

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 1월 7일 (07.01.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/003039 A1

- (51) 국제특허분류: C12M 3/00 (2006.01) C12M 1/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001338
- (22) 국제출원일: 2015년 2월 10일 (10.02.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2014-0080836 2014년 6월 30일 (30.06.2014) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이은도 (LEE, Uen Do); 305-340 대전시 유성구 대덕대로 596 604 호, Daejeon (KR). 양원 (YANG, Won); 412-827 경기도 고양시 덕양구 백양로 126 1104 동 305 호, Gyeonggi-do (KR). 방병열 (BANG, Byung Ryeul); 138-788 서울시 송파구 양재대로 1218 322 동 1701 호, Seoul (KR). 전수지 (JEON, Su Ji); 570-732 전라북도 익산시 동서로 61 길 34 205 동 802 호, Jeollabuk-do (KR).

(74) 대리인: 손민 (SON, Min); 135-855 서울시 강남구 양재천로 163, STX R&D 센터 6층 (한얼국제특허사무소), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

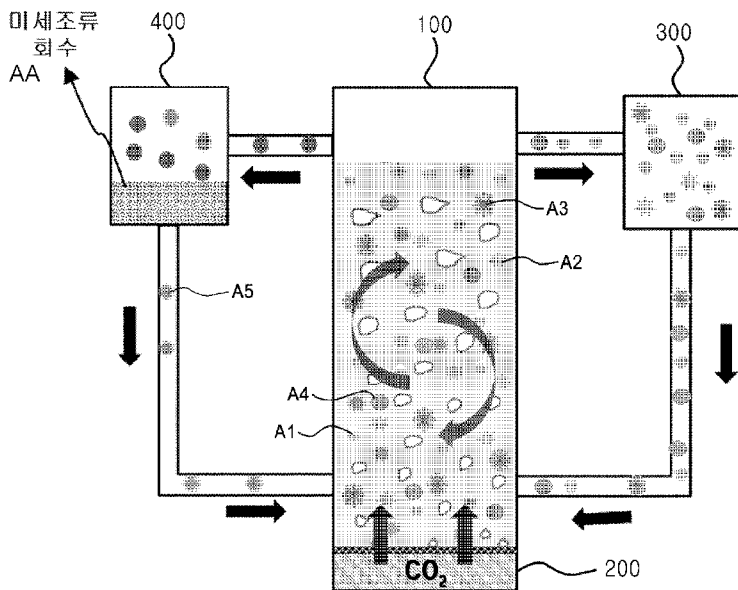
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: MICROALGAE MASS CULTURE SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 미세조류 대량배양 시스템



AA ... Collection of microalgae

(57) Abstract: The present invention relates to a microalgae mass culture system capable of the mass culture of microalgae by providing an environment suitable for the culture of the microalgae. The microalgae mass culture system according to the present invention comprises a reactor having a culture solution therein, wherein the culture solution comprises functional particles. By allowing the functional particles having various functions to flow in the culture solution and evenly distributing in the culture solution the various functions needed for the culture of the microalgae, the present invention creates a proper environment according to the mass culture of the microalgae and the growth of the microalgae and thus can solve the problem of conventional culture systems in mass culture and, at the same time, realize a highly efficient culture system.

(57) 요약서: 본 발명은 미세조류 배양에 적절한 환경을 제공하여 미세조류를 대량으로 배양 가능한 미세조류 대량배양 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 따른 미세조류 대량배양 시스템은, 내부에 배양액을 보유하는 반응기;를 포함하며, 상기 배양액은 기능성 입자를 포함하는 것을 특징으로 하며, 이에 의하면, 여러가

지 기능을 가지는 기능성 입자를 배양액 내에서 유동시켜 미세조류 배양에 필요한 여러 기능들을 배양액 내에 균일하게 분포시킴으로써 대량의 미세조류 배양 및 미세조류의 성장에 따라 적절한 환경을 조성함으로써, 기존 배양 시스템이 갖던 대량배양에 있어서의 문제점을 해결하는 것이 가능하면서도, 고효율의 배양 시스템을 구현할 수 있다.

WO 2016/003039 A1

명세서

발명의 명칭: 미세조류 대량배양 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 미세조류 배양에 관한 것으로, 미세조류 배양에 적절한 환경을 제공하여 미세조류를 대량으로 배양 가능한 미세조류 대량배양 시스템에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 바이오매스는 자연계 내에서 쉽게 구할 수 있고 태양 에너지와 물, 이산화탄소 등의 재료를 사용하는 광합성 과정을 통해 지속적인 생산이 가능한 자원이기 때문에 바이오매스로 만드는 바이오연료 역시 지속적인 생산이 가능하다. 특히, 미세조류는 식물보다 태양 에너지의 이용효율이 약 25배, 이산화탄소 고정능력도 15배 정도가 높아 바이오매스 생산성이 식물의 5~10배 이상이다. 또한, 배양조건에 따라 체내에 지질을 최대 70%까지 축적할 수 있어 단위 면적당 지질의 생산량은 식물에 비해 50~100배 이상 높다. 최근 공학기술의 발달로 미세조류를 성장속도와 회수량을 증대시키기 위한 연구가 주목을 받고 있다. 미세조류의 성장속도와 회수량을 증대시키기 위하여는 물론 미세조류가 성장할 수 있는 최적의 환경을 조성하는 것이 중요한데, 이러한 환경은 미세조류의 광합성을 위한 적절한 광원, CO₂ 및 성장에 필요한 영양분의 공급이 매우 중요하다. 이에, 최근 공개된 미세조류 배양관련 기술로서, 한국공개특허 제 2011-0085428 호에는 광합성이 활발하게 이루어지도록 하기 위하여 반응기의 외부에서 빛을 공급하고 반응기를 투명하게 제작하는 것에 관한 기술이 개시되어 있으나, 이 경우 반응기의 크기가 증가할수록 외부 광원으로부터의 빛이 반응기의 중심부까지 완전히 도달할 수 없기에 대량배양이 어렵다.
- [4] 이를 개선한 기술로서, 일본공개특허 제 2014-039491 호에는 반응기 내의 미세조류를 일정 지름의 관 내로 유동시키고 상기 관 내부로 빛을 조사함으로써 반응기의 크기와 상관없이 관 내부를 유동하는 미세조류에 빛을 일정하게 공급할 수 있는 기술에 대하여 개시하고 있으나, 이는 반응기 외에도 빛을 공급하기 위한 관 및 미세조류를 유동시키기 위한 펌프 등의 추가적인 장비가 필요하다는 단점이 있고, 이와 유사한 기술로서 한국공개특허 제 2013-0029586 호에는 집광기로 빛을 집광하여 집광된 빛을 광분배기를 이용하여 분배하고, 이를 반응기 내부에 다수 개 배치된 관 형상의 도광체에 공급하여 빛을 공급하나, 반응기의 크기가 커질수록 도광체의 개수가 늘어나야 하고, 이에 따라 자연히 분배되는 빛의 강도는 약해 질수 밖에 없으므로, 대량배양에는 적용하기 어렵다는 단점을 안고 있다. 또한, 빛 공급 문제 이외에도 상기한 바와 같이 대량배양을 위하여 반응기의 크기가 증대되면 영양소 및 CO₂ 등 미세조류 배양에

필요한 여러 인자들을 배양액 내에 균일하게 분포시키기가 매우 어렵고, 나아가 대량으로 배양된 미세조류의 회수에 있어서도 어려움이 있다.

- [5] 또한, 미세조류에 성장단계에 따라서 여러 인자의 변화가 필요함에도 불구하고, 이러한 문제에 대한 고찰은 전혀 되어 있지 않다.

[6]

[7] (특허문헌 1) KR 10-2011-0085428 A

[8] (특허문헌 2) JP 2014-039491 A

[9] (특허문헌 3) KR 10-2013-0029586 A

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 이에, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 미세조류의 성장에 필요한 여러 인자들을 배양액 내에 균일하게 분포시킴으로써, 반응기의 크기의 확장이 가능하여, 미세조류가 대량으로 배양될 수 있고, 또한 미세조류의 성장에 따라 적절한 인자의 조절이 이루어짐으로써 성장속도를 향상시켜 결과적으로 미세조류의 효율적인 배양 및 회수가 가능하도록 하는 미세조류 대량배양 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[12]

과제 해결 수단

- [13] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 미세조류 대량배양 시스템은, 내부에 배양액을 보유하는 반응기;를 포함하며, 상기 배양액은 기능성 입자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 상기 반응기와 유체소통하는 재생부 및 회수부를 더 포함하며, 상기 기능성 입자는 상기 재생부로 유입되어 그 기능이 재생되는 것이 바람직하다.
- [15] 상기 기능성 입자는 다수이며, 상기 다수의 기능성 입자는 광 공급입자, 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자, CO₂ 공급입자 및 미세조류 회수입자 중 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [16] 상기 광 공급입자, 상기 영양분 공급입자, 상기 유해성분 흡착입자 및 상기 CO₂ 공급입자는 상기 각 입자의 외부를 이루는 중공의 캡슐을 각각 포함하는 것이 바람직하다.
- [17] 상기 광 공급입자는 투명한 상기 캡슐 내부에 발광물질이 충전되는 것이 바람직하다.
- [18] 상기 영양분 공급입자는 상기 캡슐 내부에 영양분 공급물질이 충전되는 것이 바람직하다.
- [19] 상기 CO₂ 공급입자는 상기 캡슐 내부에 CO₂가 충전되는 것이 바람직하다.
- [20] 상기 유해성분 흡착입자는 상기 캡슐 내부에 유해성분 흡착물질이 충전되는

것이 바람직하다.

- [21] 상기 미세조류 회수입자는 표면에 다수개의 돌기 또는 섬모가 형성되어, 배양된 미세조류를 포획하는 것이 바람직하다.
- [22] 상기 광 공급입자, 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자, CO₂ 공급입자 및 미세조류 회수입자 중 어느 하나 이상이 자성을 가지고, 상기 재생부 또는 회수부가 자성을 가짐으로써 상기 자성을 가지는 입자가 분리되어 상기 재생부 또는 회수부로 유동되는 것이 바람직하다.
- [23] 상기 광 공급입자, 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자, CO₂ 공급입자 및 미세조류 회수입자는 기설정된 범위 내의 비중을 갖는 것이 바람직하다.
- [24] 상기 광 공급입자, 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자, CO₂ 공급입자 및 미세조류 회수입자는 상기 기설정된 범위 내에서 각각 다른 비중을 가짐으로써 상기 각 입자가 분리되어 상기 재생부 또는 회수부로 유동되는 것이 바람직하다.
- [25] 상기 광 공급입자, 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자, CO₂ 공급입자 및 미세조류 회수입자 중 어느 둘 이상의 입자가 연결선으로 연결된 것이 바람직하다.
- [26] 상기 재생부는 광원 또는 전력공급수단을 구비하고, 상기 광 공급입자가 상기 재생부로 유동하여 상기 광원 또는 전력공급수단에 의해 상기 광 공급입자에 충전된 발광물질이 재생되어 상기 반응기 내로 재유입되는 것이 바람직하다.
- [27] 상기 재생부는 그 내부에 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 보유하고, 상기 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자 또는 CO₂ 공급입자는, 상기 재생부로 유동하여 상기 재생부에 보유된 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 각각 재충진하여 상기 반응기 내로 재유입되는 것이 바람직하다.
- [28] 상기 미세조류 회수입자는, 상기 회수부로 유동하여 상기 반응기로 재유입되며, 상기 회수부는 그 내부로 유입된 상기 미세조류 회수입자에 포획된 미세조류를 냉동 또는 건조하는 냉동수단 또는 건조수단을 구비하는,
- [29] 상기 회수부는 상기 냉동 또는 건조된 미세조류를 회전, 초음파 또는 진동을 가하여 상기 미세조류 회수입자로부터 분리하는 것이 바람직하다.
- [30] 상기 반응기는, 1차 반응기, 상기 1차 반응기와 유체소통하는 2차 반응기 및 상기 2차 반응기와 유체소통하는 3차 반응기를 포함하고, 상기 재생부는, 상기 1차 반응기와 유체소통하는 제 1 재생부, 상기 2차 반응기와 유체소통하는 제 2 재생부 및 상기 3차 반응기와 유체소통하는 제 3 재생부를 포함하며, 상기 회수부는 상기 제 3 재생부와 유체소통하는 것이 바람직하다.
- [31] 상기 광 공급입자, 상기 영양분 공급입자, 상기 CO₂ 공급입자 및 상기 유해성분 흡착입자는 상기 1차 반응기와 제 1 재생부, 및 상기 2차 반응기와 상기 제 2 재생부 사이를 각각 순환하고, 상기 미세조류 회수입자는 상기 3차 반응기와 상기 제 3 재생부 사이를 순환하는 것이 바람직하다.
- [32] 상기 2차 반응기와 제 2 재생부를 순환하는 상기 광 공급입자, 상기 영양분 공급입자, 상기 CO₂ 공급입자 및 상기 유해성분 흡착입자에 충전되는 상기

발광물질, 상기 영양분 공급물질, 상기 CO₂ 및 상기 유해성분 흡착물질의 양이 상기 1차 반응기와 제 1 재생부를 순환하는 상기 광 공급입자, 상기 영양분 공급입자, 상기 CO₂ 공급입자 및 상기 유해성분 흡착입자에 충전되는 상기 발광물질, 상기 영양분 공급물질, 상기 CO₂ 및 상기 유해성분 흡착물질의 양보다 많은 것이 바람직하다.

- [33] 상기 제 1 및 제 2 재생부는 광원 또는 전력공급수단을 각각 구비하고,
- [34] 상기 광 공급입자가 상기 제 1 및 제 2 재생부로 유동하여 상기 광원 또는 전력공급수단에 의해 상기 광 공급입자에 충전된 발광물질이 재생되어 상기 1차 반응기 및 2차 반응기 내로 재유입되는 것이 바람직하다.
- [35] 상기 제 1 및 제 2 재생부는 그 내부에 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 보유하고, 상기 영양분 공급입자, 유해성분 흡착입자 또는 CO₂ 공급입자는, 상기 제 1 및 제 2 재생부로 유동하여 상기 제 1 및 제 2 재생부에 보유된 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 각각 재충진하여 상기 1차 반응기 및 2차 반응기 내로 재유입되는 것이 바람직하다.
- [36] 상기 미세조류 회수입자는, 상기 회수부로 유동하여 상기 3차 반응기로 재유입되며, 상기 회수부는 그 내부로 유입된 상기 미세조류 회수입자에 포획된 미세조류를 냉동 또는 건조하는 냉동수단 또는 건조수단을 구비하는 것이 바람직하다.

[37]

발명의 효과

- [38] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 미세조류 배양 시스템에 의하면, 여러가지 기능을 가지는 기능성 입자를 배양액 내에서 유동시켜 미세조류 배양에 필요한 여러 기능들을 배양액 내에 균일하게 분포시킴으로써 대량의 미세조류 배양 및 미세조류의 성장에 따라 적절한 환경을 조성함으로써, 기존 배양 시스템이 갖던 대량배양에 있어서의 문제점을 해결하는 것이 가능하면서도, 고효율의 배양 시스템을 구현할 수 있다.

[39]

도면의 간단한 설명

- [40] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조류 대량배양 시스템의 개략도이다.
- [41] 도 2는 본 발명에 따른 기능성 입자(A)의 종류를 예시한 도면이다.
- [42] 도 3은 본 발명에 따른 기능성 입자(A)의 연결 및 일체화를 도시한 도면이다.
- [43] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세조류 배양 시스템의 개략도이다.

[44]

발명의 실시를 위한 형태

- [45] 본 발명인 미세조류 대량배양 시스템을 이루는 구성요소들은 필요에 따라 일체형으로 사용되거나 각각 분리되어 사용될 수 있다. 또한, 사용 형태에 따라 일부 구성요소를 생략하여 사용 가능하다.

[46] 본 발명에 따른 미세조류 대량배양 시스템의 바람직한 실시 예를 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 기술되어야 할 것이다.

[47]

[48] 이하, 첨부된 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조류 대량배양 시스템을 상세히 설명한다.

[49] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조류 대량배양 시스템의 개략도이다.

[50] 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조류 대량배양 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 반응기(100), 재생부(300) 및 회수부(400)를 포함한다.

[51] 반응기(100)는 내부에 미세조류를 배양하기 위한 배양액을 보유하며, 배양액이 원활하게 유동 될 수 있도록 중공의 원통 형상임이 바람직할 수 있고, 더욱 바람직하게는 그 하부에 가스 공급기(200)가 위치하여 반응기(100) 내부로 가스를 공급하여 배양액이 유동하도록 하며, 공급되는 가스는 CO₂를 포함하는 기체임이 바람직하다.

[52] 배양액은 기능성 입자(A)를 포함한다.

[53] 도 2 및 도 3을 더 참조하여 기능성 입자(A)를 설명한다.

[54] 도 2는 본 발명에 따른 기능성 입자(A)의 종류를 예시한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 기능성 입자(A)의 연결 및 일체화를 도시한 도면이다.

[55] 기능성 입자(A)는, 미세조류를 배양하는 것에 있어서, 미세조류의 성장 또는 회수 등을 포함하는 일련의 과정에 이득이 될 수 있는 상태 또는 인자를 부여하며, 따라서, 후술할 특정 실시예에 의하여 한정되지 않는다.

[56] 기능성 입자(A)는 다수가 배양액 내에 포함되어 배양액과 함께 유동함으로써, 미세조류의 배양에 도움이 되는 다양한 기능들을 제공한다.

[57] 기능성 입자(A)의 종류로서 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이, 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분 흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5)를 들 수 있다.

[58] 또한, 기능성 입자(A)는 상기한 기능들을 효과적으로 제공하기 위하여 배양액 내에서 침전되거나 부양되지 않고 고루 분포될 수 있도록 미리 설정된 범위의 비중을 가지며, 이는 배양액의 비중과 비교적 가까운 것이 바람직하며, 예를 들면 기능성 입자의 비중이 배양액과 같거나 높게 유지하는 것이 유동화 시 입자를 제어하기에 보다 바람직할 수 있고, 상기한 바와 같이 여러 종류의 기능성 입자(A)를 포함할 경우 각 기능성 입자(A)가 미리 설정된 비중범위 내에서 각각 다른 비중을 갖도록 하거나 각기 다른 크기를 갖도록 할 수 있으며, 이로써 각 기능성 입자(A)는 각기 다른 비중 또는 크기에 따라 선택적으로

- 유동이 가능하여 재생부(300)에 입자를 구분하여 유입시키는 것이 가능하다.
- [59] 그리고, 각 기능성 입자(A)는 종류에 따라서 선택적으로 자성을 가지도록 하여 자성을 가지는지의 여부에 따라 선택적으로 유동이 가능할 수 있다.
- [60] 보다 상세하게, 상기한 각 기능성 입자(A)의 예를 들어 설명하면, 상기한 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분 흡착입자(A3) 및 CO₂ 공급입자(A4)는 그 외부를 이루는 중공의 캡슐을 포함하는 것이 바람직하다.
- [61] 광 공급입자(A1)의 경우에는 캡슐 내부에 빛을 흡수하여 발광하는 발광물질이 충전될 수 있다. 또한, 캡슐이 투명한 것이 보다 바람직할 수 있다.
- [62] 영양분 공급입자(A2)의 경우에는 캡슐 내부에 미세조류의 성장에 도움이 되는 영양물질이 충전될 수 있고, 이러한 영양물질은 한정되지 않으나, 예를 들면 질소, 인 또는 그 화합물 등을 포함하는 영양물질일 수 있다.
- [63] 유해성분 흡착입자(A3)의 경우에는 캡슐 내부에 미세조류 배양시에 대사작용에 의하여 발생하는 미세조류 성장방해 성분(예를 들면, 고농도의 암모니아성 질소 등)을 흡착하기 위한 흡착물질이 충전될 수 있고 이러한 흡착물질은 한정되지 않으나, 예를 들면 활성탄 등을 포함하는 흡착물질 또는 해당 유해성분을 분해하는 미생물일 충전될 수 있다.
- [64] CO₂ 공급입자(A4)의 경우에는 캡슐 내부에 미세조류의 광합성에 필요한 CO₂가 충전될 수 있고, CO₂의 성상은 한정되지 않으나, 일례로 드라이 아이스가 충전되어 CO₂를 공급할 수 있다.
- [65] 미세조류 회수입자(A5)의 경우에는 반응기(100) 내의 미세조류를 회수하기 용이하도록 표면에 돌기, 섬모가 형성되거나 표면이 메쉬(Mesh)소재로 이루어질 수 있고, 이로써 반응기(100) 내에서 일정 이상 성장한 미세조류가 입자 표면에 부착 또는 포획될 수 있다.
- [66] 또한, 상기 각 기능성 입자(A)는 보다 효율적인 기능제공을 위하여, 표면에 다수의 관통공이 타공되어, 이로써 기능성 입자(A) 내부에 충전된 각 물질들이 배출될 수 있다.
- [67] 그리고, 도 3에 도시된 바와 같이 둘 이상의 같은 또는 다른 기능성 입자(A)가 연결선으로 연결될 수 있고, 연결되는 형태는 특히 한정되지 않으나, 선 형태 또는 원형 또는 이들의 조합 등의 형태로 연결될 수 있으며(도 3 (a)~(f) 참조), 서로 다른 둘 이상의 기능성 입자(A)가 일체형으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 광 공급입자와 미세조류 회수입자(A1, A5), 유해성분 흡착입자 및 영양분 공급입자(A3, A2)가 또는 그외의 조합으로서 각각 일체로 형성될 수 있다(도 3 (g) 참조). 이로써, 기능성 입자(A)의 크기를 줄이고, 유동 및 회수가 보다 편리한 기능성 입자(A)를 구현할 수 있다.
- [68] 또한, 상기한 기능성 입자(A)의 예 이외에도 내부에 완충액이 충전되어 배양액의 pH를 조절할 수 있고, 발열물질 또는 흡열물질이 충전되어 배양액의 온도를 조절하는 입자도 포함될 수 있다.
- [69]

- [70] 재생부(300)는 반응기(100)와 유체소통 가능하게 연결되며, 반응기(100) 내에서 유동하다가 기능이 저하된 기능성 입자(A)는 재생부(300)로 유입되어 그 기능이 재생된 후 반응기(100) 내로 다시 유입되며, 이와 같은 과정을 반복하며 재순환한다. 즉, 재생부(300)는 기능성 입자(A)의 저하된 기능을 원래대로 복원시킨다.
- [71] 상기 각 기능성 입자(A)에 따라 상세히 설명하면, 광 공급입자(A1)의 경우에는 재생부(300)에 빛 또는 전력 공급수단이 구비되어, 재생부(300)로 유입된 광 공급입자(A1)에 충전된 발광물질에 빛을 공급하여 재생시키며, 영양분 공급입자(A2), CO₂ 공급입자(A4), 유해성분 흡착입자(A3)의 경우에는 재생부(300) 내에 보유된 영양분 공급물질, CO₂, 유해성분 흡착물질을 내부에 재충진 함으로써 재생이 이루어질 수 있다.
- [72]
- [73] *또한, 재생부(300)가 자성을 가지도록 함으로써 상기한 바와 같이 일부 기능성 입자(A)가 자성을 가지는 경우, 이를 선택적으로 재생부(300)로 유동시켜 재생할 수 있고, 도시되지 않았으나, 재생부(300)의 설치 높이를 변화시킴으로써 상기 기능성 입자(A)의 비중에 따라 원하는 기능성 입자(A)를 선택적으로 재생부(300) 내로 유동시켜 재생할 수도 있으며, 이에 따라 각 기능성 입자(A)의 효율적인 제어가 가능하게 된다
- [74] 회수부(400)는 반응기(100)와 유체소통 가능하게 연결되어, 반응기(100) 내에서 배양되어 일정 이상 성장한 미세조류가 배양액과 함께 유입되어 회수부(400)에서 분리되어 회수된다.
- [75] 미세조류 회수입자(A5)는 상기한 자성 또는 비중 차로 인하여 회수부(400)로 유입되며, 상기한 바와 같이 미세조류의 표면의 돌기 등에 의해 미세조류가 부착 또는 포획되어 있어 미세조류의 회수율을 높일 수 있다. 미세조류를 회수하는 방법은 한정되지 않으나, 예를 들면, 회수부(400)는 그 내부를 냉동 또는 건조하는 냉동수단 또는 건조수단(미도시)를 구비하여 미세조류가 부착 또는 포획된 미세조류 회수입자(A5)를 냉동 또는 건조시키고 이에 회전, 초음파 또는 진동을 가하여 포획 또는 부착된 미세조류를 미세조류 회수입자(A5)로부터 분리하여 회수할 수 있다.
- [76]
- [77] 이하, 도 4를 더 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세조류 대량배양 시스템을 설명한다.
- [78] 이하의 설명에서는 발명의 이해 및 설명의 편의를 위하여 상기 설명된 일 실시예와의 차이점을 중심으로 설명하며, 그 외 같은 구성, 작용 등은 그 설명을 생략한다.
- [79] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세조류 배양 시스템의 개략도이다.
- [80] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 반응기(100)는 1차 반응기(110), 1차 반응기(110)와 유체소통하는 2차 반응기(120) 및 2차 반응기(120)와

유체소통하는 3차 반응기(130)를 포함하며, 1차 반응기(110) 및 2차 반응기(120)의 하측에는 반응기(100) 내부로 가스를 공급하는 가스 공급기(210, 220)가 각각 구비된다.

[81] 그리고, 재생부(300)는 상기 1차 반응기(110)와 유체소통하는 제 1 재생부(310), 상기 2차 반응기(120)와 유체소통하는 제 2 재생부(320) 및 상기 3차 반응기(130)와 유체소통하는 제 3 재생부(330)를 포함한다.

[82] 또한, 회수부(400)는 제 3 재생부(330)와 유체소통 가능하게 연결된다.

[83] 본 실시예에서는 미세조류의 성장에 따른 배양조건에 최적화될 수 있도록 상기한 바와 같이 3개의 반응기(110, 120, 130)를 포함하며, 각 반응기(110, 120, 130) 및 재생부(300)에서 기능성 입자(A)를 배양조건에 최적화 되도록 선택적으로 유동시킬 수 있다.

[84] 예를 들면, 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), CO₂ 공급입자(A4) 및 유해성분 흡착입자(A3)는 1차 반응기(110)와 제 1 재생부(310), 및 2차 반응기(120)와 상기 제 2 재생부(320) 사이를 각각 순환하고, 상기 미세조류 회수입자(A5)는 상기 3차 반응기(130)와 상기 제 3 재생부(330) 사이를 순환하도록 할 수 있다.

[85] 또한, 2차 반응기(120)와 제 2 재생부(320)를 순환하는 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), CO₂ 공급입자(A4) 및 유해성분 흡착입자(A3)에 충전되는 발광물질, 영양분 공급물질, CO₂ 및 유해성분 흡착물질의 양이 1차 반응기(110)와 제 1 재생부(310)를 순환하는 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), CO₂ 공급입자(A4) 및 유해성분 흡착입자(A3)에 충전되는 발광물질, 영양분 공급물질, CO₂ 및 유해성분 흡착물질의 양보다 많도록 할 수 있고, 또는 높은 강도를 가지도록 할 수 있다(예를 들면, 광도가 높은 발광물질의 충전 등) 이러한 구성은 상기한 일 실시예보다 복잡한 구성을 취하지만, 높은 배양효과를 얻을 수 있다.

[86] 이는, 미세조류의 성장 정도에 따라 필요로 하는 기능들이 많아지기 때문이며, 즉 미세조류의 배양 초기에는 1차 반응기(110)에서 배양초기에 필요한 기능을 충족시켜 배양하다가, 어느 정도 미세조류의 성장이 이루어지면, 성장한 미세조류를 2차 반응기(120)로 유동시켜 배양하게 되며, 어느 정도 성장이 이루어진 미세조류는 광합성량도 증가하고, 대사작용도 활발해짐에 따라 그에 적절하도록 기능성 입자(A)에 충전되는 물질의 양을 늘려 이를 적절하게 맞추어 줌으로써, 보다 효율적인 배양이 가능하고, 회수가 가능한 정도로 성장한 미세조류는 3차 반응기(130)로 유동시켜 집중적으로 분리 및 회수가 가능케 함으로써 보다 높은 회수효과를 얻을 수 있게 된다.

[87]

[88] 이상, 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 미세조류 배양 시스템에 의하면, 여러가지 기능을 가지는 기능성 입자를 배양액 내에서 유동시켜 미세조류 배양에 필요한 여러 기능들을 배양액 내에 균일하게 분포시킴으로써 대량의

미세조류 배양 및 미세조류의 성장에 따라 적절한 환경을 조성함으로써, 기존 배양 시스템이 갖던 대량배양에 있어서의 문제점을 해결하는 것이 가능하면서도, 고효율의 배양 시스템을 구현할 수 있다.

[89]

[90] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[91]

청구범위

- [청구항 1] 내부에 배양액을 보유하는 반응기(100);를 포함하며,
상기 배양액은 기능성 입자(A)를 포함하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 반응기(100)와 유체소통하는 재생부(300) 및 회수부(400)를
더 포함하며,
상기 기능성 입자(A)는 상기 재생부(300)로 유입되어 그 기능이
재생되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 기능성 입자(A)는 다수이며, 상기 다수의 기능성 입자(A)는
광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분 흡착입자(A3),
CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5) 중 어느 하나 이상을
포함하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 상기 영양분 공급입자(A2), 상기 유해성분
흡착입자(A3) 및 상기 CO₂ 공급입자(A4)는 상기 각 입자의 외부
를 이루는 중공의 캡슐을 각각 포함하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1)는 상기 캡슐 내부에 발광물질이 충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 영양분 공급입자(A2)는 상기 캡슐 내부에 영양분 공급물질이
충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서,
상기 CO₂ 공급입자(A4)는 상기 캡슐 내부에 CO₂가 충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 8] 제 4 항에 있어서,
상기 유해성분 흡착입자(A3)는 상기 캡슐 내부에 유해성분
흡착물질이 충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 9] 제 4 항에 있어서,
상기 미세조류 회수입자(A5)는 표면에 다수개의 돌기가 형성되어,

- 배양된 미세조류를 포획하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 10] 제 4 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5) 중
어느 하나 이상이 자성을 가지고,
상기 재생부(300) 또는 회수부(400)가 자성을 가짐으로써 상기
자성을 가지는 입자가 분리되어 상기 재생부(300) 또는
회수부(400)로 유동되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 11] 제 4 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5)는
기설정된 범위의 비중을 갖는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5)는
상기 기설정된 범위에서 각각 다른 비중을 가짐으로써 상기 각
입자가 분리되어 상기 재생부(300) 또는 회수부(400)로 유동되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 13] 제 4 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5) 중
어느 둘 이상의 입자가 연결선으로 연결된,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 14] 제 5 항에 있어서,
상기 재생부(300)는 광원 또는 전력공급수단을 구비하고,
상기 광 공급입자(A1)가 상기 재생부(300)로 유동하여 상기 광원
또는 전력공급수단에 의해 상기 광 공급입자(A1)에 충전된
발광물질이 재생되어 상기 반응기(100) 내로 재유입되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 15] 제 5 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 재생부(300)는 그 내부에 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는
CO₂를 보유하고,
상기 영양분 공급입자(A2), 유해성분 흡착입자(A3) 또는 CO₂
공급입자(A4)는, 상기 재생부(300)로 유동하여 상기 재생부(300)에
보유된 영양분 공급물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 각각

- 제충진하여 상기 반응기(100) 내로 재유입되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 16] 제 9 항에 있어서,
상기 미세조류 회수입자(A5)는, 상기 회수부(400)로 유동하여
상기 반응기(100)로 재유입되며,
상기 회수부(400)는 그 내부로 유입된 상기 미세조류
회수입자(A5)에 포획된 미세조류를 냉동 또는 건조하는 냉동수단
또는 건조수단을 구비하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
상기 회수부(400)는 상기 냉동 또는 건조된 미세조류
회수입자(A5)에 회전, 초음파 또는 진동을 가하여 상기 포획된
미세조류를 상기 미세조류 회수입자(A5)로부터 분리하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 18] 제 3 항에 있어서,
상기 반응기(100)는,
1차 반응기(110), 상기 1차 반응기(110)와 유체소통하는 2차
반응기(120) 및 상기 2차 반응기(120)와 유체소통하는 3차
반응기(130)를 포함하고,
상기 재생부(300)는,
상기 1차 반응기(110)와 유체소통하는 제 1 재생부(310), 상기 2차
반응기(120)와 유체소통하는 제 2 재생부(320) 및 상기 3차
반응기(130)와 유체소통하는 제 3 재생부(330)를 포함하며,
상기 회수부(400)는 상기 제 3 재생부(330)와 유체소통하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 상기 영양분 공급입자(A2), 상기 유해성분
흡착입자(A3) 및 상기 CO₂ 공급입자(A4)는 상기 각 입자의 외부
이루는 중공의 캡슐을 각각 포함하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 20] 제 19 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1)는 상기 캡슐 내부에 발광물질이 충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 21] 제 19 항에 있어서,
상기 영양분 공급입자(A2)는 상기 캡슐 내부에 영양분 공급물질이
충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 22] 제 19 항에 있어서,

- 상기 CO₂ 공급입자(A4)는 상기 캡슐 내부에 CO₂가 충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 23] 제 19 항에 있어서,
상기 유해성분 흡착입자(A3)는 상기 캡슐 내부에 유해성분
흡착물질이 충전되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 24] 제 19 항에 있어서,
상기 미세조류 회수입자(A5)는 표면에 다수개의 돌기 또는 섬모가
형성되어, 배양된 미세조류를 포획하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 25] 제 19 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5) 중
어느 하나 이상이 자성을 가지고,
상기 각 재생부(310, 320, 330) 또는 회수부(400)가 자성을
가짐으로써 상기 자성을 가지는 입자가 분리되어 상기 각
재생부(310, 320, 330) 또는 회수부(400)로 유동되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 26] 제 19 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5)는
기설정된 범위의 비중을 갖는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 27] 제 26 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5)는
상기 기설정된 범위에서 각각 다른 비중을 가짐으로써 상기 각
입자가 분리되어 상기 재생부(310, 320, 330) 또는 회수부(400)로
유동되는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 28] 제 19 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 영양분 공급입자(A2), 유해성분
흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및 미세조류 회수입자(A5) 중
어느 둘 이상의 입자가 연결선으로 연결된,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 29] 제 20 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 광 공급입자(A1), 상기 영양분 공급입자(A2), 상기 CO₂
공급입자(A4) 및 상기 유해성분 흡착입자(A3)는 상기 1차

반응기(110)와 제 1 재생부(310), 및 상기 2차 반응기(120)와 상기 제 2 재생부(320) 사이를 각각 순환하고,
 상기 미세조류 회수입자(A5)는 상기 3차 반응기(130)와 상기 제 3 재생부(330) 사이를 순환하는,
 미세조류 대량배양 시스템.

[청구항 30]

제 29 항에 있어서,
 상기 2차 반응기(120)와 제 2 재생부(320)를 순환하는 상기 광 공급입자(A1), 상기 영양분 공급입자(A2), 상기 CO₂ 공급입자(A4) 및 상기 유해성분 흡착입자(A3)에 충전되는 상기 발광물질, 상기 영양분 공급물질, 상기 CO₂ 및 상기 유해성분 흡착물질 각각의 양이 상기 1차 반응기(110)와 제 1 재생부(310)를 순환하는 상기 광 공급입자(A1), 상기 영양분 공급입자(A2), 상기 CO₂ 공급입자(A4) 및 상기 유해성분 흡착입자(A3)에 충전되는 상기 발광물질, 상기 영양분 공급물질, 상기 CO₂ 및 상기 유해성분 흡착물질 각각의 양보다 많은,
 미세조류 대량배양 시스템.

[청구항 31]

제 29 항에 있어서,
 상기 제 1 및 제 2 재생부(310, 320)는 광원 또는 전력공급수단을 각각 구비하고,
 상기 광 공급입자(A1)가 상기 제 1 및 제 2 재생부(310, 320)로 유동하여 상기 광원 또는 전력공급수단에 의해 상기 광 공급입자(A1)에 충전된 발광물질이 재생되어 상기 1차 반응기(110) 및 2차 반응기(120) 내로 재유입되는,
 미세조류 대량배양 시스템.

[청구항 32]

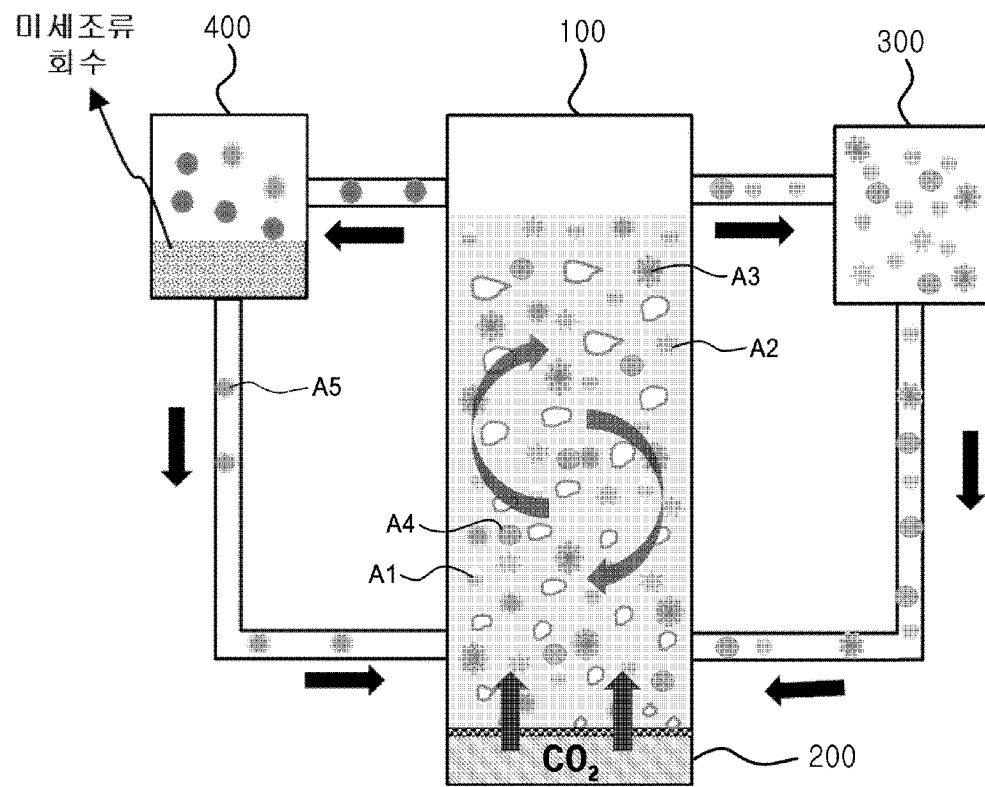
제 21 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제 1 및 제 2 재생부(310, 320)는 그 내부에 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 보유하고,
 상기 영양분 공급입자(A2), 유해성분 흡착입자(A3) 또는 CO₂ 공급입자(A4)는, 상기 제 1 및 제 2 재생부(310, 320)로 유동하여 상기 제 1 및 제 2 재생부(310, 320)에 보유된 발광물질, 유해성분 흡착물질 또는 CO₂를 각각 재충진하여 상기 1차 반응기(110) 및 2차 반응기(120) 내로 재유입되는,
 미세조류 대량배양 시스템.

[청구항 33]

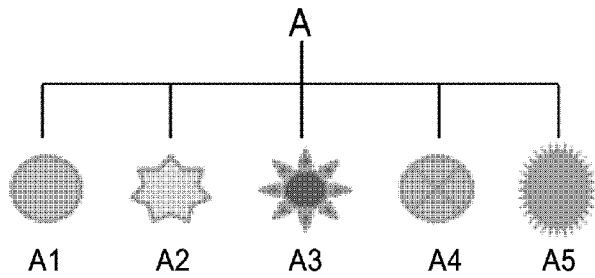
제 24 항에 있어서,
 상기 미세조류 회수입자(A5)는, 상기 회수부(400)로 유동하여 상기 3차 반응기(130)로 재유입되며,
 상기 회수부(400)는 그 내부로 유입된 상기 미세조류 회수입자(A5)에 포획된 미세조류를 냉동 또는 건조하는 냉동수단

- 또는 건조수단을 구비하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 34] 제 33 항에 있어서,
상기 회수부(400)는 상기 냉동 또는 건조된 미세조류를 회전 또는
진동을 가하여 상기 포획된 미세조류를 상기 미세조류
회수입자(A5)로부터 분리하는,
미세조류 대량배양 시스템.
- [청구항 35] 제 3 항 또는 제 18 항에 있어서,
상기 기능성 입자(A)는 상기 광 공급입자(A1), 영양분
공급입자(A2), 유해성분 흡착입자(A3), CO₂ 공급입자(A4) 및
미세조류 회수입자(A5) 중 둘 이상이 일체로 형성된,
미세조류 대량배양 시스템.

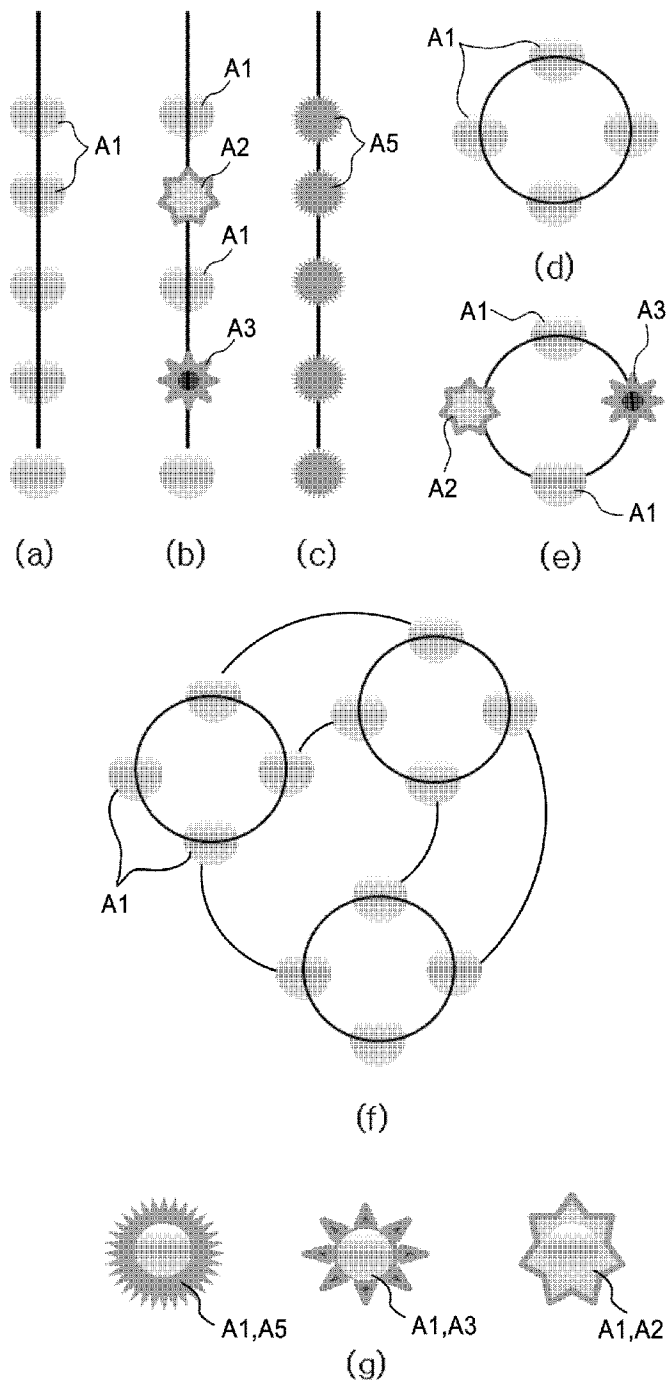
[Fig. 1]



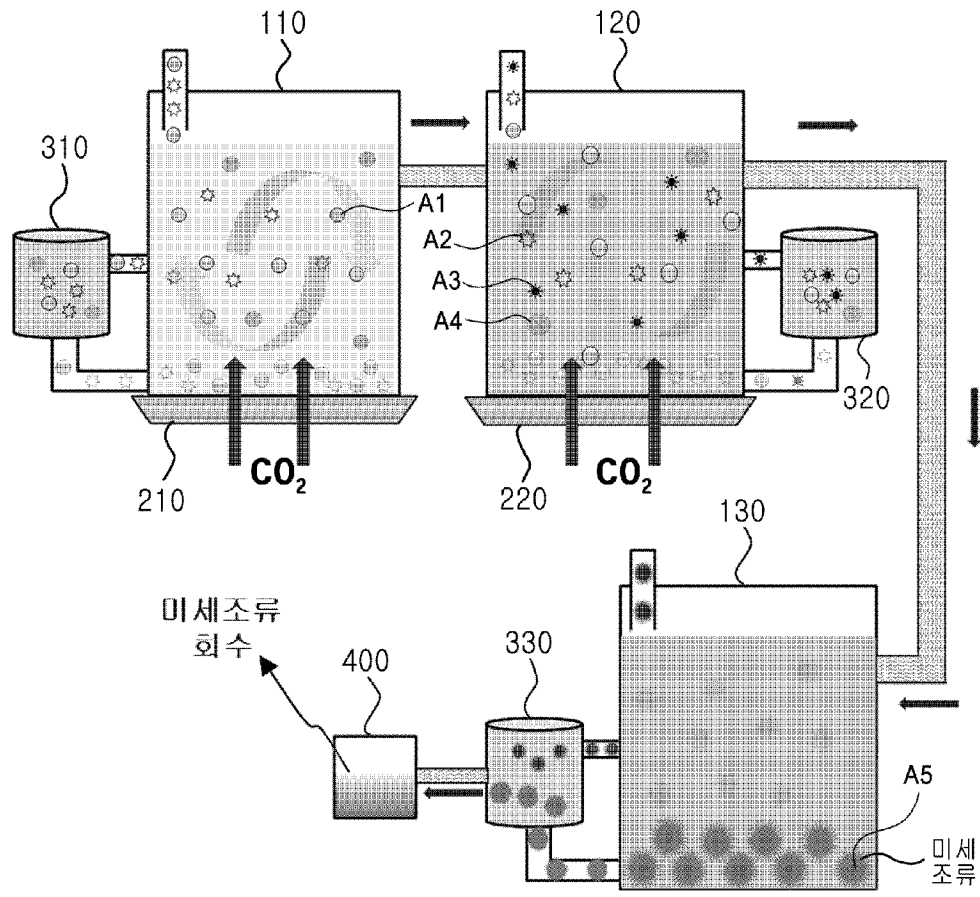
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/001338**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C12M 3/00(2006.01)i, C12M 1/04(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C12M 3/00; C12M 1/04; C12N 1/12; C12M 3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: culture, photobio, photocatalyst, magnetic, light emitting, CO2**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0021567 A (INHA-INDUSTRY PARTNERSHIP INSTITUTE) 09 March 2012 See claim 3, figure 3.	1
Y	See claim 3, figure 3.	2-3,18,35
A	See the entire document.	4-17,19-34
X	Gita Prochazkova et al., "Harvesting microalgae with microwave synthesized magnetic microparticles", Bioresour Technol. 2013 Feb, Vol. 130, pp. 472-477. See page 473 experimental methods.	1
Y	See the entire document.	2-3,18,35
A	See the entire document.	4-17,19-34
Y	KR 10-2013-0025742 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 12 March 2013 See abstract, claims 1, 2; figure 3	2-3,18,35
A	See the entire document.	4-17,19-34



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 MAY 2015 (29.05.2015)

Date of mailing of the international search report

29 MAY 2015 (29.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/001338

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0021567 A	09/03/2012	KR 10-1447929 B1	14/10/2014
KR 10-2013-0025742 A	12/03/2013	CN 102978102 A	20/03/2013
		DE 102011087171 A1	07/03/2013
		KR 10-1382989 B1	08/04/2014
		US 2013-0059368 A1	07/03/2013
		US 8940531 B2	27/01/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C12M 3/00(2006.01)i, C12M 1/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C12M 3/00; C12M 1/04; C12N 1/12; C12M 3/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 배양, 광생물, 광촉매, 자성, 발광, CO2

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0021567 A (인하대학교 산학협력단) 2012.03.09 청구항 3, 도면 3 참조.	1
Y	청구항 3, 도면 3 참조.	2-3, 18, 35
A	전체문헌 참조.	4-17, 19-34
X	Gita Prochazkova et al., "Harvesting microalgae with microwave synthesized magnetic microparticles", Bioresour Technol. 2013 Feb, Vol.130, pp472-477. 473페이지 실험방법 참조.	1
Y	전체문헌 참조.	2-3, 18, 35
A	전체문헌 참조.	4-17, 19-34
Y	KR 10-2013-0025742 A (현대자동차주식회사) 2013.03.12 요약, 청구항 1, 2; 도면 3 참조	2-3, 18, 35
A	전체문헌 참조.	1, 4-17, 19-34

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 05월 29일 (29.05.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 05월 29일 (29.05.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

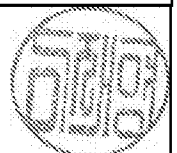
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이재영

전화번호 +82-42-481-8169



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2012-0021567 A

2012/03/09

KR 10-1447929 B1

2014/10/14

KR 10-2013-0025742 A

2013/03/12

CN 102978102 A

2013/03/20

DE 102011087171 A1

2013/03/07

KR 10-1382989 B1

2014/04/08

US 2013-0059368 A1

2013/03/07

US 8940531 B2

2015/01/27