



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0096745
(43) 공개일자 2010년09월02일

(51) Int. Cl.

C02F 1/461 (2006.01) *C02F 1/467* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0015778

(22) 출원일자 2009년02월25일

심사청구일자 2009년02월25일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

임준혁

부산광역시 수영구 남천2동 남천비치아파트 213동 407호

박현정

부산 남구 용당동 산100 부경대학교 용당캠퍼스 4공학관 106호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

백승준

전체 청구항 수 : 총 2 항

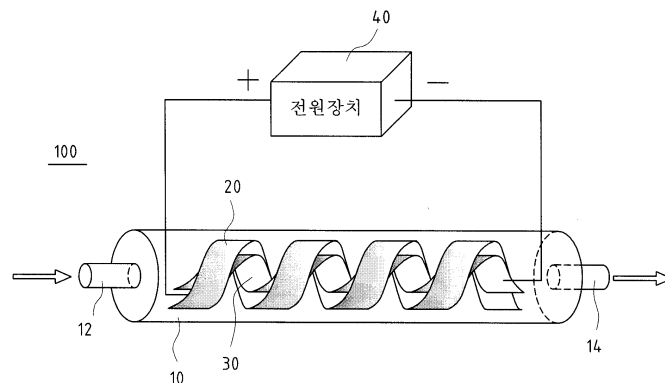
(54) 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조

(57) 요약

본 발명은 유체의 유동경로 상에 전해조가 설치되어 유체가 전해조를 통과하면서 전기분해되도록 하는 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조를 제공한다. 이와 같은 본 발명에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조는 정해진 폭의 금속 밴드가 유체의 유동방향을 따라 나선형상을 이루고 있는 전극이 사용되고, 서로 다른 극성의 두 전극이 서로 다른 반경의 원형단면을 가진 나선형상으로 이루어져 작은 반경의 원형단면을 가진 전극이 큰 반경의 원형단면을 가진 전극의 내측에 이격되게 삽입되는 설치구성이 제공됨에 따라 전극과 유체 간의 접촉면적이 증대되어 전기분해처리가 요구되는 유체의 유량 증대에 대응할 수 있도록 하고, 전극에 의한 유동저항이 최소화되면서 유체의 유동이 원활하게 이루어지도록 한다.

본 발명에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조는 하우징, 제1전극, 제2전극을 포함하여 이루어진다. 하우징은 정해진 길이의 내부공간을 가진 배럴(barrel) 형상으로 이루어지고, 길이방향의 양단부에 유입구와 유출구가 각각 형성된 것이다. 제1전극과 제2전극은 하우징의 내부공간에 길이방향을 따라 설치되고, 정해진 폭과 두께를 가진 금속 밴드가 정해진 반경의 원형단면을 가진 코일형상을 이루고 있는 것인데, 제2전극은 제1전극보다 작은 반경의 원형단면을 가지게 되어 제1전극과 정해진 간격을 유지하며 이격되어 제1전극의 내측에 위치하게 된다. 이와 같은 본 발명에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 하우징에서 제1전극과 제2전극 중 어느 하나는 전원장치와 연결되어 양극으로 사용되고, 나머지 어느 하나는 전원장치와 연결되어 음극으로 사용되어 하우징의 유입구를 통해 유입되는 유체가 하우징의 내부공간을 통과하면서 전원이 인가된 제1전극과 제2전극에 의해 전기분해되는 것이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이경학

부산 남구 용당동 산100 부경대학교 용당캠퍼스
4공학과 106호

이성우

부산 남구 용당동 산100 부경대학교 용당캠퍼스
4공학관 106호

특허청구의 범위

청구항 1

전극이 내부에 설치되어 전기분해를 수행하게 되는 전해조에 있어서,

정해진 길이의 내부공간을 가진 배럴(barrel) 형상으로 이루어지고, 길이방향의 양단부에 유입구와 유출구가 각각 형성되는 하우징와;

상기 하우징의 내부공간에 길이방향을 따라 설치되고, 정해진 폭과 두께를 가진 금속 밴드가 정해진 반경의 원형단면을 가진 코일형상을 이루고 있는 제1전극과;

상기 하우징의 내부공간에 길이방향을 따라 설치되고, 정해진 폭과 두께를 가진 금속 밴드가 정해진 반경의 원형단면을 가진 코일형상을 이루고 있되 상기 제1전극보다 작은 반경의 원형단면을 가지게 되어 상기 제1전극과 정해진 간격을 유지하며 이격되어 상기 제1전극의 내측에 위치하게 되는 제2전극을 포함하되, 상기 제1전극과 제2전극 중 어느 하나는 전원장치와 연결되어 양극으로 사용되도록 하고, 나머지 어느 하나는 상기 전원장치와 연결되어 음극으로 사용되도록 하여 상기 하우징의 유입구를 통해 유입되는 유체가 상기 하우징의 내부공간을 통과하면서 전원이 인가된 상기 제1전극과 제2전극에 의해 전기분해되도록 하는 것을 특징으로 하는 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1전극과 제2전극은 정해진 반경의 원통체의 외주면 둘레를 정해진 속도로 돌면서 정해진 속도로 전진하는 점이 만들어내는 자취인 나선형상으로 이루어져 상기 하우징의 내부공간을 통과하는 유체에 대한 유동저항이 최소화되도록 하는 것을 특징으로 하는 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 전해조를 통과하는 유체에 대한 접촉면적은 최대화되고, 유동저항은 최소화되는 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전해조는 전기분해 반응이 일어나는 용기로서, 전원장치와 연결되는 양극과 음극으로 이루어진 전극이 내부에 설치되어 전해조에 수용되는 물질의 산화/환원반응을 도모하게 된다.

[0003] 이와 같은 전해조는 다양한 형태로 이루어질 수 있는데, 산업폐수처리, 하수처리, 기타 오염수처리와 같이 비교적 대규모의 수처리에 전해조가 적용되어 대용량의 유체를 실시간으로 전기분해할 필요가 있을 시에는 유체의 유동경로 상에 전해조가 설치되어 유체가 전해조를 통과하면서 전기분해되도록 하는 유체유동식 전해조의 구성이 제공된다.

[0004] 이와 같은 유체유동식 전해조는 전해조를 이루는 하우징의 양단부에 유입구와 유출구가 형성되고, 유입구와 유출구 사이 하우징의 내부공간에 양극과 음극으로 이루어진 전극이 설치되어 유입구를 통해 유입되어 하우징의 내부공간을 통과하는 유체가 전극에 의해 전기분해된 후 하우징의 유출구를 통해 외부로 배출되도록 한다.

[0005] 여기서, 전해조에 설치되는 종래의 전극으로는 평판형 전극, 막대형 전극, 망사형 전극 등이 있었는데, 이와 같은 평판형 전극, 막대형 전극, 망사형 전극으로는 전해조의 내부로 유입되는 유체가 전극과 접촉하게 되는 면적을 증대시키는데 한계가 있어 전기분해효율이 떨어지는 문제점이 있었으며, 전극의 형태적 특성상 전해조의 내부로 유입되는 유체가 전극에 충돌하면서 발생하는 유동저항을 증대시켜 유체의 유동이 원활해지지 않음에 따라

유체의 신속한 전해분해처리를 도모하는데 어려움이 있었다.

- [0006] 한편, 이와 같은 유체유동식 전해조와 관련한 특허로는 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0477945호 "전기 분해를 이용한 수처리 장치", 등록번호 제10-0477203호 "라디칼산화수 생성장치, 라디칼산화수 및 이를 이용한 수처리시스템" 등이 현재 안출되어 있는데, 상기 "전기 분해를 이용한 수처리 장치"는 피처리액 유입관과 처리액 배수관을 구비하는 원통형상의 전해조와; 상기 전해조의 내부에 설치되며, 서로 다른 직경으로 형성되는 원통형상의 철망형 전극을 포함하는 구성으로 이루어진 것이다.
- [0007] 여기서, 상기 "전기 분해를 이용한 수처리 장치"는 원통형상의 철망형 전극의 구비로 종래 평판형 전극, 막대형 전극, 망사형 전극에 비교하여 전해조의 내부로 유입되는 유체와 접촉면적이 증대되는 장점은 있으나, 전극을 이루는 양극과 음극이 동심원상으로 중공형 원통체를 이룸에 따라 전극을 이루는 원통체의 벽면에 의한 점성저항으로 원통체 사이 공간을 흐르게 되는 유체의 유동이 원활하고 신속하게 진행되지 않는 문제점이 있었다.
- [0008] 그리고, 상기 "라디칼산화수 생성장치, 라디칼산화수 및 이를 이용한수처리시스템"은 반응조 내부에 설치되는 전극봉이 반응조 내측의 상부로부터 하향으로 직립된 스크류 형태의 단일구조로 이루어진 것으로, 스크류 형태의 전극봉의 사용으로 종래 평판형 전극, 막대형 전극, 망사형 전극에 비교해서는 전해조의 내부로 유입되는 유체와 접촉면적이 증대되어 있으나, 접촉면적의 증대된 비율은 그리 높지않아 전기분해효율을 높이는데 한계가 있었다.
- [0009] 이에 따라, 전해조로 유입되는 유체와의 접촉면적을 높이는 동시에, 유체와의 유동저항이 최소화되는 전극의 개발이 현재 요구되고 있는 실정이라 하겠다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 따라서 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 개선하여, 정해진 폭의 금속 밴드가 유체의 유동방향을 따라 나선형상을 이루고 있는 전극이 사용되고, 서로 다른 극성의 두 전극이 서로 다른 반경의 원형단면을 가진 나선형상으로 이루어져 작은 반경의 원형단면을 가진 전극이 큰 반경의 원형단면을 가진 전극의 내측에 이격되게 삽입되는 설치구성이 제공됨에 따라 전극과 유체 간의 접촉면적이 증대되어 전기분해처리가 요구되는 유체의 유량 증대에 대응될 수 있고, 전극에 의한 유동저항이 최소화되면서 유체의 유동이 원활하게 이루어질 수 있는 새로운 형태의 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 전극이 내부에 설치되어 전기분해를 수행하게 되는 전해조에 있어서, 정해진 길이의 내부공간을 가진 배럴(barrel) 형상으로 이루어지고, 길이방향의 양단부에 유입구와 유출구가 각각 형성되는 하우징과; 상기 전해조의 내부공간에 길이방향을 따라 설치되고, 정해진 폭과 두께를 가진 금속 밴드가 정해진 반경의 원형단면을 가진 코일형상을 이루고 있는 제1전극과; 상기 전해조의 내부공간에 길이방향을 따라 설치되고, 정해진 폭과 두께를 가진 금속 밴드가 정해진 반경의 원형단면을 가진 코일형상을 이루고 있되 상기 제1전극보다 작은 반경의 원형단면을 가지게 되어 상기 제1전극과 정해진 간격을 유지하며 이격되어 상기 제1전극의 내측에 위치하게 되는 제2전극을 포함하되, 상기 제1전극과 제2전극 중 어느 하나는 전원장치와 연결되어 양극으로 사용되도록 하고, 나머지 어느 하나는 상기 전원장치와 연결되어 음극으로 사용되도록 하여 상기 전해조의 유입구를 통해 유입되는 유체가 상기 전해조의 내부공간을 통과하면서 전원이 인가된 상기 제1전극과 제2전극에 의해 전기분해되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 이와 같은 본 발명에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조에서 상기 제1전극과 제2전극은 정해진 반경의 원통체의 외주면 둘레를 정해진 속도로 돌면서 정해진 속도로 전진하는 점이 만들어내는 자취인 나선형상의

로 이루어져 상기 하우징의 내부공간을 통과하는 유체에 대한 유동저항이 최소화되도록 하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0013] 본 발명에 의한 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조에 의하면, 하우징 내부공간에 설치된 전극과 하우징 내부공간을 통과하는 유체 간의 접촉면적이 증대되어 전기분해처리가 요구되는 유체의 유량 증대에 대응할 수 있게 된다. 이에 따라 본 발명의 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조는 밸리스트수(ballast water) 처리장치와 같이 살균 및 정수처리와 같은 수처리가 대용량으로 요구되는 분야에 적용되어 수처리효율을 증대시킬 수 있게 된다.

[0014] 또한, 본 발명에 의한 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조에 의하면, 전극에 의한 유동저항이 최소화되면서 유체의 유동이 원활하게 이루어지게 되고, 이에 따라 신속하고 안정되게 유체의 전기분해처리가 이루어져 전해조의 처리효율이 증대되는 효과를 가지게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조(100)는 유체의 유동경로 상에 설치되어 유체의 전기분해를 유도하는 것으로, 정해진 폭의 금속 밴드가 유체의 유동방향을 따라 나선형상을 이루고 있는 전극(20)(30)이 사용되고, 서로 다른 극성의 두 전극(20)(30)이 서로 다른 반경의 원형단면을 가진 나선형상으로 이루어져 작은 반경의 원형단면을 가진 전극이 큰 반경의 원형단면을 가진 전극의 내측에 이격되게 삽입되는 설치구성을 가지는 것을 기술적 특징으로 한다. 이에 따라, 전극(20)(30)과 유체 간의 접촉면적이 증대되어 전기분해처리가 요구되는 유체의 유량 증대에 대응할 수 있게 되고, 유체유동식 전극(20)(30)에 의한 유동저항이 최소화되어 유체의 유동이 원활하게 이루어지게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조(100)는 밸리스트수(ballast water) 처리장치와 같이 살균 및 정수처리와 같은 수처리가 대용량으로 요구되는 분야에 적용되어 수처리효율을 증대시킬 수 있게 되는 것이다.

[0016] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 3에 의거하여 상세히 설명한다. 한편, 도면과 상세한 설명에서 일반적인 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조로부터 이 분야의 종사자들이 용이하게 알 수 있는 구성 및 작용에 대한 도시 및 언급은 간략히 하거나 생략하였다. 특히 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.

[0017] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 적용된 원통형 전해조를 보여주기 위한 도면이고, 도 2의 (a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 적용된 원통형 전해조의 측단면도이며, 도 2의 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 적용된 원통형 전해조의 평단면도이고, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제1전극과 제2전극의 형상이 나선형을 이루고 있음을 보여주기 위한 도면이다.

[0018] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조(100)는 도 1과 같이 하우징(10), 제1전극(20), 제2전극(30), 전원장치(40)를 포함하여 이루어진다.

[0019] 하우징(10)은 정해진 길이의 내부공간을 가진 배럴(barrel) 형상으로 이루어진 것으로, 길이방향의 양단부에 각각 유입구(12)와 유출구(14)가 형성되어 전기분해처리를 요하는 유체가 유입구(12)를 통해 하우징(10)의 내부공간으로 유입되도록 하고, 하우징(10)의 내부공간을 통과하면서 전기분해처리된 유체가 유출구(14)를 통해 외부로 배출되도록 하고 있다.

- [0020] 여기서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 하우징(10)은 원통체로 이루어져 원활한 유체유동을 유도하게 된다.
- [0021] 제1전극(20)과 제2전극(30)은 전해조(100)의 내부공간에 길이방향을 따라 설치되는 것으로, 정해진 폭과 두께를 가진 금속 밴드가 정해진 반경의 원형단면을 가진 코일형상을 이루고 있는 것이 사용되는데, 도 1과 도 2의 (a) 및 (b)에서와 같이 제2전극(30)은 제1전극(20)보다 작은 반경의 원형단면을 가지게 되어 제1전극(20)과 정해진 간격을 유지하며 이격되어 제1전극(20)의 내측에 위치하게 된다.
- [0022] 이에 따라 도 2의 (a)에서와 같이 하우징(10)의 내부공간으로 유동되는 유체가 금속 밴드가 코일형상을 이루어 길이방향을 따라 일정간격으로 형성되게 되는 제1전극(20)의 틈새와 제2전극(30)의 틈새, 하우징(10)의 내주면과 제1전극(20) 및 제2전극(30) 사이 공간을 통해 유체가 원활하고 용이하게 유동할 수 있게 된다.
- [0023] 여기서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제1전극(20)과 제2전극(30)은 도 3에서와 같이 나선형상으로 이루어 지는데, 이와 같이 제1전극(20)과 제2전극(30)이 가지게 되는 나선형상은 나선의 수학적 정의인 정해진 반경의 원통체의 외주면 둘레를 정해진 속도로 돌면서 정해진 속도로 전진하는 점이 만들어내는 자취{도 3에 도시된 XYZ좌표계 상의 원통체에서 점 P의 자취로서 나선의 방정식은 $X=acos\theta$, $Y=asin\theta$, $Z=b\theta$ 로 정의된다. 여기서 a는 최초의 위치를 나타내는 X좌표, θ 는 회전각의 크기, b는 Z축 둘레를 회전하는 속도와 Z축 방향으로 나아가는 속도와의 비임}에 대응하는 것임에 따라 하우징(10)의 내부공간을 통과하는 유체에 대한 제1전극(20)과 제2전극(30)의 유동저항이 최소화되어 유체가 원활하고 신속하게 유동하면서 전기분해처리하게 된다.
- [0024] 그리고, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제1전극(20)과 제2전극(30)은 높은 강도의 금속 소재로 제조되어 하우징(10)의 내부공간을 유체가 빠른 속도로 유동하게 되더라도 유체에 의해 제1전극(20)과 제2전극(30)이 변형되지 않고 나선형상을 유지할 수 있도록 한다.
- [0025] 전원장치(40)는 하우징(10)의 내부공간에 설치된 제1전극(20) 및 제2전극(30)과 연결되어 전원을 공급하게 되는 장치로 제1전극(20) 및 제2전극(30) 중 어느 하나는 양극으로 사용되고, 나머지 어느 하나는 음극으로 사용되어 하우징(10)의 내부공간을 통과하는 유체가 제1전극(20)과 제2전극 표면 상에서 산화/환원반응하게 된다.
- [0026] 상기와 같은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조(100)는 양극과 음극으로 사용되는 제1전극(20)과 제2전극(30)이 금속 밴드가 나선형상을 이루며 원통형 하우징(10)의 내부공간의 길이방향을 따라 길게 설치되는 구성임에 따라 빠른 속도로 유동하는 유체의 유동저항이 최소화되고, 양극과 음극을 이루는 제1전극(20)과 제2전극(30)과 유체 사이에서 일어나는 전기분해반응시 유체의 접촉면적과 유체의 전극(20)(30) 표면에 대한 체류시간이 최대화됨에 따라 전기분해처리가 요구되는 유체의 유량 증대에 대응할 수 있게 된다. 이에 따라 본 발명의 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조(100)는 신속하고 안정되게 유체의 전기분해처리가 이루어져 전해조의 처리효율이 증대되고, 밸러스트수(ballast water) 처리장치와 같이 살균 및 정수처리와 같은 수처리가 대용량으로 요구되는 분야에 적용되어 수처리효율을 증대시킬 수 있게 된다.
- [0027] 상술한 바와 같은, 본 발명의 실시예에 따른 나선형 전극이 설치된 유체유동식 전해조를 상기한 설명 및 도면에 따라 도시하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 적용된 원통형 전해조를 보여주기 위한 도면;
- [0029] 도 2의 (a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 적용된 원통형 전해조의 측단면도;
- [0030] 도 2의 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 나선형 전극이 적용된 원통형 전해조의 평단면도;
- [0031] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제1전극과 제2전극의 형상이 나선형을 이루고 있음을 보여주기 위한 도면이다.
- [0032] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

도면3

