(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0078496
(43) 공개일자 2020년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 9/00 (2006.01) *B01D 35/02* (2006.01)
B01D 63/02 (2006.01) *B08B 3/08* (2006.01)
B08B 9/08 (2006.01) *C02F 1/28* (2006.01)
C02F 1/32 (2006.01) *C02F 1/42* (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01) *C02F 1/72* (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 9/00 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7011021
(22) 출원일자(국제) 2018년10월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년04월16일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/040084
(87) 국제공개번호 WO 2019/088015
국제공개일자 2019년05월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-211281 2017년10월31일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 기츠
일본 치바껭 치바시 미하마꾸 나까세 1 쵸메 10-1
도요 바루부 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 쥬오쿠 니혼바시 3쵸메 10반 5고
(72) 발명자
야타 카츠히사
일본 3910012 나가노 치노시 카나자와 아자 모사쿠보 5125 가부시키가이샤 기츠 치노 고조 내
사쿠라이 타카코
일본 3910012 나가노 치노시 카나자와 아자 모사쿠보 5125 가부시키가이샤 기츠 치노 고조 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인와이에스장

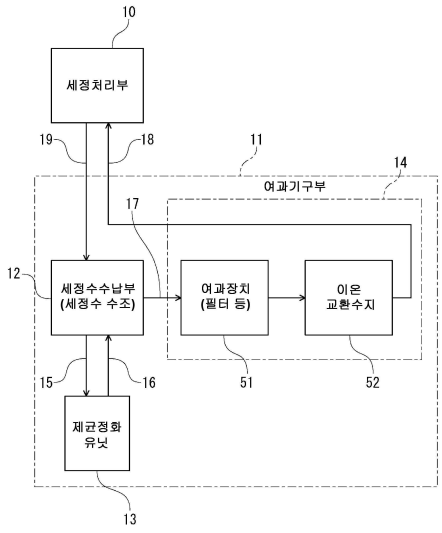
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **세정수 처리 방법**

(57) 요 약

세정수에 포함되는 유기물의 분해 처리 및 세균의 살균 처리를 효과적으로 행할 수 있음과 아울러 여과 장치의 필터 및 이온 교환 수지의 수명을 연장시키고, 또한 세정 처리부의 살균·세정 간격을 연장시킬 수 있는 간단한 구조의 세정수 처리 장치와 세정수 처리 방법을 제공한다. 세정 처리부(10)에서 처리한 피처리수를 유입시킨 세정수 수납부(12)와 여과 기구부(14)를 접속하고, 세정수 수납부(12)에는 오존을 공급하는 오존 공급부(21), 자외선을 조사하는 자외선 조사부(22), 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부(23)의 각 기능을 유기적으로 결합한 제균 정화 유닛(12)의 유입 유로(15) 및 유출 유로(16)를 순환 가능하게 접속한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치(11)와 세정 방법이다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B01D 63/02 (2013.01)
B08B 3/08 (2013.01)
B08B 9/08 (2013.01)
C02F 1/283 (2013.01)
C02F 1/325 (2013.01)
C02F 1/42 (2013.01)
C02F 1/444 (2013.01)
C02F 1/725 (2013.01)
C02F 1/78 (2013.01)
(72) 발명자
이토 사토시
일본 3910012 나가노 치노시 카나자와 아자 모사쿠보 5125 가부시키가이샤 기츠 치노 고조 내
타나카 토시하루
일본 3910012 나가노 치노시 카나자와 아자 모사쿠보 5125 가부시키가이샤 기츠 치노 고조 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

세정 처리부에서 처리한 피처리수를 유입시킨 세정수 수납부와 여과 기구부를 접속하고, 상기 세정수 수납부에는 오존을 공급하는 오존 공급부, 자외선을 조사하는 자외선 조사부, 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부의 각 기능을 유기적으로 결합한 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 세정 처리부는 도금 처리조이며, 상기 세정수 수납부는 복수의 세정수 수조를 다수 연결 설치하여 구성되고, 이 세정수 수조에 상기 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속함과 아울러, 상기 세정수 수조와 상기 여과 기구부를 접속한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제균 정화 유닛은 복수의 세정수 수조 중 최종의 세정수 수조 또는 예비 세정조에 접속한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 다수 연결 상태의 상기 세정수 수조에 대하여 개별적으로 상기 제균 정화 유닛을 접속한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 다수 연결 상태의 상기 세정수 수조에 대하여 전환 기구를 통하여 순차적으로 상기 제균 정화 유닛을 접속 가능하게 설치한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 세정 처리부로 처리하는 피처리체는 도금 처리하기 위한 콘덴서 등의 전자 부품인 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 세정 처리부는 반도체 처리용체이며, 상기 세정수 수납부는 반도체 처리용체로 세정 처리한 순수나 기능수로 이루어지는 세정수를 수납시킨 세정수조이며, 이 세정수조에 상기 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 세정 처리부로 처리하는 피처리체는 반도체 웨이퍼 기판, 액정 유리 기판, 필터 기판, 유리 기판 등의 처리 기반인 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 오존 공급부에 의해 오존을 처리한 후의 잔류 오존수의 농도를 5.37㎎/L 미만으로 억제하도록 한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 장치.

청구항 10

세정 처리부에서 처리한 피처리수를 유입시킨 세정수 수납부와 여과 기구부를 접속한 세정수 처리 방법으로서, 상기 세정수 수납부에는 오존을 공급하는 오존 공급부, 자외선을 조사하는 자외선 조사부, 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부의 각 기능을 유기적으로 결합한 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속

하여 상기 세정수 수납부 내의 세정수를 제균·정화하도록 한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 제조나 액정 제조, 및 전자 부품의 도금 처리의 세정 공정에서 사용한 순수(純水)를 재사용 가능하게 처리하는 세정수 처리 장치와 세정수 처리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 소자나 액정 유리의 제조, 또는 전자 부품의 도금 처리에 있어서의 세정 공정에서는, 반도체 웨이퍼 기판, 액정 유리 기판, 유리 기판, 도금 처리한 전자 부품 등을 세정하기 위해서 다량의 순수가 사용되고 있다.

[0003] 특히, ULSI(초고밀도 대규모 집적회로)의 집적도의 증가에 따라 세정에 사용하는 순수의 순도에 대한 요구는 점점 엄격해지고 있는데, 환경에 대한 부하 저감, 수자원의 유효 활용 등의 관점에서, 세정에 사용한 순수의 회수, 재이용이 널리 행해지고 있다.

[0004] 예를 들면 ULSI 등으로 대표되는 반도체 소자의 제조 공정이나 액정 유리의 제조 공정에서는 포토레지스트의 박리 등에 유기 용제가 다용되고 있으며, 반도체 소자나 액정 유리의 세정 공정에서 사용한 순수(이하,「세정수」라고 한다.) 중에는 이물이나 알코올, 계면활성제 등의 유기물이 혼입되어 있기 때문에, 이 세정수를 회수하여 반도체의 생산 공정에 재이용함에 있어서는 세정수 중에 포함되어 있는 고형 미립물이나 유기물을 제거할 필요가 있다.

[0005] 반도체 소자나 액정 유리의 제조에 있어서의 세정 공정에서 유기물을 포함한 순수를 사용하면, 피세정물에 부착된 유기물이 기판 표면의 회로 패턴 등에 결함을 발생시키거나, 그 후의 열처리 공정에서 탄화하여 절연 불량을 야기하거나 하여 제품의 품질의 악화나 수율의 악화를 발생시킨다. 또 전자 부품의 도금 처리에 있어서의 세정 공정에서 유기물을 포함하는 순수를 사용하면, 제품에 부착된 유기물이 회로의 단락 등을 발생시켜, 제품의 품질의 악화, 수율의 악화를 발생시킨다.

[0006] 그런데, 상기한 세정 공정에서는 세정수를 회수하고, 여과 처리하여 세정수 중에 포함되는 고형 미립물이나 유기물을 제거한 후에 순수로서 재사용하고 있는데, 당초에는 거의 세균을 포함하고 있지 않은 순수라도, 원래 장치나 피세정물에 부착되어 있는 세균 및 대기 중에 존재하고 있는 세균이 순수 중에 들어가, 저영양하에서도 증식하는 종류의 세균이 세정수를 회수, 재사용하는 동안에 증식하여, 순수, 순수의 저수조나 세정수의 저수조, 및 이들 수조를 순환하는 배관 내를 오염시킨다.

[0007] 세균도 유기물이기 때문에, 세균에 오염된 순수를 반도체 소자나 액정 유리의 제조에 있어서의 세정 공정이나, 전자 부품의 도금 처리에 있어서의 세정 공정에 사용하면, 기판 표면의 회로 패턴 등에 결함을 발생시키거나, 회로의 단락 등을 발생시키거나 하여, 제품의 품질의 악화나 수율의 악화를 발생시킨다.

[0008] 따라서, 이들 불가피적으로 순수 중에 존재하는 세균을 최대한 저레벨로 유지하기 위해서, 정기적으로 제조 장치의 운전을 정지시켜, 차아염소산소다 등의 살균제에 의해 세정 장치(이하,「세정 처리부」라고 한다.) 내의 순수의 저수조나 세정수의 저수조, 및 이들 수조를 순환하는 배관 내를 살균, 세정 처리하거나, 저수조의 벽면에 부착되어 있는 바이오필름을 닦아내거나 함과 아울러, 세정 처리부 내에 살균제가 잔존하지 않도록 순수에 의한 철저한 장치 내의 후세정과, 세정 처리부에 새로운 순수를 충전할 필요가 있다.

[0009] 순수는 고가이기 때문에, 빈번한 교환은 제품의 제조 비용의 상승을 초래하고, 또한 정기적으로 실시하는 제조 장치를 정지시켜 실시하는 세정 처리부 내의 살균 처리는 제조 장치의 가동률을 저하시키고, 제품의 제조 비용의 상승을 초래하게 된다.

[0010] 또 세정 공정에서 사용한 세정수를 회수, 재사용하는 경우에는, 통상, 중공사막 필터나 활성탄 등의 여과 장치로 세정수 중의 비교적 큰 유기물을 포착 제거한 후, 이온 교환 수지(아니온 교환 수지, 카티온 교환 수지)에 접촉시켜 세정수 중의 이온을 제거하고, 순수로서 재이용하는데, 여과 장치의 막힘이나 이온 교환 수지의 기능 저하가 조기에 발생하고, 여과 장치의 필터나 이온 교환 수지의 교환 빈도가 증가하여, 제품의 제조 비용을 끌어올리는 요인이 된다.

[0011] 이 때문에, 종래부터, 세정 처리부 내의 순수에 포함되는 유기물을 분해 제거하는 기술, 또 세균을 살균, 분해하는 기술이 제안되어 있고, 예를 들면 특허문헌 1에는, 액정이나 반도체의 제조 공정에서 발생하는 유기물 함

유수를 오존에 의한 산화 분해, 활성탄 흡착 및 이온 교환에 의해 차례차례 처리하여, 유기물이 거의 제거된 순수를 제조하는 유기물 함유수의 처리 방법 및 처리 장치가 제안되어 있다.

[0012] 특허문헌 2에는, 반도체의 세정 공정에서 사용된 세정수에 과산화수소를 공급함과 아울러 오존을 용해시켜, 세정수 중의 유기물을 분해 산화시키는 공정과, 그 공정을 거친 세정수로부터 이온성 물질을 제거하는 공정을 세정수의 유로를 따라 실행하는 수처리 방법 및 장치가 제안되어 있다.

[0013] 또 특허문헌 3에는, 순수 공급 시스템 출구의 공급관으로부터 오존을 주입한 전 배관계의 살균을 행함과 아울러, 유즈 포인트의 근방에서 순수 중의 오존 및 오존 분해에 의해 발생하는 용존산소를 제거하여, 유즈 포인트에서 연속 사용하면서 전 배관계의 살균이 가능한 살균 방법 및 시스템이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 일본 특개 2006-272052호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특개 2000-84574호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특개 평11-47754호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 그러나, 특허문헌 1의 유기물 함유수의 처리 방법 및 처리 장치는, 강력한 산화력을 가지는 오존 함유 가스로 피처리수 중의 유기물을 산화한 후, 활성탄에 피처리수에 포함되는 오존을 흡착, 분해시키는 것인데, 활성탄에 흡착된 오존은 반응 속도가 느린 발열 반응에 의해 분해되어 O_2가 되기 때문에, 활성탄의 온도 관리가 필요하며, 장치가 복잡화한다는 문제가 있다. 또 활성탄으로 확실하게 피처리수에 포함되는 오존의 흡착이 행해지지 않고, 오존을 포함한 피처리수가 이온 교환 수지에 이르면, 이온 교환 수지를 분해시켜버릴 우려가 있다.

[0016] 특허문헌 2의 수처리 방법 및 장치는, 과산화수소 및 오존의 공급을 필요로 하기 때문에 러닝 코스트의 상승을 수반함과 아울러, 피처리수 중에 공급된 오존을 고농도로 피처리수 중에 용해시키기 위한 가압 용기나, 피처리수 중에 과포화의 상태로 용해되어 있던 오존을 방출시키는 버퍼 탱크를 구비하고 있기 때문에, 장치가 복잡화한다는 문제가 있다.

[0017] 또 특허문헌 3의 살균 방법 및 시스템은, 오존 공급 포인트를 유즈 포인트의 근방에 설치하고, 유즈 포인트에 오존을 포함하지 않는 순수를 공급하기 위해서, 오존 공급 포인트와 유즈 포인트 사이에 오존을 분해하는 UV 램프와 탈기 장치를 설치하고 있기 때문에, 역시 장치가 복잡화한다는 문제가 있다.

[0018] 본 발명은, 상기한 과제점을 해결하기 위해서 개발된 것이며, 그 목적으로 하는 바는, 세정수에 포함되는 유기물의 분해 처리 및 세균의 살균 처리를 효과적으로 행할 수 있음과 아울러 여과 장치의 필터 및 이온 교환 수지의 수명을 연장시키고, 또한 세정 처리부의 살균·세정 간격을 연장시킬 수 있는 간단한 구조의 세정수 처리 장치와 세정수 처리 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 1에 따른 발명은, 세정 처리부에서 처리한 피처리수를 유입시킨 세정수 수납부와 여과 기구부를 접속하고, 세정수 수납부에는 오존을 공급하는 오존 공급부, 자외선을 조사하는 자외선 조사부, 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부의 각 기능을 유기적으로 결합한 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속한 세정수 처리 장치이다.

[0020] 청구항 2에 따른 발명은, 세정 처리부는 도금 처리조이며, 세정수 수납부는 복수의 세정수 수조를 다수 연결 설치하여 구성되고, 이 세정수 수조에 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속함과 아울러, 세정수 수조와 여과 기구부를 접속한 세정수 처리 장치이다.

[0021] 청구항 3에 따른 발명은, 제균 정화 유닛은 복수의 세정수 수조 중 최종의 세정수 수조 또는 예비 세정조에 접

속한 세정수 처리 장치이다.

[0022] 청구항 4에 따른 발명은, 다수 연결 상태의 상기 세정수 수조에 대하여 개별적으로 제균 정화 유닛을 접속한 세정수 처리 장치이다.

[0023] 청구항 5에 따른 발명은, 다수 연결 상태의 상기 세정수 수조에 대하여 전환 기구를 통하여 순차적으로 제균 정화 유닛을 접속 가능하게 설치한 세정수 처리 장치이다.

[0024] 청구항 6에 따른 발명은, 세정 처리부로 처리하는 피처리체는 도금 처리하기 위한 콘덴서 등의 전자 부품인 세정수 처리 장치이다.

[0025] 청구항 7에 따른 발명은, 세정 처리부는 반도체 처리용체이며, 세정수 수납부는 반도체 처리용체로 세정 처리한 순수나 기능수로 이루어지는 세정수를 수납시킨 세정수조이며, 이 세정수조에 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속한 세정수 처리 장치이다.

[0026] 청구항 8에 따른 발명은, 세정 처리부로 처리하는 피처리체는 반도체 웨이퍼 기판, 액정 유리 기판, 필터 기판, 유리 기판 등의 처리 기반인 세정수 처리 장치이다.

[0027] 청구항 9에 따른 발명은, 오존 공급부에 의해 오존을 처리한 후의 잔류 오존수의 농도를 5.37㎎/L 미만으로 억제하도록 한 세정수 처리 장치이다.

[0028] 청구항 10에 따른 발명은, 세정 처리부에서 처리한 피처리수를 유입시킨 세정수 수납부와 여과 기구부를 접속한 세정수 처리 방법으로서, 세정수 수납부에는 오존을 공급하는 오존 공급부, 자외선을 조사하는 자외선 조사부, 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부의 각 기능을 유기적으로 결합한 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속하여 세정수 수납부 내의 세정수를 제균·정화하도록 한 것을 특징으로 하는 세정수 처리 방법이다.

발명의 효과

[0029] 청구항 1에 따른 발명에 의하면, 세정수 수납부와 여과 기구부를 접속하고, 세정수 수납부에는 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속하고 있기 때문에, 세정수 수납부에 유입시킨 피세정수를 세정수 수납부와 제균 정화 유닛 사이에서 순환시키면서 피세정수에 포함되는 세균(생균)을 살균 처리함과 아울러 살균된 세균의 사해를 포함하는 유기물을 분해 처리하고, 세균 및 유기물을 대폭 삭감한 피처리수를 여과 기구부에 보내어 여과 처리하므로, 제균·정화하여 재이용 가능한 세정수를 세정 처리부에 반송할 수 있다.

[0030] 제균 정화 유닛은 오존을 공급하는 오존 공급부, 자외선을 조사하는 자외선 조사부, 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부의 각 기능을 유기적으로 결합하여 히드록실 래디컬을 발생시키고, 세정수 중의 세균을 살균함과 아울러, 살균된 세균의 사해와 물에 녹은 유기물을 분해할 수 있다.

[0031] 세정수 수납부와 제균 정화 유닛 사이를 연속적으로 피처리수가 순환하고, 제균 정화 유닛으로 피처리수에 포함되는 유기물의 분해 처리와 세균의 살균 처리를 연속적으로 실시함으로써, 세정수 수납부 내에 수납되어 있는 피처리수에 포함되는 유기물과 세균을 점차 삭감할 수 있다.

[0032] 제균 정화 유닛으로 오존 처리된 피처리수는 세정수 수납부에 반송된 후, 세정수 수납부 내의 피처리수와 혼합되므로, 세정수 수납부에 수납되는 피처리수 전체로서의 오존 농도는 희석됨과 아울러, 세정수 수납부에 수납되어 있는 동안에 오존이 분해되기 때문에, 여과 처리부에 보내지는 피처리수의 오존 농도는 저하되어 있고, 피처리수에 포함되는 오존에 의해 여과 처리부의 필터나 이온 교환 수지를 손상시키지 않아, 이들의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0033] 제균 정화 유닛으로의 살균 처리로부터, 세정 처리부와, 세정수 수납부 및 여과 기구부 등과의 사이를 순환하는 세정수에 포함되는 세균의 증식을 억제할 수 있기 때문에, 세균에 의한 여과 기구부의 필터의 막힘이나 이온 교환 수지의 기능 저하가 일어나기 어려워지기 때문에, 이들의 수명을 연장시킬 수 있다. 또 세균의 증식이 억제됨으로써, 저수조의 벽면 등에서의 바이오필름의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 세정 장치의 세정 및 청소 간격이나, 순수의 교환 간격을 연장시킬 수 있다.

[0034] 제균 정화 유닛으로의 유기물의 분해 처리에 의해, 여과 기구부에 보내지는 피처리수에 포함되는 유기물량이 억제되는 결과, 세균의 사해를 포함하는 유기물에 의한 여과 기구부의 필터의 막힘이나 이온 교환 수지의 기능 저하가 일어나기 어려워져, 이들의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0035] 청구항 2에 따른 발명에 의하면, 세정수 수조에 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속함과 아울러, 세정수 수조와 여과 기구부를 접속하고 있으므로, 세정수 수조 내의 피처리수를 세정수 수조와 제균 정화 유닛 사이를 순환시키면서 제균 정화 처리한 후, 여과 기구부로 여과 처리한 재이용 가능한 세정수를 세정수 수조에 반송하여 피세정물을 세정할 수 있기 때문에, 도금 품질을 손상시키지 않고 세정수를 절수할 수 있다.

[0036] 청구항 3에 따른 발명에 의하면, 제균 정화 유닛을 복수의 세정수 수조 중 최종의 세정수 수조 또는 예비 세정조에 접속하고 있으므로, 세정에 의한 유기물의 존재가 가장 적은 최종의 세정수 수조 또는 예비 세정조에서 사용하는 세정수를 대상으로 제균 정화하여 재이용하기 때문에, 도금 품질을 손상시키지 않고 세정수를 절수할 수 있다.

[0037] 청구항 4에 따른 발명에 의하면, 다수 연결 상태의 세정수 수조에 대하여 개별적으로 제균 정화 유닛을 접속하고 있으므로, 다수 연결 상태의 세정수 수조마다 세정수를 제균 정화하여 재이용하기 때문에, 도금 품질을 손상시키지 않고 세정수를 절수할 수 있다.

[0038] 청구항 5에 따른 발명에 의하면, 다수 연결 상태의 세정수 수조에 대하여 전환 기구를 통하여 순차적으로 제균 정화 유닛을 접속 가능하게 설치하고 있으므로, 순수 중과 같은 저영양하에서도 증식하는 세균은 증식 속도가 느리므로, 세균의 증식 상황에 맞추어 제균 정화 유닛으로 제균 정화 처리를 행할 세정수 수조를 순차적으로 전환하는 것이 가능하게 되기 때문에, 제균 정화 유닛의 설치수와 소요의 배관을 삭감하여 세정수 처리의 비용을 삭감할 수 있다.

[0039] 청구항 6에 따른 발명에 의하면, 제균 정화 유닛으로 제균 정화 처리한 후, 여과 기구부로 여과 처리하여 재이용 가능하게 한 세정수를 세정 처리부에 공급할 수 있으므로, 세정수를 절수할 수 있다. 또 제균·정화하여 재이용 가능하게 한 세정수에 의해, 세정 처리부로 도금 처리하기 위한 콘덴서 등의 전자 부품을 세정하므로, 고품질로 도금 처리된 전자 부품을 제조할 수 있다.

[0040] 청구항 7에 따른 발명에 의하면, 반도체 처리용체로 반도체를 세정한 순수나 기능수로 이루어지는 세정수를 세정수조에 수납하고, 이 세정수조에 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속하고 있으므로, 제균 정화 유닛으로 제균 정화 처리한 후, 여과 기구부로 여과 처리하여 재이용 가능하게 한 세정수를 반도체 처리용체에 공급할 수 있으므로, 세정수를 절수하고 고품질의 반도체 제품을 제조할 수 있다.

[0041] 청구항 8에 따른 발명에 의하면, 제균·정화하여 재이용 가능하게 한 세정수에 의해, 세정 처리부로 반도체 웨이퍼 기판, 액정 유리 기판, 필터 기판, 유리 기판 등의 처리 기반을 세정하므로, 세정수를 절수하고 고품질의 제품을 제조할 수 있다.

[0042] 청구항 9에 따른 발명에 의하면, 잔류 오존수의 농도를 5.37㎎/L 미만으로 함으로써, 세정수 처리 장치로서의 수명을 길게 할 수 있다.

[0043] 청구항 10에 따른 발명에 의하면, 세정수 수납부와 여과 기구부를 접속하고, 세정수 수납부에는 제균 정화 유닛의 유입 유로 및 유출 유로를 순환 가능하게 접속하고 있기 때문에, 세정수 수납부에 유입시킨 피세정수를 세정수 수납부와 제균 정화 유닛 사이에서 순환시키면서 피세정수에 포함되는 세균을 살균 처리함과 아울러 살균된 세균의 사해를 포함하는 유기물을 분해 처리하고, 세균 및 유기물을 대폭 삭감한 피처리수를 여과 기구부에 보내어 여과 처리하므로, 제균·정화하여 재이용 가능한 세정수를 세정수 수납부에 반송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 본 발명에 의한 세정수 처리 장치의 하나의 실시예를 나타내는 모식도이다.

도 2는 도 1의 세정수 처리 장치의 제균 정화 유닛의 모식도이다.

도 3은 도 2의 제균 정화 유닛의 오존발생기의 구조를 나타내는 모식도이다.

도 4는 도 2의 제균 정화 유닛의 자외선 조사부 및 광촉매 작용부의 구조를 나타내는 모식도이다.

도 5는 복수의 세정수 수납부에 전환 기구를 통하여 제균 정화 유닛을 접속한 경우를 나타내는 모식도이다.

도 6은 도금 처리 공정의 복수의 세정수 수조 중 최종의 세정수 수조에 본 발명의 세정수 처리 장치를 적용한 경우를 나타내는 모식도이다.

도 7은 반도체 처리용체에 본 발명의 세정수 처리 장치를 적용한 경우를 나타내는 모식도이다.

도 8은 유리 기판 제조 장치에 본 발명의 세정수 처리 장치를 적용한 경우를 나타내는 모식도이다.

도 9는 고농도 오존에 의한 처리 장치의 열화 상태를 시험하는 개략 블록도이다.

도 10은 이온 교환 수지 장치의 TOC 용출 시험의 블록도이다.

도 11은 이온 교환 수지 장치의 TOC 용출 시험의 블록도이다.

도 12는 이온 교환 수지 장치의 TOC 용출 시험의 블록도이다.

도 13은 여과 필터의 TOC 용출 시험의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하에, 본 발명에 있어서의 세정수 처리 장치와 세정수 처리 방법을 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1은 세정수 처리 장치의 하나의 실시예의 구성을 나타내는 모식도이며, 도 2는 제균 정화 유닛의 구성을 나타내는 모식도이다.

[0046] 우선, 도 1에 의해 세정수 처리 장치(11)의 구성에 대해 설명한다. 도 1에 있어서, 세정수 처리 장치(11)는 세정수 수납부(12)와, 제균 정화 유닛(13)과, 여과 기구부(14)를 구비하고, 세정수 수납부(12)와 제균 정화 유닛(13) 사이는 유입 유로(15)와 유출 유로(16)에 의해 순환 가능하게 접속되고, 세정수 수납부(12)와 여과 기구부(14) 사이는 공급 유로(17)에 의해 접속됨과 아울러, 여과 기구부(14)와 세정 처리부(10) 사이는 환류 유로(18)에 의해 접속되어 있다.

[0047] 세정수 수납부(12)는 세정 처리부(10)에서 피세정 대상의 세정 처리에 사용한 피처리수를 배관(19)을 통하여 유입시켜 수납하기 위한 수조이다. 세정수 수납부(12)에는 제균 정화 유닛(13)과의 사이에서 순환 가능하게 설치한 유입 유로(15)와 유출 유로(16), 및 여과 기구부(14)로의 공급 유로(17)가 접속되어 있다.

[0048] 제균 정화 유닛(13)은 유닛 내부에 설치한 도시하지 않는 펌프에 의해 세정수 수납부(12)로부터 공급되는 피처리수를 제균 정화 처리하는 유닛이다. 세정수 수납부(12)에 수납된 피처리수는 제균 정화 유닛(13)과 세정수 수납부(12) 사이에 순환 가능하게 접속된 유입 유로(15)와 유출 유로(16)에 의해 세정수 수납부(12)와 제균 정화 유닛(13) 사이를 순환하면서 제균 정화 처리된다. 또한 세정수 수납부(12)로부터 제균 정화 유닛(13)에 피처리수를 공급하는 펌프는 세정수를 순환시키기 위해서 여과 장치(51)에 이미 설치된 펌프를 이용할 수도 있다.

[0049] 제균 정화 유닛(13)은 도 2에 나타내는 바와 같이 오존을 공급하는 오존 공급부(21)와, 자외선을 조사하는 자외선 조사부(22)와, 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부(23)를 구비하고 있고, 각 기능을 유기적으로 결합하여 피처리수의 제균 정화 처리를 행한다.

[0050] 우선, 오존 공급부(21)부터 설명한다. 오존 공급부(21)는 유입 유로(15)를 통하여 세정수 수납부(12)로부터 공급되는 피처리수에 오존을 공급하는 부위이며, 공기를 원료로 하여 오존을 생성하는 오존발생기(25)와, 유입 유로(15)에 설치되어 유입 유로(15) 내를 흐르는 피처리수에 오존을 공급하여 혼합시키는 이젝터(26)와, 오존발생기(25)와 이젝터(26) 사이를 접속하는 오존 공급관(27)과, 오존의 역류를 막기 위해서 오존 공급관(27)에 설치한 역지 밸브(28)를 구비하고 있다.

[0051] 오존발생기(25)는 도 3에 나타내는 바와 같이 어스 전극(31)과 고압 전극을 첩부한 유전체(32)와의 사이에 방전 공극(33)을 설치하고, 어스 전극(31)과 유전체(32) 사이에 고전압을 인가하여 방전시키고, 방전 공극(33)을 흐르는 공기에 오존을 생성하는 것이다. 공기(34)는 도시하지 않는 펌프에 의해 오존발생기(25)의 방전 공극(33)에 연속적으로 공급되고, 생성된 오존(및 용존산소)(35)은 오존발생기(25)에 접속된 오존 공급관(27)을 통하여 이젝터(26)에 공급된다.

[0052] 또 본 실시예에서는 방전 공극(33)의 간격을 0.5㎜로 설정하고 있고, 어스 전극(31)과 유전체(32) 사이에서 방전시킴으로써 발생하는 열은 방열 패드(36)를 통하여 방열 핀(37)에 전달되어, 외부로 방열하고 있다. 또한 본 실시예에서는 어스 전극으로서 티탄제의 어스 전극(31)을 이용하고 있는데, 피처리수를 어스 전극으로서 이용할 수도 있다.

[0053] 이젝터(26)는 예를 들면 불소 수지 등의 수지, 세라믹이나 금속을 재료로 하여 형성되고, 유입 유로(15)를 흐르는 피처리수와, 오존 공급관(27)으로부터 흐르는 오존(및 용존산소)을 혼합시킴으로써 미세기포상의 혼합액(오존수)을 만들도록 되어 있다. 이 때, 역지 밸브(28)를 통과한 오존과 용존산소는 이젝터(26) 내부의 도시하지

않는 좁은 유로에 의해 유속이 빨라지면서 유입 유로(15)에 공급되어, 기포 상태로 피처리수 중에 녹아들어간 상태가 된다.

[0054] 다음에 자외선을 조사하는 자외선 조사부(22)와 광촉매를 작용시키는 광촉매 작용부(23)에 대해 설명한다. 자외선 조사부(22)와 광촉매 작용부(23)는 도 2 및 도 4에 나타내는 바와 같이 자외선·광촉매 유닛(41)으로서 일체화되어 있다.

[0055] 도 4에 나타내는 바와 같이, 자외선·광촉매 유닛(41)은 중앙부에 자외선 광원(42)을 가지고, 이 자외선 광원(42)의 외주측에 보호용의 내부 유리관(43)이 설치되어 있다. 자외선 광원(42)은 자외선을 조사 가능하게 설치되고, 후술하는 광촉매(44)로부터 정공 및 전자를 효율적으로 발생시키기 위해서, 예를 들면 파장이 410nm 이하인 자외선을 많이 포함하는 특성으로 하는 것이 좋다. 자외선 광원(42)으로서는 예를 들면 자외선 램프나 저압 또는 고압 수은 램프를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 자외선 광원(42)은 400nm의 파장을 가지는 형광 램프나, 자외광을 조사하는 LED를 복수개 늘어놓은 것이어도 된다. 단, 촉진 산화 효과를 효율적으로 발휘시키기 위해서는 254nm의 파장을 사용하는 것이 가장 좋다. 자외선 광원이 LED 램프일 때는 이 광원 본체의 수명을 연장시키는 것과 소형화가 가능하게 되고, 또한 발열량도 억제되어 효율이 좋은 정화가 가능하게 된다. 또한 도시하지 않지만, 자외선 광원의 형상은 직선(스트레이트)형, 원통(서클)형, 나선형, 파형 등이면 되고, 어느 하나의 형상을 선택함으로써 광촉매(44)를 효율적으로 기능시키는 것이 가능하게 된다.

[0056] 자외선 광원(42)의 외주의 내부 유리관(43)은 예를 들면 석영 유리나 붕규산 유리, 고규산 유리 등으로부터 형성된다. 이 중, 특히, 붕규산 유리, 고규산 유리는 비교적 저렴하며, 재료를 그대로 사용할 수 있지만, 자외선 투과율, 내열성, 강도 등의 점을 고려한 경우, 석영 유리를 재료로 하는 것이 가장 바람직하다. 내부 유리관(43)의 외주측에는 소정의 내경을 가지는 외부 유리관(45)이 설치되고, 이 외부 유리관(45)과 내부 유리관(43) 사이에 피처리수의 유로(46)가 형성되어 있다. 이 유로(46) 내에 광촉매 작용부인 광촉매(44)가 배열설치되어 있다.

[0057] 광촉매(44)는 금속 티탄 기재의 표면을 산화시켜 산화티탄을 생성함으로써 박리되지 않는 광촉매를 이용한 것이며, 예를 들면 도시하지 않는 망이나 티탄선, 섬유상 티탄 재료의 집합체, 그 밖의 다공성 티탄 재료 등으로 이루어지는 티탄 또는 티탄 합금 등의 재료의 표면측에 이산화티탄을 피복함으로써 형성된다. 금속 티탄 기재를 가는 형상으로 형성한 경우에는 반응 면적이 커지고, 오존과의 반응성이 좋아진다. 금속 티탄 기재는 티탄이나 티탄 합금 이외의 재료여도 되고 예를 들면 유리나 실리카겔 등을 재료로 하고, 이 재료의 표면에 산화티탄을 형성하도록 해도 되는데, 내구성을 생각한 경우, 티탄 기재에 형성한 것이 좋다.

[0058] 본 예에 있어서는 자외선·광촉매 유닛(41)의 중앙부에 자외선 광원(42)을 배치한 구조로 함으로써 유닛 전체의 컴팩트화를 도모할 수 있고, 또한 피처리수에 효율적으로 자외선을 조사할 수 있다. 도시하지 않지만, 자외선·광촉매 유닛을 내부 유리관의 외측에 자외선 광원, 내측에 광촉매를 각각 설치한 구조로 해도 된다. 이 경우, 피처리수는 내부 유리관의 내부를 흐르게 된다.

[0059] 도 4에 있어서, 자외선·광촉매 유닛(41)에는 입구측 접속구(47), 출구측 접속구(48)가 설치되고, 이 각 접속구(47, 48)에 상기 서술한 유입 유로(15), 유출 유로(16)가 각각 접속된다.

[0060] 여과 기구부(14)는 도 1에 나타내는 바와 같이 여과 장치(51)와 이온 교환 수지(52)에 의해 구성되어 있다. 여과 장치(51)는 중공사막 필터, 활성탄 필터 등을 사용할 수 있는데, 피처리수에 포함되는 세균이나, 세균의 사해를 포함하는 유기물을 효과적으로 여과하기 위해서는 정밀여과막(MF막) 혹은 한외여과막(UF막)의 중공사막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0061] 또 이온 교환 수지(52)는 오존 처리나 여과 처리로는 제거할 수 없는 피처리수 중의 칼슘, 나트륨, 실리카 등의 염류 성분을 제거하기 위해서 사용하는 것이며, 양이온을 교환하는 양이온 교환 수지(카티온 교환 수지)와, 음이온(마이너스 이온)을 교환하는 음이온 교환 수지(아니온 교환 수지)를 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다.

[0062] 계속해서, 본 발명에 있어서의 세정수 처리 장치의 동작에 대해 설명한다. 도 1에 나타내는 바와 같이 세정수 처리 장치(11)에는 세정 처리부(10)에서 피세정물의 세정 처리에 사용한 피처리수가 배관(19)을 통하여 유입되어, 세정수 수납부(12)(용적:200L~300L)에 수납된다. 세정수 수납부(12)에 수납된 피세정수는 도시하지 않는 펌프에 의해 유입 유로(15)를 통하여 제균 정화 유닛(13)에 송수된다.

[0063] 제균 정화 유닛(13)에 송수된 피처리수에는 오존 공급부(21)의 유입 유로(15)에 설치한 이젝터(26)로부터 오존 발생기(25)가 생성한 오존(및 용존산소)이 혼합되어, 미세기포상의 오존이 기포 상태로 피처리수 중에 녹아들어

간 혼합액(오존수)이 만들어진다.

[0064] 공급된 오존의 살균 효과에 의해 피처리수 중의 세균의 대부분은 살균되고, 살균된 세균의 사해를 포함하는 유기물의 대부분은 분해 처리된다.

[0065] 오존을 포함한 피처리수가 입구측 접속구(47)로부터 자외선·광촉매 유닛(41)에 유입되면, 유로(46) 내의 자외선 광원(42)과 광촉매(44)를 통과하고, 오존이 녹아들어간 피처리수에 자외선 조사부(22)의 자외선 광원으로부터 자외선이 조사됨으로써, ·OH(히드록시 래디컬 또는 OH 래디컬)라고 불리는 래디컬(부대전자를 가지는 화학종에서 활성화가 강한 물질)이 생성된다.

[0066] 이 ·OH는 활성화가 강하기 때문에, 오존 공급부(21)로 오존 처리했을 때 살균되지 않고 피처리수 중에 잔류하고 있는 세균을 거의 살균할 수 있음과 아울러, 분해되지 않고 피처리수 중에 잔류하고 있는 유기물을 거의 분해 처리할 수 있다. 또 OH 래디컬은 매우 단시간에 소실되기 때문에, 여과 장치(51)나 이온 교환 수지(52)를 손상시키는 일은 없다.

[0067] 이상과 같이, 자외선 조사부(22)와 광촉매 작용부(23)에 의해 OH 래디컬이 생성되는 것과, 저농도의 오존과의 조합 즉 유기적 결합에 의해, 확실하게 세정수 수납부(12)에 잔류하고 있는 세균·유기물을 제균 정화함과 아울러, 여과 장치(51)나 이온 교환 수지(52)를 손상시키지 않고 연명할 수 있다.

[0068] 자외선·광촉매 유닛(41)으로 제균 정화 처리가 종료된 피처리수는 출구측 접속구(48)로부터 유출 유로(16)를 통하여 세정수 수납부(12)에 반송된다.

[0069] 이와 같이, 세정수 수납부(12)에 수납된 피세정수는 세정수 수납부(12)와 제균 정화 유닛(13) 사이를 순환하면서 제균 정화되므로, 세정수 수납부(12)에 반송된 피처리수에 잔류하고 있는 오존에 의해 세정수 수납부(12) 내에서도 살균 효과가 발휘되어 세균의 증식이 억제됨으로써, 세정수 수납부의 벽면 등에서의 바이오필름의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 세정 처리 장치나 세정수 수납부 및 이들에 부수하는 배관의 세정 및 청소의 간격이나, 세정수로서 사용하는 순수의 교환 간격을 연장할 수 있다.

[0070] 또 제균 정화 유닛(13)으로 제균 정화한 후, 즉시 여과 기구부(14)에 보내지는 것이 아니라, 세정수 수납부(12)에 반송된 후, 세정수 수납부(12) 내에 수납되어 있는 피처리수와 혼합되므로, 세정수 수납부(12)에 수납되는 피처리수 전체로서의 오존 농도는 희석됨과 아울러, 세정수 수납부(12)에 수납되어 있는 동안에 오존이 분해되기 때문에, 여과 처리부(14)에 보내지는 피처리수의 오존 농도는 저하된다.

[0071] 이와 같이, 오존 농도가 대폭 저하된 피처리수가 공급 유로(17)를 통하여 여과 기구부(14)에 보내지기 때문에, 제균 정화 유닛(13)이 세정수 수납부(12)와 여과 장치(51) 사이에 설치되는 것에 비해, 피처리수 중의 잔류 오존에 의해 여과 기구부(14)의 여과 장치(51)의 필터나 이온 교환 수지(52)를 손상시켜 수명을 짧게 할 우려가 없다. 또 제균 정화 유닛(13)으로 피처리수 중에 잔류하고 있는 세균을 거의 살균하고, 또 피처리수 중에 잔류하고 있는 유기물이 거의 분해 처리된 피처리수가 공급 유로(17)를 통하여 여과 기구부(14)에 보내지기 때문에, 세균이나 유기물에 의한 여과 기구부의 필터의 막힘이나 이온 교환 수지의 기능 저하가 일어나기 어려워져, 이들의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0072] 세정수 수납부(12)로부터 여과 기구부(14)에 보내진 피처리수는 여과 장치(51)에서 피처리수 중에 잔류하는 세균과 유기물을 제거하는 여과 처리가 행해진 후, 이온 교환 수지로 오존 처리나 여과 처리로는 제거할 수 없는 피처리수 중 염류 성분이 제거되어, 환류 유로(18)를 통하여 세정 처리부(10)로 환류시킨다.

[0073] 이상 설명한 바와 같이, 세정수 처리 장치(11)에서는 세정 처리부(10)에서 세정에 사용한 피처리수를 세정수 수납부(12)에 수납하고, 세정수 수납부(12)와 제균 정화 유닛(13) 사이에서 피처리수를 순환시키면서 연속적으로 제균 정화 처리하는 것과 동시에, 수납한 피처리수를 여과 기구부(14)에 보내어 여과 처리한 후, 환류 유로(18)를 통하여 세정 처리부(10)로 환류시키고 있다.

[0074] 세정수 수납부(12)와 제균 정화 유닛(13) 사이에서 피처리수를 순환시키면서 제균 정화 처리를 행함으로써, 오존이 용존한 제균 정화 처리가 완료된 피처리수를 세정수 수납부(12)로 되돌려, 세정수 수납부(12) 내의 피처리수에 포함되는 유기물과 세균을 점차 삭감함과 아울러, 세정수 수납부(12) 내에서의 세균의 증식을 억제할 수 있다.

[0075] 이 결과, 세정수 수납부(12)로부터 여과 기구부(14)에 보내지는 피처리수에 포함되는 유기물이나 세균은 제균 정화 유닛(13)으로 순환 처리하지 않는 경우에 비하면 대폭 적어지므로, 세균이나 유기물을 여과 처리하는 것에

의한 여과 장치(51)의 필터의 막힘이나 이온 교환 수지(52)의 기능 저하의 발생을 억제할 수 있다.

[0076] 또 세정수 수납부(12)로부터 여과 기구부(14)에 보내지는 피처리수는 제균 정화 유닛(13)으로부터 되돌려진 직후의 피처리수가 아니므로, 여과 기구부(14)에 보내지는 시점에서는 피처리수에 용존하는 오존 농도는 충분하게 저하되어 있기 때문에, 여과 기구부(14)의 여과 장치(51)의 필터나 이온 교환 수지(52)를 손상시키는 일이 없다. 한편, 그 정도의 오존 농도여도, 여과 기구부(14)나 환류 유로(18) 및 세정 처리부(10)에서 세균의 증식을 억제할 수 있다. 또한 상기 서술한 바와 같이, 순수 중과 같은 저영양하에서도 증식하는 세균은 증식 속도가 느리기 때문에, 제균 정화 유닛(13)은 반드시 운전을 계속시킬 필요는 없고, 세정수 수납부(12) 내의 피세정수의 상태에 대응하여 운전의 정지와 재개를 적절히 선택할 수 있다.

[0077] 여과 기구부(14)에서는 여과 장치(51)의 필터(바람직하게는 UF막의 중공사막)가 미립자, 세균이나 고분자 유기물을 제거함과 아울러, 이온 교환 수지(52)가 오존 처리나 여과 처리로는 제거할 수 없는 피처리수 중의 칼슘, 나트륨, 실리카 등의 염류 성분을 제거하여, 최종적으로 피처리수를 순수로서 재이용 가능하게 하고 있다.

[0078] 이상의 실시예에서는 세정수 수납부(12)에 제균 정화 유닛(13)을 피처리수가 순환 가능하게 접속했지만, 이것에 더해, 환류 유로(18)의 도중에 제균 정화 유닛(13)을 피처리수가 순환 가능하게 접속해도 된다.

[0079] 세정수 처리 장치에서는 피처리수에 대하여 이상과 같이 제균 정화 처리 및 여과 처리를 행하기 때문에, 세정 처리부에서 세정수(순수)로서 재이용해도 제품의 품질에 악영향을 끼치는 일이 없고, 세정 처리부에서 사용하는 순수를 절수하여, 세정 비용을 억제하는 것이 가능하게 된다.

[0080] 다음에 복수의 세정수 수조에 대해 전환 기구를 통하여 순차적으로 제균 정화 유닛을 접속 가능하게 설치한 세정수 처리 장치에 대해 설명한다. 또한 이상의 설명과 동일한 기능의 부분에 대해서는 동일한 부호를 사용함과 아울러, 설명을 생략한다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 세정수 처리 장치에서는 두개의 세정수 처리 장치가 전환 기구(62)를 통하여 제균 정화 유닛(13)을 공유하도록 구성되어 있다.

[0081] 피세정수는 배관(19a, 19b)을 통하여 유입되고, 세정수 수납부(12a, 12b)에 수납된다. 두개의 세정수 수납부(12a, 12b)의 유입 유로(63a, 63b) 및 유출 유로(64a, 64b)는 전환 기구(62)에 접속되고, 전환 기구(62)와 제균 정화 유닛(13)은 유입 유로(15)와 유출 유로(16)에 의해 접속되어 있다. 전환 기구(62)에서는 유입 유로(63a, 63b)와 유입 유로(15)의 접속, 또 유출 유로(64a, 64b)와 유출 유로(16)의 접속이 전환 가능하며, 유입 유로(63a)와 유입 유로(15)가 접속된 경우에는 유출 유로(64a)와 유출 유로(16)가 접속되고, 유입 유로(63b)와 유입 유로(15)가 접속된 경우에는 유출 유로(64b)와 유출 유로(16)가 접속되도록 되어 있다.

[0082] 이와 같이 전환 기구(62)를 구성하고 있으므로, 전환 기구(62)로 유로의 접속을 전환함으로써, 제균 정화 유닛(13)에서는 세정수 수납부(12a, 12b)의 어느 일방의 제균 정화 처리를 선택하여 행할 수 있다. 이와 같이 구성한 것에 의해, 제균 정화 유닛(13)의 설치수와 배관을 삭감할 수 있고, 피세정수의 처리 비용을 억제할 수 있다.

[0083] 이와 같은 구성이 가능한 것은 상기 서술한 바와 같이 순수 중과 같은 저영양하에서도 증식하는 세균은 증식 속도가 느리기 때문에, 항상 제균 정화 유닛(13)으로 제균 정화 처리를 행할 필요가 없고, 세정수 중의 세균의 증식 상황이 일정 기준에 이르렀을 때 제균 정화 유닛으로 제균 정화 처리를 행하면 실용상의 문제가 없기 때문에, 1대의 제균 정화 유닛(13)으로 순서대로 복수의 세정수 수납부에 수납된 세정수의 제균 정화 처리를 행할 수 있기 때문이다.

[0084] 전환 기구(62)로 제균 정화 유닛(13)에 접속하는 세정수 수납부를 전환하는 타이밍은 세정수 수납부(12a, 12b) 내에 수납된 세정수 중의 TOC(전유기 탄소) 농도나, 일반 세균수, 종속 영양 세균수 등을 지표로 하여, 그 계측값에 따라 수동 내지 자동으로 전환하도록 해도 되고, 세정수 수납부(12a, 12b) 내에 수납된 세정수 중의 TOC 농도나, 일반 세균수, 종속 영양 세균수 등의 증가 상황이 안정되어 있는 경우에는, 타이머에 의해 자동적으로 전환하도록 하거나, 제균 정화 유닛(13)의 운전을 정지하거나 할 수도 있다.

[0085] 또 이상에서는 두개의 세정수 처리 장치가 전환 기구(62)를 통하여 제균 정화 유닛(13)을 공유하도록 구성되어 있는 경우를 설명했는데, 전환 기구(62)를 통하여 제균 정화 유닛(13)에 접속하는 세정수 처리 장치의 수는 이것에 한정되는 것은 아니며, 사용 상황에 따라 접속수를 당연히 늘릴 수 있다.

[0086] 또한 도 5에서는 복수의 세정수 수조에 대하여 전환 기구를 통하여 제균 정화 유닛을 접속하는 경우를 설명했는데, 복수의 세정수 수조에 대하여 제균 정화 유닛을 접속하는 방법은 전환 기구를 사용하는 경우에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 복수의 세정수조의 각각에 제균 정화 유닛의 유입 유로와 유출 유로와의 접속구를 설치하

고, 제균 정화 유닛을 대차 등에 탑재시키고 이동시키면서 순차적으로 복수의 세정수 수조에 접속하여 제균 정화 처리를 행하도록 할 수도 있다.

[0087] 다음에 본 발명의 세정수 처리 장치를 도금 처리 공정에 적용한 경우를 설명한다. 또한 지금까지의 설명과 동일한 기능의 부분에 대해서는 동일한 부호를 사용함과 아울러, 설명을 생략한다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 이 도금 처리 공정에서는 4개 설치한 세정수 수조 중 최종의 세정수 수조에 제균 정화 유닛을 접속하고 있다.

[0088] 이 도금 처리 공정에서는 도금조(71)에서 도금 처리를 행하고, 세정수 수조(회수조)(72)는 도금액을 회수하기 위해서 설치되며, 세정수 수조(73, 74, 75)는 도금 처리 후의 피처리체를 세정하기 위해서 설치되어 있다.

[0089] 세정수 수조(73)와 세정수 수조(74)는 연접되어 설치되어 있고, 세정수 수조(74)에 급수한 순수가 세정수 수조(73)와 세정수 수조(74) 사이의 칸막이를 오버플로우하여 세정수 수조(73) 내에 유입되고, 세정수 수조(73)에 설치한 배수구(76)로부터 배출되도록 구성되어 있다.

[0090] 세정수 수조(75)에는 세정용의 순수가 저류되어 있고, 세정수 수조(75)와 제균 정화 유닛(13) 사이는 유입 유로(15)와 유출 유로(16)에 의해 순환 가능하게 접속되며, 또 세정수 수조(75)와 여과 기구부(14)는 공급 유로(17)에 의해 접속되어 있다. 또한 여과 기구부(14)와 세정수 수조(75) 사이는 환류 유로(18)에 의해 접속되어 있다.

[0091] 즉, 도 6에 나타내는 도금 처리 공정에서는 세정수 수조(75)가 세정 처리부(10)이며, 또 세정수 수납부(12)이기도 하다. 따라서, 세정 처리부(10)인 세정수 수조(75)에서 피처리체의 세정에 사용된 순수는 세정수 수조(75)와 제균 정화 유닛(13) 사이를 순환하면서 제균 정화 처리됨과 아울러, 세정수 수조(75)로부터 여과 기구부(14)에 보내져 여과 처리된 후에 세정 처리부인 세정수 수조(75)로 환류된다.

[0092] 이와 같이, 세정수 수납부(12)인 세정수 수조(75)에 수납된 세정수는 세정수 수조(75)와 제균 정화 유닛(13) 사이를 순환하면서 제균 정화 처리됨과 아울러, 세정수 수조(75)와 여과 기구부(14) 사이를 순환하면서 여과 처리됨으로써, 재사용 가능한 상태가 유지된다.

[0093] 다음에 본 발명의 세정수 처리 장치를 반도체 제조 장치에 적용한 경우를 설명한다. 지금까지의 설명과 동일한 기능의 부분에 대해서는 동일한 부호를 사용함과 아울러, 설명을 생략한다. 도 7은 매엽식 세정 장치(81)를 모식적으로 나타내고 있고, 턴테이블(82)에 재치되어 회전하는 웨이퍼(83)에 노즐(84)로부터 순수를 내뿜어 웨이퍼(83) 표면을 세정하는 상황을 나타내고 있다. 세정에 사용한 순수는 피처리수로서 매엽식 세정 장치(81)의 하부에 설치한 세정수 회수 수조(85)에 수납된다.

[0094] 따라서, 도 7의 매엽식 세정 장치(81)에서는 노즐(84)과 턴테이블(82)이 세정 처리부(10)이며, 매엽식 세정 장치(81)의 하부에 설치한 세정수 회수 수조(85)가 세정수 수용부(12)가 된다.

[0095] 도 7의 매엽식 세정 장치(81)에서는 도 6의 도금 처리 공정과 마찬가지로, 세정수 수납부(12)인 세정수 회수 수조(85)에 수납된 세정수는 세정수 회수 수조(85)와 제균 정화 유닛(13) 사이를 순환하면서 제균 정화 처리됨과 아울러, 세정수 회수 수조(85)와 여과 기구부(14) 사이를 순환하면서 여과 처리됨으로써, 재사용 가능한 상태가 유지된다.

[0096] 또한 유리 기판 제조 장치에 본 발명의 세정수 처리 장치를 적용한 경우를 설명한다. 도 8은 수평 반송 방식의 유리 기판 세정 장치(91)를 모식적으로 나타내고 있다. 유리 기판(92)은 반송 롤러(93)로 반송되면서, 세정용 노즐(94)로부터 순수가 내뿜어져 세정된다. 세정에 사용한 순수는 피처리수로서 유리 기판 세정 장치(91)의 하부에 설치한 세정수 회수 수조(95)에 수납된다.

[0097] 따라서, 도 8의 유리 기판 세정 장치(91)에서는 세정용 노즐(94)과 반송 롤러(93)가 세정 처리부(10)이며, 유리 기판 세정 장치(91)의 하부에 설치한 세정수 회수 수조(95)가 세정수 수용부(12)가 된다.

[0098] 도 8의 유리 기판 세정 장치(91)에서는 도 6의 도금 처리 공정이나 도 7의 매엽식 세정 장치(81)와 마찬가지로, 세정수 수납부(12)인 세정수 회수 수조(95)에 수납된 세정수는 제균 정화 유닛(13)과의 사이를 순환하면서 제균 정화 처리됨과 아울러, 세정수 회수 수조(95)와 여과 기구부(14) 사이를 순환하면서 여과 처리됨으로써, 재사용 가능한 상태가 유지된다.

[0099] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 세정수 처리 장치와 세정수 처리 방법에 의하면, 세정 처리부에서 피세정물의 세정에 사용한 순수를 제균 정화 처리와 여과 처리하여 재이용할 수 있을 뿐만아니라, 재이용하는 세정수에 포함되는 세균과 유기물을 저레벨로 유지할 수 있으므로, 세정 장치 내부의 청소와 순수의 교환 간격을 길게 할

수 있을 뿐만아니라, 여과 필터나 이온 교환 수지의 수명을 연장시킬 수 있다. 이것에 의해 본 발명의 세정수 처리 장치와 세정수 처리 방법을 사용하는 제조 장치의 가동률을 향상시켜 제조 비용의 삭감을 도모할 수 있다.

[0100] (실시예)

[0101] 본 발명에 있어서의 제균 정화 유닛(13)에 있어서의 오존 공급부(21)로부터 공급되는 오존의 농도는, 저농도이면 세균의 살균과 유기물의 분해를 할 수 없고, 고농도이면 후단의 여과 기구부(14)의 여과 장치(51)의 필터나 이온 교환 수지(52)의 수명을 짧게 할 우려가 있으므로, 세정수 수납부(12)의 용량, 피처리수의 송수량, 효과적인 오존 처리를 행하기 위한 오존 농도의 하한값과 상한값을 종합적으로 판단하여, 본 실시예에서는 오존 공급부(21)에서 공급하는 오존량을 0.3~0.5(g/H)로 조정하고 있다.

[0102] 또 공급되는 오존수의 농도는, 저농도이면 세균의 살균과 유기물의 분해를 할 수 없고, 고농도이면 오존 처리한 후의 잔류 오존에 의해 도 1에 있어서의 세정수 수용부(12)의 후단에 있는 여과 기구부(14)의 여과 장치(51)의 필터, 이온 교환 수지(52) 및 이들의 용기나 충전물 또한 도시하지 않는 피처리수를 순환시키기 위한 순환 펌프의 임펠러 등이 열화하여 수명을 짧게 할 우려가 있다.

[0103] 특히, 오존의 강한 살균성으로부터 저농도에서의 오존 처리 기술은 알려져 있지만, 본 발명의 기술 분야에 있어서의 고농도 영역의 상한을 나타내는 기술은 없으며, 세정수 처리 장치의 오존에 의한 열화에 대해서 전혀 언급되어 있지 않은 것이 현상황이다.

[0104] 그래서, 본 발명에 있어서의 세정수 처리 장치 또는 세정수 처리 방법에 있어서의 후단 장치에 대한 영향을 확인하기 위해서 시험을 행했다. 이하에 그 시험의 일례를 나타낸다.

[0105] 도 9는 고농도 오존에 의한 처리 장치의 열화 상태를 시험하기 위한 개략 블록도를 나타내고 있다. 시험에 사용한 기기는 시험 장치(120)(퓨어쿨레이저(등록상표) ZPVS3U11), 오존발생기(125)((주)마스다켄큐쇼 오존 발생장치 OZS-EP3-20), 오존수 농도계(110)(오키토로테크(주) 오존수 농도계 OZM-7000LN)이다. 또한 동 도면에 있어서, 111은 센서 BOX이며, pH, ORP, 수온, 도전율을 계측한다. 또 112는 유량계이며, 115는 디스크 필터이며, 118은 배수이다. 또 121은 순환 펌프이며 시험 장치(120)에 내장되어 있다. 또 123은 컴프레서(공기 압축기)이며, 124는 유량계이며, 128은 유량 조정 밸브이다. 또 130은 시험수조이며, 135는 밸브이다.

[0106] 시험 방법은 이온 교환 수지(152) 및 여과 필터(155)에 대한 통수(通水) 시험으로서, 시험 장치(120)에 도입하는 오존수 농도를 2종류로 변화시켜, 이온 교환수(순수)에 대하여 시험 장치(120)를 30분 운전시켜, 소정의 농도로 조정했다. 오존발생기(125) 및 이젝터(126)에 의해 2종류의 오존수 농도(오존 발생량을 0.3g/h로 했을 때를 시험 1, 오존 발생량을 2.0g/h로 했을 때를 시험 2)로 조정한 오존수를 이온 교환 수지(152)(오르가노제 카트리지 순수기 앰버라이트 MB2 용량 5L)와, 여과 필터(155)(니혼필터제 CW-1 및 EC-1)로 전환해 갔다. 송수 펌프(131)를 운전시켜 이온 교환 수지(152) 또는 여과 필터(155)에 오존수를 8시간 통수시켰다.

[0107] 그 시험 조건은 다음과 같다.

[0108] [시험 조건]

[0109] 시험수 이온 교환수

[0110] 시험수량 40L

[0111] 순환류량 20L/min(1턴 120초)

[0112] 오존 발생량 0.3g/h(시험 1)

[0113] 2.0g/h(시험 2)

[0114] 우선, 이온 교환 수지의 오존에 대한 영향인데, 이온 교환 수지는 오존에 의해 산화되면 관능기가 풀어지거나, 수지의 모체가 산화되어 팽창하는 것이 상정되기 때문에, 열화를 파악하기 위한 분석 항목으로서 「총교환 용량」 「중성염 분해 용량」 및 「수분 보유 능력」에 대해서 측정했다.

[0115] [표 1]

	시험 1		시험 2	
오존 발생량 g/h	0.3		2.0	
오존수 농도(최대) mg/L	1.31		5.37	
	양이온교환수지	음이온교환수지	양이온교환수지	음이온교환수지
중성염분해용량 (mg당량/mL수지)	2.06	0.76	2.10	0.68
총교환 용량 (mg당량/mL수지)	-	1.35	-	1.32
수분 보유 능력 (%)	45.2	46.7	43.1	46.0

[0116]

[0117] [표 2]

	신품 수지		재생 수지	
	양이온교환수지	음이온교환수지	양이온교환수지	음이온교환수지
중성염분해용량 (mg당량/mL수지)	-	-	≧1.8	≧0.7
총교환 용량 (mg당량/mL수지)	≧2.0	≧1.3	-	-
수분 보유 능력 (%)	44~48	45~51	44~48	45~51

[0118]

[0119] 이온 교환 수지의 분석 결과를 표 1에 나타내고, 표 2에 나타낸 오존 통수(通水) 전의 이온 교환막 수지의 사양과의 비교에 있어서, 오존수 농도가 1.31mg/L 및 5.37mg/L의 고농도하에 있어서, 이온 교환 수지와 고농도 오존수가 반응하고 있지만 명확한 열화는 보이지 않고 실용상의 이온 교환 능력은 확보되어 있었다.

[0120] 또 여과 필터에 대한 영향에 대해서도 폴리프로필렌제 및 폴리에틸렌제 필터는 고농도 오존수와 반응하지만 필터 섬유의 단열 등의 열화는 보이지 않았다.

[0121] 도 10, 도 11, 도 12는 이온 교환 수지 장치의 TOC 용출 시험의 블록도이며, 오존발생기(125), 이젝터(126) 및 순환 펌프(121)를 구비한 오존 공급부(140)로부터 시험수조(130)에 소정의 오존수를 공급하도록 하고 있다.

[0122] TOC의 용출 부위를 특정하기 위해서, 순환 펌프(121), 이온 교환 수지(152)를 내포한 수지의 충전 용기인 FRP제 봄베(153)를 다음과 같이 시험했다. 도 10은 이온 교환 수지(152), FRP제 봄베(153)와 순환 펌프(121) 전부를 합친 계를 나타내고, 도 11은 이온 교환 수지가 없는 FRP제 봄베(153) 그 자체를 나타내며, 도 12는 순환 펌프(121)만을 나타내고 있다. 어느 시험에 있어서 오존 발생량을 2.0g/h로 하여 오존수 농도를 5.37mg/L로 고농도로 조정하고 있다. 이들 고농도 오존수에 의한 TOC 시험 결과를 표 3, 표 4, 표 5에 나타낸다.

[0123] [표 3]

[0124] TOC 농도의 추이

시간 [시간]	TOC [mg/L]
0	0.2
0.5	0.3
8	0.9

[0125]

[0126] [표 4]

[0127] 이온교환수지가 없는 상태에서의 TOC 농도의 추이

[0128]

시간 [시간]	TOC [mg/L]
0	0.1
0.5	0.6
1	0.8
2	1.2
4	1.8
8	2.9

[0129] [표 5]

[0130] 순환펌프만의 TOC 농도의 추이

[0131]

시간 [시간]	TOC [mg/L]
0	<0.1
0.5	0.1
1	0.2
2	0.3
4	0.6
8	1.0

[0132] TOC의 값은 순수에서의 일반적인 허용값으로서 1mg/L 이하로 되어 있는데, 시험에 의하면 오존 통수로부터 8시간 경과 후는 FRP제 봄베(153)와 순환 펌프(121)로부터 허용값을 넘는 TOC가 검출되었다. 특히 도 12 및 표 5에 있어서 순환 펌프(121) 단독으로부터 TOC가 검출된 것은 순환 펌프(121)의 내부에 있는 수지제 임펠러로부터 용출된 것이라고 생각된다. 또 도 10 및 표 3에 있어서 TOC의 값이 가장 적은 이유는 일단 FRP제 봄베(153)와 순환 펌프(121)의 수지제 임펠러로부터 용출된 TOC가 이온 교환 수지(152)에 흡착했기 때문에 다른 시험보다 낮은 값을 나타냈다고 생각된다.

[0133] 도 13은 여과 필터(155)의 TOC 용출 시험 블록도이며, 이것에 의한 측정 결과를 표 6에 나타낸다.

[0134] [표 6]

[0135]

시간 [시간]	CW(0.3g/h) [mg/L]	EC(0.3g/h) [mg/L]	CW(2.0g/h) [mg/L]	EC(2.0g/h) [mg/L]
0	-	<0.1	<0.1	0.2
0.5	-	-	0.1	0.3
8	0.60	1.0	4.1	3.3

[0136] 시험에 있어서, 오존 발생량을 0.3g/h와 오존 발생량을 2.0g/h로 하고, 오존수 농도를 1.31mg/L와 5.37mg/L 미만의 2종류의 고농도로 조정했다. 그 밖의 시험 환경은 도 10 내지 도 12와 동일하다. 오존 통수로부터 8시간 경과 후에는 여과 필터(155)로부터 고농도의 TOC가 검출된 점에서, 여과 필터(155)의 재질인 폴리프로필렌이나 폴리에틸렌으로부터 유기물의 용출이 있었다고 생각된다.

[0137] 이상의 점에서, 본 발명의 기술 분야에 있어서의 세정 처리 장치에 있어서, 고농도 오존수에 의한 처리 후의 잔류 오존에 의해, 이온 교환 수지(152)나 여과 필터(155)의 열화보다 FRP제 봄베(153), 순환 펌프(121)의 접액부(수지제 임펠러 등), 여과 필터(155)의 재질인 폴리올레핀계의 폴리프로필렌이나 폴리에틸렌으로부터 고농도의 유기물이 용출되는 것을 알 수 있고, 잔류 오존수의 농도를 5.37mg/L 미만으로 제어함으로써 세정 처리 장치의 수명을 길게 할 수 있는 것을 알 수 있었다. 또 살균 효과보다 TOC 용출 저감이 보다 요망되는 경우에는 상기

한 5.37mg/L 미만의 잔류 오존수의 농도를 1.31mg/L 미만으로 제어해도 된다.

부호의 설명

[0138] 10…세정 처리부

11…세정수 처리 장치

12…세정수 수납부

13…제균 정화 유닛

14…여과 기구부

15…유입 유로

16…유출 유로

17…공급 유로

18…환류 유로

21…오존 공급부

22…자외선 조사부

23…광촉매 작용부

25…오존발생기

41…자외선 · 광촉매 유닛

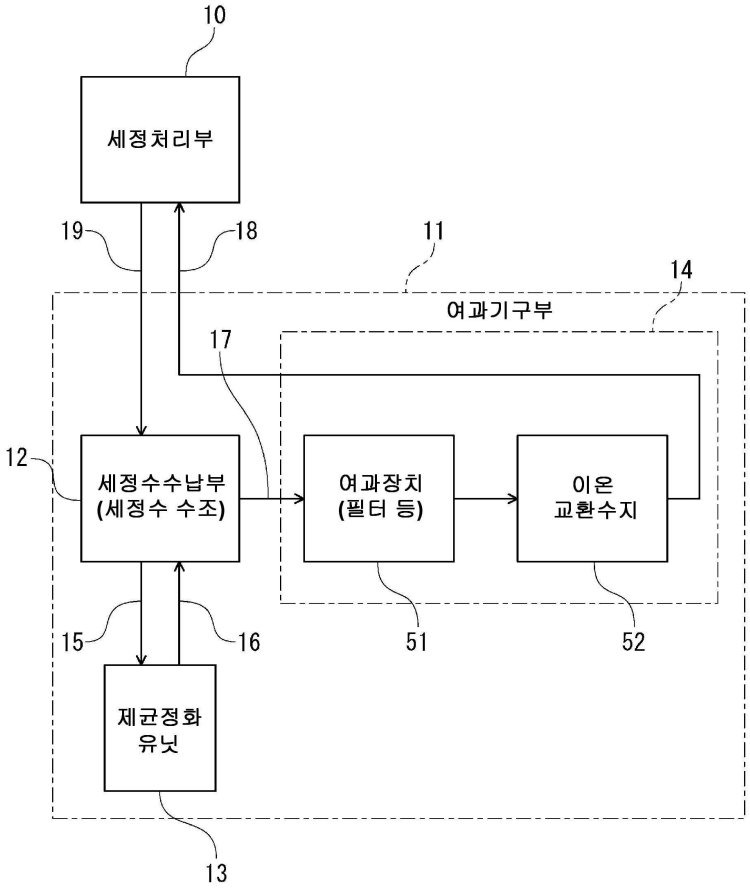
51…여과 장치

52…이온 교환 수지

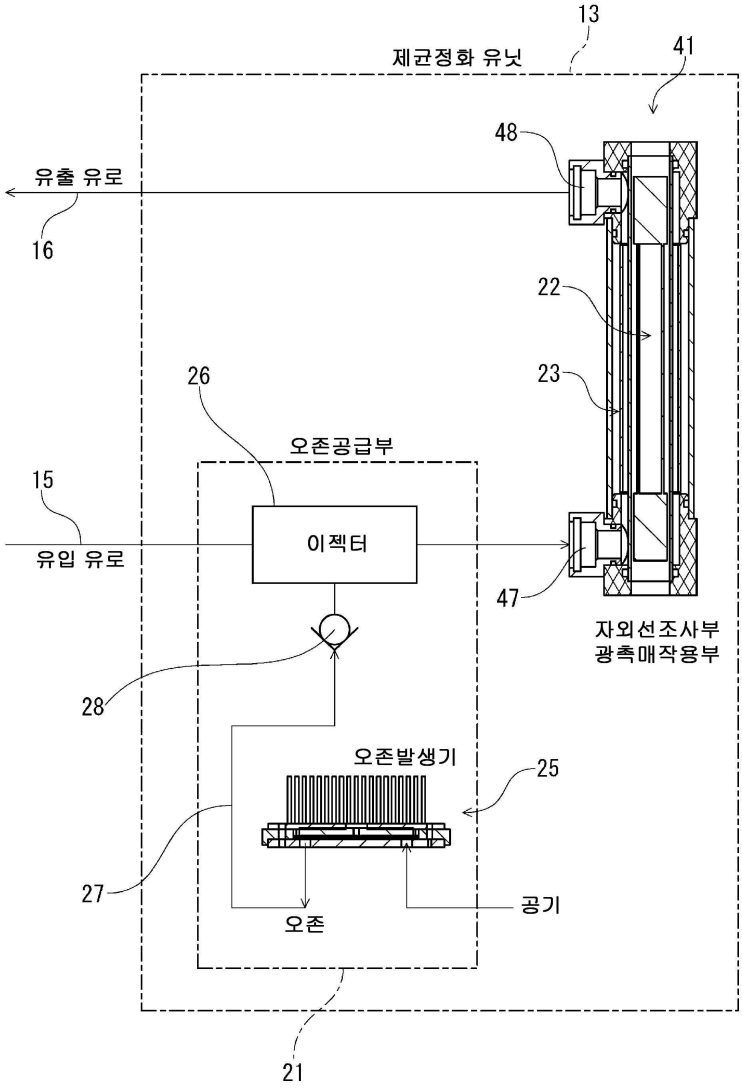
62…전환 기구

도면

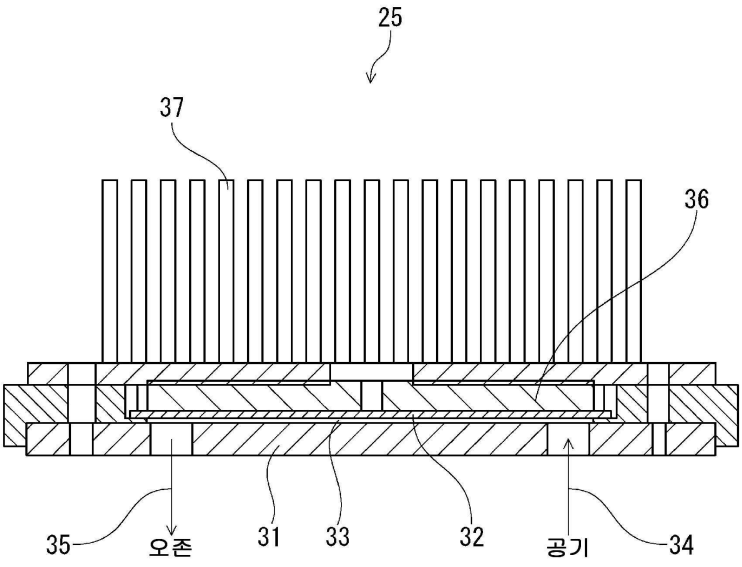
도면1


10
세정처리부
19
18
11
14
여과기구부
17
12
세정수수납부
(세정수 수조)
여과장치
(필터 등)
이온
교환수지
15
16
51
52
제균정화
유닛
13

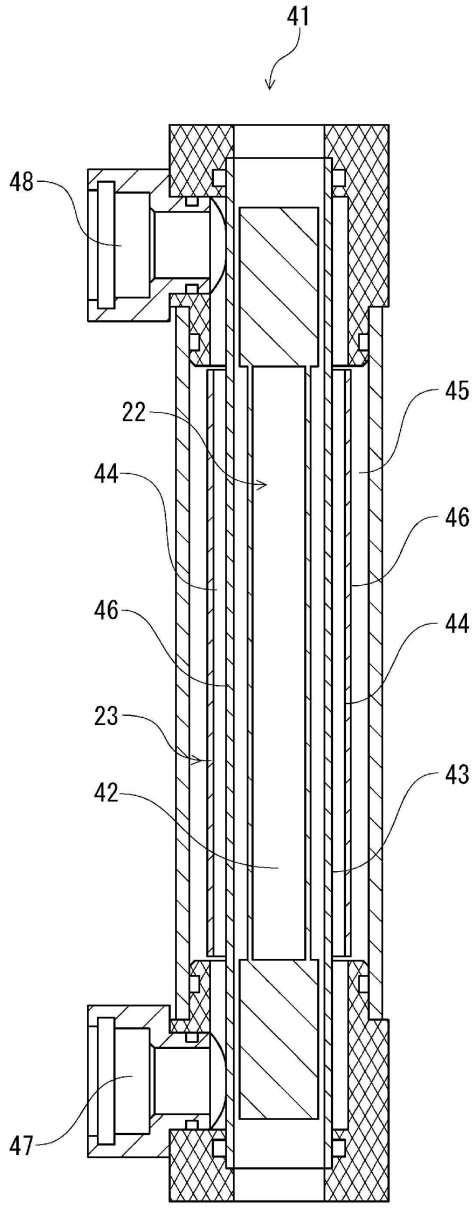
도면2


13
제균정화 유닛
41
48
유출 유로
16
22
23
26
오존공급부
15
유입 유로
이젝터
47
자외선조사부
광촉매작용부
28
오존발생기
25
27
공기
오존
21

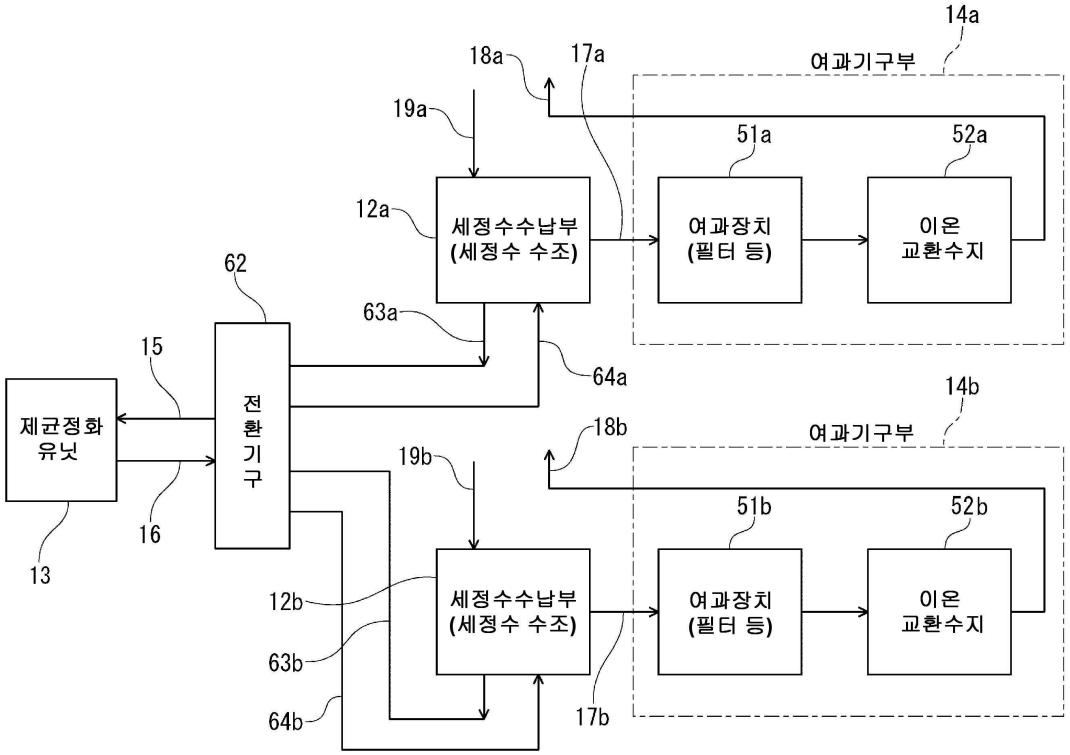
도면3


25
37
36
35
오존
31
33
32
공기
34

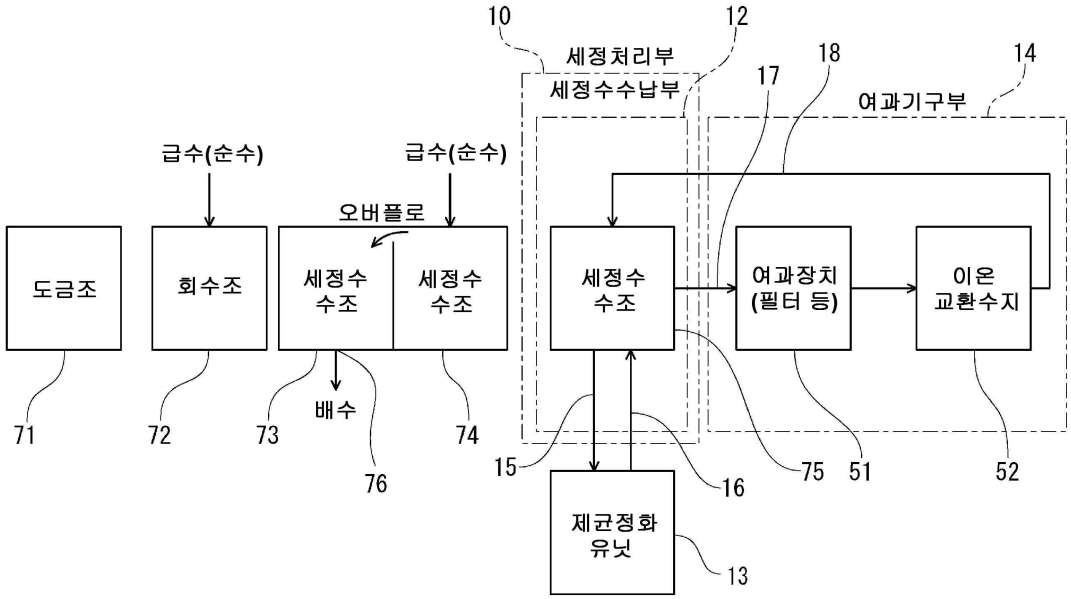
도면4



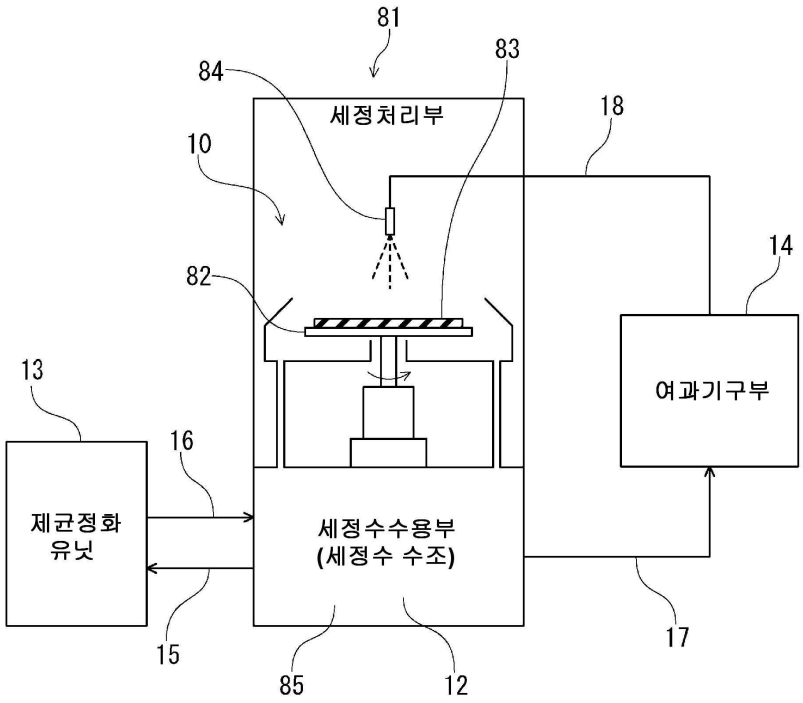
도면5


14a
여과기구부
18a
17a
19a
51a
52a
12a
세정수수납부
(세정수 수조)
여과장치
(필터 등)
이온
교환수지
62
63a
15
64a
제균정화
유닛
전
환
기
구
14b
여과기구부
18b
19b
51b
52b
16
13
12b
세정수수납부
(세정수 수조)
여과장치
(필터 등)
이온
교환수지
63b
64b
17b

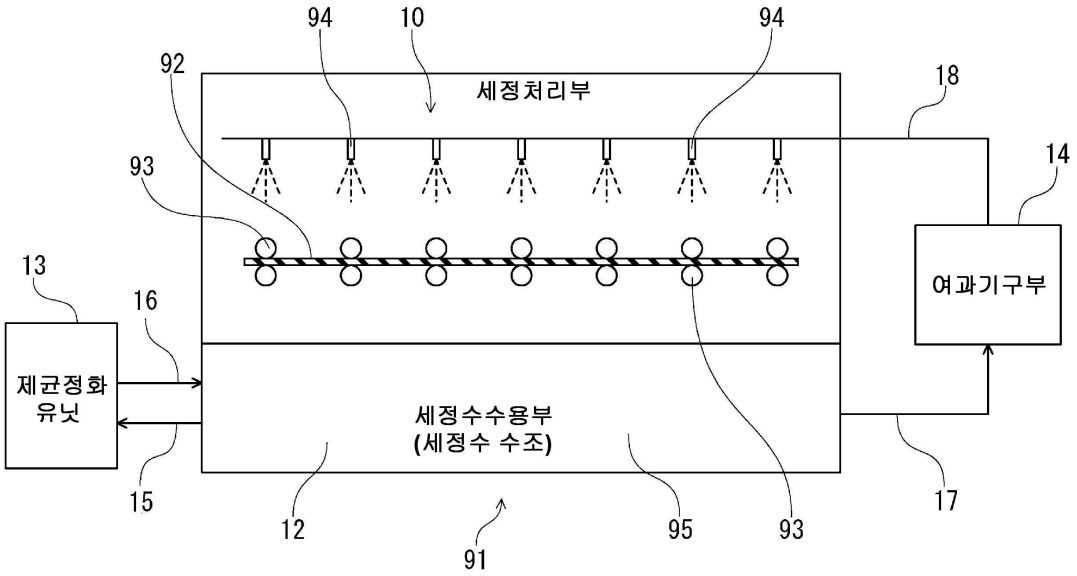
도면6


10
12
세정처리부
세정수수납부
17
18
14
여과기구부
급수(순수)
급수(순수)
오버플로
도금조
회수조
세정수
수조
세정수
수조
세정수
수조
여과장치
(필터 등)
이온
교환수지
71
72
73
74
배수
76
15
16
75
51
52
제균정화
유닛
13

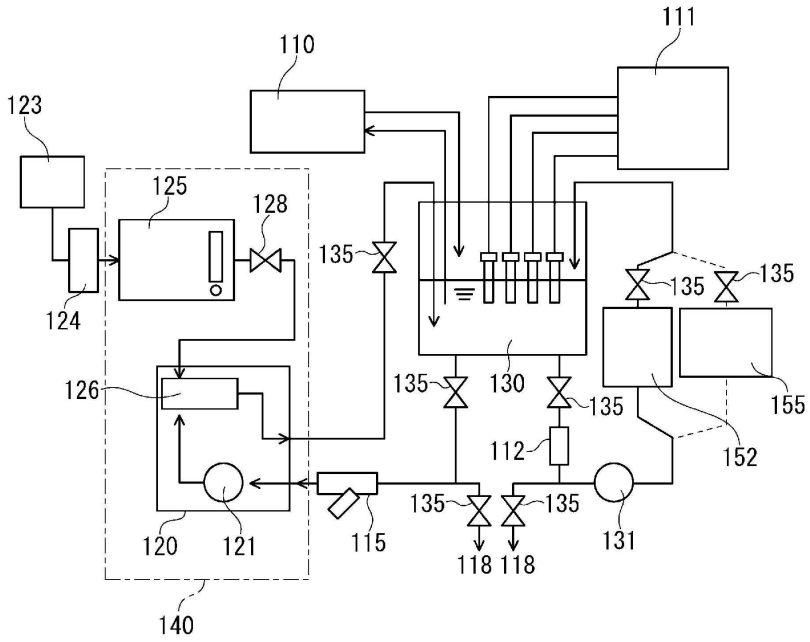
도면7


81
83
84
세정처리부
18
10
14
82
여과기구부
13
16
제균정화
유닛
세정수수용부
(세정수 수조)
15
85
12
17

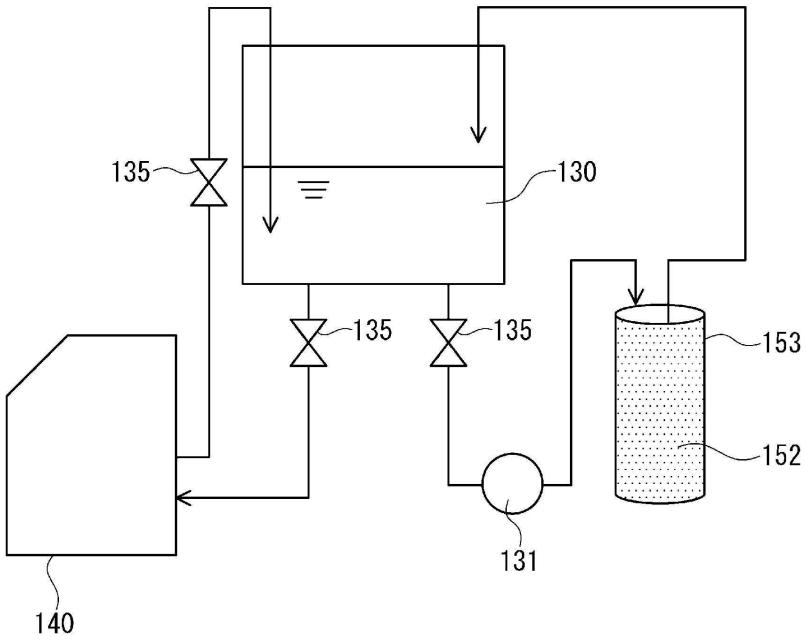
도면8


94
10
94
92
세정처리부
18
14
93
13
16
여과기구부
제균정화
유닛
세정수수용부
(세정수 수조)
15
12
91
95
93
17

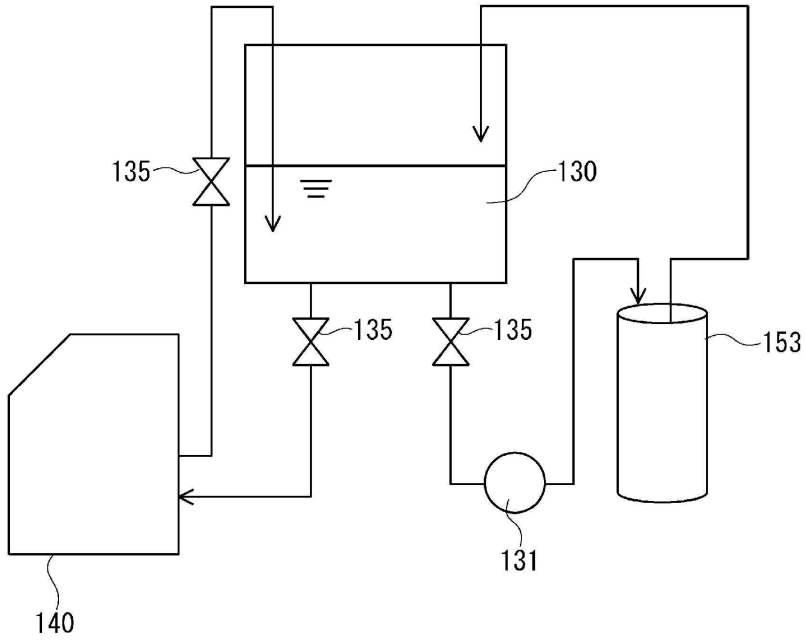
도면9


111
110
123
125
128
135
135
135
124
126
135
130
135
155
112
152
135
135
131
120
121
115
118
118
140

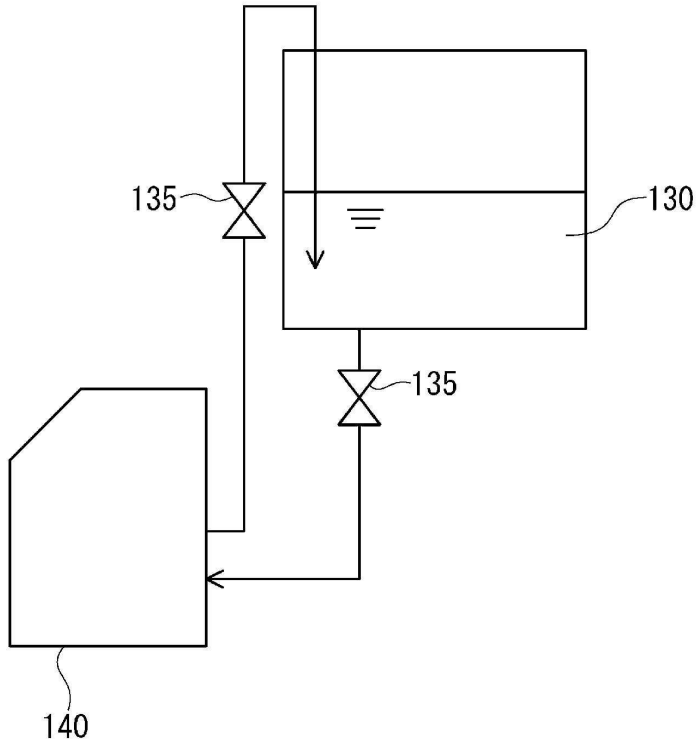
도면10


135
130
135
135
153
152
131
140

도면11



도면12



도면13

