

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. C02F 9/14 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월19일 10-0624556 2006년09월08일
--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0034239 2004년05월14일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0109183 2005년11월17일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 주식회사 에스디알앤디
 경기도 성남시 분당구 서현동 251-3 엘지에클라트오피스텔 1023호

 정순우
 경기도 성남시 분당구 야탑동 536 탑마을 선경아파트 104동 1603호

(72) 발명자 정순우
 경기도 성남시 분당구 야탑동 536 탑마을 선경아파트 104동 1603호

 손석희
 서울특별시 광진구 광장동453-1 삼성아파트가동106호

 최정권
 경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지 한양아파트 313동 802호

(74) 대리인 신명건

심사관 : 장낙용

(54) 모듈형 습지 기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수, 또는 유출수 정화방법 및 장치

요약

본 발명은 모듈형 습지 기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수, 또는 유출수 정화방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 장치의 상층부에 위치하는 모듈형 습지 기반설비를 이용한 분해·흡착·침강을 통해, 유입된 하천수, 호소수 또는 유출수 등의 오염물을 1차로 제거하고, 2차로 습지 기반설비의 여과 기능에 의해 물리적으로 여과하며 3차로 하단의 모듈형 미생물접촉재 등이 있는 접촉산화 여과설비를 통해 생물학적 여과과정을 거친 후, 여과조를 통해 다시금 여과 및 접촉산화를 거쳐 최종 방류시키는 모듈형 습지 기반설비와 모듈형 접촉산화 여과설비를 병합한 하천수, 호소수 및 유출수 정화방법과 그 장치에 관한 것이다.

본 발명은 따른 수질정화장치는, 정화설비의 상부가 습지로 구성되어 생태적 기능을 수행하고 친환경적이며, 습지 기반설비와 접촉산화 여과설비를 수직적으로 병합하여 물리적 정화기능과 생물학적 정화기능을 동시에 수행함으로써 기존의 정화장치에 비해 짧은 시간에 높은 수질정화의 효과를 나타낼 뿐만 아니라, 기존 설비와는 달리 물리적으로 안전하여 수량 또는 수위 변동폭이 크거나 토사유출이 빈번한 하천 수변이나 수로 등에서도 장치를 용이하고 안정적으로 유지 할 수 있으며 또한, 모든 설비가 모듈형으로 이루어져 설치 및 관리가 용이한 장점이 있다.

대표도

도 1

색인어

하천수, 호소수, 또는 유출수 정화, 모듈형 습지 기반설비, 모듈형 생물학적 처리설비, 다층 모듈형 수처리 장치, 다단계 수처리 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 모듈형 습지 기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수, 또는 유출수 정화장치(이하“병합형 수질정화장치”라 한다)의 바람직한 구성을 전체적으로 나타낸 구성도이고,

도 2는 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 바람직한 구성을 위에서 바라본 평면도이고,

도 3은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 일부인 모듈형 습지 기반설비의 바람직한 구성을 나타낸 구성도이고,

도 4는 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 일부인 접촉산화조의 바람직한 구성을 나타낸 구성도이고,

도 5는 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 일부인 방류제어조의 바람직한 구성과 작동모습을 나타낸 것이고,

도 6은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치를 모듈별로 분리한 모습을 나타낸 분리도이고,

도 7은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치를 통해 유입수를 정화하는 과정의 전반부를 나타낸 것이고,

도 8은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치를 통해 유입수를 정화하는 과정의 후반부를 나타낸 것이고,

도 9는 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 일부인 접촉산화조에서 모듈형격벽을 통해 물의 흐름을 제어하는 바람직한 실시예를 나타낸 것이고,

도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예를 나타낸 실시도이고,

도 11은 본 발명의 또 다른 일 실시예를 나타낸 실시도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 유입수 200 : 유량분배조 300 : 모듈형 습지 기반설비

400 : 침전조 500 : 접촉산화조 600 : 여과조

700 : 방류제어조 800 : 방류수

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하천수, 호소수 및 유출수 정화방법과 이를 위한 정화장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 장치의 상층부에 위치하는 모듈형 습지 기반설비를 이용한 분해·흡착·침강을 통해 하천수, 호소수 또는 유출수 등으로부터 오염물을 1차로 제

거하고, 2차로 습지기반설비의 여과 기능에 의해 물리적으로 여과하며 3차로 하단의 모듈형 미생물접촉재 등이 있는 접촉산화·여과설비를 통해 생물학적 여과과정을 거친 후, 최종적으로 여과조를 통해 여과 및 접촉산화를 거쳐 유입된 하천수, 호소수 또는 유출수 등을 방류시키는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화 여과설비를 병합한 하천수, 호소수 및 유출수 정화방법 및 그 장치에 관한 것이다.

급격한 산업화와 도시화에 따른 인구증가 그리고 생활양식의 다양화, 화학약품 사용의 증가, 육류 소비증가에 따른 축산규모의 증가 등으로 유기물과 영양염류(질소, 인)를 다량 함유한 오염된 물이 하천, 호소에 유입되어 수역의 생태계 균형을 파괴하고 있다. 특히, 하천의 경우 미처리된 점오염물질과 비점오염물질이 유입되어 오염이 계속되고 있으며, 특히 유량이 줄어드는 갈수기의 오염 수준은 매우 심각한 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 점오염물질의 처리를 위한 환경기초시설의 확충은 물론 전체 오염 물질 중 약 30%에 해당하는 비점오염물질의 처리도 요구되고 있다. 이에 따라 최근에는 하천 또는 호소 내에 정화장치를 직접 설치하여 오염물질을 정화하는 방법과 하천변에 설치된 정화장치, 예를 들어, 인공 습지나 접촉산화조로 오염된 하천수 또는 호소수를 유입시켜 처리하고 정화된 처리수를 다시 하천이나 호소로 되돌리는 정화기술이 각광 받고 있다.

종래의 기술에 따른 하천 및 호소의 정화장치 중 접촉산화조를 이용한 장치는 침사지를 통과한 하천수 및 호소수를 다수의 미생물접촉재가 충전된 접촉산화조로 유입시켜 하천수 및 호소수 중에 포함된 부유물질 및 유기물질을 고농도 미생물에 의해 흡착 및 분해시켜 정화하는 방식을 취하고 있다.

그러나 유기물질과 부유물질의 농도가 높고 계절에 따라 수질변화가 극심한 우리나라 하천수 및 호소수의 경우에는 미생물접촉재의 표면에 미생물과 부유물질이 과도하게 번식 부착되므로 실질적인 유효 미생물의 접촉면적이 크게 감소되어 전체 산화처리조의 처리효율이 떨어지고, 경제적 부담도 매우 클 뿐만 아니라, 관리운영 또한 어렵다는 문제점이 있다.

또한 종래 기술에 따른 접촉산화조는 하부에 슬러지 포트를 설치하여 탈리된 부유물질과 슬러지를 침강 및 농축시켜 분리시키는 방식을 쓰고 있으나 드래프트 튜브를 통해 공급되는 공기에 의해 연속적으로 순환하는 수류가 형성되기 때문에 미세 부유물질이나 미세 슬러지는 침전되지 않고 방류수를 통해 그대로 유출되어 방류수의 수질이 떨어지는 문제점이 있다.

아울러 하천 혹은 호소변에 적용 시 생태학적으로 그리고 외관적으로 자연 친화성이 떨어지는 문제점이 있었다.

한편, 인공습지를 이용한 종래의 기술들은 처리효율이 낮고 기간 결과에 따라 처리 효율이 떨어지며, 유지관리에 어려움이 많은 문제점이 있으며, 처리수량이 많은 경우 많은 소요부지가 필요하여 현실적으로 적용에 어려운 문제점이 있을 뿐만 아니라 수량 또는 수위 변동폭이 크거나 토사유출이 빈번한 하천 수변이나 수로 등에서는 장치를 용이하고 안정적으로 유지하기 어려운 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로 본 발명에 따르면, 정화설비의 상부가 습지로 구성되어 생태적 기능을 수행하고 친환경적이며, 습지기반설비와 접촉산화 여과설비를 수직적으로 병합하여 물리적 정화기능과 생물학적 정화기능을 동시에 수행함으로써 기존의 정화장치에 비해 짧은 시간에 높은 수질정화 효과를 나타낼 뿐만 아니라, 방류 시 접촉 산화 및 여과를 통해 방류되어 미세 부유물질이나 미세 슬러지의 방출이 없어 방류수의 수질악화를 예방할 수 있으며, 최종 방류구에 유량 제어장치를 설치하여 상부 습지 상의 수위를 일정하게 유지시킬 수 있도록 함으로서, 건기와 우기 시에도 처리효율을 최적으로 유지할 수 있다. 또한, 기존 설비와는 달리 물리적으로 안전하여 수량 또는 수위 변동폭이 크거나 토사유출이 빈번한 하천 수변이나 수로 등에서도 장치를 용이하고 안정적으로 유지할 수 있으며, 모든 설비가 모듈형으로 이루어져 설치 및 관리가 용이한 장점이 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 기술적과제를 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수, 또는 유출수 정화장치(이하 “병합형 수질정화장치”라 한다.)는,

하천 수로, 처리장 방류수로, 또는 호소변에 설치되어, 모래·자갈 등을 통해 유입수의 에너지를 저감시키고 모듈형 습지기반설비에 고르게 공급하는 역할을 하는 유량분배조; 상기 유량분배조와 연결되며, 유량분배조를 거쳐 유입되는 유입수를 1차적으로 분해·흡착·침강 등을 통하여 정화 처리하는 습지식물과 상기 습지식물에 식재되며 상기 유입수가 2차적으로 물리적 여과과정을 거치도록 하기 위하여 인접하여 배열되는 식생기반모듈로 구성되는 모듈형 습지기반설비; 상기 모듈형

습지 기반설비의 하부에 일정한 공간을 형성하면서 설치되며, 상기 모듈형 습지 기반설비를 거치면서 정화처리된 유입수가 유입되어 어느 일측으로 빠져나갈 수 있도록 형성된 일정한 공간을 통해 수로를 확보해 주는 배수층; 상기 배수층의 어느 일측 하부에 설치되며, 상기 배수층의 어느 일측과 연결되어 상기 배수층을 통해 흘러내리는 유입수를 모아 저장하고, 상기 모듈형 습지 기반설비에 의해 정화처리를 거치면서 여과되지 않은 이물질질을 침전시키는 침전조; 상기 침전조와 연결되어 설치되며, 상기 침전조를 거친 유입수를 유입시켜 내부에 설치되는 모듈형 미생물접촉재를 이용하여 생물학적으로 정화하는 접촉산화조; 상기 배수층의 하부에 상기 접촉산화조와 연결되어 설치되며, 상기 접촉산화조를 거친 유입수를 유입시켜 내부에 설치되는 여과재를 통해 미처 여과되지 못한 미세 슬러지와 부유물질을 최종적으로 제거하는 여과조; 및 상기 여과조와 연결되어 다공관과 방류관 사이에 설치되는 회전베어링 밸브를 통해 유입유량에 따라 방류관을 회전시킴으로써 방류관을 통해 수로로 방류되는 유량을 조절하는 방류제어조를 포함하여 구성된다.

이때, 상기한 모듈형 습지 기반설비는, 습지 기반설비의 하단에 설치되는 접촉산화조를 관리하기 위한 유지관리맨홀을 구비하는 것이 바람직하며, 유입유량의 증가로 인해 설비에 모인 유입수가 일정수위를 넘게 되면 일정한 공간을 형성하며 설치된 배수층을 통하여 접촉산화조로 물을 직접 전달하는 기능을 하는 수위조절관과, 수위조절관으로도 수위제어가 불가능할 경우 유입수를 우회하여 방류하도록 하는 우회수로를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 상기한 침전조는 유입유량의 증가로 인해 모듈형 습지 기반설비에서 물리적 여과를 거치지 않고 상기 수위조절관을 통해 직접 유입된 물에 존재하는 용존 고형물을 물리적 방법으로 제거하는 스크린을 보유하는 것이 바람직하다.

또한, 상기한 접촉산화조는 개방형 모듈형 격벽과 폐쇄형 모듈형 격벽을 적절히 배치하여 물의 흐름을 지그재그 형태 등으로 유도함으로써 상기 미생물접촉재와 유입수의 접촉시간을 늘릴 수 있는 구조로 형성되는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명에 따른 수질정화장치는 기존의 설비와 달리 각 구성모듈별로 분리하거나 조립할 수 있도록 하여 장치의 설치나 보수 시 편리하도록 한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 일면인 모듈형 습지 기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수, 또는 유출수 정화장치를 이용한 정화방법(이하 “병합형 정화방법”이라 한다.)은,

상기 유량분배조를 통해 병합형 수질정화장치로 유입되는 하천수, 호소수 또는 유출수의 에너지를 감소시켜 상기 모듈형 습지 기반설비로 고르게 분배하는 유입수 분배단계; 모듈형 습지 기반설비로 분배된 유입수가 인접하여 배열되어 있는 식생기반모듈에 식재되어 있는 습지식물과 습지의 미생물에 의해 분해·흡착·침강되어 종합적으로 정화되는 1차 정화단계; 유입수가 모듈형 습지 기반설비의 인접하여 배열되어 있는 식생기반모듈을 통과하면서 물리적으로 여과되는 2차 정화단계; 모듈형 습지 기반설비를 통과한 유입수가 일정한 공간을 형성하면서 설치된 배수층을 통하여 침전조로 흐르면서 모이는 배수저장단계; 침전조에 저장된 유입수에 포함되어 있는 1차 및 2차 정화처리를 거치면서도 여과되지 않은 이물질질을 침전시키는 침전단계; 침전단계를 거친 유입수를 미생물 접촉재가 설치된 접촉산화조로 유입, 통과시키면서 생물학적으로 정화되는 3차 정화단계; 접촉산화조에서 미처 여과되지 못한 미세 슬러지와 부유물질을 여과조를 통해 최종적으로 제거하는 4차 정화단계; 상기 방류제어조를 통해 상기 방류관을 거쳐 수로로 방류되는 유량을 조절하는 유량조절단계; 를 포함하여 구성된다.

한편, 상기한 병합형 정화방법은, 유입유량이 일정량을 넘어섬으로 인해 유입수가 물리적 정화단계를 거치지 않고 상기 습지 기반설비의 수위조절관을 통해 직접 접촉산화조로 유입되는 경우, 상기 모듈형 습지 기반설비와 상기 접촉산화조 사이에 물리적 여과장치를 구비하여 접촉산화조로 유입되는 유입수에 대한 물리적 정화과정을 추가하는 것이 바람직하다.

이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치와 수질정화방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 바람직한 구성실시예를 나타낸 것이다.

도시된 바와 같이 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치는, 자갈·모래(210) 등을 통해 하천수, 호소수 또는 유출수로부터 유입되는 유입수(100)의 에너지를 감소시켜 장치의 상부에 위치하는 모듈형 습지 기반설비(300)로 고르게 분배하는 유량분배조(200); 장치의 상부에 위치하고, 식생기반모듈(310)과 이에 식재된 습지식물(320), 유지관리맨홀(330), 수위조절관(340)으로 구성되어, 유량분배조(200)를 통해 유입되는 유입수(100)를 분해·흡착·침강 등의 과정을 통해 종합적으로 정화하는 종합정화기능과 식생기반모듈을 통해 유입수를 물리적으로 정화하는 기능을 하는 모듈형 습지 기반설비(300); 장치의 일측 하단에 설치되고, 수로 분리막(410), 침전물 미끄럼판(420), 스크린(430)을 구비하여 모듈형 습지 기반설비(300)를 통과한 유입수(100)를 물리적 여과과정을 거쳐 접촉산화조(500)로 공급하는 침전조(400); 장치의 하단에 설치되고, 미

생물 접촉재(510)를 구비하여, 침전조(400)로부터 유입된 유입수를 생물학적으로 정화하는 접촉산화조(500); 접촉산화조(500)의 일측 하단에 설치되고, 여과재(610)를 구비하여, 접촉산화조(500)에서 미처 여과되지 못한 미세슬러지와 부유물질을 여과하고 여과된 유입수를 다수개의 다공관(620)을 통해 방류제어조(700)로 전달하는 여과조(600); 여과조(600)의 상단에 설치되고, 회전방류관(710), 회전베어링 벨브(720), 방류구(730)로 구성되어 방류수(800)의 유량을 조절하는 방류제어조(700)로 구성된다.

이하, 장치 각 부분의 구체적 구성을 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 병합형 수질정화 장치를 위에서 바라본 평면도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 수로와 연결되어 유입수(100)를 모듈형 습지기반설비(300)로 전달하는 상기 유량분배조(200)는, 자갈·모래(210) 등을 내부에 구비하고, 부채꼴 모양으로 형성되어 유입수의 에너지를 저감시키고 모듈형 습지기반설비(300)로 유입수를 고르게 공급하게 된다. 상기 모듈형 습지기반설비(300)는, 모듈형 습지기반설비(300)의 하부에 위치하는 접촉산화조(500)를 유지관리하기 위하여 하부의 접촉산화조(500)까지 관통하여 연결되는 유지관리 맨홀(330)과, 강수에 의해 모듈형 습지기반설비(300)의 수위가 일정한도를 넘는 경우 유입수를 직접적으로 침전조(400)로 전달하여 습지를 보호하기 위하여, 모듈형 습지기반설비(300)의 하단에 설치되어 침전조(400)와 연결되는 배수층과 관통 연결되어있는 수위조절관(340)을 구비하는 것이 바람직하다. 또한 수위조절관(340)을 통해 수위조절이 불가능할 경우에 대비하여 유입수를 직접적으로 외부수로로 방출하는 우회수로(350)를 측면에 구비하고 있는 것이 바람직하다.

한편, 여과조(600)는 도면에서 볼 수 있는 바와 같이, 모듈형 습지기반설비(300)를 중심으로 유량분배조(200)의 맞은편 일측에 설치되어 원기둥 형태의 다공관(620)을 통해 방류제어조(700)로 유입수를 전달한다

도 3은 상기한 모듈형 습지기반설비(300)의 식생기반모듈(310)의 구조를 자세히 나타낸 것이다.

식생기반모듈(310)은 다단계의 층 구조로 구성되는데, 최 상단에는 식생기반재(312)의 유실을 방지하고 안정성을 높여주는 상부보호재(311)를 구비하는 것이 유리하며, 그 아래에는 습지식물(320)이 식재되는 식생기반재(312)가 있고, 그 아래에는 식생기반재가 유입수와 함께 유실되는 것을 방지해주는 유실방지막(313)이 설치되며, 그 아래에는 이러한 상부보호재(311)와 식생기반재(312)와 유실방지막(314)을 담고 있는 모듈케이스(314)가 위치한다. 모듈케이스(314)하단에는 유입수가 침전조(400)로 빠져나갈 수 있도록 수로를 확보해주는 배수층(315)이 설치되며, 최 하단에는 상기한 모듈들을 지지하는 식생모듈지지대(316)가 위치한다.

도 4는 접촉산화조(500)의 구체적인 구성을 자세히 도시한 것이다.

접촉산화조(500)는 미생물접촉재(520)가 연결되어 지지되는 모듈상판(530)과 접촉산화조(500)로 유입된 물의 흐름을 제어하기 위한 모듈형격벽(540)이 설치된다.

도 5는 방류제어조(700)의 자세한 구조와 유량제어방법을 도시한 것이다.

방류제어조(700)는 여과조(600)의 다공관(620)을 통해 유입된 물을, 회전베어링 벨브(720)와 연결되어 좌우로 회전이 가능한 회전방류관(710)을 통해 방류함으로써 방류되는 유량을 조절하게 된다. 건기에는 회전방류관(710)을 세워 습지가 일정 수위를 유지할 수 있도록 하고, 우기에는 회전방류관(710)을 돌려 눕도록 하여 빠른 방류를 유도하게 된다.

도 6은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치를 모듈별로 분리한 상태를 도시한 것이다.

본 발명에 따른 병합형 수질정화장치는 모듈별로 조립 및 분리가 가능하도록 하여 간편하게 설치·보수 할 수 있도록 한 것이 특징이다.

이하, 본 발명에 의한 병합형 수질정화방법에 따라 유입수가 정화되는 과정을 도면을 참고하여 상세히 설명한다.

도 7은 유량분배조(200)를 통과하여 모듈형 습지기반설비(300)로 유입된 유입수가 1, 2차 정화단계를 거쳐 침전조(400)를 거쳐 접촉산화조(500)로 전달되는 과정을 도시한 것이다.

유량분배조(200)를 통해 유입된 유입수(100)는 모듈형 습지기반설비(300)의 식생기반모듈(310)에 식재된 습지식물(320)을 통해 분해·흡착·침강의 1차적 정화과정을 거친 후 식생기반모듈(310)을 통과하면서 물리적인 2차정화과정을 거

치게 된다. 식생기반모듈(310)을 통과한 유입수는 식생기반모듈(310)의 하단부에 평행하게 위치하는 배수층(315)를 거쳐 침전조(400)에 전달되고 침전조(400)의 스크린(430)을 통해 물리적으로 제차 여과되어 접촉산화조(500)로 전달된다. 한편, 유입유량의 과다로 인하여 상기한 모듈형 습지기반설비(300)에 설치되는 수위조절관(340)을 통해 침전조(400)로 직접적으로 유입수가 전달되는 경우 침전조(400)의 스크린(430)에 의해 물리적 여과가 발생함으로써 처리되지 않은 유입수가 접촉산화조(500)로 직접 유입되는 것이 방지된다. 스크린(430)에 의해 여과된 오염물질은 아래로 가라앉아 침전조(400) 하단부에 위치한 침전물 미끄럼판(420)에서 미끄러져서 침전조(400) 하단부 일측에 쌓이게 된다.

도 8은 접촉산화조(500)로 유입된 유입수가 3차로 생물학적 정화를 거친 후 여과조(600)를 통해 최종적으로 정화되어 방류제어조(700)를 통해 방류되는 과정을 도시한 것이다.

침전조(400)를 거쳐 상단개구부(510)를 통해 접촉산화조(500)로 유입된 유입수(100)는 접촉산화조(500)내에 설치되어 있는 미생물접촉재(520)에 의해 생물학적으로 정화되며 하단개구부(530)를 통해 여과조(600)로 유입된다. 여과조(600)는 여과재(610)를 구비하여 미처 여과되지 않은 미세슬러지와 부유물질을 최종적으로 제거하게 된다. 여과조(600)를 거친 유입수는 다공관(620)을 통과하여 방류제어조(700)로 유입되며 방류제어조(700)는 회전베어링 벨브(720)와 연결된 회전 방류관(710)을 구비하여 방류구(730)를 거쳐 수로로 방류되는 방류수(800)의 양을 조절하게 된다.

한편, 상기 여과재는 유지보수를 위해 모듈화되어 있는 것이 바람직하며 다공관(620)은 여과재 모듈의 중심에 원통형으로 구성되는 것이 바람직하다.

도 9는 접촉산화조(500)내에서의 물의 흐름을 도시한 것이다.

접촉산화조(500)의 내부에 설치되어 있는 모듈형격벽(540)은 도시된 것처럼 물이 지그재그 형태로 흘러서 미생물접촉재(520)와 물과의 접촉시간을 최대한 늘리 수 있도록 개방형과 폐쇄형이 적절하게 설치되는 것이 바람직하다.

도 10과 도 11은 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치의 다양한 실시예를 개략적으로 보여주는 예시도이다.

도 10은 다양한 형태의 유출수(1000)를 유공관(900)을 통해 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치로 유입하여 처리하는 것으로 처리량에 따라 본 수질정화장치를 병렬로 설치하여 처리할 수 있으며, 경우에 따라서는 다른 습지와 병행하여 사용할 수도 있다. 도 11은 하천 혹은 호소변에 본 발명에 따른 병합형 수질정화장치를 설치한 설치실시예를 나타낸 것으로 오염된 물을 유입하여 직접 정화한 후 깨끗한 처리수를 수역으로 방류하게 된다.

한편, 상술한 실시예와 도면은 발명의 내용을 상세히 설명하기 위한 목적일 뿐, 발명의 기술적 사상의 범위를 한정하고자 하는 목적이 아니며, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 상기 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아님은 물론이며, 후술하는 청구범위 뿐만이 아니라 청구범위와 함께 균등범위를 포함하여 판단되어야 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 수질정화설비의 상부가 습지로 구성되어 생태적 기능을 수행하고 친환경적이며, 습지 기반설비와 접촉산화 여과설비를 수직적으로 병합하여 물리적 정화기능과 생물학적 정화기능을 동시에 수행함으로써 기존의 정화장치에 비해 짧은 시간에 높은 수질정화 효과를 나타낼 뿐만 아니라, 여과조를 추가적으로 설치하여, 미세 부유 물질이나 미세 슬러지를 제거함으로써 방류수의 수질이 더욱 향상되며, 최종 방류구에 유량 제어장치를 설치하여 상부 습지 상의 수위를 일정하게 유지시킬 수 있도록 함으로써, 건기와 우기 시에도 처리효율을 최적으로 유지할 수 있는 장점이 있다. 또한, 기존 설비와는 달리 물리적으로 안전하여 수량 또는 수위 변동폭이 크거나 토사유출이 빈번한 하천 수변이나 수로 등에서도 장치를 용이하고 안정적으로 유지 할 수 있으며, 모든 설비가 모듈형으로 이루어져 설치 및 유지 보수가 편리한 장점이 있고, 다기능이므로 도심 단지 등의 유출수 비점오염원 제거 시설 혹은 저류시설 등으로 적용 대상 범위를 넓힐 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하천, 수로, 처리장 방류수로, 또는 호소변 등에 설치되어, 모래·자갈 등을 통해 하천 등으로부터 유입되는 유입수의 에너지를 저감시키고 모듈형 습지기반설비에 고르게 공급하는 유량분배조;

상기 유량분배조와 연결되며, 유량분배조를 거쳐 유입되는 유입수를 1차적으로 분해·흡착·침강 등을 통하여 정화 처리하는 습지식물과 상기 습지식물이 식재되며 상기 유입수가 2차적으로 물리적 여과과정을 거치도록 하기 위하여 인접하여 배열되는 식생기반모듈로 구성되는 모듈형 습지기반설비;

상기 모듈형 습지기반설비의 하부에 일정한 공간을 형성하면서 설치되며, 상기 모듈형 습지기반설비를 거치면서 정화처리된 유입수가 유입되어 어느 일측으로 빠져나갈 수 있도록 형성된 일정한 공간을 통해 수로를 확보해 주는 배수층;

상기 배수층의 어느 일측 하부에 설치되며, 상기 배수층의 어느 일측과 연결되어 상기 배수층을 통해 흘러내리는 유입수를 모아 저장하고, 상기 모듈형 습지기반설비에 의해 정화처리를 거치면서 여과되지 않은 이물질을 침전시키는 침전조;

상기 침전조와 연결되어 설치되며, 상기 침전조를 거친 유입수를 유입시켜 내부에 설치되는 모듈형 미생물접촉재를 이용하여 생물학적으로 정화하는 접촉산화조; 및

상기 배수층의 하부에 상기 접촉산화조와 연결되어 설치되며, 상기 접촉산화조를 거친 유입수를 유입시켜 내부에 설치되는 여과재를 통해 여과되지 못한 미세 슬러지와 부유물질을 최종적으로 제거하는 여과조를 포함하여 구성되는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 모듈형 습지기반설비는,

모듈형 습지기반설비의 하부에 설치되는 접촉산화조 관리를 위한 유지관리맨홀을 구비하며, 유입유량이 과다하여 일정수위를 넘는 경우 일정한 공간을 형성하며 설치된 배수층을 통하여 접촉산화조로 물을 직접 전달하는 수위조절판과, 수위조절판으로도 수위제어가 불가능할 경우 유입수를 우회하여 방류하는 우회수로를 구비한 것을 특징으로 하는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 모듈형 습지기반설비의 식생기반모듈은,

다단계의 층 구조로 구성되어, 최상단에는 식생기반재의 유실을 방지하고 안정성을 높여주는 상부보호재를 구비하고, 그 아래에는 습지식물이 식재되는 식생기반재가 있으며, 그 아래에는 식생기반재가 유입수와 함께 유실되는 것을 방지해주는 유실방지막이 설치되고, 그 아래에는 상부보호재와 식생기반재와 유실방지막을 담고 있는 모듈케이스가 위치하며,

상기 배수층의 하단에는 상기한 모듈들을 지지하는 식생모듈지지대를 더 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 접촉산화조는, 접촉산화조 내로 유입된 물의 흐름을 조절하기 위해 개방형 모듈형격벽 및 폐쇄형 모듈형격벽이 설치된 것을 특징으로 하는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 정화장치는, 여과조의 다공관을 통해 배출되는 유입수를, 회전베어링 밸브와 연결되어 회전가능한 회전방류관을 통해 방류함으로써, 방류되는 유량을 조절하는 방류제어조;를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화장치.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 정화장치는, 모듈형태로 구성되어 각 구성모듈별로 분리하거나 조립할 수 있도록 함으로써 장치의 설치나 보수 시 편리하도록 한 것을 특징으로 하는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화장치.

청구항 7.

유량분배조를 통해 수질정화장치로 유입되는 하천수, 호소수, 또는 유출수의 에너지를 감소시키고 모듈형 습지기반설비로 고르게 분배하는 유입수 분배단계;

모듈형 습지기반설비로 분배된 유입수가 인접하여 배열되어 있는 식생기반모듈에 식재되어 있는 습지식물과 습지의 미생물에 의해 분해·흡착·침강되어 종합적으로 정화되는 1차 정화단계;

유입수가 모듈형 습지기반설비의 인접하여 배열되어 있는 식생기반모듈을 통과하면서 물리적으로 여과되는 2차 정화단계;

모듈형 습지기반설비를 통과한 유입수가 일정한 공간을 형성하면서 설치된 배수층을 통하여 침전조로 흐르면서 모이는 배수저장단계;

침전조에 저장된 유입수에 포함되어 있는 1차 및 2차 정화처리를 거치면서도 여과되지 않은 이물질을 침전시키는 침전단계;

침전단계를 거친 유입수를 미생물 접촉재가 설치된 접촉산화조로 유입, 통과시키면서 생물학적으로 정화시키는 3차 정화단계;

접촉산화조에서 미처 여과되지 못한 미세 슬러지와 부유물질을 여과재가 설치된 여과조를 통해 최종적으로 제거하는 4차 정화단계를 포함하여 구성되는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화방법.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 제4차 정화단계이후에, 방류제어조를 통해 수로로 방류되는 유량을 조절하는 유량조절단계;를 더 포함하여 구성되는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화방법.

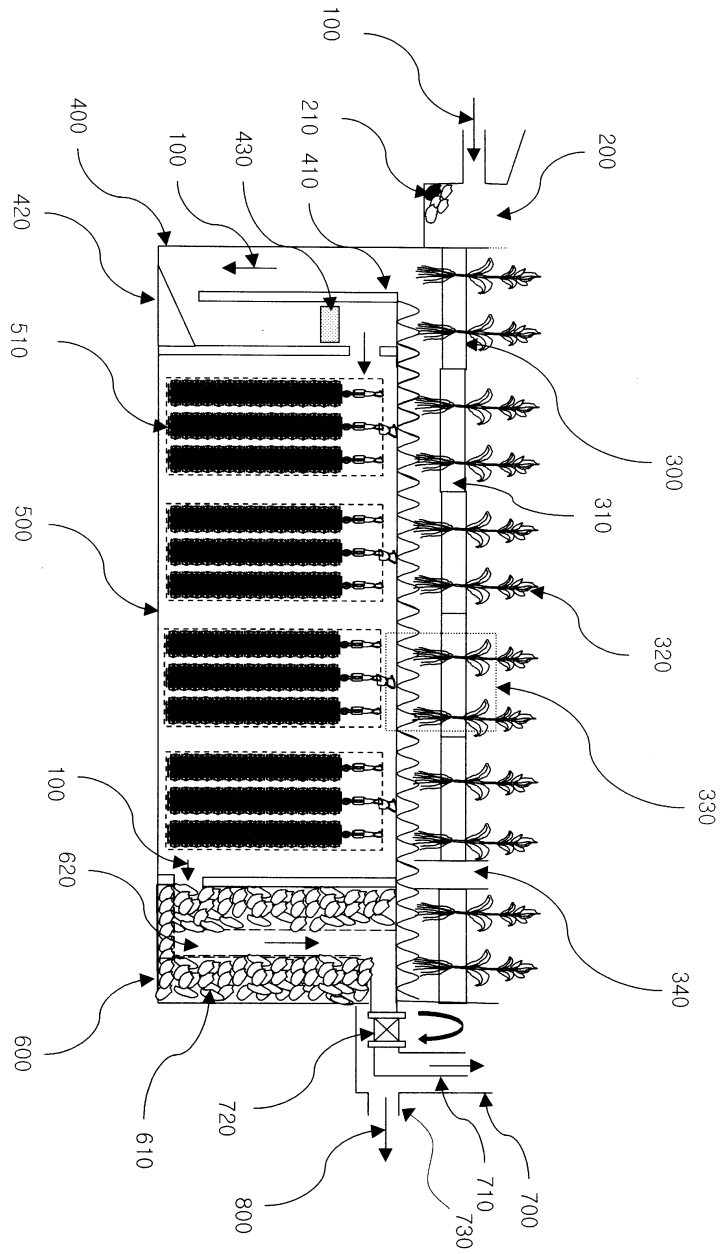
청구항 9.

제7항 또는 제8항에 있어서,

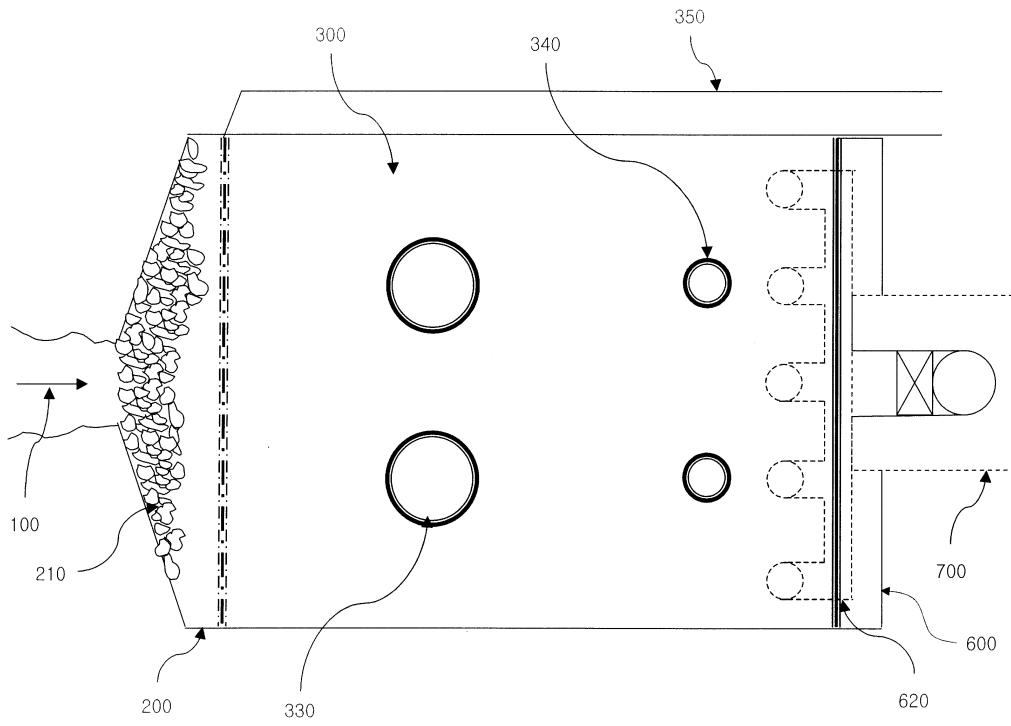
유입유량의 증가로 인해 유입수가 상기 모듈형 습지기반설비의 수위조절관을 통해 침전조로 직접 전달되어 식생기반모듈에 의한 물리적인 2차 정화단계가 이루어지지 않은 경우, 집수조에 설치되는 스크린재 등을 통해 물리적인 정화가 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 모듈형 습지기반설비와 모듈형 접촉산화·여과설비를 병합한 하천수, 호소수 또는 유출수 정화방법.

도면

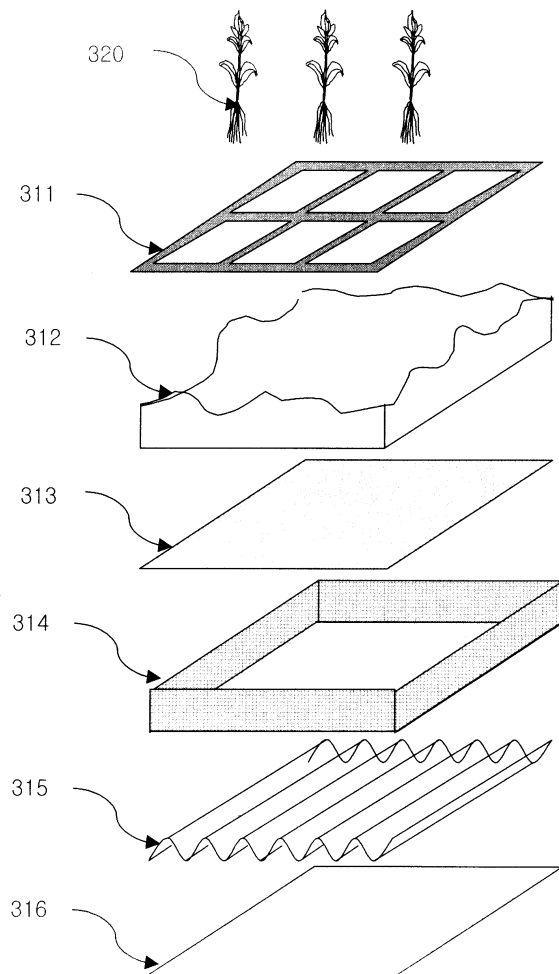
도면1



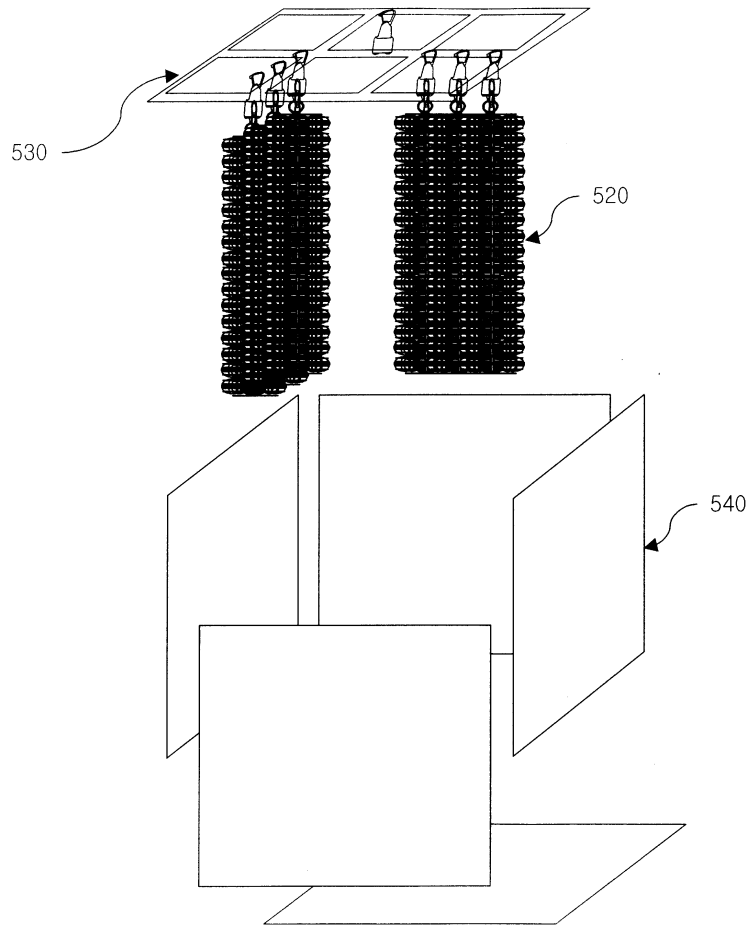
도면2



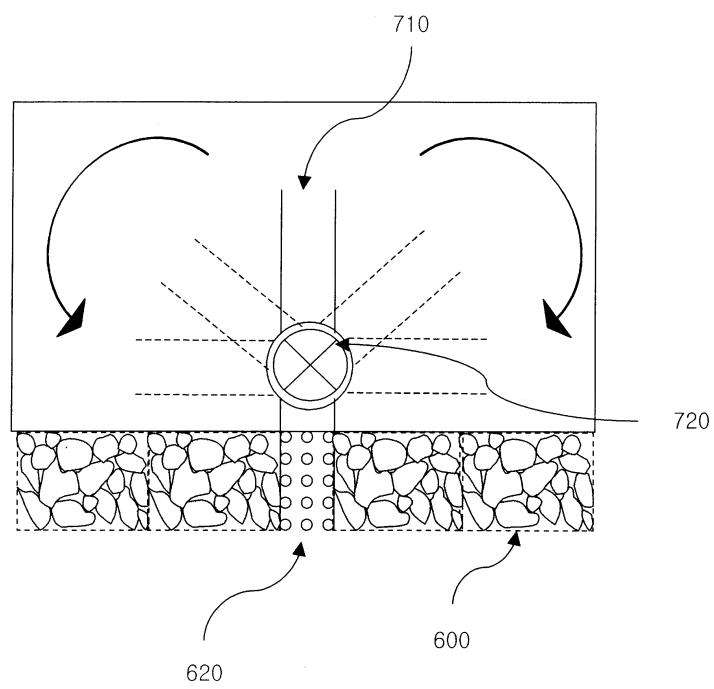
도면3



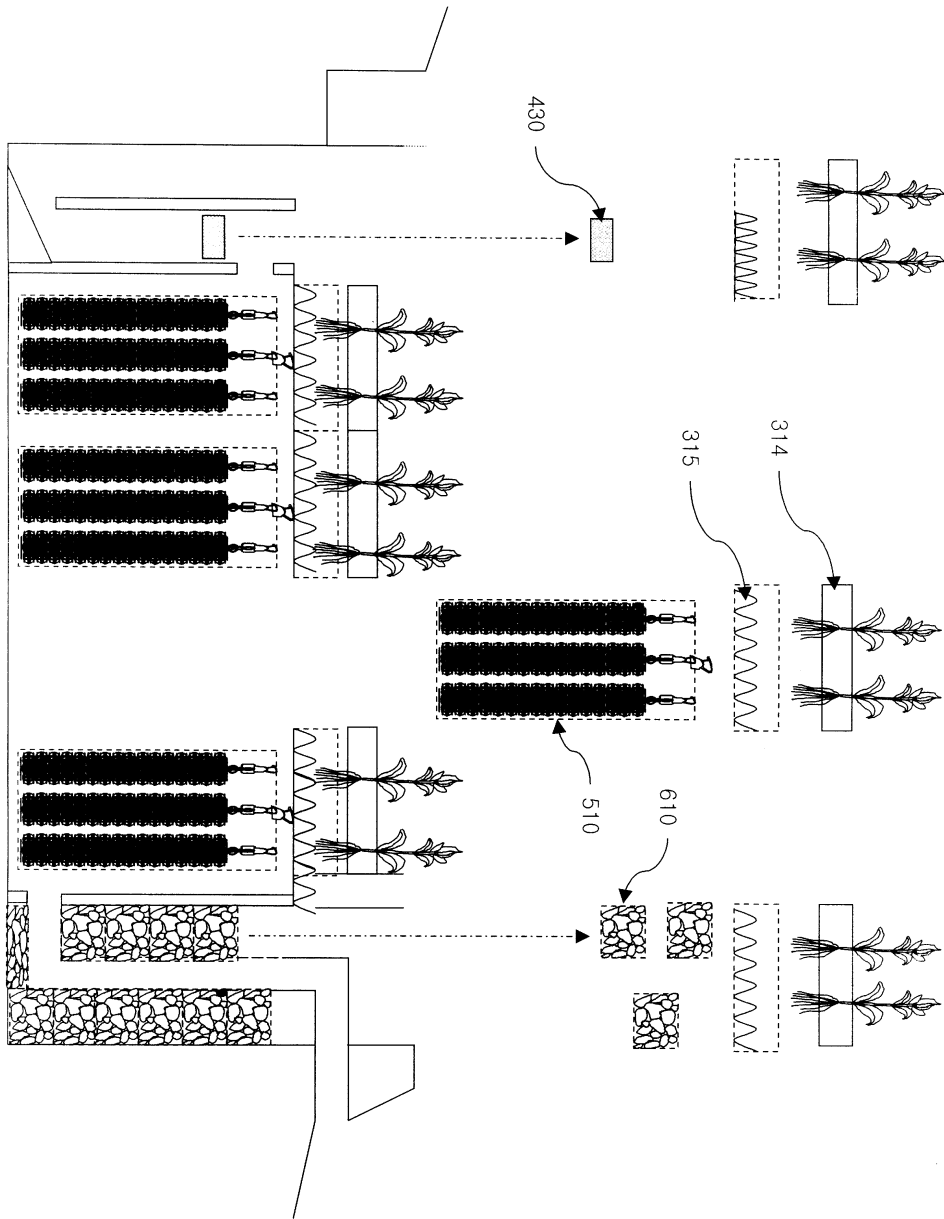
도면4



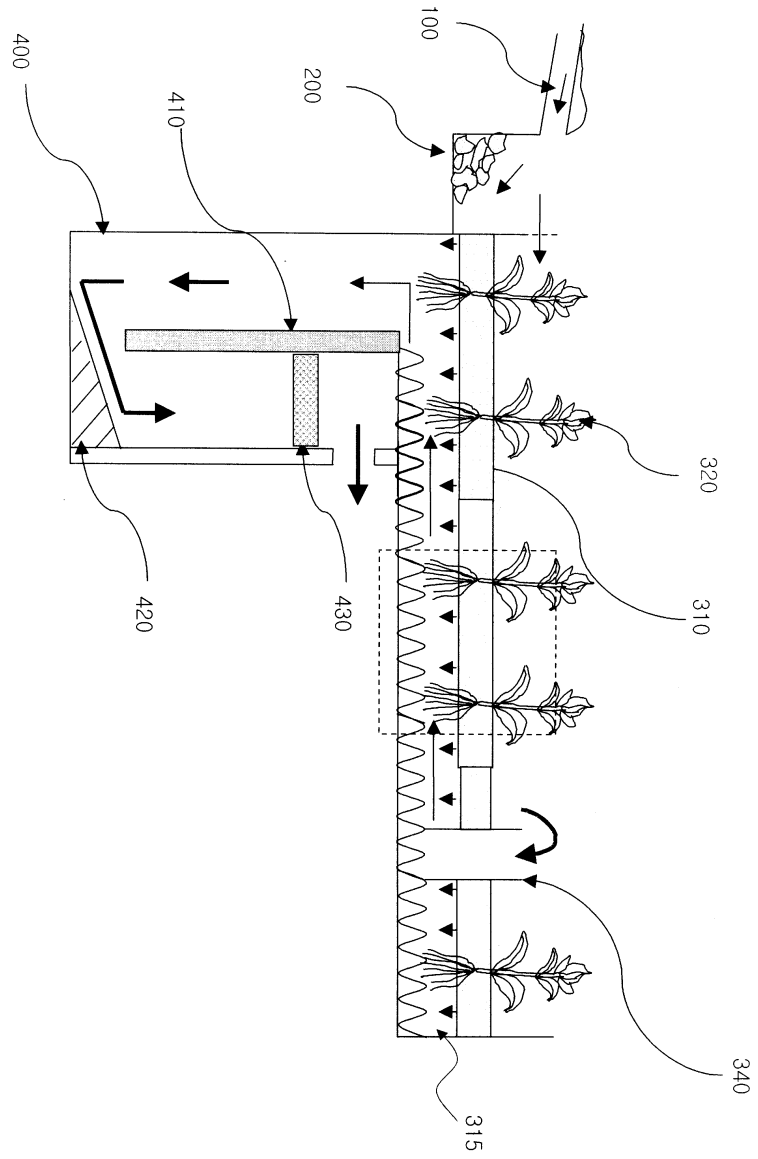
도면5



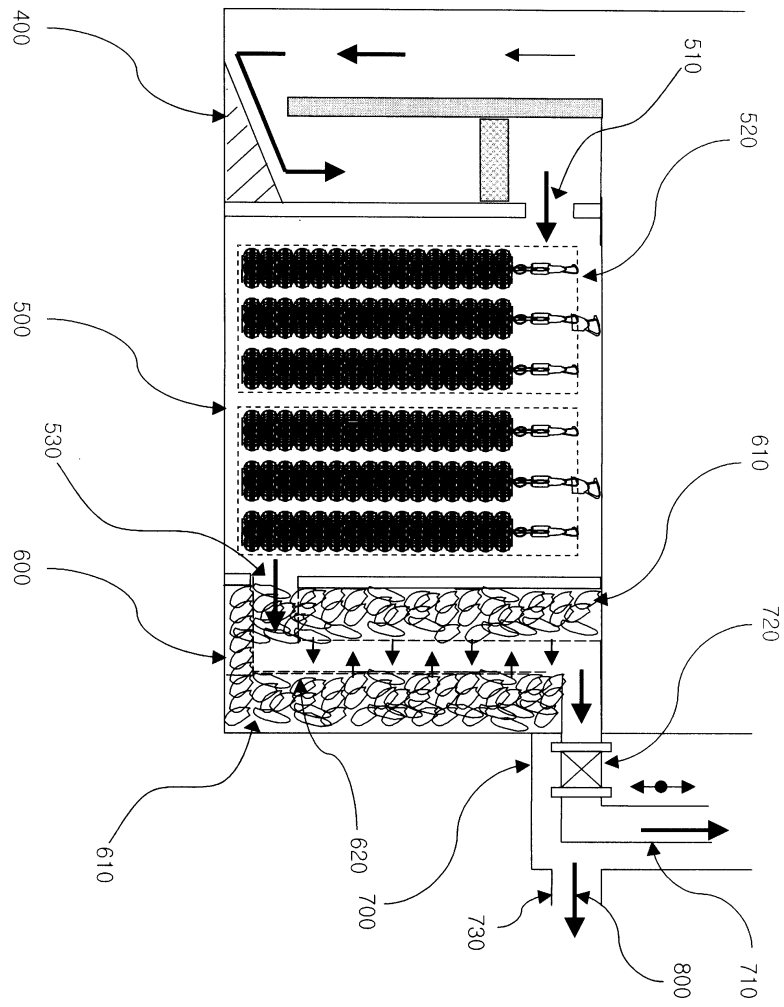
도면6



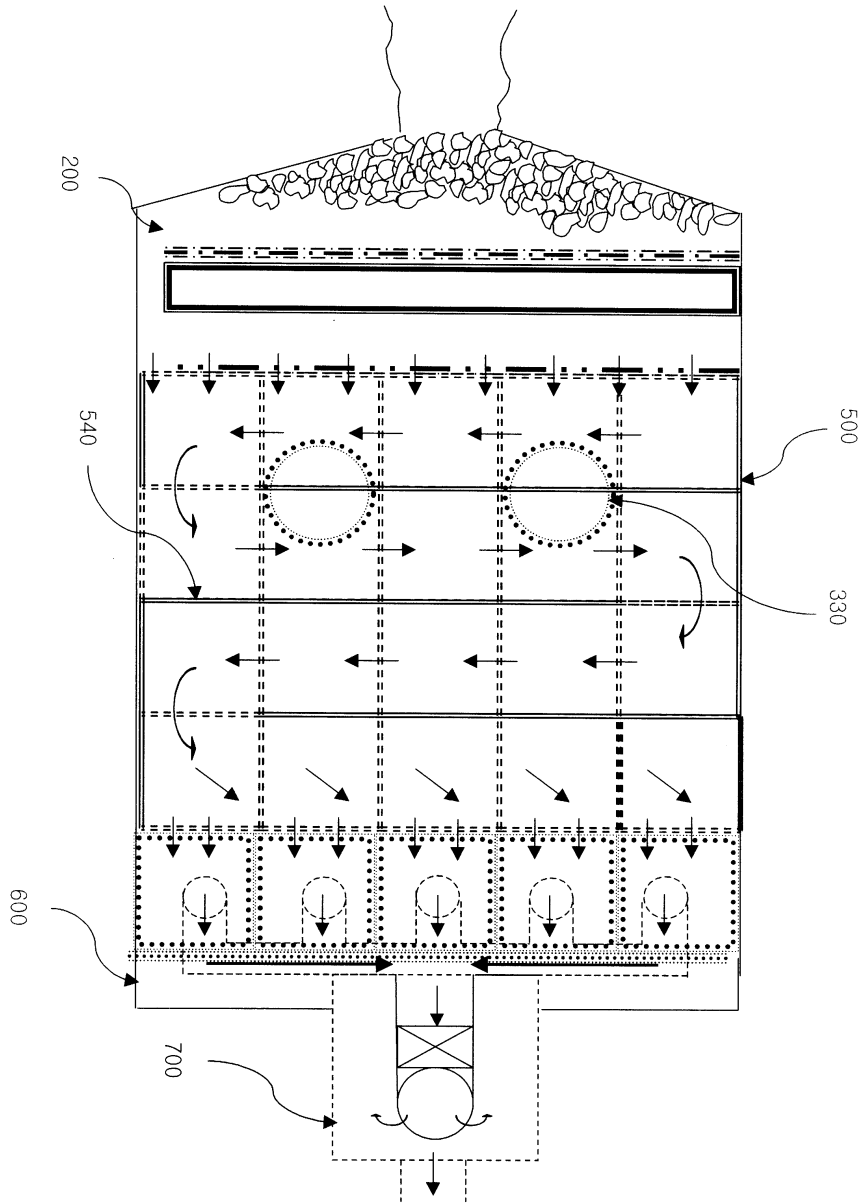
도면7



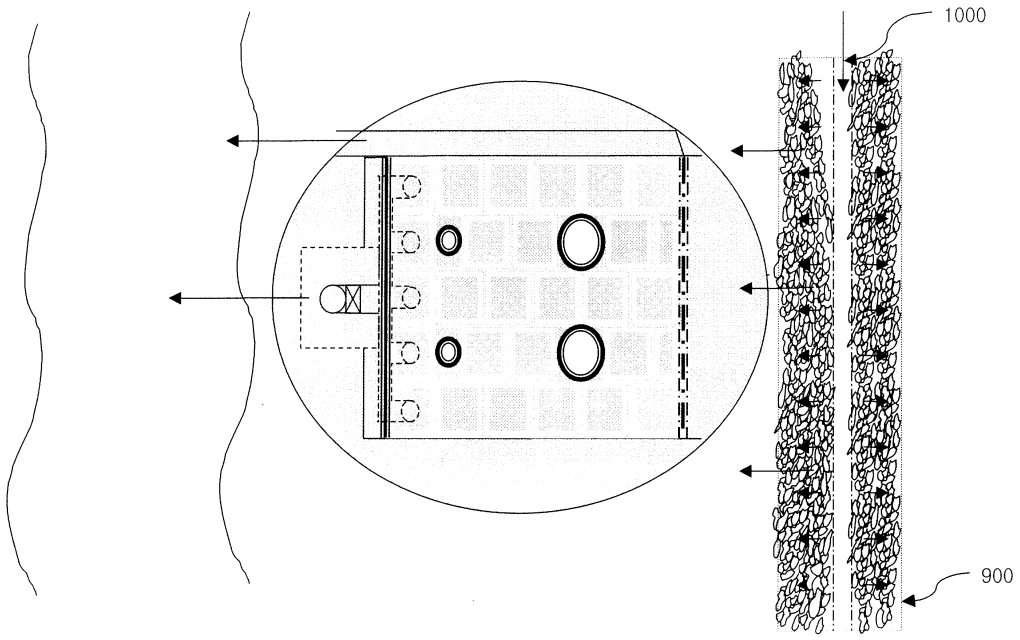
도면8



도면9



도면10



도면11

