



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0114429
(43) 공개일자 2019년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/78 (2006.01) C02F 103/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/78 (2013.01)
C02F 2103/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0037122
(22) 출원일자 2018년03월30일
심사청구일자 2018년03월30일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
이재상
서울특별시 성북구 길음로 20, 610동 404호(길음
동, 삼성래미안3차아파트)
홍승관
경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로105번길 40,
1505-301 (영덕동, 우남퍼스트빌리젠트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남춘

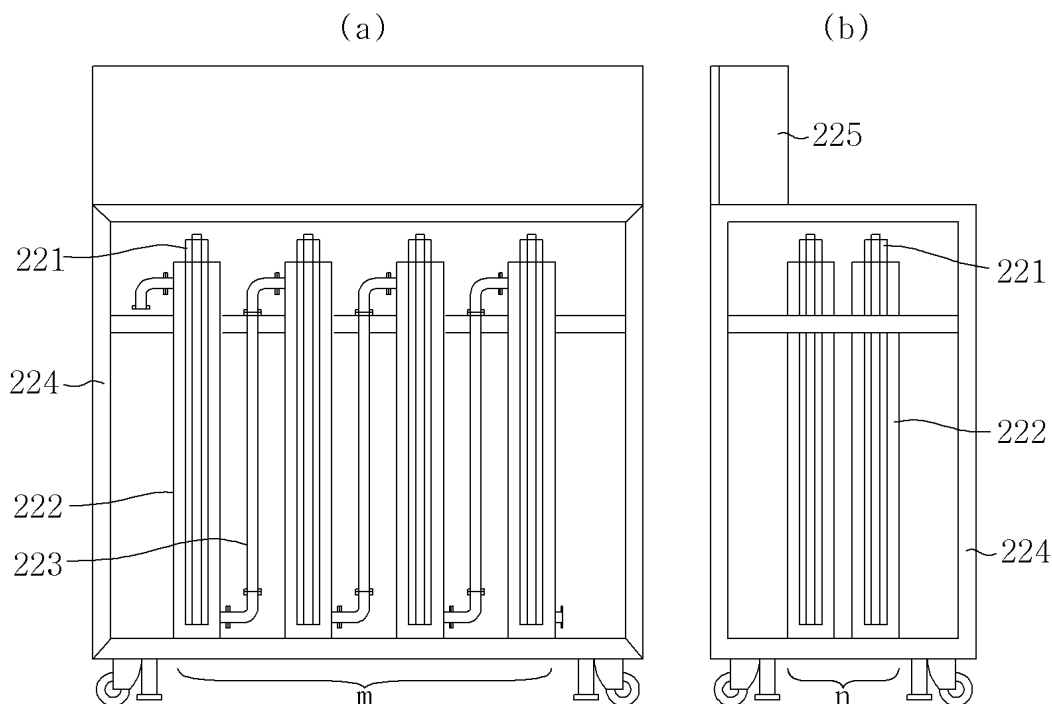
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 순수 처리 공정에 오존램프를 이용하여 피처리수의 살균은 물론, 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 유기물(TOC)을 제거함과 동시에 용존산소(DO)를 감소시켜 공정 집약도를 높이고, 초순수의 최종 요구 수질을 안정적으로 유지할 수 있는 오존램프를 이
(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



용한 초순수 처리 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템은, 전처리 공정과, 순수 처리 공정과, 초순수 처리 공정을 순차적으로 포함하는 초순수 처리 시스템에 있어서, 상기 순수 처리 공정에 일정 파장 대역의 자외선을 조사하는 오존램프를 이용하여 피처리수를 살균하고 광분해로 생성된 수산화라디칼에 의해 유기물을 산화분해 하되, 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 생성된 오존에 의해 유기물을 제거함과 동시에 용존산소를 감소시킬 수 있는 오존처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

C02F 2201/782 (2013.01)

(72) 발명자

윤은태

강원도 평창군 진부면 호명길 82

이현경

서울특별시 동대문구 무학로 197, 안암빌딩 609호(용두동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10052814

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 플랜트엔지니어링핵심기술개발사업

연구과제명 반도체급 산업용수용 초순수 생산공정기술 및 4중 소모성 기자재의 국산화 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주) 앱스필

연구기간 2015.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

전처리 공정과, 순수 처리 공정과, 초순수 처리 공정을 순차적으로 포함하는 초순수 처리 시스템에 있어서, 상기 순수 처리 공정에 일정 파장 대역의 자외선을 조사하는 오존램프를 이용하여 피처리수를 살균하고 광분해로 생성된 수산화라디칼에 의해 유기물을 산화분해 하되, 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 생성된 오존에 의해 유기물을 제거함과 동시에 용존산소를 감소시킬 수 있는 오존처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오존램프는, 185nm 파장과, 254nm 파장을 포함하는 대역의 자외선을 조사하는 것을 특징으로 하는 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 오존처리부는, 일정 길이를 갖고 상호 나란하게 배치되며 내부로 피처리수가 흐르는 복수개의 유동채널과, 상기 복수개의 유동채널이 상호 직렬로 연결되도록 서로 이웃하는 유동채널의 일단과 타단을 상호 연결하는 채널연결관과, 상기 복수개의 유동채널 각각의 내부에 길이방향으로 길게 설치되는 상기 오존램프를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 오존처리부는, 상기 복수개의 유동채널이 내부로 수용 지지되는 지지대를 더 포함하여 구성되고, 상기 복수개의 유동채널은 상기 지지대의 내부에 상하방향으로 세워져 m*n 배열로 배치되는 것을 특징으로 하는 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 순수 처리 공정에 오존램프를 이용하여 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 유기물(TOC)을 제거함과 동시에 용존산소(DO)를 감소시켜 공정 집약도를 높이고, 초순수의 최종 요구 수질을 안정적으로 유지할 수 있는 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 제조 공정 및 의약품 제조 공정과 같은 고부가가치 산업 공정에는 다량의 초순수가 사용된다.

[0003] 초순수는 제조 공정에 유입된 화학물 및 제품 표면의 불순물을 씻어내는 데에 사용된다.

[0004] 특히, 불순물에 의해 전기 전도도 변화 등 제품 성능의 큰 문제점을 야기할 수 있는 반도체 제조공정에서 가장 엄격한 수질을 요구한다.

[0005] 도 1에는 종래기술에 따른 초순수 처리 시스템을 도시하였다.

[0006] 도 1을 살펴보면, 종래기술에 따른 초순수 처리 시스템은 크게 전처리 공정(10)과, 순수 처리 공정(20)과, 초순수 처리 공정(30)으로 이루어진다.

- [0007] 초순수 처리 시스템의 최종 수질은 아주 극미량만의 오염물을 허용하므로, 다양한 공정의 조합을 통해 최종 요구 수질을 맞추어야 한다.
- [0008] 여기서, 순수 처리 공정(20)은 역삼투 공정(21)을 통한 이온 제거 뒤에, 역삼투 공정(21)에서 제거되기 힘든 저분자량 유기오염물질을 제어하기 위해 UV 공정(22)을 통한 유기물 제거, 한외여과 공정을 통한 고분자 물질 제거를 반드시 포함하는데, 이러한 공정의 성능이 안정적인 수질관리에 매우 중요하다 할 수 있다.
- [0009] 종래기술로 일본공개특허공보 제1999-165170호(1999.06.22.)에 개시된 바와 같이 유기물(TOC; Total Organic Carbon)을 제어하기 위한 장치로 UV 중압램프가 주로 활용되었으며, 수중의 미량 유기물은 자외선(주로 185nm)을 통해 광분해로 생성된 수산화라디칼에 의해 유기물을 산화분해 하였다.
- [0010] 하지만, 종래기술에 따른 UV 중압램프는 저압램프와는 달리 상대적으로 넓은 파장 방출로 인한 높은 전력 손실, 고압으로 인한 안전성 및 짧은 수명 등의 문제점이 있었고, 램프의 표면 발열로 인해 냉각 시스템이 필요한 단점이 있었다.
- [0011] 나아가, 초순수의 최종 수질 조건은 전기전도도, TOC 등뿐만 아니라 용존산소 또한 포함되는데, 용존산소의 매우 엄격한 제거율을 요구한다.
- [0012] 하지만, 종래기술에 따른 UV 중압램프는 피처리수 내의 용존산소는 제거하지 못함으로 인해 도 1에 도시된 바와 같이 MEMBRANE DEGASIFIER와 같은 별도의 용존산소 제거 공정(23)을 추가하여야 하는 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 초순수 처리 시스템에서 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 유기물(TOC)을 제거함과 동시에 용존산소(DO)를 감소시켜 공정 집약도를 높이고, 초순수의 최종 요구 수질을 안정적으로 유지할 수 있는 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템은, 전처리 공정과, 순수 처리 공정과, 초순수 처리 공정을 순차적으로 포함하는 초순수 처리 시스템에 있어서, 상기 순수 처리 공정에 일정 파장 대역의 자외선을 조사하는 오존램프를 이용하여 피처리수를 살균하고 광분해로 생성된 수산화라디칼에 의해 유기물을 산화분해 하되, 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 생성된 오존에 의해 유기물을 제거함과 동시에 용존산소를 감소시킬 수 있는 오존처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 여기서, 상기 오존램프는, 185nm 파장과, 254nm 파장을 포함하는 대역의 자외선을 조사하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 여기서, 상기 오존처리부는, 일정 길이를 갖고 상호 나란하게 배치되며 내부로 피처리수가 흐르는 복수개의 유동채널과, 상기 복수개의 유동채널이 상호 직렬로 연결되도록 서로 이웃하는 유동채널의 일단과 타단을 상호 연결하는 채널연결관과, 상기 복수개의 유동채널 각각의 내부에 길이방향으로 길게 설치되는 상기 오존램프를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 여기서, 상기 오존처리부는, 상기 복수개의 유동채널이 내부로 수용 지지되는 지지대를 더 포함하여 구성되고, 상기 복수개의 유동채널은 상기 지지대의 내부에 상하방향으로 세워져 m*n 배열로 배치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템은 피처리수의 유기물(TOC) 제어에 오존램프를 이용함으로써 기존의 UV 중압램프 대비 낮은 에너지 소비와 높은 램프 수명으로 경제성을 확보할 수 있고, 유기물(TOC)뿐만 아니라 용존산소(DO)의 감소 효과도 동시에 거둘 수 있어 추가적인 용존산소 제거 공정이 필요하지 않아 공정 집약도를 높일 수 있는 장점이 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템은 복수개의 유동채널의 직렬연결을 통해 오존램프

의 조사시간 연장을 유도할 수 있어 유기오염물질 제어효율을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템의 흐름도

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 오존램프의 공정원리도

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 오존처리부의 내부 구조도

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 오존처리부의 구성 배치도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 오존램프의 공정원리도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 오존처리부의 내부 구조도이며 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 오존처리부의 구성 배치도이다.

본 발명의 일실시예에 따른 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템은 전처리 공정과(10), 순수 처리 공정(20)과, 초순수 처리 공정(30)을 순차적으로 포함하는 초순수 처리 시스템에 있어서, 상기 순수 처리 공정(20)에 일정 파장 대역의 자외선을 조사하는 오존램프(221)를 이용한 오존처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 오존램프(221)는 도 2에 도시된 바와 같이 100nm 내지 315nm 파장 대역의 자외선을 조사하도록 구성되는데, 특히 185nm 파장과, 254nm 파장을 포함하는 대역의 자외선을 조사하도록 구성된다.

상기 오존램프(221)에서 조사되는 254nm 파장의 자외선은 피처리수를 살균하는데 이용된다.

한편, 상기 오존램프(221)에서 조사되는 185nm 파장의 자외선은 광분해로 생성된 수산화라디칼(OH라디칼)에 의해 유기물(TOC)을 산화분해(간접경로) 하고, 피처리수 내의 용존산소를 오존화시켜 생성된 오존에 의해 유기물(TOC)을 제거(직접경로)하게 된다.

여기서, 상기 오존램프(221)가 피처리수 내의 용존산소를 오존화시키는 과정에서 피처리수 내의 용존산소(DO) 또한 감소시킬 수 있게 되는 것이다.

즉, 기존의 UV 중압램프로는 유기물 제어만 가능했다면, 이를 상기 오존램프(221)로 대체함으로써 유기물 제어 뿐만 아니라 용존산소 제거까지도 함께 달성할 수 있게 된다.

기준에는 용존산소를 제거하기 위하여 고효율진공탈기장치, 촉매탈기장치, 막탈기장치 등과 같은 별도의 공정이 사용되어왔으나, 상기 오존램프(221)의 경우 수증의 용존산소를 오존으로 변환시켜 산화 공정에 이용하므로 추가적인 용존산소 제거 공정이 필요 없게 된다.

또한, 기존 산화 UV 공정(22)으로서 사용되는 중압램프의 경우, 저압램프와는 달리 상대적으로 넓은 파장 방출로 인한 높은 전력 손실, 고압으로 인한 안전성 및 짧은 수명 등의 문제점이 있는데 반해, 본 발명에 따른 오존램프(221)의 경우 동작 저전압 사용으로 전류값 대비 낮은 전력손실을 가지며, 파장의 안정성 및 램프의 높은 수명 등의 장점을 갖게 된다.

본 발명의 일실시예에서 상기 오존처리부는 상기 오존램프(221)와, 유동채널(222)과, 채널연결관(223)과, 지지대(224)와, 제어박스(225)를 포함하여 구성된다.

상기 오존램프(221)는 도 3에 도시된 바와 같이 상기 유동채널(222)의 내부에 길이방향으로 길게 설치되어 피처리수에 일정 파장 대역의 자외선을 조사할 수 있도록 구성된다.

상기 유동채널(222)은 일정 길이를 갖고 복수개가 상호 나란하게 배치되며 내부로 피처리수가 흐르는 구성이고, 상기 채널연결관(223)은 상기 복수개의 유동채널(222)이 상호 직렬로 연결되도록 서로 이웃하는 유동채널(222)의 일단과 타단을 상호 연결하는 구성이다.

상기와 같은 복수개의 유동채널(222)의 직렬연결을 통해 상기 오존램프(221)의 조사시간 연장을 유도할 수 있어 유기오염물질 제어효율을 향상시킬 수 있게 된다.

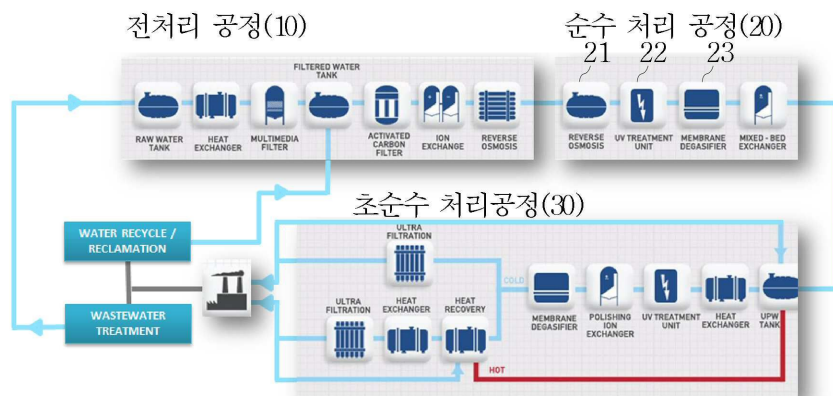
- [0035] 상기 지지대(224)는 상기 복수개의 유동채널(222)이 내부로 수용 지지되는 구성이다.
- [0036] 본 발명의 일실시예에서 상기 복수개의 유동채널(222)은 도 4에 도시된 바와 같이 지지대(224)의 내부에 상하방향으로 세워져 $m \times n$ 배열로 배치되는데, 상기와 같은 배치를 통해 콤팩트하면서도 상호 직렬연결 되는 상기 유동채널(222)의 총길이를 최적화할 수 있게 된다.
- [0037] 상기 제어박스(225)는 상기 지지대(224)의 상부에 놓여 오존처리부의 작동을 제어하는 구성이다.
- [0038] 앞에서 설명되고 도면에서 도시된 오존램프를 이용한 초순수 처리 시스템은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 보호범위는 이하의 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 정하여지며, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 개량 및 변경된 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

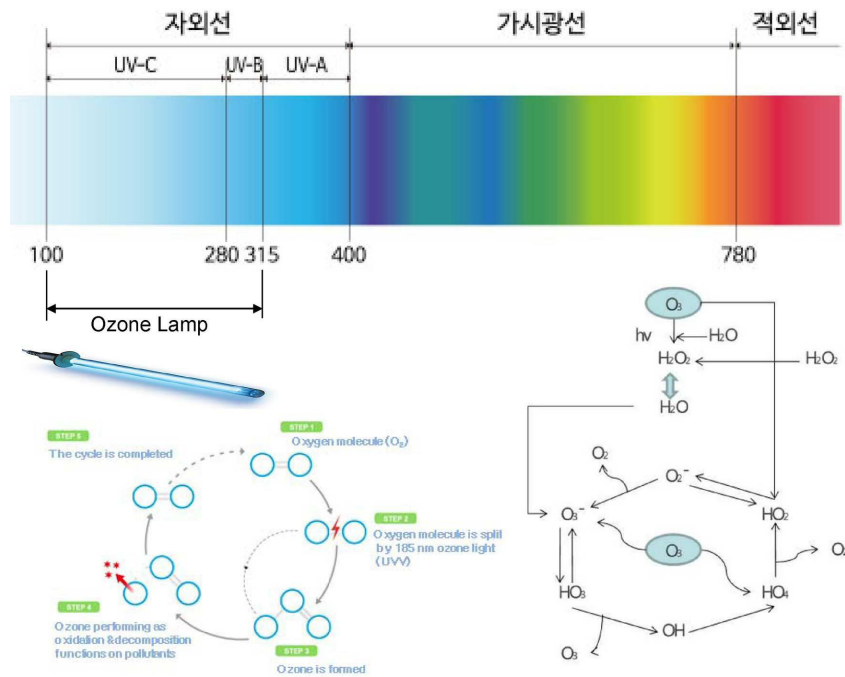
- [0039] 10 전처리 공정
20 순수 처리 공정
30 초순수 처리 공정
221 오존램프
222 유동채널
223 채널연결관
224 지지대

도면

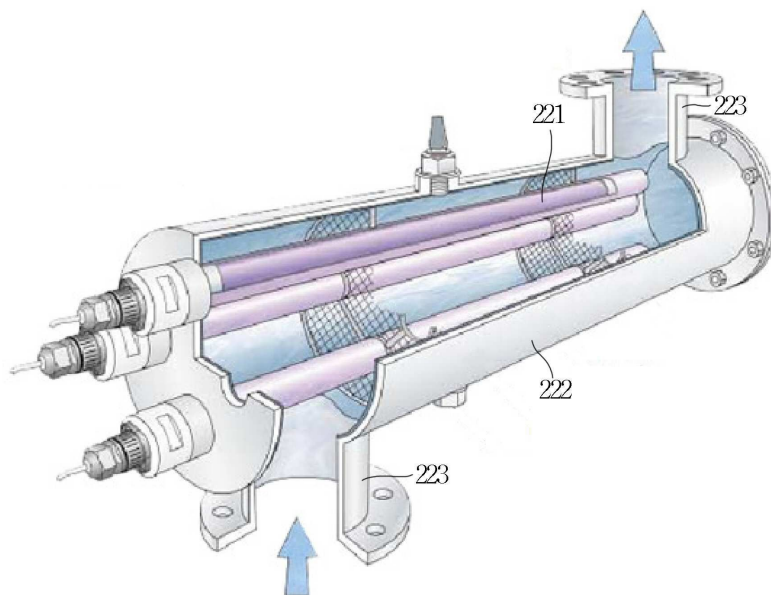
도면1



도면2



도면3



도면4

