



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월20일
(11) 등록번호 10-1066050
(24) 등록일자 2011년09월14일

(51) Int. Cl.

C02F 3/06 (2006.01) B01D 21/01 (2006.01)

B01D 53/34 (2006.01) C02F 3/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7030520

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년05월17일

심사청구일자 2008년12월15일

(85) 번역문제출일자 2008년12월15일

(65) 공개번호 10-2009-0018639

(43) 공개일자 2009년02월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/060125

(87) 국제공개번호 WO 2007/142004

국제공개일자 2007년12월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-157954 2006년06월07일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003136087 A

JP평성07051686 A

전체 청구항 수 : 총 22 항

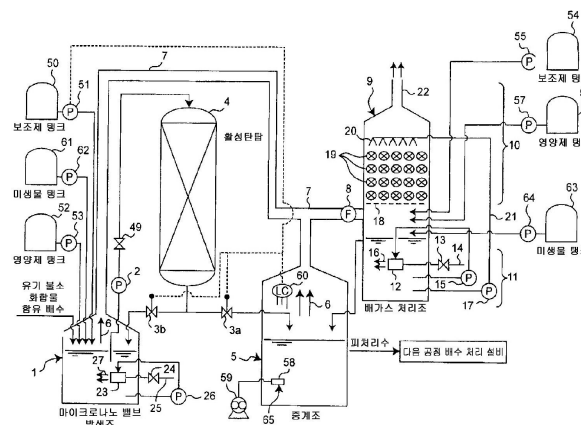
심사관 : 이정구

(54) 배수 처리 방법 및 배수 처리 장치

(57) 요약

유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 도입되고, 미생물 탱크 (61) 로부터 미생물이 첨가되고, 보조제 탱크 (50) 로부터 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되고, 영양제 탱크 (52) 로부터 영양제가 첨가됨과 함께 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조된다. 상기 피처리수는 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 로부터 활성탄탑 (4) 에 공급되고, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해된다.

대표도



(72) 발명자

쥬조 가즈미

일본 가가와켄 다카마츠시 고쿠분지쵸 니이
3009-16

가타오카 마사키

일본 오사카후 사카이시 사카이쿠 고료나카마치
2-1-15-902

특허청구의 범위

청구항 1

마이크로 나노 버블 발생조에서, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수에 미생물, 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 영양제를 첨가함과 함께 마이크로 나노 버블을 함유시켜 피처리수를 제조하고,

상기 피처리수를 활성탄이 충전된 활성탄탑에 공급하여, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

청구항 2

마이크로 나노 버블 발생기를 수용하는 마이크로 나노 버블 발생조와,

미생물을 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 미생물 탱크와,

마이크로 나노 버블 발생 보조제를 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 보조제 탱크와,

영양제를 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 영양제 탱크와,

활성탄을 충전함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 활성탄탑을 구비하고,

유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 도입되고, 상기 미생물 탱크로부터 상기 미생물이 첨가되고, 상기 보조제 탱크로부터 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되며, 상기 영양제 탱크로부터 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생기에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조되고,

상기 피처리수는 상기 활성탄탑에 공급되어, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해되는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

마이크로 나노 버블 발생기를 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 배기 가스 처리조와,

미생물을 수용함과 함께 상기 배기 가스 처리조에 접속된 미생물 탱크와,

마이크로 나노 버블 발생 보조제를 수용함과 함께 상기 배기 가스 처리조에 접속된 보조제 탱크와,

영양제를 수용함과 함께 상기 배기 가스 처리조에 접속된 영양제 탱크를 구비하고,

상기 배기 가스 처리조에 도입된 물은, 상기 미생물 탱크로부터 상기 미생물이 첨가되고, 상기 보조제 탱크로부터 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되며, 상기 영양제 탱크로부터 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생기에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 세정수가 제조되고,

상기 활성탄탑에서 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해함으로써 발생하는 배기 가스는, 상기 배기 가스 처리조에 도입되어 상기 세정수에 의해 처리되는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

폭기부를 가짐과 함께 상기 활성탄탑 및 상기 배기 가스 처리조에 접속된 중계조를 구비하고,

상기 활성탄탑을 통과한 상기 피처리수 및 상기 배기 가스는, 상기 중계조에 도입되어 상기 피처리수와 상기 배기 가스로 분리되고,

상기 배기 가스는 상기 배기 가스 처리조에 도입되는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 배기 가스 처리조는,

하부에 배치됨과 함께, 상기 마이크로 나노 버블 발생기를 수용하고 상기 세정수를 저수하는 하부 저수부와,

상부에 배치됨과 함께, 상기 하부 저수부로부터 떠올려진 상기 세정수를 살수하는 상부 살수부를 갖고,

상기 상부 살수부로부터 살수된 상기 세정수는, 상기 배기 가스를 세정하고 상기 하부 저수부에 저수되고, 다시 상기 상부 살수부에 떠올려지는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 마이크로 나노 버블 발생조에 충전재가 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 중계조에 마이크로 나노 버블 발생기가 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 중계조에 충전재가 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 9

제 6 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 충전재는 폴리염화비닐리덴 충전재인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 락톤인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 킬레이트 수지로 처리되는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 12

제 6 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 충전재는 활성탄인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 활성탄은 그물 주머니에 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 그물 주머니는 복수개 있고,

적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에 그물상 판이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 배수

처리 장치.

청구항 15

제 4 항에 있어서,

상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 칼슘제로 침전 처리되는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 16

제 5 항에 있어서

상기 배기 가스 처리조의 상기 하부 저수부에 충전재가 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 충전재는 폴리염화비닐리덴 충전재인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 떠상인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 링상인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 충전재는 활성탄인 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 활성탄은 그물 주머니에 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 그물 주머니는 복수개 있고,

적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에 그물상 관이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 예를 들어, 반도체 공장이나 액정 공장뿐만 아니라, 유기 불소 화합물을 제조 또는 사용하는 공장에 있어서의 배수 처리 방법 및 배수 처리 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 불소 화합물은 화학적으로 안정적인 물질이다. 특히, 상기 유기 불소 화합물은, 내열성 및 내약품성의 관점에서 우수한 성질을 갖기 때문에, 계면 활성제 등의 용도에 사용되고 있다.

[0003] 그러나, 상기 유기 불소 화합물은 화학적으로 안정적인 물질이기 때문에, 미생물에 의해 분해되기 어렵다. 예를 들어, 상기 유기 불소 화합물로서의 퍼플루오로옥타술폰산 (PFOS) 이나 퍼플루오로옥탄산 (PFOA) 은, 생태계에서의 분해가 진행되지 않기 때문에, 생태계에 대한 영향이 염려되고 있다. 즉, 상기 퍼플루오로옥타술폰산 (PFOS) 이나 상기 퍼플루오로옥탄산 (PFOA) 은 화학적으로 안정적이기 때문에, 열분해시키기 위해서는 약 1000℃ 이상의 고온을 필요로 하였다 (일본 공개특허공보 2001-302551호 참조) .

발명의 상세한 설명

[0004] 발명의 개시

[0005] 발명이 해결하고자하는 과제

[0006] 그래서, 본 발명의 과제는, 난분해성의 유기 불소 화합물을 효과적으로 미생물에 의해 분해할 수 있는 배수 처리 방법 및 배수 처리 장치를 제공하는 것에 있다.

[0007] 과제를 해결하기 위한 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 배수 처리 방법은,

[0009] 마이크로 나노 버블 발생조에서, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수에 미생물, 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 영양제를 첨가함과 함께 마이크로 나노 버블을 함유시켜 피처리수를 제조하고,

[0010] 상기 피처리수를 활성탄이 충전된 활성탄탑에 공급하여, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0011] 여기서, 상기 마이크로 나노 버블이란, 10 μ m 내지 수백 nm 전후의 직경을 갖는 기포를 말한다. 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제란, 마이크로 나노 버블의 발생 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 것을 말한다. 상기 영양제란, 미생물이 활성화될 때에 필요한 영양소를 말한다. 상기 유기 불소 화합물이란, 예를 들어 퍼플루오로옥타술폰산 (PFOS) 이나 퍼플루오로옥탄산 (PFOA) 을 말한다.

[0012] 본 발명의 배수 처리 방법에 의하면, 마이크로 나노 버블 발생조에서, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수에 미생물, 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 영양제를 첨가함과 함께 마이크로 나노 버블을 함유시켜 피처리수를 제조하고, 상기 피처리수를 활성탄이 충전된 활성탄탑에 공급하여, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해하므로, 상기 미생물을 상기 미생물의 고정화 담체인 상기 활성탄탑의 상기 활성탄에 번식시켜, 상기 마이크로 나노 버블과 상기 영양제에 의해 더욱 활성화하여, 상기 유기 불소 화합물을 합리적으로 분해 처리할 수 있다. 또, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 첨가함으로써, 상기 미생물을 활성화하는 상기 마이크로 나노 버블을 최적량 발생시킬 수 있다.

[0013] 따라서, 난분해성의 유기 불소 화합물 (예를 들어, 퍼플루오로옥타술폰산 (PFOS) 이나 퍼플루오로옥탄산 (PFOA)) 을 효과적으로 미생물에 의해 분해할 수 있다.

[0014] 또, 본 발명의 배수 처리 장치는,

[0015] 마이크로 나노 버블 발생기를 수용하는 마이크로 나노 버블 발생조와,

[0016] 미생물을 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 미생물 탱크와,

[0017] 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 보조제 탱크와,

[0018] 영양제를 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 영양제 탱크와,

[0019] 활성탄을 충전함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 활성탄탑을 구비하고,

[0020] 유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 도입되고, 상기 미생물 탱크로부터 상기 미생물이 첨가되고, 상기 보조제 탱크로부터 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되며, 상기 영양제 탱크로부터 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생기에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조되고,

[0021] 상기 피처리수는 상기 활성탄탑에 공급되어, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0022] 여기서, 상기 마이크로 나노 버블이란, 10 μ m 내지 수백 nm 전후의 직경을 갖는 기포를 말한다. 상기 마이크로

로 나노 버블 발생 보조제란, 마이크로 나노 버블의 발생 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 것을 말한다. 상기 영양제란, 미생물이 활성화될 때에 필요한 영양소를 말한다. 상기 유기 불소 화합물이란, 예를 들어 퍼플루오로옥타술폰산 (PFOS) 이나 퍼플루오로옥탄산 (PFOA) 을 말한다.

- [0023] 본 발명의 배수 처리 장치에 의하면, 마이크로 나노 버블 발생조와, 미생물 탱크와, 보조제 탱크와, 영양제 탱크와, 활성탄탑을 구비하고, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 도입되고, 상기 미생물, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조되고, 상기 피처리수는 상기 활성탄탑에 공급되어, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해되므로, 상기 미생물을 상기 미생물의 고정화 담체인 상기 활성탄탑의 상기 활성탄에 번식시켜, 상기 마이크로 나노 버블과 상기 영양제에 의해 더욱 활성화하여, 상기 유기 불소 화합물을 합리적으로 분해 처리할 수 있다. 또, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 첨가함으로써, 상기 미생물을 활성화하는 상기 마이크로 나노 버블을 최적량 발생시킬 수 있다.
- [0024] 따라서, 난분해성의 유기 불소 화합물 (예를 들어, 퍼플루오로옥타술폰산 (PFOS) 이나 퍼플루오로옥탄산 (PFOA)) 을 효과적으로 미생물에 의해 분해할 수 있다.
- [0025] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는,
- [0026] 마이크로 나노 버블 발생기를 수용함과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 접속된 배기 가스 처리조와,
- [0027] 미생물을 수용함과 함께 상기 배기 가스 처리조에 접속된 미생물 탱크와,
- [0028] 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 수용함과 함께 상기 배기 가스 처리조에 접속된 보조제 탱크와,
- [0029] 영양제를 수용함과 함께 상기 배기 가스 처리조에 접속된 영양제 탱크를 구비하고,
- [0030] 상기 배기 가스 처리조에 도입된 물은, 상기 미생물 탱크로부터 상기 미생물이 첨가되고, 상기 보조제 탱크로부터 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되며, 상기 영양제 탱크로부터 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생기에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 세정수가 제조되고,
- [0031] 상기 활성탄탑에서 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해함으로써 발생하는 배기 가스는, 상기 배기 가스 처리조에 도입되어 상기 세정수에 의해 처리된다.
- [0032] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 배기 가스 처리조와, 상기 미생물 탱크와, 상기 보조제 탱크와, 상기 영양제 탱크를 구비하고, 상기 배기 가스 처리조에 도입된 물은 상기 미생물, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 상기 영양제가 첨가됨과 함께 마이크로 나노 버블이 함유되어 상기 세정수가 제조되고, 상기 배기 가스는 상기 세정수에 의해 처리되므로, 상기 배기 가스 중의 불소를 상기 세정수 중의 활성화된 상기 미생물에 의해 합리적으로 처리할 수 있다.
- [0033] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 폭기부를 가짐과 함께 상기 활성탄탑 및 상기 배기 가스 처리조에 접속된 중계조를 구비하고, 상기 활성탄탑을 통과한 상기 피처리수 및 상기 배기 가스는, 상기 중계조에 도입되어 상기 피처리수와 상기 배기 가스로 분리되고, 상기 배기 가스는 상기 배기 가스 처리조에 도입된다.
- [0034] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 활성탄탑을 통과한 상기 피처리수 및 상기 배기 가스는, 상기 폭기부를 갖는 상기 중계조에 도입되어 상기 피처리수와 상기 배기 가스로 분리되므로, 상기 피처리수 및 상기 배기 가스를 개별적으로 확실하게 처리할 수 있다.
- [0035] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는,
- [0036] 상기 배기 가스 처리조는,
- [0037] 하부에 배치됨과 함께, 상기 마이크로 나노 버블 발생기를 수용하고 상기 세정수를 저수하는 하부 저수부와,
- [0038] 상부에 배치됨과 함께, 상기 하부 저수부로부터 퍼올려진 상기 세정수를 살수하는 상부 살수부를 갖고,
- [0039] 상기 상부 살수부로부터 살수된 상기 세정수는, 상기 배기 가스를 세정하고 상기 하부 저수부에 저수되고, 다시 상기 상부 살수부에 퍼올려진다.
- [0040] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 상부 살수부로부터 살수된 상기 세정수는, 상기 배기 가스를 세정하고 상기 하부 저수부에 저수되고, 다시 상기 상부 살수부에 퍼올려지므로, 상기 세정수를 상기 상부 살수부와 상기 하부 저수부 사이를 순환하여 이용할 수 있다.

- [0041] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 충전재가 수용되어 있다.
- [0042] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 충전재가 수용되어 있으므로, 상기 마이크로 나노 버블로 활성화된 상기 미생물을 상기 충전재에 고정시키면서 번식시킬 수 있다.
- [0043] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 중계조에 마이크로 나노 버블 발생기가 수용되어 있다.
- [0044] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 중계조에 마이크로 나노 버블 발생기가 수용되어 있으므로, 상기 중계조에서 상기 피처리수 중의 상기 미생물을 활성화하고, 이 활성화된 미생물에 의해 상기 피처리수 중에 잔존하는 유기 불소 화합물을 추가로 분해할 수 있다.
- [0045] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 중계조에 충전재가 수용되어 있다.
- [0046] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 중계조에 충전재가 수용되어 있으므로, 상기 마이크로 나노 버블로 활성화된 상기 미생물을 고정화 담체로서의 상기 충전재에 고농도로 배양할 수 있어, 상기 피처리수의 처리 효율을 높일 수 있다.
- [0047] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 충전재는 폴리염화비닐리덴 충전재이다.
- [0048] 여기서, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재의 형상은, 예를 들어 띠상이나 링상이다.
- [0049] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 충전재는 폴리염화비닐리덴 충전재이므로, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재에 활성화된 미생물을 고농도로 배양할 수 있어, 상기 유기 불소 화합물을 1 차 처리할 수 있다.
- [0050] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 띠상이다.
- [0051] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 띠상이므로, 많은 상기 폴리염화비닐리덴 충전재를 상기 마이크로 나노 버블 발생조나 상기 중계조에 수용할 수 있다.
- [0052] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 킬레이트 수지로 처리된다.
- [0053] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 킬레이트 수지로 처리되므로, 상기 중계조의 상기 피처리수 중의 저농도 불소를 상기 킬레이트 수지로 고도로 처리할 수 있다.
- [0054] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 충전재는 활성탄이다.
- [0055] 여기서, 상기 활성탄은, 예를 들어 그물 주머니에 수용되어 있고, 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에는 그물상 판이 설치되어 있다.
- [0056] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 충전재는 활성탄이므로, 상기 활성탄에 흡착된 상기 유기 불소 화합물을, 활성화된 미생물로 분해 처리할 수 있다. 즉, 상기 활성화된 미생물에 의해 상기 활성탄을 재생할 수 있다.
- [0057] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 활성탄은 그물 주머니에 수용되어 있다.
- [0058] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 활성탄은 그물 주머니에 수용되어 있으므로, 상기 활성탄을 상기 그물 주머니째 상기 마이크로 나노 버블 발생조나 상기 중계조에 간단하게 수용할 수 있다.
- [0059] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 그물 주머니는 복수개 있고, 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에 그물상 판이 형성되어 있다.
- [0060] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에 그물상 판이 형성되어 있기 때문에, 모든 상기 활성탄에 대한 물의 흐름을 좋게 하여, 폐색 현상의 발생을 방지할 수 있다.
- [0061] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 칼슘제로 침전 처리된다.
- [0062] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 칼슘제로 침전 처리되므로, 상기 중계조의 상기 피처리수 중의 고농도 불소를 상기 칼슘제를 첨가하여, 무해한 불화 칼슘으로서 침전 처리

할 수 있다.

- [0063] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 배기 가스 처리조의 상기 하부 저수부에 충전재가 수용되어 있다.
- [0064] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 배기 가스 처리조의 상기 하부 저수부에 충전재가 수용되어 있으므로, 상기 충전재에 상기 미생물이 번식하여 상기 배기 가스 중의 유기물을 흡수한 상기 세정수를, 상기 하부 저수부에서 처리할 수 있다. 즉, 상기 충전재에 번식하여 활성화된 미생물에 의해, 상기 세정수 중의 유기 불소 화합물을 분해할 수 있다.
- [0065] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 충전재는 폴리염화비닐리덴 충전재이다.
- [0066] 여기서, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재의 형상은, 예를 들어 띠상이나 링상이다.
- [0067] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 충전재는 폴리염화비닐리덴 충전재이므로, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재에 활성화된 미생물을 고농도로 배양할 수 있어, 상기 유기 불소 화합물을 처리할 수 있다.
- [0068] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 띠상이다.
- [0069] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 띠상이므로, 많은 상기 폴리염화비닐리덴 충전재를 상기 배기 가스 처리조의 상기 하부 저수부에 수용할 수 있다.
- [0070] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 링상이다.
- [0071] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재는 링상이므로, 상기 폴리염화비닐리덴 충전재를 상기 배기 가스 처리조의 상기 하부 저수부에 간단하게 수용할 수 있다.
- [0072] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 충전재는 활성탄이다.
- [0073] 여기서, 상기 활성탄은, 예를 들어 그물 주머니에 수용되어 있고, 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에는 그물상 판이 설치되어 있다.
- [0074] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 충전재는 활성탄이므로, 상기 활성탄에 흡착된 상기 유기 불소 화합물을 활성화된 미생물로 분해 처리할 수 있다. 즉, 상기 활성화된 미생물에 의해 상기 활성탄을 재생할 수 있다.
- [0075] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 활성탄은 그물 주머니에 수용되어 있다.
- [0076] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 활성탄은 그물 주머니에 수용되어 있으므로, 상기 활성탄을 상기 그물 주머니째 상기 배기 가스 처리조의 상기 하부 저수부에 간단하게 수용할 수 있다.
- [0077] 또, 일 실시형태의 배수 처리 장치에서는, 상기 그물 주머니는 복수개 있고, 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에 그물상 판이 형성되어 있다.
- [0078] 이 실시형태의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 사이에 그물상 판이 형성되어 있기 때문에, 모든 상기 활성탄에 대한 물의 흐름을 좋게 하여, 폐색 현상의 발생을 방지할 수 있다.
- [0079] 발명의 효과
- [0080] 본 발명의 배수 처리 방법에 의하면, 마이크로 나노 버블 발생조에서, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수에 미생물, 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 영양제를 첨가함과 함께 마이크로 나노 버블을 함유시켜 피처리수를 제조하고, 상기 피처리수를 활성탄이 충전된 활성탄탑에 공급하여, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해하므로, 난분해성의 유기 불소 화합물을 효과적으로 미생물에 의해 분해할 수 있다.
- [0081] 또, 본 발명의 배수 처리 장치에 의하면, 마이크로 나노 버블 발생조와, 미생물 탱크와, 보조제 탱크와, 영양제 탱크와, 활성탄탑을 구비하고, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조에 도입되고, 상기 미생물, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조되고, 상기 피처리수는 상기 활성탄탑에 공급되어, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해되므로, 난분해성의 유기 불소 화합물을 효과적으로 미생물에 의해 분해할 수 있다.

실시예

[0089] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

[0090] 이하, 본 발명을 도시한 실시형태에 의해 상세하게 설명한다.

[0091] (제 1 실시형태)

[0092] 도 1 은, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 1 실시형태인 모식도를 나타내고 있다. 이 배수 처리 장치는, 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 를 수용하는 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 와, 미생물을 수용하는 미생물 탱크 (61) 와, 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 수용하는 보조제 탱크 (50) 와, 영양제를 수용하는 영양제 탱크 (52) 와, 활성탄을 충전하는 활성탄탑 (4) 을 갖는다. 상기 미생물 탱크 (61), 상기 보조제 탱크 (50), 상기 영양제 탱크 (52) 및 상기 활성탄탑 (4) 은 각각, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 접속되어 있다.

[0093] 그리고, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 도입되고, 상기 미생물 탱크 (61) 로부터 상기 미생물이 첨가되고, 상기 보조제 탱크 (50) 로부터 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되고, 상기 영양제 탱크 (52) 로부터 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조된다.

[0094] 상기 피처리수는 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 로부터 상기 활성탄탑 (4) 에 공급되고, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해된다.

[0095] 상기 미생물 탱크 (61) 에는, 상기 미생물을 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 송출하는 미생물 탱크용 펌프 (62) 가 접속되어 있다. 상기 보조제 탱크 (50) 에는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 송출하는 보조제 탱크용 펌프 (51) 가 접속되어 있다. 상기 영양제 탱크 (52) 에는, 상기 영양제를 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 송출하는 영양제 탱크용 펌프 (53) 가 접속되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에는, 상기 피처리수를 상기 활성탄탑 (4) 에 송출하는 마이크로 나노 버블 발생조용 펌프 (2) 가 접속되어 있다.

[0096] 상기 미생물은, 일반적인 생물 처리수에 함유되어 있는 미생물이어도 되고, 특히 유기 불소 화합물의 분해가 우수한 미생물이어도 되며, 특별히 한정하지 않고 미생물이면 어떤 종류이어도 상관없다.

[0097] 또, 상기 미생물 탱크 (61) 로부터 첨가되는 상기 미생물은, 미생물 그 자체이어도 되고, 또는 액체 중에 존재하고 있어도 되고, 대상으로 하는 미생물로 결정하면 된다.

[0098] 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제란, 마이크로 나노 버블의 발생 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 것을 말한다. 즉, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제는 최적의 마이크로 나노 버블을 발생시켜, 존재하고 있는 미생물을 모두 활성화한다.

[0099] 상기 영양제는, 예를 들어 질소나 인을 주성분으로 하고, 칼륨, 마그네슘이나 칼슘을 미량으로 함유하여, 미생물이 활성화될 때에 필요한 영양소를 말한다.

[0100] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 에는 공기 흡입관 (25) 이 접속되고, 이 공기 흡입관 (25) 에는 공기 흡입량을 조정하는 밸브 (24) 가 접속되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 에는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 내의 물을 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 에 공급하는 순환 펌프 (26) 가 접속되어 있다.

[0101] 그리고, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 는, 상기 순환 펌프 (26) 로부터 물이 공급되고, 또한 상기 공기 흡입관 (25) 으로부터 공기를 흡입하고, 물과 공기가 초고속으로 선회류를 일으켜, 결과적으로 일정 시간 후에 마이크로 나노 버블을 발생시킨다.

[0102] 상기 순환 펌프 (26) 는, 물을 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 에 필요 압력 상태에서 공급하고 있다. 필요 압력 상태에서 공급하면, 마이크로 나노 버블이 효율적으로 발생한다. 필요 압력이란, $1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상을 의미한다.

[0103] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 로는, 시판되고 있는 것이면 메이커를 한정하지 않고, 구체적으로는, 주식회사 나노 플라넷 연구소나 주식회사 오라테크 또는 노무라 전자 공업 주식회사의 상품이 있다. 다른 상품으로는, 일레로서, 니시바나 산업 주식회사의 마이크로 버블수 제조 장치나 자원 개발 주식회사의 마이크로

버블수 제조 장치가 있는데, 목적에 따라 선정하면 된다.

- [0104] 여기서, 상기 마이크로 나노 버블이란, 10 μ m 내지 수백 nm 전후의 직경을 갖는 기포를 말한다. 또한, 통상적인 버블(기포)은, 물속에서 상승하여 결국에는 표면에서 펑 터져 소멸된다. 또, 마이크로 버블이란, 10 μ m ~ 수십 μ m 의 기포 직경을 갖는 기포를 말하고, 수중에서 축소되어 결국에는 소멸(완전 용해)되어 버린다. 또, 나노 버블이란, 수백 nm 이하의 직경을 갖는 기포를 말하며, 언제까지나 물속에 존재할 수 있다. 그리고, 마이크로 나노 버블은, 마이크로 버블과 나노 버블이 혼합된 버블이라고 할 수 있다.
- [0105] 그리고, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 내에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제의 첨가에 의해, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23)로부터 최적의 마이크로 나노 버블이 발생하고 있다.
- [0106] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23)로부터 토출되는 미세한 거품에 의해 수류 (27)가 발생하고, 이 수류 (27)가 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1)의 순환 수류가 되어 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1)내를 교반하고 있다. 즉, 상기 수류 (27)는 상기 유기 불소 화합물 함유 배수, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제, 상기 미생물 및 상기 영양제를 혼합한다. 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물은, 상기 영양제의 첨가에 의해 더욱 활성화된다.
- [0107] 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1)내의 상기 피처리수는, 밸브 (49)로 유량이 조정되고, 상기 마이크로 나노 버블 발생조용 펌프 (2)에 의해, 상기 활성탄탑 (4)의 상부에 도입된다.
- [0108] 상기 활성탄탑 (4)에 충전된 활성탄은, 예를 들어 야자 무늬 활성탄 또는 석탄계의 활성탄이다. 야자 무늬 활성탄을 선정할지 석탄계의 활성탄을 선정할지는, 처리 실험을 실시하여 활성탄의 종류나 형상, 또는 상기 피처리수의 도입량 등을 결정하면 된다.
- [0109] 상기 활성탄탑 (4)내의 상기 활성탄에는 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물이 번식하고, 이 미생물이 상기 유기 불소 화합물을 분해한다. 상기 유기 불소 화합물을 분해하면 불소를 함유하는 가스를 발생시키는데, 상기 피처리수와 함께 상기 활성탄탑 (4)의 하부로부터 유출된다.
- [0110] 상기 활성탄에 미생물이 번식하고 있지 않은 경우, 상기 활성탄에 물을 계속 도입하면 상기 활성탄의 유기물을 흡착하는 능력이 감소한다. 그러나, 상기 활성탄에 번식한 미생물의 활성도가 강력하면, 상기 활성탄이 흡착한 유기물을 분해하여 마치 상기 활성탄이 재생된 상태로 된다.
- [0111] 종래, 수도에 관한 정수장에서는, 유입수의 유기물 부하가 낮기 때문에 상기 활성탄이 미생물에 의해 재생되었는데, 배수에서는, 유기물 부하가 어느 정도 높기 때문에 상기 활성탄의 재생은 드물었다.
- [0112] 그래서, 본 발명에서는, 마이크로 나노 버블로 상기 피처리수 중의 미생물을 활성화하고, 고정화 담체로서의 상기 활성탄으로 미생물을 번식시키면, 배수에서 유기물 부하가 있어도 강력하게 자동 재생 능력이 있는, 이른바 생물 활성탄이 되어, 상기 활성탄탑 (4)의 활성탄의 재생이 불필요하여, 메인テナンス 비용 및 런닝 코스트의 저감이 가능해진다.
- [0113] 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1)에는, 덕트 (7)를 통해 배기 가스 처리조 (9)가 접속되어 있다. 상기 활성탄탑 (4) 및 상기 배기 가스 처리조 (9)에는 중계조 (5)가 접속되어 있다. 즉, 상기 중계조 (5)는, 배관을 통해 상기 활성탄탑 (4)에 접속하는 한편, 덕트 (7)를 통해 상기 배기 가스 처리조 (9)에 접속한다.
- [0114] 상기 활성탄탑 (4)은 하류측에 분기 배관을 갖고, 상기 분기 배관의 일방측은, 중계조행 자동 밸브 (3a)를 통해 상기 중계조 (5)에 접속하고, 상기 분기 배관의 타방측은, 마이크로 나노 버블 발생조행 자동 밸브 (3b)를 통해 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1)에 접속한다.
- [0115] 그리고, 상기 활성탄탑 (4)으로부터 배출된 상기 피처리수와 상기 불소를 함유하는 배기 가스는, 상기 피처리수의 수질이 양호하고, 상기 유기 불소 화합물이 분해되어 있으면, 상기 중계조행 자동 밸브 (3a)가 열리게 되고, 또한 상기 마이크로 나노 버블 발생조행 밸브 (3b)가 닫히게 되어 상기 중계조 (5)에 도입된다.
- [0116] 구체적으로 말하면, 상기 피처리수의 수질이 나쁜 경우에는 상기 유기 불소 화합물이 충분히 분해되어 있지 않기 때문에, 상기 중계조 (5)에 도입된 수질이 나쁜 상기 피처리수는 기포가 발생하고, 이 기포가 상기 중계조 (5)의 내부를 상승하여, 결국에는 상기 중계조 (5)내의 상기 전극봉 (60)에 접하여, 상기 중계조행 자동 밸브 (3a)가 닫히게 되고, 상기 마이크로 나노 버블 발생조행 밸브 (3b)가 열리게 된다.
- [0117] 반대로, 상기 피처리수의 수질이 좋고, 상기 유기 불소 화합물이 분해되어 있으면, 상기 중계조 (5)내부에 기

포가 발생하는 경우는 없어, 상기 중계조행 자동 밸브 (3a) 가 열리게 되고, 상기 마이크로 나노 버블 발생조행 밸브 (3b) 가 닫히게 되어, 상기 피처리수 및 상기 배기 가스가 상기 중계조 (5) 에 순차 도입되게 된다.

- [0118] 즉, 상기 중계조 (5) 는 폭기부 (65) 를 갖는다. 상기 폭기부 (65) 는, 상기 중계조 (5) 내에 있는 살기관 (58) 과, 이 살기관 (58) 에 공기를 보내는 블로어 (59) 를 갖는다. 이 폭기부 (65) 에 의해, 상기 피처리수에 기포를 발생시킨다.
- [0119] 상기 중계조 (5) 를 나온 상기 피처리수는, 상기 피처리수의 내용 (즉 수질) 에 따라 다음 공정 배수 처리 설비에서 처리된다. 이 다음 공정 배수 처리 설비에서는, 불소 함유 배수의 처리가 되는 경우가 많다.
- [0120] 한편, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 및 상기 중계조 (5) 내의 불소를 함유하는 (화살표로 나타낸다) 배기 가스 (6) 는, 덕트 (7) 를 경유하여 팬 (8) 에 의해 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 도입된다.
- [0121] 이와 같이, 상기 활성탄탑 (4) 을 통과한 상기 피처리수 및 상기 배기 가스는 상기 중계조 (5) 에 도입되어 상기 피처리수와 상기 배기 가스로 분리되고, 상기 배기 가스는 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 도입된다.
- [0122] 상기 배기 가스 처리조 (9) 는 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 를 수용한다. 상기 배기 가스 처리조 (9) 에는, 미생물을 수용하는 미생물 탱크 (63) 와, 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 수용하는 보조제 탱크 (54) 와, 영양제를 수용하는 영양제 탱크 (56) 가 접속되어 있다. 상기 미생물 탱크 (63), 상기 보조제 탱크 (54) 및 상기 영양제 탱크 (56) 는, 상기 미생물 탱크 (61), 상기 보조제 탱크 (50) 및 상기 영양제 탱크 (52) 와 동일한 구성이므로 그 설명을 생략한다.
- [0123] 상기 미생물 탱크 (63) 에는, 상기 미생물을 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 송출하는 미생물 탱크용 펌프 (64) 가 접속되어 있다. 상기 보조제 탱크 (54) 에는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 송출하는 보조제 탱크용 펌프 (55) 가 접속되어 있다. 상기 영양제 탱크 (56) 에는, 상기 영양제를 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 송출하는 영양제 탱크용 펌프 (57) 가 접속되어 있다.
- [0124] 그리고, 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 도입된 물은, 상기 미생물 탱크 (63) 로부터 상기 미생물이 첨가되고, 상기 보조제 탱크 (54) 로부터 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제가 첨가되고, 상기 영양제 탱크 (56) 로부터 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 에 의해 마이크로 나노 버블이 함유되어 세정수가 제조된다.
- [0125] 상기 활성탄탑 (4) 에서 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해함으로써 발생하는 배기 가스는, 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 도입되어 상기 세정수에 의해 처리된다.
- [0126] 상기 배기 가스 처리조 (9) 는, 하부에 배치되는 하부 저수부 (11) 와, 상부에 배치되는 상부 살수부 (10) 를 갖는다.
- [0127] 상기 하부 저수부 (11) 는, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 를 수용하고 상기 세정수를 저수한다. 상기 상부 살수부 (10) 는, 상기 하부 저수부 (11) 로부터 퍼올려진 상기 세정수를 살수한다.
- [0128] 상기 상부 살수부 (10) 로부터 살수된 상기 세정수는, 상기 배기 가스를 세정하고 상기 하부 저수부 (11) 에 저수되고, 다시 살수 펌프 (17) 를 통해 상기 상부 살수부 (10) 에 퍼올려진다.
- [0129] 상기 상부 살수부 (10) 는 아래에서 위로 순서대로, 다공판 (18), 플라스틱 충전재 (19 : 예를 들어, 상품명 테라렛) 및 살수 노즐 (20) 을 갖는다. 상기 상부 살수부 (10) 에는, 상기 살수 노즐 (20) 의 상부에 배기 출구 (22) 가 형성되어 있다.
- [0130] 그리고, 상기 불소를 함유하는 배기 가스는, 상기 상부 살수부 (10) 와 상기 하부 저수부 (11) 사이에 형성된 상기 덕트 (7) 로부터, 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 유입되고, 상기 살수 노즐 (20) 로부터 살수되는 상기 세정수에 의해 세정되어 상기 배기 출구 (22) 로부터 배출된다.
- [0131] 상기 하부 저수부 (11) 에는, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 가 수용되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 는, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 와 동일한 구성이므로 그 설명을 생략한다.
- [0132] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 에는 공기 흡입관 (14) 이 접속되고, 이 공기 흡입관 (14) 에는 공기 흡입량을 조정하는 밸브 (13) 가 접속되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 에는, 상기 배기 가스 처리조 (9) 내의 물을 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 에 공급하는 순환 펌프 (15) 가 접속되어 있다.

- [0133] 그리고, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 는, 상기 순환 펌프 (15) 로부터 물이 공급되고, 또한 상기 공기 흡입관 (14) 으로부터 공기를 흡입하고, 물과 공기가 초고속으로 선회류를 일으켜, 결과적으로 일정 시간 후에 마이크로 나노 버블을 발생시킨다.
- [0134] 상기 배기 가스 처리조 (9) 내에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제의 첨가에 의해, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 로부터 일정 시간 후에 최적의 마이크로 나노 버블이 발생하고 있다.
- [0135] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (12) 로부터 토출되는 미세한 거품에 의해 수류 (16) 가 발생하고, 이 수류 (16) 가 상기 배기 가스 처리조 (9) 의 순환 수류가 되어 상기 배기 가스 처리조 (9) 내를 교반하고 있다. 즉, 상기 수류 (16) 는 상기 유기 불소 화합물 함유 배수, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제, 상기 미생물 및 상기 영양제를 혼합한다. 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물은, 상기 영양제의 첨가에 의해 더욱 활성화된다.
- [0136] 상기 하부 저수부 (11) 내의 상기 세정수는, 상기 살수 펌프 (17) 에 의해, 세정수 배관 (21) 을 경유하여 상기 상부 살수부 (10) 의 상기 살수 노즐 (20) 로부터 살수된다.
- [0137] 그리고, 마이크로 나노 버블을 함유하는 세정수를 마이크로 나노 버블을 함유하지 않는 세정수와 비교하면, 마이크로 나노 버블을 함유한 세정수가 상기 유기 불소 화합물의 제거율이 양호한 것을 실험에 의해 확인할 수 있었다.
- [0138] 이 이유로서, 마이크로 나노 버블을 함유한 세정수의 기체 중의 오염 성분에 대한 세정 효과의 확대를 생각할 수 있다.
- [0139] 따라서, 증발성 또는 가스화되기 쉬운 유기 불소 화합물이 발생한 경우, 세정수에 흡수되어, 상기 하부 저수부 (11) 에서 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물에 의해 분해되게 된다.
- [0140] 그리고, 상기 배기 가스 처리조 (9) 의 세정수는, 운전 개시와 함께, 수분이 상기 배기 출구 (22) 로부터 증발 또는 비산에 의해 감소되게 되는데, 보급수를 자동적으로 보급하는 (도시되지 않은) 볼 탭이 설치되어 보급수를 자동적으로 보급하여, 상기 하부 저수부 (11) 의 액면이 유지된다. 또한, 상기 배기 가스 처리조 (9) 에서 처리된 불소를 함유하는 배기 가스는 세정수에 용해되어, 세정수는 불소 함유 배수가 되고, 다음 공정 배수 처리 설비에서 불소가 처리되게 된다.
- [0141] 이어서, 상기 구성의 배수 처리 장치를 사용하여 배수를 처리하는 방법을 설명한다.
- [0142] 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에서, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수에, 미생물을 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 영양제를 첨가함과 함께 마이크로 나노 버블을 함유시켜 피처리수를 제조한다.
- [0143] 그 후, 상기 피처리수를, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 로부터 활성탄이 충전된 상기 활성탄탑 (4) 에 공급하고, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물을 상기 미생물에 의해 분해한다.
- [0144] 상기 구성의 배수 처리 장치에 의하면, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 와, 상기 미생물 탱크 (61) 와, 상기 보조제 탱크 (50) 와, 상기 영양제 탱크 (52) 와, 상기 활성탄탑 (4) 을 갖고, 유기 불소 화합물을 함유하는 배수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 도입되고, 상기 미생물, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 상기 영양제가 첨가됨과 함께 상기 마이크로 나노 버블이 함유되어 피처리수가 제조되고, 상기 피처리수는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 로부터 상기 활성탄탑 (4) 에 공급되고, 상기 피처리수 중의 상기 유기 불소 화합물이 상기 미생물에 의해 분해되므로, 상기 미생물을 상기 미생물의 고정화 담체인 상기 활성탄탑 (4) 의 상기 활성탄에 번식시켜, 상기 마이크로 나노 버블과 상기 영양제에 의해 더욱 활성화하여, 상기 유기 불소 화합물을 합리적으로 분해 처리할 수 있다. 또, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제를 첨가함으로써, 상기 미생물을 활성화하는 상기 마이크로 나노 버블을 최적량 발생시킬 수 있다.
- [0145] 따라서, 난분해성의 유기 불소 화합물 (예를 들어, 퍼플루오로옥타술포산 (PFOS) 이나 퍼플루오로옥탄산 (PFOA)) 을 효과적으로 미생물에 의해 분해할 수 있다.
- [0146] 또, 상기 배기 가스 처리조 (9) 와, 상기 미생물 탱크 (63) 와, 상기 보조제 탱크 (54) 와, 상기 영양제 탱크 (56) 를 갖고, 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 도입된 물은 상기 미생물, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제 및 상기 영양제가 첨가됨과 함께 마이크로 나노 버블이 함유되어 상기 세정수가 제조되고, 상기 배기 가스는 상기 세정수에 의해 처리되므로, 상기 배기 가스 중의 불소를 상기 세정수 중의 활성화된 상기 미생물에 의해 합리적으로 처리할 수 있다.

- [0147] 또, 상기 활성탄탑 (4) 을 통과한 상기 피처리수 및 상기 배기 가스는, 상기 폭기부 (65) 를 갖는 상기 중계조 (5) 에 도입되어 상기 피처리수와 상기 배기 가스로 분리되므로, 상기 피처리수 및 상기 배기 가스를 개별적으로 확실하게 처리할 수 있다.
- [0148] 또, 상기 상부 살수부 (10) 로부터 살수된 상기 세정수는, 상기 배기 가스를 세정하고 상기 하부 저수부 (11) 에 저수되고, 다시 상기 상부 살수부 (10) 에 퍼올려지므로, 상기 세정수를 상기 상부 살수부 (10) 와 상기 하부 저수부 (11) 사이를 순환하여 이용할 수 있다.
- [0149] (제 2 실시형태)
- [0150] 도 2 는, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 2 실시형태를 나타내고 있다. 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태와 상이한 점을 설명하면, 이 제 2 실시형태에서는, 상기 중계조 (5) 에 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 가 수용되어 있다. 또한, 이 제 2 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부분에는, 동일한 참조 번호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.
- [0151] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태의 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 와 동일한 구성이므로 그 설명을 생략한다.
- [0152] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에는 공기 흡입관 (30) 이 접속되고, 이 공기 흡입관 (30) 에는 공기 흡입량을 조정하는 밸브 (29) 가 접속되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에는, 상기 중계조 (5) 내의 물을 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에 공급하는 순환 펌프 (31) 가 접속되어 있다.
- [0153] 그리고, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 상기 순환 펌프 (31) 로부터 물이 공급되고, 또한 상기 공기 흡입관 (30) 으로부터 공기를 흡입하고, 물과 공기가 초고속으로 선회류를 일으켜, 결과적으로 일정 시간 후에 마이크로 나노 버블을 발생시킨다.
- [0154] 상기 중계조 (5) 내에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제의 첨가에 의해, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 로부터 최적의 마이크로 나노 버블이 발생하고 있다.
- [0155] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 로부터 토출되는 미세한 거품에 의해 수류 (32) 가 발생하고, 이 수류 (32) 가 상기 중계조 (5) 의 순환 수류가 되어 상기 중계조 (5) 내를 교반하고 있다. 즉, 상기 수류 (32) 는 상기 유기 불소 화합물 함유 배수, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제, 상기 미생물 및 상기 영양제를 혼합한다. 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물은, 상기 영양제의 첨가에 의해 더욱 활성화된다.
- [0156] 그리고, 마이크로 나노 버블을 함유한 피처리수는, 함유하지 않은 피처리수와 비교하면, 함유한 피처리수가 유기 불소 화합물의 제거율이 양호한 것을 실험에 의해 확인할 수 있었다.
- [0157] 이 이유로는, 마이크로 나노 버블을 함유한 피처리수는, 마이크로 나노 버블에 의해 미생물이 활성화되어, 잔존하는 유기 불소 화합물을 분해하기 때문이다.
- [0158] 또, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 마이크로 나노 버블을 발생하기 위하여 공기가 필요해지는데, 필요한 공기는 상기 밸브 (29) 와 상기 공기 흡입관 (30) 으로부터 확보하고 있다. 또한, 상기 중계조 (5) 로부터의 피처리수는, 그 수질에 따라 다음 공정 처리 설비에서 처리된다.
- [0159] 따라서, 상기 중계조 (5) 에 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 가 수용되어 있으므로, 상기 중계조 (5) 에서 상기 피처리수 중의 상기 미생물을 활성화하고, 이 활성화된 미생물에 의해 상기 피처리수 중에 잔존하는 유기 불소 화합물을 추가로 분해할 수 있다.
- [0160] (제 3 실시형태)
- [0161] 도 3 은, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 3 실시형태를 나타내고 있다. 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태와 상이한 점을 설명하면, 이 제 3 실시형태에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 충전재로서의 락트산 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 가 수용되어 있다. 또, 상기 중계조 (5) 에서 분리된 상기 피처리수는 킬레이트 수지탑의 킬레이트 수지로 처리된다. 또한, 이 제 3 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부분에는, 동일한 참조 번호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.
- [0162] 따라서, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 상기 락트산 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 가 수용되어 있으므로, 상기 마이크로 나노 버블로 활성화된 상기 미생물을 상기 락트산 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 에 고정시키

면서 번식시킬 수 있다. 또, 상기 락상 폴리염화비닐리덴 충전제 (33) 에 활성화된 미생물을 고농도로 배양할 수 있어, 상기 유기 불소 화합물을 1 차 처리할 수 있다. 또, 많은 상기 락상 폴리염화비닐리덴 충전제 (33) 를 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 수용할 수 있다.

[0163] 또, 상기 중계조에서 분리된 상기 피처리수는 킬레이트 수지로 처리되므로, 상기 중계조 (5) 의 상기 피처리수 중의 저농도 불소를 상기 킬레이트 수지로 고도로 처리할 수 있다.

[0164] (제 4 실시형태)

[0165] 도 4 는, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 4 실시형태를 나타내고 있다. 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태와 상이한 점을 설명하면, 이 제 4 실시형태에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 충전재로서의 활성탄 (35) 이 수용되어 있다. 또, 상기 중계조 (5) 에서 분리된 상기 피처리수는, 칼슘제 첨가 응집 침전 설비의 칼슘제로 침전 처리된다. 또한, 이 제 4 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부분에는, 동일한 참조 번호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.

[0166] 상기 활성탄 (35) 은 그물 주머니 (34) 에 수용되어 있고, 상기 그물 주머니 (34) 는 복수개 있고, 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 (34, 34) 사이에 그물상 판 (36) 이 형성되어 있다. 상기 그물 주머니 (34) 및 상기 그물상 판 (36) 은, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 내에 설치된 다공판 (37) 중에 수용되어 있다.

[0167] 따라서, 상기 활성탄 (35) 에 흡착된 상기 유기 불소 화합물을 활성화된 미생물로 분해 처리할 수 있다. 즉, 상기 활성화된 미생물에 의해 상기 활성탄 (35) 을 재생할 수 있다. 또, 상기 활성탄 (35) 은, 상기 그물 주머니 (34) 에 수용되어 있으므로, 상기 활성탄 (35) 을 상기 그물 주머니 (34) 께 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 에 간단하게 수용할 수 있다. 또, 상기 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 (34, 34) 사이에 그물상 판 (36) 이 형성되어 있기 때문에, 모든 상기 활성탄 (35) 에 대한 물의 흐름을 좋게 하여, 폐색 현상의 발생을 방지할 수 있다.

[0168] 또, 상기 중계조 (5) 에서 분리된 상기 피처리수는 칼슘제로 침전 처리되므로, 상기 중계조 (5) 의 상기 피처리수 중의 고농도 불소를 상기 칼슘제를 첨가하여, 무해한 불화 칼슘으로서 침전 처리할 수 있다.

[0169] (제 5 실시형태)

[0170] 도 5 는, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 5 실시형태를 나타내고 있다. 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태와 상이한 점을 설명하면, 이 제 5 실시형태에서는, 상기 중계조 (5) 에 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 가 수용되어 있다. 또, 상기 중계조 (5) 에 충전재로서의 락상 폴리염화비닐리덴 충전제 (33) 가 수용되어 있다. 또한, 이 제 5 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부분에는, 동일한 참조 번호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.

[0171] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태의 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 와 동일한 구성이므로 그 설명을 생략한다.

[0172] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에는 공기 흡입관 (30) 이 접속되고, 이 공기 흡입관 (30) 에는 공기 흡입량을 조정하는 밸브 (29) 가 접속되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에는, 상기 중계조 (5) 내의 물을 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에 공급하는 순환 펌프 (31) 가 접속되어 있다.

[0173] 그리고, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 상기 순환 펌프 (31) 로부터 물이 공급되고, 또한 상기 공기 흡입관 (30) 으로부터 공기를 흡입하고, 물과 공기가 초고속으로 선회류를 일으켜, 결과적으로 마이크로 나노 버블을 발생시킨다.

[0174] 상기 중계조 (5) 내에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제의 첨가에 의해, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 로부터 최적의 마이크로 나노 버블이 발생하고 있다.

[0175] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 로부터 토출되는 미세한 거품에 의해 수류 (32) 가 발생하고, 이 수류 (32) 가 상기 중계조 (5) 의 순환 수류가 되어 상기 중계조 (5) 내를 교반하고 있다. 즉, 상기 수류 (32) 는 상기 유기 불소 화합물 함유 배수, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제, 상기 미생물 및 상기 영양제를 혼합한다. 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물은, 상기 영양제의 첨가에 의해 더욱 활성화된다.

[0176] 그리고, 마이크로 나노 버블을 함유한 피처리수는, 함유하지 않은 피처리수와 비교하면, 함유한 피처리수가 유

기 불소 화합물의 제거율이 양호한 것을 실험에 의해 확인할 수 있었다.

- [0177] 이 이유로는, 마이크로 나노 버블을 함유한 피처리수는, 마이크로 나노 버블에 의해 미생물이 활성화되어, 잔존하는 유기 불소 화합물을 분해하기 때문이다.
- [0178] 또, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 마이크로 나노 버블을 발생하기 위하여 공기가 필요해지는데, 필요량의 공기는 상기 밸브 (29) 와 상기 공기 흡입관 (30) 으로부터 확보하고 있다. 또한, 상기 중계조 (5) 로부터의 피처리수는, 그 수질에 따라 다음 공정 처리 설비에서 처리된다.
- [0179] 따라서, 상기 중계조 (5) 에 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 가 수용되어 있으므로, 상기 중계조 (5) 에서 상기 피처리수 중의 상기 미생물을 활성화하고, 이 활성화된 미생물에 의해 상기 피처리수 중에 잔존하는 유기 불소 화합물을 추가로 분해할 수 있다.
- [0180] 또, 상기 중계조 (5) 에 상기 떠상 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 가 수용되어 있으므로, 상기 마이크로 나노 버블로 활성화된 상기 미생물을 상기 떠상 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 에 고정시키면서 번식시킬 수 있다.
또, 상기 떠상 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 에 활성화된 미생물을 고농도로 배양할 수 있어, 상기 피처리수의 처리 효율을 높일 수 있다. 또, 많은 상기 떠상 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 를 상기 중계조 (5) 에 수용할 수 있다.
- [0181] (제 6 실시형태)
- [0182] 도 6 은, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 6 실시형태를 나타내고 있다. 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태와 상이한 점을 설명하면, 이 제 6 실시형태에서는, 상기 중계조 (5) 에 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 가 수용되어 있다. 상기 중계조 (5) 에 충전재로서의 활성탄 (35) 이 수용되어 있다. 또한, 이 제 6 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부분에는, 동일한 참조 번호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.
- [0183] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태의 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (23) 와 동일한 구성이므로 그 설명을 생략한다.
- [0184] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에는 공기 흡입관 (30) 이 접속되고, 이 공기 흡입관 (30) 에는 공기 흡입량을 조정하는 밸브 (29) 가 접속되어 있다. 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에는, 상기 중계조 (5) 내의 물을 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 에 공급하는 순환 펌프 (31) 가 접속되어 있다.
- [0185] 그리고, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 상기 순환 펌프 (31) 로부터 물이 공급되고, 또한 상기 공기 흡입관 (30) 으로부터 공기를 흡입하고, 물과 공기가 초고속으로 선회류를 일으켜, 결과적으로 일정 시간 후에 마이크로 나노 버블을 발생시킨다.
- [0186] 상기 중계조 (5) 내에서는, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제의 첨가에 의해, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 로부터 최적의 마이크로 나노 버블이 발생하고 있다.
- [0187] 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 로부터 토출되는 미세한 거품에 의해 수류 (32) 가 발생하고, 이 수류 (32) 가 상기 중계조 (5) 의 순환 수류가 되어, 상기 중계조 (5) 내를 교반하고 있다. 즉, 상기 수류 (32) 는 상기 유기 불소 화합물 함유 배수, 상기 마이크로 나노 버블 발생 보조제, 상기 미생물 및 상기 영양제를 혼합한다. 마이크로 나노 버블에 의해 활성화된 미생물은, 상기 영양제의 첨가에 의해 더욱 활성화된다.
- [0188] 그리고, 마이크로 나노 버블을 함유한 피처리수는, 함유하지 않은 피처리수와 비교하면, 함유한 피처리수가 유기 불소 화합물의 제거율이 양호한 것을 실험에 의해 확인할 수 있었다.
- [0189] 이 이유로는, 마이크로 나노 버블을 함유한 피처리수는, 마이크로 나노 버블에 의해 미생물이 활성화되어, 잔존하는 유기 불소 화합물을 분해하기 때문이다.
- [0190] 또, 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 는, 마이크로 나노 버블을 발생하기 위하여 공기가 필요해지는데, 필요량의 공기는 상기 밸브 (29) 와 상기 공기 흡입관 (30) 으로부터 확보하고 있다. 또한, 상기 중계조 (5) 로부터의 피처리수는, 그 수질에 따라 다음 공정 처리 설비에서 처리된다.
- [0191] 따라서, 상기 중계조 (5) 에 상기 마이크로 나노 버블 발생기 (28) 가 수용되어 있으므로, 상기 중계조 (5) 에서 상기 피처리수 중의 상기 미생물을 활성화하고, 이 활성화된 미생물에 의해 상기 피처리수 중에 잔존하는 유

기 불소 화합물을 추가로 분해할 수 있다.

- [0192] 또, 상기 활성탄 (35) 은 그물 주머니 (34) 에 수용되어 있고, 상기 그물 주머니 (34) 는 복수개 있고, 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 (34, 34) 사이에 그물상 관 (36) 이 형성되어 있다. 상기 그물 주머니 (34) 및 상기 그물상 관 (36) 은 상기 중계조 (5) 내에 설치된 다공관 (37) 중에 수용되어 있다.
- [0193] 따라서, 상기 활성탄 (35) 에 흡착된 상기 유기 불소 화합물을, 활성화된 미생물로 분해 처리할 수 있다. 즉, 상기 활성화된 미생물에 의해 상기 활성탄 (35) 을 재생할 수 있다. 또, 상기 활성탄 (35) 은 상기 그물 주머니 (34) 에 수용되어 있으므로, 상기 활성탄 (35) 을 상기 그물 주머니 (34) 께 상기 중계조 (5) 에 간단하게 수용할 수 있다. 또, 상기 적어도 1 세트의 서로 이웃하는 상기 그물 주머니 (34, 34) 사이에 그물상 관 (36) 이 형성되어 있기 때문에, 모든 상기 활성탄 (35) 에 대한 물의 흐름을 좋게 하여, 폐색 현상의 발생을 방지할 수 있다.
- [0194] (제 7 실시형태)
- [0195] 도 7 은, 본 발명의 배수 처리 장치의 제 7 실시형태를 나타내고 있다. 도 1 에 나타내는 상기 제 1 실시형태와 상이한 점을 설명하면, 이 제 7 실시형태에서는, 상기 배기 가스 처리조 (9) 의 상기 하부 저수부 (11) 에 충전제로서의 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 가 수용되어 있다. 또한, 이 제 7 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부분에는, 동일한 참조 번호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.
- [0196] 따라서, 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 상기 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 가 수용되어 있으므로, 상기 마이크로 나노 버블로 활성화된 상기 미생물을 상기 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 에 고정시키면서 번식시킬 수 있다.
- [0197] 따라서, 미생물 농도가 높아져 미생물이 활성화되어 있으므로, 불소를 함유하는 배기 가스를 살수 처리하였을 때에, 동시에 상기 세정수에 흡수 이행하는 유기물을 효율적으로 미생물 처리할 수 있다.
- [0198] 즉, 유기 불소 화합물의 분해 과정에서 가스화된 유기 불소 화합물을 상기 세정수에 의해 세정하면서 흡수하고, 상기 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 에 번식한 활성화 미생물에 의해 미생물 분해한다.
- [0199] 또, 많은 상기 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 를, 상기 배기 가스 처리조 (9) 의 상기 하부 저수부 (11) 에 수용할 수 있다.
- [0200] (실험예)
- [0201] 도 1 의 제 1 실시형태에 대응하는 실험 장치를 제작하였다. 이 실험 장치에 있어서, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 의 용량을 약 1m^3 로 하고, 상기 활성탄탑 (4) 의 용량을 2m^3 로 하고, 상기 중계조 (5) 의 용량을 1m^3 로 하고, 상기 배기 가스 처리조 (9) 의 전체 용량을 약 3m^3 로 하여 1 개월, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1), 상기 활성탄탑 (4), 상기 중계조 (5) 및 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 유기 불소 화합물 함유 배수와 생물 처리수를 도입하여 시운전을 실시하였다.
- [0202] 시운전 후, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1) 의 입구에 있어서의 PFOS (퍼플루오로옥탄술포산) 농도와 상기 중계조 (5) 의 출구에 있어서의 PFOS 의 농도를 측정하고, PFOS 의 제거율을 측정한 결과 92% 이었다. 즉, 난분해성의 PFOS 를 미생물에 의해 효과적으로 분해할 수 있다.
- [0203] 또한, 본 발명은 상기 서술한 실시형태로 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 제 3, 5, 7 의 실시형태에 있어서, 상기 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 대신 링상 폴리염화비닐리덴 충전재를 사용해도 되고, 이 링상 폴리염화비닐리덴 충전재를 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1), 상기 중계조 (5) 나 상기 배기 가스 처리조 (9) 에 간단하게 수용할 수 있다. 또, 상기 제 1 ~ 상기 제 7 의 실시형태에 있어서, 상기 마이크로 나노 버블 발생조 (1), 상기 중계조 (5) 나 상기 배기 가스 처리조 (9) 에, 상기 락스 폴리염화비닐리덴 충전재 (33) 나 상기 활성탄 (35) 을 사용해도 된다.

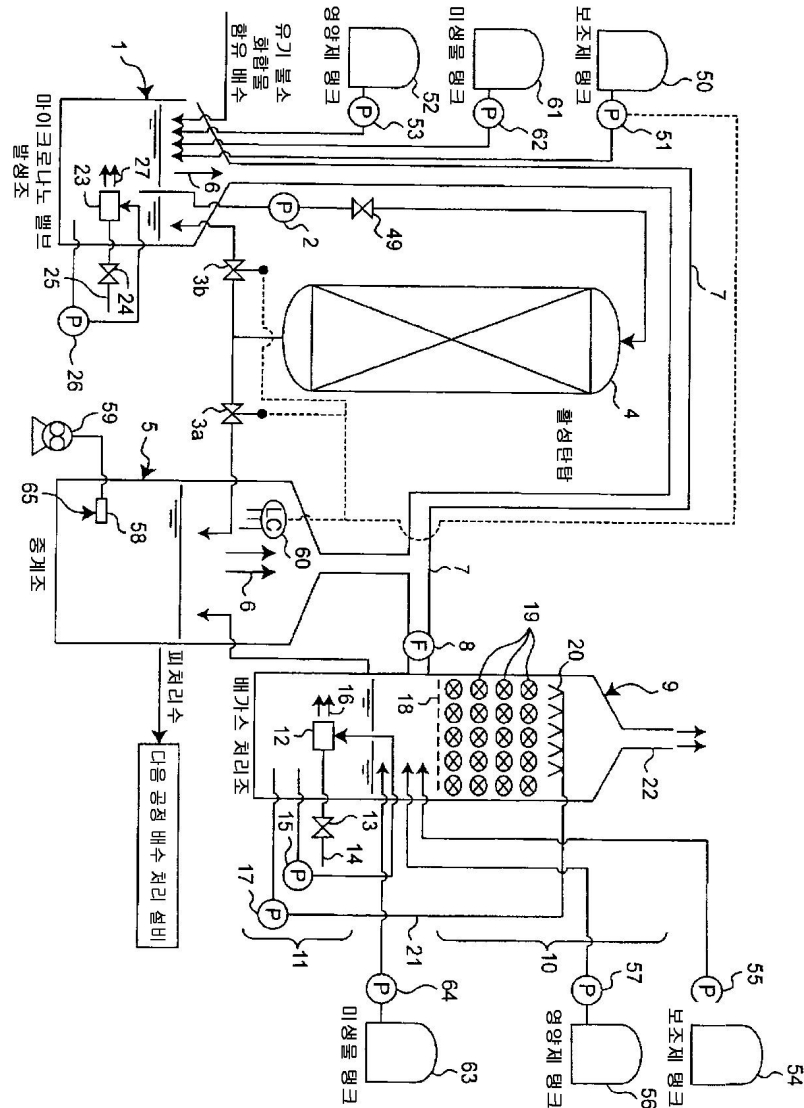
도면의 간단한 설명

- [0082] 도 1 은 본 발명의 배수 처리 장치의 제 1 실시형태를 나타내는 모식도이다.
- [0083] 도 2 는 본 발명의 배수 처리 장치의 제 2 실시형태를 나타내는 모식도이다.
- [0084] 도 3 은 본 발명의 배수 처리 장치의 제 3 실시형태를 나타내는 모식도이다.

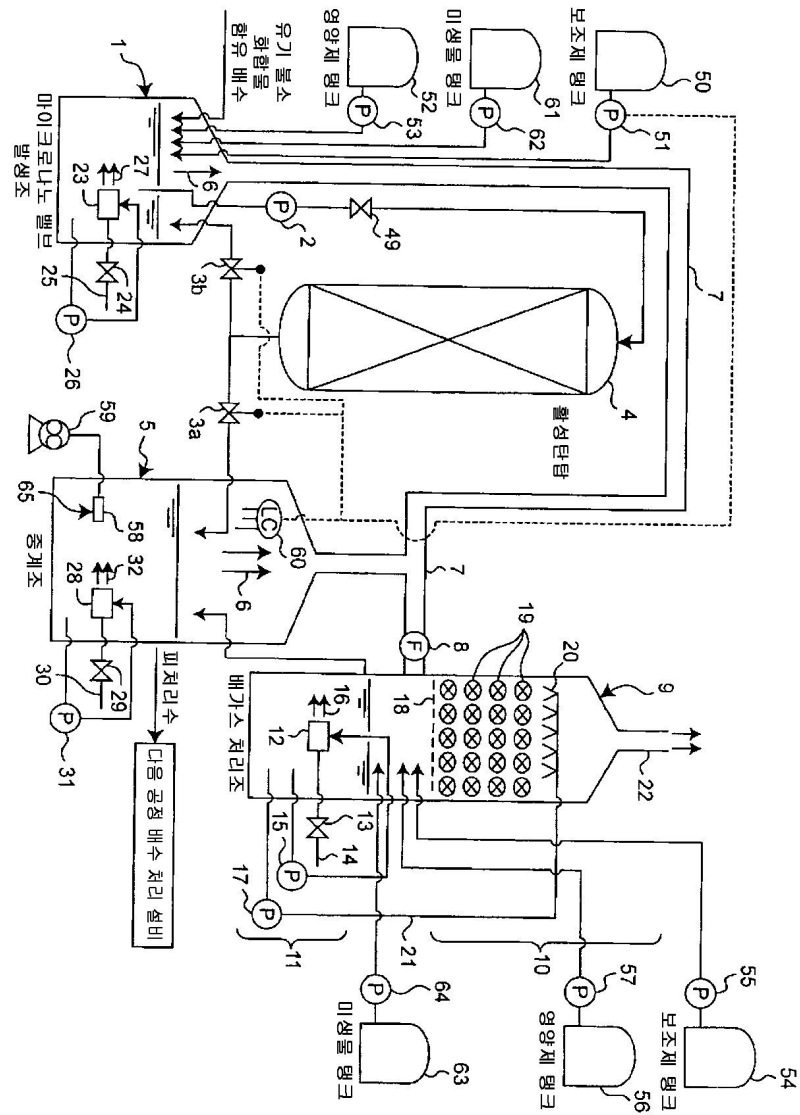
- [0085] 도 4 는 본 발명의 배수 처리 장치의 제 4 실시형태를 나타내는 모식도이다.
- [0086] 도 5 는 본 발명의 배수 처리 장치의 제 5 실시형태를 나타내는 모식도이다.
- [0087] 도 6 은 본 발명의 배수 처리 장치의 제 6 실시형태를 나타내는 모식도이다.
- [0088] 도 7 은 본 발명의 배수 처리 장치의 제 7 실시형태를 나타내는 모식도이다.

도면

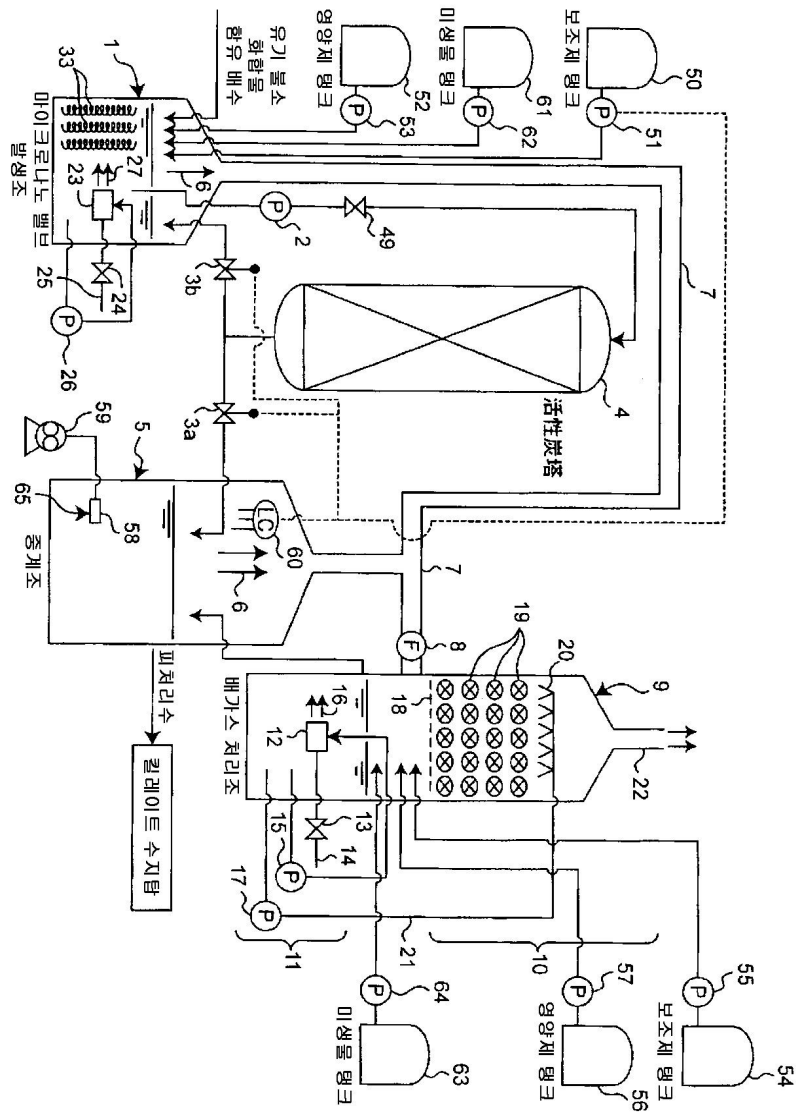
도면1



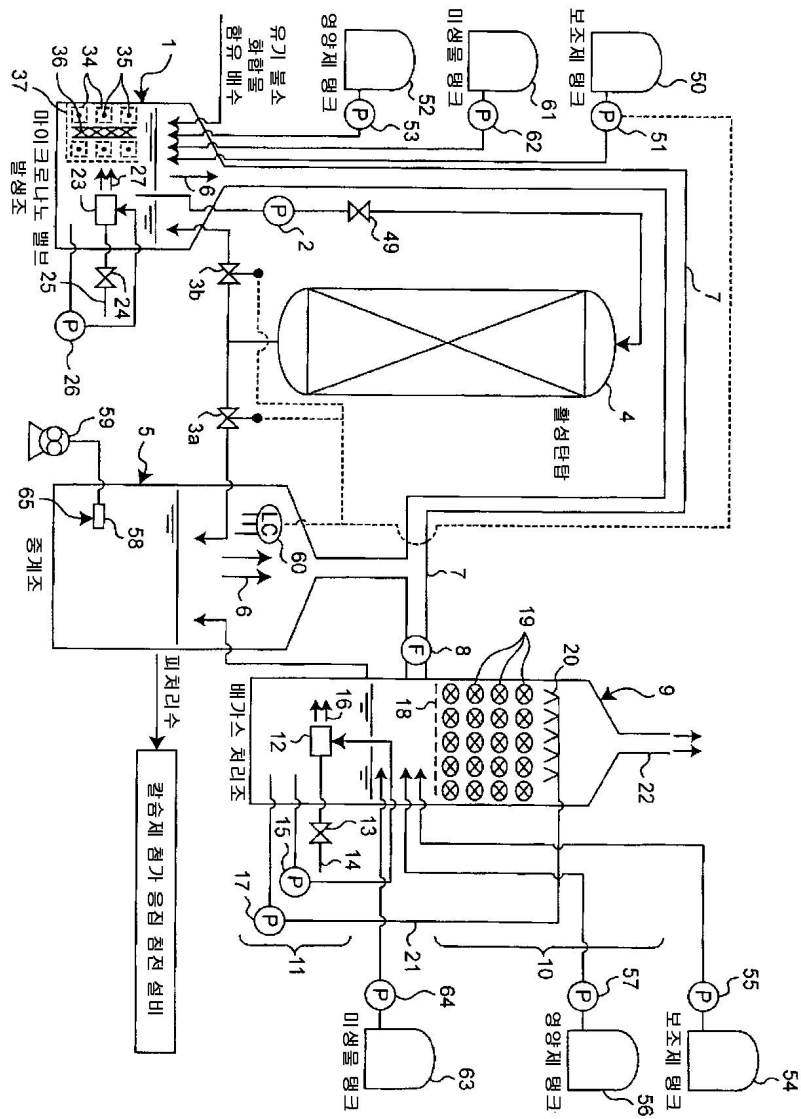
도면2



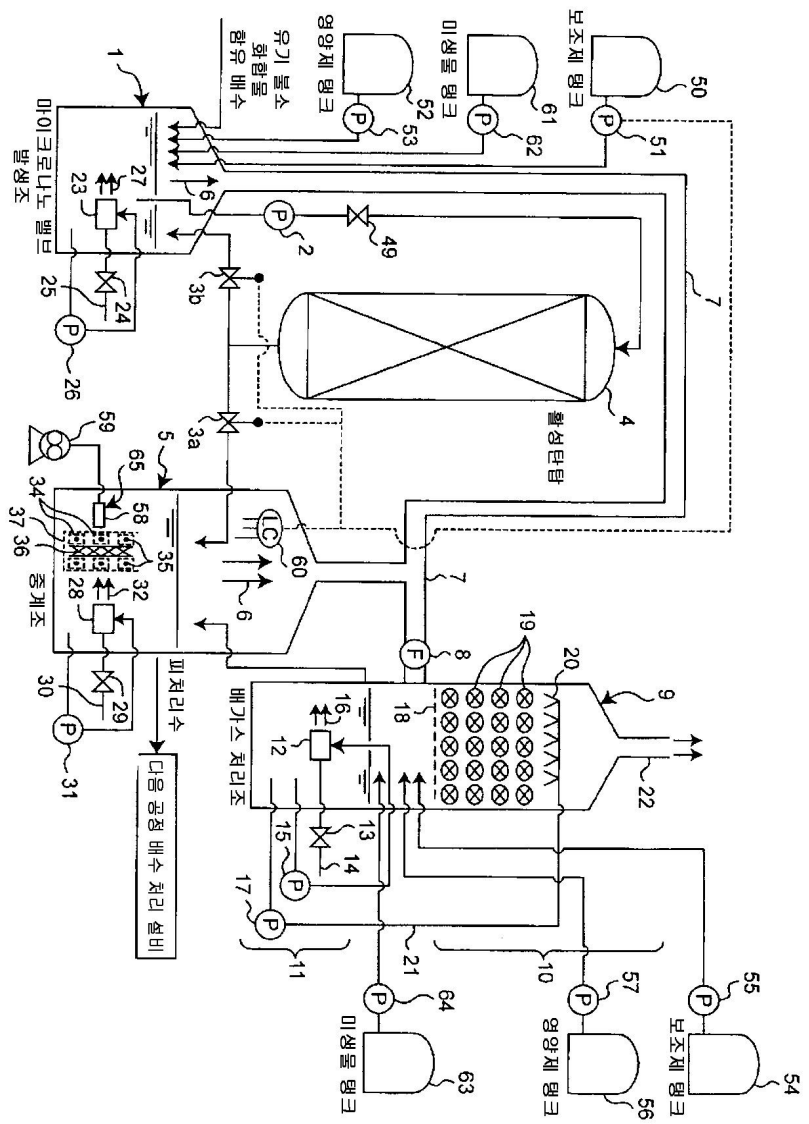
도면3



도면4



도면6



도면7

