(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월17일
(11) 등록번호 10-1604519
(24) 등록일자 2016년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/304 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0157709
(22) 출원일자 2013년12월18일
심사청구일자 2015년10월16일
(65) 공개번호 10-2014-0086839
(43) 공개일자 2014년07월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-287119 2012년12월28일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US5607718 A
US5746646 A
JP1996255774 A
JP1998323631 A

(73) 특허권자
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1
(72) 발명자
이시바시 도모아츠
일본 도쿄도 오오타쿠 하네다 아사히초 11방 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
(74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 정성용

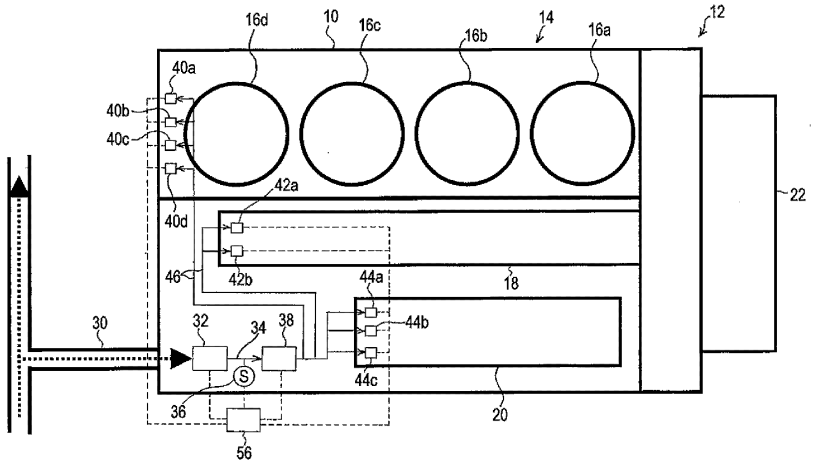
(54) 발명의 명칭 **연마 장치**

(57) 요 약

본 발명의 과제는, 장치 내의 세정 처리에 있어서, 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 있는 최적의 조건에서 초음파 세정을 행할 수 있도록 하는 것이다.

탈기된 순수를 장치 내에 공급하는 순수 공급 라인(30)과, 순수 공급 라인에 접속되고, 상기 순수 공급 라인을 통해 공급되는 탈기된 순수에 기체를 용존시키는 기체 용존 유닛(32)과, 기체 용존 유닛(32)에 접속되고, 상기 기체 용존 유닛(32)에서 기체를 용존시킨 기체 용존 순수를 반송하는 기체 용존 순수 반송 라인(34)과, 기체 용존 순수 반송 라인(34)에 접속되고, 상기 기체 용존 순수 반송 라인(34)을 통해 반송되는 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여하여 피세정물에 분출시키는 초음파 세정 유닛(40a~40d, 42a, 42b, 44a~44c)과, 기체 용존 유닛과 초음파 세정 유닛을 제어하는 제어부(56)를 갖는다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

탈기된 순수를 연마 장치 내로 공급하도록 구성되는 순수 공급 라인과,

순수 공급 라인에 접속되고, 기체 용존 순수를 생성하기 위해 탈기된 순수에 기체를 용존시키도록 구성되는 기체 용존 유닛과,

기체 용존 유닛에 접속되고, 기체 용존 순수를 반송하도록 구성되는 기체 용존 순수 반송 라인과,

기체 용존 순수 반송 라인에 접속되는 유체 유로를 갖고, 유체 유로에 기체 용존 순수가 흐를 때, 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여하도록 구성되는 초음파 세정 유닛이며, 유체 유로는 연마 장치에 포함된 적어도 하나의 처리기능을 구비한 기구부를 향해 배향되는 분사구를 갖는, 초음파 세정 유닛과,

기체 용존 유닛과 초음파 세정 유닛을 제어하도록 구성되는 제어부를 포함하는, 연마 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 기판을 연마하기 위한 연마 유닛에 구비된 연마 패드를 포함하는, 연마 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 기판을 연마하기 위한 연마 유닛에 구비된 연마 패드를 드레싱하도록 구성된 드레서를 포함하는, 연마 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 기판을 연마하는 연마 패드에 대하여 기판을 가압하기 위한 멤브레인을 갖는 연마 헤드를 포함하며, 분사구는 멤브레인을 향해 배향되고, 초음파 세정 유닛은 연마 헤드가 연마된 기판을 해제시킨 후에 멤브레인을 향해 분사구를 통해 기체 용존 순수를 분출하도록 구성되는, 연마 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 기판을 연마하는 연마 패드에 대하여 기판을 가압하기 위한 멤브레인과 멤브레인을 둘러싸는 리테이너 링을 갖는 연마 헤드를 포함하며, 분사구는 멤브레인과 리테이너 링 사이의 간극을 향해 배향되고, 초음파 세정 유닛은 연마 헤드가 연마된 기판을 해제시킨 후에 간극을 향해 분사구를 통해 기체 용존 순수를 분출하도록 구성되는, 연마 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 연마된 기판을 세정하기 위한 롤 세정 부재와 롤 세정 부재를 세정하는 세정판을 포함하고, 분사구는 롤 세정 부재와 세정판 사이의 접촉 영역을 향해 배향되는, 연마 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 연마된 기판을 세정하기 위한 펜슬형 세정 부재와 펜슬형 세정 부재를 세정하는 세정판을 포함하고, 분사구는 펜슬형 세정 부재와 세정판 사이의 접촉 영역을 향해 배향되는, 연마 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 적어도 하나의 기구부는 연마된 기판을 세정하기 위한 롤 세정 부재를 회전시키도록 구성되는 롤 회전 기구부를 포함하는, 연마 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 연마 장치에 관한 것으로, 특히, 연마 장치의 내부에 배치되는, 처리 기능을 구비한 기구부 등에 부착된 연마액 등의 파티클에 의해 디펙트가 발생하는 것을 방지하면서, 웨이퍼 등의 기판의 표면을 연마하여 평탄화하는 연마 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 웨이퍼의 표면을 연마하는 연마 장치는, 일반적으로, 연마 패드를 포함하는 연마면을 갖는 연마 테이블이나, 웨이퍼를 보유 지지하는 연마 헤드(토플링) 등의 다양한 처리 기능을 구비한 기구부를 내부에 구비하고 있다. 그리고 연마 헤드에 의해 보유 지지한 웨이퍼를 연마 패드의 연마면에 대하여 소정의 압력으로 압박하면서, 연마 테이블과 연마 헤드를 상대 운동시킨다. 이에 의해, 웨이퍼를 연마면에 미끄럼 접촉시켜, 웨이퍼의 표면을 평탄하고 또한 경면으로 연마하도록 하고 있다. 화학적 기계 연마(CMP)에 있어서는, 연마 시에, 미립자를 포함하는 연마액(슬러리)이 연마면에 공급된다. 연마 후의 기판은, 반송 유닛에 의해, 세정·건조 유닛으로 반송되고, 이 세정·건조 유닛에서 세정 및 건조된 후, 연마 장치로부터 반출된다.

[0003] 이와 같이, 연마액을 공급하면서 웨이퍼 등의 기판의 표면을 연마하면, 연마 테이블의 연마면에는, 연마액이나 연마 부스러기 등의 다량의 파티클이 잔류한다. 또한, 연마 시에 연마액이 연마 테이블의 주변에 비산하고, 이 비산한 연마액이 연마 테이블의 주위에 배치되어 있는 처리 기능을 구비한 기구부의 표면에 부착된다. 또한, 연마 후의 기판을 반송하는 반송 유닛이나, 연마 후의 기판을 세정하는 세정 유닛의 세정구 등에도 연마액이 부착된다. 이와 같이, 연마 테이블의 연마면에 연마액이나 연마 부스러기 등이 잔류하거나, 연마 테이블의 주위에 배치되어 있는 기구부의 표면이나 세정 유닛의 세정구 등에 연마액이 부착되면, 연마 후의 기판에 디펙트를 발생시키는 요인으로 된다.

[0004] 일반적으로, 연마 장치 내부의 소정 위치에는, 다양한 세정 유닛이 배치되어 있다. 이 세정 유닛의 분사구로부터 연마 장치의 소정의 부위를 향해 세정액을 정기적으로 분사함으로써, 연마 테이블 및 그 주변에 배치되는 각 기구부 등의 표면에 부착된 연마액을 세정액으로 씻어낸다. 이 세정액으로서, 연마 장치의 내부에 공장으로부터 공급되는 탈기된 순수가 일반적으로 사용되고 있다.

[0005] 연마 장치 내의 세정 기구로서, 연마 장치의 내부에, 캐비테이션을 갖는 고압수를 이용하여 세정을 행하는 초음파 세정 유닛을 탑재하는 것이 알려져 있다. 이 초음파 세정 유닛의 고압수로서, 공장으로부터 장치 내에 공급되는 탈기된 순수(세정액)가 일반적으로 사용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 공장으로부터 연마 장치에 공급되어 세정에 사용되는 탈기된 순수(세정액)는, 용존 기체를 거의 포함하지 않는 상태로 되어 있다. 예를 들어 탈기된 순수의 용존 산소 농도(DO값)는, 통상 20ppb 이하이며, 5ppb 이하로 관리되고 있는 경우도 있다. 최첨단 디바이스의 제조에 있어서는, 용존 산소 농도가 1ppb인 순수를 세정 등에 사용

하는 것도 요구되도록 되어 있다.

[0007] 캐비테이션을 이용한 초음파 세정은, 용존 기체를 포함하는 액체에 초음파를 작용시키는 것에 의한 물리 세정 처리이다. 초음파 세정 유닛에 공급되는 액체에 요구되는 용존 기체의 사양예로서, 예를 들어 「액체 중에 용존 기체 농도가 1ppm～15ppm」인 것 등을 들 수 있다. 또한, 기체를 과잉으로 용존시킨 액체를 초음파 세정에 사용하면, 충분한 초음파 세정 특성이 얻어지지 않는 것도 알려져 있다.

[0008] 그러나 상술한 바와 같이, DO값을 20ppb 이하로 탈기된 순수를 초음파 세정에 사용하면, 순수 중의 용존 기체가 극히 적으므로, 충분한 초음파 세정 특성을 얻는 것이 곤란해진다. 즉, 연마 장치와 같이, 연마액 등으로 파티클 오염이 우려되는 장치 내의 세정 처리에 있어서, 탈기된 순수를 사용한 초음파 세정에서는, 초음파 세정 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 없다고 생각된다.

[0009] 본 발명은, 상기 사정에 비추어 이루어진 것으로, 장치 내의 세정 처리에 있어서, 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 있는 최적의 조건에서 초음파 세정을 행할 수 있도록 한 연마 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 연마 장치는, 탈기된 순수를 장치 내에 공급하는 순수 공급 라인과, 상기 순수 공급 라인에 접속되고, 상기 순수 공급 라인을 통해 공급되는 상기 탈기된 순수에 기체를 용존시키는 기체 용존 유닛과, 상기 기체 용존 유닛에 접속되고, 상기 기체 용존 유닛에서 기체를 용존시킨 기체 용존 순수를 반송하는 기체 용존 순수 반송 라인과, 상기 기체 용존 순수 반송 라인에 접속되고, 상기 기체 용존 순수 반송 라인을 통해 반송되는 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여하여 피세정물에 분출시키는 초음파 세정 유닛과, 상기 기체 용존 유닛과 상기 초음파 세정 유닛을 제어하는 제어부를 갖는다.

[0011] 이에 의해, 기체 용존 유닛에서 순수에 충분한 양의 기체를 용존시킨 기체 용존 순수를 생성하고, 초음파 세정 유닛에 의해 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여하여 초음파 세정 유닛으로부터 피세정물에 분출시킴으로써, 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 있는 최적의 조건에서 초음파 세정을 행할 수 있다.

[0012] 본 발명의 바람직한 일 형태에 있어서, 상기 기체 용존 순수 반송 라인으로부터 상기 초음파 세정 유닛으로 반송되는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도를 측정하고, 그 측정값을 상기 제어부에 보내는 센서를 더 갖는다.

[0013] 본 발명의 바람직한 일 형태에 있어서, 상기 제어부는, 상기 용존 기체 농도가 소정의 범위 내로 유지되도록 상기 용존 기체 농도의 측정값에 기초하여 상기 기체 용존 유닛을 제어한다.

[0014] 이에 의해, 기체 용존 순수 반송 라인으로부터 초음파 세정 유닛으로 반송되는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도를 센서에서 측정하고, 이 측정값을 기초로 기체 용존 유닛을 제어함으로써, 초음파 세정 유닛으로 반송되는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도를 소정의 범위 내로 제어할 수 있다.

[0015] 본 발명의 바람직한 일 형태에 있어서, 상기 기체 용존 순수 반송 라인으로부터 상기 초음파 세정 유닛으로 반송되는 기체 용존 순수의 온도를 조정하는 온도 조정 유닛을 더 갖는다.

[0016] 본 발명의 바람직한 일 형태에 있어서, 상기 제어부는, 기체 용존 순수의 온도가 소정의 범위 내로 유지되도록 상기 온도의 측정값에 기초하여 상기 온도 조정 유닛을 제어한다.

[0017] 장치 내에 공급되는 탈기된 순수의 온도는, 일반적으로 21℃～25℃ 정도로 제어되어 있다. 온도 조정 유닛은, 기체 용존 순수의 온도를, 예를 들어 18℃～40℃ 정도의 범위에서 제어함으로써, 높은 세정 효과를 얻을 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, 기체 용존 유닛에서 충분한 양의 기체를 용존시킨 기체 용존 순수를 생성하고, 초음파 세정 유닛에 의해 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여하여 초음파 세정 유닛으로부터 피세정물에 분출시킨다. 이에 의해, 예를 들어 장치 내의 연마액 등에 의한 파티클이 우려되는 기구부에 대하여, 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 있는 최적의 조건에서 초음파 세정을 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시 형태의 연마 장치 전체의 개요를 도시하는 평면도.

도 2는 순수 공급 라인, 기체 용존 유닛, 기체 용존 순수 반송 라인, 센서, 온도 조정 유닛 및 초음파 세정 유

닛의 관계를 나타내는 도면.

도 3은 초음파 세정 유닛의 단면도.

도 4는 제1, 제2 실시예 및 제1 비교예에 있어서의 초음파 세정 후에 남는 100㎚ 이상의 디펙트수를 측정한 결과를, 제1 비교예의 디펙트율을 100%로 한 백분율(디펙트율)로 나타내는 그래프.

도 5는 연마 유닛과, 연마 유닛에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 초음파 세정 유닛의 관계를 나타내는 도면.

도 6은 반송 유닛에 기판을 전달한 후의 연마 헤드와, 반송 유닛에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 초음파 세정 유닛의 관계를 나타내는 도면.

도 7은 도 6의 일부 확대도.

도 8은 세정·건조 유닛과, 세정·건조 유닛에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 초음파 세정 유닛의 관계를 나타내는 도면.

도 9는 세정·건조 유닛과, 세정·건조 유닛에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 다른 초음파 세정 유닛의 관계를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 형태의 연마 장치 전체의 개요를 도시하는 평면도이다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 이 연마 장치는, 대략 직사각 형상의 하우징(10)을 구비하고 있고, 하우징(10)의 내부는, 로드/언로드부(12) 및 처리부(14)로 구획된다. 처리부(14)의 내부에는, 처리 기능을 구비한 기구부로서의 복수(도시에서는 4개)의 연마 유닛(16a~16d), 반송 유닛(18) 및 세정·건조 유닛(20)이 배치되어 있다. 복수의 연마 유닛(16a~16d)은, 연마 장치의 길이 방향을 따라 배열되어 있다.

[0022] 로드/언로드부(12)는, 다수의 웨이퍼 등의 기판을 수용하는 기판 카세트가 적재되는 프론트 로드부(22)를 구비하고 있다. 이 프론트 로드부(22)는, 하우징(10)에 인접하여 배치되어 있다. 프론트 로드부(22)에는, 오픈 카세트, SMIF(Standard Manufacturing Interface) 포드, 또는 FOUP(Front Opening Unified Pod)를 탑재할 수 있다. 여기서, SMIF, FOUP는, 내부에 기판 카세트를 수납하고, 격벽으로 덮음으로써, 외부 공간과는 독립된 환경을 유지할 수 있는 밀폐 용기이다.

[0023] 로드/언로드부(12)에 배치된 반송 로봇(도시 생략)은, 프론트 로드부(22)에 탑재된 기판 카세트로부터 1매의 기판을 취출하여 반송 유닛(18)으로 반송한다. 반송 유닛(18)은, 연마 유닛(16a~16d) 중 어느 하나로 기판을 반송하고, 이 연마 유닛(16a~16d) 중 어느 하나에 의해 연마된 기판을 수취하여, 세정·건조 유닛(20)으로 반송한다. 그리고 세정·건조 유닛(20)에서 세정되고 건조된 기판은, 로드/언로드부(12)에 배치된 반송 로봇에 의해, 프론트 로드부(22)에 탑재된 기판 카세트로 복귀된다.

[0024] 하우징(10)의 내부에는, 예를 들어 DO값이 20ppb 이하로 탈기된 순수를 공장으로부터 연마 장치에 공급하는 순수 공급 라인(30)이 연장되어 있다. 순수 공급 라인(30)에는, 예를 들어 투과막 또는 버블링에 의해, 순수 중에 기체를 용존시켜 용존 기체 농도를 증가시킨 기체 용존 순수를 생성하는 기체 용존 유닛(32)이 접속되어 있다. 이 기체 용존 유닛(32)에서 생성되는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도는, 일반적으로는 1~15ppm, 예를 들어 3~8ppm이다. 기체 용존 유닛(32)은, 순수에 충분한 양의 기체를 용존시킨 기체 용존 순수를 생성하고, 하기의 각 초음파 세정 유닛(40a~40d, 42a, 42b, 44a~44c)은 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여한다. 이에 의해, 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 있는 최적의 조건에서 초음파 세정을 행할 수 있다.

[0025] 순수 중에 용존시키는 기체로서는, 예를 들어, N_2 가스나 아르곤 가스 등의 불활성 가스가 바람직하게 사용된다. 클린룸 환경하에 있어서의 대기 중의 기체(산소)도, 연마 장치의 세정에 영향이 없으면 사용할 수 있다. 또한, 탄산 가스나 수소 등의 기체를 사용하고, 순수에 탄산 가스나 수소 등의 기체를 용존시킨 탄산 가스수나 수소수 등의 기능수를 기체 용존 순수로서 사용해도 된다.

[0026] 기체 용존 유닛(32)에는, 기체 용존 유닛(32)에서 생성된 기체 용존 순수를 반송하는 기체 용존 순수 반송 라인(34)이 접속된다. 이 기체 용존 순수 반송 라인(34)에는, 기체 용존 순수 반송 라인(34) 내를 흐르는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도를 측정하는 센서(36)와, 기체 용존 순수 반송 라인(34) 내를 흐르는 기체 용존 순수의 온도를 조정하는 온도 조정 유닛(38)이 설치되어 있다.

[0027] 이 예에서는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 연마 유닛(16d)에 4개의 초음파 세정 유닛(40a～40d)이, 반송 유닛(18)에 2개의 초음파 세정 유닛(42a, 42b)이, 세정·건조 유닛(20)에 3개의 초음파 세정 유닛(44a～44c)이 각각 구비되어 있다. 또한, 도시하지 않지만, 다른 연마 유닛(16a～16c)에도, 연마 유닛(16d)과 마찬가지로 4개의 초음파 세정 유닛이 구비되어 있다. 기체 용존 순수 반송 라인(34)은, 온도 조정 유닛(38)의 하류측에서 복수의 분기 라인(46)으로 분기하고, 이 각 분기 라인(46)의 선단에 초음파 세정 유닛(40a～40d, 42a, 42b, 44a～44c)이 각각 접속되어 있다.

[0028] 초음파 세정 유닛(40a)은, 도 3에 도시하는 바와 같이, 본체(50)의 내부의 유체 유로(52)에, 초음파 진동자로서의 압전 소자(54)를 배치하여 구성되어 있다. 압전 소자(54)를 기동하고, 주입구(52a)로부터 고압의 기체 용존 순수를 유체 유로(52)에 주입함으로써, 이 기체 용존 순수에는 초음파 진동 에너지가 부여된다. 이 초음파 진동 에너지가 부여된 기체 용존 순수는, 분사구(52b)로부터 분사된다.

[0029] 또한, 다른 초음파 세정 유닛(40b～40d, 42a, 42b, 44a～44c)도, 초음파 세정 유닛(40a)과 마찬가지의 구성을 갖고 있다.

[0030] 또한, 기체 용존 유닛(32), 온도 조정 유닛(38) 및 각 초음파 세정 유닛(40a～40d, 42a, 42b, 44a～44c)을 제어하는 제어부(56)가 구비되어 있다. 센서(36)로부터의 신호는, 제어부(56)에 입력된다.

[0031] 기체 용존 순수 반송 라인(34) 내를 흘러 각 초음파 세정 유닛(40a～40d, 42a, 42b, 44a～44c)으로 반송되는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도는 센서(36)에 의해 측정된다. 그리고 제어부(56)는, 이 측정값을 기초로 기체 용존 유닛(32)을 제어함으로써, 각 초음파 세정 유닛(40a～40d, 42a, 42b, 44a～44c)으로부터 분출되는 기체 용존 순수의 용존 기체 농도를 소정의 범위 내로 제어할 수 있다.

[0032] 도 4는 용존 기체 농도를 1.0ppm 이하로 한 기체 용존 순수를 사용하여 초음파 세정을 행하였을 때에 세정 후에 남는 100㎚ 이상의 디펙트수를 측정한 결과를 제1 실시예로서 나타내고 있다. 또한, 도 4는 용존 기체 농도를 1.5ppm 이상으로 한 기체 용존 순수를 사용하여 초음파 세정을 행하였을 때에 세정 후에 남는 100㎚ 이상의 디펙트수를 측정한 결과를 제2 실시예로서 나타내고 있다. 또한, 도 4는 DO값으로 1.0ppb 이하(DO값≤1.0ppb)의 탈기된 순수를 사용하여 초음파 세정을 행하였을 때에 세정 후에 남는 100㎚ 이상의 디펙트수를 측정한 결과를 제1 비교예로서 나타내고 있다. 또한, 도 4에 있어서는, 디펙트수를 제1 비교예의 디펙트율을 100%로 한 백분율(디펙트율)로 나타내고 있다.

[0033] 이 도 4로부터, 용존 기체 농도를 1.0ppm 이하, 나아가서는 1.5ppm 이상으로 한 기체 용존 순수를 사용하여 초음파 세정을 행함으로써, DO값으로 1.0ppb 이하(DO값≤1.0ppb)로 탈기된 순수를 사용하여 초음파 세정을 행하는 경우에 비교하여, 세정 후에 남는 100㎚ 이상의 디펙트수를 삭감할 수 있는 것을 알 수 있다. 특히 용존 기체 농도를 1.5ppm 이상으로 높임으로써, 이 삭감 효과가 현저해지는 것을 알 수 있다.

[0034] 순수 공급 라인(30)으로부터 공급되는 순수의 온도는, 일반적으로 21℃～25℃ 정도로 제어되어 있다. 초음파 세정에 있어서는, 어느 정도 높은 온도의 액체를 사용함으로써, 높은 초음파 세정 특성이 얻어지는 경우가 있다. 이로 인해, 이 예에서는, 기체 용존 순수 반송 라인(34) 내를 흘러 각 초음파 세정 유닛(40a～40d, 42a, 42b, 44a～44c)으로 반송되는 기체 용존 순수의 온도를, 온도 조정 유닛(38)에서 18℃～40℃ 정도까지 제어할 수 있도록 하고 있다.

[0035] 이 예에서는, 제어부(56)는, 기체 용존 순수 중에 용존하는 기체의 농도와 기체 용존 순수의 온도를, 초음파 세정 특성을 최적화하는 파라미터로서 사용하고, 이들 값을 제어할 수 있도록 하고 있다. 보다 구체적으로는, 제어부(56)는, 기체 용존 순수의 용존 기체 농도가 소정의 범위 내로 유지되도록, 용존 기체 농도의 측정값에 기초하여 기체 용존 유닛(32)을 제어하고, 또한 기체 용존 순수의 온도가 소정의 범위 내로 유지되도록, 기체 용존 순수의 온도의 측정값에 기초하여 온도 조정 유닛(38)을 제어한다. 기체 용존 순수의 온도는, 온도 조정 유닛(38)에 내장된 온도계에 의해 측정된다. 온도계는, 온도 조정 유닛(38)과는 별도로 설치해도 된다.

[0036] 각 초음파 세정 유닛(40a～40d, 42a, 42b, 44a～44c)의 압전 소자(54)의 주파수(수백㎑～5㎒ 정도) 및 동력(파워)은 제어부(56)에 의해 제어된다.

[0037] 도 5는 연마 유닛(16d)과, 연마 유닛(16d)에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 초음파 세정 유닛(40a～40c)의 관계를 나타내는 도면이다. 이 연마 유닛(16d)에서는, 기판(도시 생략)은, 연마 헤드(60)에 의해 보유 지지되어 회전되면서, 회전하는 연마 패드(62)에 연마 헤드(60)에 의해 가압된다. 연마 패드(62) 상에는 연마액(슬러리)이 공급되고, 기판은 슬러리의 존재하에서 연마 패드(62)와의 미끄럼 접촉에 의해 연마된다.

[0038] 초음파 세정 유닛(40a)은, 연마 유닛(16d)의 연마 헤드(60)의 하면에서 보유 지지한 기판(도시 생략)을 물 폴리싱할 때의 연마 패드(62)의 세정에 사용된다. 즉, 이 물 폴리싱 시에, 초음파 세정 유닛(40a)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 연마 패드(62)를 향해 분출함으로써, 연마 패드(62)가 세정된다. 물 폴리싱에서는, 연마액 대신에 순수가 연마 패드(62) 상에 공급된다. 물 폴리싱 중, 기판은, 슬러리를 이용한 연마보다도 낮은 하중으로 연마 패드(62)에 가압된다.

[0039] 초음파 세정 유닛(40b)은, 연마 패드(62)를 드레서(64)로 드레싱(dressing)할 때의 연마 패드(62)의 세정에 사용된다. 즉, 이 드레싱 시에, 초음파 세정 유닛(40b)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 연마 패드(62)를 향해 분출함으로써, 연마 패드(62)가 세정된다.

[0040] 초음파 세정 유닛(40c)은, 아토마이저(66)를 이용한 연마 패드(62)의 세정에 사용된다. 즉, 아토마이저(66)에 장착한 초음파 세정 유닛(40c)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 연마 패드(62)를 향해 분출함으로써, 연마 패드(62)가 세정된다.

[0041] 또한, 도 5에는 도시하지 않지만, 도 1 및 도 2에 도시하는 초음파 세정 유닛(40d)은, 드레서(64)를 세정하는 세정 위치에 배치되고, 드레서(64)의 세정에 사용된다. 즉, 초음파 세정 유닛(40d)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 드레서(64)의 미끄럼 접촉부를 향해 분출함으로써, 드레서(64)가 세정된다.

[0042] 또한, 도시하지 않지만, 다른 연마 유닛(16a~16c)에도, 연마 유닛(16d)과 마찬가지의 구성이 구비되어 있다.

[0043] 도 6 및 도 7은 반송 유닛(18)에 기판을 전달한 후의 연마 헤드(60)와, 반송 유닛(18)에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 초음파 세정 유닛(42a, 42b)의 관계를 나타낸다. 이 예에 있어서, 초음파 세정 유닛(42a)은, 연마 헤드(60)의 저면에 설치되어 기판을 흡착 유지하는 멤브레인(68)의 세정에 사용된다. 즉, 기판을 반송 유닛(18)에 전달한 후의 연마 헤드(60)의 멤브레인(68)을 향해, 초음파 세정 유닛(42a)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 분출함으로써, 연마 헤드(60)의 멤브레인(68)이 세정된다. 초음파 세정 유닛(42b)은, 멤브레인(68)과 그 외주의 리테이너 링(70) 사이의 간극의 세정에 사용된다. 즉, 기판을 반송 유닛(18)에 전달한 후의 연마 헤드(60)의 저면의 멤브레인(68)과 그 외주의 리테이너 링(70) 사이의 간극을 향해, 초음파 세정 유닛(42b)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 분출함으로써, 멤브레인(68)과 리테이너 링(70) 사이의 간극이 세정된다.

[0044] 도 8은 세정·건조 유닛(20)과, 세정·건조 유닛(20)에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 초음파 세정 유닛(44a)의 관계를 나타내는 도면이다. 이 예에 있어서, 초음파 세정 유닛(44a)은, 세정·건조 연마 유닛(20)의 롤 세정 부재(72)의 세정에 사용된다. 즉, 이 롤 세정 부재(72)를 세정판(74)에 미끄럼 접촉시키면서, 초음파 세정 유닛(44a)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를, 롤 세정 부재(72)와 세정판(74)의 미끄럼 접촉부를 향해 분출함으로써, 롤 세정 부재(72)가 세정된다.

[0045] 도 9는 세정·건조 유닛(20)과, 세정·건조 유닛(20)에 구비되어 초음파 세정에 사용되는 다른 초음파 세정 유닛(44b)의 관계를 나타내는 도면이다. 이 예에 있어서, 초음파 세정 유닛(44b)은, 세정·건조 연마 유닛(20)의 펜슬형 세정 부재(76)의 세정에 사용된다. 즉, 이 펜슬형 세정 부재(76)를 세정판(78)에 미끄럼 접촉시키면서, 초음파 세정 유닛(44b)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를, 펜슬형 세정 부재(76)와 세정판(78)의 미끄럼 접촉부를 향해 분출함으로써, 펜슬형 세정 부재(76)가 세정된다.

[0046] 또한, 도 8 및 도 9에는 도시하지 않지만, 도 2에 도시하는 초음파 세정 유닛(44c)은, 세정·건조 유닛(20)의 롤 세정 부재를 회전시키는 롤 회전 기구부를 세정하는 세정 위치에 배치되고, 이 롤 회전 기구부의 세정에 사용된다. 즉, 초음파 세정 유닛(44c)으로부터 초음파 진동 에너지를 부여한 기체 용존 순수를 롤 회전 기구부를 향해 분출함으로써, 롤 회전 기구부가 세정된다.

[0047] 본 발명에 따르면, 기체 용존 유닛에서 충분한 양의 기체를 용존시킨 기체 용존 순수를 생성하고, 초음파 세정 유닛에 의해 기체 용존 순수에 초음파 진동 에너지를 부여한다. 이에 의해, 예를 들어 장치 내의 연마액 등에 의한 파티클이 우려되는 기구부에 대하여, 본래의 세정 효과를 충분히 발휘할 수 있는 최적의 조건에서 초음파 세정을 행할 수 있다.

[0048] 지금까지 본 발명의 일 실시 형태에 대해 설명하였지만, 본 발명은 상술한 실시 형태에 한정되지 않고, 그 기술적 사상의 범위 내에 있어서 여러 가지 다른 형태로 실시되어도 되는 것은 물론이다.

부호의 설명

[0049] 10 : 하우징

16a～16d : 연마 유닛

18 : 반송 유닛

20 : 세정·건조 유닛

30 : 순수 공급 라인

32 : 기체 용존 유닛

34 : 기체 용존 순수 반송 라인

36 : 센서

38 : 온도 조정 유닛

40a～40d, 42, 42b, 44a～44c : 초음파 세정 유닛

52 : 유체 유로

52b : 분사구

54 : 압전 소자

56 : 제어부

60 : 연마 헤드

62 : 연마 패드

64 : 드레서

66 : 아토마이저

68 : 멤브레인

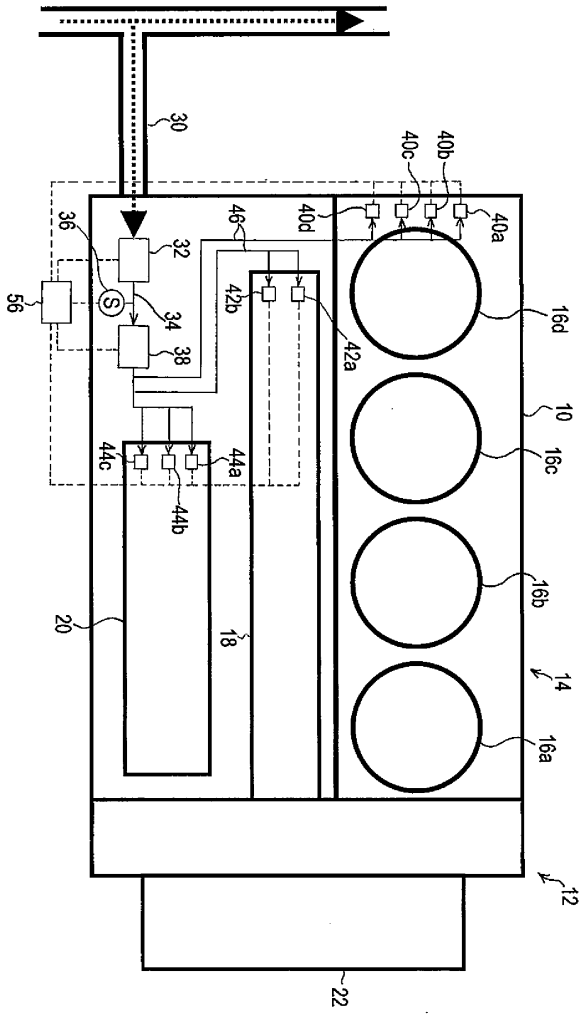
70 : 리테이너 링

72 : 롤 세정 부재

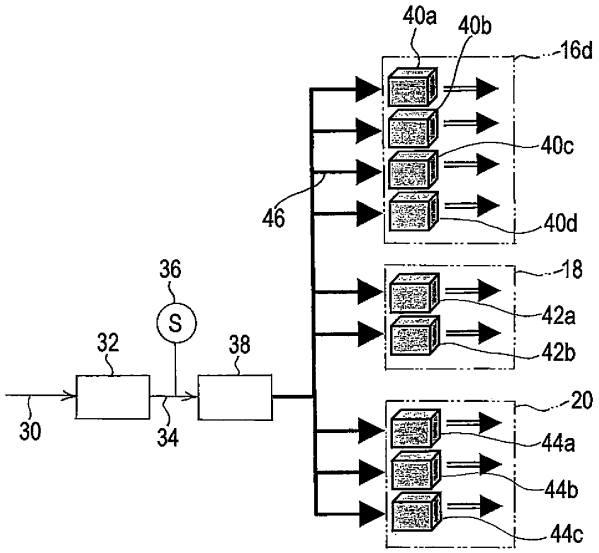
76 : 펜슬형 세정 부재

도면

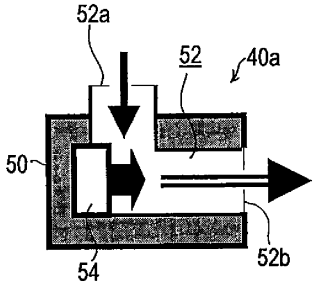
도면1


30
40c
40b
40a
40d
46
36
32
56
S
34
38
42b
42a
16d
10
16c
44c
44a
44b
16b
20
18
14
16a
12
22

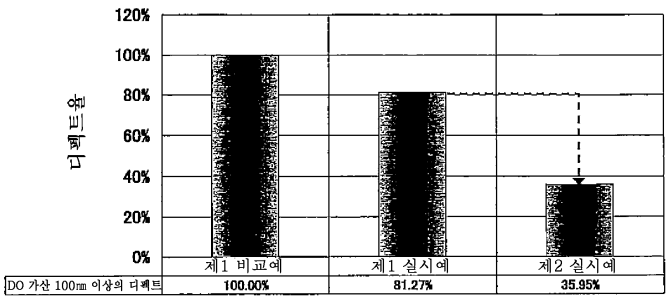
도면2


40a
40b
16d
40c
46
40d
36
18
S
42a
32
38
42b
20
30
34
44a
44b
44c

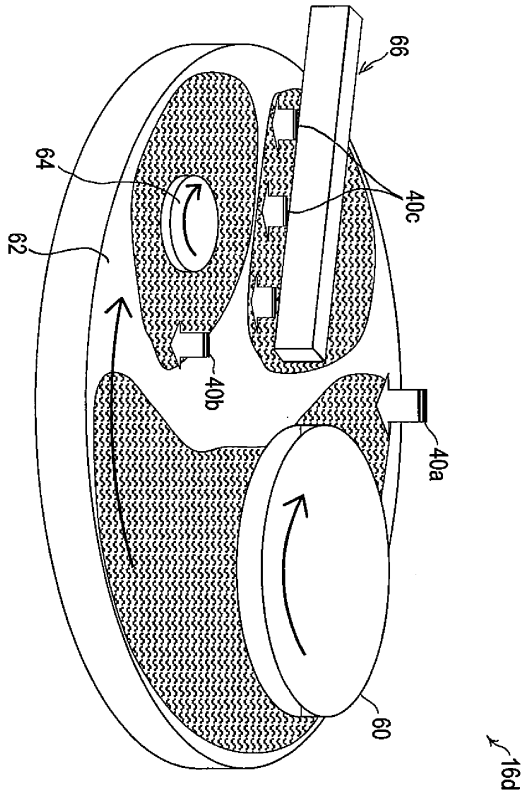
도면3


52a
52
40a
50
52b
54

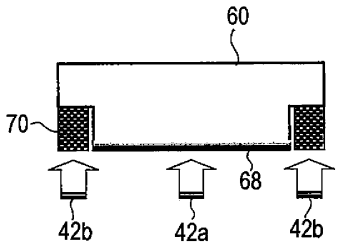
도면4


120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
디펙트율
제1 비교예
제1 실시예
제2 실시예
DO 가산 100㎚ 이상의 디펙트
100.00%
81.27%
35.95%

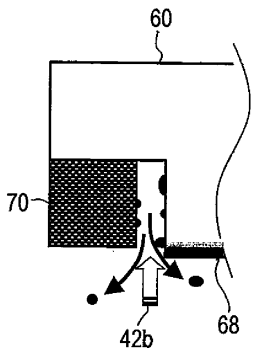
도면5



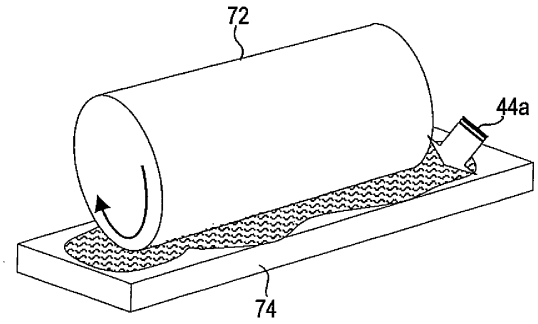
도면6



도면7



도면8



도면9

