



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0045746
(43) 공개일자 2025년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/04 (2023.01) C02F 1/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/045 (2013.01)
C02F 1/008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0129047
(22) 출원일자 2023년09월26일
심사청구일자 2023년09월26일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
조남준
충청남도 천안시 서북구 불당25로 8 불당호반써밋플레이스 센터시티 306동 2006호
배진우
서울특별시 강서구 공항대로7라길 22 웰스캐슬 103동 602호
신태섭
충청남도 천안시 서북구 불당24로 9 불당LH1단지 104동 1706호
(74) 대리인
특허법인태동

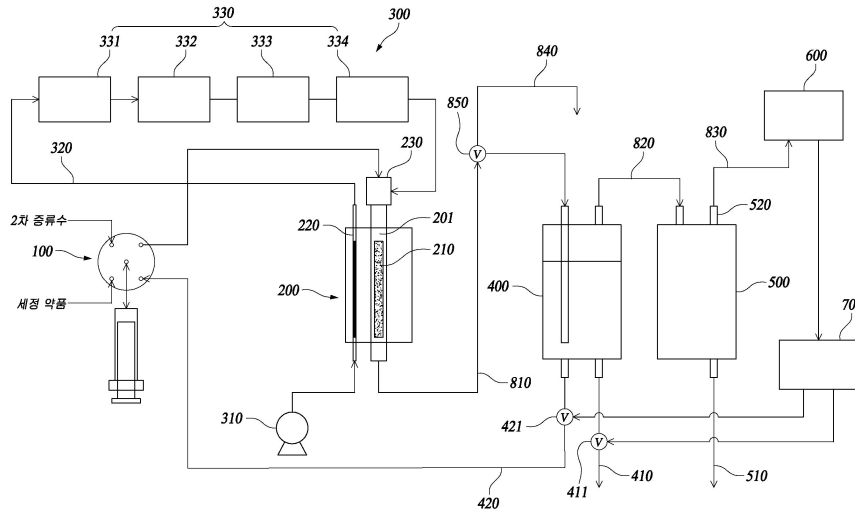
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 연소산화를 이용한 미량유기물 제거방법 및 이를 이용한 초순수 제조장치

(57) 요약

2차 증류수를 연소실 내의 백금망으로 주입하여 유기화합물을 산화시키는 단계, 산화 처리된 2차 증류수를 생산수조에 기액분리하여 저장하는 단계와, 생산수조에서 기액분리된 가스를 제습기로 이동시켜 수분을 제거하는 단계와, 제습기를 통과한 기액분리된 가스의 CO₂ 및 NO₂ 포함 여부를 검출기를 이용하여 검출하는 단계와, 검출단계에서 CO₂ 및 NO₂ 미 검출시, 생산수조의 2차 증류수를 초순수로 판단하여 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 이용한 미량유기물 제거방법 및 이를 활용한 초순수 제조방법이 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C02F 1/043 (2013.01)
C02F 2201/005 (2013.01)
C02F 2209/006 (2013.01)
C02F 2209/245 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345370812
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간	2023.04.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

주입부로부터 유입되는 2차 증류수에 포함된 유기물질을 산화시키기 위한 백금망을 가지는 가열로;
상기 가열로로 압축캐리어가스를 공급하여 상기 가열로로 2차 증류수를 공급하여 통과시키는 압축캐리어가스 공급부;
상기 가열로에서 산화 처리된 2차 증류수가 이동되어 기액분리된 상태로 저장되는 생산수조;
상기 생산수조에서 분리된 가스를 전달받아 가스에 포함된 수분을 제거하는 제습기;
상기 제습기에서 수분 처리된 가스에 포함된 NO₂ 및 CO₂를 검출하는 검출기;
상기 검출기에서의 NO₂ 및 CO₂ 검출 유무에 따라 상기 생산수조에 저장된 2차 증류수를 초순수로 공급하도록 제어하는 판단제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 활용한 초순수 제조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 생산수조의 2차 증류수를 상기 주입부로 순환시키도록 상기 생산수조와 상기 주입부를 연결하는 순환경로를 더 포함하며,
상기 판단제어부는 상기 검출기에서 상기 NO₂ 및 CO₂ 검출시 상기 순환경로를 개방하여 상기 생산수조의 2차 증류수를 상기 주입부를 통해 상기 가열로로 순환시키도록 제어하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 활용한 초순수 제조장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 주입부는 2차 증류수, 세정약품, 회수되는 2차 증류수를 선택적으로 유입 및 공급할 수 있는 멀티포트 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 활용한 초순수 제조장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 압축캐리어가스 공급부는,
상기 가열로를 경유하여 상기 가열로의 2차 증류수 주입구로 연결되는 캐리어가스 공급경로;
상기 캐리어가스 공급경로 상에 순차적으로 설치되는 복수의 오염물질 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 활용한 초순수 제조장치.

청구항 5

2차 증류수를 연소실 내의 백금망으로 주입하여 유기화합물을 산화시키는 단계;
상기 산화 처리된 2차 증류수를 생산수조에 기액분리하여 저장하는 단계;
상기 생산수조에서 기액분리된 가스를 제습기로 이동시켜 수분을 제거하는 단계;
상기 제습기를 통과한 기액분리된 가스의 CO₂ 및 NO₂ 포함 여부를 검출기를 이용하여 검출하는 단계;
상기 검출단계에서 CO₂ 및 NO₂ 미 검출시, 상기 생산수조의 2차 증류수를 초순수로 판단하여 공급하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 이용한 미량유기물 제거방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 검출하는 단계에서 NO₂ 및 CO₂ 검출시 상기 생산수조의 2차 증류수를 상기 연소실 내의 백금망에서 산화처리되도록 반복 순환시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 이용한 미량유기물 제거방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 2차 증류수를 멀티포트 밸브를 이용하여, 압축캐리어가스에 의해 상기 연소실로 주입되는 것을 특징으로 하는 연소산화방식을 이용한 미량유기물 제거방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 초순수 제조장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반도체 공정용 연소산화 방식의 초순수 제조방법 및 이를 이용한 초순수 제조장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 반도체산업을 포함하여 전자산업에 사용되는 공업용수는 초순수로서, 기존의 정수장에서 공급하는 용수에 대해서 추가적인 20~30여 개의 단위 수처리 공정을 통해 제조된다.

[0003] 이러한 초순수를 제조하는 여러 공정 중에 미량유기물질을 포함하는 오염물질을 제거하기 위한 방법으로, 여과 및 흡착소재를 이용한 오염물질 분리 방법이 있다.

[0004] 도 1은 일반적인 초순수 제조공정을 나타내 보인 도면이다.

[0005] 이러한 종래의 초순수 제조공정 중에, 산화 방식으로서 자외선 산화방식을 채용하는 경우, 일부 유기오염물질이 산화되지 않는 문제점이 있으며, 또한, 고분자로 구성된 여과막 자체가 오염물질로 작용하는 등의 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2019-0114429호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1036880호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 창안된 것으로서, 연소산화를 이용하여 미량유기물질을 제거할 수 있는 초순수 제조방법 및 이를 이용한 초순수 제조장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 연소산화방식을 활용한 미량유기물 제거방법은, 2차 증류수를 연소실 내의 백금망으로 주입하여 유기화합물을 산화시키는 단계; 상기 산화 처리된 2차 증류수를 생산수조에 기액분리하

여 저장하는 단계; 상기 생산수조에서 기액분리된 가스를 제습기로 이동시켜 수분을 제거하는 단계; 상기 제습기를 통과한 기액분리된 가스의 CO₂ 및 NO₂ 포함 여부를 검출기를 이용하여 검출하는 단계; 상기 검출단계에서 CO₂ 및 NO₂ 미 검출시, 상기 생산수조의 2차 증류수를 초순수로 판단하여 공급하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 이로써, 2차 증류수에 포함된 미량유기물을 연소산화방식에 의해 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 검출하는 단계에서 NO₂ 및 CO₂ 검출시 상기 생산수조의 2차 증류수를 상기 연소실 내의 백금망에서 산화처리되도록 반복 순환시키는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 2차 증류수를 멀티포트 밸브를 이용하여, 압축캐리어가스에 의해 상기 연소실로 주입되는 것이 좋다.
- [0013] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 초순수 제조장치는, 주입부로부터 유입되는 2차 증류수에 포함된 유기물질을 산화시키기 위한 백금망을 가지는 가열로; 상기 가열로로 압축캐리어가스를 공급하여 상기 가열로로 2차 증류수를 공급하여 통과시키는 압축캐리어가스 공급부; 상기 가열로에서 산화 처리된 2차 증류수가 이동되어 기액분리된 상태로 저장되는 생산수조; 상기 생산수조에서 분리된 가스를 전달받아 가스에 포함된 수분을 제거하는 제습기; 상기 제습기에서 수분 처리된 가스에 포함된 NO₂ 및 CO₂를 검출하는 검출기; 상기 검출기에서의 NO₂ 및 CO₂ 검출 유무에 따라 상기 생산수조에 저장된 2차 증류수를 초순수로 공급하도록 제어하는 판단제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 여기서, 상기 생산수조의 2차 증류수를 상기 주입부로 순환시키도록 상기 생산수조와 상기 주입부를 연결하는 순환경로를 더 포함하며, 상기 판단제어부는 상기 검출기에서 상기 NO₂ 및 CO₂ 검출시 상기 순환경로를 개방하여 상기 생산수조의 2차 증류수를 상기 주입부를 통해 상기 가열로로 순환시키도록 제어하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 상기 주입부는 2차 증류수, 세정약품, 회수되는 2차 증류수를 선택적으로 유입 및 공급할 수 있는 멀티포트 밸브를 포함하는 것이 좋다.
- [0016] 또한, 상기 압축캐리어가스 공급부는, 상기 가열로를 경유하여 상기 가열로의 2차 증류수 주입구로 연결되는 캐리어가스 공급경로; 상기 캐리어가스 공급경로 상에 순차적으로 설치되는 복수의 오염물질 처리부를 포함하는 것이 좋다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 연소산화방식을 활용한 미량유기물 제거방법 및 이를 활용한 초순수 제조장치에 의하면, 2차 증류수에 포함된 미량의 유기물을 연소산화 방식으로 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0019] 특히, 연소산화과정을 거쳐 처리된 기액가스 상의 CO₂ 및 NO₂를 검사하여, 검출되지 않을때까지 2차 증류수를 반복 순환하여 연소산화처리함으로써, 미량의 유기물을 완전하게 제거할 수 있다.
- [0020] 이로써, 반도체 제조공정 등에 사용되는 초순수를 효과적으로 제조하여 공급함으로써, 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래의 초순수 제조방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연소산화방식을 활용한 초순수 제조장치를 나타내 보인 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 연소산화방식을 활용한 미량유기물 제거방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 본 발명의 연소산화방식을 활용한 미량유기물 제거방법 및 이를 활용한 초순수 제조장치를 자세히 설명하기로 한다.

- [0024] 도 2를 참조하면, 본 발명의 본 발명의 연소산화방식을 활용한 초순수 제조장치는, 주입부(100)로부터 유입되는 2차 증류수에 포함된 유기물질을 산화시키기 위한 백금망(210)을 가지는 가열로(200)와, 가열로(200)로 압축캐리어가스를 공급하여 2차 증류수를 주입하는 압축캐리어가스 공급부(300), 상기 가열로(200)에서 산화 처리된 2차 증류수가 이동되어 기액분리된 상태로 저장되는 생산수조(400), 상기 생산수조(400)에서 분리된 가스를 전달받아 가스에 포함된 수분을 제거하는 제습기(500), 제습기(500)에서 수분 처리된 가스에 포함된 NO₂ 및 CO₂를 검출하는 검출기(600), 검출기(600)에서의 NO₂ 및 CO₂ 검출 유무에 따라 생산수조(500)에 저장된 2차 증류수를 초순수로 공급하도록 제어하는 판단제어부(700)를 구비한다.
- [0025] 여기서, 상기 주입부(100)는 멀티포트 밸브로서, 2차 증류수, 세정약품을 포함하여, 생산수조(400)에서 재순환되는 2차 증류수를 선택적으로 공급받아 상기 가열로(200)의 연소실(201)로 공급할 수 있다. 이러한 주입부(100)는 다양한 예가 가능할 수 있으며, 어느 하나의 구체적인 구성에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 상기 가열로(200)는 내부에 연소실(201)이 마련되고, 그 연소실(210)에는 백금망(Mesh)이 설치되어, 2차 증류수에 포함된 미량의 유기물을 산화처리한다.
- [0029] 상기 압축캐리어 가스공급부(300)는 캐리어가스 공급펌프(310)로부터 발생한 압축캐리어 가스를 연소로(200)의 가열관(220)을 통과시킨 후 2차 증류수 주입구(230)로 이송시키는 캐리어가스 공급경로(320), 캐리어가스 공급경로(320) 상에 순차적으로 설치되는 복수의 오염물질 처리부(330)를 구비한다.
- [0030] 상기 오염물질 처리부(330)는 캐리어가스 중의 CO₂ 및 NO₂를 흡수하는 CO₂ 및 NO₂ 흡수제(331), 캐리어가스중 할로젠물질을 흡수하는 할로젠 흡수제(332), 캐리어가스 중의 기타 오염물질을 흡수하는 정화용 활성탄(333), 캐리어가스 상의 가스 이외의 입자물질을 제거하는 입자필터(334)를 구비할 수 있다. 이와 같이 정화처리된 캐리어가스는 2차 증류수 주입부(230)로 공급되어 2차 증류수가 연소실(201) 내의 백금망(210)을 통과하여 이동하도록 한다.
- [0032] 상기 생산수조(400)는 가열로(200)에서 산화 처리된 2차 증류수가 2차 증류수 공급경로(810)를 통해 전달받고, 2차 증류수를 기액 분리하여 저장한다.
- [0033] 생산수조(400)에는 초순수 배출라인(410)과, 2차 증류수 순환라인(420)이 각각 설치되고, 각 라인(410,420)에는 밸브(411,421)가 설치된다.
- [0035] 생산수조(400)에서 기액분리된 가스는 가스 공급경로(820)에 의해 제습기(500)로 이동된다.
- [0036] 제습기(500)는 기액분리되어 이동된 가스를 응축처리하여 수분을 분리한다.
- [0037] 제습기(500)에는 응축수 배출라인(510)이 설치되고, 수분이 제거된 가스가 배출되는 가스 배출구(520)가 구비된다. 가스 배출구(520)에는 가스 공급라인(830)이 연결되어 배출가스를 검출기(600)로 전달한다.
- [0038] 상기 검출기(600)는 제습기(500)에서 제습 처리된 가스에 CO₂ 및 NO₂의 유무를 검출하고, 검출된 정보를 판단제어부(700)로 제공한다.
- [0039] 판단제어부(700)는 검출기(600)에서의 CO₂ 및 NO₂ 검출이 되지 않을 경우, 생산수조(400)의 물을 초순수로 판단하여 초순수 공급라인(410)을 개방하여 초순수를 공급하도록 제어한다.
- [0040] 반대로, 검출기(600)에서 CO₂ 및 NO₂의 검출시, 판단제어부(700)는 2차 증류수 순환라인(420)을 개방하여 주입부(100)를 통해 가열로(200)로 복수 회 반복 순환하도록 제어한다. 이로써, 2차 증류수에 포함된 미량 유기물을 모두 제거하여 초순수를 제조할 수 있게 된다.
- [0042] 상기 구성을 가지는 본 발명의 실시예에 다른 연소산화방식을 활용한 미량유기물 제거방법을 도 2 및 도 3을 참

조하여 자세하게 설명하기로 한다.

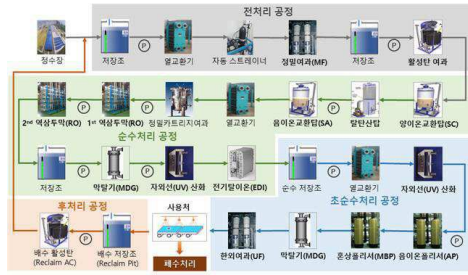
- [0043] 우선, 가열로(200)를 약 600~800℃로 가열하면서, 2차 증류수를 주입부(100)를 통해 가열로(200)의 2차 증류수 주입부(230)로 공급한다(S10).
- [0044] 이때, 압축캐리어가스 공급부(300)를 구동하여 압축캐리어 가스를 1차로 가열로(200)에서 가열한 후, 정화처리하여 2차 증류수 주입부(230)로 공급한다(S11). 이와 같이 정화 처리된 압축캐리어에 의해 2차 증류수는 고온분 위기의 연소실(201) 내의 백금망(210)으로 통과하면서, 미량의 유기물이 산화처리된다.
- [0045] 2차 증류수에 포함된 미량의 유기물은 다음과 같이 산화처리과정에 의해 CO₂ 및 NO₂ 를 생성하게 된다.
- [0046] C → CO₂, N → NO₂
- [0047] 산화처리과정에서 기화됐던 증류수는 생산수조(400)에서 기액분리되어 생산수로 활용될 수 있다(S20).
- [0048] 생산수조(400)에서 기액분리된 가스는 제습기(500)로 공급되어 수분이 응축 분리된다(S30).
- [0049] 제습기(500)에서 수분이 제거된 가스는 검출기(600)로 이동되고, 검출기(600)에서는 CO₂ 및 NO₂의 유무를 감지한다(S40).
- [0050] 검출기(600)에서 검출된 정보는 판단제어부(700)로 전달되어 NO₂ 및 CO₂의 검출여부가 확인되고(S50), 확인결과 판단제어부(700)는 CO₂ 및 NO₂ 검출시 생산수조(400)의 2차 증류수를 순환라인(420)을 통해 가열로(200)로 반복 순환하도록 제어하여 2차 증류수에 포함되 미량유기물을 완전히 제거한다(S70).
- [0051] 그리고 검출기(600)에서 CO₂ 및 NO₂가 검출되지 않을 경우, 판단제어부(700)는 생산수조(400)의 물을 초순수로 활용할 수 있도록 초순수 공급라인(410)의 밸브(411)를 개방하여 공급한다(S60).
- [0053] 한편, 상기와 장치를 이용하여 초순수를 반복제조하게 되면, 가열로를 포함하여 2차 증류수의 이동경로 상에 염 등이 누적될 수 있다. 이러한 이물질들을 세정하기 위해서 주입부(100)를 통해서 세정약품을 주입하여 세정과정을 거칠 수 있다.
- [0054] 일례로서, 우선 가열로(200)의 온도를 80~90℃로 하강하고, 2차 증류수 공급라인(810)에서의 세정라인(840) 분기부에 설치된 3웨이 밸브(850)를 조절하여 생산수조(400)로의 경로를 차단한다.
- [0055] 이어서 세정약품을 주입하면, 증류수 생산시 누적된 염을 용해하여 배출할 수 있다.
- [0056] 이어서, 2차 증류수를 복수회 주입하여 세정라인(840)으로 배출시켜서 세정약품을 제거하고, 세정수의 pH를 측정하게 된다. 2차 증류수로 세정약품을 세정하는 동안에는 가열로는 가열하여 처리하는 것이 좋다.
- [0057] 이러한 세정공정을 거친 후 앞서 설명한 바와 같은 초순수 제조공정을 진행할 수 있다.

부호의 설명

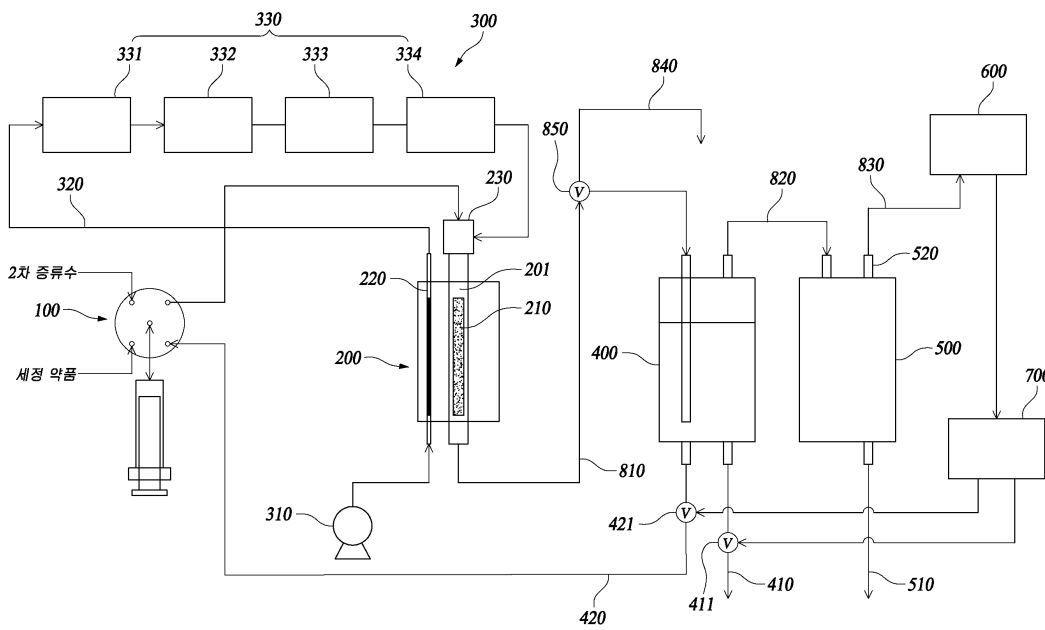
- [0059] 100..주입부(멀티포트 밸브) 200..가열로
- 210..백금망 300..압축캐리어가스 공급부
- 400..생산수조 500..제습기
- 600..검출기 700..판단제어부

도면

도면1



도면2



도면3

