



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월27일
 (11) 등록번호 10-1852469
 (24) 등록일자 2018년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 1/467 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 C02F 1/4672 (2013.01)
 C02F 2201/46115 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0167987
 (22) 출원일자 2017년12월08일
 심사청구일자 2017년12월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020160123954 A*
 KR200203167 Y1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 한화건설
 경기도 시흥시 대은로 81 (대야동)
 (72) 발명자
 박승국
 충청북도 청주시 서원구 두꺼비로 63, 106동 905호 (산남동, 대원칸타빌1단지아파트)
 신경숙
 대전광역시 유성구 배울2로 6, 113동 502호 (관평동, 한화꿈에그린)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 박건우, 이윤직

전체 청구항 수 : 총 7 항

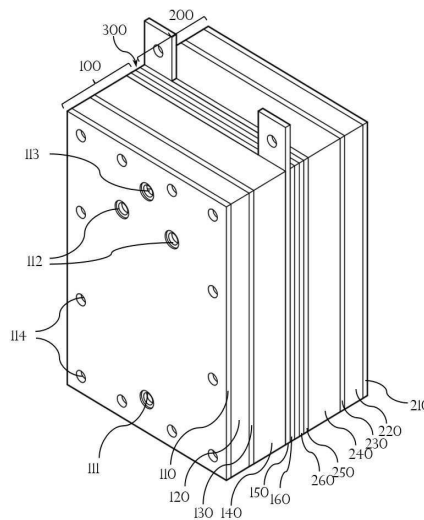
심사관 : 김종진

(54) 발명의 명칭 전기분해 산화장치

(57) 요약

본 발명은 전기분해 산화장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 소정 형상을 갖는 양극챔버(100); 상기 양극챔버(100)와 동일한 외형을 갖는 음극챔버(200); 및 상기 양극챔버(100)와 음극챔버(200) 사이에 위치하는 격막(300)을 포함하되, 상기 양극챔버(100), 격막(300) 및 음극챔버(200)는 밀폐구조로 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

양지동

대전광역시 서구 청사서로 29, 103동 802호(월평동, 셋별아파트)

차재환

대전광역시 유성구 노은로 416, 510동 1204호 (하기동, 송림마을5단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016002200003

부처명 환경부

연구관리전문기관 한국환경산업기술원

연구사업명 글로벌탐환경기술개발사업

연구과제명 하수처리장 내 TOC 수처리 및 탄소자원화 Test bed 설계·시공·운영 및 표준화

기여율 1/1

주관기관 (주)한화건설

연구기간 2016.08.10 ~ 2021.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

소정 형상을 갖는 양극챔버(100);

상기 양극챔버(100)와 동일한 외형을 갖는 음극챔버(200); 및

상기 양극챔버(100)와 음극챔버(200) 사이에 위치하는 격막(300)을 포함하되, 상기 양극챔버(100), 격막(300) 및 음극챔버(200)는 밀폐구조로 결합되고,

상기 양극챔버(100)는, 양극챔버 커버(110), 양극챔버 제3 가스켓(120), 양극챔버 가이드 월(130), 양극챔버 제2 가스켓(140), 양극(150) 및 양극챔버 제1 가스켓(160)이 순차적으로 결합되되, 상기 양극챔버 제1 가스켓(160)이 격막(300)과 접하도록 위치하고,

양극챔버 커버(110)는, 원수를 양극챔버 제3 가스켓(120)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(111), 처리수를 외부로 배출하기 위한 양극챔버 처리수 배출구(112), 및 기체를 외부로 배출하기 위한 양극챔버 기체 배출구(113)가 구비되고,

양극챔버 제3 가스켓(120)은, 원수를 양극챔버 가이드 월(130)로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(121), 처리수를 양극챔버 커버(110)로 유도하기 위한 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122) 및 기체를 양극챔버 커버(110)로 유도하기 위한 양극챔버 기체 배출구(123)가 구비되고,

양극챔버 가이드 월(130)에는, 원수를 양극챔버 제2 가스켓(140)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(131), 처리수를 양극챔버 제3 가스켓(120)으로 유도하기 위한 양극챔버 가이드 월 개구면(132) 및 기체를 양극챔버 제3 가스켓(120)으로 유도하기 위한 양극챔버 기체 배출구(133)가 구비되고,

양극챔버 제2 가스켓(140)에는, 원수를 양극(150)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(141)와, 처리수 및 기체를 양극챔버 가이드 월(130)로 유도하기 위한 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)이 구비되고,

양극(150)에는, 원수를 양극챔버 제1 가스켓(160)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(151)와, 처리수 및 기체를 양극챔버 제2 가스켓(140)으로 유도하기 위한 양극 개구면(152)이 구비되고,

상기 양극챔버 제1 가스켓(160)에는, 유입된 원수의 전기분해와 유기물의 산화반응 공간을 제공하는 양극챔버 제1 가스켓 개구면(162)이 구비된 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 음극챔버(200)는, 음극챔버 커버(210), 음극챔버 제3 가스켓(220), 음극챔버 가이드 월(230), 음극챔버 제2 가스켓(240), 음극(250) 및 음극챔버 제1 가스켓(260)이 순차적으로 결합되되, 상기 음극챔버 제1 가스켓(260)이 격막(300)과 접하도록 위치하는 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 음극챔버 커버(210)는, 원수를 음극챔버 제3 가스켓(220)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(211), 처리수를 외부로 배출하기 위한 음극챔버 처리수 배출구(212), 및 기체를 외부로 배출하기 위한 음극챔버 기체 배출구(213)가 구비되고,

음극챔버 제3 가스켓(220)은, 원수를 음극챔버 가이드 월(230)로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(221), 처리수를 음극챔버 커버(210)로 유도하기 위한 음극챔버 제3 가스켓 개구면(222) 및 기체를 음극챔버 커버(210)로 유도하기 위한 음극챔버 기체 배출구(223)가 구비되고,

음극챔버 가이드 월(230)에는, 원수를 음극챔버 제2 가스켓(240)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(231), 처리수를 음극챔버 제3 가스켓(220)으로 유도하기 위한 음극챔버 가이드 월 개구면(232) 및 기체를 음극챔버 제3 가스켓(220)으로 유도하기 위한 음극챔버 기체 배출구(233)가 구비되고,

음극챔버 제2 가스켓(240)에는, 원수를 음극(250)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(241)와, 처리수 및 기체를 음극챔버 가이드 월(230)로 유도하기 위한 음극챔버 제2 가스켓 개구면(242)이 구비되고,

음극(250)에는, 원수를 음극챔버 제1 가스켓(260)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(251)와, 처리수 및 기체를 음극챔버 제2 가스켓(240)으로 유도하기 위한 음극 개구면(252)이 구비되고,

음극챔버 제1 가스켓(260)에는, 유입된 원수의 전기분해반응 공간을 제공하는 음극챔버 제1 가스켓 개구면(262)이 구비된 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 격막(300)은 음이온교환막인 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

양극챔버 원수유입구(111, 121, 131, 141, 151)는 모두 동일 축 선상에 위치하되, 상기 축의 연장선상에는 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)가 위치하는 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

음극챔버 원수유입구(211, 221, 231, 241, 251)는 모두 동일 축 선상에 위치하되, 상기 축의 연장선상에는 음극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(261)가 위치하는 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 양극챔버(100)와 음극챔버(200)의 외형은 사각형 또는 원형인 것을 특징으로 하는 전기분해산화장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전기분해 산화장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하수나 폐수에 포함되어 있는 유기물을 산화시켜 하수나 폐수를 정화함과 동시에, 유용한 가스인 수소와 산소를 별도로 분리 포집할 수 있는 전기분해 산화장치에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 산업이 발달하고 인구가 증가함에 따라 다양한 형태의 유해한 오염물이 생활하수, 공장폐수, 축산폐수의 형태로 배출되고 있고, 이 밖에도 노면이나 농지 등의 비점오염원에서도 상당량의 오염물이 자연수계로 유입되고 있다. 이러한 폐수나 하수는 자연환경을 파괴하고 나아가 인체에 유해하기 때문에, 법 등에서 규정하는 소정 농도 이하로 정화하도록 의무화하고 있는 실정이다.

[0004] 이들 오염물질들의 일반적인 정화방법으로는 하폐수 중에 포함되어 있는 비중이 큰 물질을 침강 제거하거나 소정의 세공경을 갖는 여과장치로 여과하는 물리적 방법과 유용한 미생물을 이용하여 오염물질을 섭취시킴으로써 오염물질을 제거하는 생물학적 처리방법이 가장 널리 사용되고 있다.

[0005] 하지만 하폐수에 포함된 복잡한 유기화합물과 같은 난분해성 물질들은 이러한 물리적 또는 생물학적 처리과정만으로는 쉽게 제거가 어렵고, 또한 이들 오염물은 소량의 배출만으로도 생태계나 사람에게 직간접적으로 상당한 피해를 초래할 수 있다. 이로 인해 최근에는 복잡한 유기오염물 특성을 모두 반영할 수 있는 수질지표(예, TOC)가 추가되었으며, 폐수처리장뿐만 아니라 하수처리장에도 난분해성 오염물을 처리할 수 있는 고도산화처리기술 도입이 필요한 실정이다.

[0006] 고도산화처리기술에는 오존, UV, 펜톤산화 광촉매산화 등 다양한 방법들이 존재하나, 오존, UV 등의 방식은 에너지 사용량이 매우 높고 펜톤산화는 약품비가 많이 발생하며 다량의 찌꺼기가 발생하는 반면, 전기분해 방식은 양극과 음극을 갖는 극판을 수중에 위치시키고 전기를 공급하기만 하면 되기 때문에 공정 구성이 간단하고 별도의 찌꺼기가 발생하지 않아 친환경 수처리 방식으로 새롭게 조명받고 있다.

[0007] 전기분해방식은 전해질의 전도도에 따라 오염물 제거효율 및 에너지효율이 크게 좌우되며, 따라서 종래의 전기분해기술들은 주로 전도도가 일정수준 이상인 특정 산업폐수 처리용에 국한하거나 별도의 약품을 추가하여 사용한다. 하지만 도시하수 혹은 방류수와 같이 전도도가 낮고 별도의 약품을 추가하기 어려운 경우에는 양극과 음극의 간격을 최대한 좁혀 저항을 줄이는 방법이 있지만, 이 경우 전기분해되면서 발생한 기체가 전극 사이에 정체되어 배출되지 못하고, 이들 기체가 전극표면 및 전극간 유효 반응면적을 사용하지 못하게 하여 오염물 처리효율이 저하시키고 불필요한 전력손실을 야기한다는 문제점이 있다.

[0008] 또한 종래의 전기분해장치는 오염물 제거에만 국한되어 있으며 전기분해과정에서 부생되는 수소와 산소 같은 유용가스들을 별도로 분리 및 포집하여 활용할 수 있는 구성을 갖추고 있지 않고 그냥 대기로 배출시키고 있는 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1644275호
- (특허문헌 0002) 한국공개특허공보 제2002-0065821호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위하여 본 발명에서는, 하수나 폐수 등 각종 오염물질을 함유하는 물을 효과적으로 정화함과 동시에 수소를 분리 포집하여 부가적인 에너지원으로 활용함으로써 전체 에너지 사용량을 절감한 전기분해 산화장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 전기분해 산화장치는, 소정 형상을 갖는 양극챔버(100); 상기 양극챔버(100)와 동일한 외형을 갖는 음극챔버(200); 및 상기 양극챔버(100)와 음극챔버(200) 사이에 위치하는 격막(300)을 포함하되, 상기 양극챔버(100), 격막(300) 및 음극챔버(200)는 밀폐구조로 결합되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한 본 발명의 전기분해 산화장치에서 상기 양극챔버(100)는, 양극챔버 커버(110), 양극챔버 제3 가스켓(120), 양극챔버 가이드 월(130), 양극챔버 제2 가스켓(140), 양극(150) 및 양극챔버 제1 가스켓(160)이 순차적으로 결합되되, 상기 양극챔버 제1 가스켓(160)이 격막(300)과 접하도록 위치하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한 본 발명의 전기분해 산화장치에서, 양극챔버 커버(110)는, 원수를 양극챔버 제3 가스켓(120)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(111), 처리수를 외부로 배출하기 위한 양극챔버 처리수 배출구(112), 및 기체를 외부로 배출하기 위한 양극챔버 기체 배출구(113)가 구비되고, 양극챔버 제3 가스켓(120)은, 원수를 양극챔버 가이드 월(130)로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(121), 처리수를 양극챔버 커버(110)로 유도하기 위한 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122) 및 기체를 양극챔버 커버(110)로 유도하기 위한 양극챔버 기체 배출구(123)가 구비되고, 양극챔버 가이드 월(130)에는, 원수를 양극챔버 제2 가스켓(140)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(131), 처리수를 양극챔버 제3 가스켓(120)으로 유도하기 위한 양극챔버 가이드 월 개구면(132) 및 기체를 양극챔버 제3 가스켓(120)으로 유도하기 위한 양극챔버 기체 배출구(133)가 구비되고, 양극챔버 제2 가스켓(140)에는, 원수를 양극(150)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(141)와, 처리수 및 기체를 양극챔버 가이드 월(130)로 유도하기 위한 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)이 구비되고, 양극(150)에는, 원수를 양극챔버 제1 가스켓(160)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(151)와, 처리수 및 기체를 양극챔버 제2 가스켓(140)으로 유도하기 위한 양극 개구면(152)이 구비되고, 상기 양극챔버 제1 가스켓(160)에는, 유입된 원수의 전기분해와 유기물의 산화반응 공간을 제공하는 양극챔버 제1 가스켓 개구면(162)이 구비된 것이 바람직하다.
- [0016] 또한 본 발명의 전기분해 산화장치에서 상기 음극챔버(200)는, 음극챔버 커버(210), 음극챔버 제3 가스켓(220), 음극챔버 가이드 월(230), 음극챔버 제2 가스켓(240), 음극(250) 및 음극챔버 제1 가스켓(260)이 순차적으로 결합되되, 상기 음극챔버 제1 가스켓(260)이 격막(300)과 접하도록 위치하는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한 본 발명의 전기분해 산화장치에서, 상기 음극챔버 커버(210)는, 원수를 음극챔버 제3 가스켓(220)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(211), 처리수를 외부로 배출하기 위한 음극챔버 처리수 배출구(212), 및 기체를 외부로 배출하기 위한 음극챔버 기체 배출구(213)가 구비되고, 음극챔버 제3 가스켓(220)은, 원수를 음극챔버 가이드 월(230)로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(221), 처리수를 음극챔버 커버(210)로 유도하기 위한 음극챔버 제3 가스켓 개구면(222) 및 기체를 음극챔버 커버(210)로 유도하기 위한 음극챔버 기체 배출구(223)가 구비되고, 음극챔버 가이드 월(230)에는, 원수를 음극챔버 제2 가스켓(240)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(231), 처리수를 음극챔버 제3 가스켓(220)으로 유도하기 위한 음극챔버 가이드 월 개구면(232) 및 기체를 음극챔버 제3 가스켓(220)으로 유도하기 위한 음극챔버 기체 배출구(233)가 구비되고, 음극챔버 제2 가스켓(240)에는, 원수를 음극(250)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(241)와, 처리수 및 기체를 음극챔버 가이드 월(230)로 유도하기 위한 음극챔버 제2 가스켓 개구면(242)이 구비되고, 음극(250)에는, 원수를 음극챔버 제1 가스켓(260)으로 유도하기 위한 음극챔버 원수유입구(251)와, 처리수 및 기체를 음극챔버 제2 가스켓(240)으로 유도하기 위한 음극 개구면(252)이 구비되고, 음극챔버 제1 가스켓(260)에는, 유입된 원수의 전기분해반응 공간을 제공하는 음극챔버 제1 가스켓 개구면(262)이 구비되는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한 본 발명의 전기분해 산화장치에서, 상기 격막(300)은 음이온교환막인 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명의 전기분해 산화장치에서, 양극챔버 원수유입구(111, 121, 131, 141, 151)는 모두 동일 축 선상에 위치하되, 상기 축의 연장선상에는 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)가 위치하는 것이 바람직하다.
- [0020] 본 발명의 전기분해 산화장치에서, 음극챔버 원수유입구(211, 221, 231, 241, 251)는 모두 동일 축 선상에 위치하되, 상기 축의 연장선상에는 음극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(261)가 위치하는 것이 바람직하다.
- [0021] 본 발명의 전기분해 산화장치에서, 상기 양극챔버(100)와 음극챔버(200)의 외형은 사각형 또는 원형인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 전기분해 산화장치는 원수의 유입 유로와 처리수의 유입유로를 별도로 구획함과 동시에, 1개 이상의 가스켓과 가이드 월을 구비하고 있어 처리수가 상향류와 하향류를 번갈아 가면서 이동하고, 따라서 기체의 배출

이 원활하여 전극의 모든 면을 활용할 수 있다는 효과가 있다.

[0024] 또한 본 발명의 전기분해 산화장치는 양극챔버와 음극챔버 사이에 격막이 구비된 밀폐구조로 이루어져 있어, 산소와 수소를 분리하여 포집할 수 있다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치의 분해 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치에서 양극챔버의 분해 평면도이다.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치에서 음극챔버의 분해 평면도이다.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치의 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치의 분해 사시도이다.
- 도 8은 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치에서 양극챔버의 분해 평면도이다.
- 도 9는 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치에서 음극챔버의 분해 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 출원에서 “포함한다”, “가지다” 또는 “구비하다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0029] 또한, 다르게 정의되지 않는 한 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0031] 이하, 본 발명에 따른 전기분해산화장치에 관하여 첨부한 도면을 참조하면서 설명하기로 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치의 분해 사시도이다.
- [0033] 도 1 및 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 전기분해산화장치는 외형이 대략 사각형인 양극챔버(100), 음극챔버(200) 그리고 이들 양극챔버(100)와 음극챔버(200) 사이에 위치하는 격막(300)을 포함하여 이루어지며, 후술할 원수를 공급하여 처리수를 얻고, 또 발생한 가스를 용이하게 회수할 수 있도록 양극챔버(100), 격막(300) 및 음극챔버(200)는 밀폐구조로 결합되어 있다.
- [0034] 양극챔버(100)는 격막(300)을 중심으로 하여 양극챔버 제1 가스켓(160), 양극(150), 양극챔버 제2 가스켓(140), 양극챔버 가이드 월(130), 양극챔버 제3 가스켓(120) 및 양극챔버 커버(110)가 순차적으로 결합되어 있다. 음극챔버(200)는, 양극챔버(100)와 동일하게 격막(300)을 중심으로 하여 음극챔버 제1 가스켓(260), 음극(250), 음극챔버 제2 가스켓(240), 음극챔버 가이드 월(230), 음극챔버 제3 가스켓(220) 및 음극챔버 커버(210)가 순차적으로 결합된다.

- [0035] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치에서 양극챔버의 분해 평면도이고, 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치에서 음극챔버의 분해 평면도이다. 전술한 바와 같이, 양극챔버(100)와 음극챔버(200)는 격막(300)을 사이에 두고 서로 대칭되는 구조이다.
- [0036] 따라서 도 3인 양극챔버(100)에 관해서만 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0037] 양극챔버(100)의 가장 외곽에 위치하는 양극챔버 커버(110)는, 양극챔버 내부로 원수를 공급하기 위한 양극챔버 원수유입구(111), 처리수를 외부로 배출하기 위한 양극챔버 처리수 배출구(112) 그리고 양극챔버(100)에서 발생한 기체, 보다 상세하게는 산소가스(O_2)를 외부로 배출 포집하기 위한 양극챔버 기체 배출구(113)가 구비되어 있다. 양극챔버 원수유입구(111)는 가장 하부에 위치하고, 다음으로 양극챔버 처리수 배출구(112), 가장 상부에 양극챔버 기체 배출구(113)가 구비되어 있다.
- [0038] 여기서, 원수는 오염물질이 포함된 하수, 폐수일 수 있으나, 오염물질의 제거나 산화가 필요한 원수라면 특별히 제한하지 않는다.
- [0039] 양극챔버 제3 가스켓(120)은 양극챔버 커버(110) 내측에 위치한다. 양극챔버 제3 가스켓(120)은 원수를 양극챔버 가이드 월(130)로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(121)가 가장 아래에 위치하고, 처리수를 양극챔버 커버(110)로 유도하기 위한 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122)이 양극챔버 원수유입구(121)와 이격된 상태로 위치하고 있다. 또 기체를 양극챔버 커버(110)로 유도하기 위한 양극챔버 기체 배출구(123)는 가장 상부에 위치한다. 여기서, 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122)은 소정의 형상, 일례로 사각형일 수 있다.
- [0040] 양극챔버 가이드 월(130)은 양극챔버 제3 가스켓(120) 내측에 위치한다. 양극챔버 가이드 월(130)은 원수를 양극챔버 제2 가스켓(140)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(131)가 가장 아래에 위치하고, 처리수를 양극챔버 제2 가스켓(150)으로 유도하기 위한 양극챔버 가이드 월 개구면(132)은 양극챔버 원수유입구(131)와 이격된 상태로 위치한다. 여기서, 양극챔버 가이드 월 개구면(132)은 상기 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122), 그리고 후술할 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)의 면적보다 작고, 또 양극챔버 가이드 월 개구면(132)의 중심점은 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122)이나 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)의 중심점보다 낮은 곳에 위치하고 있다. 이는 양극챔버 제2 가스켓(140)으로부터의 처리수가 양극챔버 가이드 월(130)의 개구되어 있지 않은 면을 따라 하향 이동한 후, 양극챔버 가이드 월 개구면(132)을 관통하고, 다시 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122)의 아래에서부터 상승하도록 유로를 형성함으로써, 후술할 전기분해반응으로 생성된 산화물질과 오염물질이 충분히 반응하여 오염물질의 제거효율을 극대화하고 나아가 양극면에서 발생한 산소가스가 정제되지 않고 상부로 쉽게 이동할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0041] 양극챔버 제2 가스켓(140)은 양극챔버 가이드 월(130) 내측에 위치한다. 양극챔버 제2 가스켓(140)은, 원수를 양극(150)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(141)와, 처리수 및 기체를 양극챔버 가이드 월(130)로 유도하기 위한 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)이 구비되어 있다. 여기서, 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)은 대략 오각형이며, 특히 상부는 폭이 점차적으로 작아지는 삼각형 모양의 축소부(143)가 구비되어 있어, 발생한 수소와 산소 기체를 모으거나 배출시키는 것이 용이한 구조이다. 그리고 양극챔버 제2 가스켓 개구면 축소부(143)는 양극챔버 기체 배출구(113, 123, 133)와 동일축 선상에 위치하며, 보다 상세하게는 양극챔버 제2 가스켓 개구면 축소부(143)를 형성하는 꼭짓점이 양극챔버 기체 배출구(113, 123, 133)의 개구부 최상부측과 동일한 축 선상에 위치한다.
- [0042] 양극(150)은 양극챔버 제2 가스켓(140) 내측에 위치한다. 양극(150)은, 원수를 양극챔버 제1 가스켓(160)으로 유도하기 위한 양극챔버 원수유입구(151)와, 처리수 및 기체를 양극챔버 제2 가스켓(140)으로 유도하기 위한 양극 개구면(152) 그리고 양극 개구면 상부 축소부(153)가 구비되어 있다. 여기서, 양극 개구면(152)은 대략 오각형이며 상기 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142), 그리고 후술할 양극챔버 제1 가스켓 개구면(162)의 면적보다 작고, 또 양극 개구면(152)의 중심점은 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142)이나 양극챔버 제1 가스켓 개구면(162)의 중심점보다 높은 곳에 위치하고 있다. 이는 양극면의 하단으로 원수를 유입하고 상단으로 처리수를 이송하기 위한 것으로, 전술한 오염물질의 제거효율을 극대화하고 또 양극면에서 발생한 산소가스가 정제되지 않고 상부로 쉽게 이동할 수 있도록 하기 위함이다. 또 양극 개구면 상부 축소부(153)는 양극챔버 제2 가스켓 개구면 축소부(143)와 동일축 선상에 위치하며, 전술한 양극챔버 제2 가스켓 개구면 축소부(143)와 마찬가지로 발생한 수소와 산소 기체를 모으거나 배출을 용이하게 유도하기 위함이다.
- [0043] 양극챔버 제1 가스켓(160)은 일측면은 양극(150)과 위치하고 타측면은 격막(300)이 위치하도록 배치한다. 이러한 양극챔버 제1 가스켓(160)에서는 원수를 공급받아 물을 전기분해시키고 이때 생성되는 OH라디칼 등의 산화제

로 원수에 포함된 각종 오염물질을 산화분해시킨다. 또 일부 OH이온은 환원됨으로써 산소가스(O₂)가 생성된다. 상기와 같은 반응이 일어나는 공간부를 제공할 수 있도록 양극챔버 제1 가스켓(160)에는 소정 형상, 일례로 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)와, 양극챔버 제1 가스켓 개구면 상부 축소부(163)를 갖는 육각형의 양극챔버 제1 가스켓 개구면(162)이 형성되어 있다.

[0044] 폭이 아래로 갈수록 점진적으로 작아지는 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)는 유입된 원수가 전극의 모든 면으로 고르게 흘러갈 수 있도록 하며, 원수 유입구(111, 121, 131, 141, 151)와 동일축 선상에 위치하며, 보다 상세하게는 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)를 형성하는 꼭짓점이 원수 유입구(111, 121, 131, 141, 151)의 개구부 최하부측과 동일한 축선상에 위치한다.

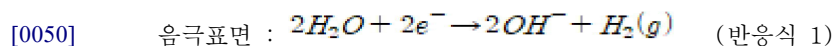
[0045] 또 양극챔버 제1 가스켓 개구면 상부 축소부(163)는 양극 개구면 상부 축소부(153) 및 양극챔버 제2 가스켓 개구면 축소부(143)와 동일축 선상에 위치하며, 전술한 양극챔버 제2 가스켓 개구면 축소부(143) 그리고 양극 개구면 상부 축소부(153)와 마찬가지로 발생한 수소와 산소 기체를 모으거나 배출을 용이하게 유도하기 위함이다.

[0046] 여기서, 격막(300)과 양극(150) 사이에 위치하는 양극챔버 제1 가스켓(160)은 두께가 1~10 mm인 것이 바람직하다. 1 mm 미만이면 전기분해시 발생한 산소나 수소 기체가 전극 사이에 정체되어 원활히 배출되지 못함에 따라 반응이 일어나는 전극표면적을 줄여 전기저항을 증가시킬 수 있으며, 원수 내 존재하는 입자성 오염물질 등에 의해 전극과 격막 사이에 막힘현상이 발생할 우려가 있다. 반대로 10 mm를 초과하면 전극과의 거리가 너무 멀어 저항이 증가함으로써 전력손실이 커지고 결과적으로 에너지효율이 매우 나빠지므로, 두께는 상기 범위인 것이 바람직하다.

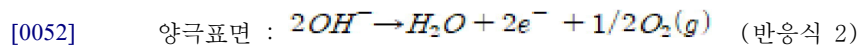
[0047] 이러한 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)로 원수가 유입되면, 유입된 원수는 상승하면서 전기분해 및 유기물의 산화가 진행된 후 처리수로서 양극 개구면(152)으로 이동한다.

[0048] 계속해서, 양극챔버(100)와 음극챔버(200) 사이는 격막(300)이 위치하며, 이는 수소와 산소를 분리하여 포집하기 위함이다. 여기서, 상기 격막(300)은 기체를 분리할 수 있는 기능을 가짐으로써 수소와 산소가 혼재시 발생할 폭발의 위험을 차단할 수 있어야 하며, 산소와 수소를 분리 포집할 수 있는 막이어야 한다. 특히 본 발명처럼 음극에서 발생한 수산화이온만 선택적으로 양극으로 투과시킴으로써 양극에서의 OH라디칼 생성을 촉진하고 결과적으로 오염물 분해효율을 증가시키기 위해서는 음이온교환막을 사용하는 것이 바람직하다. 음이온교환막은 양전하를 띠 수 있는 4급암모늄기 등을 사용하여 제조되는 공지 기술에 해당되므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

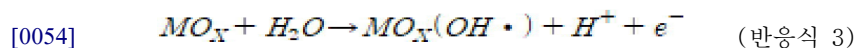
[0049] 한편, 본 발명의 산화장치에서 하수나 폐수 내 오염물의 제거와 수소 생산 메커니즘을 구체적으로 설명하면, 음극에서는 아래 반응식 1과 같이 환원반응에 의해 수소가스(H₂)와 수산화이온(OH⁻)이 생성된다.



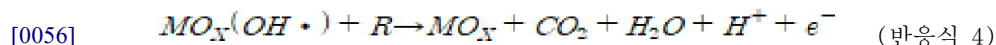
[0051] 음극과 양극 사이에 격막, 특히 음이온만 선택적으로 투과하는 음이온교환막에 의해, 음극에서 발생한 수산화이온은 전해질 내에서 양극으로 이동하며, 양극에서는 아래 반응식 2와 같이 산화반응에 의해 산소(O₂)가 생성된다.



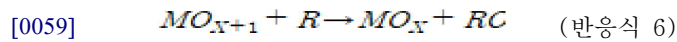
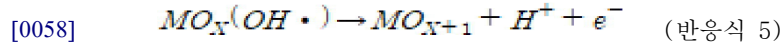
[0053] 이때, 양극에 포함된 금속산화물(MO_x) 표면에는 오염물을 제거할 수 있는 강력한 산화제인 OH라디칼(OH·)이 생성된다(반응식 3).



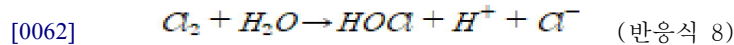
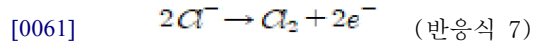
[0055] 여기서, 사용된 양극의 종류가 비활성전극(non-active electrode)일 경우에는 전극표면에 생성된 OH라디칼이 수중 유기물(R)을 완전 분해한다(반응식 4).



[0057] 또 만약 사용된 양극의 종류가 활성전극(active electrode)일 경우에는 금속산화물 자체가 직접 수중 유기물을 위해성이 적거나 없는 산화형태(RO)로 전환시킨다(반응식 5, 반응식 6).



[0060] 한편, 수중에 염소이온(Cl^-)이 공존할 때에는 유기물 및 질소 제거에 탁월한 차아염소산($HOCl$)이 생성되고(반응식 7, 반응식 8), 차아염소산은 전극표면에 결합된 OH라디칼과 달리 물속에서 자유롭게 이동하여 오염물을 산화시키기 때문에, 하수 및 폐수가 전극표면을 지나치더라도 양극챔버 제 2가스켓(140), 가이드 월(130), 제 3가스켓(120)을 통과하는 중에 처리효과가 지속될 수 있다.



[0063] 도면부호, 114, 124, 134, 144, 154, 164, 214, 224, 234, 244, 254, 264 및 310은 각 요소들을 상호 결합하기 위한 볼트 체결구이다.

[0065] 이하에서는 도 1 내지 5를 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전기분해산화장치를 이용하여 오염물질을 정화하는 한편, 산소와 수소를 분리 회수하는 방법에 관하여 설명하기로 한다.

[0066] 양극챔버(100)의 제일 외각에 위치하는 양극챔버 커버(110)의 아래 부분에 구비되어 있는 양극챔버 원수유입구(111)로 하수나 폐수 원수를 공급하는 한편, 음극챔버(200)의 음극챔버 커버(210)의 아래 부분에 구비되어 있는 음극챔버 원수유입구(211)로도 원수를 공급한다.

[0067] 여기서, 음극챔버(200)로 공급하는 원수는 하수 또는 폐수 외에도 전해질이 다량 함유된 수산화나트륨, 수산화칼륨 용액을 단독 또는 혼합하여 공급할 수 있다.

[0068] 상기와 같이 양극챔버(100)와 음극챔버(200)에 원수를 공급하면서 양극(150)과 음극(250)에 각각 전원을 공급한다.

[0069] 양극챔버 원수유입구(111)로 공급한 원수는 양극챔버 제3 가스켓(120)의 양극챔버 원수유입구(121), 양극챔버 가이드 월(130)의 양극챔버 원수유입구(131), 양극챔버 제2 가스켓(140)의 양극챔버 원수유입구(141) 및 양극(150)의 양극챔버 원수유입구(151)를 순차적으로 경유한 후 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)으로 유입되고, 이후 격막(300)을 따라 상승한다.

[0070] 한편, 음극챔버(200)에서는 음극챔버 커버(210)의 음극챔버 원수유입구(211), 음극챔버 제3 가스켓(220)의 음극챔버 원수유입구(221), 음극챔버 가이드 월(230)의 음극챔버 원수유입구(231), 음극챔버 제2 가스켓(240)의 음극챔버 원수유입구(241) 및 음극(250)의 음극챔버 원수유입구(251)를 순차적으로 경유한 후 음극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(261)로 유입되고, 양극챔버(100)와 동일하게 격막(300)을 따라 상승한다.

[0071] 이때, 양극(150)과 음극(250) 사이에 위치하는 양극챔버 제1 가스켓(160)과 음극챔버 제1 가스켓(260)에서는 물이 분해되어 수소이온과 수산화이온이 생성된다. 또 양극챔버 제1 가스켓(160)과 음극챔버 제1 가스켓(260) 사이에는 음이온교환막으로 이루어진 격막(300)이 구비되어 있어, 음극챔버(200)에서 생성된 수산화이온은 양극챔버 제1 가스켓(160)으로 선택 이동한다.

[0072] 따라서 양극챔버(100)에서는 산화성을 갖는 OH라디칼이 다량 생성되어 유기물이 산화되고, 또 수산화이온이 환원되어 산소가스가 발생한다. 반면 음극챔버(200)에서는 산화성 물질이 없어 유기물을 산화시킬 수는 없지만 수소 가스가 발생한다.

[0073] 상기와 같은 반응을 거친 원수의 흐름을 양극챔버(110)를 예를 들어 설명하면, 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부(161)로 유입된 원수는 양극챔버 제1 가스켓 개구면(162)을 따라 상승하며, 산소는 양극챔버 제1 가스켓 개구면 상부 축소부(163), 양극 개구면 상부 축소부(153), 양극챔버 제2 가스켓 개구면 상부 축소부(143), 양극챔버 가이드 월(130)의 양극챔버 기체 배출구(133), 양극챔버 제3 가스켓(120)의 양극챔버 기체 배출구(123) 및 양극챔버 커버(110)의 양극챔버 기체 배출구(113)을 경유하여 외부로 배출된다. 또 처리수는 양극 개구면(152), 양극챔버 제2 가스켓 개구면(142), 양극챔버 가이드 월 개구면(132), 양극챔버 제3 가스켓 개구면(122) 및 양극챔버 처리수 배출구(112)를 따라 상향과 하향을 번갈아 가면서 이동한다.

[0075] 도 6은 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치의 사시도, 도 7은 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분

해산화장치의 분해 사시도, 도 8은 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치에서 양극챔버의 분해 평면도 그리고 도 9는 본 발명의 변형실시예에 따른 전기분해산화장치에서 음극챔버의 분해 평면도이다.

[0076] 도 6 내지 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 외형이 사각형이고, 개구면이 육각형, 오각형, 삼각형인데 반해, 변형실시예에서는 외형이 원형이고, 또 개구면이 원형이나 활꼴만 상이할 뿐 나머지는 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0078] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게, 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니며, 본 발명의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연하다.

부호의 설명

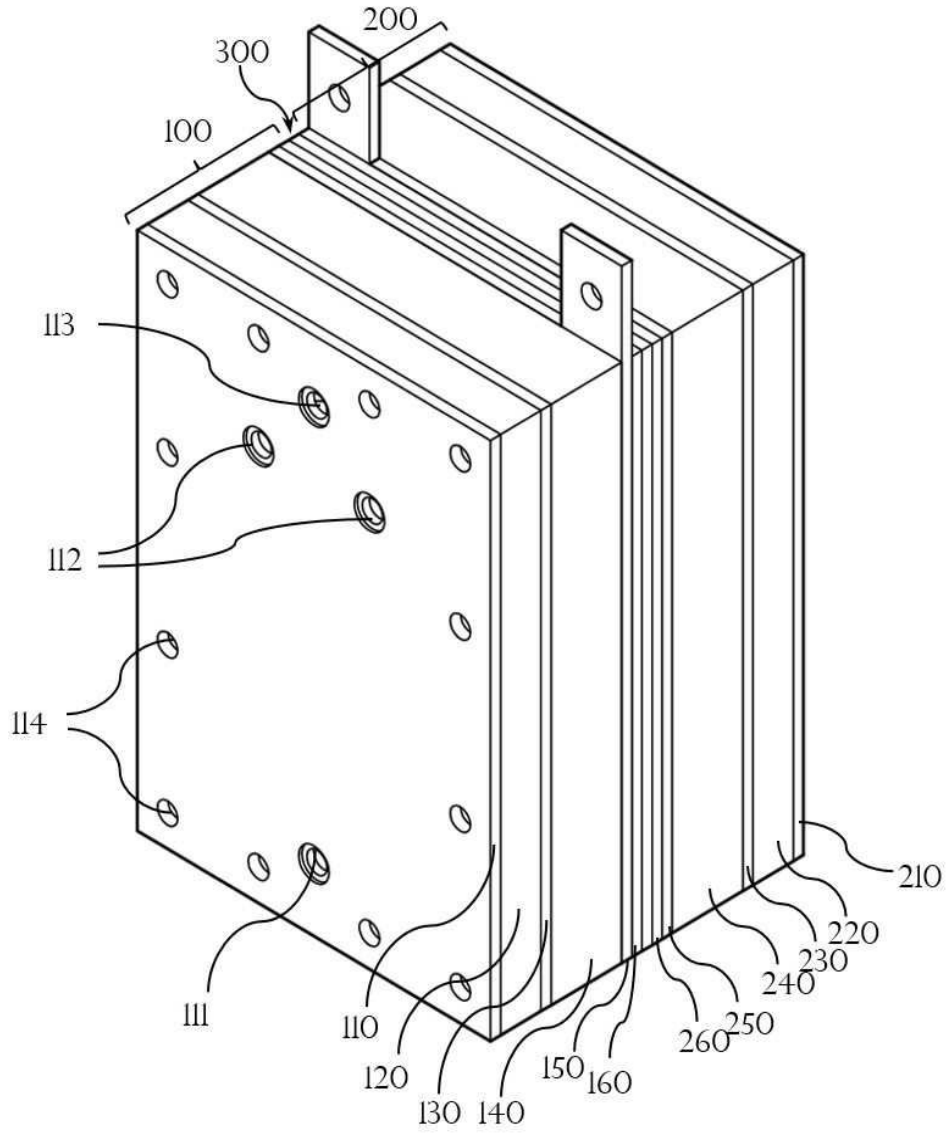
- [0080] 100, 100' : 양극챔버
- 110, 110' : 양극챔버 커버
- 111, 111' : 양극챔버 원수유입구
- 112, 112' : 양극챔버 처리수 배출구
- 113, 113' : 양극챔버 기체 배출구
- 114, 114' : 볼트 체결구
- 120, 120' : 양극챔버 제3 가스켓
- 121, 121' : 양극챔버 원수유입구
- 122, 122' : 양극챔버 제3 가스켓 개구면
- 123, 123' : 양극챔버 기체 배출구
- 124, 124' : 볼트 체결구
- 130, 130' : 양극챔버 가이드 윌
- 131, 131' : 양극챔버 원수유입구
- 132, 132' : 양극챔버 가이드 윌 개구면
- 133, 133' : 양극챔버 기체 배출구
- 134, 134' : 볼트 체결구
- 140, 140' : 양극챔버 제2 가스켓
- 141, 141' : 양극챔버 원수유입구
- 142, 142' : 양극챔버 제2 가스켓 개구면
- 143, 143' : 양극챔버 제2 가스켓 개구면 상부 축소부
- 144, 144' : 볼트 체결구
- 150, 150' : 양극
- 151, 151' : 양극챔버 원수유입구
- 152, 152' : 양극 개구면
- 153, 153' : 양극 개구면 상부 축소부
- 154, 154' : 볼트 체결구
- 160, 160' : 양극챔버 제1 가스켓

- 161, 161' : 양극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부
- 162, 162' : 양극챔버 제1 가스켓 개구면
- 163, 163' : 양극챔버 제1 가스켓 개구면 상부 축소부
- 164, 164' : 볼트 체결구
- 200, 200' : 음극챔버
- 210, 210' : 음극챔버 커버
- 211, 211' : 음극챔버 원수유입구
- 212, 212' : 음극챔버 처리수 배출구
- 213, 213' : 음극챔버 기체 배출구
- 214, 214' : 볼트 체결구
- 220, 220' : 음극챔버 제3 가스켓
- 221, 221' : 음극챔버 원수유입구
- 222, 222' : 음극챔버 제3 가스켓 개구면
- 223, 223' : 양극챔버 기체 배출구
- 224, 224' : 볼트 체결구
- 230, 230' : 음극챔버 가이드 월
- 231, 231' : 음극챔버 원수유입구
- 232, 232' : 음극챔버 가이드 월 개구면
- 233, 233' : 음극챔버 기체 배출구
- 234, 234' : 볼트 체결구
- 240, 240' : 음극챔버 제2 가스켓
- 241, 241' : 음극챔버 원수유입구
- 242, 242' : 음극챔버 제2 가스켓 개구면
- 243, 243' : 음극챔버 제2 가스켓 개구면 상부 축소부
- 244, 244' : 볼트 체결구
- 250, 250' : 음극
- 251, 251' : 음극챔버 원수유입구
- 252, 252' : 음극 개구면
- 253, 253' : 음극 개구면 상부 축소부
- 254, 254' : 볼트 체결구
- 260, 260' : 음극챔버 제1 가스켓
- 261, 261' : 음극챔버 제1 가스켓 개구면 하부 축소부
- 262, 262' : 음극챔버 제1 가스켓 개구면
- 263, 263' : 음극챔버 제1 가스켓 개구면 상부 축소부
- 264, 264' : 볼트 체결구
- 300, 300' : 격막

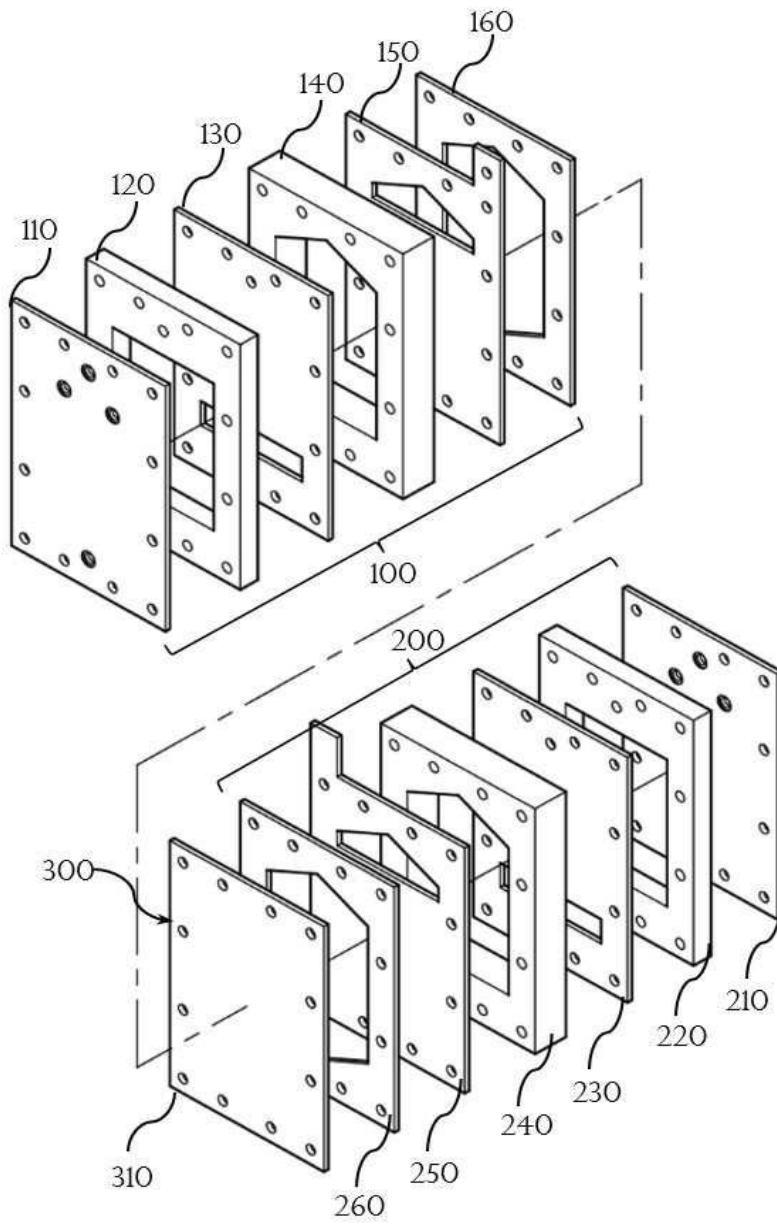
310, 310' : 볼트 체결구

도면

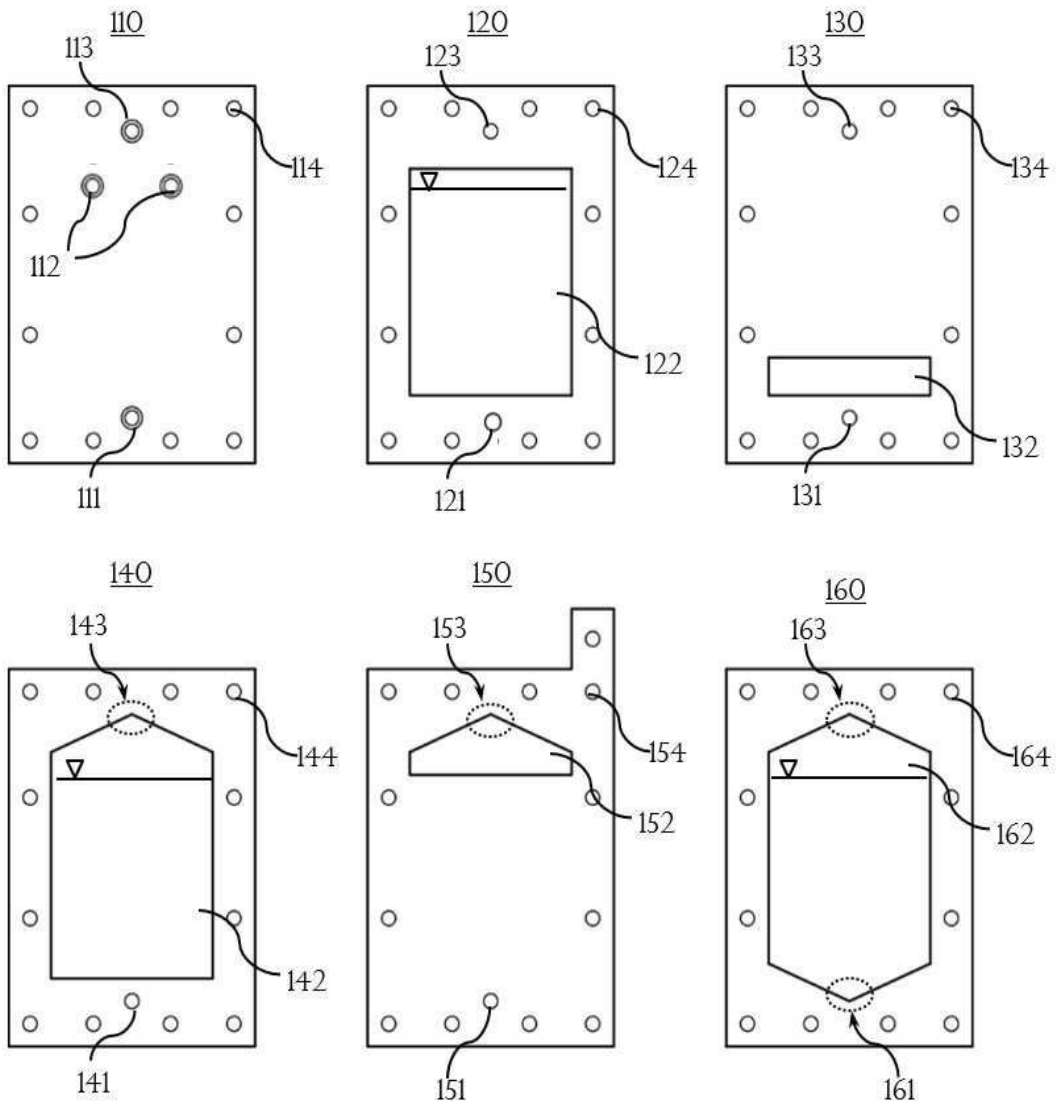
도면1



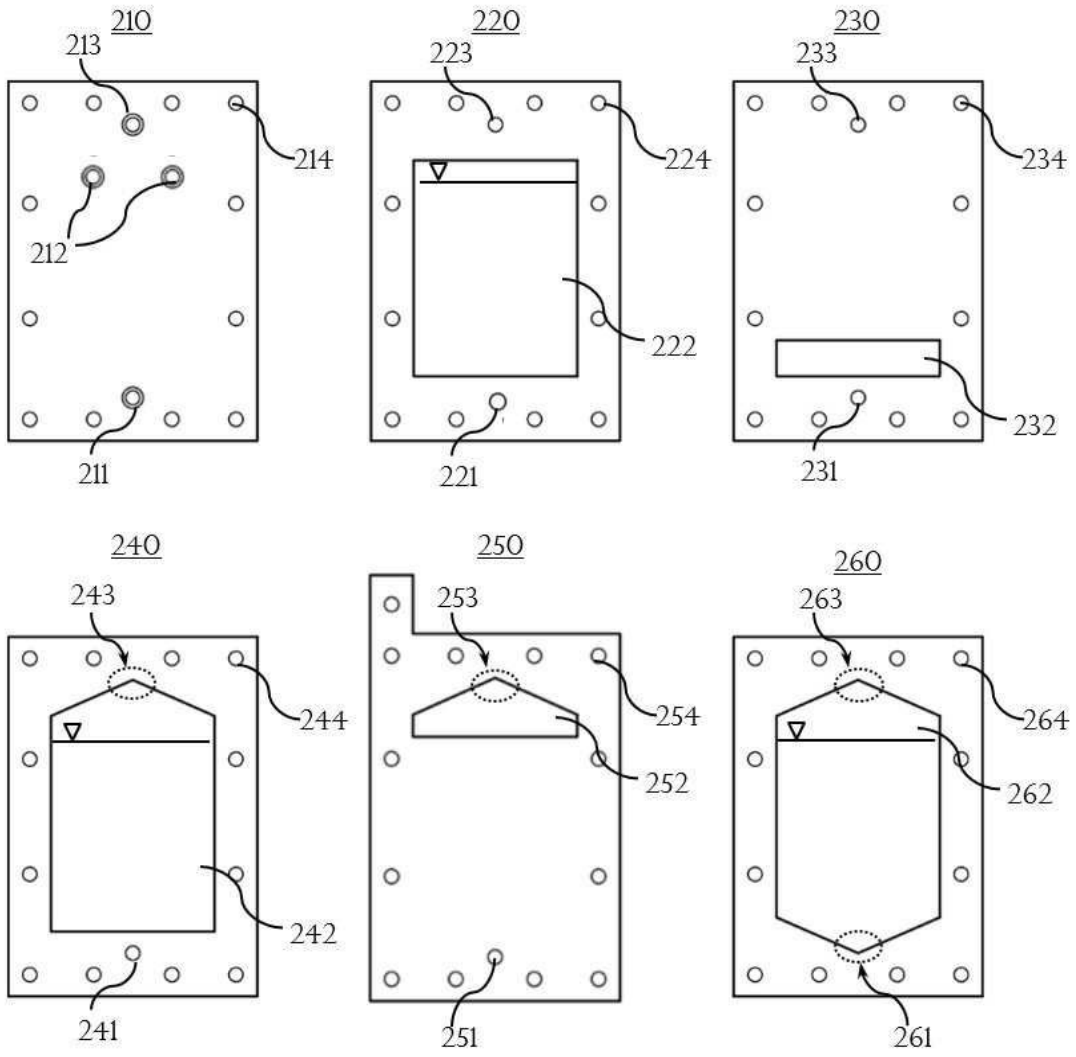
도면2



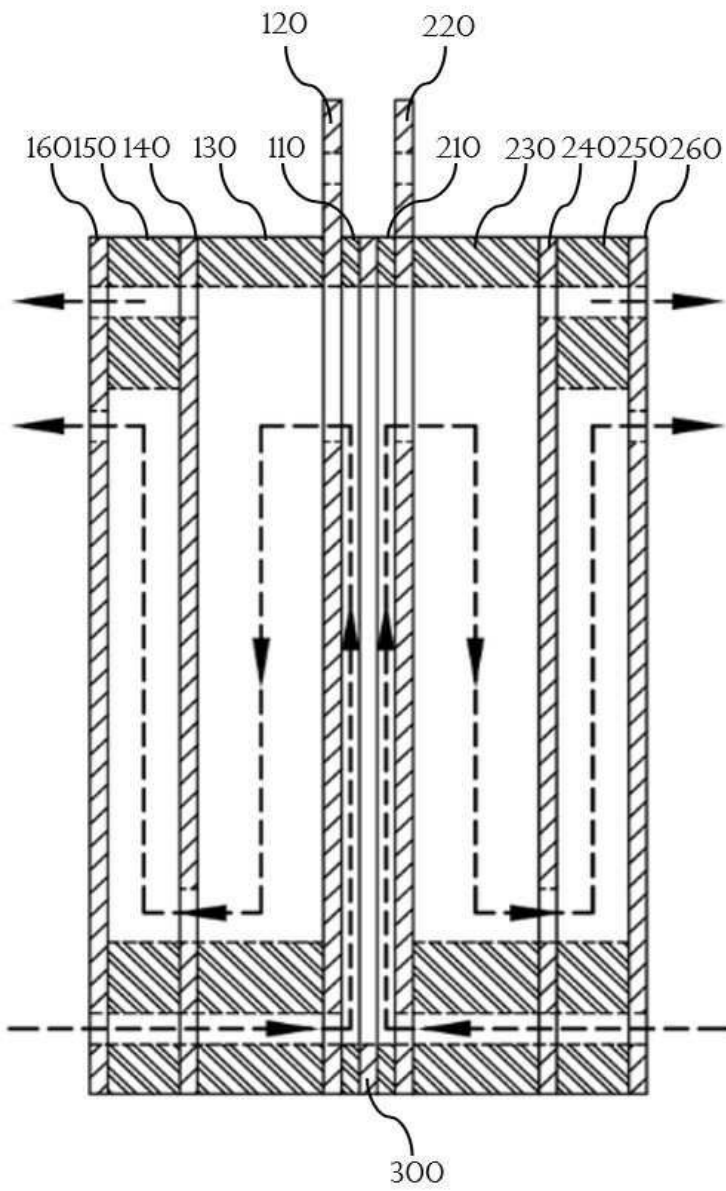
도면3



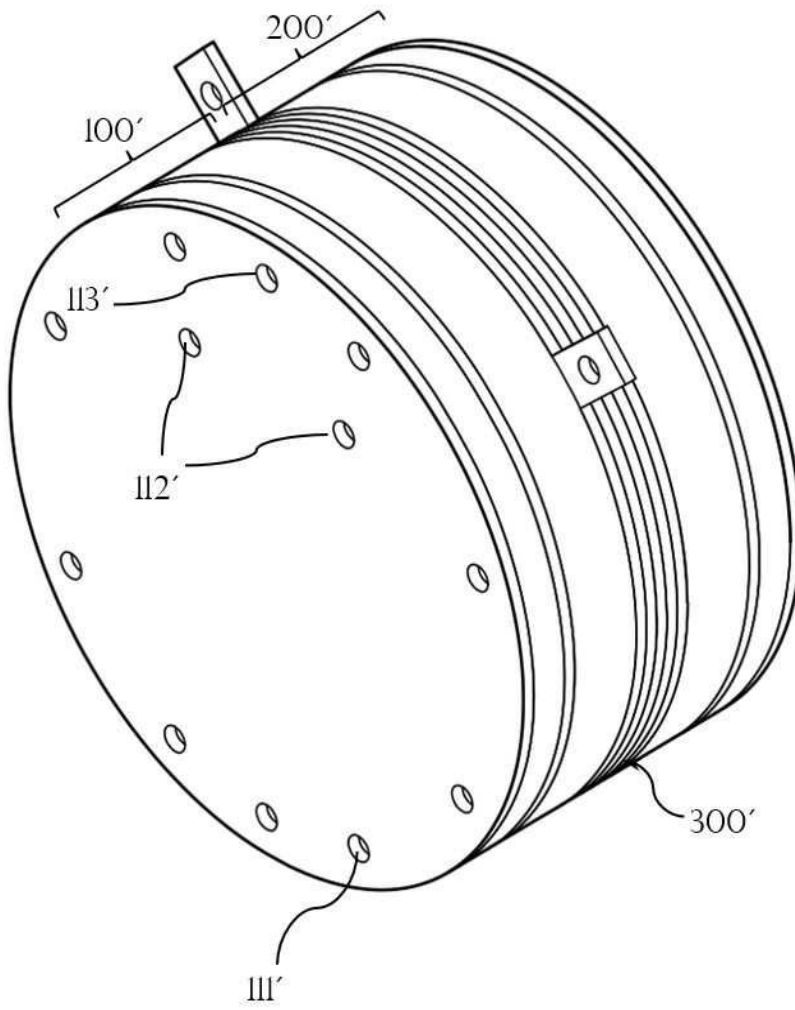
도면4



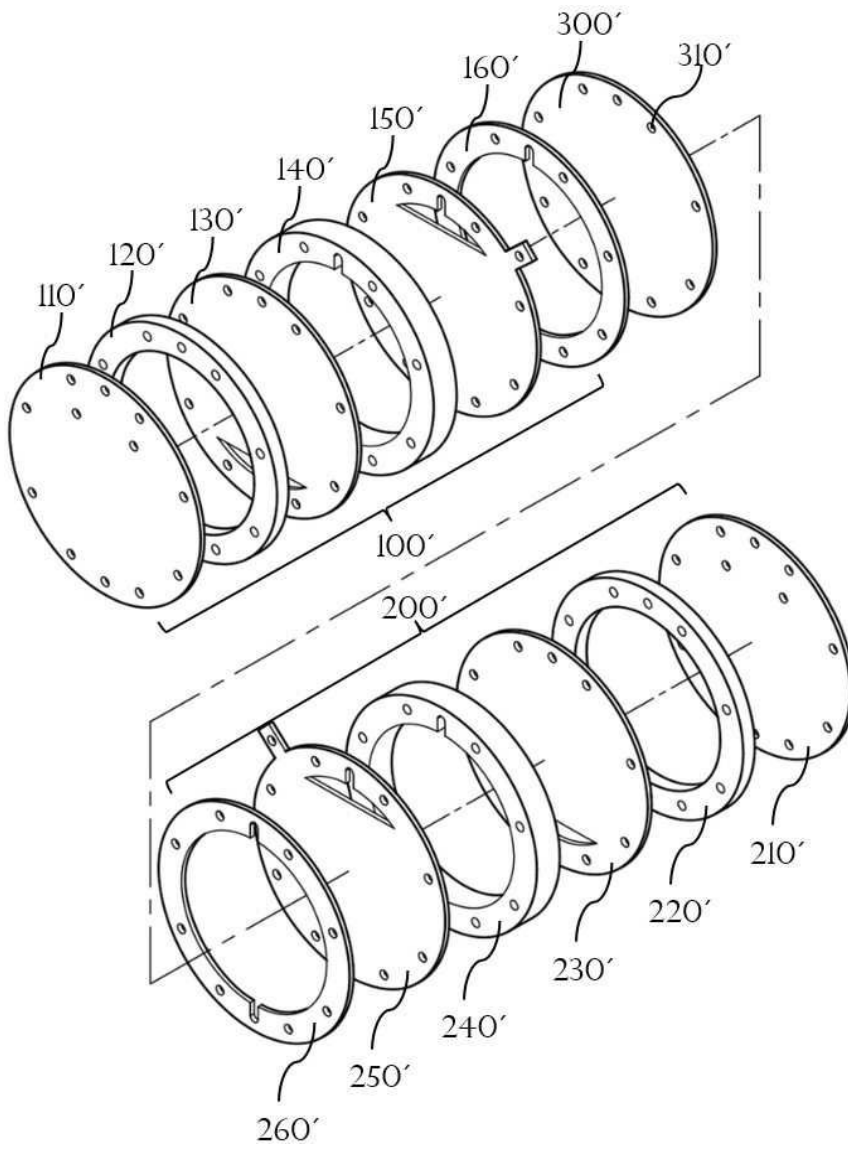
도면5



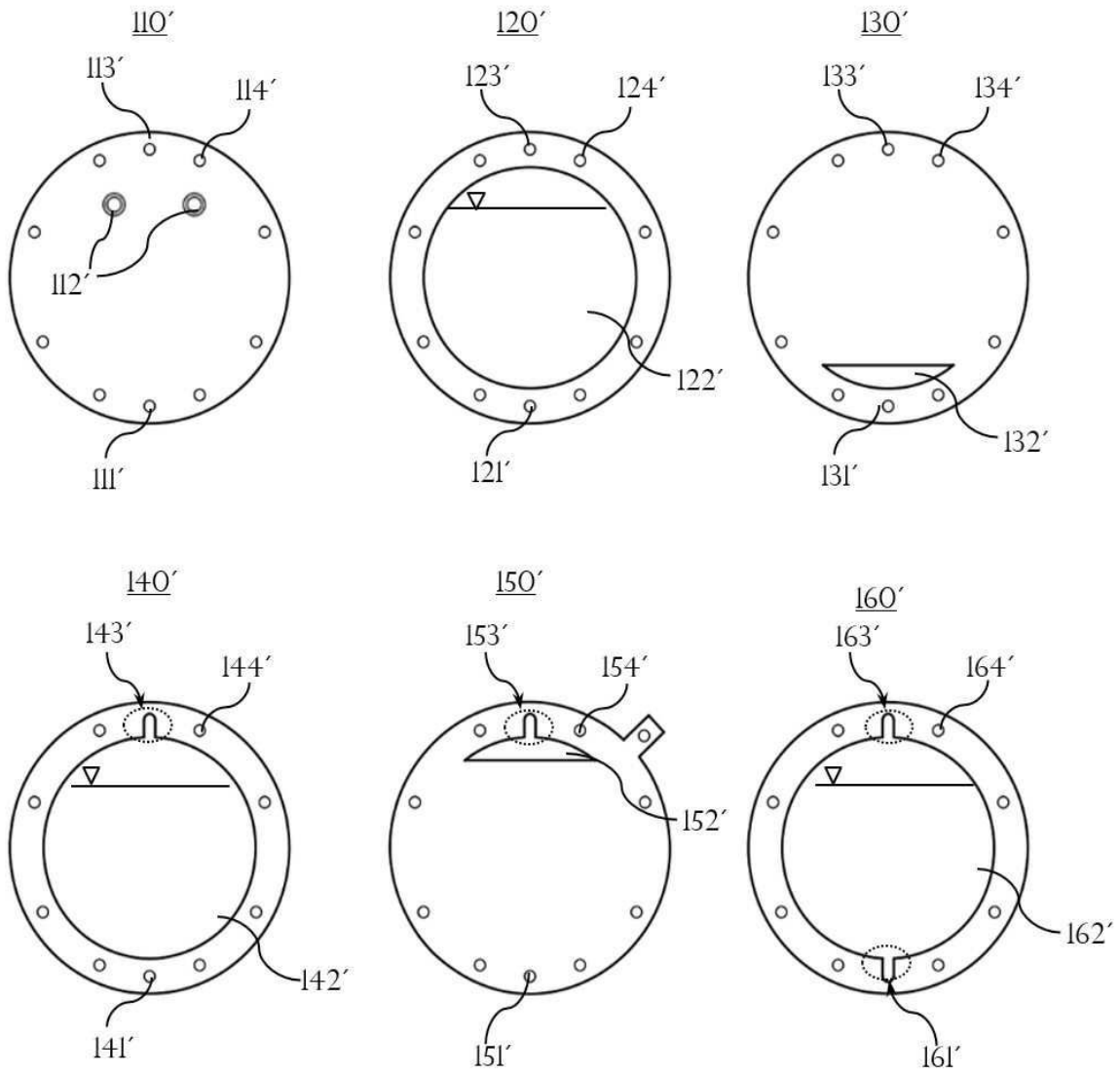
도면6



도면7



도면8



도면9

