12M 29/14 (2013.01)
- C12M 29/18 (2013.01)
- C12M 33/14 (2013.01)
- C12M 41/34 (2013.01)
- C12M 41/44 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425166849
과제번호	S3219668
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장기술개발
연구과제명	유글레나를 활용한 혐기발효한 축산폐수 생물학적 고도처리기술 개발과 이를 통한
과라밀론 생산	
기여율	1/1
과제수행기관명	주식회사 스톱워터
연구기간	2022.05.02 ~ 2023.05.01

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

상하가 개방된 파이프 형상의 원통형 몸체로 형성되어 배양액을 내부 공간에 수용하는 배양조(12)와;

상기 배양조(12)의 하단을 수용하여 고정하는 결합고정부(18)와, 그 결합고정부(18)의 하부로 일체로 연장 형성 하되, 하부로 갈수록 점차 좁아지는 깔대기 형상의 내부공간(30)을 가지며, 배양조(12)의 내부 공간과 연통되어 배양액으로 채워지는 깔대기부재(20)와, 상기 결합고정부(18)와 일체로 형성되며, 상기 깔대기부재(20)의 외주를 감싼 상태에서 상부측으로부터 하부로 연장되어 건물 바닥면 또는 작업대에 의해 지지되도록 설치되는 원통형의 스커트부재(22)로 이루어진 배양조 지지체(14)와;

상기 배양조(12)에 배양액을 공급하는 배양액저장탱크(54)와;

상기 배양액저장탱크(54)로부터 상기 배양조(12)의 상부를 통해 배양액을 공급하는 배양액공급관(56)과;

상기 배양액공급관(56)의 도중에 설치되는 펌프(58)와;

상기 배양조(12)에서 배양 작업이 종료 후 배양액을 배출하는 메인 배출관(38a)과;

상기 메인 배출관(38a)을 통해 배양액을 모아 저장하는 저장조(68);를 포함하며,

상기 배양조(12)와 배양조 지지체(14)는 가로세로 매트릭스상으로 복수개 배치되며, 상기 원통형의 스커트부재(22)에는 가로세로로 이웃하여 나란히 설치되는 배양조 지지체(14)들을 가로 방향 및 세로 방향으로 서로 연결

하여 배양액을 유통시킬 수 있게 90° 위상을 가지도록 4개의 접속부(44:44a~44d)를 구비하고, 상기 접속부(44:44a~44d) 중 이웃한 배양조 지지체(14) 사이의 연결 접속에 사용되지 않는 접속부는 폐쇄하게 되며, 상기 메인 배출관(38a)을 따라 배설된 각각의 배양조 지지체(14)에 구비된 4개의 접속부(44:44a~44d) 들 중 하나의 접속부는 각기 밸브(46)를 구비한 배출관(38)을 통하여 상기 메인 배출관(38a)에 공통 접속하는 광생물 반응기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 결합고정부(18)는 상기 배양조 지지체(14)의 원통 몸체의 두께를 끼워 수용할 수 있는 간극의 요홈공간(24)을 가지는 2개의 링상의 내외벽부재(26,28)로 형성되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 2개의 링상의 내외벽부재(26,28) 중 배양조(12)의 원통몸체의 내벽면에 밀착하는 내벽부재(26)가 외벽부재(28)보다 상부로 더 돌출되는 길이를 가지도록 형성한 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 배양조(12)가 장착된 후 상기 결합고정부(18)의 경계부가 시일재에 의해 밀봉 처리되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 시일재는 상기 내외벽부재(26,28) 사이의 요홈공간(24) 내에 삽입 설치되는 O-링인 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 시일재는 상기 외벽부재(28)의 상단과 배양조(12)의 원통몸체의 접속부 사이에 액상 상태로 도포되어 경화되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 배양액공급관(56)은 적어도 1개의 배양조(12)에 배양액을 공급하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 깔대기부재의(20) 하부 꼭지점 부위에 형성한 접속구멍(48)에 외부로부터 공기를 도입하여 주입하기 위한 공기주입관(50)이 접속되며, 상기 공기주입관(50)은 공기압축기(62)에 연결된 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 공기주입관(50)은 모든 각각의 배양조 지지체(14)에 접속되며, 상기 공기압축기(62)의 출구단에 접속하는 1개의 메인공기주입관(50b)으로부터 분기되는 관로(50a)를 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 공기주입관(50)은 상기 배양조 지지체(14) 하부에 형성한 지지다리(32) 사이의 공간(34)을 통해 외부로 인출 연장되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 공기주입관(50)을 개폐하기 위한 밸브(66)가 스커트부재(22) 내측에 설치되며, 상기 밸브(66)의 개폐 조작을 위해 상기 지지다리(32) 사이에 형성되는 공간(34)을 통해 손을 삽입하여 상기 밸브(66)에 접근할 수 있는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

제10항에 있어서,

상기 배양액저장탱크(54)의 출구로부터 연장되는 상기 배양액공급관(56)은 상기 배양조(12)의 개방된 상부를 통하여 배양액을 공급하거나 또는 상기 배양조(12)의 상부에 마련된 별도의 접속용 원통링부재(16)에 상기 배양액공급관(56)이 접속하여 배양액을 공급하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 배양액공급관(56)을 통해 공급하는 배양액은 여과기를 통해 여과한 후 배양조(12)에 공급하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 25

제10항에 있어서,

상기 배양조(12)는 투명 또는 반투명 재질로 형성하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 배양조(12)의 재질은 아크릴, 폴리카보네이트, PET, 염화비닐 중에서 선택되는 재료 또는 1이상의 혼합물이거나 또는 유리인 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광합성 미생물들의 집중적이고 연속적인 배양에 관한 것이다. 더 정확히는 배양조 설치에 적합하고 최적화된 배양조 지지체 및 그것을 사용한 광생물반응기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 미세조류의 다양한 능력에 기인하여, 폐수의 처리, 이산화탄소의 고정화, 연료물질의 생산, 의약품, 화장품 등으로 미세조류의 이용 범위가 확대되고 있으며, 요구도가 증가되고 있다. 하지만, 생체 중량 및 유용생산

물을 대량으로 생산하기 위해서는 경제적, 기술적으로 효율적인 배양기의 개발이 절실히 필요하다.

- [0003] 미세조류(Microalgae)는 광합성 식물 유기체들이며, 미세조류의 생체 중량 및 유용생산물 증가에 영향을 미치는 요소들은 배지의 조성, 온도, pH, 광도, CO₂, 영양소 및 광량 등의 많은 요인들이 존재하지만, 그중에서도 효율성 좋은 배양기의 제공이 가장 중요한 요인이다.
- [0004] 미세조류의 산업적 배양에 대한 다수의 특허 출원들이 알려져 있는바, 국제특허공개 WO 2008042919호에서는 일부 산업 시설들로부터의 이산화탄소, NO_x 및/또는 SO_x 방출물들을 재사용하고 정제하기 위하여 미세조류를 배양하는 기술이 제안되어 있다.
- [0005] 또한, 국제특허공개 WO 2008060571호에는 미세조류로부터 오일을 추출하여 생물연료로서 사용될 수 있도록 하는 기술이 개시되어 있다.
- [0006] 전통적으로, 미세조류의 대규모의 산업적 배양은 광원으로서 태양을 사용하며, 여타 접근법들은 튜브형 또는 판형 광생물반응기(photobioreactor)들을 포함하고 있고, 배양 배지 내에서 미세조류를 순환시키는 방식이 사용되고 있다. 유럽 특허 EP 0874043호(1998년10월28일 공개)는 반투명 튜브들의 3-차원 네트워크(network)들로 구성되는 여타 시스템들을 제공하여 이들 기술은 이로온 공간-절약 특성들을 갖는다.
- [0007] 그러나 이러한 설비들은 몹시 크고, 불확실한 햇빛과 비생산적인 야간 주기(night phases)가 주어진다 하더라도 생산 수율들이 낮으며, 이는 미세조류 성장을 방해한다.
- [0008] 설비의 크기를 감소시키고 수율을 향상시키기 위하여, 폐쇄된 광생물반응기들이 개발되어 왔다. 이들은 (매일 매 시간) 일정하게 이용가능한 조명을 사용하고, 이는 관련된 조류(algae)에 대한 생물학적 주기들의 특정한 순서(sequence)들에 따라 빛을 켜어낼 수 있다.
- [0009] 실제로, 미세조류가 가시 스펙트럼의 모든 광자들을 흡수한다 할지라도 미세조류는 특히 최소한의 손실로 백색광의 여하한 파장들만을 흡수하므로, 수량 및 품질 모두에 대하여, 미세조류의 바이오매스(biomass)를 증가시키는 결정적인 요인은 빛이다.
- [0010] 광생물반응기는 이의 내부에서 바이오물질(biomaterial)이 빛 에너지의 작용 하에서 생산되는 폐쇄된 시스템으로서 정의된다. 더욱더, 하기의 배양 조건들을 제어함으로써 생산이 최적화될 수 있다: 영양소들, 유체역학적 배지, 기체 이송(gas transfers), 액체 순환률, 빛, 플럭스(flux) 및 파장을 미세조류 종들에 맞추는 것이 생산을 최적화하는데 중요한 요인이다.
- [0011] 일반적으로, 생산은 광생물반응기 부피 내의 조명의 질에 직접적으로 의존한다라고 이해된다. 모든 생물학적 액체는 최적의 유효 에너지로 알맞게 조명되는 것이 필요하다. 따라서, 생물학적 액체의 유용한 부피를 최대화하는 동안 광원들과 생물학적 액체 사이의 경계면은 가능한 넓어야 한다.
- [0012] 도 11은 현장에서 많이 사용하고 있는 종래의 에어레이션(aeration) 타입의 기립형 광생물반응기(1)를 나타낸 것으로서, 광생물반응기(1)는 수조 역할을 하는 투명반응용기(2)와 그것을 지지하는 지지대(3) 및 또는 작업대(4)를 포함하고 있다.
- [0013] 그러나 상기한 종래의 광생물반응기(1)는 투명반응용기(2, 또는 '배양조'라고도 한다)를 세워 지지토록 하는 하부지지부(3) 및 별도의 작업대(4)를 구비하고 있어, 각종 부대설비를 함께 설치하는 데 따른 하부 구조가 복잡하고 작업 공간을 많이 차지하며, 특히 광생물반응기(1)를 형성하는 투명반응용기(2, 배양조)의 하부 부분이 하부지지부(3)에 대해 평평하게 지지되어 있어, 하부에 데드 존이 형성되어 투명반응용기(2) 내의 하부에서 배양 용액의 혼합(mixing)이 원활하게 일어나지 못한다는 문제가 있으며, 또한 복수의 광생물 반응기(1)의 경우 개별적으로 설치될 뿐 상호 연동 구조를 가지고 있지 못하다.
- [0014] 이 같은 배양조 형상에 따른 믹싱 성능의 문제는 한국 공개특허 10-2013-0006409호(2013년01월16일 공개)(특허 문헌 4)에서 배양액에 잠긴 미세조류의 배양이 이루어지는 깔때기 형상(funnel-type)의 배양조를 구비한 광생물 반응기를 통해 해소될 수 있다.
- [0015] 상기한 특허문헌 4는 깔때기 형상(funnel-type)의 배양조(5)와, 이 배양조(5)의 상단부에 탈착가능하게 결합되는 마개(6)와, 상기 배양조(5)의 하단에 연결되는 가스주입관(7) 및 상기 마개(6)를 수직방향으로 관통하여 장착되는 가스배출관(8)을 포함하여 구성된 것으로, 배양조(5)가 테이퍼지게 형성되어 하단부로 갈수록 직경이 점차 좁아지는 형상으로 되어 있어, 배양조(5)의 테이퍼진 하단부에서 정체가 해소되어 데드 존이 사라져 교반(혼합)이 원활하게 일어나 교반 효율 향상에 따른 미생물 배양이 제고되는 효과가 있다.

[0016] 한편, 한국 등록특허 10-0818203호(2008년03월25일 등록)(특허문헌 5)에서 세포 순환 광생물반응기를 제안하고 있는데, 특허문헌 5의 광생물반응기는 복수의 반응기가 몸체의 중간부들을 통해 제1연결통로로 서로 연결되고, 반응기들의 하부 몸체는 점차 좁아지는 깔대기 형상을 구비하고 있어, 이 깔대기 형상의 하부들을 서로 제2연결 통로를 통해 연결하고 있는 구조를 취하고 있다.

[0017] 그러나 상기한 특허문헌 4,5의 광생물반응기는 반응기의 하부 형상 및 연결통로의 구성상 반응기를 세워 설치하고 연결통로를 서로 접속하기 위해서는 추가적으로 복잡한 설치 구조를 요할 수 밖에 없어 장치를 실제로 현장에서 사용하기에는 실용성이 매우 부족하다는 문제를 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 국제공개특허 WO-2008-042919호(2008년4월10일 공개)
- (특허문헌 0002) 국제공개특허 WO-2008-060571호(2008년5월22일 공개)
- (특허문헌 0003) 유럽공개특허 EP-0874043호(1998년10월28일 공개)
- (특허문헌 0004) 한국 공개특허 10-2013-0006409호(2013년01월16일 공개)
- (특허문헌 0005) 한국 등록특허 10-0818203호(2008년03월25일 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 이에 본 발명은 상기한 점을 감안하여 제안한 것으로, 그의 목적으로 하는 것은, 배양조 하부의 데드 존을 줄여 원활한 배양이 가능하도록 하며, 동시에 배양조의 구조가 단순 원통형으로 극히 단순하게 제작하여 이를 손쉽게 조립 설치하여 안정되게 지지할 수 있도록 한 배양조 지지체 및 그 배양조 지지체를 구비한 광생물 반응기를 제공하는데 있다.

[0020] 본 발명의 또 하나의 목적은, 금형 제작을 통해 대량으로 생산할 수 있어 복수의 배양조의 연결 사용을 용이하게 만들며, 또한 장치 시스템의 구성 비용을 절감할 수 있게 하는 배양조 지지체 및 그 배양조 지지체를 구비한 광생물 반응기를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 광생물 반응기용의 반응액을 교반하여 배양하는 배양조를 지지하기 위한 배양조 지지체에 있어서, 상기 배양조의 하단을 수용하여 고정하는 결합고정부와, 그 결합고정부의 하부로 일체로 연장 형성하되, 하부로 갈수록 점차 좁아지는 깔대기 형상의 수용요홈을 가지며, 배양조의 내부 공간과 연통되어 배양액으로 채워지는 깔대기부재와; 상기 결합고정부와 일체로 형성되며, 상기 깔대기부재의 외주를 감싼 상태에서 상부측으로부터 하부로 연장되어 건물 바닥면 또는 작업대에 의해 지지되도록 설치되는 원통형의 스커트부재; 및 상기 배양조와 연통하도록 접속하여 배양조 내의 배양액을 외부로 배출하는 배출관이 접속하도록 상기 스커트부재에 형성한 배출관접속부를 포함하여 구성된다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 광생물 반응기용의 반응액을 교반하여 배양하는 배양조를 지지하기 위한 배양조 지지체에 있어서, 상기 배양조의 하단을 수용하여 고정하는 결합고정부와, 그 결합고정부의 하부로 일체로 연장 형성하되, 하부로 갈수록 점차 좁아지는 깔대기 형상의 수용요홈을 가지며, 배양조의 내부 공간과 연통되어 배양액으로 채워지는 깔대기부재와; 상기 결합고정부와 일체로 형성되며, 상기 깔대기부재의 외주를 감싼 상태에서 상부측으로부터 하부로 연장되어 건물 바닥면 또는 작업대에 의해 지지되도록 설치되는 원통형의 스커트부재; 및 상기 배양조와 연통하도록 접속하여 배양조 내의 배양액을 외부로 배출하는 배출관이 접속하도록 상기 깔대기부재의 하단인 꼭지점에 형성한 배출관접속부를 포함하여 구성된다.

[0023] 본 발명에 의하면, 상기 원통형의 스커트부재의 하부는 복수개로 분할된 지지다리들이 구비된 것을 특징으로 한다.

- [0024] 본 발명에 의하면, 상기 복수개의 지지다리 사이의 공간은 작업자의 손 또는 손가락이 드나들 수 있는 크기로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또 본 발명에 의하면, 상기 깔대기부재의 하부 꼭지점에는 공기주입관이 접속되기 위한 구멍이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명에 의하면, 상기 스커트부재는 이웃하여 나란히 배열되는 스커트부재 사이에 분배관을 통하여 연결 접속하도록 허용하는 분배관접속부가 구비되며, 상기 분배관은 스커트부재들에 장착한 배양조들을 서로 연통되게 연결하여 배양액이 유동되는 통로인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명에 의하면, 스커트부재의 하부 또는 지지다리의 하부에는 배양조 지지체를 지면 또는 작업대에 고정 설치하기 위한 볼트 고정장착부가 구비되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명에 의하면, 상기 결합고정부는 상기 배양조 지지체의 원통 몸체의 두께를 끼워 수용할 수 있는 간극의 요홈공간을 가지는 2개의 링상으로 된 내외벽부재로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명에 의하면, 상기 2개의 내외벽부재 중 배양조의 원통몸체의 내벽면에 밀착하는 내벽부재가 외벽부재보다 상부로 더 돌출되는 길이를 가지도록 형성한 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명에 의한 광생물 반응기는, 상기에서 정의한 구조의 배양조 지지체와, 상하가 개방된 파이프 형상의 원통형 몸체로 형성되며, 그 원통형 몸체 하단이 상기 배양조 지지체의 결합고정부에 결합 고정되어 지지되며, 배양액을 내부 공간에 수용하는 배양조와, 상기 배양조에 배양액을 공급하는 배양액저장탱크와, 상기 배양액저장탱크로부터 상기 배양조의 상부를 통해 배양액을 공급하는 배양액공급관과, 상기 배양액공급관의 도중에 설치되는 펌프와, 상기 배양조 지지체의 깔대기부재를 통해 접속하여 상기 배양조 지지체의 외부로 배양액을 배출하는 배출관 및 상기 배출관을 개폐하는 밸브를 포함하여 구성되어 있다.
- [0031] 본 발명에 의하면, 상기 결합고정부는 상기 배양조 지지체의 원통 몸체의 두께를 끼워 수용할 수 있는 간극의 공간을 가지는 2개의 링상 벽부재로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명에 의하면, 상기 2개의 링상 벽부재 중 배양조의 원통몸체의 내벽면에 밀착하는 내벽부재가 외벽부재보다 상부로 더 돌출되는 길이를 가지도록 형성한 것을 특징으로 한다.
- [0033] 또 본 발명에 의하면, 배양조가 장착된 후 상기 결합고정부의 경계부가 시일재에 의해 밀봉 처리되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 본 발명에 의하면, 상기 시일재는 상기 내외벽부재 사이의 공간 내에 삽입 설치되는 O-링인 것을 특징으로 한다.
- [0035] 본 발명에 의하면, 상기 시일재는 상기 외벽부재의 상단과 배양조의 원통몸체의 접촉부 사이에 액상 상태로 도포되어 경화되는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 또 본 발명에 의하면, 상기 배양조가 장착된 배양조 지지체는 나란히 이웃하여 복수개가 설치되며, 상기 배양조 지지체들을 연결하는 분배관들을 통해 서로 이웃하여 배치된 배양조에 배양액이 유동 공급 가능하도록 구성되며, 이를 위해 상기 배양액공급관은 적어도 1개의 배양조에 배양액을 공급하도록 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 또 본 발명에 의하면, 상기 깔대기부재의 하부 꼭지점 부위에 형성한 접속구멍에 외부로부터 공기를 도입하여 주입하기 위한 공기주입관이 접속되며, 상기 공기주입관은 공기압축기에 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0038] 본 발명에 의하면, 상기 공기주입관은 모든 배양조 지지체에 접속되며, 상기 공기압축기의 출구단에 접속하는 1개의 메인공기주입관으로부터 분기되는 관로인 것을 특징으로 한다.
- [0039] 본 발명에 의하면, 상기 공기주입관은 상기 배양조 지지체 하부에 형성한 지지다리 사이의 공간을 통해 외부로 인출 연장되는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 또 본 발명에 의하면, 상기 공기주입관을 개폐하기 위한 밸브가 스커트부재 내측에 설치되며, 상기 밸브의 개폐 조작을 위해 상기 지지다리 사이에 형성되는 공간을 통해 손을 삽입하여 상기 배출밸브에 접근할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 또 본 발명에 의하면, 상기 배출관을 통해 배출되는 배양액을 저장하는 저장조가 구비된 것을 특징으로 한다.

- [0042] 또 본 발명에 의하면, 상기 저장조에 있는 배양액은 급송관을 통해 상기 배양액저장탱크에 공급된 후 상기 배양조들을 통해 배양 작업이 종료 후 배출관을 통해 저장조로 순환하게 되는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 또 본 발명에 의하면, 상기 배양액공급관은 상기 배양조의 개방된 상부를 통하여 배양액을 공급하거나 또는 상기 배양조의 상부에 마련된 별도의 접속용 원통몸체에 상기 배양액공급관이 접속하여 배양액을 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 또 본 발명에 의하면, 상기 배양액공급관을 통해 공급하는 배양액은 여과기를 통해 여과한 후 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 또 본 발명에 의하면, 상기 배양조는 투명 또는 반투명 재질로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 또 본 발명에 의하면, 상기 배양조의 재질은 아크릴, 폴리카보네이트, PET, 염화비닐 중에서 선택되는 재료 또는 1이상의 혼합물이거나 또는 유리인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0047] 이 같은 본 발명은 배양조를 상하가 개방된 원통 형상으로 만들어 사용할 수 있어 배양조를 최대한 값싸게 만들 수 있으며, 원통 형상의 배양조를 간단히 끼워맞추어 조립할 수 있으며, 또 이 배양조를 지지하기에 적합한 구조의 배양조 지지체를 제공함으로써 배양조 하부의 데드 영역을 배양조 지지체의 깔때기부재가 커버해 주게 되어 원활한 교반(mixing)에 의한 데드 존(dead zone)을 줄여 유글레나의 배양과 폐수의 고도처리 효율을 높일 수 있으며, 특히 배양조 및 배양조 지지체를 금형 제작을 통해 대량 생산이 가능하고, 간단히 지면(건물 바닥면)이나 작업대 등에 고정 설치할 수 있으며, 또 배양조를 복수개, 예를 들면 직렬 또는 가로세로 매트릭스 상으로 배치하여 대량으로 조립 설치하는 것이 용이하여 배양 설비 비용을 크게 저감할 수 있고 효율적 배양 작업이 가능한 효과가 있다.
- [0048] 또한, 공기공급관이 지지다리 사이의 공간을 통해 깔대기부재의 하부 꼭지점 부위에 접속하고 있고, 공기공급관의 개폐를 위한 밸브가 스커트부재 내측에 은폐되게 설치되어 있어, 미관을 해치지 않으면서도 그 지지다리 사이의 공간을 통해 손을 삽입하여 밸브에 접근하여 개폐 조작을 할 수 있어, 밸브 조작의 편의성이 증진되고 그에 더하여 밸브가 배양조 지지체 하부에 은폐되어져 장치의 미관을 좋게 하며, 이처럼 공기 공급 구조가 간단하고 가벼운 공기가 하부에서 상부로 원통몸체의 정 중앙 위치를 통해 공급되므로, 배양조 내에 고른 공기의 공급 및 확산에 따라 호기성 미생물들의 고르고 빠른 배양이 가능하여 수질 등의 분해 효과가 높다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명에 의한 광생물 반응기의 일실시예를 나타낸 도면으로, 1개의 배양조가 설치된 상태를 나타낸 정면도이다.
- 도 2는 본 발명에 의한 광생물 반응기의 일실시예를 나타낸 도면으로, 1개의 배양조가 설치된 상태를 나타낸 정단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 의한 배양조를 지지하기 위한 배양조 지지체를 나타낸 정면도이다.
- 도 4는 본 발명에 의한 배양조를 지지하기 위한 배양조 지지체를 나타낸 평면도이다.
- 도 5는 본 발명에 의한 배양조를 지지하기 위한 배양조 지지체를 나타낸 도 4의 A-A 단면도이다.
- 도 6은 본 발명에 의한 배양조를 지지하기 위한 배양조 지지체를 나타낸 도 4의 B-B 단면도이다.
- 도 7은 본 발명에 의한 광생물 반응기의 일실시예를 나타낸 도면으로, 복수개의 배양조가 1열로 배열된 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 도 7 실시예 장치의 평면도이다.
- 도 9는 본 발명에 의한 광생물 반응기의 일실시예를 나타낸 도면으로, 복수개의 배양조가 가로세로열의 매트릭스 형태로 배열된 상태를 나타낸 사시도이다.
- 도 10은 본 발명에 의한 광생물 반응기의 일실시예를 나타낸 도면으로, 도 9의 장치를 다른 각도에서 보아 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0051] 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니된다.
- [0052] 예컨대, 실시예들은 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있기 때문에 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0053] 또한 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니기 때문에 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0054] 본 명세서에서, 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 그리고 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0055] 따라서 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 구성 요소, 잘 알려진 동작 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다.
- [0056] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다.
- [0057] 또한, 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [0058] 또, 그 명확성을 높이고 본 발명의 다양한 요소 및 실시예에 대한 이해를 향상시키기 위해, 도면의 요소는 반드시 축척대로 그려진 것은 아니다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 대한 명확한 견해를 제공하기 위해 산업계에 있는 사람들에게 일반적인 것으로 공지되고 잘 알려져 있는 요소는 도시하지 않았다. 그러므로, 도면은 명확성과 간결함을 위한 형태로 일반화되어 있다.
- [0059] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0060] 도 1 및 도 2는 본 발명에 의한 광생물 반응기를 나타낸 도면으로, 1개의 배양조가 사용된 형태로서, 1개 단위의 광생물 반응기는 전체를 부호 10으로 나타내었다.
- [0061] 광생물 반응기(10)는 상하로 길며 소정 직경의 원통형으로 된 투명 또는 반투명체 재질, 예를 들면 바람직하기는 내부의 상황을 외부에서 관찰하기 용이한 투명 또는 적어도 반투명의 재질로 형성되는 배양조(12)와 그 배양조(12)를 지지하는 배양조 지지체(14)를 포함하고 있다.
- [0062] 상기 배양조(12)는 파이프와 같은 원통형의 몸체로서 상하 모두가 개방된 기본 형상을 보유하고 있으며, 내부가 잘 투시되는 유리 재질이나 또는 투명성이 좋은 아크릴, 폴리카보네이트, PET, 염화비닐 중에서 선택되는 재료 또는 그들의 2이상의 혼합물로 이루어진 수지로 형성하며, 상하가 개방되어 있는 단순 원통 형상이어서 제작원가가 극히 저렴하게 대량 생산할 수 있는 특징이 있으며, 배양조(12)의 원통형 몸체 상단부는 필요에 따라 금속재(특히 배양조가 유리재일 때) 또는 강도가 우수하고 가공성이 좋은 수지재의 원통링부재(16)로 둘러싸여 보호되고 있다.
- [0063] 도 3 내지 도 4는 본 발명의 핵심 구성인 배양조 지지체(14)를 나타낸 도면들로서, 도 3은 정면도이고, 도 4는 평면도이며, 도 5는 A-A 단면도이고, 도 6은 B-B 단면도를 도시한 것이다.
- [0064] 상기 배양조 지지체(14)는 상부에 상기 배양조(12)의 하단부(12a)를 수용하여 지지하는 결합고정부(18) 및 그 결합고정부(18)의 하부에 일체로 깔대기부재(20)가 연장되고, 또한 결합고정부(18)의 하단으로부터 상기 깔대기부재(20)의 외주를 감싸는 형태로 하부 측으로 연장되는 스커트부재(22)를 포함하고 있다.
- [0065] 그리고, 상기 결합고정부(18)는 상기 배양조(12)의 원통몸체의 두께를 끼워 수용하여 지지할 수 있는 간격(t1: 원통몸체의 두께와 같거나 약간 크다)을 가진 링상 요홈공간(24)을 형성하는 2개의 내외벽부재(26,28)를 구비하고 있으며, 선택적으로 상기 요홈공간(24) 내에는 시일부재(도시 생략)로서 예를 들면 O-링이 삽입되어, 상기

배양조(12)의 하단(12a)이 요홈공간(24) 내에 끼워져 장착될 때, 도시하지 않은 시일부재를 압착하여 결합되는 틈새를 밀봉할 수 있게 되어 있다. 또한 0-링의 삽입 대신에, 또는 0-링의 사용과 함께 상기 배양조(12)가 상기 결합고정부(18)에 조립 장착된 상태에서 상기 결합고정부(18)와 배양조(12)의 결합이 일어나는 경계부의 외주를 따라 액상의 시일부재를 도포 경화시켜 틈새를 밀봉하도록 할 수 있으며, 이 밀봉재는 시일부재로서 기능함과 함께 양측 부재(12, 18)의 견고한 결합력을 부여하는 결합부재로서 기능할 수 있다.

[0066] 상기 결합고정부(18)의 내벽부재(26)는 외벽부재(28)의 높이보다 더 높게 상부로 돌출하고 있어, 상기 배양조(12)의 결합 시 흔들림을 방지하여 안정적으로 기립이 유지되게 지지하도록 하는 기능을 하며, 상기 깔대기부재(20)는 하부로 갈수록 점차 직경이 감소되는 테이퍼 형상, 즉 원추형의 깔대기 형상으로 되어 있으며, 깔대기부재(20)에 의해 형성된 내부공간(30)은 하부가 개방된 배양조(12)에 연통되어 배양조(12) 내에 투입 공급되는 배양액을 수용하여 배양액이 채워지는 공간이 된다.

[0067] 한편, 상기 스커트부재(22)의 하부에 복수개, 예를 들면 4개의 지지다리(32)가 하부로 연장 형성되고, 각 지지다리(32)는 스커트부재(22)의 하부몸체를 절개해내어 형성되는 아치형의 공간(34)에 의해 분할되어지며, 이들 지지다리(32) 사이에 형성되는 공간(34)은 작업자의 손 또는 손가락이 스커트부재(22)의 내측 공간속으로 진입하여 상기 깔대기부재(20)에 접근할 수 있을 정도의 크기로 형성하는 것이 바람직하다. 그리고 상기 스커트부재(22)의 하단 저면, 즉 지지다리(32)의 저면(36)은 건물 바닥면 또는 작업대에 의해 지지되도록 수평면을 이루고 있다.

[0068] 상기 결합고정부(18)의 하부로 상기 원통형의 스커트부재(22)에는 상기 배양조(12) 및 공간(30)과 연통하도록 접속하여 배양조(12) 내의 배양액을 외부로 배출하는 관(38)(40)(42)이 접속하도록 접속부(44a~44d: 대표 부호 44)가 형성되며, 상기 접속부(44)는 최소 1개, 바람직하기는 복수개가 형성되며, 도시한 것과 같이 같은 모양으로 90° 위상을 가지고 형성되는 4개의 접속부(44:44a~44d) 중 적어도 1개는 배양이 종료된 배양액을 최종 배출하는 배출관(38)이 접속하는 배출관접속부(44a)로 형성하고, 나머지 3개의 접속부(44b, 44c, 44d)는 이웃하여 나란히 설치되는 배양조 지지체(14a)와 배양조 지지체(14b) 사이, 또한 배양조 지지체(14b)와 배양조 지지체(14c) 사이를 연결(가로 방향 접속) 및/또는 배양조 지지체(14c)와 배양조 지지체(14d), 배양조 지지체(14d)와 배양조 지지체(14e) 사이를 연결(세로 방향 접속)하여 배양액을 서로의 배양조 사이에 유통하도록 연통시키는 통로로서 기능하는 관(40, 42: 분배관)을 접속하는 분배관접속부(44b, 44c, 44d)로서 기능하며(도 7 및 도 9 참조; 여기서 분배관(40, 42)의 연결에 사용하지 않게 되는 접속부는 폐쇄시키게 된다), 최종 배출을 담당하는 배출관접속부(44a) 측에는 관로(배출관 38)를 개폐하는 목적의 밸브(46)가 구비되어 있으며, 이 밸브(46)는 분배관(40, 42)에도 형성할 수 있다. 그리고 배양이 종료 시 분배관(40, 42) 역시 배출관으로서 기능하며, 다만 추후 설명할 저장조(68) 측으로 최종 배출하는 관로인 배출관(38)에는 배양 중에 있는 배양액의 자연 배출을 차단하고 배양이 종료된 배양액만을 배출할 수 있게 반드시 밸브(46)가 구비된다는 점에서 차이를 가진다. 여기서 상기 밸브(46)는 회전 개폐식의 수동밸브를 사용하고 있으나, 스위치 작동에 의해 전기적으로 개폐되는 솔레노이드 밸브로 형성할 수도 있다.

[0069] 한편, 상기한 복수개의 접속부(44:44a~44d) 중 접속부(44a)를 배출관(38)의 접속용으로 설명하였으나, 상기 접속부(44a)를 분배관접속부로 사용하도록 하고, 그 대신에 별도 위치로 배출관접속부를 위치 이동시켜 형성할 수 있는바, 이 경우 깔대기부재(20) 하단 꼭지점 부위에 배출관접속부를 형성하고(별도 도시는 생략하나, 도 2의 부호 60의 접속니플을 참조할 수 있다), 여기에 배출관(38)을 접속하는 것도 가능하다. 그리고 만일 복수개의 접속부(44:44a~44d)를 형성하였을 경우 배양기를 단독 설치 시에는 1개의 접속부만을 배출관 접속용으로 사용하고 나머지 접속부는 폐쇄하며, 배양기를 병렬하여 여러개 설치 시 이웃한 배양기 사이를 연결관(40, 42)으로 연결하는 데 사용하고 남은 접속부 또한 폐쇄 조치하여 사용한다. 그러므로 접속부(44:44a~44d)는 배출용 1개는 필수이고 나머지는 선택적이다.

[0070] 한편, 도 2, 도 8에 도시한 것과 같이, 깔대기부재(20) 하단 꼭지점 부위에 접속구멍(48)을 형성하고, 여기에 공기주입관(50)을 접속하여, 그 공기주입관(50)을 통해 깔대기부재(20)의 공간(30) 내에 산소를 포함한 신선한 공기를 기포 형태로 공급할 수 있다.

[0071] 한편, 상기 스커트부재(22)의 하부 또는 지지다리(32)의 하부에는 배양조 지지체(14)를 지면 또는 작업대에 고정 설치하기 위한 볼트 고정장착부(52)가 구비되어 있어, 상하로 길게 형성되는 배양조를 안정되게 고정 설치할 수 있다.

[0072] 도 1은 본 발명에 의한 광생물 반응기에서 단일 배양조가 사용된 정면도 형상의 도면이며, 도 7은 본 발명에 의한 광생물 반응기에서 3개의 배양조가 직렬로연결된 구조의 전체 시스템을 나타낸 사시도이고, 또 8은 본 발명

에 의한 광생물 반응기에서 3개의 배양조가 직렬로 연결된 구조의 전체 시스템을 보여주는 평면도이다. 그리고 도 9는 복수개의 배양조가 가로세로열을 이루어 매트릭스 형태로 배열된 광생물 반응기의 전체 시스템을 나타낸 사시도이고, 도 10은 복수개의 배양조가 가로세로열을 이루어 매트릭스 형태로 배열된 광생물 반응기의 전체 시스템을 다른 각도에서 바라보아 나타낸 사시도이다.

[0073] 도면에 나타난 상기 광생물 반응기(10)(100)(1개의 배양조 사용만을 사용한 단위 광생물 반응기는 부호 10으로, 복수개의 배양조를 연결하여 사용한 경우는 부호 100으로 표기하였다)는 앞서 설명한 배양조 지지체(14)와, 상하가 개방된 파이프 형상의 원통형 몸체로서 그 원통형 몸체 하단(12a)이 상기 배양조 지지체(14)의 결합고정부(18)에 결합 고정되어 지지되며, 배양액을 내부 공간에 수용하는 배양조(12)와, 상기 배양조(12)에 배양액을 공급하는 배양액저장탱크(54)와, 상기 배양액저장탱크(54)로부터 상기 배양조(12)의 상부를 통해 배양액을 공급하는 배양액공급관(56)과, 상기 배양액공급관(56)의 도중에 설치되는 펌프(58)와, 상기 배양조 지지체(14)의 깔대기부재(20)를 통해 접속하여 상기 배양조(12) 및 배양조 지지체(14)의 외부로 배양액을 배출하는 배출관(38) 및 상기 배출관(38)을 개폐하는 밸브(46)를 포함하고 있다.

[0074] 도 2의 단면도에 있어 결합고정부(18)에 0-링이나 시일재를 도시하지는 않았으나, 배양조(12)의 하부(12a)를 결합고정부(18)에 끼워 장착 시 요홈공간(24) 내에 0-링을 삽입 및/또는 접속 경계부위를 역상 시일재로 도포하여 경화시켜 밀봉 처리하며, 이 같이 처리하는 경우 시일재는 결합접속부를 단단히 고정시키는 기능도 함께 한다.

[0075] 도 1에 도시한 것과 같이, 상기 배양조(12)는 1개만 설치할 수도 있으나, 복수개, 예를 들면 도 7과 같이 3개를 나란히 직렬 또는 병렬로 설치하거나, 또는 도 9와 같이 가로열 및 세로열로 배열하여 매트릭스 형태를 이루도록 다양한 형태로 설치할 수 있으며, 복수의 배양조(12)를 설치할 시에는 배양조(12)가 장착된 배양조 지지체(14)들을 나란히 이웃하여 1열 또는 복수열을 이루도록 설치하게 되며, 상기 이웃한 배양조 지지체(14)들은 분배관(40)을 통해 서로 연통되게 연결되어, 이웃하여 배치된 배양조(10)들 사이에 배양액이 유동 공급 가능하도록 구성된다. 이를 위해 상기 배양액공급관(56)은 적어도 1개의 배양조(10)에 배양액을 공급하도록 마련된다. 이를 위해 펌프(58)로부터 인출된 배양액공급관(56)은 1개 배양조(10) 상부의 원통링부재(16)에 접속시키고 있으며, 배양액공급관(56)을 통해 첫번째 배양조(12)로 유입된 배양액은 하부의 배양액 분배관(40)을 통해 이웃한 배양조(12)들로 유입되어 함께 채워나가게 되며, 이는 모든 배양조(12)의 수위가 정해진 높이에 다다르면, 펌프(58) 공급을 중단하고 배양 작업이 실시된다.

[0076] 상기 깔대기부재(20)의 하부 꼭지점 부위에 형성한 접속구멍(48)에 외부로부터 공기를 도입하여 주입하기 위한 공기주입관(50a, 50b: 대표부호는 50)(메인 공기주입관 50b, 분기 공기주입관 50a)이 접속니플(60)을 통해 접속되며, 상기 공기주입관(50)은 공기압축기(62)에 연결되고, 메인 공기주입관(50b)에는 공기압축기(62)에서 공급되는 공기의 공급을 개폐하기 위한 밸브(64)가 설치되어 있으며, 상기 밸브(64)는 공기압축기(62)의 출구인 메인 공기주입관(50b)에 전체 공기 공급을 개폐하도록 설치되지만, 그 메인 공기주입관(50b)으로부터 각각의 배양조(12) 측에 접속하도록 분기된 분기 공기주입관(50a)마다에도 밸브(66)를 별도로 1개씩 설치하여 각 배양조마다의 상황에 따라 선택적으로 공기의 공급을 제어할 수 있다. 그리고 상기 분기 공기주입관(50a)이 상기 깔대기부재(20)의 하부 꼭지점의 정중앙부에 접속되므로, 공기압축기(62)로부터 공급되는 산소를 포함하고 있는 공기가 접속구멍(48)을 통해 배양조(10)로 도입될 때 고르게 사방으로 확산하면서 상승하여 배양액에 산소를 끌고루 그리고 충분히 공급하여 호기성 미생물의 고른 성장과 활성화를 돕는다.

[0077] 여기서, 상기 공기주입관(50)은 상기 배양조 지지체(14) 하부에 형성한 지지다리(32) 사이의 아치형 공간(34)을 통해 외부로 인출 연장되므로 배관의 편의성이 좋고, 또한 그 공간(34)을 통해 작업자가 손을 집어넣어 밸브(66)의 접근하여 개폐 조작을 용이하게 할 수 있으며, 이들 밸브(66)들이 스커트부재(22)에 의해 은폐되는 효과가 있다. 그리고 이 같은 효과는 접속구멍(48)에 공기 공급관(50)이 아닌 배양액을 배출하기 위한 배출관을 접속하고(배출관 38의 접속 위치를 깔대기부재의 하부 꼭지점 부위로 변경하는 경우를 말한다), 그 배출관에 배출밸브를 설치하는 경우에도 동일하다.

[0078] 상기 배양조(10) 또는 각각의 배양조로부터 상기 배출관(38)을 통해 배출되는 배양액은 1개의 메인 배출관(38a)에 모아진 후 저장조(68)에 저장되며, 상기 저장조(68)와 상기 배양액 저장탱크(54)를 급송관(70)으로 연결하여 저장조(68) 내에 저장된 배양액 원액을 급송관(70)을 통해 배양액 저장탱크(54)로 보낸 후, 다시 배양액 공급관(56)을 통해(이때 도시 생략한 여과기를 통해 여과한 후 공급한다) 배양조(10)에 보내어 소정 높이의 수위가 될 때까지 각 배양조(12)들로 분배되도록 한 후(이때 배양액 공급 중에 배출밸브(46)들은 닫힌 상태이다), 공기압축기(62)를 통해 각 배양조(12)들에 공기를 공급하여 호기성 미생물을 성장시켜 배양(예를 들어 배양액이 폐수라면 배양을 통해 미생물이 폐수를 분해하여 정화 처리된다)을 하게 되며, 배양이 종료되면 배출밸브(46)들

을 개방하여 배출관(38,38a)을 통해 저장조(68)로 복귀시키게 되는 순환 과정을 거치게 되며, 이때 배양이 불충분한 경우, 급송관(70)을 통해 저장조(68) 내의 배양액을 다시 앞선 순환 과정을 반복하여 실시하면서 배양 작업을 1회 이상 복수회 실시할 수 있다.

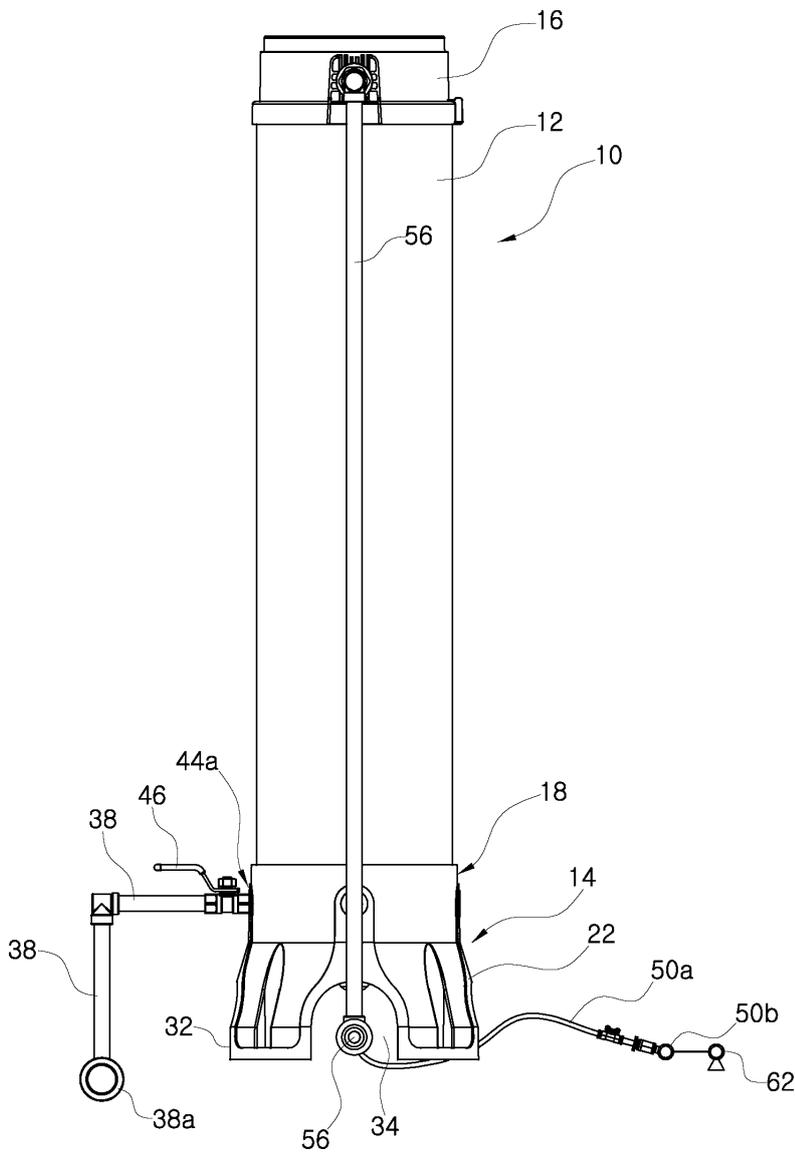
[0079] 이상에서 설명된 본 발명의 실시예는 예시적인 것에 불과하므로, 본 발명은 상술한 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 더 다양한 변형이 가능하다. 예를 들어, 본 발명은 실시형태에서 설명한 구성과 실질적으로 동일한 구성을 포함한다. 실질적으로 동일한 구성이란, 예를 들면, 기능, 방법 및 결과가 동일한 구성, 혹은 목적 및 효과가 동일한 구성이다. 또한, 본 발명은 실시형태에서 설명한 구성의 본질적이지 않은 부분을 대체한 구성을 포함한다. 또한, 본 발명은 실시형태에서 설명한 구성과 동일한 작용 효과를 나타내는 구성 또는 동일한 목적을 달성할 수 있는 구성을 포함한다. 또한, 본 발명은 실시형태에서 설명한 구성에 공지기술을 부가한 구성을 포함한다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

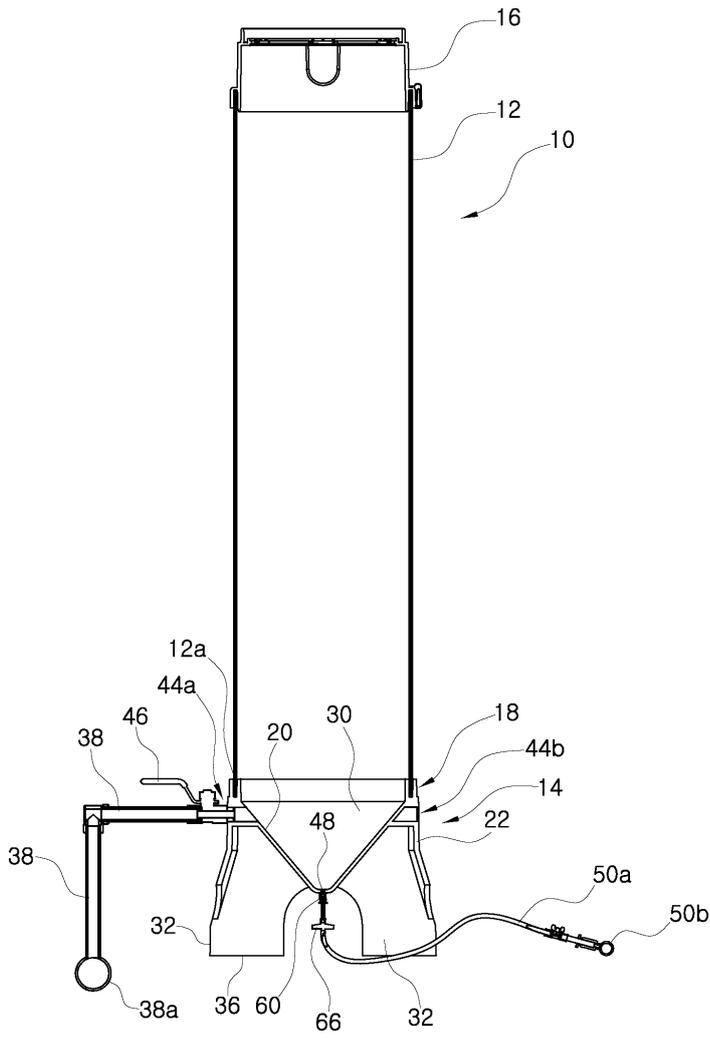
- [0080]
- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 10,100: 광생물 반응기 | 12: 배양조 |
| 12a: 배양조 하단부 | 14(14a,14b,14c,14d): 배양조 지지체 |
| 16: 원통링부재 | 18: 고정결합부 |
| 20: 깔대기부재 | 22: 스키투부재 |
| 24: 요홈공간 | 24: 내벽부재 |
| 26: 외벽부재 | 30: 내부공간 |
| 32: 지지다리 | 34: (아치형)공간 |
| 36: 저면 | 38,40,42: 관 |
| 38: 배출관 | 40,42: 분배관 |
| 44(44a~44b): 접속부 | 44a: 배출관 접속부 |
| 44b,44c,44d: 분배관 접속부 | 46: 밸브 |
| 48: 접속구멍 | 50: 공기주입관 |
| 52: 볼트 고정장착부 | 54: 배양액저장탱크 |
| 56: 배양액공급관 | 58: 펌프 |
| 60: 접속니플 | 62: 공기압축기 |
| 64,66: 밸브 | 68: 저장조 |
| 70: 급송관 | |

도면

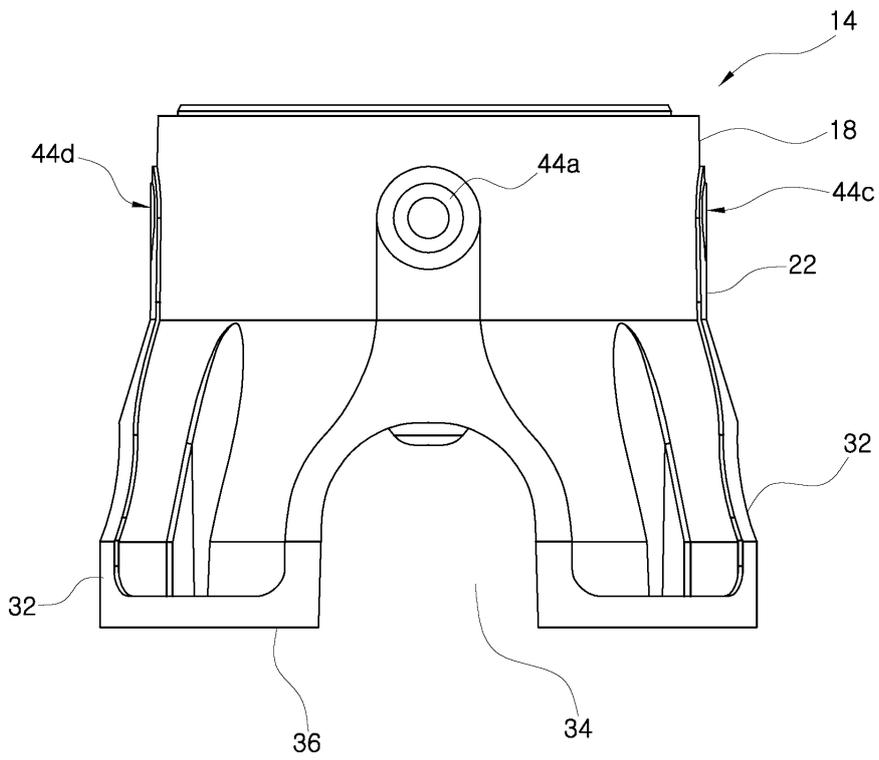
도면1



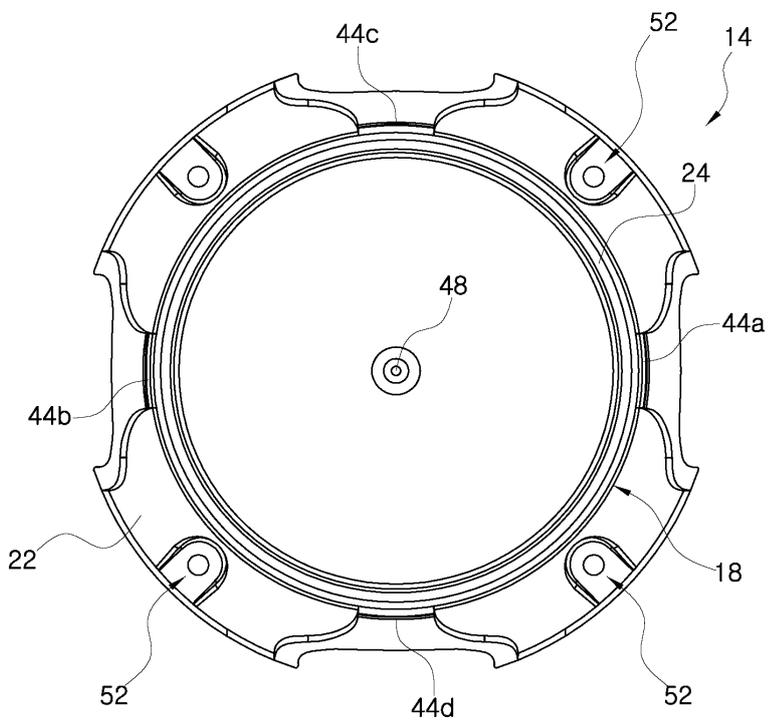
도면2



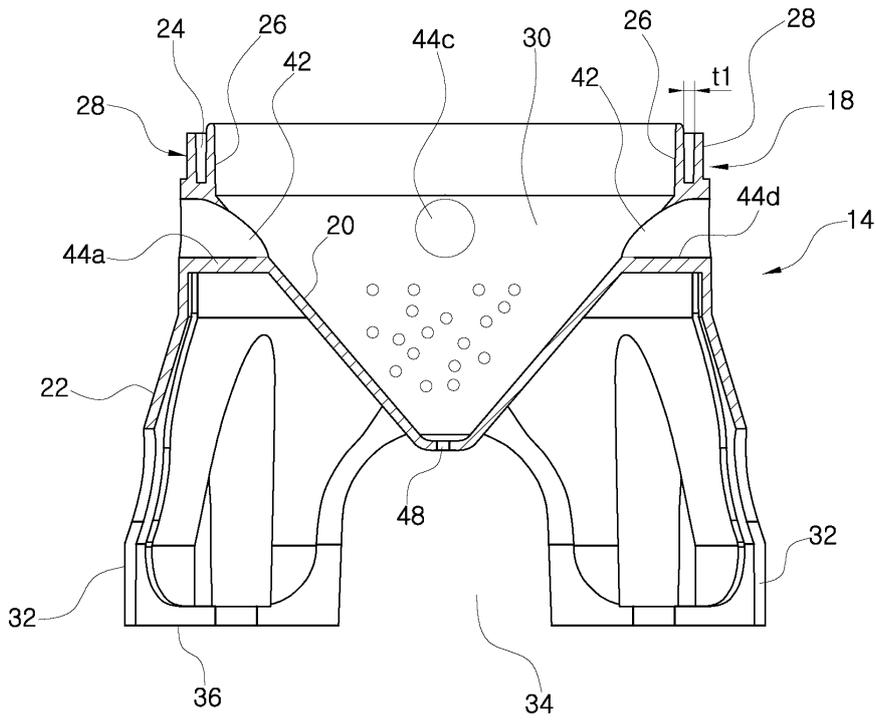
도면3



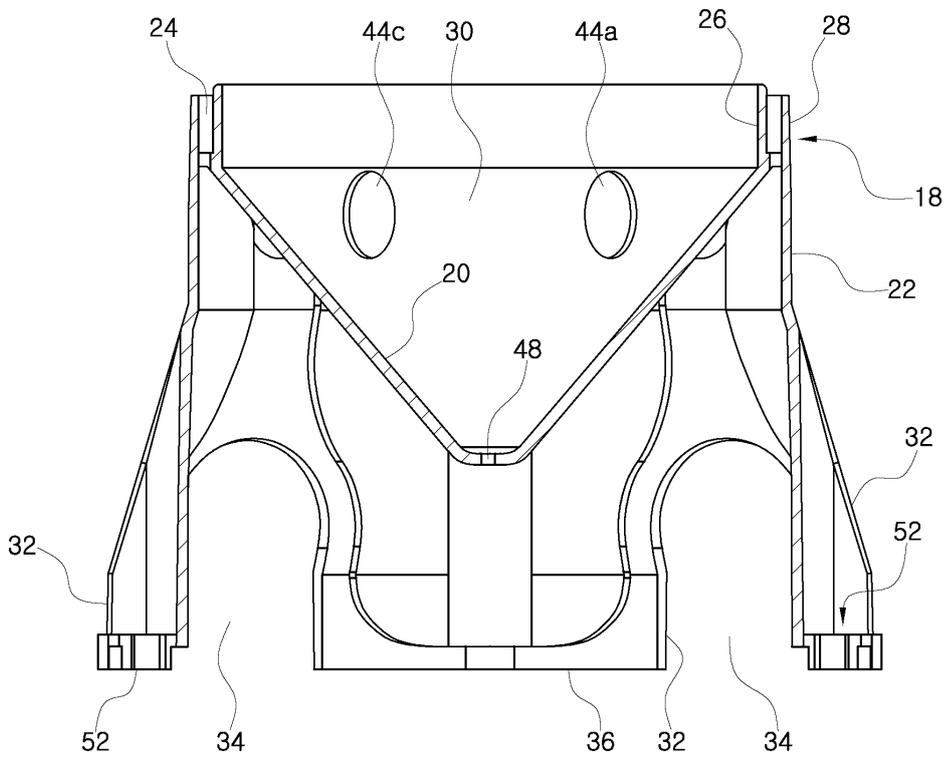
도면4



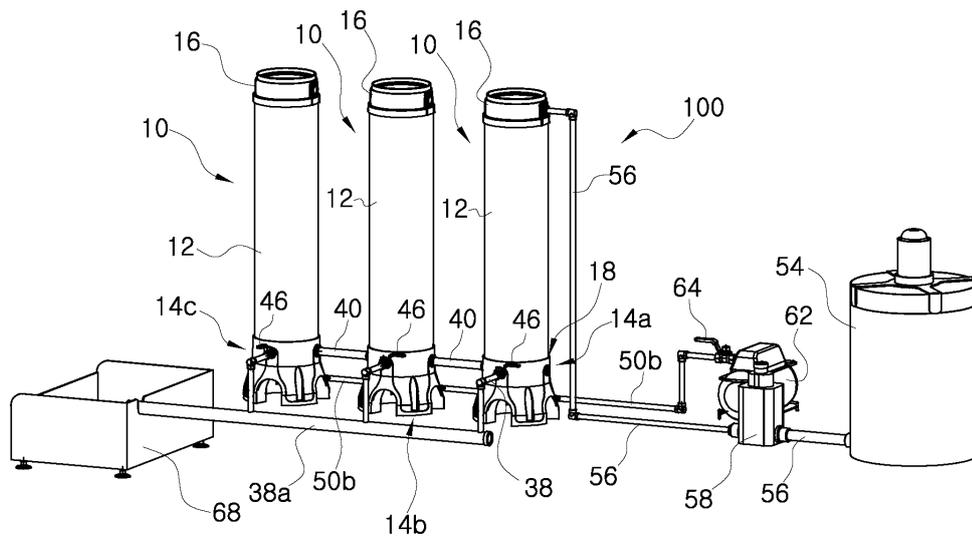
도면5



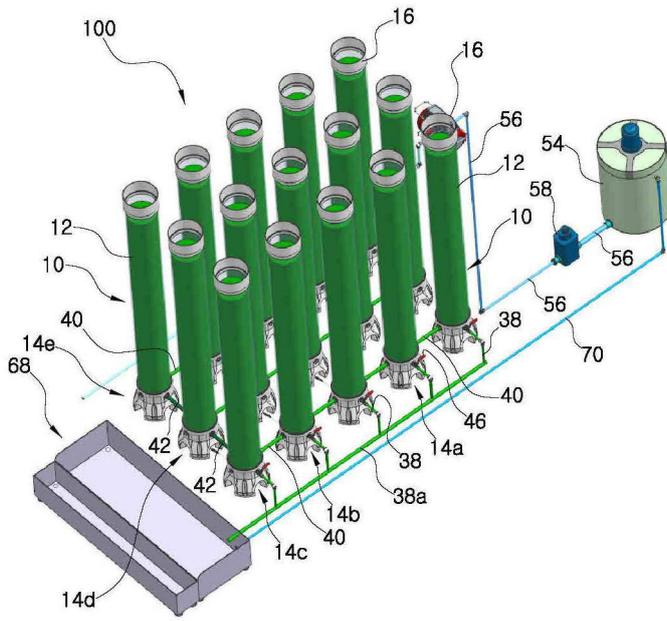
도면6



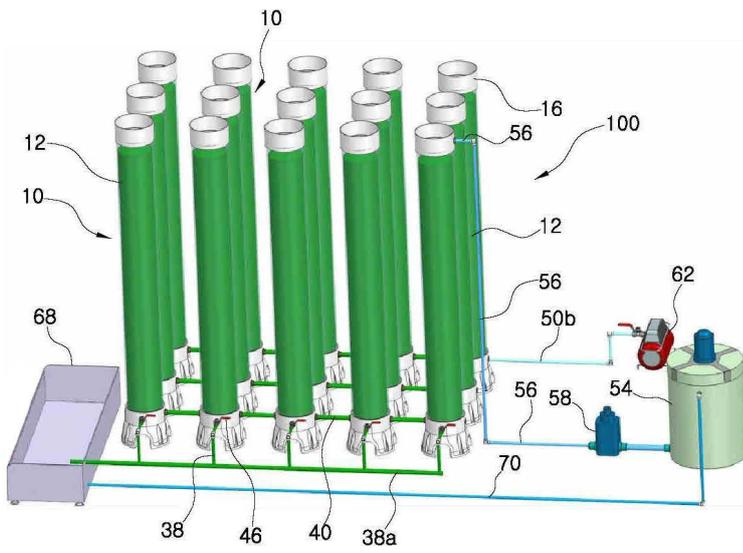
도면7



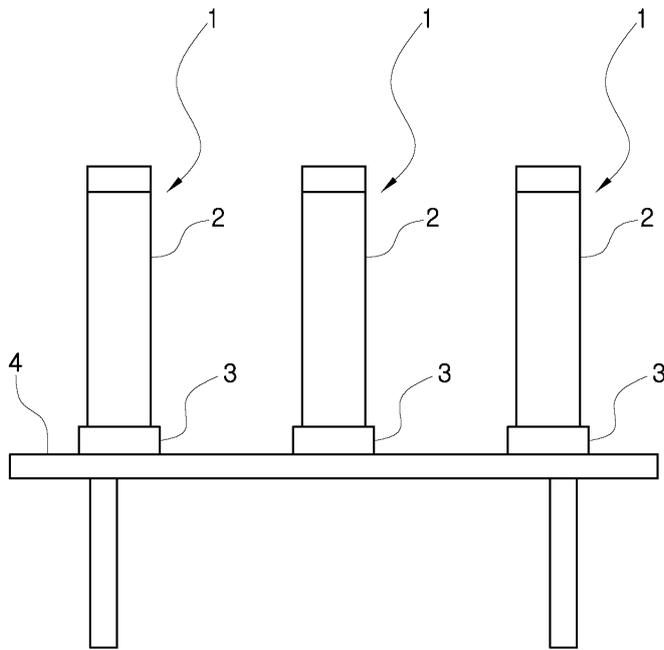
도면9



도면10



도면11



도면12

