

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
C02F 1/72

(11) 공개번호 특2002 - 0021367
(43) 공개일자 2002년03월20일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0073546
(22) 출원일자 2001년11월24일

(71) 출원인 주식회사두합크린텍
김상진
서울 영등포구 양평동4가 40 - 2 에이스테크노타워 604호
(72) 발명자 김상진
서울특별시양천구신정5동882 - 7번지

심사청구 : 있음

(54) 자외선과 미세기포를 이용한 유수살균장치 및 살균방법

요약

본 발명은 하수종말처리장이나 축산분뇨폐수처리장등에서 처리 후 방류되는 처리수에 있는 대장균 등의 미생물을 살균 처리하는 기포부상식 유수살균장치에 관한 것이다.

본 발명은 기존의 단순 자외선램프에 의해 살균하는 것보다 살균효율을 극대화하기 위하여 살균장치의 내통에 자외선 램프를 설치하고, 자외선조사 영역에 미세기포상태의 공기 또는 오존화공기를 공급함으로써 내통 내부에서 자외선 단독의 살균기능, 오존단독의 살균기능, 자외선과 오존의 상호반응에 의해 생성된 수산화기에 의한 살균기능, 미세기포에 의한 액적효과로 인한 살균기능을 이용하여 살균효율을 극대화한 기포부상식 유수살균장치를 현장에 용이하게 접목하기 위한 목적으로 발명되었다.

본 발명에 의한 살균시스템은 처리 대상원수의 유입부와 살균처리부, 처리수 유출부로 나눌 수 있다. 살균처리부에 설치되는 살균뱅크는 오존과 자외선의 살균작용이 일어나는 내통부와 내통의 하부에 위치하여 내통부에 공기나 오존화공기를 미세기포 형태로 공급하는 미세기포 발생부와 살균 처리된 물이 배출되는 배출부로 나누어진다.

오존 또는 공기는 별도의 오존 발생기와 송풍기에 의해 공급되며, 기포부상식 유수살균 시스템을 전기적으로 제어하는 제어기를 구비한다

대표도
도 1

색인어

하수살균장치, 자외선, 오존, 미세기포, OH라디칼, AOP살균장치

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 의한 기포부상식 유수살균장치의 처리수로내의 살균장치가 살균뱅크형태로 설치되는 설치예시도

도2는 본 발명에 의한 기포부상식 유수살균장치의 살균장치 세부 사시도

도3은 본 발명에 의한 기포부상식 유수살균장치의 살균장치 내통 및 상부몸체 내부구조도

도4는 본 발명에 의한 기포부상식 유수살균장치를 다단계로 설치할 때의 살균뱅크 배열 평면도

< 도면의 주요부분에 대한 부호 설명 >

10 : 유수살균 장치 상부 몸체 11 : 전원 공급 라인

12 : 처리대상수 흐름 유도판 13 : 유수살균장치 상부덮개

20 : 살균뱅크 내통 21 : 처리수 토출구

22 : 발생 미세기포 안내부 30 : 미세기포 발생 장치

31 : 공기 또는 오존화공기보조공급관 32 : 공기 또는 오존화공기 주공급관

33 : 공기 또는 오존화 기포 40 : 자외선램프 캡

41 : 자외선램프 42 : 석영관 세척링

43 : 세척링 구동 축 44 : 세척 장치 구동 장치

45 : 석영관 46 : 검지장치

50 : 수로 51 : 수로 내벽

60 : 오존발생기 70 : 송풍기

80 : 살균뱅크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자외선과 오존을 이용한 하수 및 축산 분뇨폐수처리수의 살균장치에 관한 것으로, 자외선램프가 설치된 내통에 오존화 미세기포를 불어 넣어줌으로써 처리대상수 내의 미생물을 살균하는 기포부상식 유수살균장치에 관한 것이다.

최근 발생한 수도물의 바이러스 검출 사건은 우리가 사용하는 물에 대한 오염의 우려를 더욱 확대 시키게 되었으며, 바이러스 발생의 원인이 하수처리장 방류수에 있는 것으로 밝혀짐으로써 방류수에 대한 살균처리를 법령에 의해 규제하는 지경에 이르렀다.

하폐수의 살균법은 크게 세 가지로 분류가 된다. 염소 살균법, 자외선 살균법, 오존 살균법이 있으며, 이를 각각의 장단점은 아래 설명과 같다.

하폐수의 살균은 지금까지 염소에 의존하고 있었으나, 염소와 방류수중의 유기물간의 상호반응으로 인해 발암물질인 THM의 발생과, 잔류염소로 인해 하루 하천 생태계를 파괴하는 악영향을 끼치는 것으로 알려지면서 염소에 의한 살균법은 배제되기 시작하였다.

염소살균법의 이와 같은 단점으로 인해 염소살균법을 대체할 수 있는 살균법으로 최근에 자외선을 이용한 하폐수 살균법이 개발, 적용되고 있다. 통상의 자외선 살균장치는 물이 흐르는 수로에 수평으로 램프를 침지시켜 자외선 조사 영역을 통과하는 물속의 미생물을 살균하도록 구성되었다.

지금까지 자외선에 의한 살균은 하폐수 살균방법에 있어 환경친화적이라는 평가를 받아 왔다. 파장이 253.7nm인 자외선은 미생물의 DNA를 파괴하여 비활성화 시키며, 적정 조사강도에서는 수초의 접촉시간으로 살균이 가능하다는 장점이 있다. 그러나 설치가 용이하고 살균효율이 우수한 자외선이지만 전체 처리 대상수의 수량이 매우 큰 하폐수 처리에는 다수개의 자외선 램프가 필요하며, 탁도가 높은 처리 대상수에서는 자외선의 조사강도의 급감과 도달거리의 축소와, 자외선램프를 감싸고 있는 석영관의 표면에 이물질 부착이 급속하게 진행되어 자외선에 의한 미생물의 살균효율이 급속히 감소하는 단점이 있다.

오존에 의한 살균법은 오존의 강한 산화력을 미생물의 살균에 이용하는 방법이다. 오존은 특유의 강한 산화력으로 용이하게 미생물의 세포벽을 파괴함으로써 미생물을 비활성화 시킨다. 그러나, 오존은 유기물과의 반응에서 미생물보다 앞서 반응을 하기 때문에 유기물이 다량 함유된 하폐수처리장 방류수에는 매우 높은 농도의 주입률을 유지시켜야 한다. 즉, 살균력은 우수하지만 고농도 주입과 발생장치의 운전 안전성이 미확보 되어 대부분의 처리장에서 적용을 회피하고 있다.

이상과 같이 기존의 살균법은 각각의 장단점을 가지고 있으며, 이중 자외선 살균법이 가장 적용성에서 앞서가고 있다. 본 발명에서는 이상의 자외선 살균법과 오존 살균법을 조합한 형태로써 각각의 단점은 극복하고 장점만을 부각시켜 효율적으로 하폐수처리장의 처리수를 살균처리하기 위해 아래와 같은 살균장치 및 살균방법을 개발하였으며, 이론적인 바탕은 오존과 자외선을 이용한 고도산화공정(AOP, Advanced Oxidation Process)에 두고 있다. 고도산화공정은 오존을 자외선 조사영역에 노출 시킴으로써 오존의 분해속도를 증가 시키고, 분해과정에서 OH라디칼이라고 하는 강력한 산화력을 갖는 중간생성물질을 발생시켜 수중의 미생물을 비롯한 유기오염물질을 산화, 살균제거하는 수처리 기술중 최근의 기술로써 현재로서는 가장 앞선 수처리기술로 알려지고 있다. OH라디칼은 각종 연구 논문에서 오존보다 5~10배 산화력이 강한 것으로 알려지고 있으며, 수중의 바이러스나 박테리아, 대장균 등에 효과적으로 살균작용을 하는 것으로 알려져 있다.

또한, 미생물이나 유기물은 수중에 미세기포가 있을 경우 미세기포와 물의 계면에 부착되는 액적효과를 나타내어 기포에 의해 유기물을 수면으로 부상시켜 제거하는 기술은 부상분리라는 명칭으로 이미 널리 알려져 있는 기술이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 자외선 살균법과 오존 살균법을 조합한 새로운 살균법을 제시하여 하폐수처리장에 우수한 살균효율을 갖으며, 설치비가 저렴하고, 설치면적이 대폭 축소되며, 운전이 용이한 하폐수 방류수에 대한 살균장치를 보급하는데 목적이 있다.

본 발명에 있어 자외선과 오존을 병합한 살균장치는 하수처리장이나 축산분뇨폐수처리장의 처리수 방류조나 처리수로에 설치할 수 있도록 개발되었다. 살균장치에 사용되는 자외선램프는 기존 자외선살균장치와 달리 수로의 물 흐름방향에 대하여 수직으로 설치함으로써 램프의 설치 및 교환을 용이하게 하였으며, 자외선램프는 살균장치상부 몸체에 연결된 내통에 설치하고, 내통의 하부에 공기 또는 오존화공기를 미세기포발생장치를 통해 미세기포의 형상으로 내통에 공급함으로써 내통내에서 자외선의 집중조사에 의한 살균효과와, 오존 단독, 자외선 단독 살균 효과와, 오존과 자외선의 상호반응에서 발생한 수산화기에 의한 살균효율, 공기방울 또는 오존화기포에 의한 액적효과에 의한 각각의 살균작용을 발휘하도록 하여 수중의 미생물에 대한 살균효율을 극대화 시킨다. 그리고 오존과 자외선의 상호반응으로 발생된 수산화기(OH라디칼)는 살균효과 뿐만아니라 처리수중의 일부 유기오염물질을 산화, 분해 제거하는 기능을 한다. 공기 또는 오존화기포는 자외선을 산란시켜 처리대상원수가 고탁도인 경우에도 자외선 조사량 감소, 조사거리 축소등의 문제를 해결하여 맑은 물에서의 살균효율과 동등한 살균효율 보유할 수 있도록 하였다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기와 같은 제반 문제점을 해소하기 위하여 창출한 것으로서, 본 발명의 목적은 자외선살균법과 오존살균법을 병합하여 각각의 장점만을 적용한 새로운 개념의 살균장치를 개발하여 살균효율이 우수하고, 설치비용이 저렴하고, 소규모장치를 통한 대용량 처리 및 운전유지가 간편한 유수살균장치를 보급하는데 있다.

상기의 목적을 달성하기 위해 개발된 본 발명의 살균장치에 대하여 이하 에이오피(AOP)살균장치라 칭한다.

본 발명에 있어서, AOP살균장치는 하수 또는 축산분뇨처리장 방류수로에 설치하며, AOP살균시스템은 크게 처리대상수 유입부, AOP살균장치를 설치하는 살균뱅크, 처리수 유출부로 구성된다.

유입부는 통상의 수로이며, 처리 대상수의 수량이 많을 경우 병렬 또는 직렬로 설치된 각각의 살균뱅크에 처리대상수를 분배공급할 수 있는 구조로 되어 있다.

유출부는 살균처리된 물을 각각의 살균뱅크로부터 집수하여 방류하는 곳으로써, 처리수량이 많은 경우 살균뱅크로부터 유출되는 물을 모아 주거나, 살균뱅크의 수위를 일정하게 유지시켜주는 역할을 한다.

공기 또는 오존화기포를 이용한 기포부상식 유수살균장치는 각각의 살균장치가 살균뱅크라는 하나의 집단을 형성하여 수로에 설치되며, 각각의 살균장치는 다수개의 원형 또는 사각형 내통이 부착되어 있으며, 내통에는 처리대상수량에 따라 1개 또는 2개 이상의 자외선램프가 설치되어 있으며, 내통의 하부에는 별도의 오존발생기 또는 송풍기에 의해 공급되는 공기 또는 오존화공기를 미세기포 상태로 공급할 수 있는 미세기포발생장치가 설치되어 내통에 미세화된 공기 또는 오존화공기를 공급하여 이들 미세기포에 의해 처리대상수의 살균효율을 향상 시킬 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 미세기포 상태로 공급된 오존화공기는 내통 내부에 설치된 자외선램프에 의해 조사되는 자외선과 반응하여 수산화기(OH라디칼)를 생성시키고, 발생 수산화기에 의해 처리대상수중의 미생물을 살균 시키고, 수중의 유기물중 일부를 산화 분해함으로써 처리대상수중의 유기물 농도를 저감시키는 역할을 한다.

특히, 상기의 내통에 공급된 미세기포는 수중의 미생물이 기포와 물의 접촉면에 부착되도록 하는 액적효과를 유도하여 자외선, 오존, 수산화기에 의한 살균효율을 극대화 시키는 역할을 추가 시킨다. 그리고, 미세기포는 상승도중 물과의 마찰에 의해 물을 상승 시켜 상승류를 형성시키는 에어리프트(Air Lift) 효과를 유도함으로써 처리대상수가 내통 상부에 2개이상의 다수개로 설치된 토출구로 배출될 수 있도록 하였다.

살균뱅크의 상부몸체 내부에는 자외선램프의 캡부분과 자외선램프 세척장치의 구동모터가 설치된다. 세척장치는 직류 구동모터는 석영관세척링 구동축에 의해 동력이 전달되어 석영관 세척링이 일정시간을 주기로 상하운동을 할 수 있도록 하는 역할을 한다.

상기의 살균뱅크는 2개 이상 직렬로 연속 설치하여 처리대상수가 반복하여 살균뱅크를 통과함으로써 살균효율을 향상시킬 수 있도록 설치될 수 있다.

본 발명에 있어서 상기의 AOP살균장치에 대하여 도면을 참조하여 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.

제1도에서 처리대상수는 유입부로부터 살균장치가 설치되어 있는 살균뱅크(80)에 유입되어 AOP살균장치의 하부에 설치된 미세기포발생장치(30)에 의해 미세기포와 함께 살균장치 내통(20)에 공급되며, 내통(20)내부에서 본 발명에 의한 살균장치를 통과하는 물은 살균장치의 내통에서 각종 살균기작에 의해 미생물이 살균처리되고, 내통 상부측의 토출구(21)을 통해 토출되어, 수로내벽(51)에 의해 나뉘어진 다음 단계의 살균뱅크(80)로 이송된다. 그리고, 다음 단계의 살균뱅크(80) 상부몸체(10)에 부착된 처리대상수 흐름유도판(12)에 의해 살균장치의 하부로 이동되어 동일한 살균과정을 거치도록 구성되었다. 제1도에는 원형 내통을 1개 이상 갖는 살균장치를 갖는 살균뱅크(80)가 3단계로 설치되어 있는 일 실시예를 도시화한 것으로 본 발명의 전체 구성을 한정하지는 않는다.

제2도와 제3도는 본 발명의 핵심장치인 살균뱅크의 AOP살균장치를 도시화한 것이다. AOP살균장치는 크게 상부몸체(10), 내통(20), 미세기포발생장치(30)로 구성이 된다. 상부몸체에는 살균뱅크(80)에 전원을 공급하기 위한 전원케이블(11)이 연결되며, 상부몸체(10)는 윗면을 개방할 수 있도록 뚜껑(13) 구조로 되어 있으며, 뚜껑(13)을 개방하면 내부에는 각각의 내통(20)에 삽입된 자외선램프(41)의 캡(40)과 자외선램프(41)세척장치 구동모터(44)가 있다. 살균장치의 상부몸체(10)에 연결된 내통(20)은 원형 또는 사각형의 구조를 갖으며, 내통 하단부는 내통의 면적을 확장시켜주는 형상으로 설계되어 하부의 미세기포발생장치(30)로부터 발생된 미세기포를 내통(20)에 유입되도록 안내하는 발생미세기포 안내부(22)가 설치되어 있다. 그리고, 내통(20)의 상단부에는 2개 이상의 토출구(21)를 두어 내통(20)에서 처리된 물이 토출될 수 있도록 하였다. 자외선램프캡(40)은 자외선램프(41)와 자외선램프를 감싸고 있는 석영관(45)을 분리 고정할 수 있도록 하여 자외선램프 고장시 자외선램프만 교체할 수 있는 특수한 구조를 갖는다. 자외선램프(41)는 미생물을 살균할 수 있는 253.7nm의 파장을 갖는 제품을 사용하며, 자외선램프(41)를 물과 격리시키기 위한 석영관(45)에는 시간이 경과함에 따라 석영관 표면에 부착되는 이물질질을 별도의 석영관 세척링(42)을 설치하여 이물질질을 세척 제거한다. 석영관 세척장치는 AOP살균장치 상부몸체(10)의 내부에 설치된 구동모터(44)에 의해 가동되며, 석영관세척링(42)의 상하운동은 세척링구동축(43)에 의해 회전운동이 상하운동으로 변경되어 작동한다. 또한, 세척링 구동축의 최하부 끝단에는 별도의 감지장치(46)를 두어 석영관세척링(42)가 최하부까지 내려오거나 최상부까지 올라갔을 경우 구동모터(44)의 회전방향을 바꾸어 주도록 구성하였다. AOP살균장치의 내통(20)에는 하부로부터 공급되는 미세기포화된 공기 또는 오존화기포(33)가 상승하면서 본 발명의 살균장치의 역할을 수행할 수 있도록 하여 준다.

내통(20)의 하부에 설치된 미세기포발생장치(30)는 별도의 오존발생기 또는 송풍기로부터 공기 또는 오존화공기를 주공급관(32)과 보조공급관(31)을 통해 공급받으며, 미세기포발생 수단은 세라믹을 비롯한 공지의 미세기포발생장치(30)를 적용할 수 있다.

제3도에 있어서 살균장치의 물 흐름을 설명하면,

미세기포발생장치(30)에 의해 발생된 미세기포(33)는 미세기포안내부(22)에 의해 내통(20)에 집중 공급되어 상승함에 따라 발생하는 상승류에 의해 내통(20)으로 처리대상수가 유입되어 살균작용을 받는다. 그리고, 상승된 물은 내통의 상부까지 이송되어 토출구(21)로 배출된다.

제4도에 있어서, 처리대상수는 유입부에 집수되어 첫 번째 살균뱅크(80)에 의해 살균처리 되고, 수로내벽(51)을 지나 두 번째 살균뱅크(80)에서 살균처리 된다. 이후 직렬 연속으로 설치된 다단계의 살균뱅크(80)에 의해 살균처리가 반복 수행됨으로써 살균효율을 향상 시킨다. 살균처리된 물은 유출부에 집수되어 최종 방류수로를 통해 방류된다.

아래에 자외선단독 살균법과 본 발명에 의한 AOP살균방법에 대한 여러 항목을 비교하여 아래 표1에 나타내었다.

AOP살균법과 자외선 단독 살균법의 비교(50,000m³/일 처리량 기준)

항목	AOP살균방법	자외선 단독 살균법
살균범위	대장균, 바이러스	대장균, 바이러스
초기투자비	5.6억원	7.5억원
설치면적	36 m ²	180 m ²
하천환경영향	용존산소 향상 및 유기물 감소로 생태계 활발	영향없음(무산소 처리수 배출)
기타	탁도 영향 극복	탁도에 민감 반응(효율 저하)

상기에 나타난 바와 같이 AOP살균법은 동일한 살균효율을 기준으로 할 때 기존 자외선 단독 살균법에 비하여 30%이상의 초기투자비 절감효과와 설치면적의 대폭 축소를 가능케 하였다. 또한, 하천 생태계에 다량의 용존산소를 공급함으로써 생태계 활성화에 기여하여 준다.

< 실시예 1 >

본 실시예 1은 본 발명에 의한 AOP살균장치를 J분뇨처리장의 최종처리수를 대상으로 실증 실험을 실시하였으며 실험 결과를 표2에 나타내었다.

AOP살균장치의 분뇨처리수 적용 실증실험 결과(20m³/일 기준)

구분	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	대장균군(개/ml)	용존산소(mg/L)	색도(도)
유입수	109.5	226.1	6,222	0.4	655
유출수	85.7	148.4	56	3.7	184
제거효율(%)	21.7	34.4	99.1	-	71.9

표2에 나타난 바와 같이 생화학적 산소요구량(BOD)이 21.7%, 화학적산소요구량(COD)이 34.4% 제거되었으며, 대장균은 99.1%가 살균제거되었다. 용존산소는 3.7mg/l로 향상되었다.

< 실시예 2 >

본 실시예 2는 본 발명에 의한 AOP살균장치를 J하수처리장의 최종처리수를 대상으로 실증 실험을 실시하였으며, 실험 결과를 표3에 나타내었다.

AOP살균장치의 하수처리수 적용 실증실험 결과(400m³/일 기준)

구분	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	대장균(개/ml)	용존산소(mg/l)	색도(도)
유입수	14.7	16.1	6,400	0.9	36
유출수	10.5	12.4	32	3.8	5
제거효율(%)	28.6	30.0	99.5	-	86.1

표3에 나타난 바와 같이 생화학적 산소요구량(BOD)이 28.6%, 화학적산소요구량(COD)이 30.0% 제거되었으며, 대장균은 99.5%가 살균제거되었다. 용존산소는 3.8mg/l로 향상되었다. 이상의 처리 결과는 기존 자외선 단독 처리법으로는 기대할 수 없는 결과이며, 본 발명에 의한 AOP살균장치의 효과를 충분히 입증한 자료라고 할 수 있다.

이상과 같이 AOP살균장치에 대하여 설명하였다. 그러나, 이상의 설명에 기재된 사항이 본 발명을 적용하는 것에 있어서 그 범위를 제한하는 것은 아니며, 본 발명에서 설명된 AOP살균장치에 대한 기술적 사항은 본 발명의 범주에 속함을 명시한다.

발명의 효과

이와 같은 구성과 적용에 의해 본 발명은 다음과 같은 효과를 갖는다.

우선, 내통내에서 살균작용을 집중화함으로써 소량의 자외선 조사량으로 살균력을 배가시킬 수 있으며, 공기 또는 오존화공기의 미세기포는 액적효과를 유발함으로써 살균효율을 향상시킨다. 또한, 자외선영역에 오존을 공급하여 발생하는 수산화기에 의해 살균 작용과 수중의 유기물 산화분해 작용을 유도하여 처리수중의 유기물 농도를 저감시킬 수 있다.

살균장치에 공급되는 공기는 최종처리수의 용존산소농도를 높여 줌으로써 하천 생태계 활성화 효과를 갖도록 하여 준다.

이상과 같이 본 발명에 의한 AOP살균장치는 살균효과 뿐만아니라, 수중의 유기물 제거와 용존산소농도 증대로 인해 하천 생태계를 보호할 수 있는 기능을 갖는다. 그리고, 각각의 살균작용에 의해 향상된 살균효율은 전체 살균장치의 규모를 축소함으로써 초기시설비를 절감하고, 시설 면적을 대폭 축소할 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

자외선과 미세기포화한 공기 또는 오존화공기를 이용한 기포 부상식 유수살균장치에 있어서 ;

하수 또는 축산분뇨폐수처리수의 살균처리를 위해 자외선 램프에 미세기포를 공급함으로써 수중의 미생물을 살균할 수 있는 유수살균장치로서, 자외선램프와 석영관 세척장치를 구동하는 구동모터가 설치된 살균장치 상부몸체와, 자외선램프와 미세기포화한 공기 또는 오존화공기에 의해 수중의 미생물을 살균하는 내통과, 공기 또는 오존화공기를 미세기포화하는 미세기포발생장치, 살균장치에 오존을 공급하는 오존발생기와, 살균장치에 공기를 공급하기 위한 송풍기를 구비하는 것을 특징으로하는 기포부상식 유수살균장치

청구항 2.

청구항 1에 있어서 ;

살균장치 상부몸체 내부에 자외선램프를 내통에 삽입할 수 있는 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 기포부상식 유수살균장치

청구항 3.

청구항 1에 있어서 ;

살균장치 상부몸체 내부에 내통의 석영관을 세척할 수 있는 세척장치를 구동하는 구동모터를 갖는 것을 특징으로 하는 기포부상식 유수살균장치

청구항 4.

청구항 3에 있어서 ;

살균장치가 갖는 내통에는 상단부에 살균처리된 물을 토출하기 위한 토출구를 갖고, 하단부에는 미세기포발생장치로부터 공급되는 미세기포가 내통에 유입되도록 하는 유도판을 갖는 것을 특징으로 하는 내통을 갖는 기포부상식 유수살균장치

청구항 5.

청구항 3에 있어서 ;

살균장치가 갖는 내통의 형상이 원형 또는 사각형으로 처리대상수의 수량에 적합하도록 설계되는 것을 특징으로 하는 내통을 갖는 기포부상식유수살균장치

청구항 6.

청구항 1에 있어서 ;

살균장치 상부몸체의 하면에 부착설치되어 있는 내통에 자외선램프와 석영관 세척장치가 설치되는 것을 특징으로하는 기포부상식 유수살균장치

청구항 7.

청구항 1에 있어서 ;

살균장치의 내통하부에 별도의 오존발생기 또는 송풍기로부터 공급되는 오존 또는 오존화공기를 미세기포화하기 위한 미세기포발생장치를 갖는 것을 특징으로 하는 기포부상식 유수살균장치

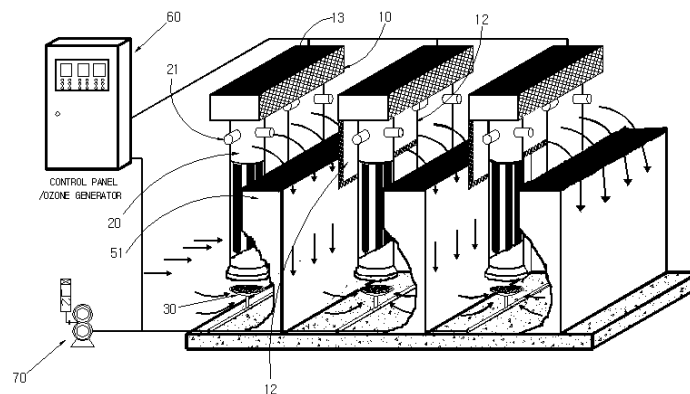
청구항 8.

자외선과 미세기포화한 공기 또는 오존화공기를 이용한 기포 부상식 유수살균방법에 있어서 ;

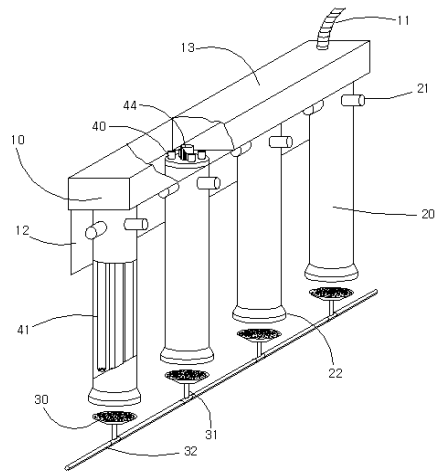
살균장치 하부에 설치된 미세기포발생장치로부터 공급되는 공기 또는 오존화공기의 미세기포가 내통에 공급됨으로써 오존이 자외선과 반응함으로써 발생하는 수산화기와, 미세기포에 의한 액적효과와 자외선산란, 분산효과와, 오존에 의한 미생물 살균효율을 향상시킬 수 있는 특징을 갖는 하수 및 축산분뇨폐수처리수의 기포부상식 유수살균방법

도면

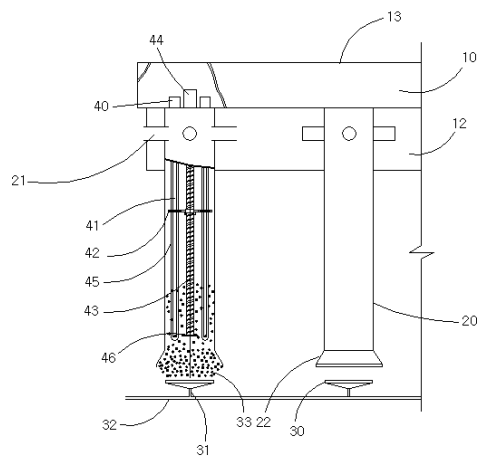
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

