



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0143194
(43) 공개일자 2016년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12M 3/00 (2006.01) *C08J 5/18* (2006.01)
C08L 23/12 (2006.01) *C12Q 1/02* (2006.01)

(52) CPC특허분류

C12M 3/00 (2013.01)
C08J 5/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0079459

(22) 출원일자 2015년06월04일

심사청구일자 2015년06월04일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

여민경

서울특별시 서초구 태봉로2길 60, 312동 1102호(우면동, 서초네이처힐3단지)

박형근

전라북도 군산시 상신2길 9-5(나운동)

(74) 대리인

특허법인 하나

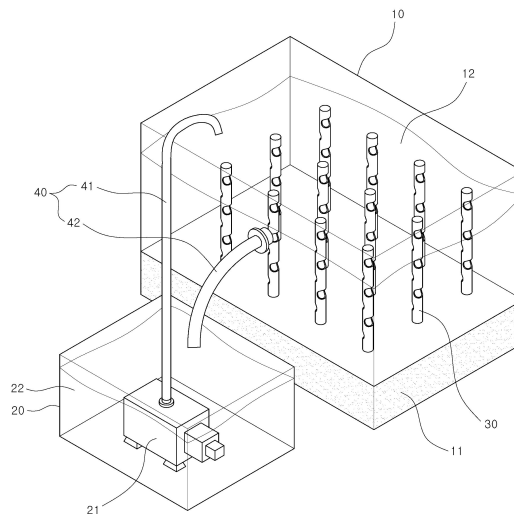
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 화학물질의 유해성 평가를 위한 순환형 바이오필름 배양기

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 내부에 토양, 물, 및 생물상을 포함하는 미소생태계 용기; 내부에 저수형 순환펌프, 및 물을 포함하는 물탱크; 상기 미소생태계 용기 내부에 위치하는 바이오필름 부착재; 상기 저수형 순환펌프에서 상기 미소생태계 용기로 연결되는 제1 배관, 및 상기 미소생태계 용기에서 상기 물탱크로 연결되는 제2 배관을 포함하는 물 순환 라인; 을 포함하는 순환형 바이오필름 배양기를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08L 23/12 (2013.01)

C12Q 1/025 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 토양, 물, 및 생물상을 포함하는 미소생태계 용기;

내부에 저수형 순환펌프, 및 물을 포함하는 물탱크;

상기 미소생태계 용기 내부에 위치하는 바이오필름 부착재;

상기 저수형 순환펌프에서 상기 미소생태계 용기로 연결되는 제1 배관, 및 상기 미소생태계 용기에서 상기 물탱크로 연결되는 제2 배관을 포함하는 물 순환 라인; 을 포함하는 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생물상이 하나 이상의 생산자 및 하나 이상의 소비자로 이루어진 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 미소생태계 용기가 내면에 부착된 폴리프로필렌 필름을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 저수형 순환펌프가 미리 설정된 시간에 따라 작동 및 정지가 반복되도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 작동 및 정지 시간이 각각 1 내지 3 : 1의 비율로 제어되는 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 바이오필름 부착재의 재질이 폴리프로필렌인 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 바이오필름 부착재가 내부에 빈 공간이 형성된 튜브 형상인 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 튜브의 옆면에 하나 이상의 통공이 형성된 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 통공의 직경이 4mm 내지 6mm인 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 배관 및 상기 제2 배관 단면의 직경이 1mm 내지 3mm인 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제2 배관 및 상기 미소생태계 용기의 연결부에 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 필터의 망목 크기(mesh size)가 30 μ m 내지 50 μ m인 것을 특징으로 하는, 순환형 바이오필름 배양기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화학물질의 유해성 평가를 위한 순환형 바이오필름 배양기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 슬라임(slime)이라고도 명명되는 바이오필름(biofilm)은 일반적으로 수용성계(aqueous system)에서 물질의 표면에 부착 및 증식하는 미생물의 세포로부터 만들어진 다당류 및 단백질과 같은 폴리머 물질로 구성된 구조물이다.

[0003] EU REACH, 미국의 독성물질관리법(TSCA), 농약법(FIFRA), 의약품화장품관리법(FFDCA) 등 각국의 화학물질에 대한 등록, 평가 승인이 엄격해지고 있으며, 우리나라에서도 연간 1톤 이상 사용되는 모든 화학물질의 환경 유해성 평가시험 결과를 제시하도록 하는 화학물질 등록평가법이 시행됨에 따라 화학물질의 유해성에 대한 생물 영

향 및 환경 영향 평가에 대한 관심이 급증하고 있는 가운데, 이러한 평가를 위해서는 우선적으로 바이오필름 배양을 위한 인공적인 생태계인 미소생태계를 조성하여야 한다.

- [0004] 조성된 미소생태계 내의 생물종 간의 상호 작용을 통해 바이오필름이 형성되고, 이러한 바이오필름 내에 존재하는 화학물질 등의 분석을 통해 생물 영향 및 환경 영향에 대한 분석 및 평가가 이루어질 수 있다.
- [0005] 다만, 미소생태계는 자연에 존재하는 생태계와 유사한 조성으로 구성되어야 하는데, 이러한 미소생태계는 조성을 위해서 채집되어야 하는 생물종의 선정이 난해하고, 규모나 비용 면에서 효율적이지 못한 측면이 있다.
- [0006] 더욱이, 순환식 수족관을 사용하는 경우 물고기와 수초의 연구는 가능하지만, 바이오필름이 배양되지 못하기 때문에 생물 평가 및 환경 평가가 이루어질 수 없는 문제점이 있다.
- [0007] 이러한 바이오필름의 형성을 위해 한국공개실용신안 제1999-0035047호에서는 내부에 섬모가 부착되어 표면적이 증가된 원형 또는 판형의 바이오필름 접촉재를 개시하여 바이오필름 형성 효율을 향상시키고 있으나, 이는 오폐수가 발생하는 지역에서 생물학적 처리를 위한 기술이라는 점에서 생물 평가 및 환경 평가를 위해 바이오필름을 배양하는 기술과는 차이가 있다.
- [0008] 따라서, 현재 화학물질의 유해성에 대한 생물 영향 및 환경 영향을 평가하기 위한 바이오필름 배양기의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 한국형 논 모델을 기반으로 한 미소생태계 조성을 통해 화학 물질의 유해성 평가를 위한 순환형 바이오필름 배양기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 측면은 내부에 토양, 물, 및 생물상을 포함하는 미소생태계 용기; 내부에 저수형 순환펌프, 및 물을 포함하는 물탱크; 상기 미소생태계 용기 내부에 위치하는 바이오필름 부착재; 상기 저수형 순환펌프에서 상기 미소생태계 용기로 연결되는 제1 배관, 및 상기 미소생태계 용기에서 상기 물탱크로 연결되는 제2 배관을 포함하는 물 순환 라인; 을 포함하는 순환형 바이오필름 배양기를 제공한다.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 생물상이 하나 이상의 생산자 및 하나 이상의 소비자로 이루어질 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 미소생태계 용기가 내면에 부착된 폴리프로필렌 필름을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 저수형 순환펌프가 미리 설정된 시간에 따라 작동 및 정지가 반복되도록 하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 작동 및 정지 시간이 각각 1 내지 3 : 1의 비율로 제어될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 바이오필름 부착재의 재질이 폴리프로필렌일 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 바이오필름 부착재가 내부에 빈 공간이 형성된 튜브 형상일 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 튜브의 옆면에 하나 이상의 통공이 형성될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 통공의 직경이 4mm 내지 6mm일 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 배관 및 상기 제2 배관 단면의 직경이 1mm 내지 3mm일 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 배관 및 상기 미소생태계 용기의 연결부에 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 필터의 망목 크기(mesh size)가 30 μ m 내지 50 μ m일 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 순환형 바이오필름 배양기는 바이오필름 형성에 최적화된 미소생태계를 조성하고, 절감된 비용으로 제작될 수 있어 보다 효율적이고 경제적으로 바이오필름을 배양할 수 있다.
- [0023] 나아가, 배양된 바이오필름을 채취하여 화학물질의 유해성에 대한 생물 영향 및 환경 영향을 평가함에 있어서, 상기 순환형 바이오필름 배양기는 표준화, 규격화된 장치로 사용될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 순환형 바이오필름 배양기의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 순환형 바이오필름 배양기의 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 순환형 바이오필름 배양기의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0028] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 순환형 바이오필름 배양기가 내부에 토양(11), 물(12), 및 생물상(13)을 포함하는 미소생태계 용기(10); 내부에 저수형 순환펌프(21), 및 물(22)을 포함하는 물탱크(20); 상기 미소생태계 용기 내부에 위치하는 바이오필름 부착재(30); 상기 저수형 순환펌프에서 상기 미소생태계 용기로 연결되는 제1 배관(41), 및 상기 미소생태계 용기에서 상기 물탱크로 연결되는 제2 배관(42)을 포함하는 물 순환 라인(40); 을 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 미소생태계 용기(10) 및 상기 물탱크(20)에 포함되는 상기 물(12, 22)은 논에서 채취된 물이 사용될 수 있으나, 자연에 존재하는 물이라면 특별한 제한 없이 사용될 수 있다.
- [0031] 상기 물(12, 22)은 내부에 미세조류 및 동물성 플랑크톤, 선충, 및 저서성 무척추동물 등을 포함하여, 그 자체로 미소생태계를 구성하는 생물종의 일부를 포함할 수 있고, 나아가 이러한 생물종은 상기 생물상(13)이 이용하거나 상기 생물상(13)을 이용하는 생물 자원이 될 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 물(12, 22)에 포함된 생물 자원 및 상기 생물상(13) 간 상호 작용에 따라 생성되는 유기물 등에 의해 바이오필름이 형성될 수 있다. 이 때, 상기 바이오필름은 상기 바이오필름 부착재(30) 뿐만 아니라 상기 미소생태계 용기(10)의 내벽에도 형성될 수 있다.
- [0033] 이에 따라, 상기 미소생태계 용기(10)의 내벽 및 상기 바이오필름 부착재(30)에 형성된 바이오필름을 채취하고 이에 포함된 화학물질 등을 분석하여 생물 평가 및 환경 평가가 이루어질 수 있다.
- [0034] 상기 생물상(13)이 하나 이상의 생산자 및 하나 이상의 소비자로서 이루어질 수 있다. 구체적으로, 상기 생산자가 미나리일 수 있고, 상기 소비자가 우렁이 및 미꾸라지로서 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0035] 상기 생산자가 상기 토양(11)에 등간격으로 고정될 수 있다. 이에 따라, 물 흐름의 영향으로 상기 생산자가 유동함으로써 상호 거리가 변동되는 것을 방지하여, 상기 미소생태계 용기(10) 내에 존재하는 생물종 간의 상호작용을 원활하게 유지함으로써 바이오필름 형성 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 바이오필름 부착재(30)를 상기 생산자 사이에 위치, 고정되도록 하여 바이오필름 형성 효율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0036] 상기 미소생태계 용기(10)가 내면에 부착된 폴리프로필렌 필름(미도시)을 더 포함할 수 있으나, 미생물의 부착을 용이하게 할 수 있는 재질의 필름이라면 특별한 제한 없이 사용될 수 있다. 상기 폴리프로필렌 필름은 미생물에 친화적이기 때문에 미생물의 부착을 용이하게 할 수 있어, 상기 미소생태계 용기(10) 내벽에 폴리프로필렌 필름이 부착되는 경우 바이오필름이 용이하게 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 저수형 순환펌프(21)가 미리 설정된 시간에 따라 작동 및 정지가 반복되도록 하는 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 저수형 순환펌프(21)가 제어부를 더 포함하는 경우, 물(12, 22)의 순환이 자동적으로 조절되어 바이오필름 배양기의 구동 효율을 향상시킬 수 있다. 바람직하게는, 상기 제어부가 시간을 설정하여 상기 작동 및 정지 시간을 조절할 수 있는 타이머로 구성될 수 있다. 또한, 상기 제어부가 순환되는 물(12, 22)의 수압을 조절할 수 있는 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 작동 및 정지 시간이 각각 1 내지 3 : 1의 비율로 제어될 수 있고, 바람직하게는 2 : 1의 비율로 제어될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 상기 작동 및 정지 시간이 각각 2시간 및 1시간으로 설정되어 하루에 8회의 작동 및 정지가 반복되도록 제어될 수 있다.
- [0039] 상기 정지 시간의 비율을 기준으로 상기 작동 시간의 비율이 1 미만이거나 3 초과이면, 바이오필름 형성을 위해 요구되는 물 흐름 시간 및 머무름 시간의 조건이 달성되지 않아 바이오필름 형성 효율이 저하될 수 있다. 따라서, 상기 범위 내로 작동 및 정지 시간이 설정되어 바이오필름 형성을 위한 최적의 물 흐름 시간 및 머무름 시간이 설정되도록 할 수 있다.
- [0040] 상기 바이오필름 부착재(30)의 재질이 폴리프로필렌일 수 있으나, 미생물의 부착을 용이하게 할 수 있는 것이라면 특별한 제한 없이 사용될 수 있다. 상기 폴리프로필렌은 미생물에 친화적이기 때문에 미생물의 부착을 용이하게 할 수 있어, 상기 바이오필름 부착재(30)의 재질이 폴리프로필렌인 경우, 바이오필름이 용이하게 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 바이오필름 부착재(30)가 내부에 빈 공간이 형성된 튜브 형상일 수 있다. 상기 바이오필름 부착재(30)가 튜브 형상인 경우, 상기 바이오필름 부착재(30)의 표면적이 증가하고, 이에 따라 튜브의 외벽 및 내벽에 바이오필름이 형성될 수 있어, 바이오필름 형성 효율 및 형성된 바이오필름의 채집 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 튜브의 옆면에 하나 이상의 통공이 형성될 수 있다. 상기 튜브의 옆면에 통공이 형성된 경우, 바이오필름 형성 시 튜브의 외벽과 내벽으로 미생물의 출입이 보다 용이하게 되어, 상기 바이오필름 부착재(30)의 표면적이 더욱 증가하게 됨으로써 바이오필름 형성 효율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0043] 상기 통공의 직경이 4mm 내지 6mm일 수 있으며, 바람직하게는 5mm일 수 있다. 상기 통공의 직경이 4mm 미만이면 상기 튜브의 표면적은 증가할 수 있으나 바이오필름 형성을 위한 미생물의 출입이 다소 제한될 수 있어 바이오필름 형성 효율이 저하될 수 있고, 6mm 초과이면 충분한 표면적 증가 효율이 나타나지 않아 바이오필름 형성 효율이 저하될 수 있다.
- [0044] 상기 제1 배관(41) 및 상기 제2 배관(42) 단면의 직경이 1mm 내지 3mm일 수 있으며, 바람직하게는 2mm일 수 있다. 상기 제1 배관 및 제2 배관 단면의 직경이 1mm 미만이면 수압이 과도하게 높아 상기 저수형 순환펌프(21)의 작동이 정지된 후에도 잔류의 물(12, 22)이 상기 물 순환라인(40)을 통해 공급되어 상기 미소생태계 용기(10)의 내벽 및 상기 바이오필름 부착재(30)에 형성된 바이오필름이 탈리될 수 있기 때문에 바이오필름 형성 효율이 저하될 수 있고, 3mm 초과이면 수압이 과도하게 낮아 바이오필름의 형성을 위해 요구되는 물 흐름 시간 및 머무름 시간의 기준치에 미달될 수 있다.
- [0045] 상기 제2 배관(42) 및 상기 미소생태계 용기(10)의 연결부에 필터(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 필터는 상기 미소생태계 용기(10)에서 생성된 유기물이나 바이오필름이 상기 제2 배관(42)을 통해 상기 물탱크(20)로 유입되는 것을 방지할 수 있으며, 이에 따라 상기 미소생태계 용기(10) 내에서만 효율적으로 바이오필름이 형성되도록 할 수 있다.
- [0046] 상기 필터의 망목 크기(mesh size)가 30 μ m 내지 50 μ m일 수 있으며, 바람직하게는 40 μ m일 수 있다. 상기 필터의 망목 크기가 30 μ m 미만이면 상기 물(12, 22)에 기존에 포함된 미세조류 및 동물성 플랑크톤, 선충, 및 저서성

무척추동물 등의 생물종이 물(12, 22)을 따라 이동하는 것을 방지하여 순환되는 물(12, 22)의 조성이 불균일하게 될 수 있고, 50 μ m 초과이면 상기 미소생태계 용기(10)에서 생성된 유기물이나 바이오필름이 상기 필터를 통과하여 상기 물탱크(20)로 유입될 수 있어 상기 미소생태계 용기(10)의 내벽 및 상기 바이오필름 부착재(30)에만 선택적으로 바이오필름이 형성되지 않을 수 있다.

[0047] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

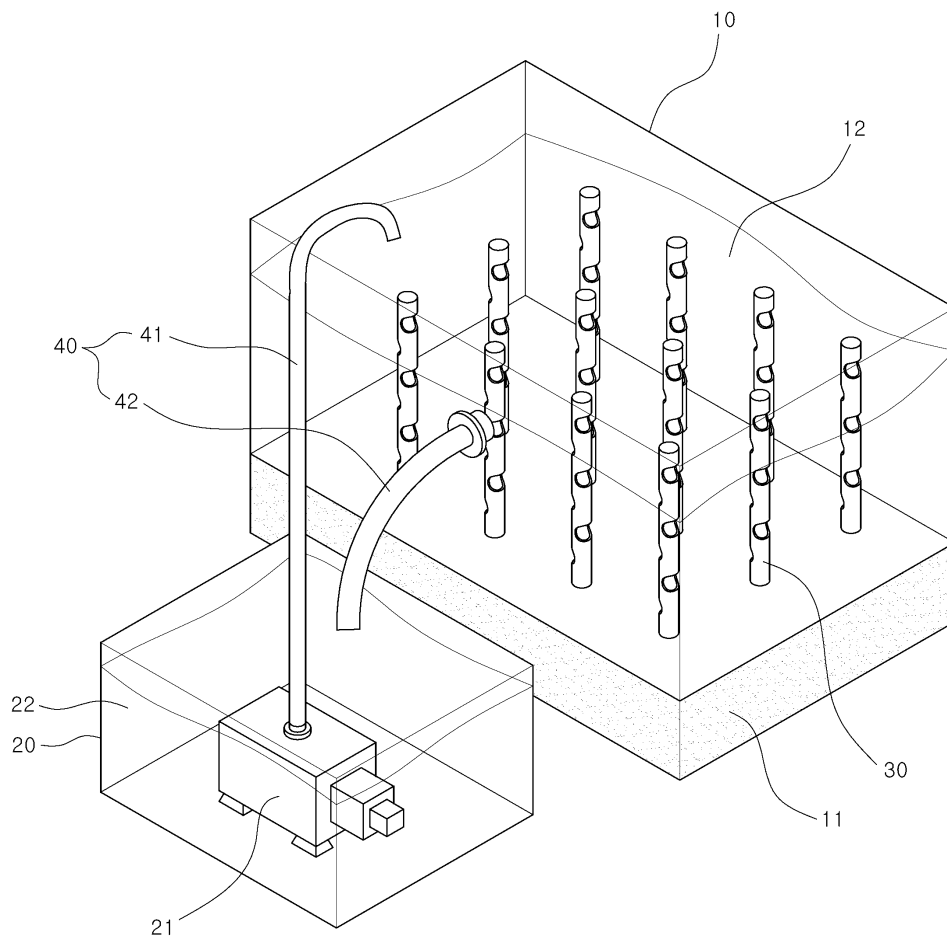
[0048] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

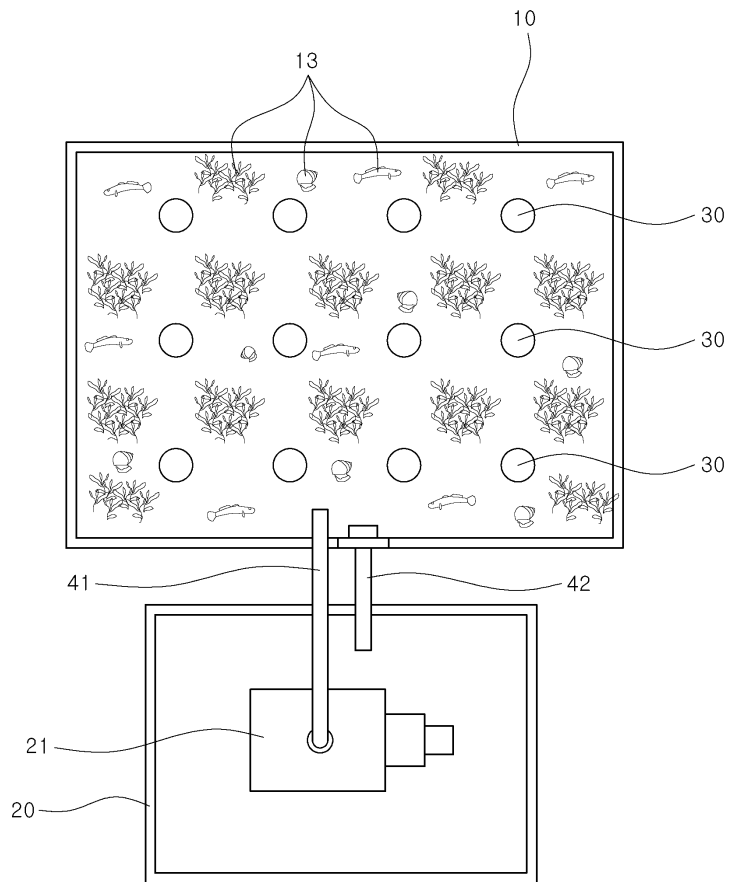
[0049] 10 : 미소생태계 용기
11 : 토양
12 : 물
13 : 생물상
20 : 물탱크
21 : 저수형 순환펌프
22 : 물
30 : 바이오필름 부착재
40 : 물 순환 라인
41 : 제1 배관
42 : 제2 배관

도면

도면1



도면2



도면3

