



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0106993

(43) 공개일자 2015년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12M 3/00 (2006.01) C12M 1/02 (2006.01)

C12N 1/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0028939

(22) 출원일자 2014년03월12일

심사청구일자 2014년03월12일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

이승엽

서울특별시 서초구 방배중앙로7길 56 청구빌라 103호

김전우

서울특별시 마포구 대흥동 22-20 엘리트원룸 103호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

지현조

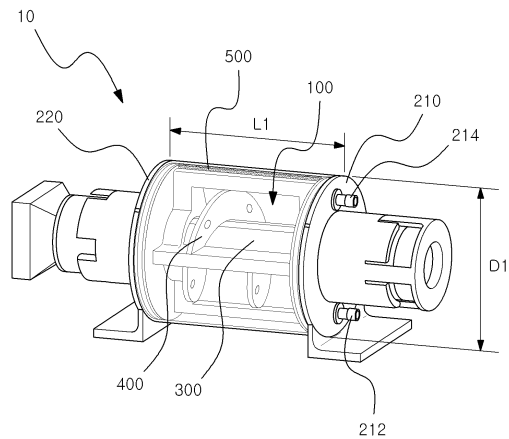
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 광생물 반응기

(57) 요약

미세조류를 배양하기 위한 광생물 반응기는 미세조류를 포함하는 배양액을 배양하기 위한 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능한 가변용량부, 가변용량부의 일단을 마감하는 제1공용마감부, 및 가변용량부의 타단을 마감하는 제2공용마감부를 포함하고, 제1공용마감부 및 제2공용마감부는 가변용량부에 선택적으로 조립 가능하게 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

권태완

부산 사상구 낙동대로1210번길 33, 203동 1801호
(괘법동, 한신2차아파트)

이동준

서울 성북구 아리랑로 68, 105동 202호 (돈암동,
돈암힐스테이트아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201333034

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 (재)한국연구재단

연구사업명 원자력 기술개발사업

연구과제명 대규모 방사성 오염의 생물학적 처리를 위한 친환경 융합 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교 산학협력단

연구기간 2013.12.01 ~ 2014.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

미세조류를 배양하기 위한 광생물 반응기에 있어서,

미세조류를 포함하는 배양액을 배양하기 위한 배양공간의 용량을 수평 방향을 따라 선택적으로 변경 가능한 가변용량부;

상기 가변용량부의 일단을 마감하는 제1공용마감부;

상기 가변용량부의 타단을 마감하는 제2공용마감부;

상기 가변용량부의 내부에 동심적으로 배치되어 회전하는 내부실린더; 및

상기 내부실린더와 함께 회전 가능하게 상기 가변용량부의 내부에 제공되며, 상기 배양액을 순환시키는 임펠러;를 포함하고,

상기 제1공용마감부 및 상기 제2공용마감부는 상기 가변용량부에 선택적으로 조립 가능하게 제공되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가변용량부는 서로 다른 용량을 갖는 복수개의 수용용기 중 선택된 어느 하나를 이용하여 제공되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가변용량부는 선택적으로 체적 변경 가능한 가변용기인 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 내부실린더의 내부에 제공되며, 상기 가변용량부의 내부에서 외부를 향해 빛을 공급하는 광원부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가변용량부의 내부에 제공되며 상기 가변용량부의 내면을 닦아주기 위한 와이퍼부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 가변용량부의 내부에 길이 방향을 따라 배치되며, 상기 가변용량부의 내부에서 상기 내부실린더와 함께 회전하는 지지부를 더 포함하고,

상기 와이퍼부재는 상기 지지부 및 상기 가변용량부의 내면 사이에 밀착되게 제공되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1공용마감부 및 상기 제2공용마감부 중 적어도 어느 하나에는 입구포트 및 출구포트가 제공되고,

상기 입구포트 및 상기 출구포트를 통해 복수개의 상기 가변용량부가 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 가변용량부와 상기 제1공용마감부의 사이 및 상기 가변용량부와 상기 제2공용마감부의 사이에 각각 제공되는 실링부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 광생물 반응기에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 선택적으로 배양용량을 가변시킬 수 있는 광생물 반응기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 미세조류는 그 다양한 능력에 기인하여, 폐수의 처리, 이산화탄소의 고정화, 연료물질의 생산, 의약품 생산, 화장품 생산 등과 같이 그 사용 범위가 계속 확대되고 있다. 이렇게 생체 중량 및 유용생산물을 대량으로 생산하기 위해서는 미세조류를 안전하게 배양하면서 균일한 환경을 제공할 수 있는 효율적인 배양기의 개발이 필요하다.

[0003] 미세조류의 생체 중량 및 유용생산물 증가에 영향을 미치는 요소들은 배지의 조성, 온도, pH, 광도, 광량 등의 많은 요인들이 존재하지만, 그 중에서도 광합성 미세조류의 특성상 빛이 차지하는 비중은 가장 크게 존재한다.

[0004] 미세조류를 배양하는 장치로서 밀폐된 시스템을 유지하는 광생물 반응기가 있으며, 일반적으로 광생물 반응기를 이용한 미세조류 배양 환경은 명반응과 암반응으로 분류된다. 명반응을 위한 광생물 반응기를 통한 미세조류의 배양시간 및 추출량을 최대화하기 위해서는 다양한 조건을 만족해야 하는데, 그 중에서 조사되는 광량 및 이산화탄소의 주입량(밀도)가 가장 큰 영향을 주고 있다.

[0005] 하지만, 종래의 광생물 반응기는 내부로 효과적인 빛의 전달이 이루어지지 않아 미세조류의 성장속도가 더디며, 미세조류의 성장 수율이 낮고, 그 효율에 비해 넓은 설치 공간을 필요로 한다는 단점이 있다.

[0006] 또한, 광생물 반응기는 요구되는 조건 및 처리 환경에 따라 다양한 배양용량을 갖도록 제작될 수 있어야 한다.

[0007] 그러나, 기존 광생물 반응기는 생산적인 측면에서 효율적이지 못하며, 제조비용 및 제조시간이 과다하게 소요되어 경제적이지 못한 문제점이 있다. 즉, 종래에는 광생물 반응기가 요구되는 배양용량에 따라 특정 배양용량을 갖도록 일일이 주문제작 방식으로 제작되어야 함에 따라, 제작이 번거롭고 불편한 문제점이 있으며, 제작 비용 및 시간이 과다하게 소모되는 문제점이 있다. 더욱이, 종래에는 광생물 반응기가 수직 방향을 따라 제작되기 때문에 수직 형태를 갖는 대용량 광생물 반응기의 경우에는 수압에 따른 제약이 따르는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 기존 광생물 반응기는 조립 후 분해가 어렵고, 내부 세척이 어려워 일정 시간 작동시 미세조류가 반응기 내벽면에 증착되는 문제점이 있다.

[0009] 이에 따라 최근에는 배양용량을 가변시킬 수 있으며, 조립 및 분해가 용이한 광생물 반응기에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으나, 아직 미흡하여 이에 대한 개발이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 구조 및 제조공정을 간소화할 수 있으며, 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능한 광생물 반응기를 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 광생물 반응기의 규격화에 기여할 수 있으며, 제작 시간을 단축할 수 있는 광생물 반응기를 제

공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 반응기 내부에 균일한 빛을 효과적으로 조사할 수 있으며, 광생물 반응기의 내벽면에 미세조류가 증착되는 것을 방지할 수 있는 광생물 반응기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상술한 본 발명의 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 미세조류를 배양하기 위한 광생물 반응기는 미세조류를 포함하는 배양액을 배양하기 위한 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능한 가변용량부, 가변용량부의 일단을 마감하는 제1공용마감부, 및 가변용량부의 타단을 마감하는 제2공용마감부를 포함하고, 제1공용마감부 및 제2공용마감부는 가변용량부에 선택적으로 조립 가능하게 제공된다.

[0014] 가변용량부는 요구되는 조건 및 처리 환경에 따라 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능하게 제공된다. 바람직하게 가변용량부는 지면에 대해 수평 방향을 따라 배양공간의 용량을 변경 가능하게 제공될 수 있다.

[0015] 참고로, 본 발명에서 가변용량부가 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능하다 함은, 가변용량부로서 서로 다른 용량을 갖는 복수개의 수용용기 중 선택된 어느 하나를 이용하는 방식, 및 선택적으로 체적 변경 가능한 가변용기를 사용하는 방식 모두를 포함하는 것으로 이해될 수 있다.

[0016] 제1공용마감부 및 제2공용마감부는 가변용량부의 일단 및 타단을 마감하기 위해 제공되며, 가변용량부의 용량에 관계없이 공용으로 사용될 수 있도록 규격화(standardization)된 사이즈 및 구조를 갖도록 제공된다.

[0017] 또한, 가변용량부와 제1공용마감부의 사이, 및 가변용량부와 제2공용마감부의 사이에는 배양액의 누설을 방지하기 위해 각각 실링부재가 제공될 수 있다.

[0018] 가변용량부에는 인위적으로 빛을 공급하기 위한 광원부가 제공될 수 있다. 광원부는 요구되는 조건 및 처리환경에 따라 다양한 방식으로 제공될 수 있다. 일 예로, 광원부는 가변용량부의 내부에 동심적으로 제공되어 가변용량부의 내부에서 외부로 향해 빛을 공급할 수 있다. 또한, 가변용량부에는 외부로부터 공급되는 자연광이 함께 조사되도록 구성될 수 있고, 경우에 따라서는 광원부가 가변용량부의 외부에 배치되거나, 가변용량부의 외부로부터 가변용량부의 내부를 향해 빛을 조사하도록 구성될 수 있다.

[0019] 또한, 가변용량부의 내부에는 동심적으로 내부실린더가 제공될 수 있으며, 광원부는 내부실린더의 내부에 제공될 수 있다. 그리고, 가변용량부의 내부에는 배양액을 순환시키기 위한 임펠러가 제공될 수 있다.

[0020] 한편, 배양액을 장시간 배양할 시 가변용량부의 내면에는 미세조류가 증착할 수 있다. 이를 위해 가변용량부의 내부에는 가변용량부의 내면을 닦아주기 위한 와이어부재가 제공될 수 있다. 와이어부재는 요구되는 조건 및 설계 사양에 따라 다양한 방식으로 가변용량부의 내면을 닦을 수 있도록 구성될 수 있다. 일 예로, 가변용량부의 내부에는 길이 방향을 따라 배치되며 가변용량부의 내부에서 회전하는 지지부가 제공될 수 있으며, 와이어부재는 지지부 및 가변용량부의 내면 사이에 밀착되게 제공될 수 있다. 다르게는 와이어부재가 가변용량부의 길이 방향을 따라 직선 이동 가능하며 가변용량부의 내면을 닦도록 구성하는 것도 가능하다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 광생물 반응기에 의하면, 구조 및 제조 공정을 간소화할 수 있으며, 요구되는 조건에 따라 배양공간의 용량을 선택적으로 변경할 수 있다.

[0022] 특히, 본 발명에 따르면 요구되는 조건에 따라 광생물 반응기를 일일이 제작해야 하는 번거로움 없이, 용량 변경 가능한 가변용량부에 규격화된 단 두가지의 기성(既成) 공용마감부를 조립하여 광생물 반응기를 제작할 수 있게 함으로써, 제작 및 조립 공정을 간소화할 수 있으며, 제작 시간을 단축하고 원가를 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따르면 광생물 반응기가 규격화된 가변용량부 및 공용마감부에 의해 제작될 수 있기 때문에, 광생물 반응기의 규격화에 기여할 수 있으며, 요구되는 조건에 따라 다양한 용량을 갖는 광생물 반응기를 제공할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따르면 수평 방향을 따라 배양공간의 용량을 변경할 수 있기 때문에, 수압에 대한 제약없이 배양공간의 용량 변경이 가능하다.

[0025] 또한, 본 발명에 따르면 선택적으로 체적 변경 가능한 가변용기를 이용함으로써, 광생물 반응기가 조립된 이후

에도 용량 변경이 가능하다.

[0026] 또한, 본 발명에 따르면 광생물 반응기 내부에 균일한 빛을 효과적으로 조사할 수 있으며, 반응기의 내벽면에 미세조류가 증착되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에 따른 광생물 반응기를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 광생물 반응기로서, 가변용량부 및 공용마감부를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 광생물 반응기를 설명하기 위한 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 광생물 반응기로서, 대용량 가변용량부가 적용된 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 광생물 반응기의 다른 사용예를 설명하기 위한 도면이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광생물 반응기를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대해 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략될 수 있다.

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 광생물 반응기를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 2는 본 발명에 따른 광생물 반응기로서, 가변용량부 및 공용마감부를 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 광생물 반응기를 설명하기 위한 단면도이며, 도 4는 본 발명에 따른 광생물 반응기로서, 장방형 가변용량부가 적용된 예를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 광생물 반응기의 다른 사용예를 설명하기 위한 도면이다.

[0030] 도 1 내지 4를 참조하면, 본 발명에 따른 광생물 반응기(10)는 가변용량부(100), 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220)를 포함한다.

[0031] 상기 가변용량부(100)는 미세조류를 포함하는 배양액을 배양하기 위한 배양공간을 제공하기 위해 구비되는 바, 상기 가변용량부(100)는 요구되는 조건 및 처리 환경에 따라 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능하게 제공된다.

[0032] 바람직하게 상기 가변용량부(100)는 지면에 대해 수평 방향을 따라 배양공간의 용량을 변경 가능하게 제공될 수 있다. 이와 같은 방식은 수압에 따른 제약 없이 배양공간의 확장이 가능하다.

[0033] 참고로, 본 발명에서 가변용량부(100)가 배양공간의 용량을 선택적으로 변경 가능하다 함은, 가변용량부(100)로서 서로 다른 용량을 갖는 복수개의 수용용기 중 선택된 어느 하나를 이용하는 방식, 및 선택적으로 체적 변경 가능한 가변용기를 사용하는 방식 모두를 포함하는 것으로 이해될 수 있다.

[0034] 일 예로, 상기 가변용량부(100)는 서로 다른 용량을 갖는 복수개의 수용용기(110,120) 중 선택된 어느 하나를 이용하여 제공될 수 있는 바, 서로 다른 배양공간 용량을 갖는 복수개의 수용용기를 마련하고, 요구되는 조건에 따라 복수개의 수용용기 중 적절한 어느 하나의 수용용기를 이용할 수 있다. 이하에서는 상기 복수개의 수용용기가 서로 동일한 직경을 갖는 중공 원통 형상으로 형성되되, 용량 조건에 따라 수평 방향을 따라 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 예를 들어 설명하기로 한다. 참고로, 상기 복수개의 수용용기(110,120)는 서로 다른 용량을 가지더라도 후술할 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220)는 복수개의 수용용기(110,120)에 공용으로 사용될 수 있다.

[0035] 상기 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220)는 가변용량부(100)의 일단 및 타단을 마감하기 위해 제공되며, 상기 가변용량부(100)의 용량에 관계없이 공용으로 사용될 수 있도록 규격화(standardization)된 사이즈 및 구조를 갖도록 제공된다.

[0036] 상기 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220)는 가변용량부(100)에 분리 가능하게 조립된다. 여기서, 상기 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220)가 가변용량부(100)에 분리 가능하게 조립된다 함은, 상기 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220)가 가변용량부(100)에 설치된 후 다시 분해가 가능한 구조로 이해될 수 있다.

[0037] 또한, 상기 가변용량부(100)와 제1공용마감부(210)의 사이, 및 상기 가변용량부(100)와 제2공용마감부(220)의

사이에는 배양액의 누설을 방지하기 위해 각각 실링부재(600)가 제공될 수 있다. 상기 실링부재(600)로서는 통상의 링형 실링수단이 사용될 수 있으며 실링부재(600)의 종류 및 특성에 의해 본 발명이 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0038] 상기 가변용량부(100)에는 이산화탄소를 공급하기 위한 이산화탄소 공급라인(미도시), 배양액을 냉각시키기 위한 쿨러 등 배양조건에 따라 다양한 부가장치가 연결될 수 있다.

[0039] 상기 제1공용마감부(210) 및 제2공용마감부(220) 중 적어도 어느 하나에는 입구포트(212) 및 출구포트(214)가 형성될 수 있으며, 배양액은 입구포트(212)를 통해 가변용량부(100)의 내부로 유입될 수 있고, 출구포트(214)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 이하에서는 제1공용마감부(210)에 입구포트(212) 및 출구포트(214)가 형성된 예를 들어 설명하기로 한다. 경우에 따라서는 제1공용마감부에 입구포트 및 출구포트 중 어느 하나가 형성되고, 제2공용마감부에 입구포트 및 출구포트 중 다른 하나가 형성되도록 구성하는 것도 가능하다.

[0040] 한편, 상기 가변용량부(100)에는 인위적으로 빛을 공급하기 위한 광원부(300)가 제공될 수 있다. 상기 광원부(300)는 요구되는 조건 및 처리환경에 따라 다양한 방식으로 제공될 수 있다. 일 예로, 상기 광원부(300)는 가변용량부(100)의 내부에 동심적으로 제공되어 가변용량부(100)의 내부에서 외부를 향해 빛을 공급할 수 있다. 이러한 방식은 가변용량부(100)의 내부에서부터 외부를 향해 빛이 조사될 수 있게 함으로써 배양액에 전체적으로 균일하게 빛이 조사될 수 있게 한다. 뿐만 아니라, 가변용량부(100)에는 외부로부터 공급되는 자연광이 함께 조사되도록 구성될 수 있다. 경우에 따라서는 광원부가 가변용량부의 외부에 배치되거나, 가변용량부의 외부로부터 가변용량부의 내부를 향해 빛을 조사하도록 구성될 수 있다.

[0041] 상기 가변용량부(100)의 내부에는 동심적으로 내부실린더(310)가 제공될 수 있으며, 상기 광원부(300)는 내부실린더(310)의 내부에 제공될 수 있다. 상기 광원부(300)로서는 LED, 램프 등과 같은 통상의 광원수단이 사용될 수 있으며, 광원부(300)의 종류 및 특성에 의해 본 발명이 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0042] 또한, 상기 가변용량부(100)의 내부에는 배양액을 순환시키기 위한 임펠러(400)가 제공될 수 있다. 상기 임펠러(400)는 가변용량부(100)의 내경보다 작은 직경을 갖도록 가변용량부(100)의 내부에 회전 가능하게 제공될 수 있으며, 요구되는 조건 및 처리 환경에 따라 임펠러(400)의 개수 및 이격 간격은 적절히 변경될 수 있다.

[0043] 상기 임펠러(400)는 전술한 내부실린더(310)와 함께 가변용량부(100)의 내부에서 회전하도록 제공될 수 있다. 경우에 따라서는 임펠러가 제1공용마감부 또는 제2공용마감부를 통과하는 회전축 상에 연결되어 회전될 수 있다.

[0044] 전술한 바와 같이, 상기 내부실린더(310)는 임펠러(400)를 회전시키기 위한 회전축 수단을 역할을 수행함과 동시에 광원부(300)를 장착하기 위한 장착수단의 역할을 함께 수행할 수 있기 때문에, 구조를 간소화할 수 있으며, 가변용량부(100)의 내부 설계 자유도를 향상시킬 수 있다.

[0045] 한편, 배양액을 장시간 배양할 시 가변용량부(100)의 내면에는 미세조류가 증착할 수 있다. 이를 위해 상기 가변용량부(100)의 내부에는 가변용량부(100)의 내면을 닦아주기 위한 와이퍼부재가 제공될 수 있다.

[0046] 상기 와이퍼부재는 요구되는 조건 및 설계 사양에 따라 다양한 방식으로 가변용량부(100)의 내면을 닦을 수 있도록 구성될 수 있다. 일 예로, 상기 가변용량부(100)의 내부에는 길이 방향을 따라 배치되며 가변용량부(100)의 내부에서 내부실린더(310)와 함께 회전하는 회전하는 지지부가 제공될 수 있으며, 상기 와이퍼부재(500)는 지지부 및 가변용량부(100)의 내면 사이에 밀착되게 제공될 수 있다.

[0047] 상기 지지부가 회전함에 따라 와이퍼부재(500)가 함께 회전함으로써 가변용량부(100)의 내면을 닦아줄 수 있다. 참고로, 상기 지지부는 전술한 임펠러(400)와 함께 회전하도록 구성될 수 있으나, 경우에 따라서는 임펠러와 별도로 지지부가 회전하도록 구성되는 것도 가능하다. 다르게는 와이퍼부재가 가변용량부의 길이 방향을 따라 직선 이동 가능하며 가변용량부의 내면을 닦도록 구성하는 것도 가능하다.

[0048] 전술한 광생물 반응기는 단 하나만이 단독적으로 사용될 수 있으나, 경우에 따라서는 복수개의 광생물 반응기가 사용되는 것도 가능하다. 도 5를 참조하면, 복수개의 광생물 반응기(10)가 병렬로 배치될 수 있는 바, 각 광생물 반응기(10)에 구비된 입구포트(212) 및 출구포트(214)를 통해 복수개의 가변용량부(100)가 병렬로 연결될 수 있다.

[0049] 한편, 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광생물 반응기를 설명하기 위한 도면이다. 아울러, 전술한 구성과 동일 및 동일 상당 부분에 대해서는 동일 또는 동일 상당한 참조 부호를 부여하고, 그에 대한 상세한 설

명은 생략하기로 한다.

[0050] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광생물 반응기(10')는 가변용량부(100', 100"), 제1공용마감부(210), 및 제2공용마감부(220)를 포함하되, 상기 가변용량부(100', 100")로서는 선택적으로 체적 변경 가능한 가변용기가 사용될 수 있다.

[0051] 일 예로, 도 6을 참조하면, 상기 가변용량부(100')로서 주름관 방식으로 체적 변경 가능한 가변용기가 사용될 수 있으며, 요구되는 조건에 따라 주름관을 펼치거나 접음으로써 가변용기의 체적을 변경할 수 있다.

[0052] 다른 일 예로, 도 7을 참조하면, 상기 가변용량부(100")로서는 다단 망원경 방식으로 체적 변경 가능한 가변용기가 사용될 수 있으며, 요구되는 조건에 따라 단수를 짧게 하거나 길게 함으로써 가변용기의 체적을 변경할 수 있다.

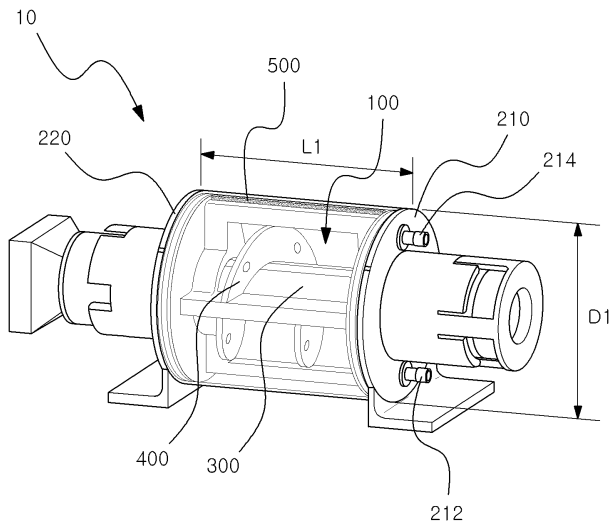
[0053] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

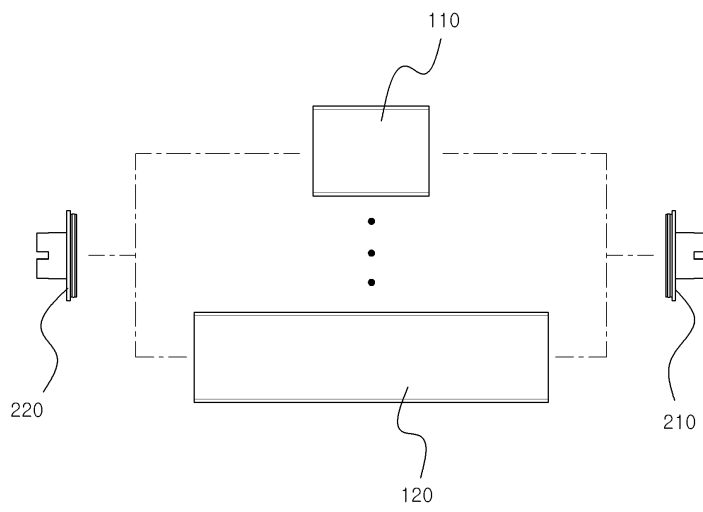
[0054]	10 : 광생물 반응기	100 : 가변용량부
	210 : 제1공용마감부	220 : 제2공용마감부
	300 : 광원부	400 : 임펠러
	500 : 와이퍼부재	600 : 실링부재

도면

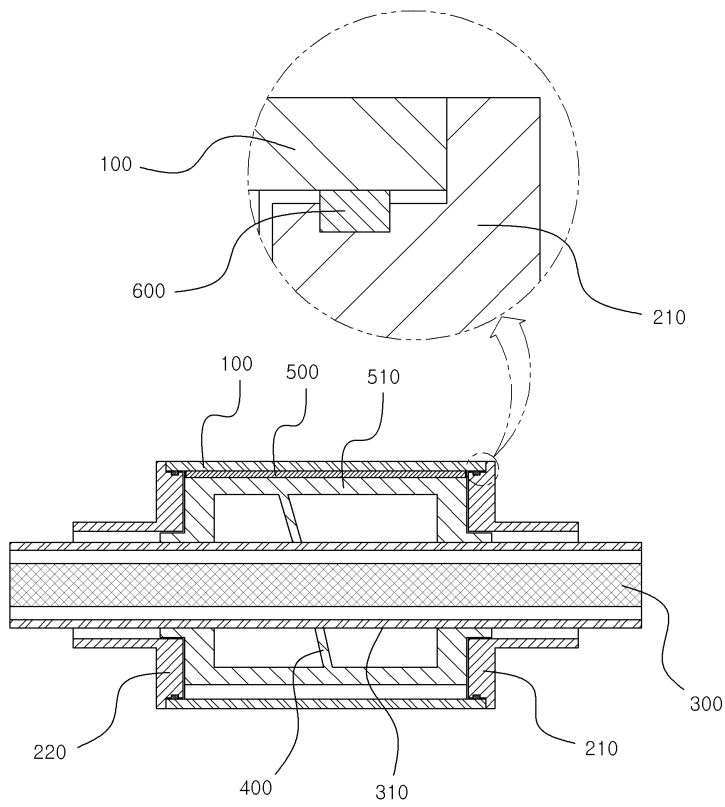
도면1



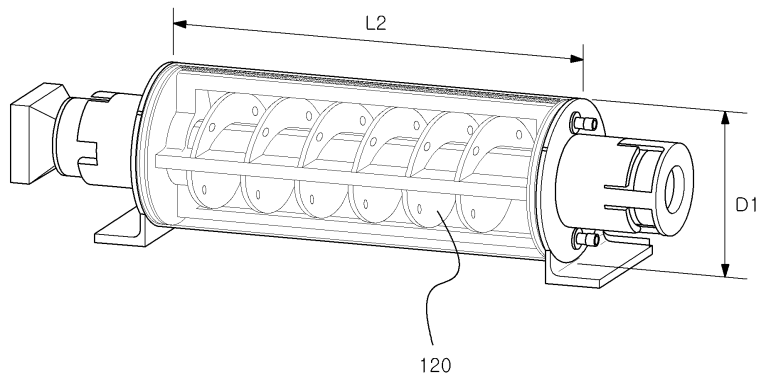
도면2



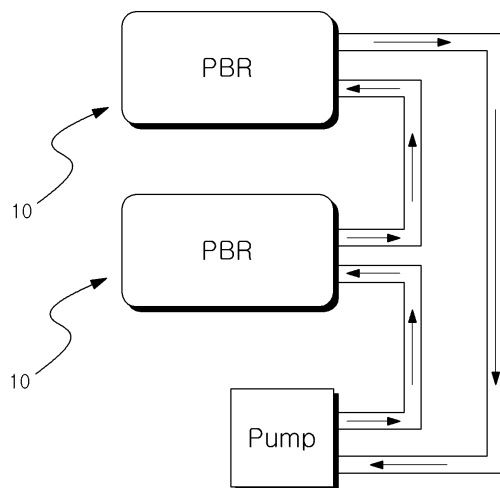
도면3



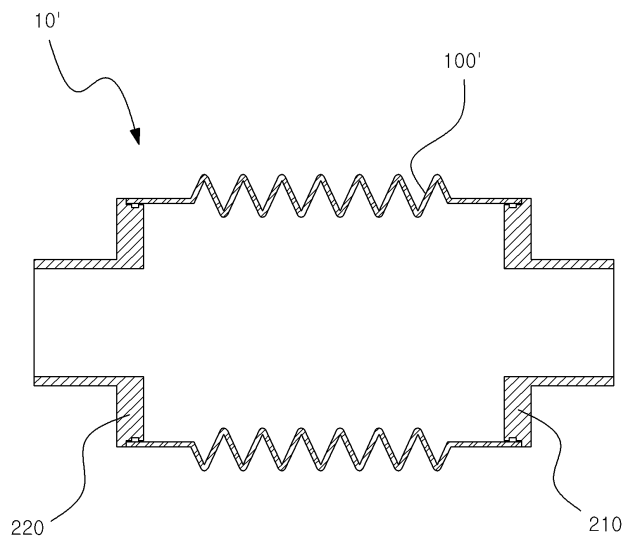
도면4



도면5



도면6



도면7

