



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월08일

(11) 등록번호 10-2599985

(24) 등록일자 2023년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/58 (2006.01) B01D 19/00 (2006.01)
C02F 1/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C02F 1/586 (2013.01)
B01D 19/0047 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0074600

(22) 출원일자 2023년06월12일

심사청구일자 2023년06월12일

(56) 선행기술조사문헌

JP2017006889 A*

KR101785505 B1*

KR102336842 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)청수

대구광역시 서구 와룡로72길 8 (중리동)

주식회사 아쿠아웍스

대구광역시 달성군 구지면 국가산단대로40길 20,
워터캠퍼스 308호(국가물산업클러스터)

(72) 발명자

김상식

대구광역시 달서구 진천로 77, 102동 1501호(진천
동, 진천역 계룡리슈빌 아파트)

차춘근

대구광역시 수성구 들안로78길 45, 106동 2504호
(범어동, 이편한세상범어)

신용일

대구광역시 달서구 호산동로35남길 30, 101호 (호
산동)

(74) 대리인

김경미

전체 청구항 수 : 총 3 항

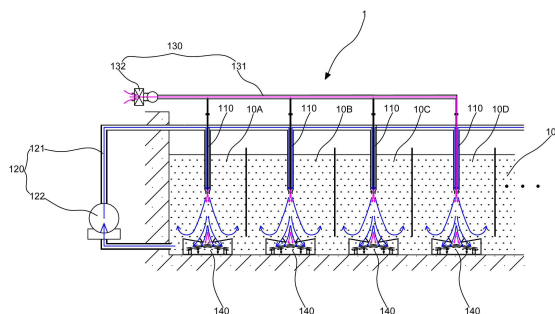
심사관 : 박재우

(54) 발명의 명칭 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템

(57) 요약

본 발명은 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 침출수나, 축산 폐수 등의 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 탈기 처리하여, 상기 폐수에 잔류된 고농도 암모니아성 질소를 단시간 내에 제거하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
C02F 1/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

탈기 처리를 요하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 저수하는 하나 이상의 탈기조와, 상기 각 탈기조에 저수된 폐수에 외부공기를 공급하여 외부공기들을 통해 폐수에 잔류된 암모니아성 질소를 탈기하는 산기 처리부를 포함하는 탈기 처리장치를 포함하여 구성되고,

상기 산기 처리부는, 각 탈기조의 저수공간에 직립하여 배치된 산기관내에 외기 유입관이 관통되게 형성된 산기관 유닛과; 상기 탈기조에 저수된 폐수를 순환펌프를 통해 강제 순환하여 각 산기관 유닛의 급수단으로 급수하는 순환 펌프유닛을 포함하여 구성되고,

상기 각 탈기조에 직립하여 배치되는 산기관 유닛은, 급수단이 형성된 급수구간의 하부에 급수구간 보다 상대적으로 직경이 좁은 감압 축관구간으로 이루어진 분출단이 형성된 워터젯형 산기관과; 상기 각 산기관 내에 관통하여 배치되며 배기단은 감압 축관구간 내에 위치하고 상부에는 급기단이 형성된 외기 유입관을 포함하고,

상기 외기 유입관의 배기단 외벽에는 나선 유도 가이드가 형성되어 상기 감압 축관구간을 통해 하향 분출되는 폐수는 나선 유도 가이드에 의해 나선의 와류를 형성하여 분출단을 통해 하향 분출되도록 구성되고,

상기 나선 유도 가이드가 배치된 배기단에는 하나 이상의 유도 유입공이 형성되어, 상기 나선 유도 가이드에 의해 나선의 와류를 형성한 일부의 폐수는 유도 유입공을 통해 외기 유입관의 배기단의 내벽을 따라 나선 구조로 하향 배출되면서 배기단에 하향 이송되는 배출기류를 형성하여서 상기 배출기류에 의해 외기 유입관을 통해 유입되는 외기공기의 유입량과 유입속도가 증가되도록 구성한 것을 특징으로 하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 각 산기관 유닛들이 직립하여 배치된 탈기조의 하층부에 배치되는 산기 재처리유닛을 포함하여 구성되고, 상기 산기 재처리유닛은, 상부에 산기 스크린이 형성된 산기실을 갖는 산기챔버를 포함하고,

상기 산기챔버의 산기 스크린에는 외부공기를 혼입하여 산기관 유닛을 통해 바닥층으로 하향 분출되는 폐수를 산기실 내로 유입하는 폐수 유입관로가 형성되고,

상기 폐수 유입관로는, 상기 산기관 유닛을 통해 분출되는 폐수가 유입되는 깔대기 형상으로 이루어지고 상기 폐수 유입관로에는 복수의 투수공들이 형성된 것을 특징으로 하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 산기챔버에 형성된 산기실 내에는 산기관 유닛을 통해 하향 분출되어 폐수 유입관로를 통해 유입되는 폐수를 외측으로 분산하는 분산부재가 배치된 것을 특징으로 하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 침출수나, 축산 폐수 등의 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 탈기 처리하여, 상기 폐수에 잔류된 고농도 암모니아성 질소를 단시간 내에 제거하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 매립장의 침출수나, 농축산폐수 등의 폐수에는 고농도 암모니아성 질소가 다량 혼입되며, 침출수들로부터 고농도 암모니아성 질소가 적절하게 처리되지 아니하고 자연계로 유출되면 질소순환을 왜곡하여 자연 생태계의 항상성에 큰 부담을 줄 수 있다.

[0003] 또한, 상기 고농도의 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 탈기처리하지 아니하고 하폐수 처리시스템에 공급하면, 주변에 많은 악취와 함께 하폐수 처리시스템의 부하가 급격히 증가하여 하폐수의 실질적인 처리가 어렵다.

[0004] 한편, 수용액에서 암모니아성 질소는 암모늄 이온 또는 자유 암모니아 형태로 존재하며, 자유 암모니아는 헨리 상수가 작은 가용성 기체이지만 휘발성이 높아 액상에서 기상으로 쉽게 이동하는 특징을 갖고, 이에 종래에도 액상의 자유 암모니아를 기상으로 이동하여 암모니아를 제거하는 암모니아 탈기과정이 적용되고 있다.

[0005] 상기 암모니아의 탈기과정에서 기상의 암모니아 분압이 낮다고 가정하면 액상으로부터 기상으로의 자유 암모니아 이동은 물질전달계수와 액상의 자유 암모니아 농도의 자연대수 값에 의해서 영향을 받는다(Quan 등, 2009).

[0006] 그리고, 탈기과정에서 자유 암모니아의 탈기성능은 기액계면에서의 물질전달율로서 나타낼 수 있다.

[0007] 따라서, 암모니아성 질소의 탈기에 필요한 구동력을 크게 만들기 위해서는 액상의 자유 암모니아 분율을 높여야 한다. 또한, 기액계면에서 자유 암모니아의 물질전달율을 향상시키기 위해서는 기액계면의 면적을 크게 하고 자유 암모니아 분자의 확산을 촉진하여야 한다.

[0008] 한편, 액상에 존재하는 암모니아성 질소의 자유 암모니아 분율은 pH가 증가하면 증가하고, 수온이 높아지면 열 효과에 의해 분자들의 운동에너지가 커지게 되어 자유 암모니아 분자의 확산속도가 커지며, 액체의 난류도가 커지는 경우에도 기액계면의 암모니아 농도분극이 감소하고 이중막의 두께를 감소시킴으로서 확산속도가 커진다(Kinidi 등, 2018).

[0009] 따라서, 종래에는 기상으로 자유 암모니아 분자의 이동에 의한 탈기성능을 향상시키기 위하여 약품 투입을 통해 pH를 높여 자유 암모니아 분율을 높이고, 확산을 촉진하기 위해 수온을 증가시키고, 기포 형태의 많은 양의 공기를 액상에 공급하여 액체의 난류도와 기액계면의 면적을 증가시키는 방법들이 주로 사용되어 왔다(Yoon 등, 2008). 이로 인해 종래에 암모니아 탈기는 주로 pH 10.5 이상, 온도 60℃ 이상, 그리고 공기량 5 L/min 이상의 조건에서 많이 수행하여 왔다.

[0010] 그러나, 고농도 암모니아를 함유한 폐수들의 pH가 낮고 산도가 높은 경우 pH를 10.5 이상으로 높이는데 많은 양의 알칼리 약품이 필요하였으며, 폐수의 수온이 낮은 경우 인위적으로 수온을 높이거나, 많은 양의 공기를 사용하는 방법은 에너지 사용량을 크게 증가시키는 단점이 있다(Quan 등, 2009; Kinidi 등, 2018).

[0011] 따라서, 폐수로부터 암모니아성 질소를 제거 및 회수하기 위한 암모니아 탈기법은 대상 폐수의 물리화학적 특성에 따라 효율성과 경제성 측면에서 자유롭지 못한 경우가 많았다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-0913728 (2009.08.18)
 (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 10-1036225 (2011.05.16)
 (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 10-0784933 (2007.12.05)
 (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허 10-0424068 (2004.03.10)
 (특허문헌 0005) 대한민국 등록특허 10-1003162 (2010.12.15)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 상기한 문제점을 해소하기 위해 안출된 본 발명의 목적은, 고압 산기처리 과정과 저압 산기처리 과정을 포함하는 복합 산기처리 과정을 통해서 침출수나, 축산 폐수 등의 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 탈기 처리함으로써, 상기 폐수에 잔류된 고농도 암모니아성 질소를 단시간 내에 제거하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기한 목적은, 본 발명에서 제공되는 하기 구성에 의해 달성된다.
- [0015] 본 발명에 따른 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템은,
- [0016] 탈기 처리를 요하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 저수하는 하나 이상의 탈기조와, 상기 각 탈기조에 저수된 폐수에 외부공기를 공급하여 외부공기들을 통해 폐수에 잔류된 암모니아성 질소를 탈기하는 산기 처리부를 포함하는 탈기 처리장치를 포함하여 구성되고,
- [0017] 상기 산기 처리부는, 각 탈기조의 저수공간에 직립하여 배치된 산기관내에 외기 유입관이 관통되게 형성된 산기관 유닛과; 상기 탈기조에 저수된 폐수를 순환펌프를 통해 강제 순환하여 각 산기관 유닛의 급수단으로 급수하는 순환 펌프유닛을 포함하여 구성되고,
- [0018] 상기 각 탈기조에 직립하여 배치되는 산기관 유닛은, 급수단이 형성된 급수구간의 하부에 급수구간 보다 상대적으로 직경이 좁은 감압 축관구간으로 이루어진 분출단이 형성된 워터젯형 산기관과; 상기 각 산기관 내에 관통하여 배치되며 배기단은 감압 축관구간 내에 위치하고 상부에는 급기단이 형성된 외기 유입관을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 외기 유입관의 배기단 외벽에는 나선 유도 가이드가 형성되어 상기 감압 축관구간을 통해 하향 분출되는 폐수는 나선 유도 가이드에 의해 나선의 와류를 형성하여 분출단을 통해 하향 분출되도록 구성된다.
- [0020] 보다 바람직하게는, 상기 나선 유도 가이드가 배치된 배기단에는 하나 이상의 유도 유입공이 형성되어, 상기 나선 유도 가이드에 의해 나선의 와류를 형성한 일부의 폐수는 유도 유입공을 통해 외기 유입관의 배기단의 내벽을 따라 나선 구조로 하향 배출되면서 배기단에 하향 이송되는 배출기류를 형성하여서 상기 배출기류에 의해 외기 유입관을 통해 유입되는 외기공기의 유입량과 유입속도가 증가되도록 구성한다.
- [0021] 그리고, 상기 각 산기관 유닛들이 직립하여 배치된 탈기조의 하층부에 배치되는 산기 재처리유닛을 포함하여 구성되고, 상기 산기 재처리유닛은, 상부에 산기 스크린이 형성된 산기실을 갖는 산기챔버를 포함하고,
- 상기 산기챔버의 산기 스크린에는 외부공기를 혼입하여 산기관 유닛을 통해 바닥층으로 하향 분출되는 폐수를 산기실 내로 유입하는 폐수 유입관로가 형성되고,
- [0022] 상기 폐수 유입관로는, 상기 산기관 유닛을 통해 분출되는 폐수가 유입되는 깔대기 형상으로 이루어지고 상기 폐수 유입관로에는 복수의 투수공들이 형성된다.
- [0023] 삭제
- [0024] 또한, 상기 산기챔버에 형성된 산기실 내에는 산기관 유닛을 통해 하향 분출되어 폐수 유입관로를 통해 유입되는 폐수를 외측으로 분산하는 분산부재가 배치된다.

발명의 효과

- [0025] 전술한 바와 같이 본 발명에서는, 산기관 유닛을 통해 폐수에 외부공기를 혼입하여 고압 분출하는 폐수의 고압 분출작용과, 산기 재처리 유닛을 통해 상기 고압 분출되는 폐수를 분산하여 폐수에 잔류된 외부공기가 미립되게 분산하여 부상되는 저압 부상작용이 유기적으로 접목되어서, 외부공기와의 접촉을 통해 폐수에 잔류된 암모니아성 질소의 탈기에 따른 암모니아성 질소의 탈기 효율이 극대화된다.

[0026] 따라서, 본 실시예에 따른 탈기 처리시스템을 통해 폐수에 잔류된 암모니아성 질소를 탈기하면, 폐수에 pH를 상승하기 위해 다량의 약품을 투입하거나, 가열을 통해 폐수의 온도를 상승하지 아니하거나, 요하는 농도의 암모니아성 질소가 잔류된 폐수를 얻을 수 있는 특이성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템의 전체 구성을 보여주는 것이고,

도 2는 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템을 통한 탈기상태를 보여주는 것이고,

도 3은 상기 도 2의 'A'부분의 작용상태를 확대하여 보여주는 것이고,

도 4와 도 5는 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템에 있어, 산기 재처리유닛의 세부 구성과, 산기관 유닛과 산기 재처리 유닛의 복합적인 작용을 통한 폐수의 탈기상태를 보여주는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템을 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 도 1은 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템의 전체 구성을 보여주는 것이고, 도 2는 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템을 통한 탈기상태를 보여주는 것이고, 도 3은 상기 도 2의 'A'부분의 작용상태를 확대하여 보여주는 것이고, 도 4와 도 5는 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템에 있어, 산기 재처리유닛의 세부 구성과, 산기관 유닛과 산기 재처리 유닛의 복합적인 작용을 통한 폐수의 탈기상태를 보여주는 것이다.

[0030] 본 발명에서 바람직한 실시예로 제안하고 있는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템(1)은, 매립장 등지에서 침출되는 침출수나, 가축분뇨장 등지에서 배출되는 고농도의 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 하폐수 처리장 등지로 연계 처리함에 있어, 상기 폐수에 잔류된 다량의 고농도 암모니아성 질소를 산기 처리과정을 통해 탈기 처리하여 연계된 하폐수 처리장에 저농도의 암모니아성 질소가 잔류된 폐수를 반출하여 수처리하도록 하는 폐수의 전처리 시스템이다.

[0031] 상기 탈기 처리시스템(1)은, 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수에 지속적으로 외부공기를 강제로 주입하는 산기 처리과정을 통해 암모니아성 질소를 탈기하는 탈기 처리장치(100)를 포함하며, 상기 탈기 처리장치(100)에 의해 폐수에서 탈기된 암모니아성 질소는 스크러버 장치(미도시)를 통해 후처리된다.

[0032] 본 실시예에 따르면, 상기 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 저수된 폐수에서 탈기된 암모니아 질소를 재처리하는 스크러버 장치는, 암모니아 질소가 혼입된 공기에 황산과 가성소다를 순차적으로 투입하여 상기 폐수에서 탈기된 암모니아 질소를 중화 처리한다.

[0033] 본 발명에서는 상기 탈기 처리장치(100)를 개량하여 다량의 외부공기가 고농도의 암모니아 질소가 혼입된 폐수를 단시간 내에 탈기처리하여, 폐수에 잔류된 암모니아 질소의 탈기 처리에 따른 비용을 절감하면서 생산성이 향상되도록 한다.

[0034] 상기 탈기 처리장치(100)는, 도 1과 도 2에서 보는 바와 같이 탈기 처리를 요하는 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수를 저수하는 하나 이상의 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)와, 상기 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 저수된 폐수에 외부공기를 공급하여 외부공기들을 통해 폐수에 잔류된 암모니아성 질소를 탈기하는 산기 처리부를 포함하여, 산기 처리과정을 통해 폐수에 잔류된 고농도 암모니아성 질소를 단시간 내에 탈기한다.

[0035] 상기 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에는 5m 내지 10m의 깊이를 갖는 직립형의 저수공간이 형성되고, 본 실시예에서는 이러한 저수공간이 형성된 복수의 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)들을 병렬구조로 배치하여 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수는 산기 처리부가 마련된 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)를 순차적으로 이동하면서 단계적으로 탈기 처리되도록 한다.

[0036] 상기 산기 처리부는, 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 저수공간에 직립하여 배치된 산기관(111) 내에 외

기 유입관(112)이 관통되게 형성된 산기관 유닛(110)과; 상기 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 저수된 폐수를 순환펌프(122)를 통해 강제 순환하여 각 산기관 유닛(110)의 급수단(111a)으로 분배하여 급수하는 순환 펌프 유닛(120)와; 상기 산기관 유닛(110) 내에 관통된 외기 유입관(112)의 급기단(112a)에 외부공기를 공급하여, 상기 산기관 유닛(110)에 의해 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 하층부로 하향 분출되는 폐수에 외부공기가 혼입되도록 하는 외기 공급유닛(130)을 포함한다.

[0037] 상기 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 직립하여 배치되는 산기관 유닛(110)은, 도 2 내지 도 3 및 도 5에서 보는 바와 같이 급수단(111a)이 형성된 급수구간(111a-a)의 하부에 급수구간(111a-a) 보다 상대적으로 직경이 좁은 감압 축관구간(111b-a)으로 이루어진 분출단(111b)이 형성된 워터젯형 산기관(111)과; 상기 각 산기관(111) 내에 관통하여 배치되며 배기단(112b)은 감압 축관구간(111b-a) 내에 위치하고 상부에는 급기단(112a)이 형성된 외기 유입관(112)을 포함한다.

[0038] 그리고, 상기 순환 펌프유닛(120)은 순환 급수관(121)을 통해 각 산기관 유닛(110)을 구성하는 산기관(111)의 급수단(111a)과 병렬구조로 연통하고, 상기 산기관 유닛(110)의 외기 유입관(112)은 급기단(112a)을 통해 외기 공급유닛(130)과 연통된다.

[0039] 따라서, 상기 산기관 유닛(110)의 산기관(111)에는 순환 펌프유닛(120)을 통해 강제 급수되는 폐수가 강제 급수되어 감압 축관구간(111b-a)으로 이루어진 분출단(111b)을 통해 하향 분출되고, 이와 동시에 상기 산기관(111) 내에 관통하여 배치된 외기 유입관(112)은 자연 흡기, 또는/및 외기 공급유닛(130) 등을 통해 급기되는 외부공기가 급기관(131)을 통해 급기되어 감압 축관구간(111b-a)으로 이루어진 분출단(112b)을 통해 최종 배기된다.

[0040] 즉, 상기 순환 펌프유닛(120)을 통해 워터젯형 산기관(111)의 급수단(111a)에 강제 공급된 폐수는 관로가 작아지는 감압 축관구간(111b-a)을 통과하면서 유속을 증대하여 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 바닥층으로 분출되고, 상기 축관에 의한 유속의 증대에 의해 외기 유입관(112)의 배기단(112b)이 배치된 감압 축관구간(111b-a)은 대기 보다 상대적으로 압력이 낮은 감압상태를 형성한다.

[0041] 그리고, 상기 감압 축관구간(111b-a)에 배기단(112b)을 배치한 외기 유입관(112)은, 대기와 감압상태가 형성된 감압 축관구간(111b-a) 사이의 압력편차에 의해 외부공기를 감압 축관구간(111b-a)으로 자연 흡입하여 유입하고, 상기 감압 축관구간(111b-a)으로 유입되는 외부공기와 감압 축관구간(111b-a)을 따라 하향 분출되는 폐수는 혼입하여 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 바닥층을 향하여 고압 토출된다.

[0042] 그리하여, 상기 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 배치된 산기관 유닛(110)은 순환 펌프유닛(120)을 통해 순환 급수되는 폐수를 외기 유입관(112)을 통해 유입되는 외부공기와 혼입하여 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 바닥으로 하향 토출하고, 상기 하향 토출되는 폐수에 혼입된 외부공기는 해당 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 저수된 폐수와 혼입 및 부상하면서 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E) 내에 저수된 폐수의 고농도 암모니아 질소를 탈기 처리한다.

[0043] 바람직하게는, 상기 외기 유입관(112)과 연통하는 급기관(131)에는 외부공기를 강제로 급기하는 링블러워로 이루어진 외기 공급유닛(130)을 더 배치하여, 상기 링블러워를 통한 강제 급기작용을 통해 외기 유입관(112)을 따라 감압 축관구간(111b-a)에 보다 많은 양의 외부공기가 급기되도록 한다.

[0044] 보다 바람직하게는, 상기 외기 유입관(112)의 배기단(112b) 외벽에는 나선 가이드(113)를 형성하고, 상기 나선 가이드(113)가 배치된 배기단(112b)에는 하나 이상의 유도 유입공(114)을 형성하여, 상기 감압 축관구간(111b-a)을 통해 하향 분출되는 폐수는 나선 가이드(113)에 의해 나선의 와류를 형성하여 분출단(111b)을 통해 하향 분출되도록 한다.

[0045] 그리고, 상기 나선 가이드(113)에 의해 나선의 와류를 형성한 일부의 폐수는 유도 유입공(114)을 통해 외기 유입관(112)의 배기단(112b)의 내벽을 따라 나선 구조로 하향 배출되면서 배기단(112b)에 하향 이송되는 배출기류를 형성하고, 상기 배출기류에 의해 외기 유입관(112)을 통해 유입되는 외기공기의 유입량과 유입속도가 증가되도록 한다.

[0046] 따라서, 상기 각 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 배치된 산기관 유닛(110)은 순환 펌프유닛(120)을 통해 순환 급수되는 폐수를 외기 유입관(112)을 통해 유입되는 외부공기와 혼입하여 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 바닥층으로 하향 토출하고, 상기 바닥층으로 하향 토출되는 폐수는 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 저수된 폐수와 혼입하여 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E) 내에 저수된 폐수의 고농도 암모니아 질소를 신속히 탈기처리한다.

- [0047] 특히, 본 실시예에서는 상기 각 산기관 유닛(110)들이 직립하여 배치된 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 하층부에, 상기 산기관 유닛(110)을 통해 외부공기를 혼입하여 하향 분출되는 폐수를 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 바닥에 고르게 분산하여 미립되게 산기 부상 처리하는 산기 재처리유닛(140)을 부가함으로써, 상기 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E) 내에 외기공기가 보다 미립되게 분산하여 부상되면서 폐수에 잔류된 암모니아 질소를 보다 신속하게 탈기하도록 한다.
- [0048] 본 발명에서 제안하고 있는 산기 재처리유닛(140)은, 도 4 내지 도 5에서 보는 바와 같이 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)의 바닥에 적층하여 형성되며 상부에 산기 스크린(142)이 형성된 산기실(141a)을 갖는 산기챔버(141)를 포함한다.
- [0049] 그리고, 상기 산기챔버(141)의 산기 스크린(142)에는 외부공기를 혼입하여 산기관 유닛(110)을 통해 바닥층으로 하향 분출되는 폐수를 산기실(141a) 내로 유입하는 폐수 유입관로(143)가 형성된다.
- [0050] 상기 폐수 유입관로(143)는, 산기관 유닛(110)을 통해 분출되는 폐수가 유입되는 깔대기 형상으로 이루어지고 산기 폐수 유입관로(143)에는 복수의 투수공(143a)들이 형성된다.
- [0051] 따라서, 상기 산기관 유닛(110)을 통해 외부공기를 혼입하여 해당 탈기조의 바닥층으로 하향 토출되는 폐수는 전체적으로 폐수 유입관로(143)를 통해 산기챔버(141)의 산기실(141a) 내로 유입되고, 일부의 폐수는 폐수 유입관로(143)에 형성된 투수공(143a)을 투과하여 산기챔버(141)의 산기 스크린(142)의 표면에 수막으로 이루어진 부상 지연층을 형성하여 산기 스크린(142)의 산기공(142a)을 투과하여 부상되는 외기공기의 부상을 지연하여 폐수와 외기공기 사이의 난류도와 기액계면의 면적을 증가하여 폐수에 잔류된 암모니아성 질소를 탈기한다.
- [0052] 그리고, 상기 산기챔버(141)의 산기실(141a) 내로 유입된 폐수의 외부공기는 산기 스크린(142)에 형성된 산기공(142a)들을 통해 미립되게 분산된 상태로 탈기조에 저수된 폐수와 접촉하면서 따라 부상하면서 탈기조에 저수된 폐수의 잔류 암모니아 질소를 탈기 처리한다.
- [0053] 바람직하게는, 상기 산기챔버(141)에 형성된 산기실(141a) 내에는 산기관 유닛(110)을 통해 하향 분출되어 폐수 유입관로(143)를 통해 유입되는 폐수의 분출압력에 의해 탄력적으로 승강하면서, 상기 산기실(141a) 내로 유입된 폐수를 분산하는 분산부재(144)가 배치된다.
- [0054] 상기 분산부재(144)는, 상기 산기챔버(141)의 산기실(141a) 내에 배치되는 분산판(144a)과, 상기 분산판(144a)을 상하 승강구조로 탄성 지지하는 탄성 지지체(144b)를 포함하여, 상기 분산판(144a)은 폐수 유입관로(143)를 통해 하향 유입되는 폐수의 분출압력에 의해 산기실(141a) 내에서 탄력적으로 승강하면서 산기실(141a) 내에 유입된 폐수를 외측으로 고르게 분산하여 유입되는 폐수를 감압한다.
- [0055] 바람직하게는, 상기 분산판(144a)은 중앙부가 높고 가장자리로 갈수록 높이가 낮아지는 원추형으로 구성되고, 상기 산기 스크린(142)은 폐수 유입관로(143)가 형성된 중앙부는 높이가 낮고 가장자리로 갈수록 높이가 높아지는 역원추형으로 구성되어, 상기 산기챔버(141) 내에는 중앙부는 체적이 좁고 가장자리부는 체적이 넓은 형태의 산기실(141a)이 형성된다.
- [0056] 따라서, 상기 폐수 유입관로(143)를 따라 산기실(141a) 내로 하향 유입되는 폐수는 분산부재(144)를 통해 산기실(141a)의 외측으로 분산되고, 이후 상기 폐수에 혼입된 외부공기는 산기공(142a)들을 통해 미립되게 분산되어 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)를 따라 부상하면서 탈기조에 저수된 폐수의 암모니아성 질소를 탈기처리한다.
- [0057] 그리하여, 본 발명은 산기관 유닛(110)과 상기 산기관 유닛(110)을 통해 외부공기를 혼입하여 분출되는 폐수를 산기 재처리하는 산기 재처리유닛(140)을 통해서, 탈기조(10A, 10B, 10C, 10D, 10E)에 잔류된 암모니아성 질소의 효율적인 탈기처리가 가능하다.
- [0058] 그리고, 이와 같이 탈기 처리가 완료되어 저농도의 암모니아성 질소가 혼입된 폐수는, 연계된 하폐수 처리장으로 반출되어 생물학적 처리공정과 화학적 처리공정을 포함하는 수처리가 이루어진다.
- [0059] 이상에서 설명된 본 발명의 일 실시예 및 다른 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다.
- [0060] 그러므로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을것이다.

[0061] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

[0063] 1. 고농도 암모니아성 질소가 혼입된 폐수의 탈기 처리시스템

10A, 10B, 10C, 10D, 10E. 탈기조

100. 탈기 처리장치

110. 산기관 유닛

111. 산기관

111a. 급수단

111a-a. 급수구간

111b. 분출단

111b-a. 감압 축관구간

112. 외기 유입관

112a. 급기단

112b. 배기단

113. 나선 가이드

114. 유도 유입공

120. 순환펌프유닛

121. 순환 급수관

122. 순환펌프

130. 외기 공급유닛

131. 급기관

140. 산기 재처리유닛

141. 산기 챔버

141a. 산기실

142. 산기 스크린

142a. 산기공

143. 폐수 유입관로

143a. 투수공

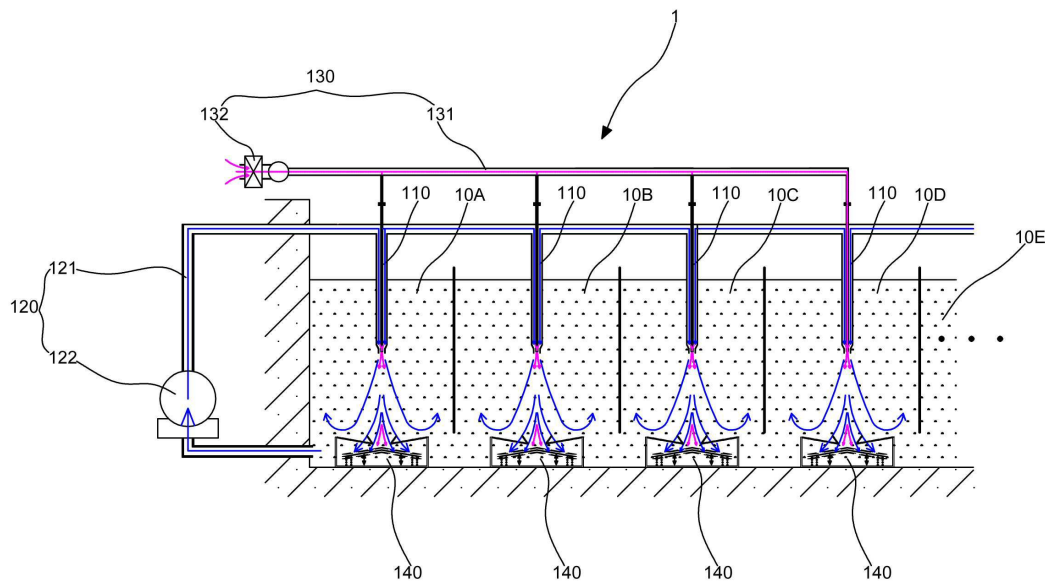
144. 분산부재

144a. 분산판

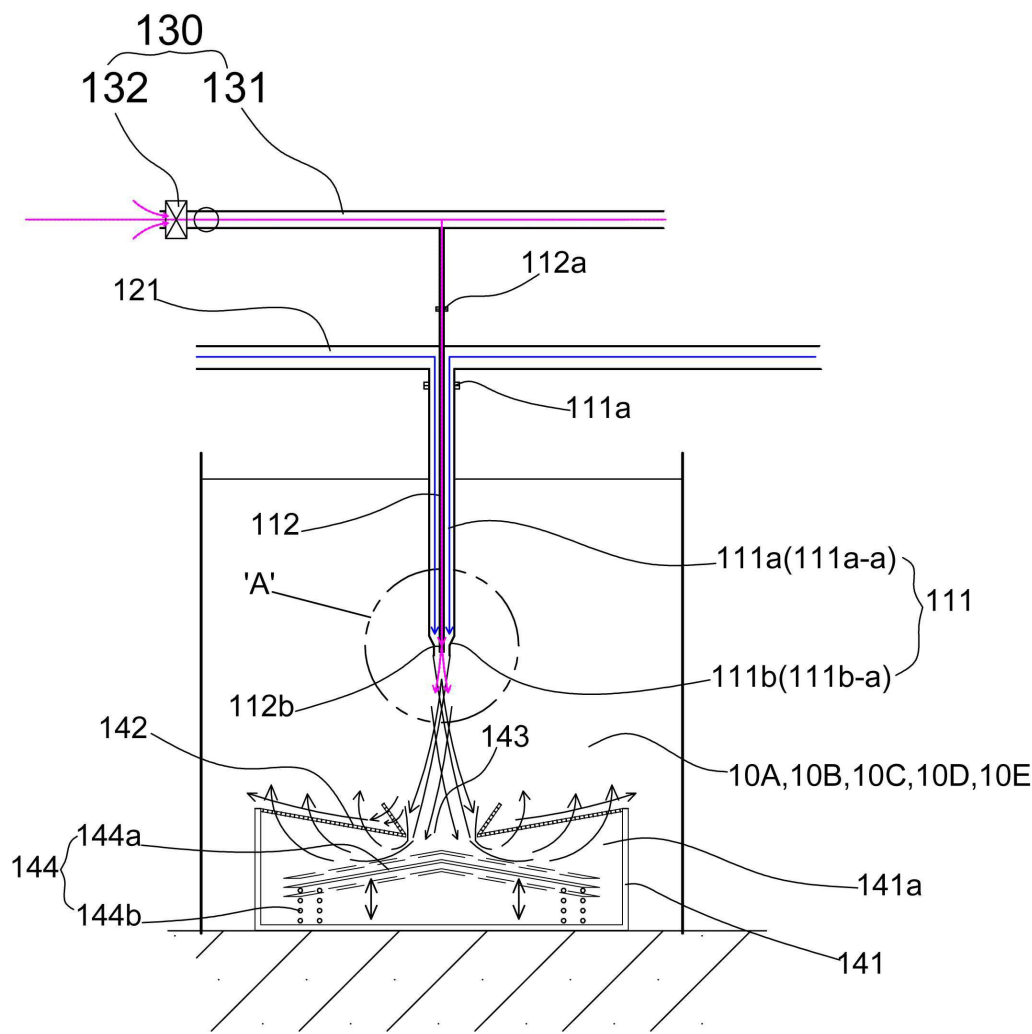
L. 수막

도면

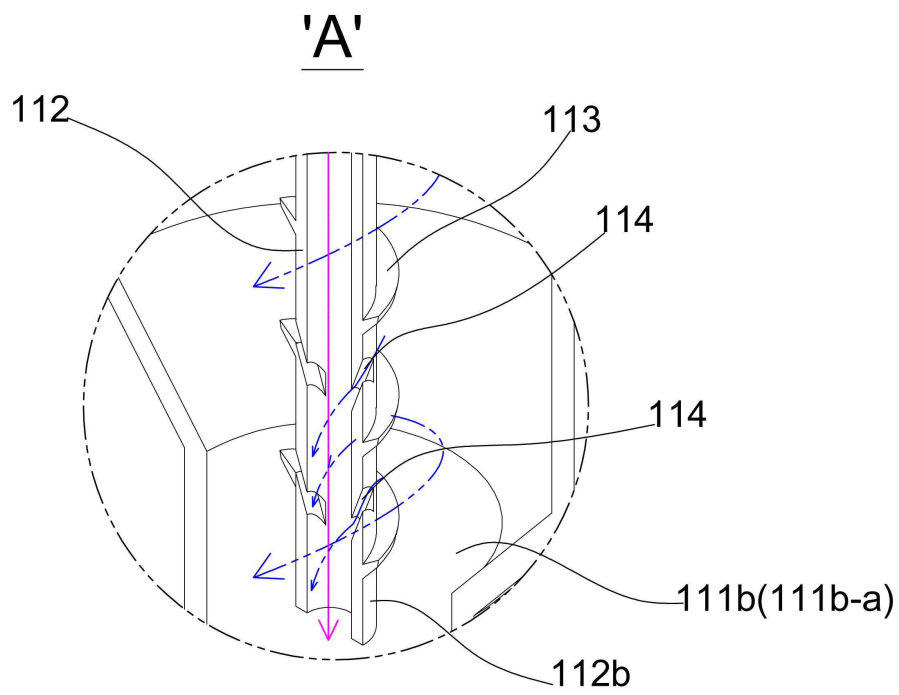
도면1



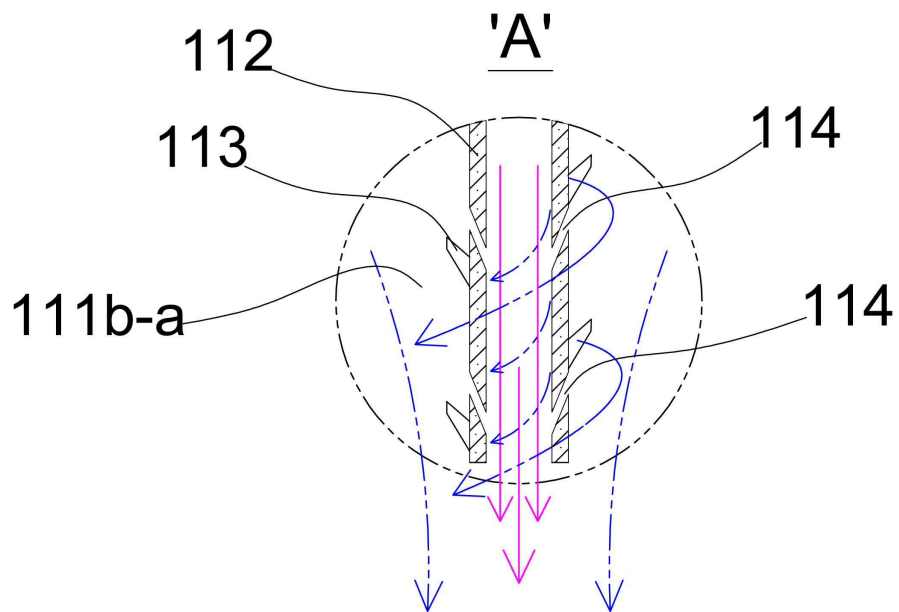
도면2



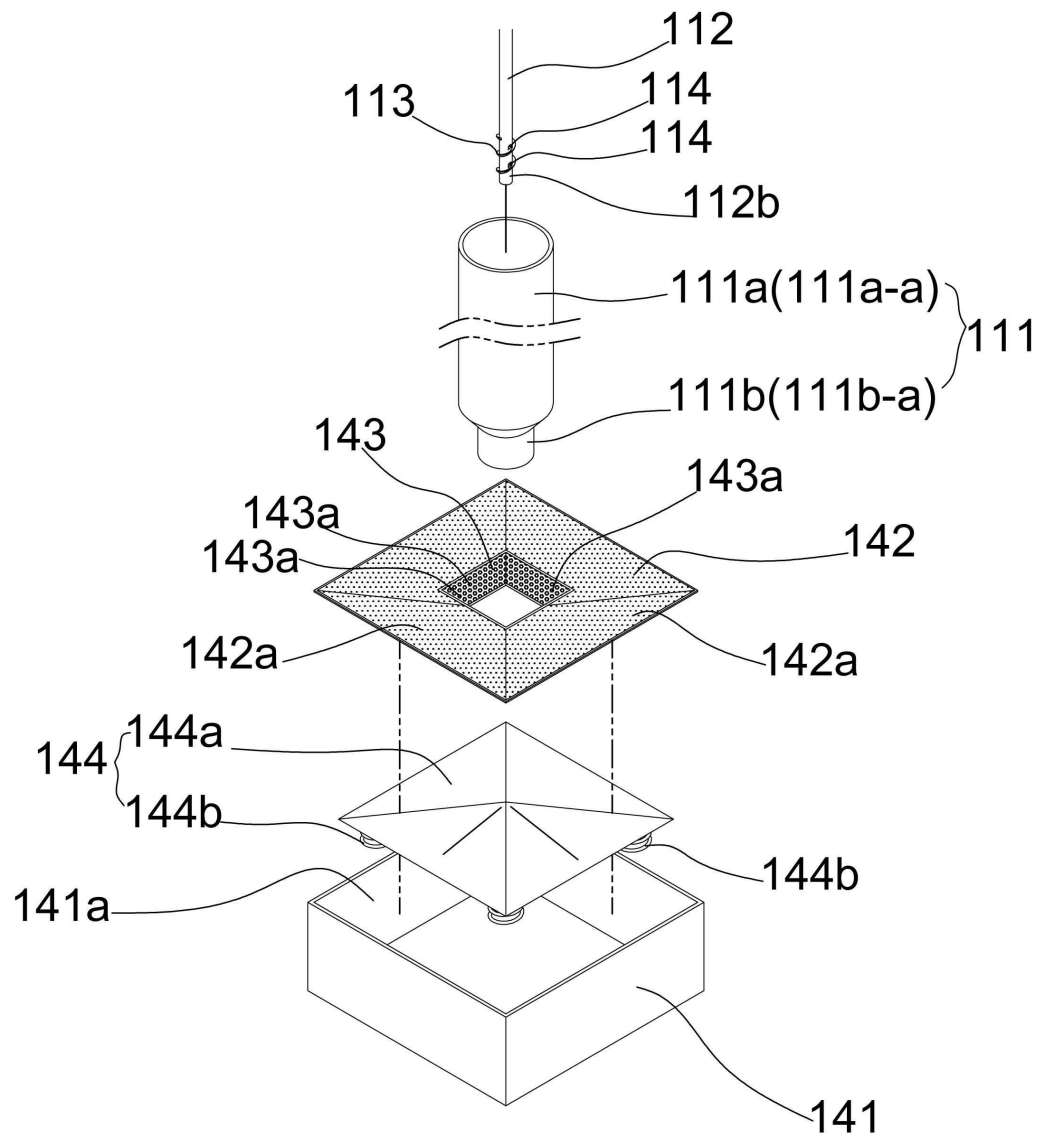
도면3a



도면3b



도면4



도면5

