

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ C02F 3/30	(45) 공고일자 2001년02월 15일	(11) 등록번호 10-0282219
(21) 출원번호 10-1998-0008024	(24) 등록일자 2000년11월27일	(65) 공개번호 특1998-0080107
(22) 출원일자 1998년03월 11일	(43) 공개일자 1998년11월25일	
(30) 우선권주장 65083 1997년03월 18일 일본(JP)		
(73) 특허권자 산요 덴키 가부시카가이샤 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고	다카노 야스아키	
(72) 발명자 야마모토 야스지 일본국 나라켄 가시하라시 구즈모토초 670-10 모리이즈미 마사키 일본국 히메지시 미쿠니노초 고차쿠 가미시로 1132-1 후쿠모토 아키히로		
(74) 대리인 김종갑	일본국 효고켄 가사이시 호조초 호조 150	

심사관 : 원종혁

(54) 오수처리장치

요약

종래에 비해서 높은 인(隣)제거율을 갖는 오수처리장치를 제공한다.

용출장치(D)는 병합처리 정화조(1)에 조립되어 있고, 용출조(39)와 철전극(40), (41)을 구비하고 있다.

전극(40), (41)은 전기분해에 의해서 인산과 반응하는 철이온을 용출시킨다. 또, 정화조(1)은 용출장치(D)에 있어서의 오수를 생물막여과조(10)로 공급하기 위한 공급관(50)을 구비하고 있다.

이 공급관(50)을 통해서, 오수가 용출장치(D)로부터 생물막여과조(10)으로 공급된다.

또, 정화조(1)은 용출장치(D)로부터 생물막여과조(10)에 보내진 오수를 용출장치(D)로 이송하기 위한 이송관(51)과 이송용 펌프(52)를 구비하고 있다.

이와같은 구성으로 처리수는 용출장치(D)와 생물막여과조(10)의 사이에서 순환조작을 하도록 한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 오수처리장치로서의 병합처리정화조의 개략 계통도.

제2도는 제1도의 오수처리장치의 일부를 확대한 수직 종단면도.

제3도는 제1도의 오수처리장치에 의한 처리수의 수질을 나타내는 실측치의 표.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

2 : 제1 형기조	4 : 제2 형기조
10 : 생물막여과조	12 : 처리수조
50 : 공급관(공급수단)	51 : 이송관(이송수단)
52 : 이송용 펌프	D : 용출장치(인 제거장치)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 오수처리장치에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 오수중에서 인(隣)산을 제거하기 위한 장치가 조립된 오수처리장치에 관한 것이다.

작은 부지 면적에서 효율 좋게 질소를 제거하는 방법으로서, 근래, 생물막여과법이 주목을 받고 있다.

이 생물막여과법은 여과재의 표면에 미생물을 부착시켜, 이 여과재를 매설한 생물막여과조에 오수를 통과시켜서 처리하는 방법이며, 생물막여과조내의 미생물을 고농도로 유지하기 위해서, 생물막여과조의 체적당 처리능력이 높고, 작은 부지 면적내에 이 장치를 설치할 수 있다는 이점이 있다.

그러나, 생물막여과법은 인을 충분히 제거하지 못하는 문제가 있었다.

그래서, 인산과 반응하여 이를 응집, 침전시키는데에는 $FeCl_3$ 등의 응집제를 첨가하는 것이 고려될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, $FeCl_3$ 는 $Fe^{3+} + 3Cl^-$ 로 되기 때문에, $3Cl^-$ 의 불필요한 불순물을 첨가하는 것으로 되어, 생물막여과조내의 미생물에 악영향을 줄 수 있는 우려가 있었다.

또, 생물막여과조 내에 있어서의 오수의 처리에 따라서 오수가 첨자산성이 되어, 생물막여과조내에서의 미생물의 활성도가 저하하여 처리 능력이 저하하는 문제가 있었다.

따라서, 본 발명은, 높은 인 제거 능력과 오수처리능력을 갖는 생물막여과법에 의한 오수처리장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의하면, 오수를 혐기 처리하는 혐기조와, 이 혐기조에서 혐기 처리된 오수를 호기 처리하는 생물막여과장치를 갖는 생물막여과조(10)와, 이 생물막여과조에서 처리된 오수로부터 오니를 침전 분리시키는 처리수조(12)와, 오수중의 인산(隣酸)을 제거하기 위한 탈인장치를 구비하며, 상기 탈인장치는, 철 또는 알루미늄으로 된 전극(40, 41)을 갖고, 이 전극에 전류를 인가하여 철이온 또는 알루미늄이온을 용출시키는 용출장치(D)로 구성되며, 이 용출장치(D)에서의 처리수를 생물막여과조(10)로 공급하는 공급수단(50)을 설치한 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 혐기조, 생물막여과조 및 처리수조는, 어느 것이나 공지의 것을 적절하게 선택하여 사용할 수가 있다.

탈인장치는 오수중의 인산을 제거하기 위한 것이며, 예컨대, 생물막여과조나, 처리수조의 상부에 배치된다. 탈인장치로는 예컨대, 철 또는 알루미늄으로 이루어진 전극을 갖고, 이 전극에 전류를 인가하여 철이온 또는 알루미늄이온을 용출시키는 용출장치로 구성된다.

전극은 적어도 한쌍이 설치된다. 한쌍의 전극은 예컨대, 양쪽 모두 철 및 알루미늄 가운데 하나로, 또는 한쪽이 철 및 알루미늄 가운데 하나로, 다른 쪽이 불용성 금속으로 구성된다.

상기 전자의 경우에는, 희망에 따라서 전극의 극성반전(劇性反戰)을 행하는 것으로서, 전극으로부터의 이온 용출이 일어나지 않게 되는 전극의 부동태화를 방지할 수가 있다. 또, 후자의 경우에는 철과 알루미늄 가운데 하나로 구성된 전극을 양극으로 하고, 불용성금속으로 구성된 전극을 음극으로 한다. 여기서, 불용성금속으로 구성된 전극으로서는, 예컨대 은이나 백금 등의 전극이 있다. 본 발명에 따른 오수처리장치에는 다시, 용출장치에서 처리된 오수를 생물막여과조로 공급하는 공급수단을 구비하고 있다. 이 공급수단에 의해서 탈인장치에서의 처리가 끝난 후의 오수가 생물막여과조에 공급되어 생물막여과조에서의 호기 처리에 제공된다. 이것으로서 오수중의 불용성 인 화합물은 생물막여과조의 여과재에 걸리게(trap)되기 때문에, 오수중의 인산 이온의 농도를 종래보다 저감시킬 수가 있게 된다.

생물막여과조에서 호기 처리에 회부된 후의 오수는, 통상적인 처리공정에 따라서 처리수조로 보내져도 좋고, 경우에 따라서는 후술하는 바와 같이 재차 탈인장치로 이송되어도 좋다.

본 발명의 오수처리장치는, 생물막여과조의 오수를 용출장치로 이송하는 이송수단을 구비하는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성되어 있으면, 생물막여과조에서 호기 처리된 후의 오수는, 이 이송수단에 의해서 재차 탈인장치로 이송되어, 또 한번의 탈인처리를 받게 된다.

본 발명의 오수처리장치의 공급수단으로서는 예컨대, 용출장치와 생물막여과조와의 사이에 설치된 공급관이 사용된다. 이와 같은 공급수단을 구비하고 있으면, 이 공급관을 통해서 오수를 용출장치로부터 생물막여과조로 자연 유회시키거나 펌프 송출 등으로 공급된다.

본 발명에 따른 오수처리장치의 이송수단으로서는, 예컨대 생물막여과조와 용출장치와의 사이에 설치된 이송관과, 이 이송관에 접속된 이송용펌프로 구성된 것이 사용된다. 이와 같은 이송수단을 구비하고 있으면, 그 펌프에 의해서 생물막여과조에서 끌어올려진 오수가 그 이송관을 통해서 용출장치로 이송된다.

[실시예]

이하, 본 발명의 일 실시 형태를 도면을 따라서 설명한다.

그러나, 이 실시 형태에 의해서 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

도 1에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 있어서, 탈인장치로서의 용출장치(D)는, 유량조정 기능이 있는 오수처리장치로서의 병합처리정화조(1)에 조립되어 사용되고 있다.

이 정화조(1)의 내부는 분뇨 폐수와 생활 폐수가 혼합된 오수가 유입하는 유입측으로부터, 오수 처리가 끝난 물을 외부로 방류하는 방류측에 걸쳐서, 오수정화처리의 공정 순서에 따라서 복수의 저류조가 구획 형성된 저류조 구조로 되어 있다.

도면번호(2)는 유입측의 맨 앞부에 구획 형성된 제1 혐기조(혐질물제거조)이다. 이 제1 혐기조(2)에서는, 분뇨 폐수나 생활 폐수중에 혼입되어 있는 것으로서 정화 처리를 할 수 없는 혐질물을 침전 분리하여 제거한다.

이 제1 혐기조(2)에서는, 분뇨 폐수나 생활 폐수중에 혼입되어 있는 것으로서 정화 처리를 할 수 없는 혐질물을 침전 분리하여 제거한다.

또, 제1 혐기조(2)에는 혐기성 미생물의 여과상인 혐기여과상(3)이 설치되어 있다. 그리고, 이 혐기여과상(3)에 미생물을 번식시킴으로서 혐기 처리를 하도록 되어 있다. 혐기여과상(3)은, 유입수나 역세정 폐수가 일시적으로 유입되었을때의 물흐름에 따라서 침전물이 말려 올라와서 부유물질이 되어 다음 저류조로 유출하는 것을 억제하여, 다음 차례의 저류조의 부하를 내리게 할 수가 있다.

도면번호(4)는 제1 혐기조(2)에 인접하여 구획 형성된 다음 차례의 혐기조로서의 제2 혐기조이다. 이 제2 혐기조(4)에서는, 혐기여과상(5)에 혐기성 미생물을 서식시킴으로서 혐기 처리를 하도록 되어 있다.

도면번호(10)는, 제2 혐기조(4)에 인접하여 구획 형성된 다음 차례의 생물막여과조이다. 이 생물막여과조(10)에는 호기성 미생물의 호기여과상(11)이 설치되어 있으며, 이 호기여과상(11)에 호기성 미생물을 서식시킴으로서 호기 처리를 하도록 되어 있다.

생물막여과조(10)에 있어서의 호기여과상(11)에는 다수의 여과재(11a)가 배치되어 있으며, 여과재에 부착한 미생물이, BOD 성분 등을 분해하거나, 부유물질(SS)화시키거나 하여 이들을 여과재(11a)에서 포착한다. 생물막여과조(10)는 물리적인 여과 작용도 갖고 있으며, 여기에서도 부유물질(SS)을 포착한다. 또, 생물막여과조(10)에서는, 질소를 초산(硝酸)으로 바꾸는 초산균이나 아초산균의 작용으로 암모니아성 질소를 초산성 질소로 바꾼다(초산반응).

도면번호(12)는 생물막여과조(10)에 인접하여 구획 형성된 다음 차례의 처리수조이다. 이 처리수조(12)에서는 생물막여과조(10)에서 호기처리되어, 생물막여과조(10)에서 유입해 오는 오수를 정지(靖置) 저장시켜, 침전물과 상층 청정수로 분리한다.

도 2에 확대 도시하는 바와 같이, 용출장치(D)는 용출조(39)와, 이 용출조(39)에 배치된 장방향으로 된 판자 형태의 한쌍의 철 전극(40, 41)과, 이들 전극(40, 41) 사이에 전류를 인가하는 직류전원(42)과, 제어부(도시 생략)를 구비하고 있다. 또한, 전극(40, 41)은 양극, 음극을 함께 철이 사용되고 있다.

용출조(39)에는 유입되어 온 처리하여야 할 오수가 저류된다. 전극(40, 41)은, 전기 분해에 의해 인산과 반응하는 철이온을 용출시킨다. 제어부는 이들 전극(40, 41) 사이에 인가하는 전류를 제어함으로써 용출조(39)에서의 상기 철이온의 용출량을 제어한다.

용출조(39)는 생물막여과조(10)의 상부에 설치되어 있다. 용출조(39)에는 전극(40, 41)에 폭기(air season)를 하기 위한 폭기관(45)과, 이 폭기관(45)에 공기 공급을 하기 위한 송풍기(46)가 설치되어 있다. 그리고, 도 2에 있어서, 도면번호(17)는 제2 혐기조(4)와 생물막여과조(10) 사이에 형성된 격리벽, 도면번호(22)는 생물막여과조(10)의 하부에 배치된 산기관, 도면번호(23)는 생물막여과조(10)와 처리수조(12) 사이에 형성된 격리벽, 도면번호(24)는 생물막여과조(10)와 처리수조(12) 사이를 연통하게 하는 연통부를 나타낸다.

용출조(39)에서는 전극(40, 41)에서 철이온 Fe^{2+} 가 용해하고, 폭기관(45)에 의해서 산소를 처리수중에 공급한다. Fe^{2+} 는 용존산소를 이용하여 산화처리되어 Fe^{3+} 로 되면서 제1 혐기조(2)로 보내져서 오르토인산 PO_4^{3-} 와 반응하여 난용성의 인산철염으로 된다. 그리고, 이 이산철염은 제1 혐기조(2)에 존재하는 부유물질(SS) 성분을 핵으로 하여 응집하고, 큰 불록 덩어리(군집)가 되어 침전하여 저류조 저부에 퇴적한다.

제1 혐기조(2)의 통 저부에 퇴적한 탈인 오니 성분을 포함한 혐질물은, 제1 혐기조(2)의 혐기여과상(3)이 없는 부분에서 진공청소차에 의해서 정기적으로(통상, 1년에 1회 정도의 비율로) 퍼올린다.

또, 이 정화조(1)는, 용출장치(D)에서의 처리후의 오수를 생물막여과조(10)로 공급하기 위한 공급수단으로서의 공급관(50)을 구비하고 있다. 즉, 공급관(50)은 용출장치(D)에 연통하여 강하하도록 설치되어, 그 하단이 생물막여과조(10)의 상부에 위치하고 있다. 이 공급관(50)을 통해서 오수가 용출장치(D)에서 생물막여과조(10)로 자연 유하시켜 공급된다.

이 정화조(1)는 다시, 공급관(50)에 의해서 용출장치(D)에서 생물막여과조(10)로 보내진 오수를 용출장치(D)로 이송하기 위한 이송수단을 구비하고 있다. 이 이송수단은 용출장치(D)에 연통하여 강하하도록 설치되어, 그 하단이 생물막여과조(10)의 상부에 위치하도록 되어 있는 이송관(51)과, 이 이송관(51)에 접속된 이송용펌프(52)로 구성된다. 이 펌프(52)에 의해서 생물막여과조(10)에서 퍼올려진 오수는 이송관(51)을 통해서 용출장치(D)로 반송된다.

이 정화조(1)의 기능을 더욱 상세히 설명한다. 용출조(D)에 있어서, 전극(40, 41)에 정전류를 인가하고, 철과 인과의 몰비(mol比) Fe/P가 1~2로 되도록 조정한다. 생물막여과조(10)에는 제2 혐기조(4)로부터의 오수를 유입시킨다. 그리고, 이 오수를 생물막여과조(10)에 통과시킴으로서 암모니아성 질소를 초산성 질소로 바꾸는 초산화반응이 진행된다. 즉, N을 포함한 유기물 및 NH_4^+ 이온이 각각 NO_3^- 이온이나 NO_2^- 이

온으로 변화한다.

그 다음에, 이 처리수를 이송관(51)과 펌프(52)로 이루어진 용출장치(D)로 이송한다. 용출장치(D)에서 탈인된 후의 오수는 공급관(50)을 통해서 재차 생물막여과조(10)로 자연 유하되어 공급된다. 이상과 같은 순환조작이 소정 회수 반복된다. 생물막여과조(10)에서의 초산화 반응의 효율은 이 순환 조작의 횟수가 많을수록 높아진다.

여기서, 제2 혐기조(4)에서 생물막여과조(10)로 유입하는 단위 시간당 오수의 유량을 Q라고 하면, 탈인처리장치(D)와 생물막여과조(10) 사이를 순환하는 오수의 유량은 2Q 이상으로 된다. 생물막여과조(10)에 있어서의 호기여과상(11)을 구성하는 여과재(11a)에 부착한 부착물(Fe과 P과의 화합물이나 유기물 등)은, 정기적으로 역세정을 행함으로써 세정하고, 또 생물막여과조(10)의 저부에 체류한 오니를 뽑아낸다. 이 뽑아낸 오니는 제1 혐기조(2)로 되돌린다.

또, 생물막여과조(10)에서 유출한 처리수는 다시 제1 혐기조(2)로 되돌려진다. 제1 혐기조(2)에 있어서, NO_3^- 이온이나 NO_2^- 이온을 N_2 가 스스로 변화시키는 탈질소 반응이 일어난다.

이 탈인처리장치(D)와, 생물막여과조(10) 사이의 처리수의 순환 조작에 의해, Fe와 P와의 화합물은 호기여과상(11)을 구성하는 여과재(11a)에 효율 좋게 트랩(trap)되어 처리수중의 인산 농도를 소망하는 수치까지 저감시킬 수가 있었다. 그 제거율은 90%이상이었다.

이 정화조(1)의 생물막여과조(10)에 있어서의 유입수와 유출수의 수질을 도 3의 실측치 표로 나타낸다. 여기서, 「유입수」란, 제2 혐기조(4)로부터 생물막여과조(10)로 유입하는 처리수를 의미하며, 「유출수」란 용출장치(D)와 생물막여과조(10)사이에서 상기의 순환 조작이 소정 횟수 반복된 후에 생물막여과조(10)로부터 처리수조(12)로 유출하는 처리수를 의미한다. 또, T-P는 전체 인 농도, T-N은 전체 질소 농도를 표시한다. 각 숫자의 단위는 mg/l이다. 이 표에 의하면, 인 농도가 현저히 감소되어 있으며, 또 초산화 반응도 큰 폭으로 진행하고 있는 것을 알 수 있다.

발명의 효과

청구항 1의 발명에 의하면, 용출장치로부터의 처리수를 생물막여과조로 공급하는 공급수단이 설치되어 있으므로, 용출장치에서의 처리가 행해진 후의 오수가 생물막여과조로 공급되어, 생물막여과조에서 호기 처리에 회부된다. 그리고, 이 처리수중의 불용성 인 화합물은 생물막여과조에 걸리게 되기 때문에, 처리수중의 인산 이온의 농도를 종래보다 저감시킬 수 있다. 또한, 철이온 또는 알루미늄이온을 용출시킴으로서, 종래와 같이 불필요한 불순물이 공급되지 않는다.

게다가, 용출장치에서 생물막여과조로 공급되는 오수는 알칼리성이기 때문에 생물막여과조내의 미생물의 활성화가 가능하여, 오수처리능력의 저하가 방지된다.

청구항 2의 발명에 의하면, 생물막여과조의 오수를 용출장치로 이송하는 이송수단을 구비하고 있기 때문에, 생물막여과조에서 호기 처리에 회부된 후의 오수는, 이 이송수단에 의해서 재차 용출장치로 이송되어 한층 탈인처리를 할 수 있다.

청구항 3의 발명에 의하면, 공급수단이 생물막여과조와 용출장치 사이에 설치된 공급관으로 구성되기 때문에 이 공급관을 통해서, 오수가 용출장치로부터 생물막여과조로 자연 유하나 펌프 송출 등으로 공급되므로, 청구항 1 또는 청구항 2에 기재한 발명이 나타내는 상기의 효과를 간단한 구성으로 확보할 수가 있다.

청구항 4에 기재한 발명에 의하면, 이송수단이 생물막여과조와 용출장치 사이에 설치되어 있는 이송관과, 이 이송관에 접속된 이송용펌프로 구성되어 있으므로, 이 펌프에 의해서 생물막여과조에서 퍼올린 오수가 이 이송관을 통해서 용출장치로 이송되게 되므로, 청구항 2 또는 청구항 3에 기재한 발명이 나타내는 상기의 효과를 간단한 구성으로 확보할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

오수를 혐기 처리하는 혐기조와, 이 혐기조에서 혐기 처리된 오수를 호기 처리하는 생물막여과장치를 갖는 생물막여과조(10)와, 이 생물막여과조에서 처리된 오수로부터 오니를 침전 분리시키는 처리수조(12)와, 오수중의 인산(磷酸)을 제거하기 위한 탈인장치를 구비하여, 상기 탈인장치는, 철 또는 알루미늄으로 된 전극(40, 41)을 갖고, 이 전극에 전류를 인가하여 철이온 또는 알루미늄이온을 용출시키는 용출장치(D)로 구성되며, 이 용출장치(D)에서의 처리수를 생물막여과조(10)로 공급하는 공급수단(50)을 설치한 것을 특징으로 하는 오수처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 생물막여과조(10)의 오수를 용출장치(D)에 이송하는 이송수단(51)을 설치한 것을 특징으로 하는 오수처리장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서, 공급수단(50)이, 용출장치(D)와 생물막여과조(10)의 사이에 설치된 공급관(50)으로 구성된 것을 특징으로 하는 오수처리장치.

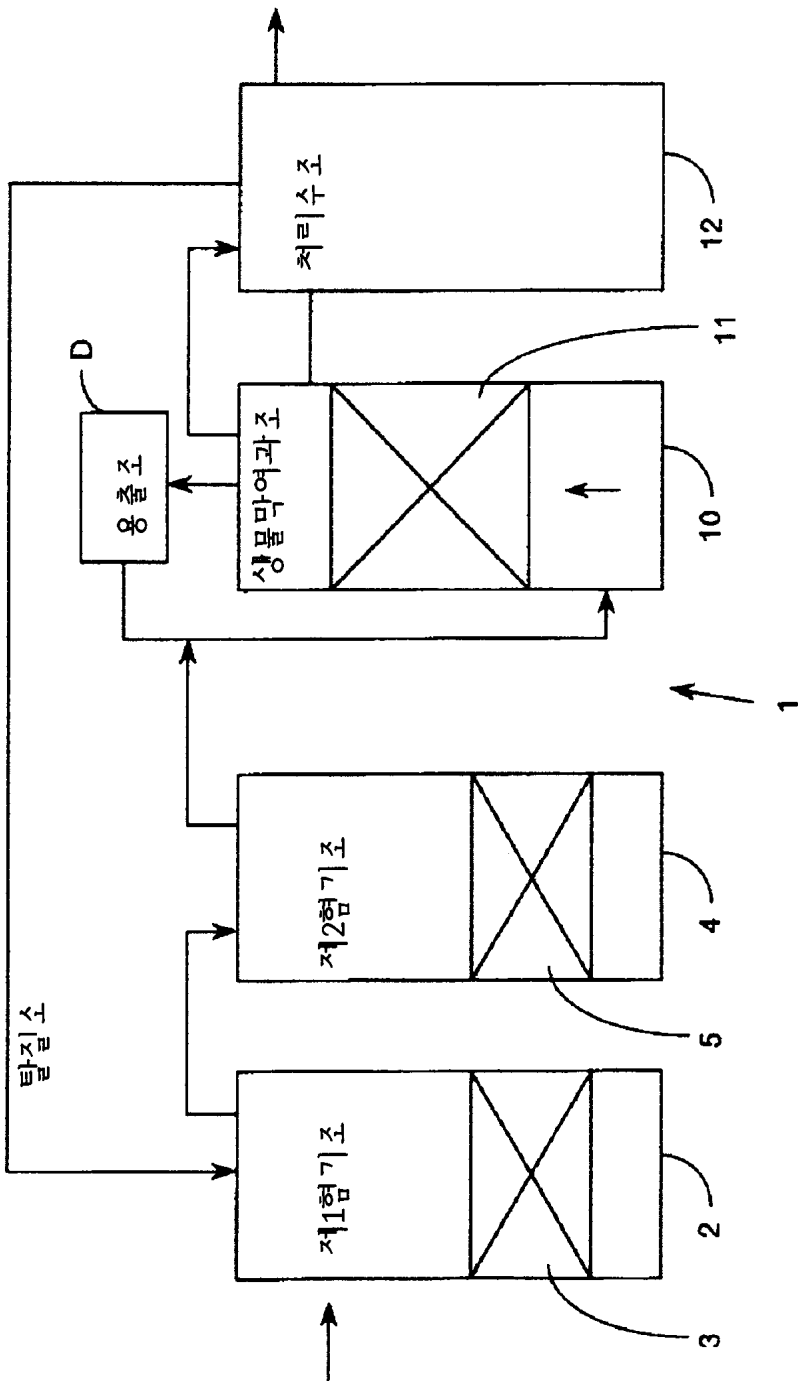
청구항 4

제2항에 있어서, 생물막여과조(10)와 용출장치(D)의 사이에 설치된 이송관(51)과, 이 이송관에 접속된 이

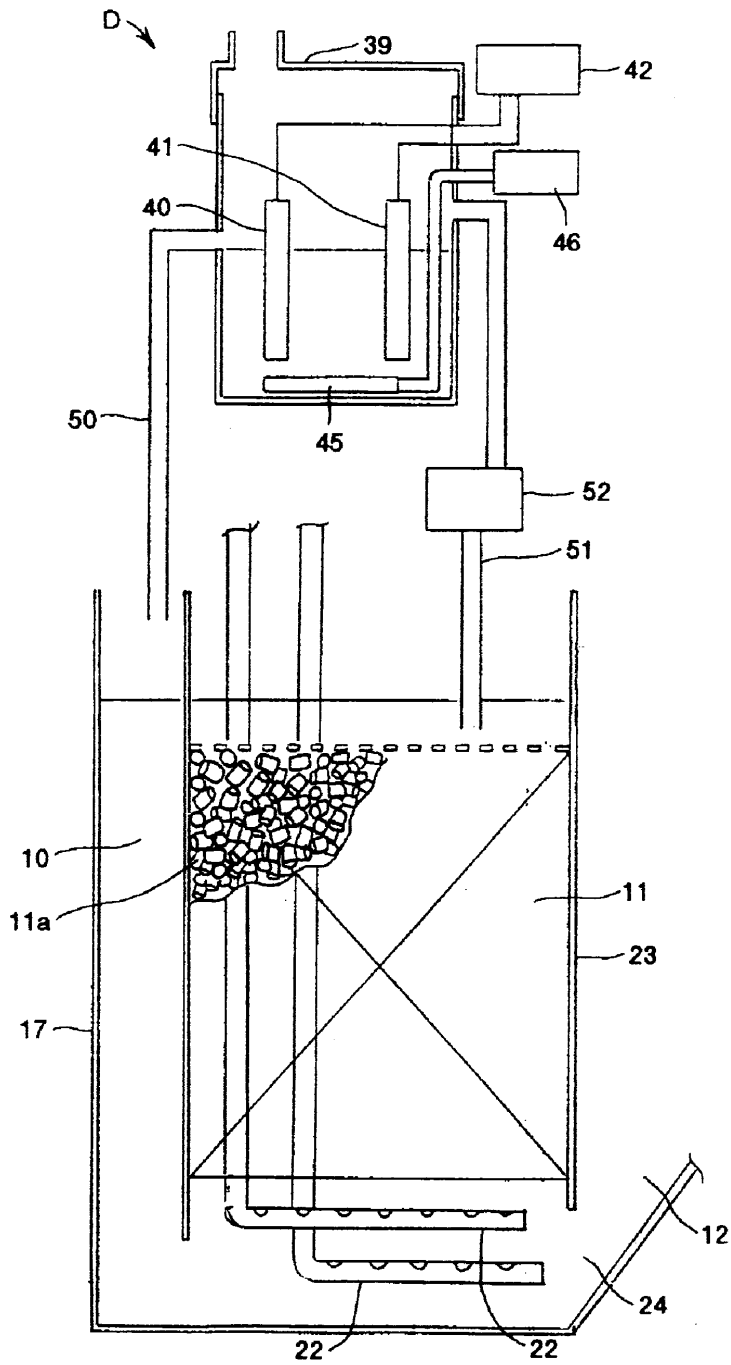
송용펌프(52)로 구성된 것을 특징으로 하는 오수처리장치.

도면

도면1



도면2



도면3

생물막 여과조의 유입수 및 유출수의 수질

	T - P	T - N	$\text{NH}_4^+ - \text{N}$	$\text{NO}_2^- - \text{N}$	$\text{NO}_3^- - \text{N}$	$\text{PO}_4^{3-} - \text{N}$
유입수	5.0	46.9	23.3	0	1.5	5.0
유출수	0.5	31.5	3.0	2.5	26.0	0.4