(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월07일
(11) 등록번호 10-1347085
(24) 등록일자 2013년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 51/10 (2006.01) *C12M 1/00* (2006.01)
B29C 65/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0017566
(22) 출원일자 2013년02월19일
심사청구일자 2013년02월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP2000238073 A
JP3006932 U9
KR1019880002640 A
KR1019950000343 A

(73) 특허권자
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309, 조선대학교 (서석동)
(72) 발명자
안동규
광주광역시 서구 풍암순환로 112 303동 102호(풍암동, 신암마을중흥3차아파트)
안영수
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 206동 601호(산월동, 첨단2차부영사랑으로아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이재량

전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 이흥재

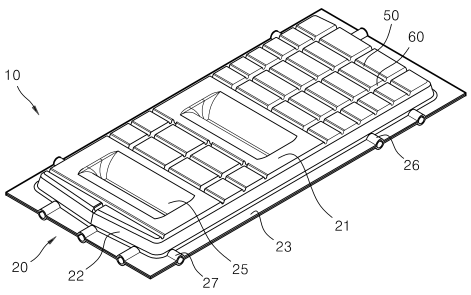
(54) 발명의 명칭 **고강성 다중반사구조의 평판형광생물 반응기용 케이스의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스의 제조방법은 투명한 합성수지로 이루어지며 상호 결합되어 광생물을 배양하기 위한 배양공간과 상기 배양공간과 연결되는 연결부들을 가진 케이스들을 구비하며, 상기 케이스는 평면부와, 상부로부터 하부로 갈수록 간격이 좁아지고 외광을 다중반사시켜 내부로의 광유입량을 증가시킬 수 있으며 배양액의 압력에 대응하는 복수개의 수평고강성부와 및 기체와 배양액을 가이드 하기 위한 와류발생부와 수직방향으로 형성된 수직고강성부를 구비한 평판형 광생물 반응기를 제조하기 위한 고강성 다중반사구조의 평판형광생물 반응기용 케이스의 제조방법에 있어서, 합성수지판재 또는 금속, 목재로 이루어진 판재의 상면에 공작기계를 이용하여 상면에 평면형성부, 수직고강성부 및 수평고강성부를 형성하기 위해 수평인입부와 수직인입부를 가공하고, 상기 와류발생부를 형성하기 위해 인입된 와류형성부를 가공하며, 상기 판재의 측면에 스커부와 연결부를 형성하기 위하여 단차부를 가공하며, 단차져 상면이 평평한 면에는 유입관과 배출관를 형성하기 위한 유입관형성부와 배출관형성부를 가공하는 금형본체 가공단계와, 투명한 4.5㎜의 폴리카보네이트로 이루어진 성형판재를 175도 내지 180도로 가열하는 성형판재 가열단계와, 상기 금형본체의 상면에 상기 가열된 성형판재를 로딩하는 성형판재로딩단계와, 상기 가열된 성형판재와 금형본체의 사이에 형성된 진공흡입공에 진공펌프를 이용하여 진공흡입력을 제공하여 성형판재를 배양공간과 수평고강성부를 가지는 케이스를 성형하는 케이스 성형단계와, 상기 케이스 성형단계에 의해 성형된 두 개의 케이스의 내면이 상호 대응되도록 가장자리를 밀착시킨 후 165 내지 175도로 가열된 상하열융착히터를 열융착히터유닛을 이용하여 가압하여 열융착 하는 열융착 단계를 포함한다.

본 발명은 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스의 제조방법은 생산성의 향상을 도모할 수 있으며, 성형 및 융착불량을 대폭 줄일 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

정상화

광주광역시 남구 제석로 72 (봉선동, 봉선더쉴1단지) 102-604

박종락

광주광역시 동구 남문로 734 103동 1805호(학동, 학동1휴먼시아)

박정우

광주광역시 서구 금호운천길 83 106동 104호(쌍촌동, 상무 푸르지오)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20103020090020
부처명	지식경제부
연구사업명	신재생에너지기술개발사업
연구과제명	바이오리파이너리 기반 고효율 평판형(FPA) 광생물반응기 개발
기 여 율	1/1
주관기관	조선대학교 산학협력단 바이오리파이너리 연구센터
연구기간	2010.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

투명한 합성수지로 이루어지며 상호 결합되어 광생물을 배양하기 위한 배양공간과 상기 배양공간과 연결되는 연결부들을 가진 케이스들을 구비하며,

상기 케이스는 평면부와, 상부로부터 하부로 갈수록 간격이 좁아지고 외광을 다중반사시켜 내부로의 광유입량을 증가시킬 수 있으며 배양액의 압력에 대응하는 복수개의 수평고강성부와 및 기체와 배양액을 가이드 하기 위한 와류발생부와 수직방향으로 형성된 수직고강성부를 구비한 평판형 광생물 반응기를 제조하기 위한 고강성 다중반사구조의 평판형광생물 반응기용 케이스의 제조방법에 있어서,

합성수지판재 또는 금속, 목재로 이루어진 판재의 상면에 공작기계를 이용하여 상면에 평면형성부, 수직고강성부 및 수평고강성부를 형성하기 위해 수평인입부와 수직인입부를 가공하고, 상기 와류발생부를 형성하기 위해 인입된 와류형성부를 가공하며, 상기 판재의 측면에 스커부와 연결부를 형성하기 위하여 단차부를 가공하며, 단차져 상면이 평평한 면에는 유입관과 배출관를 형성하기 위한 유입관형성부와 배출관형성부를 가공하는 금형본체 가공단계와,

투명한 4.5㎜의 폴리카보네이트로 이루어진 성형판재를 175도 내지 180도로 가열하는 성형판재 가열단계와,

상기 금형본체의 상면에 상기 가열된 성형판재를 로딩하는 성형판재로딩단계와,

상기 가열된 성형판재와 금형본체의 사이에 형성된 진공흡입공에 진공펌프를 이용하여 진공흡입력을 제공하여 성형판재를 배양공간과 수평고강성부를 가지는 케이스를 성형하는 케이스 성형단계와,

상기 케이스 성형단계에 의해 성형된 두 개의 케이스의 내면이 상호 대응되도록 가장자리를 밀착시킨 후 165 내지 175도로 가열된 상하열융착히터를 열융착히터유닛을 이용하여 가압하여 열융착 하는 열융착단계를 포함한 것을 특징으로 하는 고강성 다중반사구조의 평판형광생물 반응기용 케이스의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 금형본체의 내부에 설치되는 히터를 이용하여 상기 금형본체와 성형판재를 가열하는 금형 및 성형판재 가열단계를 더 구비한 것을 특징으로 하는 고강성 다중반사구조의 평판형광생물 반응기용 케이스의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세조류의 대량 배양을 위한 광생물 반응기용 케이스 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 배양패널 내부에서 배양되는 광생물에 조사되는 광량을 증가시킬 수 있으며, 압력 분포에 따라 구조적 강도를 개선시킨 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 산업체 배출 CO_2가 지구 온난화의 주범으로 지목됨에 따라 CO_2 를 고정화하기 위해 미세조류를 활용하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 미세조류는 다양한 능력에 기인하여, 폐수의 처리, 이산화탄소의 고정화 등의 역할을 수행할 수 있으며 연료물질, 화장품, 사료, 식용 색소와 의약용 원료 물질 등의 유용 물질을 생산하는 목적으로 사용되어 왔고, 유용한 고부가가치 물질들이 지속적으로 발견되어 그 활용범위를 넓혀 가고 있다.

[0004] 미세조류의 생체 중량 및 유용생산물 증가에 영향을 미치는 것으로써 배지의 조성, 온도, pH, 광도, 광량 등의 많은 요인들이 존재하지만, 그 중에서도 광합성 미세조류의 특성상 빛이 차지하는 비중이 가장 크다. 일반적으

로 이산화탄소 고정화를 목적으로 광합성 미세조류를 배양하는 장치는 크게 옥외에서 대량 배양을 하는 것(open system)과 광생물 반응기를 이용하는 것(closed systpaeem)으로 나눌 수 있다. 옥외 대량 배양장치의 경우 주로 호수 내지 대형 연못과 같은 형태의 반응시설을 사용하여 오고 있으며 일부 국가에서 상용화되어 있다.

[0005] 그러나 이러한 형태의 배양시설은 초기 투자비가 적고 유지관리가 용이한 장점은 있으나, 오염, 분리 및 정제의 어려움, 낮은 세포농도, 많은 기질량(특히, 질소원), 높은 수질 및 수량의 요구, 불규칙한 기후 조건, 비싼 인건 비 등의 문제들 때문에 그 설치가 극히 제한적일 수 밖에 없다. 특히 배양장치 내부로 효과적인 빛 전달이 이루어 지지 않아 균체의 성장속도가 느리고 균체의 성장 수율이 낮으며, 많은 양의 이산화탄소를 제거하기 위해서는 넓은 설치 공간이 필요한 단점을 가지고 있다.

[0006] 이러한 옥외 대량 배양장치의 문제점들을 해결하기 위해, 작은 크기의 반응기를 통해 고농도 배양을 함으로써 옥외 대량 배양장치에서의 생산량과 같거나 또는 더 많은 양을 생산하고, 유용 물질의 농도도 더 높은 고품질의 제품을 생산하고자 하였다.

[0007] 현재 개발되어 있는 형태로는 일반 교반형 반응기, 관형 반응기, 관형 반응기, 칼럼형 반응기 등이 있고, 이러한 모든 종류의 반응기는 빛의 효율적인 전달이 반응기 설계에 있어서 가장 중요한 점이 되고 있다. 미세 조류 세포의 농도가 낮을 때에는 배지, 기체 주입 등이 세포의 증식에 가장 중요한 요인이 되지만, 고농도에 도달하면 광도가 가장 중요한 인자가 된다. 왜냐하면 농도가 높아질수록 빛의 투과 길이가 짧아지기 때문이다.

[0008] 즉, 미세조류가 배양되는 동안 가해지는 빛은 미세조류가 성장하면서 점점 부피가 커지게 되며 이로 인하여 반응기 표면에 있는 미세조류는 빛을 계속 공급 받을 수 있으나 반응기 내부에 있는 미세조류는 표면의 미세조류로 인하여 그림자 효과가 생기므로 성장하는데 필요한 빛의 양을 충분히 공급받을 수 없게 된다.

[0009] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 대한민국 등록특허 제 0933741호에는 미세조류 대량 배양을 위한 광생물 반응기가 개시되어 있다. 개시된 반응기는 엘이디, 플랙시블 엘이디를 이용한 것으로 광원이 직접 배양액에 접촉된 구조를 가진다. 이러한 구조는 광원의 표면에 미세 조류가 부착되어 광효율이 떨어지게 된다.

[0010] 특히, 광생물 반응기는 즉, 광생물 배양기의 케이스는 내부에서 배양되는 광량을 증가시키기 위하여 투명한 재질을 판재를 상호 평행하게 설치하여 배양공간을 형성하게 된다. 그러나 이러한 종래의 광생물 반응기는 대형화 됨에 따라 배양공간의 내부에 채워진 배양약의 하중에 의해 구조가 취약지는 것을 보완하기 위하여 패널을 관통하여 양측을 지지하는 스페이서를 사용하여 왔다. 그러나 이러한 지지구조는 스페이서 설치부위에서의 광량의 손실이 발생하고, 구조가 복잡하며, 대량생산의 생산성문제 고비용의 제작비 문제를 초래한다.

[0011] 특히, 종래의 광생물 반응기는 별도의 판재와, 이 판재의 가장자리에 설치되는 격벽을 이용하여 조립하는 구조를 가지고 있으므로 생산성의 향상을 도모 할 수 없다.

[0012] 대한민국 특허등록 제 1043583호에는 미세조류 고농도 배양을 위하여 내부광원이 일체로 설치된 분산판을 가지는 광생물 반응기가 게시되어 있다. 게시된 게시된 반응용기는 미세조류가 성장할 수 있도록 내부에 공간을 가지고, 상부에 배양액 유입부 및 가스배출부가 형성되며, 하부에배양액 유출부가 형성된 구조를 가진다.

[0013] 대한민국 특허 공개 제 2012-0014387호에는 미세조류 대량배양을 위한 광생물 반응기 및 이를 이용한 미세조류 배양방법이 게시되어 있다. 게시된 배양용기는 투광성소재로 이루어지며 평판상의 구조를 가진다.

[0014] 상술한 바와 같이 구성된 광생물 반응기의 배양용기는 전, 후면판과 측면판이 상호 결합되어 이루어진 것으로, 제작에 따른 생산성의 향상을 도모할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 광생물인 미세조류를 배양하기 위한 배양공간을 형성하기 위한 케이스의 제작에 따른 생산성의 향상을 도모할 수 있으며, 구조적 강도가 약하여 배양액의 하중에 의해 양면이 벌어지는 것을 방지할 수 있는 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응용기의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[0016] 본 발명의 다른 목적은 케이스들의 접합 시, 케이스 가장자리의 각 부위에서 균일한 온도로 열을 가하여 결합력을 높일 수 있으며, 융착불량 및 융착부위에서의 기포의 발생을 줄일 수 있는 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용기의 제조방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응용기의 제조방법은

[0018] 투명한 합성수지재로 이루어진 성형판재를 가열하는 성형판재 가열단계와,

[0019] 광생물을 배양하기 위한 배양공간과 상기 배양공간과 연결되는 연결부들을 형성하기 위한 배양공간형성부와 상부로부터 하부로 갈수록 간격이 좁아지며, 외광을 다중반사시켜 내부로의 광유입량을 증가시킬 수 있는 복수개의 수평고강성부을 형성하는 돌기부와, 상기 배양공간형성부와 돌기부에 형성된 복수개의 진공흡입공이 형성된 금형본체의 상면에 상기 가열된 성형판재를 로딩하는 성형판재로딩단계와,

[0020] 상기 가열된 성형판재와 금형본체의 사이에 형성된 진공흡입공에 진공펌프를 이용하여 진공흡입력을 제공하여 성형판재을 배양공간과 수평고강성부를 가지는 케이스를 성형하는 케이스 성형단계와,

[0021] 상기 케이스 성형단계에 의해 성형된 두 개의 케이스의 내면이 상호 대응되도록 가장자리를 밀착시킨 후 165 내지 175도로 가열된 상하열융착히터를 열융착히터유닛을 이용하여 가압하여 열융착하는 열융착단계를 포함한 것을 그 특징으로 한다.

[0022] 본 발명에 있어서, 상기 케이스 성형단계에 있어서, 상기 금형본체에 형성된 진공흡입공으로부터 고압의 공기를 배출하여 금형의 본체와 성형된 케이스를 분리하는 케이스 분리단계를 더 구비할 수 있다.

[0023] 상기 금형본체의 내부에 설치되는 히터를 이용하여 상기 금형본체와 성형판재를 가열하는 금형 및 성형판재 가열단계를 더 구비한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응용기의 제조방법은 제작에 따른 생산성의 향상을 도모할 수 있으며, 케이스의 성형불량 및 케이스들의 연결부 융착에 따른 불량을 근본적으로 방지할 수 있다.

[0025] 그리고 케이스부재에 형성된 수평 및 수직고강성부는 케이스부의 외측으로부터 내측으로 인입되어 형성된 구조를 가지고 있으므로 구조적 강도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스가 설치된 상태를 나타내 보인 사시도,

도 2는 도 1에 도시된 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스를 나타내 보인 사시도,

도 3은 도 2에 도시된 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스의 단면도,

도 4는 고강성 다중반사구조의 평판형 광생물 반응기용 케이스의 내부에 주입된 배양액에 의해 케이스에 가하여지는 압력관계를 나타내 보인 단면도,

도 5는 광생물 반응기의 수평고강성부를 나타내 보인 확대도,

도 6 내지 8은 평판형 광생물 반응기의 수평고강성부를 발췌하여 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명에 따른 고강성 다중반사구조의 평판형광생물 반응용기의 제조방법은 금형을 이용하여 투명하며 합성수지로 이루어진 성형패널을 진공성형하기 위한 것으로 그 실시예를 도 1 내지 도 3에 나타내 보였다.

[0028] 성형하고자 하는 광생물반응용기(10)는 도 1에 도시된 바와 같이 배양공간에 주입된 광생물인 미세조류를 성장시키기 것으로, 합성수지재에 의해 진공 사출성형 된 케이스(20)들의 가장자리 즉, 후술하는 연결부가 상호 열융착 또는 초음파, 진동융착되어 이루어진다. 상기 케이스(20)는 평면부(21)와, 상기 평면부(21)의 가장자리로부터 수직방향으로 절곡된 스커트부(22)와, 상기 스커트부(22)로부터 반경방향으로 연장되는 연결부(23)를 구비한다.

[0029] 상기 케이스부재(20)의 평면부(21)에는 상단부측으로부터 하단부측으로 갈수록 점차적으로 간격이 좁아지는 수평고강성부(50)들과, 길이 방향으로 수직고강성부(60)가 형성되며, 배양액 및 가스의 와류를 발생시키기 위한

와류발생부(25)를 구비되고, 상기 연결부에는 유입관(26)과 유출관(27)이 형성된다.

[0030] 상술한 바와 같이 광생물반응용기를 제조하기 위한 제조방법은 도 2에 도시된 바와 같이, 먼저 금형본체를 제조하는 금형제조단계(100)와, 투명한 합성수지재로 이루어진 성형판재를 가열하는 성형판재 가열단계(200)와, 상기 금형본체의 상면에 상기 가열된 성형판재를 로딩하는 성형판재로딩단계(300)와, 상기 가열된 성형판재와 금형본체의 사이에 형성된 진공흡입공에 진공펌프를 이용하여 진공흡입력을 제공하여 성형판재를 배양공간과 수평고강성부를 가지는 케이스를 성형하는 케이스 성형단계(400)와, 상기 케이스 성형단계에 의해 성형된 두 개의 케이스(20)의 내면이 상호 대응되도록 가장자리를 밀착시킨 후 165 내지 175도로 가열된 상하열융착히터를 열융착히터유닛을 이용하여 가압하여 열융착하는 열융착단계(500)를 포함한다.

[0031] 상술한 본 발명에 따른 광생물반응용기를 제조하기 위한 제조방법을 단계별로 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0032] 상기 케이스(20)를 성형하기 위한 금형의 제조단계(100)는 도 3에 도시된 바와 같이 합성수지판재 또는 금속, 목재로 이루어진 판재의 상면에 공작기계(CNC 또는 머시닝센터)를 이용하여 상면에 평면형성부(101), 수직고강성부 및 수평고강성부를 형성하기 위해 수평인입부(102)와 수직인입부(103)를 가공하고, 와류발생부(25)를 형성하기 위한 인입된 와류형성부(104)를 가공한다. 그리고 상기 판재의 측면에 스커부(22)와 연결부(23)를 형성하기 위하여 단차부(105)를 형성하게 된다. 단차져 상면이 평평한 면에는 유입관(26)과 배출관(27)를 형성하기 위한 유입관형성부(106)와 배출관형성부(107)를 형성한다. 상기와 같이 판재를 가공하여 금형본체(110)의 가공이 이루어지면, 평면형성부(101)와 수평인입부(102), 수직인입부(103) 및 와류형성부(104)에 부합을 발생시키기 위한 진공흡입공(108)을 형성한다.

[0033] 상기 수평인입부(102)는 평면부를 각각 하방향으로 3등분하여 하부에서는 60㎜로 유지하고, 중간부에는 80㎜의 간격으로 유지하며, 상기 상부에는 100㎜로 유지함이 바람직한데, 이에 한정되지 않고, 광생물 반등기용 케이스의 특성에 따라 달라질 수 있다.

[0034] 상기와 같이 판재를 이용한 금형본체(110)의 제작이 완료되면, 상기 금형본체에 형성된 진공흡입공(108)에 진공압을 가하기 위한 진공발생유닛(미도시)을 연결하는 진공유닛장착단계(120)와, 상기 금형본체(110)를 가열하기 위한 가열히터설치단계(130)를 더 구비할 수 있다. 상기 진공유닛장착단계(120)는 진공펌프와 연결관을 이용하여 금형본체(110)에 형성된 상기 진공흡입공(108)과 연결하는 연결단계포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이 상기 가열히터설치단계(130)는 가열되는 성형판재(210)를 가열하기 위하여 금형본체(110)의 내부에 히터가 설치되는 장착공간을 형성하는 단계와, 상기 장착공간에 전열히터(131)를 설치하는 전열히터 설치단계를 더 포함한다.

[0035] 상기 성형판재가열단계(200)는 4.5㎜의 투명한 합성수지판재를 열풍 또는 전열히터를 이용하여 실제성형온도 보다 높은 175도 내지 180도로 가열한다. 상기 성형판재(210)의 재질은 폴리카보네이트(polycarbonate)로 이루어진다.

[0036] 이때에 상기 성형판재(210)의 가열은 각 부위에서 균일하게 가열될 수 있도록 함이 바람직하다. 상기 175도 이하로 가열되는 경우, 금형본체(110)를 이용한 성형 시 미성형 부분이 발생되었으며, 180도 이상으로 가열하는 경우 기포가 발생되는 경향이 있었다.

[0037] 상기 성형판재가열단계(200)에 의한 성형판재의 가열이 완료되면, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 금형본체(110)에 가열된 성형판재(210)를 로딩하는 성형판재로딩단계(300)를 수행하게 되는데, 이때에 가열된 성형판재가 플랙시블한 상태이므로 특정부위에 인장력이 가하여져 두께가 얇아지는 것을 방지하여야 한다.

[0038] 상기 케이스성형단계(400)는 도 6에 도시된 바와 같이 금형본체(110)에 가열된 성형판재(210)가 로딩된 상태에서 진공흡입공(108)에 진공압을 가하여 가열된 성형판재(210)가 금형본체(110)의 표면에 밀착될 수 있도록 함으로써 평면부(21) 및 수직고강성부(50), 수직고강성부(60), 스커트부(22), 연결부(23) 및 와류발생부(25)가 성형될 수 있도록 한다. 상기 케이스성형단계(400)는 상기와 같이 진공흡입공(108)에 부압을 작용시켜 성형이 완료되면, 성형된 형상을 유지할 수 있도록 냉각시키는 냉각단계(410)와, 성형이 완료된 성형판재 즉, 케이스를 분리하는 케이스 분리단계(420)를 포함한다. 상기 냉각단계(420)는 송풍기를 이용한 에어의 분사 또는 냉동기에 의해 냉각된 공기를 분사하는 송풍기에 의해 이루어질 수 있다.

[0039] 상술한 바와 같이 성형이 완료되면 평판형 광생물반응용기를 제조하기 위한 열융착단계(500)를 포함한다.

[0040] 상기 열융착단계(500)는 도 7에 도시된 바와 같이 성형이 완료된 두 개의 케이스(20)를 내부면이 마주하도록 각각 연결부(23)를 밀착시킨다. 이 상태에서 열융착히터(510)를 양측에서 가압하여 연결부를 상호 열융착 한다.

이때에 상기 히터의 온도는 165도 내지 175로를 유지할 수 있도록 한다. 상기 히터의 온도를 165도 이하로 형성하는 연결부에 형성된 유출관과 유입관의 형성부위에 도 8에 도시된 바와 같이 미융착부위가 발생되는 문제점이 있으며, 175도 이상으로 가열된 경우, 융착되는 과정에서 도 9에 도시된 바와 같이 가포가 발생되는 문제점이 있다. 그리고 165도에서 175도로 성형하는 경우 도 10에 도시된 바와 같이 기포의 발생 없이 열융착이 원활하게 이루어지는 구조를 가진다.

[0041] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 성형방법에 의해 성형된 평판형 광생물 반응용기는 성형판재를 가열하여 성형하게 되므로 대량생산이 가능하여 생산성의 향상을 도모할 수 있다. 특히 수직고강성부(60)와 수평고강성부(50)를 및 와류발생부(25)를 케이스의 성형 시 동시에 형성할 수 있으므로 구조적 강도를 향상시킬 수 있다.

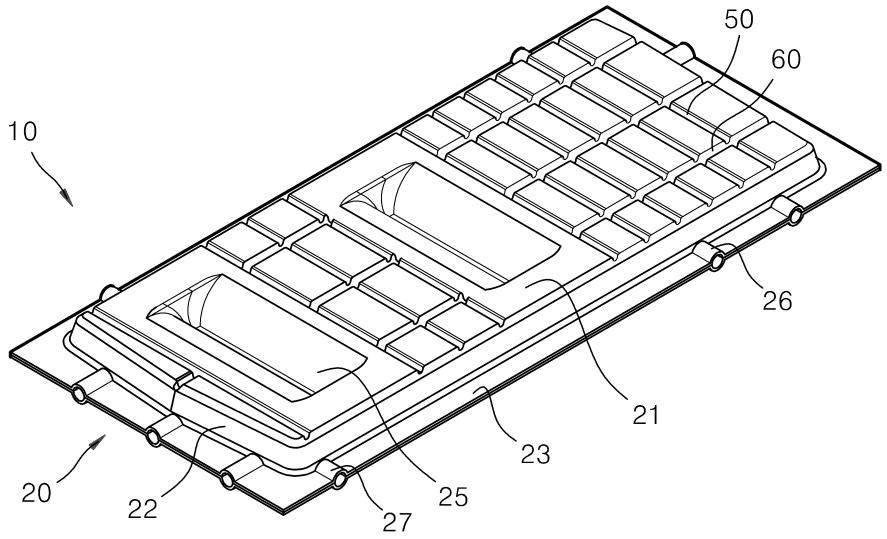
[0042] 또한, 와류발생부가 케이스에 일체로 형성되어 있으므로 상승하는 기체 또는 순환하는 미세조류의 유동성을 향상시킬 수 있으며, 나아가서는 배양액의 조류충격(shear stress)을 줄일 수 있다.

[0043] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

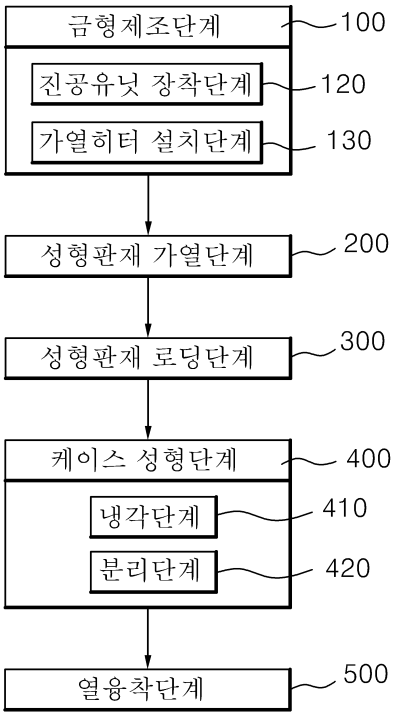
[0044] 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면

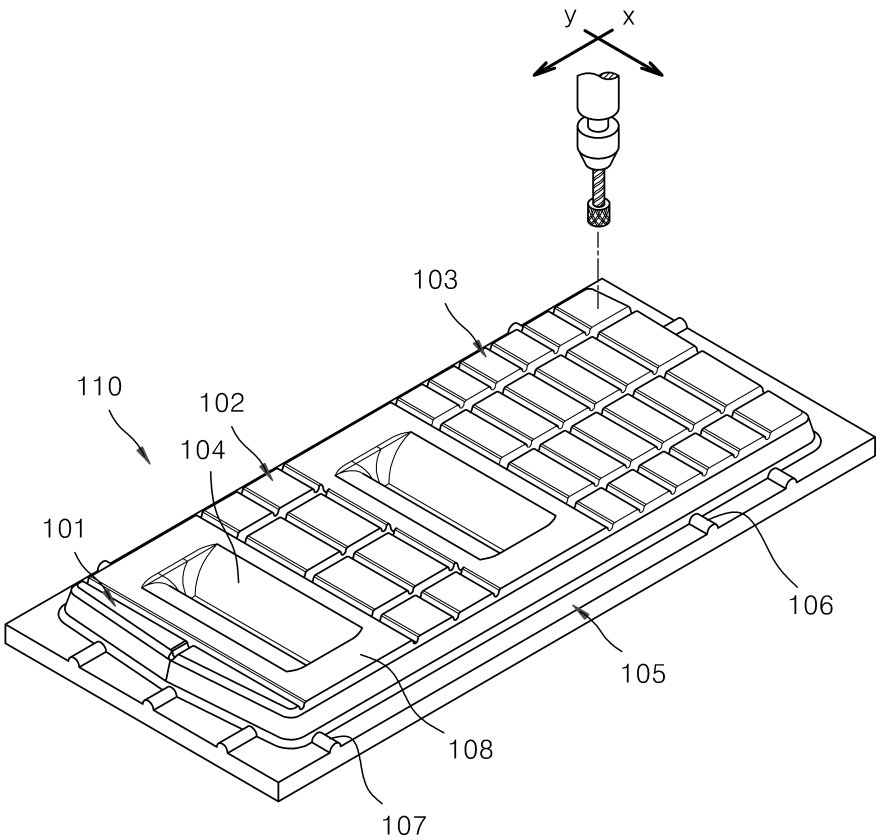
도면1



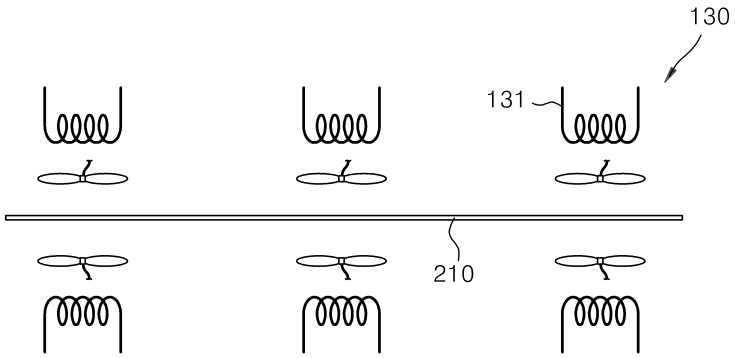
도면2


금형제조단계
100
진공유닛 장착단계
120
가열히터 설치단계
130
성형판재 가열단계
200
성형판재 로딩단계
300
케이스 성형단계
400
냉각단계
410
분리단계
420
열융착단계
500

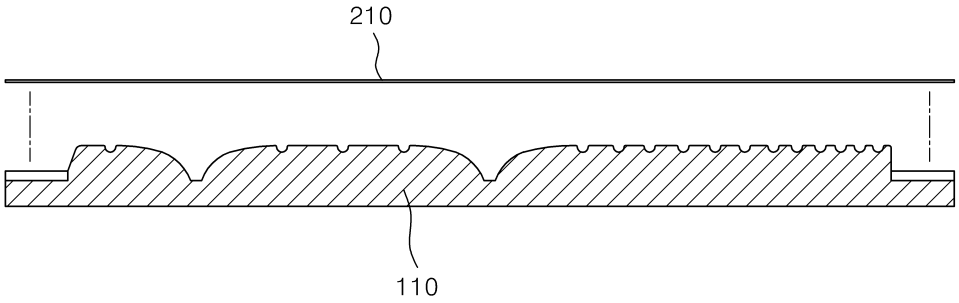
도면3


y
x
103
110
102
104
101
106
105
108
107

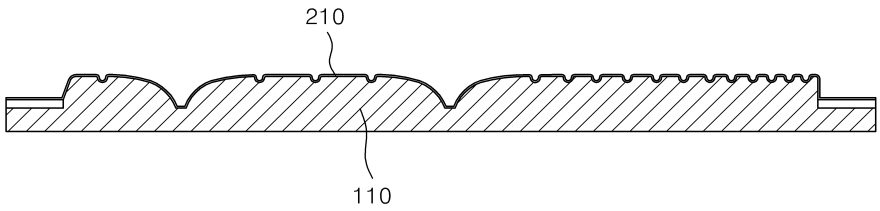
도면4



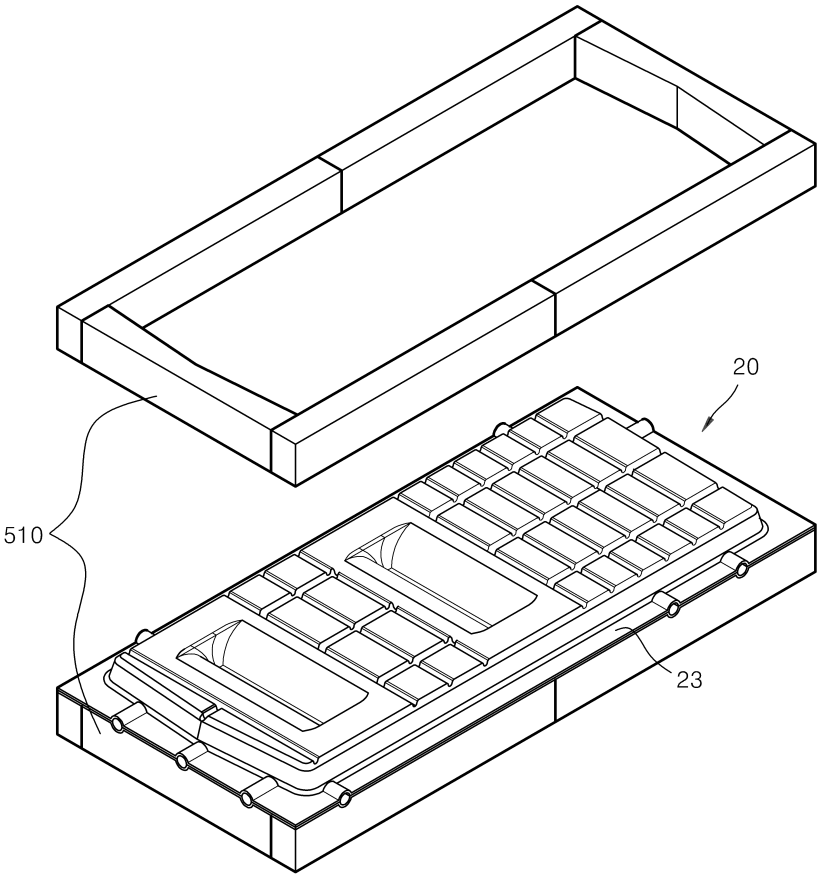
도면5



도면6



도면7



도면8



도면9



도면10

