



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0055169
(43) 공개일자 2009년06월02일

(51) Int. Cl.

C12M 3/00 (2006.01) *C12M 1/38* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0121948

(22) 출원일자 2007년11월28일

심사청구일자 2007년11월28일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

이철균

서울특별시 서초구 반포본동 주공아파트 91동 401호

김지훈

인천광역시 서구 가좌3동 13통 3반 신한연립 바동 1호

(74) 대리인

이원희

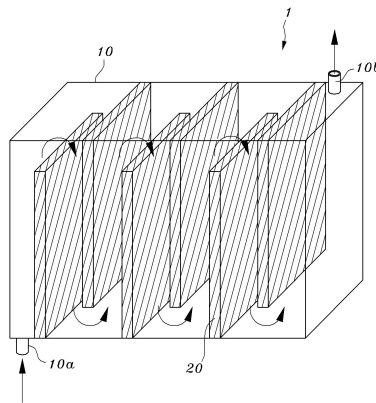
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 미세조류 대량 배양을 위한 광생물 반응기

(57) 요약

본 발명은 미세조류의 대량 배양을 위한 광생물 반응기에 관한 것으로서, 형광등과 같이 부피가 크거나 전력 효율이 낮은 광원을 광생물 반응기 내에서의 부피의 최소화를 위해 얇아야 하며 전력 효율이 높은 광원이 요구됨에 따라, LED(light emitting diode), OLED(organic light emitting diode) 및 플렉서블 LED(flexible light emitting diode) 등을 판형 기관의 일측면 및 타측면에 장착하여 판형 광원을 제작하여 광생물 반응기에 적용한 것으로, 빛의 효율적인 전달 뿐만 아니라 규모의 증대 및 축소 시 별도의 장치 및 투자가 필요하지 않은 미세조류 대량 배양을 위한 광생물 반응기를 특징으로 한다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실;

상기 반응실 내에 일정 위치에 스택킹(stack)되는 판형 광원(planer light source);

상기 반응실의 하부 일정 위치에 형성된 기체 주입구; 및

상기 반응실 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구로 이루어지되, 상기 반응실 내 상기 판형 광원이 스택킹되어 구성되는 탈부착 가능한 단위 장치를 다수개 병렬 연결이 가능하도록 이루어지는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 판형 광원은 하나 이상 다수개 더 스택킹되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 판형 광원은 상기 반응실 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원은 중력 방향에 대해 수직을 이루도록 배치되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 판형 광원은 상기 반응실 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원은 중력 방향에 대해 수평을 이루도록 배치되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 판형 광원은 상기 반응실 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원은 중력 방향에 대해 일정 각도만큼 경사지게 배치되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 다수의 LED 소자(light emitting diode chip)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 LED 소자의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 LED 소자는 상기 기관의 일측면 및 타측면에 서로 대응되는 위치에 장착되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 LED 소자는 등간격으로 장착되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 OLED(organic light emitting diodes)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 기관의 일측면 및 타측면에 각각 서로 다른 OLED가 장착되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 플렉서블 LED(flexible LED)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 12

배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있으며, 그 하부가 서로 연통되어 있는 반응실;

상기 반응실의 바닥면에서 외부 방향으로 확장되어 있는 상기 반응실 내부로 기체를 공급하기 위한 기체 주입구;

상기 반응실의 정상부에서 외부 방향으로 확장되어 있는 상기 반응실 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구; 및

상기 반응실 내측에 형성된 광원 삽입부에 탈·부착 가능하게 장착되는 판형 광원으로 이루어지는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 다수의 LED 소자(light emitting diode chip)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 LED 소자의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 LED 소자는 상기 기관의 일측면 및 타측면에 서로 대응되는 위치에 장착되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 LED 소자는 등간격으로 장착되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 16

청구항 12에 있어서,

상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 OLED(organic light emitting diodes)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로

하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 기관의 일측면 및 타측면에 각각 서로 다른 OLED가 장착되는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

청구항 18

청구항 12에 있어서,

상기 관형 광원은 관 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 플렉서블 LED(flexible LED)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 미세조류의 대량 배양을 위한 광생물 반응기에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 부피의 최소화를 위해 얇으며 전력 효율이 높은 LED(light emitting diode), OLED(organic light emitting diode) 및 플렉서블 LED(flexible light emitting diode) 등으로 구성된 관형 광원을 이용한 미세조류 대량 배양을 위한 광생물 반응기에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 전 세계적으로 미세 조류로부터 유래된 다양하고 유용한 고부가가치 물질들이 발견되어지고 있으며 이런 물질들의 대량 생산에는 반드시 고농도 배양이 필요하게 된다. 현재 생산되어지고 있는 배양 시스템은 주로 대형 연못과 같은 실외형 배양시설을 이용한 대량 배양으로 여기에는 여러 가지 문제점들이 있다. 예를 들면 오염, 분리 및 정제를 어렵게 하는 낮은 세포 농도, 불규칙한 광도 및 기후조건, 넓은 배양 면적 필요, 인건비, 많은 기질량(특히 질소원), 높은 수질 요구 등의 문제들이다.
- <3> 특히, 오염의 문제에 있어서 다양한 종류의 원생 동물들에 의한 포식, 다른 광합성 미생물 혹은 기타 미생물에 의한 기질의 고갈 등은 매우 심각하여 생산된 제품을 농축시키는 별도의 고가 장치가 필요한 실정이다. 그러므로, 현재 세계 각 국에서 연구되고 있는 공정들은 주로 실내형 고농도 배양 광생물 반응기로서 작은 크기의 반응기를 통해 대형 연못에서의 생산량과 같거나 또는 더 많은 양을 생산하며 농도 또한 매우 높은 고품질의 제품을 생산하고자 하는 것이다.
- <4> 그러나, 고농도 배양에서는 항상 빛의 투과도에 의한 문제가 있어, 일반적인 미생물 배양 장치의 3차원적 규모 확대와는 달리, 광생물 반응기의 경우, 빛이 투과하는 축은 늘일 수 없고, 따라서 2차원적인 규모 확대가 이루어져야 한다.
- <5> 현재 개발되어있는 광생물 반응기로는 일반 교반형 반응기, 관형 반응기, 관형 반응기, 컬럼형 반응기 등이 있으나 이런 종류의 반응기로는 규모 확대가 어렵거나, 새로운 대형 반응기를 다시 제작해야 한다는 문제가 발생한다.
- <6> 이를 해결하기 위해 대한민국 특허 제2003-0018197호의 "미세조류의 대량배양을 위한 단위 장치형 광생물 반응기"에서는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 광생물 반응기(100)는 미세 조류를 수용하고 있는 제 1반응실(111)과 제 2반응실(112)로 분리되어 있으며, 이들의 하부는 서로 연통되어 있다.
- <7> 그리고, 상기 제 1반응실(111)의 측면 상부에는 그 내부에 수용되어 있는 미세 조류에 영양소를 공급하기 위하여 배지 주입구(113)가 외부 방향으로 확장되어 있다.
- <8> 이러한 배지 주입구(113)는 병렬로 연결되어지는 다른 반응기의 제 2반응실의 배지 배출구(114)와 연결되어지게 된다.

- <9> 상기 제 2반응실(12)의 측면 상부에는 상기 배지 주입구(13)를 통해 주입된 배지가 미세 조류에 영양소를 공급한 후 외부로 배출되어지도록 배지 배출구(114)가 설치되어 있다.
- <10> 그리고, 상기 제 1반응실(111)과 제 2반응실(112)의 바닥면에는 해당 반응실(100)로 기체를 공급하기 위한 기체 주입구(115)가 외부 방향으로 확장되어 있으며, 정상부에는 상기 반응실(100) 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구(116)가 외부 방향으로 확장되어 있다.
- <11> 따라서, 상기와 같은 구조의 광생물 반응기(100)는, 상기 배지 주입구(113)를 통해 주입된 배지가 미세 조류에 영양소를 공급하고, 배지 배출구(114)를 통해 나온 배지는 다음에 연결된 단위 장치로 보내진다. 기체 주입구(115)를 통하여 주입되는 기체는 공기를 바로 사용하거나, 이산화탄소(CO₂) 공급이 필요할 때에는 과량의 이산화탄소(5-20%)를 혼합한 기체를 사용한다. 이러한 기체는 연소배기가스를 이용할 수도 있다. 광생물반응기를 통과한 기체는 기체 배출구(116)를 통해 배출된다.
- <12> 그리고, 상기 제 1반응실(111)과 제 2반응실(112) 사이의 공간에 형광등이 설치되는 것으로, 통상적인 형광등 갖에 형광등을 끼우는 방식이거나 또는 단지 적층하는 구조로 광원(117)을 구비하여 광원의 수를 조절하여 광도를 용이하게 조절할 수 있도록 하였다.
- <13> 하지만, 상기와 같은 구조의 단위 장치형 광생물 반응기는 대량 배양을 위해 빛을 받는 면적은 유지되나 부피 확대가 불가피하며, 형광등을 내부 광원으로 활용할 경우, 배양액과 주변 온도(저온)에 영향을 받아 광도가 줄어드는 것이 다양하게 관찰되었으며, 형광등 자체의 부피로 인해 활용도 역시 감소하게 되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <14> 따라서, 상기 문제점을 해결하고자 안출한 것으로서, 본 발명은 다양한 광원, 특히 판형 광원을 사용하여 부피당 생산성을 높이는 동시에 광생물 반응기가 3차원적인 스케일-업(scale-up)이 안되는 문제를 2차원적인 지오메트리(geometry)를 스택킹(stack)하거나 병렬로 연결하여 스케일-업하고자 구조가 얇으면서 강한 빛을 발산할 수 있는 광원을 적용한 판형 광원을 이용하여 미세조류의 대량생산을 위한 광생물 반응기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <15> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기는,
- <16> 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실;
- <17> 상기 반응실 내에 일정 위치에 스택킹(stack)되는 판형 광원(planer light source);
- <18> 상기 반응실의 하부 일정 위치에 형성된 기체 주입구; 및
- <19> 상기 반응실 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구로 이루어지되, 상기 반응실 내 상기 판형 광원이 스택킹되어 구성되는 탈부착 가능한 단위 장치를 다수개 병렬 연결이 가능하도록 이루어진다.
- <20> 그리고, 상기 판형 광원은 하나 이상 다수개 더 스택킹되는 것을 특징으로 하며, 상기 판형 광원은 상기 반응실 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원은 중력 방향에 대해 수직을 이루도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <21> 또한, 상기 판형 광원은 상기 반응실 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원은 중력 방향에 대해 수평을 이루도록 배치되거나 중력 방향에 대해 일정 각도만큼 경사지게 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <22> 상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 다수의 LED 소자(light emitting diode chip)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 LED 소자의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어진다.
- <23> 상기 LED 소자는 상기 기관의 일측면 및 타측면에 서로 대응되는 위치에 장착되어 이루어진다.
- <24> 상기 LED 소자는 등간격으로 장착되어 이루어질 수 있다.

- <25> 변형예로서, 상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 OLED(organic light emitting diodes)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것이 가능하다.
- <26> 이때, 상기 기관의 일측면 및 타측면에 각각 서로 다른 OLED가 장착되는 것도 가능하다.
- <27> 다른 변형예로서, 상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 플렉서블 LED(flexible LED)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것이 가능하다.
- <28> 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기는,
- <29> 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있으며, 2개의 반응실로 구획되어 있고, 그들의 하부가 서로 연통되어 있는 반응실;
- <30> 상기 반응실의 바닥면에서 외부 방향으로 확장되어 있는 상기 반응실 내부로 기체를 공급하기 위한 기체 주입구;
- <31> 상기 반응실의 정상부에서 외부 방향으로 확장되어 있는 상기 반응실 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구; 및
- <32> 상기 반응실 내측에 형성된 광원 삽입부에 탈·부착 가능하게 장착되는 판형 광원으로 이루어진다.
- <33> 상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 다수의 LED 소자(light emitting diode chip)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 LED 소자의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어진다.
- <34> 상기 LED 소자는 상기 기관의 일측면 및 타측면에 서로 대응되는 위치에 장착되는 것을 특징으로 하며, 상기 LED 소자는 등간격으로 장착되는 것을 특징으로 한다.
- <35> 상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 OLED(organic light emitting diodes)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <36> 상기 기관의 일측면 및 타측면에 각각 서로 다른 OLED가 장착되는 것을 특징으로 한다.
- <37> 상기 판형 광원은 판 형상의 기관의 일측면 및 타측면에 플렉서블 LED(flexible LED)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <38> 본 발명은 다양한 광원, 특히 판형 광원을 사용하여 부피당 생산성을 높이는 동시에 광생물 반응기가 3차원적인 스케일-업(scale-up)이 안되는 문제를 2차원적인 지오메트리(geometry)를 스택킹(stacking)하거나 병렬로 연결하여 스케일-업하고자 구조가 얇으면서 강한 빛을 발산할 수 있는 광원을 적용한 판형 광원을 이용하여 미세조류의 대량생산을 위한 광생물 반응기로서, 미세 조류에 의한 고농도 배양 시 그 생산량을 증가시키려하거나 감소시키려할 때 스택킹(stacking)된 판형 광원 내 다양한 광원(LED, OLED, flexible LED)들의 빛의 강도를 조절하여 정해진 반응기 규모 내에서 미세조류의 대량배양이 가능하며, 단위 장치로 이루어져 공간적 효율성을 높일 수 있으며, 미세조류의 농도가 높아져도 빛의 투과도를 유지할 수 있는 기하학적 형태를 가지고 있다. 또한 광도를 조절하거나 광원의 유지보수를 위하여 배양 중 광원을 교체할 필요가 있을 때 용이한 교체가 가능하고 무균상태를 유지하는 데도 유리하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <39> 이하, 본 발명의 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 첨부된 예시도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <40> 도 3a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 투과 사시도이고, 도 3b는 도 3a의 광생물 반응기 일부를 개략적으로 나타내는 투과 사시도이고, 도 4a는 도 3a의 판형 광원을 개략적으로 나타내는 측단면도이고, 도 4b 내지 도 4e는 도 4a의 변형예를 개략적으로 나타내는 측단면도이고, 도 5는 도 3a의 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 모식도이고, 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기의 변형예를 개략적으로 나타내는 투과 사시도이고, 도 7은 본 발명

의 제2 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 투과 사시도이다.

- <41> 따라서, 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기(1)는,
- <42> 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실(10)을 포함하며, 상기 반응실(10) 내에 일정 위치에 스택킹(stacking)되는 판형 광원(planer light source, 20)을 포함하고, 상기 반응실(10)의 하부 일정 위치에 형성된 기체 주입구(10a)와, 상기 반응실(10) 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구(10b)로 이루어지되, 상기 반응실(10) 내 상기 판형 광원(20)이 스택킹되어 구성되는 탈부착 가능한 단위 장치를 다수개 병렬 연결이 가능하도록 이루어진다.
- <43> 이때, 상기 판형 광원(20)은 하나 이상 다수개 더 스택킹되는 것이 가능하며, 또한, 본 명세서의 도면에서는 상기 판형 광원(20)이 상기 반응실(10) 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원은 중력 방향에 대해 수직을 이루도록 배치되는 것을 나타내었다.(도 3a 참조)
- <44> 그 외에, 상기 판형 광원(20)을 상기 반응실(10) 내에서 다양하게 배치할 수 있으며, 이는 상기 판형 광원(20)은 상기 반응실(10) 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원(20)은 중력 방향에 대해 수평을 이루도록 배치되는 것도 가능하며(도 7 참조), 상기 판형 광원(20)이 상기 반응실(10) 내부에서 상호 소정 간격 이격되도록 스택킹되어 이루어지되, 상기 판형 광원(10)은 중력 방향에 대해 일정 각도만큼 경사지게 배치되는 것도 가능하다.
- <45> 그리고, 상기 반응실(10)의 일정 위치에는 상기 기체 주입구(10a) 및 기체 배출구(10b)와 함께 미세조류에 영양소를 공급하기 위한 배지 주입구(미도시) 및 배지 배출구(미도시)가 기본적으로 형성되어 이루어진다.
- <46> 이때, 상기 판형 광원(20)은 판 형상의 기판(23)의 일측면 및 타측면에 다수의 LED 소자(light emitting diode chip, 25)가 장착되며, 상기 기판(23) 및 상기 LED 소자(25)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 4a 참조)
- <47> 상기 LED 소자(25)는 상기 기판(23)의 일측면 및 타측면에 서로 대응되는 위치에 장착되는 것이 가능하다.(도 4b 참조)
- <48> 상기 LED 소자(25)는 다양한 배양조건에 대응하기 위해 일정한 간격으로 이격된 위치 즉, 등간격으로 장착되어 판형을 이루도록 하는 것도 가능하다. 이때, 상기 일정한 간격은 다양하게 변경할 수 있다.
- <49> 그리고, 상기 판형 광원(20)은 판 형상의 기판(23)의 일측면 및 타측면에 OLED(organic light emitting diodes, 26)가 장착되며, 상기 기판(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것이 가능하다.(도 4c 참조)
- <50> 이때, 상기 기판(23)의 일측면 및 타측면에 각각 서로 다른 OLED(26)를 장착하는 것이 가능하여 서로 다른 광도에 의해 광도 차이를 나타낼 수 있으며, 또한 파장의 차이를 줄 수 있어 다양한 실험이 가능하다.
- <51> 한편, 상기 기판(23)의 일측면에만 LED 소자(25)를 장착시켜 다양한 배양조건을 만족시키도록 상기 광생물 반응기(1) 내에 구성할 수 있다.(도 4d 참조)
- <52> 상기 판형 광원(20)은 판 형상의 기판(23)의 일측면 및 타측면에 플렉서블 LED(flexible LED, 27')가 장착되며, 상기 기판(23) 및 상기 플렉서블 LED(27')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것이 가능하다.(도 4e 참조)
- <53> 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 미세조류의 광생물 반응기(1)는, 다수의 반응실(10)의 하부의 기체 주입구(10a)를 통해 기체가 주입되어 스택킹 위치를 달리한 다수의 광원(20) 사이의 미세조류를 거쳐 상기 반응실(10)의 상부의 기체 배출구(10b)를 통해 외부로 배출되도록 이루어진다.
- <54> 이는, 종래의 형광등과 같은 부피가 크거나 전력 효율이 떨어지는 광원을 구비한 광생물 반응기에 비해, 얇고 전력 효율이 좋은 LED 소자, OLED, 및 플렉서블 LED 등을 판형으로 구성한 다양한 판형 광원을 본 발명에 따른 광생물 반응기에 적용함으로써, 부피당 생산성을 높이는 동시에 광생물 반응기가 3차원적인 스케일-업(scale-up)이 안되는 문제를 2차원적인 지오메트리(geometry)를 스택킹(stacking)하거나 병렬로 연결하여 스케일-업을 구현할 수 있으며, 미세 조류에 의한 고농도 배양 시 그 생산량을 증가시키려하거나 감소시키려할 때 스택킹(stacking)된 판형 광원 내 다양한 광원(LED, OLED, flexible LED)들의 빛의 강도를 조절하여 정해진 반응기 규모 내에서 미세조류의 대량배양이 가능하며, 단위 장치로 이루어져 공간적 효율성을 높일 수 있으며, 미세조류의 농도가 높아져도 빛의 투과도를 유지할 수 있는 기하학적 형태를 갖게된다.

- <55> 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기(1)는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있으며, 그 하부가 서로 연통되어 있는 반응실(10)을 포함하며, 상기 반응실(10)의 바닥면에서 외부 방향으로 확장되어 있어 상기 반응실(10) 내부로 기체를 공급하기 위한 기체 주입구(10a)와, 상기 반응실(10)의 정상부에서 외부 방향으로 확장되어 있는 상기 반응실(10) 내부의 기체를 외부로 배출하기 위한 기체 배출구(10b)를 포함하여 이루어진다.
- <56> 그리고, 상기 반응실(10) 내측에 형성된 광원 삽입부(10c)에 탈·부착 가능하게 장착되는 판형 광원(20)으로 이루어진다.
- <57> 그리고, 상기 각 반응실(10)은 단위 장치형으로서, 다수개가 병렬 연결로 이루어질 수 있으며, 이는 연결부위에서 개스킷(18)으로 밀폐되어 무균상태가 유지된다.
- <58> 그리고, 상기 반응실(10)에 있는 미세 조류에 영양소를 공급하기 위하여 상기 반응실(10) 상부 측면에서 외부 방향으로 확장되어 있어 배지를 주입하기 위한 배지 주입구(13)가 더 형성되어 이루어진다.
- <59> 또한, 상기 반응실(10)의 상부 측면에서 외부 방향으로 확장되어 있어 배지를 배출하기 위한 배지 배출구(14)가 더 형성되어 이루어진다.
- <60> 이때, 상기 판형 광원(20)은 판 형상의 기판(23)의 일측면 및 타측면에 다수의 LED 소자(light emitting diode chip, 25)가 장착되며, 상기 기판(23) 및 상기 LED 소자(25)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 4a 참조)
- <61> 상기 LED 소자(25)는 상기 기판(23)의 일측면 및 타측면에 서로 대응되는 위치에 장착되는 것이 가능하다.(도 4b 참조)
- <62> 상기 LED 소자(25)는 다양한 배양조건에 대응하기 위해 일정한 간격으로 이격된 위치 즉, 등간격으로 장착되어 판형을 이루도록 하는 것도 가능하다. 이때, 상기 일정한 간격은 다양하게 변경할 수 있다.
- <63> 그리고, 상기 판형 광원(20)은 판 형상의 기판(23)의 일측면 및 타측면에 OLED(organic light emitting diodes, 26)가 장착되며, 상기 기판(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것이 가능하다.(도 4c 참조)
- <64> 이때, 상기 기판(23)의 일측면 및 타측면에 각각 서로 다른 OLED(26)를 장착하는 것이 가능하여 서로 다른 광도에 의해 광도 차이를 나타낼 수 있으며, 또한 파장의 차이를 줄 수 있어 다양한 실험이 가능하다.
- <65> 한편, 상기 기판(23)의 일측면에만 LED 소자(25)를 장착시켜 다양한 배양조건을 만족시키도록 상기 광생물 반응기(1) 내에 구성할 수 있다.(도 4d 참조)
- <66> 상기 판형 광원(20)은 판 형상의 기판(23)의 일측면 및 타측면에 플렉서블 LED(flexible LED, 27')가 장착되며, 상기 기판(23) 및 상기 플렉서블 LED(27')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것이 가능하다.(도 4e 참조)
- <67> 상기와 같은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광생물 반응기는, 부피당 생산성을 높이는 동시에 광생물 반응기가 3차원적인 스케일-업(scale-up)이 안되는 문제를 2차원적인 지오메트리(geometry)를 스택킹(stacking)하거나 병렬로 연결하여 스케일-업을 구현할 수 있으며, 미세 조류에 의한 고농도 배양 시 그 생산량을 증가시키려하거나 감소시키려할 때 스택킹(stacking)된 판형 광원 내 다양한 광원(LED, OLED, flexible LED)들의 빛의 강도를 조절하여 정해진 반응기 규모 내에서 미세조류의 대량배양이 가능하며, 단위 장치로 이루어져 공간적 효율성을 높일 수 있으며, 미세조류의 농도가 높아져도 빛의 투과도를 유지할 수 있는 기하학적 형태를 갖게 된다.
- <68> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이같은 특정 실시예에만 한정되지 않으며 해당 분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허 청구 범위내에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경이 가능 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <69> 도 1은 종래 기술에 따른 형광등이 설치된 단위 장치형 광생물 반응기의 사시도,
- <70> 도 2는 도 1의 형광등이 설치된 단위 장치형 광생물 반응기를 실제 연결한 장치의 측면 단면도,
- <71> 도 3a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 투과 사

시도,

<72> 도 3b는 도 3a의 광생물 반응기 일부를 개략적으로 나타내는 투과 사시도,

<73> 도 4a는 도 3a의 판형 광원을 개략적으로 나타내는 측단면도,

<74> 도 4b 내지 도 4e는 도 4a의 변형예를 개략적으로 나타내는 측단면도,

<75> 도 5는 도 3a의 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 모식도,

<76> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기의 변형예를 개략적으로 나타내는 투과 사시도,

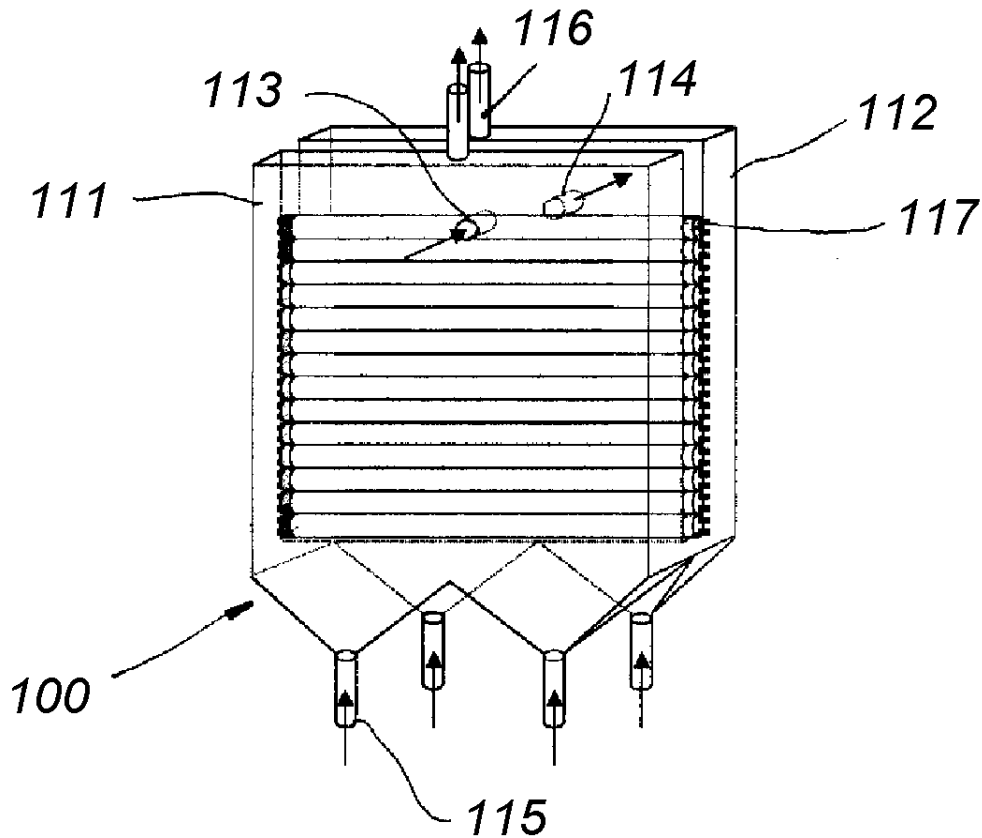
<77> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 투과 사시도.

<78> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

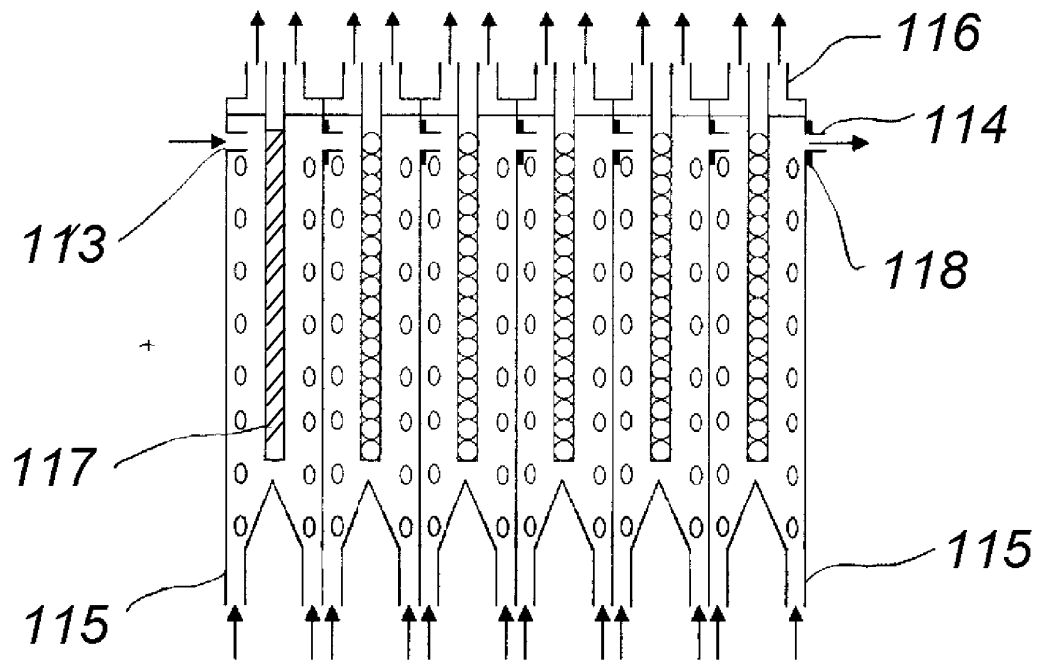
<79>	1: 광생물 반응기	10: 반응실
<80>	10a: 기체 주입구	10b: 기체 배출구
<81>	20: 판형 광원	21: 코팅부
<82>	23: 기관	25: LED 소자
<83>	26: OLED	27': 플렉서블 LED

도면

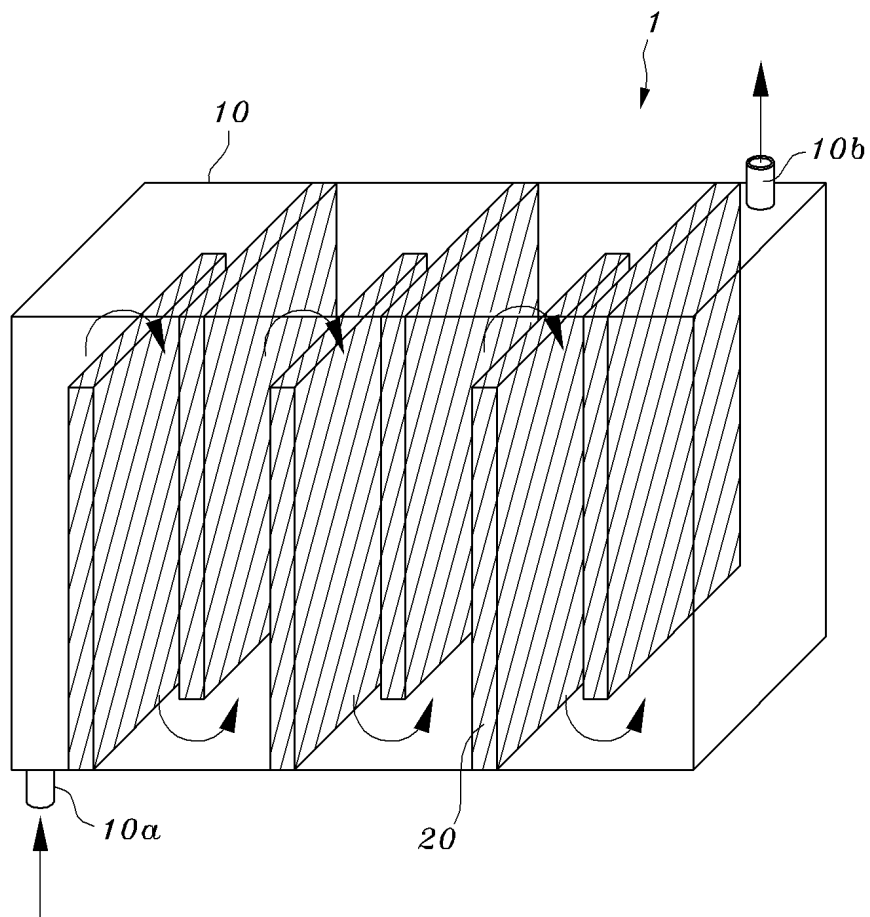
도면1



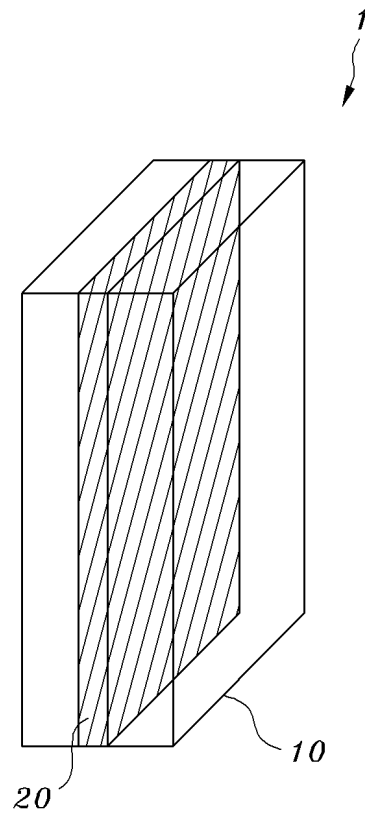
도면2



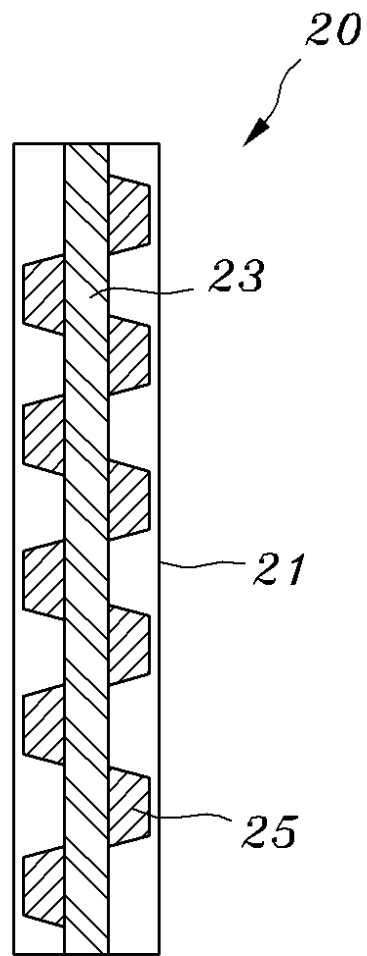
도면3a



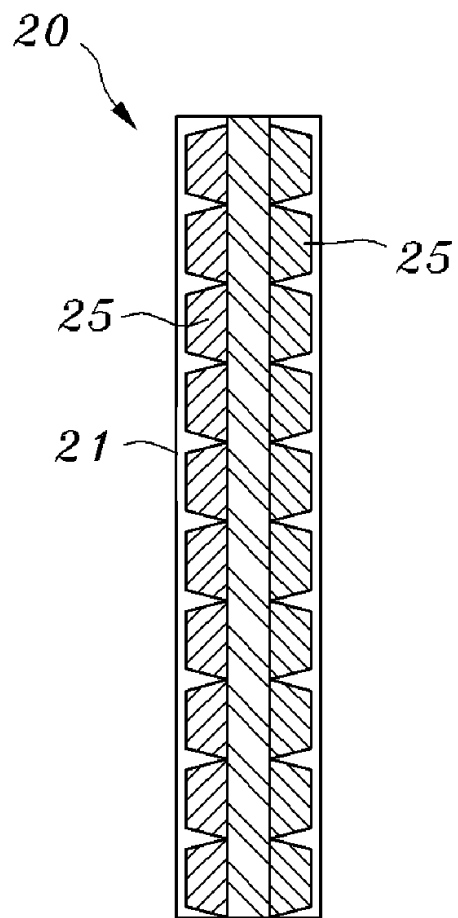
도면3b



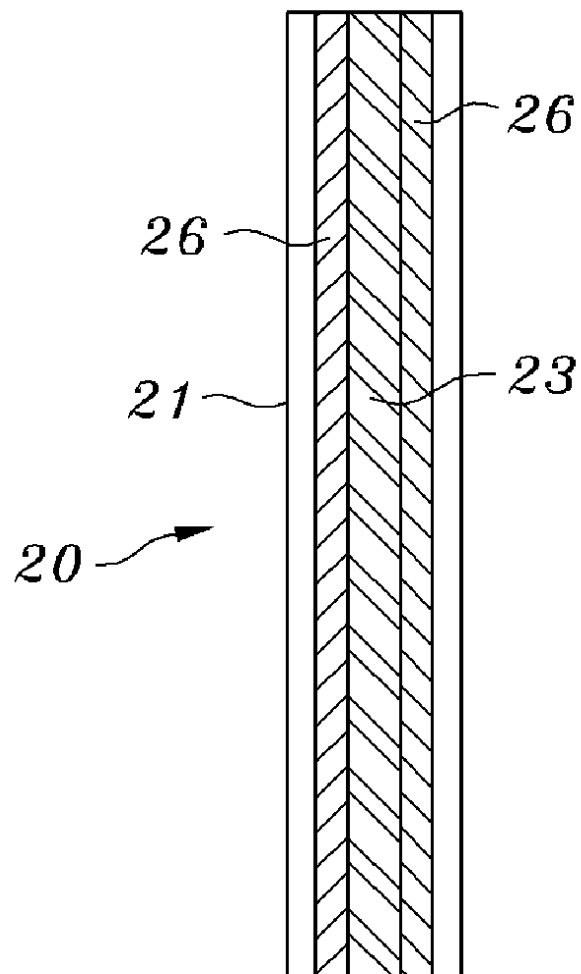
도면4a



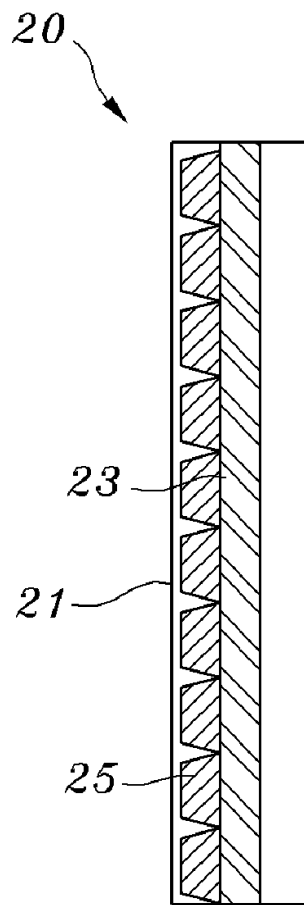
도면4b



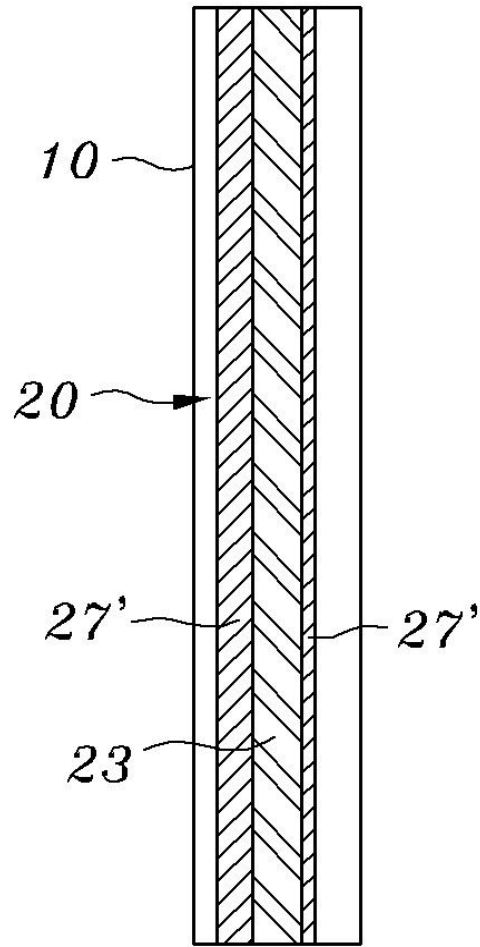
도면4c



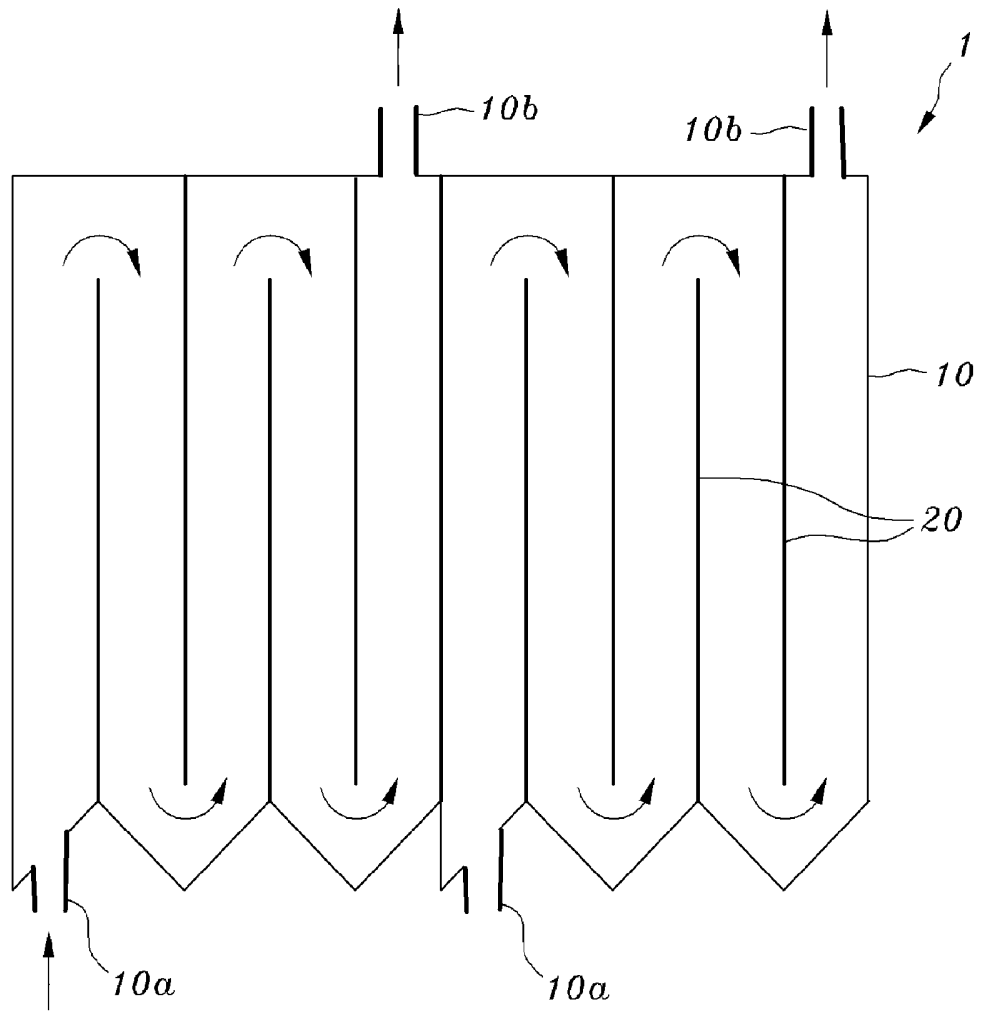
도면4d



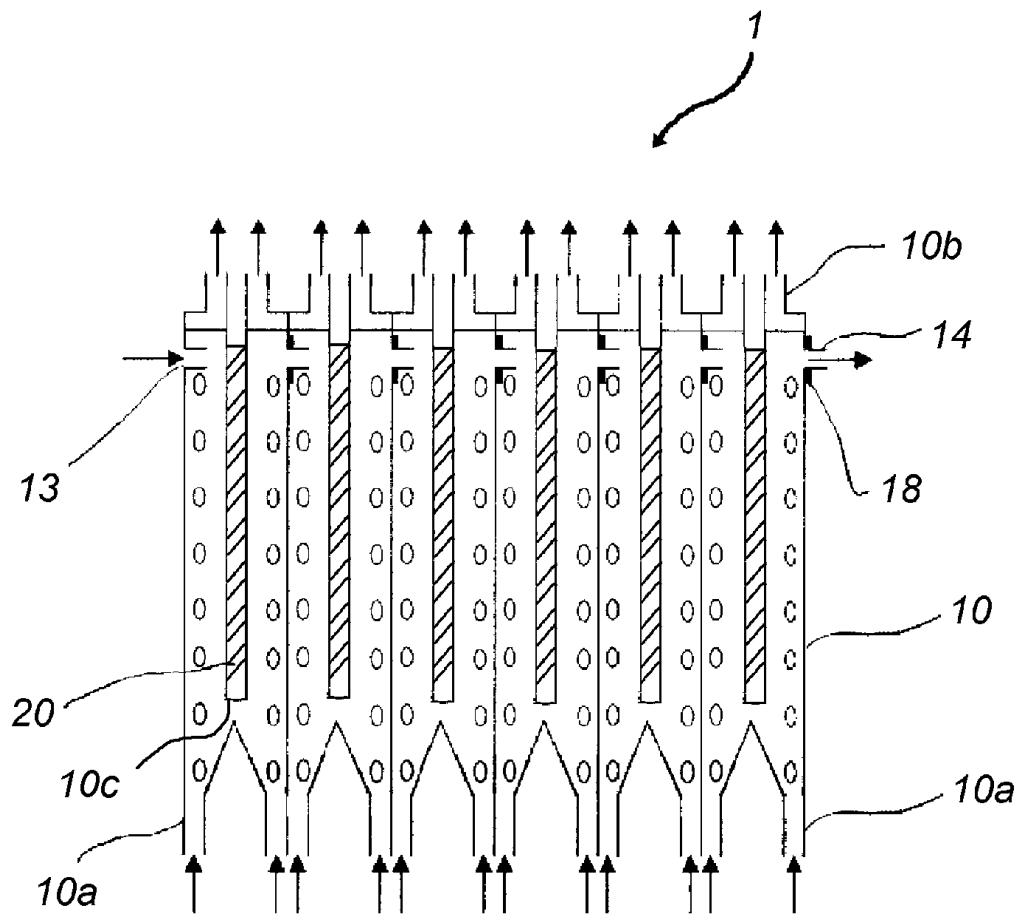
도면4e



도면5



도면6



도면7

