



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월24일
(11) 등록번호 10-0860077
(24) 등록일자 2008년09월18일

(51) Int. Cl.

B01D 47/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0052544

(22) 출원일자 2007년05월30일

심사청구일자 2007년05월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020073971 A

KR1020020073972 A

KR1020070028498 A

KR1020040072504 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

주식회사 에코바이론

경기 수원시 장안구 연무동 247-14 2층

(72) 발명자

이종국

경기 평택시 비전2동 813번지 39/3 럭키덕동아파트 105-1002

(74) 대리인

장순부, 최영규

심사관 : 정훈

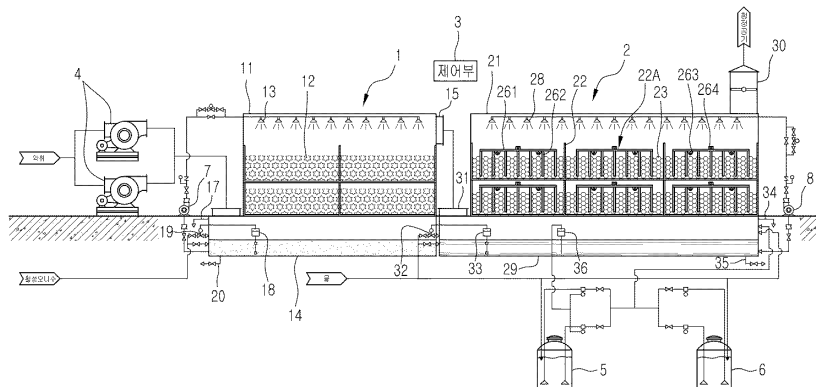
(54) 무기 및 유기 악취 탈취장치

(57) 요약

본 발명은 무기 및 유기 악취 탈취장치에 관한 것으로 특히, 저장조가 저부에 구비된 함체의 내부에 충전물이 충전되고, 상부에는 순환펌프를 통해 송수되는 고온 호기성의 활성오니 처리 수를 분무시켜 주는 오니 분무 노즐들이 설치되며, 상기 저장조의 일측 상면부에는 각종 악취를 흡입하여 저장조 내로 송풍시켜 주는 탈취팬이 연결된 구성을 갖고 악취 속에 포함된 먼지와 황화수소를 제거하는 습식 바이오 스크러버와; 저부에 저장조가 구비되고 상부 일측에는 청정공기 배출구가 구비된 함체의 내부에 미생물 교반 탈리수단을 구비하고 그 내부에 담체가 담겨진 박스를 다단으로 적층 설치하고, 상기 저장조의 양측에는 pH 조절기와 미생물 양양제 주입기가 연결되며, 상기 함체의 천정면에는 물 분사 노즐들이 설치되고, 상기 물 분사 노즐과 저장조 사이에는 저장조 내의 물을 펌핑하여 물 분사 노즐 측으로 송수시켜 주는 순환펌프가 설치되며, 상기 저장조의 일측 상면에 형성된 공기 유입구는 상기 습식 바이오 스크러버의 공기 배출구와 연통되게 연결된 구성을 갖고 상기 습식 바이오 스크러버에 의해 1차 필터링된 악취 속에 포함된 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 바이오필터로 구성하되, 상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터(2)의 저장조는 지중에 매립 설치한 것을 특징으로 한다.

따라서, 많은 량의 악취를 짧은 시간 내에 탈취처리할 수 있고, 겨울철에도 동결이나 미생물이 사멸될 염려 없이 지속적으로 악취 처리를 할 수 있으며, 바이오필터 내의 담체를 실린더에 의해 좌,후로 이동되는 격자식 교반구를 통해 교반시켜 담체에 과다 서식중인 미생물의 일부와 부산물 등을 자동 탈리시킬 수 있도록 함으로써 성공적인 생물학적인 탈취를 위한 가장 중요한 요소인 미생물의 안정적 서식을 위한 최적의 환경을 제공할 수 있고, 악취 탈취장치 자체의 운전 중지 없이 수 개의 박스 내 미생물 담체의 적절한 pH관리 및 부산물 제거 등을 쉽게 자동으로 실시할 수 있어 미생물의 과다 서식으로 인한 오염을 미연에 방지할 수 있으며, 탈취장치의 운전 및 유지관리를 용이하게 실시할 수 있음은 물론 그에 따른 비용을 대폭 줄일 수 있는 것이다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

저장조가 저부에 구비된 함체의 내부에 충전물이 충전되고, 상부에는 순환펌프를 통해 송수되는 고온 호기성의 활성오니 처리 수를 분무시켜 주는 오니 분무 노즐들이 설치되며, 상기 저장조의 일측 상면부에는 각종 악취를 흡입하여 저장조 내로 송풍시켜 주는 탈취팬이 연결된 구성을 갖고 악취 속에 포함된 먼지와 황화수소를 제거하는 습식 바이오 스크러버와;

저부에 저장조가 구비되고 상부 일측에는 청정공기 배출구가 구비된 함체의 내부에 미생물 교반 탈리수단을 구비하고 그 내부에 담체가 담겨진 박스를 다단으로 적층 설치하고, 상기 저장조의 양측에는 pH 조절기와 미생물 영양제 주입기가 연결되며, 상기 함체의 천정면에는 물 분사 노즐들이 설치되고, 상기 물 분사 노즐과 저장조 사이에는 저장조 내의 물을 펌핑하여 물 분사 노즐 측으로 송수시켜 주는 순환펌프가 설치되며, 상기 저장조의 일측 상면에 형성된 공기 유입구는 상기 습식 바이오 스크러버의 공기 배출구와 연통되게 연결된 구성을 갖고 상기 습식 바이오 스크러버에 의해 1차 필터링된 악취 속에 포함된 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 바이오 필터로 구성하되,

상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터(2)의 저장조는 지중에 매립 설치한 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 저장조 내에는 보충 밸브와 연계 작동되는 수위센서를 각각 설치하여 각각의 저장조 내에 충전되는 활성오니 처리 수 및 일반 물의 보충이 자동으로 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 저장조 일측부에는 오버플로우관을 포함하여 드레인 밸브를 선택적 또는 동시에 더 설치한 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 바이오필터의 저장조 내에는 pH센서를 설치하여 제어부로 하여금 상기 pH센서를 통해 저장조 내의 pH 농도를 검출한 후 결과에 부응하여 상기 pH 조절기와 미생물 영양제 주입기에서 저장조로 주입되는 알칼리성 물질과 미생물 영양제의 공급시기 및 그 양을 자동으로 조절할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 미생물 교반 탈리수단은, 박스의 일측면 상부에 설치된 상태에서 제어부의 제어를 받아 격자식 교반구의 구동에 필요한 동력을 발생시키는 실린더와;

상기 박스의 상면에서 가로방향으로 설치되어 상기 실린더의 구동에 부응하여 격자식 교반구가 좌,우로 슬라이딩 이동되도록 하는 한 쌍 가이드 레일과;

사각 틀체의 내부에 격자형태로 설치된 봉들의 교차점 하방부로 각각 일정길이를 갖는 다수개의 교반봉이 고정 설치되며, 상기 사각 틀체의 양측 저면에는 가이드 레일에 결합되는 두 쌍의 베어링이 각각 설치되고, 사각 틀체 일측 중앙 상면에는 상기 실린더의 로드 단부가 결합되는 로드 결합편이 설치된 구성을 갖고 상기 제어부에 의해 그 구동이 제어되는 실린더의 구동에 부응하여 상기 가이드 레일을 따라 일정거리 내에서 좌,우로 반복 이

동되며 박스 내의 담체에 서식 및 부착된 미생물과 부산물의 일부를 교반 탈리시켜 주는 격자식 교반기;로 구성된 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 담체 적재용 박스의 상면 주연부에는 해당 박스의 상면에 적층되는 또 다른 박스의 유동 및 이탈을 방지하기 위한 유동 및 이탈 방지편을 고정 설치한 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 유동 및 이탈 방지편은 종단면이 "ㄴ" 형상을 갖는 앵글로 형성한 것을 특징으로 하는 무기 및 유기 악취 탈취장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <23> 본 발명은 무기 및 유기 악취 탈취장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 각종 무기 및 유기성 악취에 포함된 먼지와 황화수소 등을 1차적으로 처리하는 습식 바이오 스크러버에서 사용되는 물로는 활성오니 처리시 일정 온도 이상을 유지하는 활성오니 처리 수를 이용하고, 상기 습식 바이오 스크러버에 의해 1차 처리된 악취 속에 포함된 VOCs 등을 제거하는 바이오필터 내의 담체는 미생물 교반 탈리수단이 구비된 박스에 담아 수단으로 적층 설치하되, 상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 하부에 설치되는 저수조는 지중에 매설하여 많은 량의 악취를 짧은 시간 내에 처리할 수 있음은 물론 겨울철에도 동결 및 미생물의 사멸의 염려 없이 지속적으로 악취 처리를 할 수 있고, 또 바이오필터 내의 담체를 실린더에 의해 좌,후로 이동되는 격자식 교반구를 통해 교반시켜 담체에 과다 서식중인 미생물의 일부와 부산물 등을 자동 탈리시킬 수 있도록 하여 성공적인 생물학적인 탈취를 위한 가장 중요한 요소인 미생물의 안정적 서식을 위한 최적의 환경을 제공할 수 있고, 악취 탈취장치 자체의 운전 중지 없이 미생물의 과다 서식으로 인한 오염을 미연에 방지할 수 있음은 물론 탈취장치의 운전 및 유지관리를 용이하게 실시할 수 있으며, 또한 그에 따른 비용을 대폭 줄일 수 있도록 발명한 것이다.
- <24> 일반적으로 악취는 환경기초시설이나 각종 산업시설, 그리고 농가의 축사 등에서 주로 발생하며 이외에도 많은 곳에서 악취가 발생하고 있는데, 이러한 악취는 단순히 불쾌감을 주는 것으로 생각하기 쉬우나 악취의 근본 원인은 부패물질 또는 각종 휘발성 유기 화합물 류로 인하여 발생하는 것이므로 인체에 유해하며 집중력의 감소로 인한 능률의 저하 또는 안전사고의 증가에 이르기까지 많은 문제점이 있다.
- <25> 이와 같은 무기 및 유기 악취를 탈취하기 위한 방법으로는 크게 물리, 화학적인 탈취와 생물학적 탈취로 구분되며, 이제까지는 국내에서 주로 활성탄 흡착 또는 약액 세정 등 주로 물리, 화학적 탈취기술이 사용되었으나약품, 재료비 등 운영비의 문제들이 대두 되었다.
- <26> 또한, 생물학적 방법은 토양 미생물을 이용하는 토양 탈취법, 폭기조 내의 활성슬러지를 이용하여 악취물질을 제거하는 폭기조 탈취법 등이 있었으나 압력손실이 높아 동력비가 많이 소요되고 많은 부지면적을 필요로 하는 단점이 있다.
- <27> 따라서 최근 적은 공간에서 적은 비용으로 운영할 수 있으며 탈취효율도 높은 미생물 담체를 이용하는 충전형 미생물 탈취법이 많이 연구 개발되고 있다.
- <28> 담체 충전형 미생물 탈취방법은 미생물을 고정화시킨 적당한 담체로 채워진 충전탑을 통하여 악취가스를 유입시키면서 제거하는 방법으로서, 충전탑 속의 미생물은 악취가스의 분해로 발생하는 에너지와 소량의 영양분에 의해 생장이 유지된다.
- <29> 충전물로 사용되는 미생물 고정화 담체는 일정한 공간 내에서 미생물들이 연속적으로 가스의 산화반응을 수행할

수 있도록 하는 큰 비 표면적, 높은 흡수율과 기공률을 가진 생물친화성 담체인 것이 바람직하다.

- <30> 한편, 미생물을 이용한 생물학적인 방법으로는 주로 일반 오, 폐수를 처리하고 있으나, 최근에는 악취제거공정까지 그 활용성이 증대되고 있다.
- <31> 이러한 대기분야에서의 처리기술들은 모두 미생물을 고농도로 일정 매체에 고정화하여 안정적으로 배양하고 성장할 수 있도록 유지하는데 주안점이 있음에 따라 미생물을 고정화하기 위한 매체인 담체의 역할은 매우 중요하다고 할 수 있다.
- <32> 이와 같은 종래 대부분의 생물학적 탈취장치의 경우, 기본적으로 미생물과 미생물이 서식하는 공간 등으로 구성되며, 이를 유지하기 위한 부대시설로 구성되어 있다.
- <33> 이러한 미생물은 성장 및 증식을 위하여 수분 및 영양소를 요구하고, 또한 이를 통하여 부산물이 생성이 되는데, 특히 대부분의 생물학적 악취 탈취장치의 경우 적절한 pH에서 잘 적응을 하며, 갑작스런 pH의 변화는 탈취장치 내의 효율을 저하시키고, 지속적으로 pH의 변화를 가속시킴으로써 탈취장치의 성능을 저하시키는 악순환을 초래한다.
- <34> 또한, 오랜 시간 악취 탈취장치를 가동 시 다양한 미생물 군의 증식 및 부산물의 존재로 인한 탈취장치 내의 오염이 발생하게 되는데, 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 종래 대부분의 생물학적 악취 탈취장치에서는 미생물이 서식하는 담체에 강제로 물을 살수시켜 수세하는 방식이나, 물을 채운 뒤 물리적으로 교반시키는 등의 방식을 사용하여 오염을 제거하고 있다.
- <35> 이와 같이 담체를 수세하는 방식이나 물을 채운 뒤 물리적으로 교반하는 방식은 탈취장치를 중지하고 처리하는 방식이다.
- <36> 그런데, 생물학적 악취 탈취장치의 경우, 작동시간이 경과 될수록 지속적인 pH의 변화 및 부산물 발생 빈도가 높아짐으로써 결국 오염을 제거하기 위한 작업을 하기 위해 탈취장치를 중지시키는 경우가 많아지고, 또 이와 같은 탈취장치 구동의 정지로 인한 불연속 운전으로 인하여 탈취장치의 안정성이 떨어지는 문제점이 있다.
- <37> 또한, 이러한 강제 수세 및 교반 방식의 경우 다량의 물이 장시간 사용되므로 불필요하게 많은 배출수가 동시에 발생하여 탈취장치의 운영에 따른 비용이 많이 들게 됨은 물론 살수장치의 노즐이 빈번하게 고장을 일으킴으로 인한 필터의 건조 상태 발생 등 여러 가지 문제점이 있다.
- <38> 한편, 일반적으로 황화수소(H_2S)를 제거하는 방법은 클라우스공법이 있으나, 상기 방법은 폭발성이 있으며 2차 대기 오염물질인 아황산 가스가 발생되는 등 문제점이 있다.
- <39> 현재, 황화수소를 제거하는 방법으로는 산화환원 작용이 뛰어난 금속촉매를 사용하는 액상 촉매 산화법을 많이 이용하고 있는데, $Fe(III)$ -니트릴로트리아세트산 복합체 및 $Fe(III)$ -N-(2-히드록시에탄)-EDTA 등의 철 킬레이트 액상촉매가 상용화되어 있다.
- <40> 또한, 각종 산업시설과 환경기초시설로부터 발생되는 휘발성유기화합물 (Volatile Organic Compounds : VOCs)로는 유기산, 알데히드류, 케톤류, 방향족 화합물 등이 있으며, 대표적인 악취물질로는 황화계 악취물질과 질소계 악취물질로 나눌 수가 있다.
- <41> 이중 황화계 악취물질은 상기 액상촉매를 이용하여 처리가 가능하나, 암모니아를 포함한 염기성 가스 및 휘발성 유기화합물을 처리하는 데는 문제점이 있다.
- <42> 그리고 지금까지 공기의 VOCs를 제거하기 위한 방법으로는 물리적, 화학적, 생물학적 방법들이 사용되어 왔으며, 냉각응축법, 촉매식 연소법, 물리적 흡착법 및 세정법 등이 이에 속한다.
- <43> 그러나 이들 방법 중 물리, 화학적 방법은 시설비, 재료비, 약품비 등과 같은 조업비가 많이 소요되며, 2차 오염물질을 발생시키는 단점이 있다.
- <44> 이러한 이유로 악취가스를 물과 이산화탄소로 전환하는 생물학적 처리방법이 대두되었다.
- <45> 이에 발명된 방법으로 바이오필터를 이용하여 휘발성 유기화합물을 제거하는 방법이 있으나, 기존 바이오필터는 부착한 미생물의 대량증식으로 인하여 담체 기공의 막힘 현상에 이어 필터층의 두께를 증가시켜 높은 압력손실 및 기체투과도 감소의 원인으로 지적되고 있으며, 바이오 매스를 제거 및 세정하기 위한 장치운전의 중단이 필요하다.

- <46> 따라서 연속조업이 가능하도록 장치를 구성하며, 미생물을 이용함으로 발생되어지는 체류시간의 문제점을 해결하기 위해서 필요한 넓은 설치 부지 등의 문제점을 해결하며 안정적인 VOCs의 처리장치 및 방법이 필요하다.
- <47> 이와 같은 필요성에 기인한 "액상촉매와 바이오필터를 이용한 황화수소와 VOCs의 처리시스템"이 개발되어 국내 등록특허 10-406495호로 제시된 바 있는데, 이는 황화수소 및 VOCs의 유입되는 질량의 흐름을 조절하는 질량 흐름 조절기와, 상기 황화수소 및 VOCs를 기포형상으로 발생시키는 기포생성기와, 액상촉매를 저장하고 수집하는 액상촉매 저장 및 수집탱크와, 상기 액상촉매를 공기압축기에서 발생시킨 건조한 공기를 여과하는 필터와, 상기 필터를 통한 유출되는 양을 측정하는 유량계와, 상기 유량계를 통해 흐르는 액상촉매를 분무하는 분무장치와, 상기 분무장치를 통해 분무되는 액상촉매와 기체 및 액체 접촉 면적을 넓히기 위해 공극률과 비표면적이 큰 충전물이 다수의 플링층과, 소정의 온도를 유지하기 위한 데미스터와, 상기 VOCs를 제거하기 위한 바이오필터층으로 부착한 미생물과 담체로 구성된 다수의 미생물 부착 바이오필터와, 상기 바이오필터의 pH농도를 측정하여 적절한 수준의 pH를 조절하는 pH조절기와, 상기 pH조절기의 pH측정에 따라 각종 영양 배지를 저장하고 수집하는 영양 배지 저장 및 수집탱크와, 상기 영양 배지를 상기 미생물 부착 바이오필터에 공급하는 영양 배지 순환펌프와, 일정한 수온을 유지하기 위한 온도조절장치와, 상기 미생물 부착 바이오필터에서 걸러지고 정화된 공기를 배출하는 팬으로 구성되어 이루어지되, 상기 미생물 부착 바이오필터는 1단, 2단, 혹은 다단으로 설치하고, 각 단별로 부착 미생물을 달리하는 구성으로 되어 있다.
- <48> 이와 같은 구성을 갖는 황화수소와 VOCs의 처리시스템은 바이오필터층이 다단으로 형성되어 있어 각단별로 서로 다른 미생물을 부착하여 다양한 VOCs를 동시에 제거할 수 있고 전체적 시설면적을 줄일 수는 있다.
- <49> 그러나, 이와 같은 구성의 황화수소와 VOCs의 처리시스템은 제 1제거부 및 제 2제거부가 지상에 설치된 형태를 갖게 되므로 겨울철과 같이 주변의 온도가 매우 낮아질 경우 제 1제거부에서 분무되는 액상촉매와 제 2제거부에서 분무되는 영양배지 자체를 포함하여 이들이 정체 및 담수되는 저장조 등이 외부의 낮은 온도에 의해 동결되거나 미생물이 사멸되어 시스템 자체의 운전이 어려워질 우려가 있고, 또 이를 방지하기 위해서는 별도의 가열수단을 구비시켜야만 하여 불필요하게 시스템의 생산원가가 상승하게 될 우려가 있다.
- <50> 뿐만 아니라, 제 2제거부의 바이오필터에서 서식하는 미생물에 대한 탈리장치를 별도로 구비하고 있지 않아 오랜 시간 시스템을 가동할 경우 다단의 바이오필터 내 담체에서 다양한 미생물 군의 증식 및 부산물의 존재하게 되어 시스템이 오염됨은 물론 오염을 제거하기 위한 작업을 하기 위해 결국 시스템을 중지시키는 경우가 많아지고, 또 이와 같은 시스템 구동의 정지로 인한 불연속 운전으로 인하여 시스템의 안정성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <51> 본 발명은 이와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위하여 안출한 것으로, 각종 무기 및 유기성 악취에 포함된 먼지와 황화수소 등을 1차적으로 처리하는 습식 바이오 스크러버에서 살수되는 물로는 활성오니 처리시 일정 온도 이상을 유지하는 폐기물인 활성오니 처리 수를 이용하고, 상기 습식 바이오 스크러버에 의해 1차 처리된 악취 속에 포함된 VOCs 등을 제거하는 바이오필터 내의 담체는 미생물 교반 탈리수단이 구비된 박스에 담아 다수 단으로 적층 설치하되, 상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 하부에 설치되는 저수조는 지중에 매설하여 줌으로써 첫째 많은 양의 악취를 짧은 시간 내에 탈취처리할 수 있고, 둘째 겨울철에도 동결이나 미생물이 사멸될 염려 없이 지속적으로 악취 처리를 할 수 있으며, 셋째 바이오필터 내의 담체를 실린더에 의해 좌,후로 이동되는 격자식 교반구를 통해 교반시켜 담체에 과다 서식중인 미생물의 일부와 부산물 등을 자동 탈리시킬 수 있도록 함으로써 성공적인 생물학적인 탈취를 위한 가장 중요한 요소인 미생물의 안정적 서식을 위한 최적의 환경을 제공할 수 있고, 넷째 악취 탈취장치 자체의 운전 중지 없이 미생물의 과다 서식으로 인한 오염을 미연에 방지할 수 있으며, 다섯째 탈취장치의 운전 및 유지관리를 용이하게 실시할 수 있음은 물론 그에 따른 비용을 대폭 줄일 수 있는 무기 및 유기 악취 탈취장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- <52> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명 장치는, 저장조가 저부에 구비된 함체의 내부에 기체 및 액체와의 접촉 면적을 넓히기 위해 공극률과 비 표면적이 큰 충전물이 충전되고, 상부에는 순환펌프를 통해 송수되는 고온 호기성의 활성오니 처리 수를 분무시켜 주는 노즐들이 설치되며, 상기 저장조의 일측 상면부에는 각종 악취를 흡입하여 저장조 내로 송풍시켜 주는 탈취팬이 연결된 구성을 갖고 악취 속에 포함된 먼지와 황화수소를 제거하는 습식 바이오 스크러버와;
- <53> 저부에 저장조가 구비되고 상부 일측에는 청정공기 배출구가 구비된 함체의 내부에 바닥면이 타공되고 상면은 개구됨과 동시에 미생물 교반 탈리수단이 구비된 박스에 담체를 담아 다단으로 적층 설치하고, 상기 저장조의

양측에는 pH 조절기와 미생물 양양제 주입기가 연결되며, 상기 함체의 천정면에는 물 분사 노즐들이 설치되며, 상기 물 분사 노즐과 저장조 사이에는 저장조 내의 물을 펌핑하여 물 분사 노즐 측으로 송수시켜 주는 순환펌프가 설치되고, 상기 저장조의 일측 상면에 형성된 공기 유입구는 상기 습식 바이오 스크러버의 공기 배출구와 관통되게 연결된 구성을 갖고 상기 습식 바이오 스크러버에 의해 1차 필터링된 악취 속에 포함된 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 바이오필터로 구성하되,

- <54> 상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 저장조는 지중에 매립 설치한 것을 특징으로 한다.
- <55> 이때, 상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 저장조 내에는 보충 밸브와 연계되는 수위센서를 각각 설치하여 각각의 저장조 내에 충전되는 활성오니 처리 수 및 일반 물의 보충이 자동적으로 이루어지도록 한 것을 특징으로 한다.
- <56> 또, 상기 습식 바이오 스크러버와 바이오필터의 저장조 일측부에는 오버플로우관을 포함하여 드레인 밸브를 선택적 또는 동시에 더 설치한 것을 특징으로 한다.
- <57> 또한, 상기 바이오필터의 저장조 내에는 pH센서를 설치하여 제어부로 하여금 상기 저장조 내의 pH 농도에 반응하여 상기 pH 조절기와 미생물 양양제 주입기에서 저장조로 주입되는 알칼리성 물질과 미생물 영양제의 공급시기 및 그 양을 자동적으로 조절할 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.
- <58> 한편, 상기 미생물 교반 탈리수단은 박스의 일측면 상부에 고정 설치되어 격자식 교반구의 구동에 필요한 동력을 발생시키는 실린더와; 상기 박스의 상면에서 가로방향으로 설치되어 상기 실린더의 구동에 반응하여 격자식 교반구가 좌,우로 슬라이딩 이동될 수 있도록 하는 한 쌍 가이드 레일과; 사각 틀체의 내부에 봉이 격자형태로 설치되고 이 봉들의 교차점 하방부로는 각각 일정길이를 갖는 다수개의 교반봉을 고정 설치되며, 상기 사각 틀체의 양측 저면에는 상기 가이드 레일에 결합되는 두 쌍의 베어링이 각각 설치되고, 사각 틀체 일측 중앙 상면에는 상기 실린더의 로드 단부가 결합되는 로드 결합편이 설치된 구성을 갖고 상기 제어부에 의해 그 구동이 제어되는 실린더의 구동량에 반응하여 상기 가이드 레일을 따라 일정거리 내에서 좌,우로 반복 이동되며 박스 내의 담체에 서식하는 미생물과 이에 부착된 부산물의 일부를 교반 탈리시켜 주는 격자식 교반구;로 구성한 것을 특징으로 한다.
- <59> 또한, 상기 담체 적재용 박스의 상면 주연부에는 해당 박스의 상면에 적층되는 또 다른 박스의 유동 및 이탈을 방지하기 위한 종단면이 "ㄴ" 형상을 갖는 유동 및 이탈 방지편을 더 설치한 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <60> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <61> 도 1은 본 발명 장치의 개략 구성도를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명 장치 중 바이오필터 내의 담체 적재용 박스와 미생물 교반 탈리수단의 분해 사시도를 나타낸 것이며, 도 3은 본 발명 중 미생물 교반 탈리수단의 작동 상태 측 단면도를 나타낸 것이고, 도 4는 본 발명 장치 중 바이오필터 내의 담체 박스 적층 상태 요부 확대 단면도를 나타낸 것이다.
- <62> 이에 따르면 본 발명 장치는, 저장조(14)가 저부에 구비된 함체(11)의 내부에 기체 및 액체와의 접촉 면적을 넓히기 위해 공극률과 비 표면적이 큰 충전물(12)이 충전되고, 상부에는 순환펌프(7)를 통해 송수되는 고온 호기성의 활성오니 처리 수를 분무시켜 주는 오니 분무 노즐(13)들이 설치되며, 상기 저장조(14)의 일측 상면부에는 각종 악취를 흡입하여 저장조(14) 내로 송풍시켜 주는 탈취팬(4)이 연결된 구성을 갖고 악취 속에 포함된 먼지와 황화수소를 제거하는 습식 바이오 스크러버(1)와;
- <63> 저부에 저장조(29)가 구비되고 상부 일측에는 청정공기 배출구(30)가 구비된 함체(21)의 내부에 바닥면이 타공(221)되고 상면은 개구됨과 동시에 미생물 교반 탈리수단(22A)이 구비된 박스(22)에 담체(23)를 담아 다단으로 적층 설치하고, 상기 저장조(29)의 양측에는 pH 조절기(5)와 미생물 양양제 주입기(6)가 연결되며, 상기 함체(21)의 천정면에는 물 분사 노즐(28)들이 설치되며, 상기 물 분사 노즐(28)과 저장조(29) 사이에는 저장조(29) 내의 물을 펌핑하여 물 분사 노즐(28) 측으로 송수시켜 주는 순환펌프(8)가 설치되고, 상기 저장조(29)의 일측 상면에 형성된 공기 유입구(31)는 상기 습식 바이오 스크러버(1)의 공기 배출구(15)와 관통되게 연결된 구성을 갖고 상기 습식 바이오 스크러버(1)에 의해 1차 필터링된 악취 속에 포함된 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 바이오필터(2)로 구성하되,
- <64> 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29)는 지중에 매립 설치한 것을 특징으로 한다.

- <65> 이때, 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29) 내에는 보충 밸브(17)(32)와 연계되는 수위센서(18)(33)를 각각 설치하여 각각의 저장조(14)(29) 내에 충전되는 활성오니 처리 수 및 일반 물의 보충이 자동으로 이루어지도록 한 것을 특징으로 한다.
- <66> 또, 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29) 일측부에는 오버플로우관(19)(34)을 포함하여 드레인 밸브(20)(35)를 선택적 또는 동시에 더 설치한 것을 특징으로 한다.
- <67> 또한, 상기 바이오필터(2)의 저장조(29) 내에는 pH센서(36)를 설치하여 제어부(3)로 하여금 상기 pH센서(36)를 통해 저장조(29) 내의 pH 농도를 검출한 후 결과에 부응하여 상기 pH 조절기(5)와 미생물 영양제 주입기(6)에서 저장조(29)로 주입되는 알칼리성 물질과 미생물 영양제의 공급시기 및 그 양을 자동으로 조절할 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.
- <68> 한편, 상기 미생물 교반 탈리수단(22A)은 박스(22)의 일측면 상부에 고정 설치된 상태에서 제어부(3)의 제어를 받아 격자식 교반기(26)의 구동에 필요한 동력을 발생시키는 실린더(24)와;
- <69> 상기 박스(22)의 상면에서 가로방향으로 설치되어 상기 실린더(24)의 구동에 부응하여 격자식 교반기(26)가 좌,우로 슬라이딩 이동될 수 있도록 하는 한 쌍 가이드 레일(25)과;
- <70> 사각 틀체(261)의 내부에 격자형태로 설치된 봉들의 교차점 하방부로 각각 일정길이를 갖는 다수개의 교반봉(262)이 고정 설치되며, 상기 사각 틀체(261)의 양측 저면에는 상기 가이드 레일(25)에 결합되는 두 쌍의 베어링(263)이 각각 설치되고, 사각 틀체(261) 일측 중앙 상면에는 상기 실린더(24)의 로드(241) 단부가 결합되는 로드 결합편(264)이 설치된 구성을 갖고 상기 제어부(3)에 의해 그 구동이 제어되는 실린더(24)의 구동량에 부응하여 상기 가이드 레일(25)을 따라 일정거리 내에서 좌,우로 반복 이동되며 박스(22) 내의 담체(23)에 서식 및 부착된 미생물과 부산물의 일부를 교반 탈리시켜 주는 격자식 교반기(26);로 구성한 것을 특징으로 한다.
- <71> 또한, 상기 담체 적재용 박스(22)의 상면 주연부에는 해당 박스(22)의 상면에 적층되는 또 다른 박스(22)의 유동 및 이탈을 방지하기 위한 종단면이 "ㄴ" 형상을 갖는 유동 및 이탈 방지편(27)을 더 설치한 것을 특징으로 한다.
- <72> 이와 같이 구성된 본 발명 장치의 작용효과를 설명하면 다음과 같다.
- <73> 먼저, 본 발명 장치는 악취 속에 포함된 먼지와 황화수소를 제거하는 습식 바이오 스크러버(1)와; 상기 습식 바이오 스크러버(1)에 의해 1차 필터링된 악취 속에 포함된 VOCs를 제거하는 바이오필터(2)로 구성하되, 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29)는 지중에 매립 설치한 것을 주요기술 구성요소로 한다.
- <74> 이때, 상기 습식 바이오 스크러버(1)는 함체(11)의 저부에 수위센서(18)를 구비한 저장조(14)가 형성되고, 상기 함체(11)의 내부에서 저장조(14)의 상방부에는 기체 및 액체와의 접촉 면적을 넓히기 위해 공극률과 비 표면적이 큰 충전물(12)이 충전되며, 상기 함체(11)의 천정면에는 순환펌프(7)를 통해 송수되는 고온 호기성의 활성오니 처리 수를 분무시켜 주는 오니 분무 노즐(13)들이 설치되며, 상기 저장조(14)의 일측 상면부에는 각종 악취를 흡입하여 저장조(14) 내로 송풍시켜 주는 탈취팬(4)이 연결된 구성을 갖는다.
- <75> 상기에 있어서 각종 악취에 포함되어 있는 먼지와 황화수소를 원활히 제거하기 위해 습식 바이오 스크러버(1) 내에 분사시켜 주는 액상촉매로는 일반적인 물을 사용하는 종래와 달리 1차 생물학적 처리가 끝난 활성오니 처리 수를 사용하게 되는데, 이때 상기 활성오니 처리 수는 그 내부에서 많은 미생물이 활동 중에 있음으로 인하여 고온 호기성을 갖게 되므로 이를 습식 바이오 스크러버(1) 내의 충전물(12)에 분사시켜 주게 되면 미생물들의 활동으로 인해 악취의 제거 효과가 물보다 크게 향상될 뿐만 아니라 별도의 가열장치를 구비시키지 않더라도 겨울철 등과 같이 외기 온도가 낮은 장소에서 액상촉매 자체가 얼지 않게 됨은 물론 외부에서 낮은 온도를 갖고 탈취팬(4)을 통해 유입되는 각종 악취가 상기 습식 바이오 스크러버(1)를 통과하며 필터링될 때 고온 호기성의 활성오니 처리 수 자체가 지니고 있는 온도에 의해 일정 온도 이상으로 데워진 상태에서 바이오필터(2) 측으로 넘어가게 되어 제품의 생산원가와 운영비 및 유지보수비를 대폭 줄일 수 있다.
- <76> 또한, 상기 바이오필터(2)는 상부 일측에 청정공기 배출구(30)가 구비된 함체(21)의 저부에 수위센서(33)를 구비한 저장조(29)가 형성되고, 상기 함체(21)의 내부에서 저장조(29)의 상방부에는 바닥면이 타공(221)되고 상면은 개구된 물론 미생물 교반 탈리수단(22A)이 구비된 박스(22)에 담체(23)를 담아 다단으로 적층 설치되는데, 이때 담체(23)가 담겨진 박스(22)의 설치 단 수 및 그 갯수는 탈취하고자 하는 악취의 량에 의해 결정되어 진다.

- <77> 또, 상기 바이오필터(2)의 저장조(29) 양측에는 pH 조절기(5)와 미생물 양양제 주입기(6)가 연결되고, 상기 합체(21)의 천정면에는 물 분사 노즐(28)들이 설치되고, 상기 물 분사 노즐(28)과 저장조(29) 사이에는 저장조(29) 내의 물을 다시 펌핑하여 물 분사 노즐(28) 측으로 송수시켜 주는 순환펌프(8)가 설치되며, 상기 저장조(29)의 일측 상면에 형성된 공기 유입구(31)는 상기 습식 바이오 스크러버(1)의 공기 배출구(15)와 관통되게 연결된 구성을 갖는다.
- <78> 한편, 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29)는 지중에 1m 이상의 깊이로 매립 설치하여 줌으로써 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29)가 땅속에서 보온이 이루어지게 되어 겨울철에도 저장조(14)(29) 내의 활성오니 처리 수 및 물이 동결되지 않게 되므로 해당 물속에 포함에 포함되어 있는 미생물의 사멸을 미연에 방지할 수 있어 추운 겨울에도 악취에 탈취작동을 지속적으로 실시할 수 있는 것이다.
- <79> 또한, 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29) 내에는 활성오니 처리 수 및 물을 보충시켜 주는 보충 밸브(17)(32)와 연계되는 수위센서(18)(33)들이 각각 설치하여 줌으로써 각각의 저장조(14)(29) 내에 충전되는 활성오니 처리 수 및 일반 물이 부족할 때 자동으로 보충된다.
- <80> 뿐만 아니라, 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29) 일측부에는 오버플로우관(19)(34)을 포함하여 드레인 밸브(20)(35)가 선택적으로 또는 동시에 설치되어 있으므로 보충 밸브(17)(32) 또는 수위센서(18)(33) 등의 고장으로 인해 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)의 저장조(14)(29) 내에 활성오니 처리 수 및 일반 물이 과다할 경우 상기 오버플로우관(19)(34)들을 통해 각각 외부로 자동 배출된 물은 물론 장기간 구동으로 인해 저장조(14)(29) 내의 활성오니 처리 수 및 일반 물이 미생물이나 부산물 등으로 인해 많이 오염되었을 경우 사용자가 상기 드레인 밸브(20)(35)를 열고 그 일부 또는 모두를 외부로 배출시킴과 동시에 새로운 활성오니 처리 수 및 일반 물을 저장조(14)(29) 내로 충전시킬 수 있다.
- <81> 또, 상기 바이오필터(2)의 저장조(29) 내에는 제어부(3)와 연결되는 pH센서(36)를 설치하여 줌으로써 상기 제어부(3)가 pH센서(36)를 통해 저장조(29) 내의 pH 농도를 계속해서 검출하여 그 결과에 따라 상기 pH 조절기(5)와 미생물 양양제 주입기(6)에 충전되어 있는 알칼리성 물질 및 미생물 영양제를 적절히 공급시켜 바이오필터(2) 내의 pH농도를 자동으로 조절시켜 줌과 동시에 미생물이 원활히 서식할 수 있도록 영양제를 자동으로 제공시켜 주게 된다.
- <82> 한편, 상기 바이오필터(2) 내의 담체 적재용 박스(22)에 설치되어 있는 상기 미생물 교반 탈리수단(22A)은 도 2에 도시된 바와 같이 크게 실린더(24)와 한 쌍의 가이드 레일(25) 및 격자식 교반기(26)로 구성되어 상기 실린더(24)가 제어부(3)에 의해 간헐적으로 작동하면 이에 연결된 격자식 교반기(26)가 한 쌍의 가이드 레일(25)을 따라 좌우로 이동하며 박스(22) 내의 담체(23)를 교반하여 담체에서 서식하는 미생물의 일부가 탈리되도록 하게 된다.
- <83> 이때, 상기 실린더(24)는 박스(22)의 일측면 상부에 고정 설치되어 제어부(3)에서 도시 생략된 담체 상태 감지 신호나 미생물 과다서식 감지신호 등에 부응하여 구동신호가 발생될 때 제어부(3)에 의해 정해진 시간 동안 구동되어 격자식 교반기(26)를 좌,우로 반복 이동하는데 필요한 동력을 발생시켜 주게 된다.
- <84> 또한, 상기 가이드 레일(25)은 봉 형상을 갖는 한 쌍으로 상기 격자식 교반기(26)의 베어링(263)들과 결합된 상태에서 일정간격을 두고 각각의 박스(22) 상면에서 가로방향으로 설치된다.
- <85> 또, 상기 격자식 교반기(26)는 사각 틀체(261)의 내측으로 수개의 봉들을 격자 형태로 용접 설치하고, 각각의 봉들에 대한 교차점 하방부에는 일정길이를 갖는 다수개의 교반봉(262)을 각각 고정 설치한 형태를 가짐과 동시에 상기 사각 틀체(261)의 양측 저면에는 상기 가이드 레일(25)에 결합되는 두 쌍의 베어링(263)이 각각 설치된 물은 물론 상기 격자식 교반기(26)의 사각 틀체(261) 일측 중앙 상면에는 상기 실린더(24)의 로드(241) 단부가 결합되는 로드 결합편(264)이 설치된 형태를 갖는다.
- <86> 한편, 상면이 개구되고 저면에는 직경이 작은 수개의 타공(221)이 천공된 형태를 갖고 미생물이 서식하는 담체(23)들이 적재되는 상기 박스(22)를 단순히 직사각형의 형태로 성형할 경우 담체(23)를 담은 상태에서 다단으로 적층시켰을 때 같은 크기를 갖고 다단으로 적층된 형태를 갖는 서로 인접된 박스(22)들이 상호 완벽히 결합되지 않은 상태가 되어 외부에서 약간은 충격만 가해져도 서로 이격되는 형태를 가질 수 있다.
- <87> 따라서, 본 발명에서는 상기 박스(22)의 상면 주변부에 종단면이 "ㄴ" 형상을 갖는 앵글로 된 유동 및 이탈 방지편(27)을 고정 설치하여 줌으로써 미생물이 서식하는 담체(23)들이 적재되는 상기 박스(22)를 다단으로 적층

시켰을 때 저부에 위치한 박스(22)의 유동 및 이탈 방지편(27)이 그 상부에 적층된 박스(22)의 저부를 잡아주는 형태를 갖게 되어 외부에서 어떠한 충격이 가해져도 상기 바이오필터(2)의 함체(21) 내에 적층된 다단의 박스(22)들은 전혀 유동 및 이탈되지 않고 수직방향에 대한 일직선으로 적층된 형태를 유지하게 된다.

<88> 상기와 같이 유동 및 이탈 방지편(27)이 상면에 구비된 박스(22)의 내부에 미생물이 서식하는 담체(23)들을 담아 바이오필터(2)의 함체(21) 내부에 필요한 갯수 만큼 적층시킨 후 상기 습식 바이오 스크러버(1)와 함께 상기 바이오필터(2)를 작동시키게 되면 환경기초시설이나 각종 산업시설 및 농가의 축사 등에서 발생하는 각종 악취가 기체 및 액체와의 접촉 면적을 넓히기 위해 공극률과 비 표면적이 큰 충전물(12)이 충전된 물론 물 분사기와 기포 발생기를 구비한 상기 습식 바이오 스크러버(1)를 통과하며 악취 속에 포함된 각종 성분 중 먼지와 황화수소가 1차 제거된 다음 박스(22)에 담체(23)를 담아 함체(21) 내에 다단으로 설치하고 담체(23)에 물을 분사시켜 주는 상기 바이오필터(2)를 통해 상기 습식 바이오 스크러버(1)에 의해 1차 필터링된 악취 속에 포함된 VOCs를 제거하게 된다.

<89> 이때, 미생물을 부착하기 위한 주는 상기 바이오필터(2) 내의 담체(23)는 폴리비닐피리딘(polyvinylpyridine; 이하 PVP라 칭함)이고, 이와 같은 PVP와 함께 이용 가능한 담체로서는 바이오샌드(biosand), 바이오 세라믹(bio ceramic), 활성탄, 활성탄섬유, 섬모상 섬유, 스폰지 등과 유기, 무기 담체가 있다.

<90> 또한, 상기 습식 바이오 스크러버(1) 내에서 악취 속에 포함된 황화수소와 액상촉매인 활성오니 처리 수와의 접촉시간은 0.5~5초 사이로 하여 부하 속도를 넘지 않도록 하고, 상기 습식 바이오 스크러버(1)를 통과하며 먼지와 황화수소가 1차 제거된 악취가 담체(23)가 담겨진 박스(22)가 다단으로 설치된 바이오필터(2)를 통과하며 톨루엔(toluene), 암모니아(NH₃), 자이렌(xylene), 벤젠(benzene), 에틸벤젠(ethyl benzene) 등과 같은 다양한 VOCs가 제거된 후 청정공기로써 외부로 배출되는 시간은 10~12초 사이를 갖도록 하였다.

<91> 이와 같이 습식 바이오 스크러버(1)와 바이오필터(2)를 이용하여 각종 악취에 대한 탈취작업을 장기간 시행하는 과정에서 상기 바이오필터(2) 제어부(3)에서는 도시 생략된 각종 센서를 이용하여 바이오필터 내의 습도, pH농도, 담체 상태 및 미생물 과다서식 상태 등을 계속해서 검출하게 된다.

<92> 그 결과 예를 들어 pH농도가 4이하인 임계농도에 다다르면 담체(23)에 서식하는 미생물의 과다서식 상태로 인식하고 각각의 담체 적재용 박스(22)에 설치되어 있는 실린더(24)들을 정해진 횟수만큼 작동시켜 주게 됨으로써, 상기 미생물 교반 탈리수단(22A)의 실린더(24) 로드(241) 단부에 결합된 격자식 교반기(26)가 각각의 박스(22) 상부에서 한 쌍의 가이드 레일(25)을 따라 좌,우로 일정거리 이내에서 반복 이동하게 된다.

<93> 이때, 상기 격자식 교반기(26)는 사각 틀체(261)의 내부에 격자 형태로 결합되어 있는 봉들의 교차점에서 하방부로 교반봉(262)들이 고정 설치된 형태를 갖고 있으므로 즉, 격자식 교반기(26)의 교반봉(262)들이 박스(22)의 내부에 담겨진 담체(23)에 파묻혀 있는 형태를 갖게 되므로 상기와 같이 실린더(24)의 작동에 부응하여 격자식 교반기(26)가 한 쌍의 가이드 레일(25)을 따라 좌,우로 반복 이동할 때 박스(22) 내의 담체(23)를 교반봉(262)들이 교반시켜 주게 된다.

<94> 따라서, 상기 박스(22)의 내부에 담겨진 담체(23)들이 좌,우로 반복 이동하는 수개의 격자식 교반기(26)의 교반봉(262)들에 의해 교반되므로 상기 담체(23)에 흡수되어 있는 수분이 탈리되면서 그에 서식하고 있는 미생물의 일부를 포함하여 부산물들이 강제로 탈리된 후 박스(22)의 바닥면에 천공된 타공(221)들을 통해 함체(21)의 바닥부에 충전되어 있는 물 측으로 자동 배출된다.

<95> 그러므로 탈취 시스템 자체의 운전 중지 없이 바이오필터(2) 내의 담체(23)에서 미생물이 과다 서식함으로 인해 발생될 수 있는 오염을 미연에 방지할 수 있음은 물론 시스템의 운전 및 유지관리를 용이하게 실시할 수 있고, 또한 그에 따른 비용을 대폭 줄일 수 있는 것이다.

<96> 물론, 상기에 있어서 실린더(24)의 구동 횟수 또는 구동시간 등은 상기 제어부(3)에 의해 결정되어 지는데, 예를 들어 도시 생략된 각종 센서를 이용하여 바이오필터 내의 습도, pH농도, 담체 상태 및 미생물 과다서식 상태 등을 검출한 결과 전술한 바와 같이 담체(23)에 서식하고 있는 미생물의 과다 서식으로 판명되어 실린더(24)를 통해 격자식 교반기(26)를 작동시킬 때 정해진 횟수만큼 작동시킨 후 정지시킬 수도 있고, 격자식 교반기(26)를 통한 담체(23)의 교반 중 계속해서 바이오필터 내의 습도, pH농도, 담체 상태 및 미생물 과다서식 상태 등을 검출하여 그 결과 원하는 상태가 되었을 경우 그 구동을 정지시킬 수도 있다.

<97> 뿐만 아니라, 이와 같은 미생물의 교반 탈리 작동은 바이오필터(26)의 작동 중 계속해서 바이오필터 내의 습도, pH농도, 담체 상태 및 미생물 과다서식 상태 등을 검출하여 반복 수행하게 되므로 상기 담체(23)의 습도 및 pH농도 등은 항상 사용자가 원하는 습도 및 pH농도 범위를 유지하게 되어 미생물을 이용한 무기 및 유기 악취에

- <19>

36 : pH센서

221 : 타공
- <20>

241 : 로드

261 : 사각 틀체
- <21>

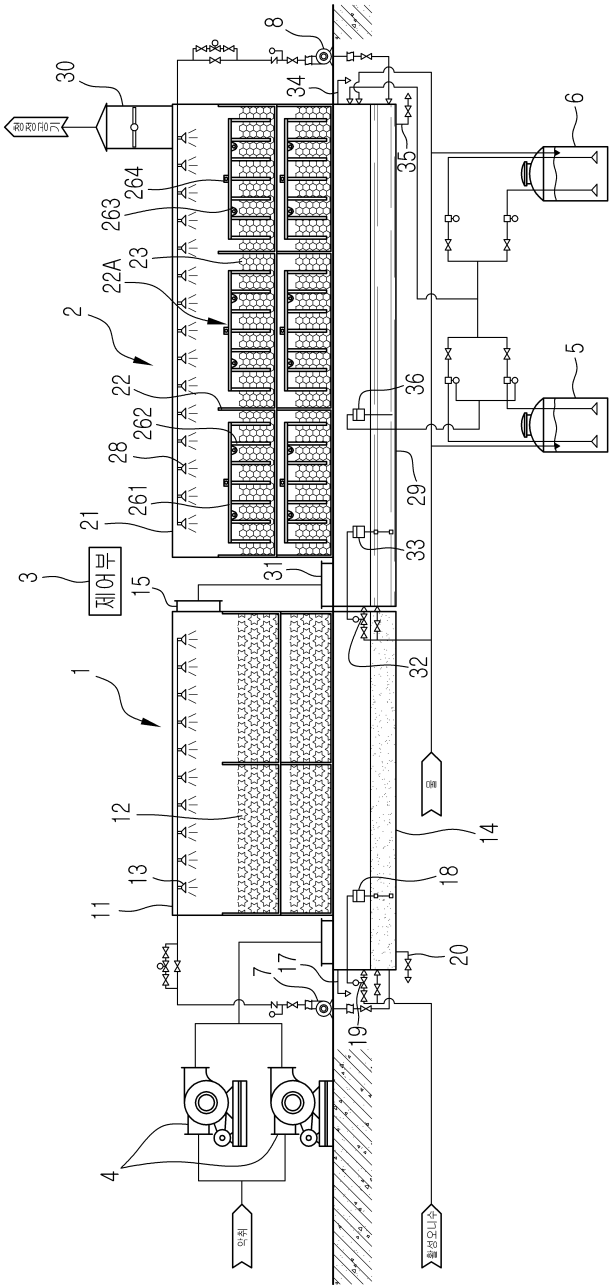
262 : 교반봉

263 : 베어링
- <22>

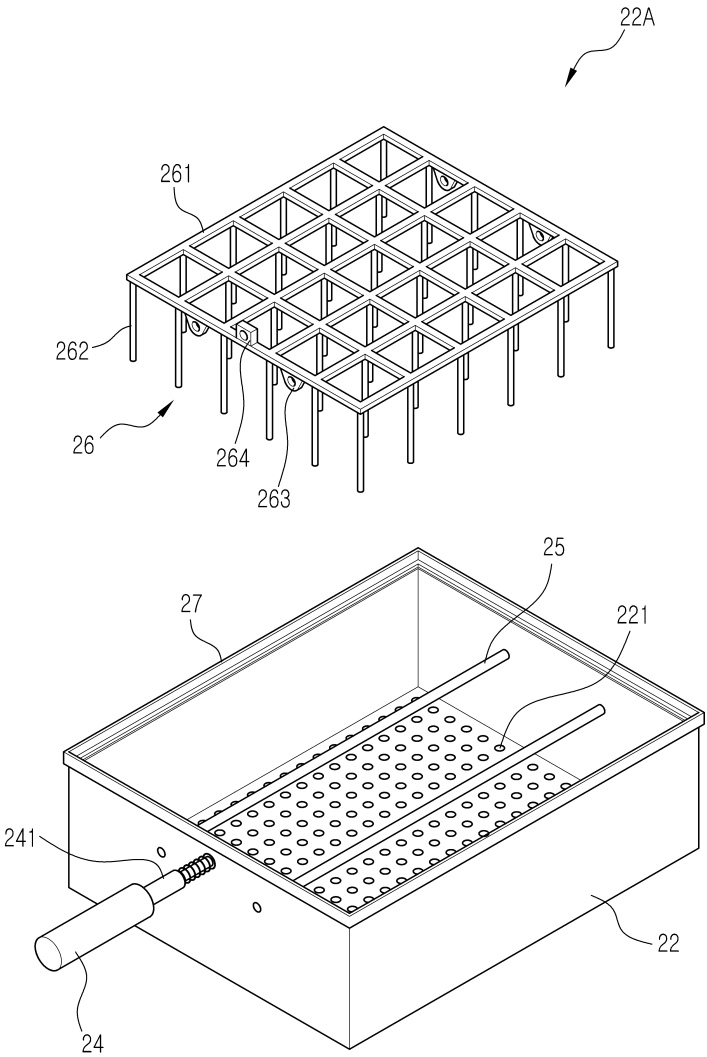
264 : 로드 결합편

도면

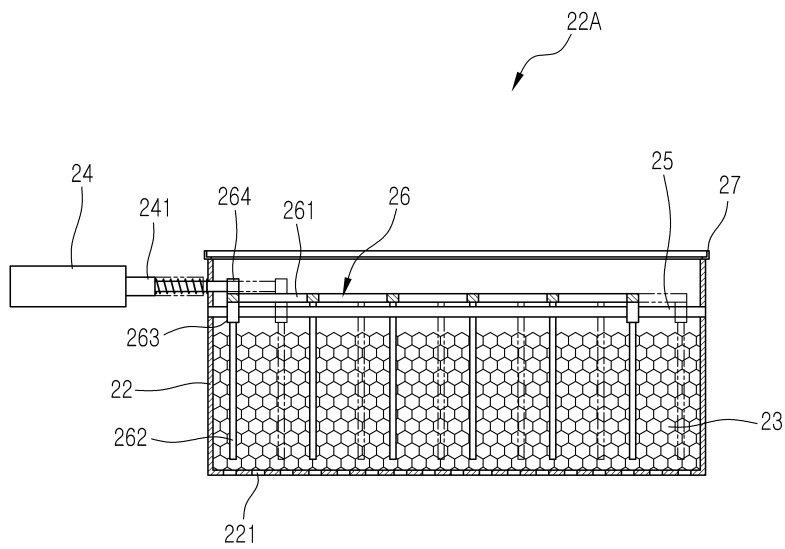
도면1



도면2



도면3



도면4

