



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월26일
(11) 등록번호 10-1790875
(24) 등록일자 2017년10월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 9/00 (2006.01) B01D 35/02 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
C02F 1/463 (2006.01) C02F 1/469 (2006.01)
C02F 1/66 (2006.01) C02F 103/04 (2006.01)
C02F 103/34 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C02F 9/00 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0052673
(22) 출원일자 2016년04월29일
심사청구일자 2016년04월29일
- (56) 선행기술조사문헌
KR100509320 B1*
JP10216749 A*
JP2006110438 A*
JP2007313421 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
- (72) 발명자
홍승관
경기도 용인시 기흥구 흥덕중안로105번길 40, 1505-301 (영덕동, 우남퍼스트빌리젠트)
이현경
인천광역시 연수구 동곡제로117번길 22, 101동202호(동춘동, 대우3차아파트)
최중문
서울특별시 송파구 올림픽로4길 42, 101동802호(잠실동, 우성4차아파트)
- (74) 대리인
특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 박재우

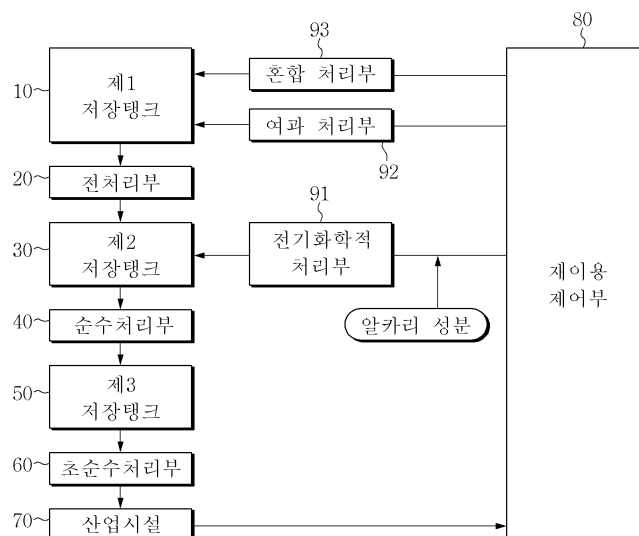
(54) 발명의 명칭 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초순수가 사용되는 반도체 제조 공장과 같은 산업시설에서 배출되는 비교적 고순도의 폐수를 초순수 생산 공정에 재이용하되, 재이용되는 폐수를 전기화학적 방법으로 처리하여 폐수에 포함되어 있는 실리콘(Si), 붕소(B) 및 유기물(TOC)의 함량을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



낮춰 초순수 생산 공정의 부하를 경감시킴으로써 최종 생산수질을 확보할 수 있는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 원수가 저장되는 제1 저장탱크와; 상기 제1 저장탱크로부터 유입되는 원수를 전처리하는 전처리부와; 상기 전처리부에서 전처리된 처리수가 저장되는 제2 저장탱크와; 상기 제2 저장탱크로부터 유입되는 처리수를 순수로 처리하는 순수처리부와; 상기 순수처리부에서 처리된 순수를 초순수로 처리하는 초순수처리부와; 상기 초순수처리부에서 처리된 초순수가 사용되는 산업시설과; 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 전기화학적 처리 공정을 통해 처리하여 상기 제2 저장탱크로 보내는 전기화학적 처리부를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

C02F 1/008 (2013.01)

C02F 1/441 (2013.01)

C02F 1/463 (2013.01)

C02F 1/4691 (2013.01)

C02F 1/4695 (2013.01)

C02F 1/66 (2013.01)

C02F 2103/04 (2013.01)

C02F 2103/346 (2013.01)

C02F 2209/05 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10052814

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 플랜트엔지니어링핵심기술개발사업

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

기 여 율 1/1

주관기관 (주)엠플

연구기간 2015.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

원수가 저장되는 제1 저장탱크와;

상기 제1 저장탱크로부터 유입되는 원수를 전처리하는 전처리부와;

상기 전처리부에서 전처리된 처리수가 저장되는 제2 저장탱크와;

상기 제2 저장탱크로부터 유입되는 처리수를 순수로 처리하는 순수처리부와;

상기 순수처리부에서 처리된 순수를 초순수로 처리하는 초순수처리부와;

상기 초순수처리부에서 처리된 초순수가 사용되는 산업시설과;

상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 전기화학적 처리 공정을 통해 처리하여 상기 제2 저장탱크로 보내는 전기화학적 처리부와;

상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 필터를 통해 여과한 상태로 상기 제1 저장탱크로 보내 원수와 블렌딩하는 여과 처리부와;

상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 그대로 상기 제1 저장탱크로 보내 원수와 블렌딩하는 혼합 처리부와;

상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수가 상기 전기화학적 처리부, 상기 여과 처리부 또는 상기 혼합 처리부 중 어느 하나를 통과도록 제어하는 제어용 제어부를; 포함하는 것을 특징으로 하는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전기화학적 처리부에서의 전기화학적 처리 공정은 전기 탈이온(Electro Deionization), 축전식 탈염(Capacitive Deionization) 또는 전기 응고(Electro Coagulation) 공정인 것을 특징으로 하는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 순수처리부는, 역삼투 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 전기화학적 처리부는, 유입된 초순수 폐수에 알칼리 성분을 주입하는 것을 특징으로 하는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 재이용 제어부는, 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값 미만인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 전기화학적 처리부를 통과도록 제어하는 것을 특징으로 하는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 재이용 제어부는, 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값 이상인 경우로서 단위 부피당 고형물량이 설정된 기준값 이상인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 여과 처리부를 통과하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초순수가 사용되는 반도체 제조 공장과 같은 산업시설에서 배출되는 비교적 고순도의 폐수를 초순수 생산 공정에 재이용되, 재이용되는 폐수를 전기화학적 방법으로 처리하여 폐수에 포함되어 있는 실리카(Si), 붕소(B) 및 유기물(TOC)의 함량을 낮춰 초순수 생산 공정의 부하를 경감시킴으로써 최종 생산수질을 확보할 수 있는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [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 사용되며, 불순물에 의해 전기 전도도 변화 등 제품 성능의 큰 문제점을 야기할 수 있는 반도체 제조공정에서 가장 엄격한 수질을 요구한다.
- [0004] 즉, 세정공정과 같이 처리 중의 웨이퍼 또는 기판은 물을 이용하여 처리되는 경우가 많이 있으며, 단일공정으로서는 공기 이외에서 가장 많은 시간 동안 웨이퍼가 노출된 상태를 유지하게 된다.
- [0005] 따라서, 이러한 반도체장치의 제조에 사용되는 물은 초순수가 아니면 수중의 수용성 광물, 불순물의 입자 및 박테리아 등의 오염물질이 상당히 용해 또는 분산되어 있기 때문에 그 자체로서 하나의 오염원이 될 수 있다.
- [0006] 도 1에는 종래기술로 건설기술신문(2013.08.12.)에 개시된 초순수 제조 공정을 도시하였다.
- [0007] 도 1을 살펴보면, 종래기술에 따른 초순수 제조 공정은 크게 전처리 공정과, 순수 처리 공정과, 초순수 처리 공정으로 이루어진다.
- [0008] 다양한 수처리 공정들은 최종 수질을 안정적으로 유지하기 위하여 그 목표 제거물이 중복되더라도 공정 구성에 관여하고, 이러한 공정을 통해 제조된 초순수는 반도체 공정수로 이용되게 된다.
- [0009] 한편, 지난 몇 년간 반도체의 집약도가 증가함과 함께 초순수의 요구수질과 요구량이 급증하고 있어 이에 대응하는 초순수 생산공정의 변화가 요구되는 실정이다.
- [0010] 또한, 전세계적으로 물부족 현상의 심각함이 대두되면서, 다양한 수자원 확보와 물 재이용의 중요성이 강조되고 있다.
- [0011] 이에 초순수 공정에서도 폐수 재이용이 일반화(의무화)되고 있는 실정이다.
- [0012] 초순수 사용 공정의 폐수는 일반적인 산업폐수와 비교하면 고순도라 할 수 있으나, 완벽히 제거가 어려운 실리카(Si), 붕소(B), 유기물(TOC) 등을 다량 함유하고 있어 재이용 공정을 통한 최종 수질 확보를 위해서는 더욱

엄격한 처리가 필요하다.

- [0013] 앞서 언급한 바와 같이 더욱 높아지는 요구수질과 폐수재이용을 수용하기 위해서는, 기존의 공정만으로는 처리가 어려운 물질들에 대한 효율적인 대응을 통해 처리기준을 만족해야 한다.
- [0014] 이에 상응하여, 재이용수를 전처리하여 본 공정으로 회수하고, 이 때 재이용수에 다량 함유된 불순물 제거에 적합한 공정을 적용함으로써 효과적인 공정운영이 가능하다.
- [0015] 그러나 초순수 폐수의 성상은 제조 공정의 단계에 따라 상이하므로 재이용수에 따른 회수율 및 효율적인 공정설계가 전제되어야 할 것이다.
- [0016] 이러한 초순수 폐수를 재이용하기 위한 종래기술로 대한민국 등록특허공보 제10-0509320호(2005.09.05. 공고)에는 "디스플레이 부품제조공정에서 발생하는 고도순수제조 및 폐수 재이용 방법"이 개시되어 있다.
- [0017] 상기 종래기술은 다양한 처리 공정의 연쇄 효과를 통해 초순수를 제조하는 공정을 포함하고 있으며, 특히 공정 내에서 발생한 폐수를 원수와 블렌딩하여 정수처리한 후 다시 사용하는 과정을 포함하고 있다.
- [0018] 하지만, 상기의 종래기술은 소비되는 물의 총량을 감소시키는 효과는 있으나 폐수의 성상에 대한 효율적인 운영 방식을 포함하지는 않고 있는 한계가 있고, 경우에 따라서는 순수에 가까운 고순도 폐수의 경우, 지표수와 같은 수준의 전처리를 거치는 것은 오히려 비효율적이며 필요 이상의 전처리 비용을 발생시키는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 초순수 폐수의 성상에 따라 차별화된 폐수 재이용 공정을 거칠 수 있는 초순수 처리 시스템을 제공하기 위하여 발명되었다. 특히, 재이용되는 초순수 폐수를 전기화학적 방법으로 처리하여 폐수에 포함되어 있는 실리카(Si), 붕소(B) 및 유기물(TOC)의 함량을 낮춰 초순수 생산 공정의 부하를 경감시킴으로써 최종 생산수질을 확보할 수 있는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템을 제공하는 데에 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 목적은 전기화학적 처리 공정에 알칼리성분을 주입하여 pH 조절을 통해 실리카(Si), 붕소(B) 등의 높은 제거율을 달성함은 물론, 순수처리부로 유입되는 원수의 pH 또한 높아짐으로써 순수처리부의 역삼투 공정에서 실리카(Si), 붕소(B)의 높은 제거율을 위해 주입되는 화학물의 양을 감소시킬 수 있는 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 원수가 저장되는 제1 저장탱크와; 상기 제1 저장탱크로부터 유입되는 원수를 전처리하는 전처리부와; 상기 전처리부에서 전처리된 처리수가 저장되는 제2 저장탱크와; 상기 제2 저장탱크로부터 유입되는 처리수를 순수로 처리하는 순수처리부와; 상기 순수처리부에서 처리된 순수를 초순수로 처리하는 초순수처리부와; 상기 초순수처리부에서 처리된 초순수가 사용되는 산업시설과; 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 전기화학적 처리 공정을 통해 처리하여 상기 제2 저장탱크로 보내는 전기화학적 처리부를; 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 상기 전기화학적 처리부에서의 전기화학적 처리 공정이 전기 탈이온(Electro Deionization), 축전식 탈염(Capacitive Deionization) 또는 전기 응고(Electro Coagulation) 공정인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 상기 순수처리부가 역삼투 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 상기 전기화학적 처리부가 유입된 초순수 폐수에 알칼리 성분을 주입하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 필터를 통해 여과한 상태로 상기 제1 저장탱크로 보내 원수와 블렌딩하는 여과 처리부와; 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수를 그대로 상기 제1 저장탱크로 보내 원수와 블렌딩하는 혼합 처리부와; 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수가 상기 전기화학적 처리부, 상기 여과 처리부 또는 상기 혼합 처리부 중 어느

하나를 통하도록 제어하는 제어용 제어부를; 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 상기 제어부가 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값 미만인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 전기화학적 처리부를 통하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 상기 제어부가 상기 산업시설로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값 이상인 경우로서 단위 부피당 고형물량이 설정된 기준값 이상인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 여과 처리부를 통하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 초순수 폐수의 재이용에 전기화학적 처리 방법을 이용함으로써 오존공법 및 이온교환수지를 이용하는 종전의 기술과는 달리 화학물 사용이 없고 낮은 에너지 사용량으로 친환경적인 방법을 제시함은 물론, 폐수에 포함되어 있는 실리카(Si), 붕소(B) 및 유기물(TOC)의 함량을 효율적으로 낮춰 초순수 생산 공정의 부하를 경감시킴으로써 경제적으로 최종 생산수질을 확보할 수 있는 장점이 있다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 전기화학적 처리 공정에 알칼리성분을 주입하여 pH 조절을 통해 실리카(Si), 붕소(B) 등의 높은 제거율을 달성함은 물론, 순수처리부로 유입되는 원수의 pH 또한 높아짐으로써 순수처리부의 역삼투 공정에서 실리카(Si), 붕소(B)의 높은 제거율을 위해 주입되는 화학물의 양을 감소시켜, 결과적으로 같은 양의 알칼리성분의 투입으로 더 높은 제거효과를 볼 수 있는 장점이 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 제어용 제어부의 구성에 의해 폐수의 성상에 따라 차별화된 처리 공정 즉, 전기화학적 처리부, 여과 처리부 또는 혼합 처리부를 통하게 되어 주요 오염원 제거에 효율적인 방법이 선택 적용됨으로써 총 비용을 낮출 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래기술에 따른 초순수 제조 공정도

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템의 구성도

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기화학적 처리부의 개념도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0033] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템의 구성도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기화학적 처리부의 개념도이다.

[0034] 도 2 및 도 3을 살펴보면, 본 발명의 일실시예에 따른 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 원수로부터 초순수를 제조하고, 사용된 초순수 폐수를 회수하여 재이용하기 위한 시스템으로 제1 저장탱크(10)와, 전처리부(20)와, 제2 저장탱크(30)와, 순수처리부(40)와, 제3 저장탱크(50)와, 초순수처리부(60)와, 산업시설(70)과, 제어용 제어부(80)와, 전기화학적 처리부(91)와, 여과 처리부(92)와, 혼합 처리부(93)를 포함하여 구성된다.

[0035] 상기 제1 저장탱크(10)는 전처리부(20)로 유입되기 위한 원수가 저장되는 구성이다.

[0036] 한편, 본 발명의 일실시예에서의 상기 제1 저장탱크(10)는 제어용 제어부(80)의 제어에 따라 여과 처리부(92)를 통해 필터를 통해 여과한 상태의 초순수 폐수가 상기 제1 저장탱크(10) 내부에서 원수와 블렌딩되거나, 혼합 처리부(93)를 통한 초순수 폐수가 상기 제1 저장탱크(10) 내부에서 원수와 블렌딩될 수 있다.

[0037] 상기 전처리부(20)는 상기 제1 저장탱크(10)로부터 유입되는 원수를 전처리하는 구성으로 도 1에 도시된 바와 같이 원수의 전처리를 위해 다중여과탑, 침지형MF막 등이 사용될 수 있다.

[0038] 상기 제2 저장탱크(30)는 상기 전처리부(20)에서 전처리된 처리수가 저장되는 구성이다.

- [0039] 한편, 본 발명의 일실시예에서의 상기 제2 저장탱크(30)는 재이용 제어부(80)의 제어에 따라 전기화학적 처리부(91)를 통해 처리된 초순수 폐수가 그 내부로 유입될 수 있다.
- [0040] 상기 순수처리부(40)는 상기 제2 저장탱크(30)로부터 유입되는 처리수를 순수로 처리하는 구성으로, 도 1에 도시된 바와 같이 다양한 장치가 사용될 수 있고, 본 발명의 일실시예에서는 역삼투 공정을 포함한다.
- [0041] 초순수 생산 공정의 최종 수질은 초순수처리부(60)에서 결정이 되기는 하지만, 그 전단의 순수처리부(40)의 처리수 수질에 따라 차이를 보이는데, 특히 역삼투 공정의 높은 제거율이 요구되는 실정이며, 그러기 위해서는 안정적인 역삼투 공정 운영을 위해 본 발명의 전기화학적 처리부(91)와 같은 적절한 전처리가 설계되어야 하는데, 역삼투 공정과 전기화학적 처리부(91)의 유기적인 관계는 후술하기로 한다.
- [0042] 상기 제3 저장탱크(50)는 상기 순수처리부(40)에서 처리된 순수를 저장하는 구성이다.
- [0043] 물론, 상기 제3 저장탱크(50) 없이 상기 순수처리부(40)에서 처리된 순수가 그대로 상기 초순수처리부(60)로 유입되도록 구성할 수도 있다.
- [0044] 상기 초순수처리부(60)는 상기 순수처리부(40)에서 처리되어 상기 제3 저장탱크(50)에 저장된 순수를 유입하여 초순수로 처리하는 구성이다.
- [0045] 상기 초순수처리부(60)는 도 1에 도시된 바와 같이 열교환기, 자외선산화, 비재생형 음이온탑, 비재생형 혼상이온탑, 막탈기장치, 한외여과막 등의 다양한 장치가 사용될 수 있다.
- [0046] 상기 산업시설(70)은 상기 초순수처리부(60)에서 처리된 초순수가 사용되는 반도체, 의약품 등을 제조하는 시설이다.
- [0047] 배경기술에서 설명한 바와 같이 초순수는 제조 공정에 유입된 화학물 및 제품 표면의 불순물을 씻어내는 데에 사용되며, 불순물에 의해 전기 전도도 변화 등 제품 성능의 큰 문제점을 야기할 수 있는 반도체 제조공정에서 가장 엄격한 수질을 요구한다.
- [0048] 상기 재이용 제어부(80)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수의 재이용을 위해 상기 초순수 폐수가 전기화학적 처리부(91), 여과 처리부(92) 또는 혼합 처리부(93) 중 어느 하나를 통하도록 제어하는 구성이다.
- [0049] 상기 초순수 폐수의 성상에 따른 상기 재이용 제어부(80)의 구체적인 제어 방법에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0050] 상기 전기화학적 처리부(91)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수를 전기화학적 처리 공정을 통해 처리하여 상기 제2 저장탱크(30)로 보내는 구성이다.
- [0051] 전기화학적 처리공정은 화학물이 아닌 전기적 인력을 이용하여, 원수에 미량으로 존재하는 오염원을 효율적으로 제거하는 것을 골자로 한다.
- [0052] 상기 전기화학적 처리부(91)에서의 전기화학적 처리 공정은 도 3에 개념적으로 도시된 (a)전기 탈이온(Electro Deionization), (b)축전식 탈염(Capacitive Deionization) 또는 (c)전기 응고(Electro Coagulation) 공정으로 이루어진다.
- [0053] 전기화학적 처리 공정에 대한 각각의 공정은 산업현장에서 일반적으로 사용되는 기술이므로 상세한 설명은 생략하기로 하며, 본 공정들은 낮은 에너지 비용으로 98% 이상의 높은 성능을 보임이 입증되었다 (차례대로 $< 0.26 \text{ kWh/m}^3$, $< 0.1 \text{ kWh/m}^3$, $< 1.15 \text{ kWh/m}^3$).
- [0054] 상기 초순수 폐수가 상기 전기화학적 처리부(91)를 거치는 경우 상기 초순수 폐수에 함유된 실리카(Si), 붕소(B) 및 유기물(TOC) 등이 효과적으로 제거된다.
- [0055] 한편, 상기 재이용 제어부(80)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값(예를들면, $1\mu\text{S/cm}$) 미만인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 전기화학적 처리부(91)를 통하도록 제어한다.
- [0056] 즉, 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값(예를들면, $1\mu\text{S/cm}$) 미만인 경우와 같이 고순도 초순수 폐수의 경우까지만 상기 전처리부(20)를 통하도록 하는 것은 비효율적이라고 할 수 있는데, 이 경우 상기 전기화학적 처리부(91)를 통한 후 상기 전처리부(20)를 거치지 않고 바로 상기 제2 저장탱크(30)로 유입되도록 함으로써 상기 전처리부(20)의 부하를 감소시키면서도 최종 생산수질은 확보할 수 있게 되는 것이다.
- [0057] 한편, 아래의 [표 1]은 반도체 제조 공정에서 발생하는 초순수 폐수의 성상을 예시한 것이다(Reference:

Recovery, Reuse, and Recycle of Water in Semiconductor Wafer Fabrication Facilities, John Degenova (Environmental Progress, Vol.16, No.3, 1997)).

표 1

Water quality parameter	Units	Typical ultrapure water product	Segregated 50% spent rinse water
Resistivity	M Ohms-cm	>18	0.8
pH	units	6	5-7
TOC	ppb	<10	20
Ammonium	ppb	<1	300
Calcium	ppb	<1	68
Magnesium	ppb	<1	26
Potassium	ppb	<1	25
Silica	ppb	<10	338
Sodium	ppb	<1	237
Chloride	ppb	<1	100
Fluoride	ppb	<1	100
Sulfate	ppb	<1	500

상기 [표 1]을 살펴보면 산업시설에서 배출된 초순수 폐수에는 실리카(Si)가 다량 함유되어 있음을 확인 할 수 있다.

상기 순수처리부(40)의 역삼투 공정에서는 초순수 폐수에 다량 함유되어 있는 실리카(Si), 붕소(B)와 같은 유기물이 심각한 문제를 야기할 수 있는데, 상기 순수처리부(40)로 초순수 폐수가 유입되기 전 상기 전기화학적 처리부(91)에서 실리카(Si,) 붕소(B)와 같은 유기물이 효율적으로 제거됨으로써 상기 순수처리부(40)가 원활하게 동작될 수 있게 된다.

한편, 본 발명의 일실시예에서의 상기 전기화학적 처리부(91)는 유입된 초순수 폐수에 가성소다와 같은 알칼리 성분이 주입된다.

상기 전기화학적 처리부(91)에 주입된 알칼리 성분으로 인하여 실리카(Si), 붕소(B) 등의 높은 제거율을 달성할 수 있게 되고, 나아가 상기 순수처리부(40)의 역삼투 공정에서 실리카(Si), 붕소(B)의 높은 제거율을 위해 주입되는 화학물의 양을 감소시킬 수 있게 되어, 결과적으로 같은 양의 알칼리 성분 투입으로 더 높은 제거효과를 볼 수 있게 되는 것이다.

상기 여과 처리부(92)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수를 필터를 통해 여과한 상태로 상기 제1 저장탱크(10)로 보내 원수와 블렌딩하는 구성이다.

한편, 상기 제어용 제어부(80)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값(예를들면, $1\mu\text{S}/\text{cm}$) 이상인 경우로서 단위 부피당 고형물량이 설정된 기준값(예를들면, 5000 mg/L) 이상인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 여과 처리부(92)를 통과하도록 제어한다.

즉, 상기 전기화학적 처리부(91)에서 처리할 수 있는 고순도 초순수 폐수보다는 오염되어 있고, 단위 부피당 고형물량이 설정된 기준값(예를들면, 5000 mg/L) 이상인 TS와 SS 등이 높은 폐수에 대해서는 바로 제1 저장탱크(10)로 보내 원수와 블렌딩하는 것보다는 필터를 통해 1차 전처리를 거쳐 원수와 블렌딩한 후 상기 전처리부(20)에 의해 처리되도록 하기 위함이다.

왜냐하면, 위와 같이 높은 오염원이 함유된 폐수를 필터링 하지 않고 상기 전처리부(20)에 그대로 보낼 경우에는 상기 전처리부(20)에 과부하가 걸림으로써 부정적인 영향을 줄 수 있기 때문이다.

상기 혼합 처리부(93)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수를 그대로 상기 제1 저장탱크(10)로 보내 원수와 블렌딩하는 구성이다.

한편, 상기 제어용 제어부(80)는 상기 산업시설(70)로부터 배출되는 초순수 폐수의 전도도(Conductivity)가 설정된 기준값(예를들면, $1\mu\text{S}/\text{cm}$) 이상인 경우로서 단위 부피당 고형물량이 설정된 기준값(예를들면, 5000 mg/L) 이하인 경우 상기 초순수 폐수가 상기 혼합 처리부(92)를 통과하도록 제어한다.

[0070] 즉, 상기 전기화학적 처리부(91)에서 처리할 수 있는 고순도 초순수 폐수보다는 오염되어 있으나, 단위 부피당 고형물량이 설정된 기준값(예를들면, 5000 mg/L) 이하인 지표수와 같은 수준의 폐수는 필터링하지 않고 바로 제 1 저장탱크(10)에서 원수와 블렌딩하여 상기 전처리부(10)에서 처리하는 것이 바람직하기 때문이다.

[0071] 본 발명은 상기 전기화학적 처리부(91), 여과 처리부(92), 혼합 처리부(93) 및 재이용 제어부(80)의 유기적인 결합관계에 의하여 생산시설에서 배출되는 초순수 폐수의 성상에 따라 차별화된 폐수 재이용 공정을 거칠 수 있게 되어 즉, 주요 오염원 제거에 효율적인 방법이 선택 적용됨으로써 총 비용을 낮출 수 있게 되는 것이다.

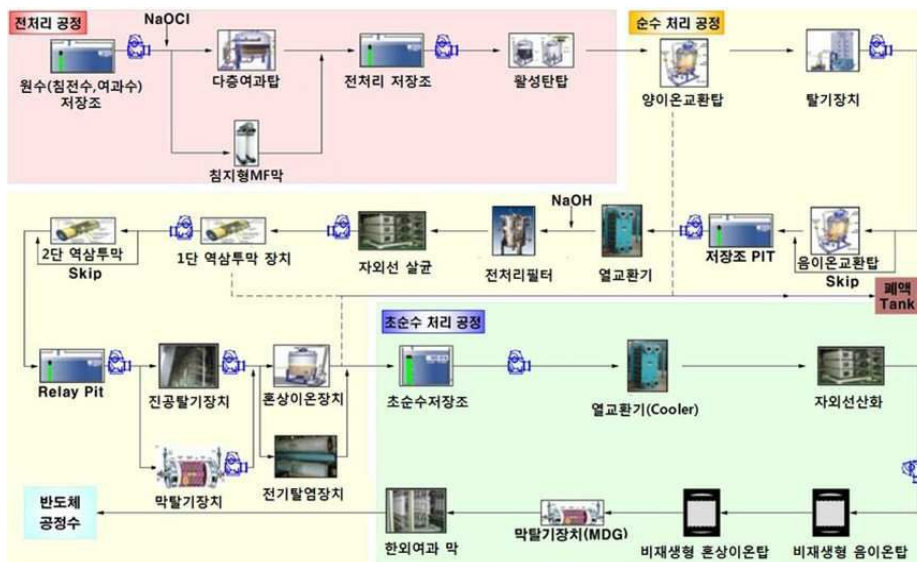
[0072] 앞에서 설명되고 도면에서 도시된 폐수 재이용을 포함하는 초순수 처리 시스템은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 이하의 특허 청구범위에 기재된 사항에 의해서만 정하여지며, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 개량 및 변경된 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

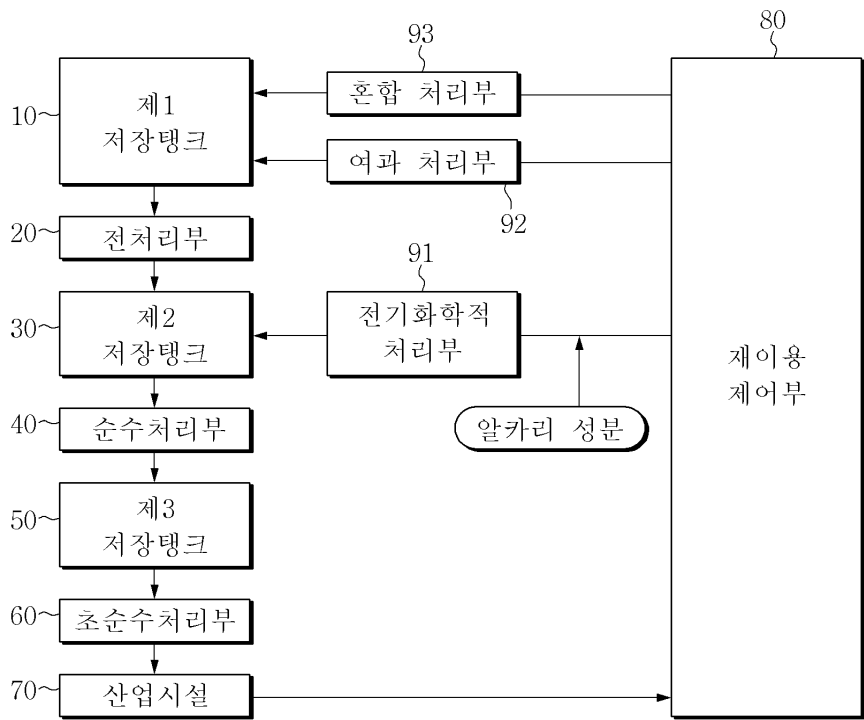
[0073]	10	제1 저장탱크	20	전처리부
	30	제2 저장탱크	40	순수처리부
	50	제3 저장탱크	60	초순수처리부
	70	산업시설	80	재이용 제어부
	91	전기화학적 처리부	92	여과 처리부
	93	혼합 처리부		

도면

도면1



도면2



도면3

