



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년05월17일  
 (11) 등록번호 10-1859135  
 (24) 등록일자 2018년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C02F 9/00 (2006.01) B01D 35/02 (2006.01)  
 B01D 65/08 (2006.01) C02F 1/00 (2006.01)  
 C02F 1/20 (2006.01) C02F 1/28 (2006.01)  
 C02F 1/42 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)  
 C02F 5/08 (2006.01) C02F 103/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
 C02F 9/00 (2013.01)  
 B01D 35/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0035555  
 (22) 출원일자 2017년03월21일  
 심사청구일자 2017년03월21일

(56) 선행기술조사문헌  
 JP2000051845 A\*  
 JP2001293477 A\*  
 JP2002001069 A  
 JP09248401 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**정주환**  
 대전광역시 유성구 구즉로 16, 104동 306호 (송강동, 한마을아파트)

(72) 발명자  
**정주환**  
 대전광역시 유성구 구즉로 16, 104동 306호 (송강동, 한마을아파트)  
**권혁윤**  
 대전광역시 유성구 가정로 65, 두레아파트 103-1204 (신성동)  
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인  
**교종욱**

전체 청구항 수 : 총 5 항

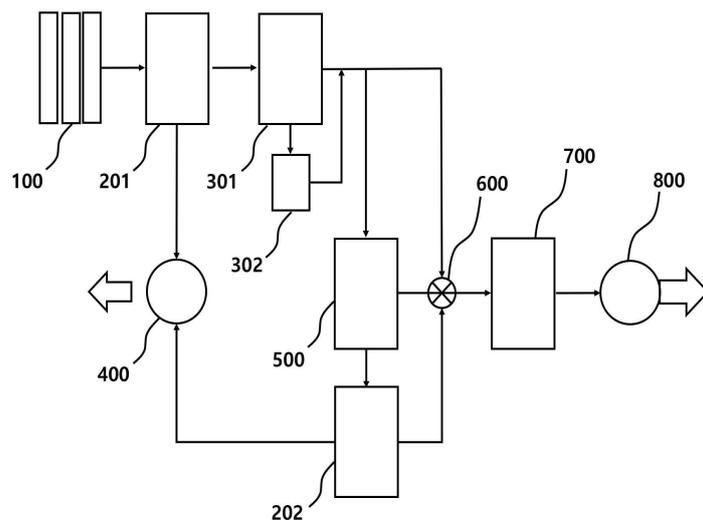
심사관 : 박재우

(54) 발명의 명칭 **소형화된 초순수의 제조 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 소형화된 초순수 제조 장치에 관한 것으로서, 전처리 필터부와, 상기 전처리 필터부로부터 공급되는 공급수로부터 비다공성 치밀형 분리막에 의하여 용존 기체를 제거하는 제1 탈기부와, 상기 제1 탈기부로부터 공급되는 탈기된 공급수로부터 순수를 제조하는 역삼투 필터부와, 상기 역삼투 필터부로부터 공급되는 순수로부터 초순수를 제조하는 이온교환수지부와, 상기 이온교환수지부로부터 공급되는 초순수로부터 비다공성 치밀형 분리막에 의하여 용존 기체를 제거하는 제2 탈기부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*B01D 65/08* (2013.01)

*C02F 1/001* (2013.01)

*C02F 1/20* (2013.01)

*C02F 1/283* (2013.01)

*C02F 1/42* (2013.01)

*C02F 1/441* (2013.01)

*C02F 5/08* (2013.01)

*C02F 2103/04* (2013.01)

(72) 발명자

**유재성**

대전광역시 대덕구 비래동로16번길 17

**김세엽**

대전광역시 유성구 유성대로1679번길 46 이지빌  
302호

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

소형화된 초순수 제조 장치에 있어서,

전처리 필터부와,

상기 전처리 필터부로부터 공급되는 공급수로부터 비다공성 치밀형 분리막에 의하여 용존 기체를 제거하는 제1 탈기부와,

상기 제1 탈기부로부터 공급되는 탈기된 공급수로부터 순수를 제조하는 역삼투 필터부와,

상기 역삼투 필터부로부터 공급되는 순수로부터 초순수를 제조하는 이온교환수지부와,

상기 이온교환수지부로부터 공급되는 초순수로부터 비다공성 치밀형 분리막에 의하여 용존 기체를 제거하는 제2 탈기부를 포함하고,

상기 역삼투 필터부로부터 공급되는 순수와, 상기 이온교환수지로부터 공급되는 초순수와, 상기 제2 탈기부로부터 공급되는 탈기된 초순수를 선택적으로 공급할 수 있는 4방 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소형화된 초순수 제조 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1 탈기부와 상기 제2 탈기부에 진공을 형성하기 위하여 1개의 모터와 2개의 실린더 헤드로 이루어지는 진공펌프(400)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소형화된 초순수 제조 장치.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 역삼투 필터부는 제1 역삼투 필터부, 제2 역삼투 필터부를 포함하여 농축수를 회수하여 사용하는 것을 특징으로 하는 소형화된 초순수 제조 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

자외선 멸균부, 최종 필터부를 더 부가하여 살균 및 제균을 하는 것을 특징으로 하는 소형화된 초순수 제조 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 전처리 필터부는 5마이크로미터 입경 크기 이상의 미립자를 제거하는 필터부, 염소 및 유기물을 제거하는 활성탄, 1마이크로미터 입경 이상의 미립자를 제거하는 필터부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소형화된 초순수 제조 장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 소형화된 초순수의 제조 장치에 관한 것으로, 소형의 실험실용으로 사용 가능한 다목적 초순수 제조 장치에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로 본 발명은 실험실이나 간이용으로 사용 가능한 소형의 장치로 미생물 실험 및 배양, 바이오 연구, 반도체 개발, 광학실험 및 의약품 연구에 사용 가능한 초순수의 제조 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 액체 내에 용존되어 있는 기체를 제거하는 탈기 방법은 각종 산업공정에서 대형설비에 적용되어 역삼투막의 회수율을 증가시키고 그 수명을 연장하기 위해서 사용되고, 공정 라인의 스케일 방지 등을 위해서 사용된다.
- [0003] 또한 고도의 세정이 요구되는 반도체 세정공정에 사용되는 세정액에 함유된 산소 등 기체를 제거함으로써 반도체 세정공정에서 반도체 웨이퍼 등 기판에 물막(water mark)이 형성되는 것을 방지할 수 있다.
- [0004] 이러한 종래의 탈기 방법으로는 화학적 방법, 기계적 방법, 막분리법이 있다.
- [0005] 화학적 방법에 의한 탈기 방법에서는 공급수에 하이드라진 또는 아황산나트륨 등의 환원제를 첨가하여 탈기하는데 수소 및 독성 물질이 발생하는 문제점이 있어 사용에 어려움이 있다.
- [0006] 기계적 방법에서는 물을 증기압 부근까지 가열 및 감압하여 탈기하는데 장치가 대형이어야 하고, ppb 단위의 농도로 탈기하는데 한계가 있으며 고가의 운전비용이 요구된다.
- [0007] 등록특허공보 제10-1440756호에 나타나는 종래의 막분리법에서는 투과물의 투과량은 유효막표면적에 비례하므로 단위체적당 가장 큰 막표면을 가지는 중공사다발을 집속한 중공사 막 모듈이 사용되는데, 10 옹스트롬 이상의 기공을 갖는 소수성이 강한 다공성막을 사용하는 것이 일반적이고 이러한 경우 온도, 압력, 유속 등의 정밀한 제어가 필요하고 진공 측으로 물이 배출됨에 따라 장치가 복잡하여 장치가 대형화되어야만 설비가 가능하여 공장 등에 적용할 수 있으나, 소형화에는 어려움이 있어 실험실용으로는 사용이 불가능하다.
- [0008] 또한 상기 중공사 막 모듈에 사용되는 다공성 분리막은 탈기 과정에서 수분도 함께 배출됨에 따라 고가의 수봉식 펌프를 사용하여야 하고, 상기 다공성 분리막의 크기도 크며 그 가격도 고가이어서 소형의 실험실용으로 사용할 수 없다.
- [0009] 결국 종래의 소형의 실험실용 초순수 제조 장치를 사용하는 반도체 분야 또는 바이오 분야 실험실 등에서는 탈기된 초순수를 직접 제조하지 못하여 이를 외부 대형 설비를 보유한 업체로부터 구입하여 사용하는 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0010] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1440756호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 상기 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 소형의 실험실용으로 사용 가능한 다목적 초순수 제조 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명의 다른 목적은 스케일을 저감하여 역삼투막의 수명을 연장하고 이온교환수지의 이온교환능력을 높이며 용존 기체를 효과적으로 제거하면서 소형화를 달성하는 것을 목적으로 한다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기 목적으로만 제한하지 아니하고, 위에서 명시적으로 나타내지 아니한 다른 기술적 과제는 이하 본 발명의 구성 및 작용을 통하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 본 발명에서는, 상기 과제를 해결하기 위하여 이하의 구성을 포함한다.
- [0015] 본 발명은 소형화된 초순수 제조 장치에 관한 것으로서, 전처리 필터부와, 상기 전처리 필터부로부터 공급되는 공급수로부터 비다공성 치밀형 분리막에 의하여 용존 기체를 제거하는 제1 탈기부와, 상기 제1 탈기부로부터 공급되는 탈기된 공급수로부터 순수를 제조하는 역삼투 필터부와, 상기 역삼투 필터부로부터 공급되는 순수로부터 초순수를 제조하는 이온교환수지부와, 상기 이온교환수지부로부터 공급되는 초순수로부터 비다공성 치밀형 분리막에 의하여 용존 기체를 제거하는 제2 탈기부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한 본 발명은, 상기 제1 탈기부와 상기 제2 탈기부에 진공을 형성하기 위하여 1개의 모터와 2개의 실린더 헤드로 이루어지는 진공펌프(400)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한 본 발명은, 상기 역삼투 필터부로부터 공급되는 순수와, 상기 이온교환수지로부터 공급되는 초순수와, 상기 제2 탈기부로부터 공급되는 탈기된 초순수를 선택적으로 공급할 수 있는 4방 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 상기 역삼투 필터부는 제1 역삼투 필터부, 제2 역삼투 필터부를 포함하여 농축수를 회수하여 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한 본 발명은, 자외선 멸균부, 최종 필터부를 더 부가하여 살균 및 제균을 하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한 본 발명의 상기 전처리 필터부는 5마이크로미터 입경 크기 이상의 미립자를 제거하는 필터부, 염소 및 유기물을 제거하는 활성탄, 1마이크로미터 입경 이상의 미립자를 제거하는 필터부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0021] 본 발명은 소형화를 달성하면서 동시에 스케일을 저감하여 역삼투막의 수명을 연장하고 1차적 탈기를 통하여 처리 용량을 향상시키며, 이온교환수지의 이온교환능력을 높이는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0022] 또한 본 발명은 소형화를 달성하면서도 각종 용존 기체를 효과적으로 제거하는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0023] 본 발명에 의한 효과는 상기 효과로만 제한하지 아니하고, 위에서 명시적으로 나타내지 아니한 다른 효과는 이하 본 발명의 구성 및 작용을 통하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명의 소형화된 초순수 제조 장치에 대한 전체적인 구성도를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전체적인 구성 및 작용에 대해 설명하기로 한다. 이러한 실시예는 예시적인 것으로서 본 발명의 구성 및 작용을 제한하지는 아니하고, 실시예에서 명시적으로 나타내지 아니한 다른 구성 및 작용도 이하 본 발명의 실시예를 통하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 쉽게 이해할 수 있는 경우는 본 발명의 기술적 사상으로 볼 수 있을 것이다.
- [0026] 본 발명의 탈기막으로 사용되는 비다공성 치밀형 분리막은 5~10 옹스트롬 미만의 기공을 갖는 막으로서 비다공성 치밀형 분리막 내에서의 기체 전달 현상은 용해-확산 모델(solution-diffusion model)로 설명될 수 있으며, 침투-확산 모델이라고도 한다.
- [0027] 침투-확산 모델에서 기체 전달 현상은 비다공성 치밀형 분리막이 기체와 접할 때 비다공성 치밀형 분리막 표면에 기체가 용해되고, 계면에서는 평형에 달하는 과정이 일어나는데, 물에 산소가 용해하는 것과 같은 원리이다. 다음에 기체는 비다공성 치밀형 분리막 내에서 기체가 확산되고 반대편 계면에 도달한 후 막으로부터 기체가 이탈하게 된다. 막 내에서 기체가 확산하는 속도에 따라 각종 용존 기체를 분리해 낼 수 있게 된다.
- [0028] 이하 발명의 구체적인 실시예에 따른 전체적인 구성 및 동작에 대해 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명은 전처리 필터부(100), 제1 탈기부(201), 제2 탈기부(202), 제1 역삼투 필터부(301), 제2 역삼투 필터부(302), 소형의 진공펌프(400), 이온교환수지부(500), 4방 밸브(600), 자외선 살균부(700), 최종 필터부(800)를 포함하는 소형화된 다목적 초순수 제조 장치에 관한 것이다.

- [0030] 상기 전처리 필터부(100)는 먼저 5마이크로미터 입경 크기 이상의 미립자를 제거하는 필터부와, 염소 및 유기물을 제거하는 활성탄과, 활성탄에서 발생하는 미립자 및 상기 5마이크로미터 입경 미만의 미립자를 제거하기 위한 1마이크로미터 입경 이상의 미립자를 제거하는 필터부를 사용하여 전처리 단계를 강화함으로써 초순수 제조 장치의 운전을 단순화하고 수질을 안정화할 수 있다.
- [0031] 다음은, 제1 탈기부(201)에서 친수성 재질의 비다공성 치밀형 분리막을 사용하여 1차로 탈기된 물을 상기 제1 역삼투 필터부(301)로 공급하여 안정된 수질 및 유량을 확보하고 역삼투막의 회수율을 향상할 수 있게 된다. 상기 비다공성 치밀형 분리막은 종래의 다공성막에 비하여 기공이 없으며 온도 및 압력에 민감하지 않고, 진공이 형성되는 막의 반대편에 물이 유입되지 아니한다.
- [0032] 종래의 탈기막은 PP, PVDF, PTFE 등의 소수성 재질의 고분자를 사용하는 다공성막인데 반하여, 비다공성 치밀형 분리막의 재질은 폴리실론, 폴리에테르실론 등의 비다공성 고분자막을 사용한다.
- [0033] 앞서서도 설명한 바와 같이, 비다공성 치밀형 분리막 내에서의 기체 전달 현상은 용해-확산 모델(solution-diffusion model)로 설명될 수 있으며, 비다공성 치밀형 분리막에 침투 또는 용해되는 기체의 확산 속도는 수소 분자, 이산화탄소, 산소분자, 질소분자, 탄화수소 순으로 차이가 있고, 이러한 확산 속도에 따라 각종 기체를 제거할 수 있다.
- [0034] 또한 비다공성 치밀형 분리막을 사용하는 제1 탈기부(201)는 종래 다공성막을 사용하는 탈기부에 비하여 소형화가 가능하면서 제조 비용을 저감할 수 있고, 분리막의 손상이 없이 장기간 사용 가능하며, 공정의 운전을 단순화할 수 있다.
- [0035] 특히 비다공성 치밀형 분리막은 진공이 형성되는 막의 반대편에 물이 유입되지 아니하여 수봉식 진공펌프를 사용할 필요가 없고, 진공 형성을 위한 진공펌프의 소형화도 가능하다.
- [0036] 상기 제1 역삼투 필터부(301)는 상기 제1 탈기부(201)로부터 1차적으로 탈기된 공급수를 공급받음으로써 역삼투막의 처리용량을 30% 이상 향상시킬 수 있고, 역삼투막과 공정 라인에 부하의 원인이 되는 스케일 발생을 사전에 저감하여 스케일 저감을 위한 추가 약품의 투입이 필요 없으며 역삼투막의 수명을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0037] 상기 제2 역삼투 필터부(302)는 역삼투막의 회수율을 높이기 위해 농축수를 한 번 더 역삼투막으로 처리하여 회수율을 40%에서 70%까지 높일 수 있으며, 상기 제1, 2 역삼투 필터부(301, 302)는 1가 이온 배제율이 93~99%에 이르는 막을 사용하여 각종 이온성 물질을 제거하게 되고 5마이크로지멘스/센티미터 이하의 전도도를 갖는 순수를 제조하게 된다.
- [0038] 상기 이온교환수지부(500)는 양이온형 및 음이온형 이온교환수지를 사용하거나 혼합형 이온교환수지를 사용하여 상기 제1, 2 역삼투 필터부(301, 302)로부터 공급되는 물을 처리하여 18.2 메가오姆.센티미터 이상의 비저항과 2ppm의 용존산소를 갖는 초순수를 생산할 수 있다.
- [0039] 물속에 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 있을 경우 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 및 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>로 해리하여 존재하므로 음이온형 이온교환수지의 교환량을 감소시킬 수 있으나 제1 탈기부(201)에서 1차적으로 탈기를 함으로써 CO<sub>2</sub>가 1ppm이하로 감소되어 이온교환수지의 교환능력을 30% 이상 향상시키게 된다.
- [0040] 상기 제2 탈기부(202)는 상기 이온교환수지부(500)로부터 생산된 초순수로부터 탈기된 초순수를 생산하고, 상기 제1 탈기부(201)와 마찬가지로 비다공성 치밀형 분리막을 사용하여 2차 탈기하여 용존 산소량을 2~10ppb까지 저감할 수 있다. 상기 제1 탈기부(201) 이후의 공정을 거치면서 용존 기체가 다시 발생할 수 있고 상기 제2 탈기부(202)에 의하여 2차적으로 탈기하여 용존 기체를 효과적으로 더욱 더 저감할 수 있게 된다. 이러한 탈기된 초순수를 반도체 세정공정에 사용하는 경우 웨이퍼 등의 건조시 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0041] 상기 소형의 진공펌프(400)는 50W 용량의 저전력형으로서 1개의 모터와 2개의 실린더 헤드로 이루어져서 상기 제1 탈기부(201)와 제2 탈기부(202)를 동시에 운전 가능하여 장치의 소형화를 더 달성할 수 있고, 상기 제1 탈기부(201)와 제2 탈기부(202)에 비다공성 치밀형 분리막을 사용함으로써 진공 측에 물이 발생하지 아니하여 상기 소형의 진공펌프(400)는 수봉식이 아닌 일반형 진공펌프를 사용하여 소형화 및 공정의 단순화도 달성할 수 있어 실험실에서 사용할 수 있게 된다.
- [0042] 상기 4방 밸브(600)는 제1, 2 역삼투 필터부(301, 302)로부터 순수를 공급받고, 이온교환수지부(500)로부터 초순수를 공급받으며, 제2 탈기부(202)로부터 탈기된 초순수를 공급받아 사용자가 원하는 수질 3가지를 선택적으로 공급할 수 있게 된다. 결국 소형화를 달성하면서 반도체, 바이오, 제약산업 등 다양한 적용도 가능하게

된다.

[0043] 마지막으로, 상기 자외선 살균부(700)에서 살균이 이루어지고, 상기 최종 필터부(800)에서 0.2 마이크로미터 입경 필터에 의하여 제균이 이루어질 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명의 상기 제1, 2 탈기부(201, 202)에 비다공성 치밀형 분리막을 사용하여 진공도 및 유속의 조절만으로 용존 기체의 농도를 자유롭게 설정하도록 운전이 단순해지므로 종래 다공성막에 비하여 아주 적은 비용으로 제작이 가능하고 운전이 단순해진다.

[0045] 또한, 상기 제2 탈기부(202)의 경우 하나를 사용하는 경우에 비하여 두 개를 직렬로 연결하여 사용하는 경우 용존 산소량이 더욱 더 적은 농도로 생산 가능하며, 상기 제1 탈기부(201)의 경우에는 하나를 사용하더라도 앞에서 설명한 바와 같이 충분한 효과가 있게 된다.

**부호의 설명**

- |        |                 |                 |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0046] | 100: 전처리 필터부    | 201: 제1 탈기부     |
|        | 202: 제2 탈기부     | 301: 제1 역삼투 필터부 |
|        | 302: 제2 역삼투 필터부 | 400: 소형의 진공펌프   |
|        | 500: 이온교환수지부    | 600: 4방 밸브      |
|        | 700: 자외선 멸균부    | 800: 최종 필터부     |

**도면**

**도면1**

