



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0123375
(43) 공개일자 2016년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 3/32 (2006.01) A01K 63/00 (2006.01)
A01K 63/04 (2014.01) C02F 1/30 (2006.01)
C02F 3/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 3/327 (2013.01)
A01K 63/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7025697
(22) 출원일자(국제) 2015년02월28일
심사청구일자 2016년09월19일
(85) 번역문제출일자 2016년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2015/073453
(87) 국제공개번호 WO 2015/127904
국제공개일자 2015년09월03일
(30) 우선권주장
201410072754.8 2014년02월28일 중국(CN)

(71) 출원인
포톤 에코-캡처 피티와이 엘티디.
중국, 후베이 430070, 우한, 동후 뉴테크놀로지
디벨롭먼트 존, 1# 창예 스트리트 동신 로드, 빌
딩 1, 섹션 1, 룸 1510
(72) 발명자
후우, 제임스 와이
중국, 후베이 430070, 우한, 동후 뉴테크놀로지
디벨롭먼트 존, 1# 창예 스트리트 동신 로드, 빌
딩 1, 섹션 1, 룸 1510
(74) 대리인
김윤배, 이상목, 강철중

전체 청구항 수 : 총 10 항

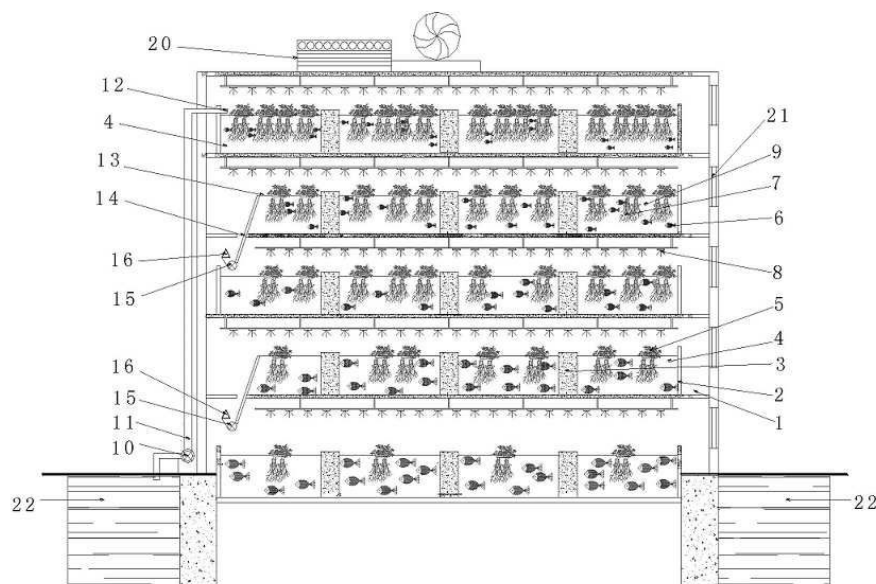
(54) 발명의 명칭 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기 및 그 작동방법

(57) 요약

본 발명이 공개한 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 폐쇄적인 입체공간을 구비하고, 상기 입체공간 내부의 복수 개의 평면층에 각기 우회하는 수로(2)가 설치되어 있으며, 수로(2)에는 입수구(12)와 배수구(13)가 설치되어 있고, 복수 개의 수로(2)에는 일정한 간격을 두고 복수 개의 여과구간(4)이 설치되어 있으며, 복수 개

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



의 여과구간(4)의 수면에는 수면에서 재배하는 식물(5)이 있고, 수중에는 수생동물(6)과 미생물(7)이 있으며, 수면에서 재배하는 식물(8)의 위쪽에는 높이를 조절할 수 있는 식물생장 조사 라이트(8)가 설치되어 있고, 위층의 수로(2)의 배수구(13)의 하단부에는 임펠러(15)가 설치되어 있으며, 임펠러(15)는 발전기(16)와 연결되어 있고, 임펠러(15) 아래쪽의 아래쪽에는 다음 층의 수로의 입수구가 설치되어 있으며, 정화가 필요한 물은 먼저 입체구축공간의 최상층의 입수구에 진입한다. 본 발명의 주요 장점은 질량을 쉽게 제어할 수 있고 반응효율을 향상시킬 수 있으며, 부지면적이 적고, 투자를 생략할 수 있고, 관리하기 편리하며, 작동비용이 적고, 생태생산공정에 오염이 없으며, 경제적 이익이 현저하다.

(52) CPC특허분류

A01K 63/04 (2013.01)

C02F 1/30 (2013.01)

C02F 3/102 (2013.01)

C02F 2209/001 (2013.01)

C02F 2209/40 (2013.01)

C02F 2303/10 (2013.01)

Y02W 10/15 (2015.05)

Y02W 10/18 (2015.05)

Y02W 10/30 (2015.05)

명세서

청구범위

청구항 1

정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기에 있어서,

상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 폐쇄적인 입체공간, 송수관, 임펠러와 발전기를 구비하고, 상기 입체공간 내에는 복수 개 평면층을 구비하며, 복수 개의 평면층에는 각기 우회하는 수로가 구축되어 있고, 각 층의 수로는 각각 입수구와 배수구를 가지는 동일한 평면층이 설치되어 있으며, 각 층의 수로 내부에는 일정한 간격을 두고 복수 개의 미생물 여과 격막이 설치되어 있고, 인접하는 두 개의 미생물 여과 격막 사이에 여과 구간이 형성되어 있으며, 각각의 여과구간의 수면에는 수면에서 재배하는 식물이 있고, 수중에는 미생물이 있으며, 상기 수면에서 재배 식물의 위쪽에는 높이를 조절할 수 있는 식물생장 조사 라이트가 걸려있고, 상층의 수로의 배수구에는 상기 임펠러가 설치되어 있으며, 상기 임펠러는 상기 발전기와 연결되고, 상기 임펠러의 아래 쪽에는 다음 층의 수로의 입수구가 위치하고 있으며, 정화가 필요한 물은 상기 송수관을 통하여 최상층의 수로의 입수구와 연결되는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 이산화탄소 공급관을 포함하고, 상기 이산화탄소 공급관은 상기 입체 공간과 연통되어 있는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 각각의 평면층은 서로 폐쇄되어 있고, 자연 통풍구가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 4

제1항에 있어서,

서로 인접하여 있는 상하 평면층 사이에 낙하식의 수조가 설치되어 있고, 상기 수중의 상단부는 상기 수로의 배수구와 연결되어 있으며, 상기 임펠러는 상기 수조의 하단부에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기에는 펌프가 설치되어 있고, 상기 펌프는 물탱크에 있는 정화가 필요한 물을 상기 송수관을 통해서 최상층의 상기 입수구로 전달하는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 여과구간의 수중에 수생동물이 있는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 수조는 윗부분이 넓고 아랫부분이 좁은 구조인 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반

응기.

청구항 8

제1항에 있어서,

지층에 복수 개의 생물가스 탱크와 생물가스 발전기가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 9

제1항에 있어서,

생물 반응기의 지하층은 누출방지 계량기가 있는 오수 조절탱크가 있고, 오수는 상기 오수 조절탱크에 진입하기 전에 베리어에 의해서 물리적으로 여과를 진행하는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기.

청구항 10

상기 제1항에 기재되어 있는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 작동방법에 있어서,

정화가 필요한 물을 오수 조절탱크에서 미리 정해진 농도로 희석하고, 상기 오수 조절탱크의 물을 펌프를 이용하여 송수관을 통해서 입체공간 내부의 최상층에 있는 입수구로 전달하여 물이 에두르는 형태로 수로로 들어가서 수조에서 천천히 유동하도록 하며, 상기 정화가 필요한 물은 상기 최상층에서 연속적으로 상기 여과구간을 통과하여 정화가 필요한 물이 점차적으로 상기 여과구간에서 여과되게 하고, 최후의 여과구간의 배수구를 통하여 유동하는 정화가 필요한 물을 수조의 상단부로 들어가도록 하며, 상기 정화가 필요한 물을 수조 밑으로 낙하시켜 수조의 하단부에서 임펠러로 밀도록 하고, 상기 임펠러가 발전기를 구동시켜 식물생장 조사 라이트에 공급할 전력을 발생시키도록 하고, 상기 정화가 필요한 물에 상기 임펠러를 통해서 산소를 첨가한 후, 다음 층의 수로의 입수구에 진입시키며, 이러한 단계를 반복하여 물이 최하층의 수로에 도달할 시 이미 정화된 물이고, 각각의 여과구간 중에서 수면 위에 재배하는 식물은 상기 식물생장 조사 라이트의 작용하에 광합성 반응을 진행하고, 수중의 영양물질 일부와 공기 중의 이산화탄소를 흡수하며, 미생물은 수중의 영양물질의 일부를 이용하여 생물반응을 진행하고, 수생동물은 수면에서 재배한 식물의 근계 부분과 수중의 식물성 플랑크톤을 섭취하는 단계를 포함하는 물의 정화와 동시에 식물과 수생동물을 획득할 수 있는 것을 특징으로 하는 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 작동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 생물 반응기에 관한 것이며, 특히 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기 (Large Scale Photon Capture Bioreactor; LSPCBR) 에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생물 반응기는 20세기 80년대에 시작한 일종에 생물 공정 기술이며, 생물활성 환경을 제공하는 임의의 제조장치 혹은 공정장치를 말한다. 상기 생물 반응기는 체외 혹은 체내에서 생화학반응 혹은 생물 자체의 신진대사에 의하여 표적 산물, 세포, 조직기관 등을 획득하기 위하여 생물체가 갖고 있는 생물 기능을 이용하는 장치 또는 시스템이고, 특징의 생물에 의한 반응공정에서의 생물 혹은 생물화학 활성물질과 관련된 반응기이다. 이러한 생물 반응기는 일반적으로 원통 형태를 이루고, 그 체적은 몇 리터부터 몇 입방미터까지의 범위에 있으며, 일반적으로 스테인리스강으로 제작된다.

[0003] 상기 생물 반응기의 기술은 세균 생물 반응기, 세포 생물 반응기 및 유전자 변형 생물 반응기의 세 개 발전단계를 거쳤다. 상기 유전자 변형 생물 반응기는 유전자 변형 동물 생물 반응기와 유전자 변형 식물 생물 반응기로 나뉘어지고, 상기 유전자 변형 식물 생물 반응기는 대다수 식물 품종의 개량, 또는 우수한 식물 품종의 배양에 사용되며, 상기 유전자 변형 동물 생물 반응기는 대다수 동물 품종의 개량에 사용됨과 동시에 대다수 고부가가치의 의약품과 단백질을 생산하는데 사용된다.

[0004] 수 처리분야에서, 생물 반응기는 주로 분리막 생물 반응기 (Membrane Bioreactor; MBR) 이다. 상기 분리막 생물

반응기는 생물 분해 작용과 막의 고효율 분리기술을 결합한 일종에 폐수처리와 재사용기술이다. 상기 분리막 생물 반응기는 보편적으로 유기막을 채용하고, 일반적으로 사용되는 막의 재료는 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene) 등이며, 중공형태의 섬유막과 평판(平板) 형태의 막을 이용하여 미세 여과막, 한외 여과막 및 역삼투 여과막 등을 제작한다. 모노머 분리막 생물 반응기는 일반적으로 관형 구조이고, 주로 막 분리 모듈과 생물 반응기의 두 부분으로 구성된다. 사용 중에 복수개의 개체의 분리막 생물 반응기를 직렬 혹은 병렬로 연결하거나, 혹은 이들을 조합하여 하나의 시스템으로 형성하며, 막 분리장치를 이용하여 폐수 처리장의 생물 반응 탱크에서 활성 슬러지와 대 분자 물질을 걸러내고, 2차 침전지(secondary settling tank)를 생략한다. 상기 분리막 생물 반응기는 실질적으로 세 종류의 생물 반응기의 총칭이며, 상기 세 종류의 생물 반응기는 각기 ① 폭기 분리막 생물 반응기(Aeration Membrane Bioreactor, AMBR), ② 추출 분리막 생물 반응기(Extractive Membrane Bioreactor, EMBR) 및 ③ 고체/액체 분리형 분리막 생물 반응기(Solid/Liquid Separation Membrane Bioreactor, SLSMBR)이다. 종래의 많은 생물 수 처리 공정에 비하면, 상기 분리막 생물 반응기는 최종 흘러나오는 물의 수질이 좋고 안정적이며, 슬러지의 잔폐물의 생산량이 적고, 토지 점유 면적이 작으며, 암모니아 질소와 난분해성 유기물의 제거율이 높은 등 주요한 장점을 가지고 있다. 하지만, 상기 분리막 생물 반응기는 제조비용이 높고, 흔히 막 오염 및 막 막힘이 발생하며, 조작관리가 불편하고, 작동 에너지 소모가 높으며, 보수비용이 높은 등 주요 결점도 갖고 있다. 따라서 상기 분리막 생물 반응기는 일반적으로 최종 흘러나오는 물에 대한 수질 요구가 높고, 오수 처리량이 비교적 적은 오수 처리장에 사용되며, 예컨대, 시 정부 오수관망은 수집하기 어려운 외진 생활지역, 호텔식당, 관광지, 학교, 오피스 빌딩 등 분산된 사용자의 일상생활 오수처리, 재사용 및 맥주, 가축제조, 식품, 화공 등 업종의 유기 오수처리에 사용할 수 있다. 상기 분리막 생물 반응기에 존재하는 결점 때문에 대형의 오수 처리장에 널리 보급되기 어렵다.

[0005] 지금까지 각종 오수 처리 기술은 많은 에너지를 소모하거나 아니면 넓은 토지를 차지하며, 종래의 처리 공정은 막중한 부담을 안고 있다.

[0006] 또한, 식수의 청결 정도는 일반 대중의 건강에 직접적 영향 끼친다. 식수의 수질에 존재하는 주요한 문제는 산소 소모량이 높다는 것이다. 식수 중의 산소 소모량이 높다는 것은 유기물량이 비교적 많음을 설명하고, 종래 기술의 조건하에, 식수 중의 유기물은 대다수 염소를 첨가하여 소독하는 방법으로 물을 정화한다. 하지만, 소독 부산물이 증가함에 따라 물의 유발인자 활성이 증강되어 인체 건강에 장기적으로 나쁜 영향을 끼친다. 이따금 유기물이 인체에 끼치는 위해(危害)가 지연되는데 일반적으로 병이 발견되고 인체에 병 증상이 반영되려면 20년 내지 30년이 걸린다. 오수 처리 방법에서, 종래의 처리 방법의 근본적인 결점은 위치 에너지에 저항하는 고 에너지 소모를 갖춘 설비와 수중에서 자원을 이용하는 것이다. 종래의 호기성 생물의 처리 공정에서 오염물이 쉽게 폭기기류에 따라 휘발되고, 가스 스트리핑(stripping) 현상이 발생하기에 처리효과가 불안정할 뿐만 아니라 대기오염을 일으킬 수도 있다. 물리적 방법에 의한 산소증가, 화학적 방법에 의한 응집과 침전 및 생물적 방법에 의한 혐기성 반응 혹은 호기성 반응을 이용하여 1입방미터의 오수를 처리하려면 에너지 소모가 매우 높다. 통계수치에 따르면, 미국은 7% 내지 8%의 전력을 소모하여 2.5만 오수 처리장과 1.8만 슬러지 처리시설을 작동시킨다. 만약에 미국의 형식에 따라 오수를 처리한다면, 현재 중국의 도시화 진전에 따라 예측하면 2040년에 4.5만 오수 처리장과 3만 슬러지 처리장을 건설해야 하고, 오수처리에 따른 에너지 소모가 심각한 부담으로 되고 말 것이다. 에너지 소모가 상대적으로 적은 새로운 인공 습지 오수처리기술이 중국의 향촌과 도시에 보급되고 있지만 많은 토지를 점유해야 하고, 또한 오염 제거 능력이 제한되어 있는 등의 결점 때문에 널리 사용하기엔 비교적 큰 문제와 부딪치고 있다.

[0007] 식수의 정화와 오수처리 방법에서 네 가지 문제와 부딪치고 있다.

[0008] 1) 거대한 에너지 소모는 절대 지속가능성이 존재하지 않는다.

[0009] 2) 요구에 따라 모든 처리가 기준에 도달하여 배출한다 하여도, 희석한 생태물은 존재하지 않는다.

[0010] 3) 오수처리의 높은 비용은 일반 민중의 평생의 부담으로 되고 말 것이다.

[0011] 4) 정화와 처리는 대량의 토지를 점유하지만 재산을 생산하지 못할 뿐만 아니라, 생존공간을 비좁게 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기 점을 감안하여 발명된 것으로, 적은 토지와 아주 적은 운영비용으로 각종 유기물 오수처리와 물 정화 공정을 재산과 자원으로 전환시키는 생산 공정의 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기 및 그 작동방

법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 폐쇄된 입체 구축 공간, 송수관, 임펠러와 발전기를 구비하고, 상기 입체공간 내에는 복수 개 평면층을 구비하며, 복수 개의 평면층에는 각기 우회하는 수로가 구축되어 있고, 복수의 수로는 각기 입수구와 배수구가 설치되어 있으며, 복수의 수로 내부에는 일정한 간격을 두고 복수개의 미생물 여과 격막이 설치되어 있고, 복수 개의 간격은 하나의 여과구간이며, 복수 개의 여과구간의 수면에는 수면에서 재배 식물이 있고, 수중에는 미생물과 수생동물이 있으며, 상기 수면에서 재배 식물 위쪽에는 높이를 조절할 수 있는 식물생장조사라이트가 걸려있고, 상층의 수로의 배수구에는 상기 임펠러가 설치되어 있으며, 상기 임펠러는 상기 발전기와 연결되고, 상기 임펠러의 아래쪽에는 다음층의 수로의 입수구가 위치하고 있으며, 정화가 필요한 물은 상기 송수관을 통하여 최상층의 수로의 입수구와 연결된다.
- [0014] 본 발명의 상하 평면층 사이에 낙하식의 수조가 설치되어 있고, 상기 수중의 상단부는 상기 수로의 배수구와 연결되어 있으며, 상기 임펠러는 상기 수조의 하단부에 설치되어 있다.
- [0015] 본 발명에는 펌프도 설치되어 있고, 상기 펌프는 각기 상기 송수로를 통하여 정화가 필요한 물탱크와 최상층의 수로의 입수구를 연결시킨다.
- [0016] 상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 이산화탄소 공급관을 포함하고, 상기 이산화탄소 공급관이 상기 입체구축공간과 연통되어 있다.
- [0017] 복수 개의 평면층은 서로 폐쇄되어 있고, 복수 개의 평면층에는 자연 통풍구가 설치되어 있다.
- [0018] 상기 여과구간의 수중에는 수생동물이 있는 것이 바람직하다. 상기 여과구간의 구조는 정화가 필요한 물의 유기물 오염농도에 의해 결정되고, 물 오염농도가 높은 여과구간에는 수생동물을 넣기에 부적합하기에, 인공습지의 구조를 건설하며, 먼저, 미생물 여과 격막을 두겹게 하여 유기물을 신속히 제거하여 수생동물이 성장하는 조건에 적합하게 한다.
- [0019] 상기 수조는 윗부분이 넓고 아랫부분이 좁은 구조이다.
- [0020] 상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 지면층에 설치되어 있는 복수 개의 생물가스 탱크와 생물가스 발전기 세트를 구비한다.
- [0021] 상기 생물 반응기 구축물의 외부벽면과 구축물의 위쪽에는 태양열 발전 시스템과 풍력 발전 시스템이 설치되어 있다.
- [0022] 생물 반응기의 지하층은 누출방지가 처리되어 있는 조절탱크이고, 오수가 침전탱크에 진입하기 전에 베리어(barrier)을 통하여 물리적 여과를 진행한다.
- [0023] 상기 수로의 깊이는 1.1미터 내지 1.3미터이다.
- [0024] 상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 작동방법은, 정화가 필요한 물을 오수 조절탱크에서 미리 정해진 농도로 희석한다. 상기 오수 조절탱크의 물을 펌프를 이용하여 송수관을 통해서 입체공간 내부의 최상층에 있는 입수구로 전달하여 물이 에두르는 형태로 수로로 들어가서 수조에서 천천히 유동하도록 한다. 상기 정화가 필요한 물은 상기 최상층에서 연속적으로 상기 여과구간을 통과하여 정화가 필요한 물이 점차적으로 상기 여과구간에서 여과되게 한다. 최후의 여과구간의 배수구를 통하여 유동하는 정화가 필요한 물을 수조의 상단부로 들어가도록 한다. 상기 정화가 필요한 물을 수조 밑으로 낙하시켜 수조의 하단부에서 임펠러로 밀도록 한다. 상기 임펠러가 발전기를 구동시켜 식물생장 조사 라이트에 공급할 전력을 발생시킨다. 상기 정화가 필요한 물에 상기 임펠러를 통해서 산소를 첨가한 후, , 다음 층의 수로의 입수구에 진입시킨다. 이러한 단계를 반복하여 물이 최하층의 수로에 도달할 시 이미 정화된 물이다. 각각의 여과구간 중에서 물 위에 재배하는 식물은 상기 식물생장 조사 라이트의 작용하에 광합성 반응을 진행하고, 수중의 영양물질 일부와 공기 중의 이산화탄소를 흡수하며, 미생물은 수중의 영양물질의 일부를 이용하여 생물반응을 진행하고, 수생동물은 수면에서 재배한 식물의 근계 부분과 수중의 식물성 플랑크톤을 섭취한다. 물을 정화와 동시에 식물과 수생동물을 획득할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 정수가 목적으로 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기를 사용할 시 주요 산품은 정화된 물이고, 반응기

내부에서 획득할 수 있는 기타 생물은 반응공정의 부산물이며, 부산물의 경제가치가 일정한 정도에서 주요산물보다 높도록 한다. 생물 반응기의 주 목적이 수산양식과 수면에서 재배하는 식물인 경우, 단위 토지 면적에서의 산출은 종래방법과 비교해서 100배 이상 높을 수 있다. 본 발명 다음과 같은 이점을 갖는다.

- [0026] 1. 쉽게 제어하고, 품질이 안정적이다. 상기 생물 반응기 내에 참여한 각종 인자 및 그의 배치는 모두 효율적인 제어를 실현할 수 있고, 강화조치를 추진하여 생물반응공정의 효율을 향상시키며, 정상적인 상황하에 외계 자연 조건의 변화의 영향을 적게 받기 때문에 출산품질이 안정적이다. 정화가 필요한 물이 생물 반응기를 드나드는 유량(流量), 유속은 시스템의 제어하에 진행되고, 물 및 수면에서 재배하는 식물, 수생동물은 폐쇄적인 입체공간 내에서 자연기후의 영향을 받지 않는다.
- [0027] 2. 집약화를 실현하고, 부지면적이 작기 때문에 투자를 절약할 수 있다. 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 다층식 구조는 집약화 목표를 실현하는데 물처리와 물 정화공정에 사용되는 토지면적이 70% 이상 감소되고, 기본건설의 투자는 종래방법을 이용한 것보다 30% 감소할 수 있다. 만약 상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기를 수산양식에 사용할 시 단위 면적 생산량이 종래의 양어장의 생산량보다 100배 이상 향상할 수 있고, 또한 수산품질이 더욱 좋다.
- [0028] 3. 작동에 소모되는 에너지가 적다. 상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기가 작동공정에서 펌프가 물을 희망하는 높이로 상승시킬 때 외에 전체 공정에서 고 에너지를 소모하는 장비는 없다. 그 뿐만 아니라, 생물 반응공정에서 에너지원 물질을 산출하여 자체 보충할 수 있고, 현재 사용되는 생활 오수처리방식과 비교해보면 작동 에너지를 90%이상 낮출수 있다.
- [0029] 4. 공정이 무오염이기에 청결하게 생산할 수 있다. 미생물, 수생식물과 수생동물을 이용하여 종합적으로 생물반응을 진행하고, 별도로 미생물을 개입 혹은 첨가할 필요가 없기에 산출물을 충분히 사용할수 있다.
- [0030] 5. 경제이익이 현저하다. 인조 식물생장 조사 라이트를 폐쇄된 환경 속에서 조절할 수 있고, 장기간 빛을 비출 수 있기 때문에 최대한 식물 광합성 반응의 효율을 향상시키고, 생물 반응기에는 이산화탄소 주입구가 설치되어 있어 광합성 반응의 효율과 반응기 내의 생물의 성장을 촉진할 수 있다. 생물 반응기의 빠른 성장은 물 정화의 속도를 가속시킨다. 생물 반응기의 생물(식물 근계를 포함)을 적당히 수확하고, 일부분은 바이오매스 에너지 발전에 사용하여 생물 반응기에 수용되는 에너지를 보충한다. 생물 반응기 중에서 획득한 식물과 동물은 특히 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 후반부의 비교적 청결한 물 중에서 획득한 식물과 동물의 경제가치가 매우 높으며, 일종에 생태생산의 산업을 형성하기에 그 경제가치가 매우 현저한다.
- [0031] 본 발명의 상기 정수용 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 용도는 매우 광범하다. 식수용 물 정화에 사용될 수 있고, 또한 생활오수처리, 고 부영양화 오수처리, 종래의 오수처리장에 사용하여 마지막 물을 한층 더 정화할 수 있기에 각종 공업생산 공정에서 생산되는 유기 오수를 정화할 수 있고, 또한 상기 정수용 최대규모의 수산양식과 무토양 식물재배 등에 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 이하, 예시도면과 구체적인 실시형태를 결합하여 본 발명에 따른 기술에 대해 상세히 설명한다.
- 도 1은 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 배면 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 정면 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 임의의 하나의 층의 일부분 평면구조를 나타내는 도이다.
- 도 4는 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 제1층의 평면배치를 나타내는 도이다.
- 도 5는 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 쌍 층의 평면배치를 나타내는 도이다.
- 도 6은 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 제1층 외의 단수층의 평면배치를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 도 1, 도 2 및 도 3에 제시된 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 주체는 폐쇄된 복수 개의 평면층 구조로 구성된 입체 구축 공간이며, 복수 개의 평면 생물 반응층(1)에는 심도가 1.2미터 좌우이고, 또한 물을 완만하게 우회 유동시키는 수로(2)가 건설되어 있고, 상기 수로(2)는 일종에 미생물 여과 격막(3)에 의하여 복수 개의 여

과구간(4)으로 나뉘어지며, 복수 개의 상기 여과구간(4)의 수면에는 특선식물(5), 고밀도 양식의 수생동물(6) 및 수중 식물근계와 미생물 여과막 속의 미생물(7)이 수면에서 재배되어 있다.

[0034] 상기 수면에서 재배하는 식물(5)의 위쪽에는 높이를 조절할 수 있는 식물생장 조사 라이트(8)가 걸려져 있고, 정화가 필요한 물(9)은 펌프(10)에 의하여 송수관(11)을 따라 상기 입체 구축 공간 내의 제일 높은 면에 있는 생물 반응층의 평면 입수구(12)를 경과하여 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)에 진입하여 천천히 유동한다. 상기 정화가 필요한 물(9)은 생물 반응층의 복수 개의 상기 여과구간(4)을 통과하여 점차적으로 생물여과를 진행하며, 물은 본 생물 반응층의 최후의 여과구간(4)의 오버플로우 출수구(13)를 통하여 경사진 배수구(14)에 진입하고, 상기 배수구(14)는 위로부터 점차적으로 좁아지는 구조이다. 상기 배수구(14)의 말단부에는 임펠러(15)가 안장되어 있고, 상기 임펠러(15)는 발전기(16)를 작동시켜 발전한다. 상기 정화가 필요한 물(9)은 상기 배수구(14)를 통해서 상기 임펠러(15)를 회전시킨 후 다음 평면 생물 반응층의 입수구(12)에 진입하여 지속적으로 위층의 생물 반응층의 점차적 여과정화를 심화한다.

[0035] 상기 생물 반응기 내에는 이산화탄소 공급관이 설치되어 복수 개의 평면 생물 반응기 층에 진입한다. 상기 생물 반응기의 제1층에는 복수 개의 생물가스 탱크(18)와 생물가스 발전기 세트(19)가 설치되어 있고, 상기 생물 반응기 구축물의 외부벽면과 구축물의 위쪽에는 태양열 발전 시스템과 풍력 발전 시스템(20)이 설치되어 있다. 복수 개의 생물 반응층에는 각기 개폐 가능한 통풍구(21)가 설치되어 있다. 상기 생물 반응기의 지하층은 누출방지가 처리되어 있는 조절탱크(22)이며, 오수가 침전탱크에 진입하기 전에 베리어(23)를 통하여 물리적 여과를 진행한다.

[0036] 도 5는 쌍 층의 평면배치를 나타내는 도이고, 도 6은 상기 제1층과 다른 단수층의 평면배치를 나타내는 도이다. 상기 제1층에는 복수 개의 상기 생물가스 탱크(18)와 상기 생물가스 발전기 세트(19)가 설치되어 있기에 수로 공간의 일부를 점유한다. 상기 제1층 위의 수평층은 필요한 상하통로 외에 모두 수로를 배치할 수 있다. 그 밖에 상층의 배수구와 하층의 입수구는 상하로 대응된다.

[0037] 아래에 본 발명의 작동방법에 대하여 설명한다. 본 발명의 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 물 정화공정은 점차적으로 양적 변화로부터 질적 변화로 변하는 생물화학반응 공정이다. 따라서 상기 반응공정에 참여한 유효요소도 변한다. 폐쇄적인 다평면 생물반응의 입체공간 내에서 복수 개의 생물 반응 평면층(1)에는 물이 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)가 구축되어 있고, 상기 수로를 복수 개의 여과구간(4)으로 나뉘는 미생물 여과 격막(2)의 여과홀은 여과의 점차적인 추진에 따라 점차 작아진다. 예컨대, 제일 높은 최초 생물반응 평면 여과층(1)이 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)의 앞 부분에 가까이 위치하고 있는 미생물 여과 격막(3)이 사용한 재료는 세람사이트 입자일 수 있고, 상기 세람사이트 입자가 제작된 상기 미생물 여과 격막(3)의 세람사이트 입자의 입자 직경이 앞으로부터 뒤로 가면서 점차적으로 작아지기에 점차적으로 심화된 수질정화의 기능요구를 만족하며, 상기 미생물 여과 격막(3)은 최후 여과 배수층에 와서는 고효율 여과기능을 갖고 있는 커튼식 유기여과막으로 변하여 최후에 흘러나오는 수질을 보장할 수 있다.

[0038] 상기 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)의 너비와 깊이를 확정한 후, 복수 개의 상기 여과구간(4)의 크기는 서로 인접하고 있는 두 개의 상기 미생물 여과 격막(3)의 거리에 의하여 결정되며, 상기 미생물 여과 격막(3)의 수량을 증가시켜 상기 미생물 여과 격막(3) 자체의 두께로 물 정화기능을 향상시키고, 또한 위의 두 사항을 동시에 사용할 수도 있다.

[0039] 일반적으로 물 유기물 오염농도 COD가 150mg/L를 초과할 시 식물의 성장에 불리하고, 수생동물이 생존하기 어렵기에, 이 시스템의 작동 중, 일부 이미 정화된 물은 최후의 배수구(13)를 통하여 배수되어 오수 조절탱크(22)에 회석물로 재사용되며, 상기 오수 조절탱크(22)의 오수를 회석하여 유기물 오염농도 COD가 150mg/L(종래의 오수 처리 공정 중에서 최후의 생태수 회석수단을 앞쪽에 이동시킨 것과 같음)보다 낮게 만들어 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기 내부의 전체 생물반응공정에 매우 이롭고 오수 중의 자원을 회수하여 사용할 수 있다.

[0040] 수면에서 재배하는 식물(5)은 일반적으로 육지에서 자라는 호수성인 근계가 특별히 촘촘히 발달한 식물이고, 그의 촘촘한 근계는 수중에서 성장하는 길이는 일반적으로 90센티미터 이상이며, 이러한 식물은 종기는 한번 재배하여 여러 번 수확하는 특성을 갖고 있고, 수면에서 재배하는 식물(5)은 수질의 점차적인 정화에 따라 대응하는 품종을 조절한다. 복수 개의 여과구간(4)에는 고밀도 양식의 수생동물(6)도 수질의 점차적인 정화에 따라 대응하는 품종을 조절한다. 예컨대, 상기 제일 높은 최초 생물반응 평면여과층(1)의 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)의 앞 부분의 여과구간(4)의 수중 속에 고밀도 양식의 수생동물(6)의 요구는 비교적 높은 유기물 오염농도에 적응할 수 있는 품종이어야 하고, 일반적으로 장어, 미꾸라지, 토종 잉어 등 비교적 고농도 오수환경 속에서도 빨리 성장할 수 있는 식용성 수생동물이 위주이며, 이후로는 잉어와 흑연 등 여과 섭식성 수생동물이 위주이다.

- [0041] 복수 개의 여과구간(4)의 수중 식물근계와 미생물 여과 격막 속의 미생물(7)은 자연적으로 산생된 것이고, 특수 요구 하에 수요에 따라 한 개 혹은 복수 개의 여과구간(4)중에 미생물을 첨가하거나 제거할 수 있다.
- [0042] 상기 식물생장 조사 라이트(8)의 발광 광원의 최적 조사거리가 50cm이기에, 상기 수면에서 재배하는 식물(5) 위에 매달려있는 상기 식물생장 조사 라이트(8)의 높이 조절을 통하여 최적의 조사거리인 50cm를 유지하게 하여 가장 좋은 광자 에코 캡처 효과를 생성하고, 상기 식물생장 조사 라이트(8)는 에너지 절약이 되고 사용수명이 긴 LED라이트를 사용하고, 광합성 반응에 제일 적합한 적색광과 청색광을 조합하여 사용하며, 일반적으로 24시간 중단하지 않고 상기 식물생장 조사 라이트(8)를 조사하여, 식물이 24시간 중단하지 않고 광합성 반응을 할 수 있도록 유도하여, 산소를 제공하고, 식물생장을 가속하며, 수질정화효율을 제고한다.
- [0043] 서로 인접하여 있는 평면 생물반응 층간에는 상기 정화가 필요한 물(9)이 상기 배수구(14)를 통하여 위에서 아래로 유동하는 통로 외에는, 평면 생물 반응 층간에는 차단되어 있다.
- [0044] 서로 인접하여 있는 생물 반응층 사이의 층고는 2.5m에서 3m 사이이며, 상기 생물반응 평면 여과층(1) 윗면에 건설한 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)의 깊이는 약 1.2m이고, 상기 식물생장 조사 라이트(8)의 발광 광원이 식물에 대해 최적 높이가 50cm이므로 일반적으로 가장 바람직하게는 상기 수면에서 재배하는 식물(5)의 성장높이가 약 1m에서 1.5m인 식물(5)을 선택하고, 만약 선택한 수면에서 재배하는 식물(5)의 성장높이가 1.5m를 초과하면 특수한 의미를 가진 식물일 경우, 서로 인접한 평면 생물반응 층간의 층고를 높일 필요가 있다.
- [0045] 상기 펌프(10)의 공률 크기는 단위시간 내에 상기 정화가 필요한 물(9)의 양과 대규모의 광자 에코 캡처 반응기의 높이에 의해 결정되고, 상기 펌프(10)를 설치할 때, 상기 송수관(11)이 생성하는 저력을 고려하여 계산할 때 송수양정을 적당히 제고하여 상기 펌프(10)의 공률이 충분하도록 확보할 수 있다.
- [0046] 정화가 필요한 물(9)이 최고평면에 있는 입수구(12)를 통하여 상기 우회하며 천천히 유동하는 수로(2)에 들어가는 위치는 유동하는 수로(2)의 정상운행 수평면 위쪽에 위치하였기에, 이로써 정화가 필요한 물(9)이 유동하는 수로(2)에 들어가는 공정이 실제로는 산소가 증가하는 공정으로 된다.
- [0047] 상기 정화가 필요한 물(9)이 유동하는 수로(2) 중에서 본 생물 반응층의 마지막 여과구간(4)의 상기 오버플로우 출수구(13)를 통하여 경사진 상기 배수구(14)에 흘러들어가면 본 층의 생물반응 여과가 완성된다. 상기 평면 입수구(12)와 상기 오버플로우 출수구(13)의 수두차가 매우 작기 때문에, 동일한 생물반응층 물이 유동하는 상기 수로(2)에서 유동하는 속도를 느리게 효과적으로 제어할 수 있기 때문에, 생물 반응시간을 연장하여, 생물반응 여과효율을 제고한다.
- [0048] 상기 배수구(14)는 위에서부터 아래로 가면서 점차 좁아지는 구조이기 때문에, 상기 오버플로우 출수구(13)에서 떨어지는 물은 효율적으로 낙차세력을 응집할 수 있어 상기 배수구(14)의 끝에 위치한 상기 임펠러(15)를 회전하도록 추진하여 상기 발전기(16)가 발전한다. 상기 발전기(16)가 발전한 전기는 상기 식물생장 조사 라이트(8)의 전원이 된다.
- [0049] 동일한 생물 반응층에서, 상기 정화가 필요한 물(9)이 상기 평면 입수구(12)에서 상기 오버플로우 출수구(13)에 들어갈 때, 본 층의 모든 상기 여과구간(4)을 경과하여, 그에 상응한 수질정화가 되고, 상기 배수구(14)를 거쳐 다음의 상기 평면층 입수구(12)에 들어가 위층에서 진행한 점진적 여과정화 공정을 계속해서 진행하며, 이때, 상기 정화가 필요한 물(9)은 이미 위층 수질이 아니기 때문에, 각각의 생물반응층의 상기 여과구간(4)의 상기 수면에서 재배하는 식물(5)과 물에 양식하는 고밀도의 상기 수생동물(6)에 대하여 상응한 조절을 진행한다.
- [0050] 마지막 생물반응층에 접근할수록, 유동하는 수로(2)의 수질이 점차 좋아지며, 상기 미생물 여과 격막(3)의 재료는 이미 고효율 분리 여과기능을 갖고 있는 커텐식 유기여과막 혹은 그 비슷한 재료이고, 이때, 각각의 상기 여과구간(4)의 상기 수면에서 재배하는 식물(5)과 고밀도 양식한 상기 수생동물(6)의 품질이 점점 좋고, 경제적 가치도 점점 높다.
- [0051] 생물 반응기의 각각의 상기 평면 생물 반응층(1)은 폐쇄식이기 때문에, 각각의 평면 생물 반응층(1)은 각기 상기 이산화탄소주입구(17)를 설치하고, 각각의 층에는 각기 독립적인 이산화탄소밸브가 있으며, 본 층의 생물반응의 이산화탄소 수요에 따라 열거나 닫을 수 있으며, 식물생장 조사 라이트(8)는 수면에서 재배하는 식물(5)에 대하여 24시간 중단하지 않고 조사하기 때문에, 식물이 24시간 중단하지 않고 광합성 반응을 진행하도록 유도하고, 식물의 광합성 반응은 충족한 이산화탄소의 공급이 필요하기 때문에, 폐쇄식 반응기에 이산화탄소를 적절히 주입하여, 식물생장을 확보하고, 물정화를 가속한다.
- [0052] 시장에 진출하여 경제적 가치로 될 수 없는 부분인 수면에서 재배하는 식물(5)이 손상되거나 시든 잎과 뿌리,

그리고 고밀도 양식한 수생동물(6)의 불량 및 정품의 폐기물을, 지면 층의 생물가스 탱크(18)에 수집하여 생물 가스를 생산하고, 생산된 상기 생물가스를 발전기 조합(19)에 수송하여 발전하여, 전기 에너지를 상기 식물생장 조사 라이트(8)와 상기 펌프(10)에 공급한다. 상기 생물가스 탱크(18)에서 생성된 생물 찌꺼기는 유기비료로 생산할 수 있고, 생물 가스 슬러리는 상기 정화가 필요한 물(9)에 혼합하여 생물 반응기에서 다시 정화를 진행한다.

[0053] 상기 생물가스 발전기 세트(19)에서 생물가스를 연소하여 발전할 때 생성된 이산화탄소를 상기 이산화탄소 유입구(17)와 연결하여, 대규모광자 에코 캡처에 수송하여 자원으로 이용한다.

[0054] 생물 반응기 건축물의 외측 벽과 건축물옥상에 있는 태양광과 풍력 발전 시스템(20)이 생산한 전기에너지는, 상기 식물생장 조사 라이트(8)와 상기 펌프(10)에 공급한다.

[0055] 상기 생물 반응기의 각각의 생물반응층은 상대적으로 폐쇄적이고 독립적이기 때문에, 각각의 생물 반응층에는 모두 제어할 수 있는 자연통풍구(21)가 설치되어 있어, 운영 및 유지 관리가 쉽다. 상기 대규모 광자 에코 캡처 반응기의 유지는 층별로 순차적으로 진행할 수 있고, 여러 층 중 한 층의 생물반응 여과층이 파종, 수확, 철 따라 교체, 채취, 설비교체 등 시설유지를 진행할 때, 위층이거나 혹은 위에 여러 층의 생물반응생산에 영향을 주지 않지만, 아래층이거나 아래 여러 층의 생물반응층의 여과공정에 간접적으로 압력이 가중된다.

[0056] 상기 생물 반응기의 지하층의 오수조절탱크(22)는, 대규모광자 에코 캡처가 고농도의 유기 오수를 처리할 때 특별히 수용되며, 오수 조절 탱크(22)는 누액방지조치를 취하여, 오수가 조절탱크에 들어가기 전에 베리어(23)에 의해서 물리적 여과를 진행하며, 대형 입자의 오염물질이 대규모 광자 에코 캡처 반응기에 들어가 물 정화 효과에 영향을 주는 것을 방지한다.

[0057] 만약 상기 대규모 광자 에코 캡처 반응기를 식수정화 혹은 수산양식에 사용한다면, 오수 조절탱크(22)와 상기 베리어(23)는 생략할 수 있으며, 기타 다른 기능 부분도 상응한 조절이 필요하다.

[0058] 대규모 광자 에코 캡처 반응기 중 상기 수면에서 재배하는 식물(5), 상기 수생동물(6), 상기 미생물(7)의 대사공정이 생물반응의 관건이다. 반응용액은 정화가 필요한 물(9)이고, 반응에 참여한 7가지 주요 인자는 정화가 필요한 물(9)의 영양물질, 상기 수면에서 재배하는 식물(5), 상기 수생동물(6), 상기 미생물(7), 상기 식물생장 조사 라이트(8)로부터 조사된 빛, 광합성 반응에서 생성한 산소와 첨가한 이산화탄소이고, 그 중에서, 빛 및 산소와 이산화탄소는 생물 반응 공정에서 강렬한 촉매작용을 생성하며, 상기 식물생장 조사 라이트(8)로부터 24시간 중단하지 않고 조사된 빛은 주요 촉매인자로 작용한다. 동시에 상기 빛, 산소와 이산화탄소는 생물 반응기 내에서 끊임없이 순환하여 이용된다(그 중, 빛의 순환은 발전을 위해 생물 가스를 생산하는 식물에 의해서 이루어진다).

[0059] 생물 반응기 내의 광합성 반응에서 생성된 산소는 중요한 생물반응 촉매 인자이고, 산소는 3가지 방법을 통하여 상기 정화가 필요한 물(9)에 들어가 생물반응 공정에 참여한다. 한가지 방법으로는 반응 용액인 정화가 필요한 물(9)이 매 층에서 다음 층으로 떨어지는 공정 즉 발전공정에 산소가 증가되어, 수생동물(6)은 천천히 유동하는 수로에서 충분한 산소와 끊임없는 식량을 공급받아, 정화가 필요한 물(9)의 영양물질을 단백질로 전환시키고, 또 다른 방법으로는 상기 수면에서 재배하는 식물(5)은 상기 식물생장 조사 라이트(8)가 끊임없이 발사하는 빛의 유발에 의해 연속적인 광합성 반응을 진행하여, 상기 수면에서 재배하는 식물(5)의 뿌리가 끊임없이 산소를 정화가 필요한 물(9)에 공급하여, 미생물(7)의 번식을 촉진하고, 상기 정화가 필요한 물(9) 중 유기 대형 분자의 포착과 분해를 가속시켜, 수면에서 재배하는 식물(5)의 뿌리가 흡수할 수 있는 영양 물질을 발생시키고, 또 다른 방법으로는 상기 정화가 필요한 물(9)은 상기 유동하는 수로(2)에서 천천히 유동하는 공정 중에 산소가 전체 생물반응 공정에서 균일하게 분포되어, 생물반응이 더 철저하게 진행된다.

[0060] 생물 반응기의 반응공정은 기본적으로 폐쇄적이기 때문에, 생물 반응기 내의 먹이사슬의 생물량과 생물 반응을 통하여 정화가 필요한 물(9)의 수질 정화 정도 그리고 첨가한 이산화탄소 사이에는 물질과 에너지의 균형 관계가 존재한다. 전체 생물 반응기 내에 먹이사슬의 생물량이 배로 증가하는 것은 생물 반응기 중 정화가 필요한 물(9)의 각종 영양물질과 첨가한 이산화탄소에서 공급된다. 물 정화가 목적으로 대규모 광자 에코 캡처 반응기를 사용할 때에는 비록 주요제품은 정화가 된 물이고, 반응기 내의 기타 수확되는 생물(수면에서 재배하는 식물(5), 수생동물(6)은 반응공정의 부산물이지만, 현재상황에서는 부산물의 경제적 가치가 주요 제품의 경제적 가치보다 클 가능성이 높다.

[0061] 응용예

[0062] 예를 들어 3급 정화처리 배출기준이 1급 A이고 하루에 처리하는 생활오수의 양이 1만 톤인 프로젝트에서는, 현

재의 보편적인 방법으로는, 일반적으로 토지 사용면적이 20,000평방미터인 반면에 대규모 광자 에코 캡처 반응기를 사용하면, 부지면적은 3,500(50X70)평방미터를 차지하게 되고, 대규모 광자 에코 캡처의 용적(폐쇄식 건축물 높이는 15미터)은 3.6입방미터(40X60X15)이다. 대규모 광자 에코 캡처 반응기의 포착설비와 발전기 조합설비 등을 포함하여, 예산 총 투자액은 인민폐 0.230.3억원(원화 38억원)(토지비용 제외)이다.

[0063] 각각의 생물 반응 여과층의 총 면적은 길이가 60미터, 너비가 40미터이고; 각각의 생물 반응 여과층의 깊이는 1.2미터, 너비가 2미터, 길이가 60미터(각 층은 20 등분)인 20개의 수로로 건축하여, 각 수로의 물이 입구에서 출구까지 에돌아 유동하는 총 길이 1200미터(20X60); 수로 내에 매 2미터마다 미생물 여과 격막을 설치하여, 수로를 600개의 여과구역으로 나누고, 각 생물반응 여과구역의 용적은 4.8입방 미터(길이 2미터, 너비 2미터, 깊이 1.2미터)이고; 600개의 여과구역에서 수면에서 재배하는 식물을 재배하고 수생동물을 양식한다.

[0064] 총 5층의 대규모 광자 에코 캡처 반응기에는, 수로의 길이가 총 6000미터이고, 총 3000개의 생물반응 여과구역이 있으며, 총 생물 반응용적은 14400입방 미터(용적이 4.8입방미터되는 생물반응구역이 총 3000개)이다.

[0065] 관리 및 유지를 하는 공장인원은 모니터실 기구 모니터로 각 층의 온도, 습도, 반응층 공기의 이산화탄소량 등을 감시할 수 있고, 조작설명서에 따라 관리와 유지를 진행하며; 모니터를 통하여 각 층의 식물 성장 높이를 보고, 식물 성장조사라이트와 식물사이클 최적의 조사거리로 조절한다.

[0066] 대규모 광자 에코 캡처 반응기의 관리와 운영에 필요한 공작인원은 20명(24시간을 3교대로 나눔)이고, 연간 노동비용은 평균 한 사람당 인민폐 3.6만원(원화 6십만원)으로 계산하면, 매년 노동비용은 인민폐 72만원(원화 1억2천만원)이며, 보조 전력, 교통 운수, 설비 유지 보수 및 기타 지출이 매년 인민폐 156만원(원화 2억6천만원)으로 예상하면, 연간운영 비용은 약 인민폐 228만원(원화 약 3억8천만원)이다. 현재 기존의 기술은 매일 도시 생활 오수를 1만 톤 처리할 수 있고, 처리비용은 1입방 미터 당 인민폐 1원(원화 170원)으로 계산하면, 매년 운영에 필요한 지출은 인민폐 365만원(원화 6억9천만원)이다.

[0067] 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 여과하려는 물이 자유낙하를 이용한 발전, 바이오 매스 발전, 건축물의 면에 설치한 태양열과 풍력 발전을 획득하여 일상 운영전력이 기본적으로 자급자족할 수 있다. 따라서, 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기는 외부의 에너지를 종래방법의 10분의 1의 에너지밖에 이용하지 않는다. 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 운영비용은 종래방법에 비하면 매년마다 137만원 인민폐(원화 2억 2천만원)를 절약할 수 있다. 상기 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 작동공정에서 경제이익을 창출할 수 있다. 생물반응의 수면에서 재배하는 식물의 면적은 대략 8000입방미터이고, 1평방미터 당 수면에서 재배하는 식물은 40킬로그램의 식물(감입식으로 재배하는 판의 위쪽 부분이 20킬로그램이고 아래쪽 부분이 20킬로그램임)을 생산하며, 감입식으로 재배하는 판의 위쪽 부분은 20킬로그램의 생태식물이 있고, 1킬로그램당 5원 인민폐(원화 8백원)로 계산하면 수면에서 재배하는 식물의 1평방미터 당 경제가치는 100원 인민폐(원화 1.7만원)이고, 매년 160톤을 판매하여 획득한 수증식물 산출은 80만원 인민폐(원화 1억3천만원)이다. 수산양식의 면적이 10000 세계곱미터일 때, 1입방미터당 매년 100킬로그램의 수산상품으로 계산할 때, 매년 1000톤의 수산상품을 산출하며, 매 1킬로그램당 6원 인민폐(원화 1천원)로 경제가치(고부가가치의 농축유기비료에 쓰임)을 계산하면, 매년 수산가치는 600만원 인민폐(원화 10억원)이다. 매년 대규모 광자 에코 캡처 생물 반응기의 운영 매출 총 이익은 680만원 인민폐(원화 11억3천만원)이다. 종래방법은 경제이익을 생산하지 못할 뿐만 아니라 오히려 슬러지의 후 처리의 비용을 투입해야 한다.

[0068] 마지막으로 설명하면, 이상의 구체적인 실시예는 단지 본 발명의 기술방안을 설명하기 위한 것으로 한정되는 것은 아니며, 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 상세히 설명하였으나, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 기술방안을 수정 혹은 균등 교환을 진행할 수 있고, 본 발명의 기술방안의 취지와 범위를 벗어나지 않으며, 이는 본 발명의 특허청구범위에 포함됨을 이해하여야 할 것이다.

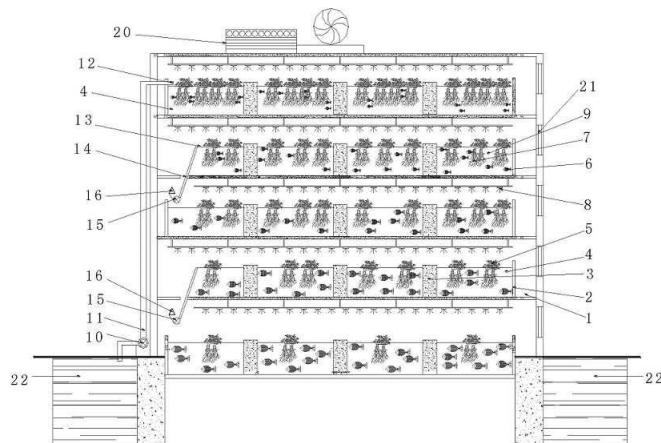
부호의 설명

- [0069]
- 1: 생물 반응층 2: 수로
 - 3: 미생물 여과격막 4: 여과구관
 - 5: 특선식물 6: 수생식물
 - 7: 미생물 8: 식물성장 조사 라이트
 - 9: 물 10: 펌프

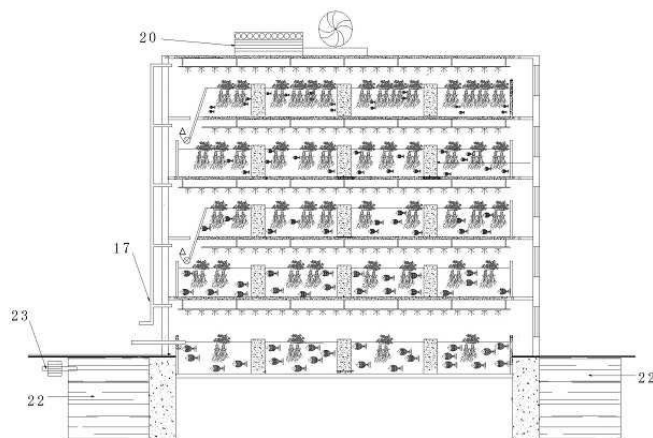
- 11: 송수관 12: 입수구
 13: 출수구 14: 배수구
 15: 임펠라 16: 발전기
 18: 생물 가스 탱크 19: 생물 가스 발전기 세트
 20: 발전 시스템 21: 통풍구
 22: 조절탱크 23: 베리어

도면

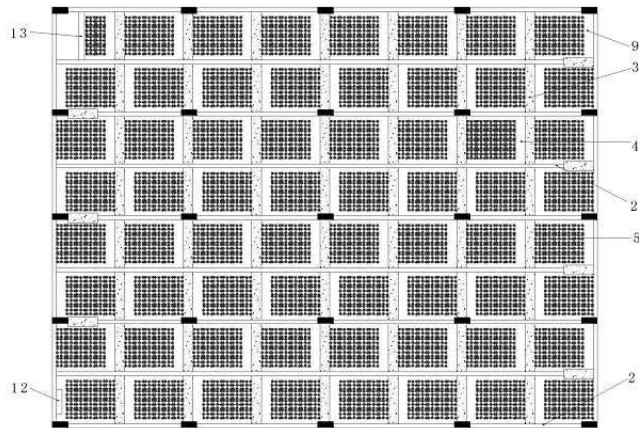
도면1



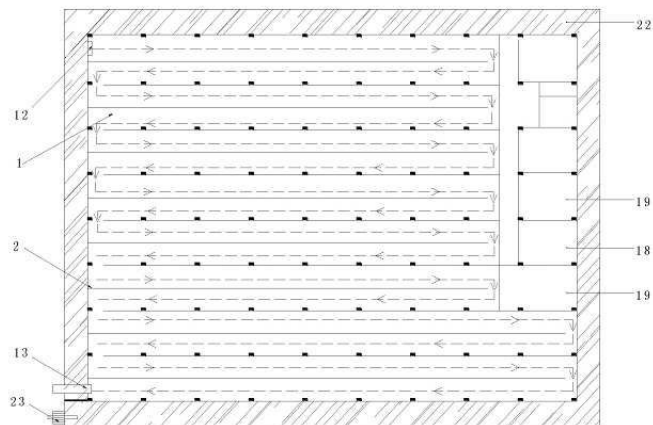
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6

