



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0024106
(43) 공개일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
H01L 21/02337 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0103550
(22) 출원일자 2019년08월23일
심사청구일자 2019년08월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-158159 2018년08월27일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키키가이샤 코쿠사이 엘렉트릭
일본 도쿄도 치요다쿠 칸다카지쵸 3쵸메 4번지
(72) 발명자
오카지마, 유사쿠
일본 9392393 토야마쵸 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2쵸메 1번치 가부시키키가이샤 코쿠사이 엘렉
트릭 내
사이도, 슈헤이
일본 9392393 토야마쵸 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2쵸메 1번치 가부시키키가이샤 코쿠사이 엘렉
트릭 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 박상돈, 이중희

전체 청구항 수 : 총 12 항

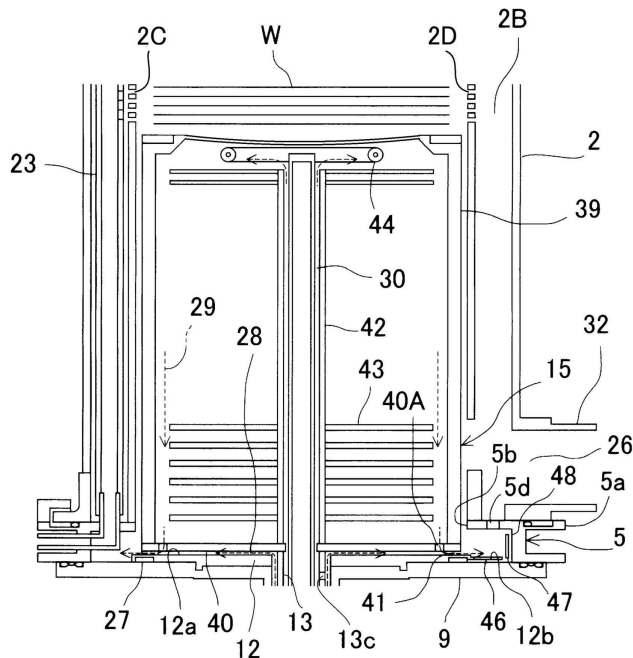
(54) 발명의 명칭 **기판 처리 장치 및 반도체 장치의 제조 방법**

(57) 요약

노구부에 대한 원료 가스의 부생성물의 부착을 억제하는 기판 처리 장치 및 반도체 장치의 제조 방법을 제공한다.

기판을 수용하는 통형의 공간을 갖는 처리실과, 가스 공급관에 각각 연통하고, 상기 처리실 내에서 처리 가스를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



방출하는 복수의 노즐을 갖고, 상기 처리실은, 일단이 개방된 통형의 반응관과, 상기 반응관의 개방 단에 접속함과 함께, 상기 가스 공급관으로부터의 처리 가스를 상기 처리실 내에 도입하도록 구성된 측면을 갖는 통형의 매니폴드와, 상기 매니폴드의 상기 반응관과 접속되는 단과 반대의 단의 개구를 개폐 가능하게 막는 덮개를 갖고, 상기 덮개는, 상기 덮개와의 사이에 제1 간극이 형성되도록, 상기 덮개의 내면에 마련된 보호 플레이트와, 상기 덮개의 외측으로부터 상기 제1 간극에 퍼지 가스를 도입하는 도입구를 구비하고, 상기 매니폴드는, 상기 매니폴드와의 사이에 제2 간극이 형성되도록, 상기 매니폴드의 상기 측면의 내면에 보호 라이너를 구비하고, 상기 제1 간극과 상기 제2 간극은 물리적으로 분리되고, 유동적으로 결합되며, 상기 제1 간극으로부터 흐른 상기 퍼지 가스가, 상기 매니폴드의 내면에서 편향되어 상기 제2 간극에 유입되도록 구성되었다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/67098 (2013.01)

H01L 21/67126 (2013.01)

H01L 21/67248 (2013.01)

(72) 발명자

요시다, 히데나리

일본 9392393 토야마켄 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2초메 1반치 가부시키키가이샤 코쿠사이 엘렉트
릭 내

사사키, 다카후미

일본 9392393 토야마켄 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2초메 1반치 가부시키키가이샤 코쿠사이 엘렉트
릭 내

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 수용하는 통형의 공간을 갖는 처리실과, 가스 공급관에 각각 연통하고, 상기 처리실 내에서 처리 가스를 방출하는 복수의 노즐을 갖고, 상기 처리실은, 일단이 개방된 통형의 반응관과, 상기 반응관의 개방 단에 접속함과 함께, 상기 가스 공급관으로부터의 처리 가스를 상기 처리실 내에 도입하도록 구성된 측면을 갖는 통형의 매니폴드와, 상기 매니폴드의 상기 반응관과 접속되는 단과 반대의 단의 개구를 개폐 가능하게 막는 덮개를 갖고, 상기 덮개는, 상기 덮개와의 사이에 제1 간극이 형성되도록, 상기 덮개의 내면에 마련된 보호 플레이트와, 상기 덮개의 외측으로부터 상기 제1 간극에 퍼지 가스를 도입하는 도입구를 구비하고, 상기 매니폴드는, 상기 매니폴드와의 사이에 제2 간극이 형성되도록, 상기 매니폴드의 상기 측면의 내면에 보호 라이너를 구비하고, 상기 제1 간극과 상기 제2 간극은 물리적으로 분리되고, 유동적으로 결합되며, 상기 제1 간극으로부터 흐른 상기 퍼지 가스가, 상기 매니폴드의 내면에서 편향되어 상기 제2 간극에 유입되도록 구성된 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보호 라이너는 통형 또는 대략 통형으로 형성되고, 상기 보호 플레이트는 상기 보호 라이너의 내경보다도 작은 직경의 원반형으로 형성되고, 상기 덮개가 폐쇄된 상태에서는, 상기 보호 라이너의 상기 덮개 근방의 단은, 상기 보호 플레이트의 상기 덮개와 반대측의 면보다도 상기 덮개에 접근하는 기관 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 보호 라이너는, 탄성 소재의 고정구에 의해 적어도 3점에서 고정되도록 구성된 기관 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 보호 라이너의 상단에 상기 복수의 노즐의 적어도 하나를 회피하기 위한 절결이 형성된 기관 처리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 처리실은, 상기 반응관과 상기 매니폴드의 접속부를 밀봉하는 시일 부재와, 상기 반응관의 내측에 대략 동심으로 배치되는 내부관을 갖고, 상기 매니폴드는, 상기 시일 부재를 거쳐 상기 반응관과 맞닿는 외플랜지와, 상기 내부관을 지지하는 내플랜지와, 상기 외플랜지에 형성되는 냉각 유로를 갖고, 상기 냉각 유로는, 상기 시일 부재가 소정의 온도 이하가 되고, 또한 상기 내플랜지로부터 전해진 열이 상기 매니폴드의 내면의 온도를 상승시키도록 위치가 설정된 기관 처리 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 내플랜지는, 상기 매니폴드의 내면과의 접속 개소에 있어서, 비교적 작은 두께를 갖는 기관 처리 장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 외플랜지는, 상기 매니폴드의 측면보다도 얇은 두께 또는 큰 열저항을 갖는 기관 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 간극과 상기 제2 간극의 천이부에 있어서, 각각의 유로 단면적이 대략 연속이 되는 기관 처리 장치.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 매니폴드는 금속제이며, 상기 보호 플레이트 및 상기 보호 라이너는 석영제인 기관 처리 장치.

청구항 10

제4항에 있어서, 상기 반응관은, 상기 개방 단측의 측면에 인접하게 형성된 배기구를 갖고, 상기 배기구로부터 상기 처리 가스 및 상기 퍼지 가스가 배출되는 기관 처리 장치.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 반응관은, 복수의 기관이 소정의 축을 따라 소정의 간격으로 배열된 상태에서 상기 복수의 기관을 유지하도록 구성된, 기관 처리 장치.

청구항 12

제1항에 기재된 기관 처리 장치를 준비하는 공정과, 상기 기관 처리 장치로 기관 반입 공정과, 상기 기관 처리 장치에 의한 기관 처리 공정과, 상기 기관 처리 장치로부터 기관 반출 공정을 갖고, 상기 기관 처리 공정에서는, 제1 퍼지 가스 공급 기구와 제2 퍼지 가스 공급 기구로부터 성막에 영향을 미치지 않는 소정량의 퍼지 가스를 상시 공급하는 반도체 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기관에 박막의 생성 등의 처리를 행하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 장치를 사용한 반도체 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 장치의 제조 공정에 있어서의 기관 처리를 행하는 기관 처리 장치로서, 종형 기관 처리 장치가 있다. 종형 기관 처리 장치에서는, 복수매의 기관을 다단으로 적층시켜 보유 지지한 상태에서, 처리실 내에 장입하여, 복수매의 기관을 일괄하여 처리하도록 되어 있다.

[0003] 근년, 분해하기 어려운 원료 가스를 사용하는 고온 프로세스의 수요가 높아지고 있다. 고온 프로세스를 실행하는 경우, 처리실 하부의 노구부도 고온이 되기 때문에, 노구부에 마련된 O링 등의 시일 부재의 내열 온도를 초과할 가능성이 있다. 이 때문에, 노구부에 냉각 유로를 마련하고, 냉각 유로 내에 냉각수를 유통시킴으로써, 시일 부재를 내열 온도 범위 내로 유지하고 있다.

[0004] 한편, 노구부의 온도가 저하된 경우, 확산된 원료 가스의 반응 부생성물이 노구부에 부착되어, 파티클 발생의 원인이 된다. 종래에는, 노구부에 대한 반응 부생성물의 부착을 억제시키기 위한 수단으로서, 노구부에 히터를 마련하는 경우가 있다. 그러나, 냉각 유로 부근의 온도 저하를 피할 수는 없고, 냉각 유로 부근에서의 반응 부생성물의 부착을 피하기는 곤란하다.

[0005] 또한, 종래에는, 노구부를 개폐하는 덮개부에 노구부의 내면과 평행인 가이드부를 마련하는 방법도 있다. 이 방법의 경우, 가이드부에 퍼지 가스를 공급하고, 노구부의 내면에 퍼지 가스를 유통시킴으로써, 노구부에 대한 반응 부생성물의 부착을 억제하고 있다. 그러나, 이 방법에서는, 노구부와 접촉에 의한 가이드부의 파손을 방지하기 위해서, 가이드부와 노구부의 내면의 사이에 소정의 크기, 예를 들어 4mm 정도의 간극을 마련할 필요가 있고, 충분한 효과를 얻을 수 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2016-9724호 공보
(특허문헌 0002) 미국 특허 제6902624호 명세서

(특허문헌 0003) 일본 특허 제6146886호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 노구부에 대한 원료 가스의 부생성물의 부착을 억제하는 기관 처리 장치 및 반도체 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 형태는, 기관을 수용하는 통형의 공간을 갖는 처리실과, 가스 공급관에 각각 연통하고, 상기 처리실 내에서 처리 가스를 방출하는 복수의 노즐을 갖고, 상기 처리실은, 일단이 개방된 통형의 반응관과, 상기 반응관의 개방 단에 접속함과 함께, 상기 가스 공급관으로부터의 처리 가스를 상기 처리실 내에 도입하도록 구성된 측면을 갖는 통형의 매니폴드와, 상기 매니폴드의 상기 반응관과 접속되는 단과 반대의 단의 개구를 개폐 가능하게 막는 덮개를 갖고, 상기 덮개는, 상기 덮개와의 사이에 제1 간극이 형성되도록, 상기 덮개의 내면에 마련된 보호 플레이트와, 상기 덮개의 외측으로부터 상기 제1 간극에 퍼지 가스를 도입하는 도입구를 구비하고, 상기 매니폴드는, 상기 매니폴드와의 사이에 제2 간극이 형성되도록, 상기 매니폴드의 상기 측면의 내면에 보호 라이너를 구비하고, 상기 제1 간극과 상기 제2 간극은 물리적으로 분리되고, 유동적으로 결합되며, 상기 제1 간극으로부터 흐른 상기 퍼지 가스가, 상기 매니폴드의 내면에서 편향되어 상기 제2 간극에 유입되도록 구성된 기관 처리 장치에 관한 것이다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일 형태에 의하면, 매니폴드의 내벽에 대한 반응 부생성물의 부착, 파티클의 발생이 대폭 억제되어, 생산성의 향상을 도모할 수 있다는 우수한 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 관한 기관 처리 장치를 나타내는 종단면도이다.
- 도 2는 해당 기관 처리 장치의 노구부를 나타내는 종단면도이다.
- 도 3은 해당 노구부의 가이드부 및 주변부를 나타내는 종단면도이다.
- 도 4는 해당 노구부를 나타내는 사시도이다.
- 도 5는 해당 노구부의 가이드부 및 주변부를 나타내는 단면 사시도이다.
- 도 6은 제1 실시예의 제1 변형예를 나타내는 가이드부 및 주변부의 종단면도이다.
- 도 7은 제1 실시예의 제2 변형예를 나타내는 가이드부 및 주변부의 종단면도이다.
- 도 8은 제1 실시예의 제3 변형예에 관한 가이드부 및 주변부를 나타내는 종단면도이다.
- 도 9는 제3 변형예에 관한 노구부를 나타내는 평단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예를 설명한다. 또한, 이하의 도면에 있어서, 동일하거나 또는 대응하는 구성에 대해서는, 동일하거나 또는 대응하는 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.

[0012] 제1 실시예에 있어서, 기관 처리 장치는, 반도체 장치(디바이스)의 제조 방법에 있어서의 제조 공정의 일 공정으로서, 열처리 등의 기관 처리 공정을 실시하는 종형 기관 처리 장치(이하, 처리 장치라고 칭함)(1)로서 구성되어 있다.

[0013] 도 1에 도시되는 바와 같이, 처리 장치(1)는 원통형의 반응관(2)과, 반응관(2)의 외주에 설치된 가열 수단(가열 기구)으로서의 히터(3)를 구비한다. 반응관(2)은 예를 들어 합성 석영(SiO₂)이나 실리콘 카바이드(SiC) 등에 의해 형성된다. 반응관(2)에는, 온도 검출기(4)가 설치된다. 온도 검출기(4)는 반응관(2)의 내벽을 따라 세워

설치된다.

- [0014] 반응관(2)의 하단 개구부에는, 원형의 매니폴드(5)가 0링 등의 시일 부재(6)를 통하여 연결되어, 반응관(2)의 하단을 지지하고 있다. 매니폴드(5)는 예를 들어 스테인리스 등의 금속에 의해 형성된다. 반응관(2)과 매니폴드(5)로 처리 용기(7)가 형성된다. 처리 용기(7)의 내부에는, 기관으로서의 웨이퍼 W를 처리하는 처리실(8)이 형성된다.
- [0015] 또한, 반응관(2)은 외주 방향(반경 방향)으로 돌출되도록, 공급 버퍼실(2A)과 배기 버퍼실(2B)이 각각 대향하여 형성되어 있다. 공급 버퍼실(2A)은, 상하로 연장되는 격벽에 의해 복수의 공간으로 구획되어 있다. 공급 버퍼실(2A)의 각 구획에는, 노즐(23a), 노즐(23b), 노즐(23c)(후술)이 각각 설치된다. 공급 버퍼실(2A)의 가로 폭(반응관(2)의 반경 방향)은 이들 노즐(23)을 안전하게 설치할 수 있는 범위에서 가능한 한 작게 설정될 수 있다. 한편, 배기 버퍼실(2B)의 가로 폭은, 배기 속도를 높이기 위하여 공급 버퍼실(2A)의 폭과 동일하거나 보다 크게 설정될 수 있다. 최대의 가로 폭을 갖는 배기 버퍼실(2B)은, 배기 버퍼실(2B)의 양측이 공급 버퍼실(2A)의 양측과 연결됨으로써, 이중 원통관의 양태를 나타낸다. 공급 버퍼실(2A) 및 배기 버퍼실(2B)과 처리실(8)의 경계벽은, 공급 버퍼실(2A) 등이 마련되지 않은 개소에 있어서의 반응관(2)의 내경과 동일 내경으로 형성되고, 그것에 의해 기관의 주위가 기관과 동심의 벽에 의해 둘러싸인다. 경계벽에는, 그 양측을 연통시키는 복수의 슬릿(2C, 2D)이 마련된다. 공급 버퍼실(2A)의 하방에는, 노즐(23a), 노즐(23b), 노즐(23c)을 삽입 분리하기 위한 개구부(2E)가 형성되어 있다. 개구부(2E)는, 공급 버퍼실(2A)과 대략 동일한 폭으로 형성되어 있다. 또한 개구부(2E)를 어떠한 형상으로 했다고 해도, 개구부(2E)와 노즐(23a), 노즐(23b), 노즐(23c)의 기부의 사이의 간극을 없애기는 어렵기 때문에, 해당 간극을 통하여 공급 버퍼실(2A)의 내외를 가스가 유통할 수 있다.
- [0016] 매니폴드(5)의 상단에는, 외주 방향으로 돌출되는 외플랜지(5a)와, 내주 방향으로 돌출되는 내플랜지(5b)가 형성되어 있다. 외플랜지(5a)는 외부관으로서의 반응관(2)(공급 버퍼실(2A) 및 배기 버퍼실(2B)의 외벽을 포함함)을 지지하고 있다. 내플랜지(5b)는 내부관(의 일부분)으로서의 공급 버퍼실(2A) 및 배기 버퍼실(2B)의 내벽을 지지함과 함께, 개구부(2E)에 대응하는 개소가 절결되어 있다. 내플랜지(5b)는 후술하는 열전도를 높이기 위하여, 매니폴드(5)에 용접될 수 있다.
- [0017] 또한, 매니폴드(5)의 하단 개구부(처리 용기(7)의 하단 개구부)는 원반형의 덮개(도어)부(9)에 의해 개폐된다. 덮개부(9)는 예를 들어 금속에 의해 형성된다. 덮개부(9)의 상면에는, 0링 등의 시일 부재(11)가 설치되어, 시일 부재(11)에 의해 반응관(2)과 외기가 기밀하게 시일된다. 덮개부(9)의 상면에는, 후술하는 덮개부 커버로서의 원반형의 보호 플레이트(12)가 설치된다. 덮개부(9)의 중앙에는 구멍이 형성되어, 후술하는 회전축(13)이 삽입 관통된다. 시일 부재(6)나 시일 부재(11)의 보호를 위하여, 시일 부재(6)나 시일 부재(11)는 소정의 내열 온도(예를 들어 200℃) 이하로 유지되는 것이 바람직하고, 외플랜지(5a)에는 시일 부재(6)나 시일 부재(11)를 내열 온도 이하로 유지하기 위한 냉각 유로(25)(도 3 참조)가 형성될 수 있다.
- [0018] 처리실(8)은 복수매, 예를 들어 25 내지 150매의 웨이퍼 W를 수직으로 선반 형상으로 지지하는 기관 보유 지지 구조로서의 보트(14)를 내부에 수납한다. 보트(14)는 예를 들어 석영이나 SiC 등에 의해 형성되고, 보트(14)는 단열 구조체(단열 CAP)(15)의 상방에 지지된다. 보트(14)와 단열 구조체(15)에 의해 기관 보유 지지체가 구성된다.
- [0019] 단열 구조체(15)의 외형은 원주형으로 되어 있고, 단열 구조체(15)는 덮개부(9)를 관통하는 회전축(13)에 의해 지지된다. 회전축(13)은 덮개부(9)의 하방에 설치된 회전 기구(16)에 접속된다. 회전축(13)의 덮개부(9)를 관통한 부분에는, 예를 들어 자성유체 시일이 설치되어 있고, 회전축(13)은 반응관(2)의 내부를 기밀하게 시일한 상태에서 회전 가능하게 구성되어 있다. 회전축(13)이 회전됨으로써, 단열 구조체(15)와 보트(14)가 일체로 회전된다. 덮개부(9)는 승강기로서의 보트 엘리베이터(17)에 의해 상하 방향으로 구동된다. 보트 엘리베이터(17)에 의해, 기관 보유 지지체 및 덮개부(9)가 일체로 승강되어, 반응관(2)에 대해 보트(14)가 반출입된다.
- [0020] 처리 장치(1)는 기관 처리에 사용되는 처리 가스로서 원료 가스, 반응 가스나 불활성 가스를 처리실(8) 내에 공급하는 가스 공급 기구(18)를 갖고 있다. 가스 공급 기구(18)가 공급하는 처리 가스는, 성막되는 막의 종류에 따라 선택된다. 제1 실시예에서는, 가스 공급 기구(18)는 원료 가스 공급부, 반응 가스 공급부, 불활성 가스 공급부, 제1 퍼지 가스 공급부, 제2 퍼지 가스 공급부를 포함한다.
- [0021] 원료 가스 공급부는, 가스 공급관(19a)을 구비하고 있다. 가스 공급관(19a)에는, 가스 공급관(19a)의 상류 방향으로부터 순서대로, 유량 제어기(유량 제어부)인 매스 플로우 컨트롤러(MFC)(21a) 및 개폐 밸브인 밸브(22a)가 마련되어 있다. 가스 공급관(19a)의 하류단은, 매니폴드(5)의 측벽을 관통하는 노즐(23a)에 접속되어 있다.

노즐(23a)은 반응관(2) 내에 반응관(2)의 내벽을 따라 상하 방향으로 세워 설치하고, 보트(14)에 보유 지지되는 웨이퍼 W를 향하여 개구되는 복수개의 공급 구멍이 형성되어 있다. 노즐(23a)의 공급 구멍을 통해, 웨이퍼 W에 대해 원료 가스가 공급된다.

[0022] 이하, 마찬가지로의 구성에 의해, 반응 가스 공급부로부터는, 가스 공급관(19b), MFC(21b), 밸브(22b), 노즐(23b)을 통하여 반응 가스가 웨이퍼 W에 대해 공급된다. 불활성 가스 공급부로부터는, 가스 공급관(19c, 19d, 19e), MFC(21c, 21d, 21e), 밸브(22c, 22d, 22e), 노즐(23a, 23b, 23c)을 통하여 웨이퍼 W에 대해 불활성 가스가 공급된다.

[0023] 제1 퍼지 가스 공급부는, 가스 공급관(19f)을 구비하고 있다. 가스 공급관(19f)에는, 가스 공급관(19f)의 상류 방향으로부터 순서대로 MFC(21f) 및 밸브(22f)가 마련되어 있다. 가스 공급관(19f)의 하류단은, 회전축(13)의 주위에 형성된 중공부(24)에 접속되어 있다. 중공부(24)는 자성 유체 시일에 의해 베어링의 앞쪽에서 시일되고, 상단, 즉 반응관(2)의 내부로 개방되어 있다. 또한, 중공부(24)로부터 보호 플레이트(12)의 상면까지 연통한 공간이 형성되고, 해당 공간은 단일 구조체(15)와 보호 플레이트(12) 사이에 형성된 간극(41)(도 2 참조)과 연속되어 있어, 제1 퍼지 가스 유로를 형성하고 있다. 이와 같이 하여 제1 퍼지 가스 공급부로부터 공급된 제1 퍼지 가스(28)는 간극(41)을 퍼지하면서, 노구부인 처리 용기(7) 하방에 대해 공급된다. 즉, 제1 퍼지 가스(28)는 상류에 있어서 회전축(13)의 주위를 퍼지하고, 하류에서는 노구부의 노즐(23a 내지 23c) 부근을 퍼지한 후, 최종적으로 반응관(2)의 하단에 형성된 배기구(26)로부터 배출된다. 또한, 퍼지 가스로서는, 원료 가스나 반응 가스와 반응하지 않는 가스이면 된다.

[0024] 제2 퍼지 가스 공급부는, 가스 공급관(19g)을 구비하고 있다. 가스 공급관(19g)에는, 가스 공급관(19g)의 상류 방향으로부터 순서대로 MFC(21g) 및 밸브(22g)가 마련되어 있다. 가스 공급관(19g)의 하류단은, 덮개부(9)를 관통하고, 덮개부(9)의 상면에 제2 퍼지 가스 공급구가 형성된다. 따라서, 제2 퍼지 가스 공급구는, 덮개부(9)의 상면에 형성되어, 제2 퍼지 가스 유로(27)로 개구된다. 제2 퍼지 가스 공급구의 개구 위치는, 노즐(23a, 23b, 23c)의 근방이다. 밸브(22g)로부터 제2 퍼지 가스 공급구 사이의 가스 공급관(19a)에는, 벨로우즈관과 같은 유연한 배관이 사용된다. 제2 퍼지 가스 유로(27)는 환형 또는 대략 환형(루프형)이며, 보호 플레이트(12)의 하면에 동심으로 형성되어 있다.

[0025] 배기 버퍼실(2B)의 외벽에 측면으로 형성된 배기구(26)에는, 배기관(32)이 장착되어 있다. 배기관(32)에는, 처리실(8) 내의 압력을 검출하는 압력 검출기(압력 검출부)로서의 압력 센서(33) 및 압력 조정기(압력 조정부)로서의 APC(Auto Pressure Controller) 밸브(34)를 거쳐, 진공 배기 장치로서의 진공 펌프(35)가 접속되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 처리실(8) 내의 압력을 처리에 따른 처리 압력으로 할 수 있다. 배기관(32)은 노즐(23a, 23b, 23c)과 대향하는 위치에 설치된다.

[0026] 회전 기구(16), 보트 엘리베이터(17), 가스 공급 기구(18)의 MFC(21a 내지 21g), 밸브(22a 내지 22g) 및 APC 밸브(34)에는, 이들을 제어하는 컨트롤러(36)가 접속된다. 컨트롤러(36)는 예를 들어 CPU를 구비한 마이크로 프로세서(컴퓨터)를 포함하고, 처리 장치(1)의 동작을 제어하도록 구성된다. 컨트롤러(36)에는, 예를 들어 터치 패널 등으로 구성된 입출력 장치(37)가 접속되어 있다.

[0027] 컨트롤러(36)에는, 기억 매체로서의 기억부(38)가 접속되어 있다. 기억부(38)에는, 처리 장치(1)의 동작을 제어하는 제어 프로그램이나, 처리 조건에 따라 처리 장치(1)의 각 구성부에 처리를 실행시키는 프로그램(레시피라고도 함)이 판독 가능하게 저장된다.

[0028] 기억부(38)는 컨트롤러(36)에 내장된 기억 장치(하드 디스크나 플래시 메모리)이어도 되고, 가반성 외부 기록 장치(자기 테이프, 플렉시블 디스크나 하드 디스크 등의 자기 디스크, CD나 DVD 등의 광 디스크, MO 등의 광자기 디스크, USB 메모리나 메모리 카드 등의 반도체 메모리)이어도 된다. 또한, 컴퓨터에 대한 프로그램의 제공은, 인터넷이나 전용 회선 등의 통신 수단을 사용하여 행해도 된다. 프로그램은, 필요에 따라 입출력 장치(37)로부터의 지시 등에 의해 기억부(38)로부터 판독되어, 판독된 레시피에 따른 처리를 컨트롤러(36)가 실행함으로써, 처리 장치(1)는 컨트롤러(36)의 제어 하에, 원하는 처리를 실행한다.

[0029] 덮개부(9)의 상면에 마련된 보호 플레이트(12)는 예를 들어 석영 등의 내열 내부식 소재(내식 소재)로 이루어진다. 보호 플레이트(12)가 금속제의 덮개부(9)를 덮음으로써, 덮개부(9)에 대한 처리 가스의 접촉이 억제되어, 처리 가스에 의한 덮개부(9)의 부식이나 열화가 억제된다.

[0030] 도 2는, 노구부 및 단일 구조체(15)의 내부 구조를 나타내고 있다. 단일 구조체(15)는 원주형의 통체(39)와, 회전축(13)에 의해 지지된 금속제의 원반형의 저판(40)을 갖고 있다. 통체(39)는 예를 들어 석영 등의 내열 재

료로 형성되고, 하단이 개방된 중공 구조로 되어 있고, 저판(40)에 적재된다. 또한, 통체(39) 내에는, 중공 통형의 단열판 지지 기둥(42)이 저판(40) 위에 마련되어 있다. 또한, 도 2 중에서는, 노즐(23a 내지 23c)을 총칭하여 노즐(23)이라 하고 있다.

- [0031] 단열판 지지 기둥(42)은 예를 들어 석영 등의 내열 재료로 형성된 원판형의 단열판(43)을 다단으로 적층하여 보유 지지하고 있다. 단열판 지지 기둥(42) 내에는, 서브 히터(44)가 삽입 관통되어 있다. 서브 히터(44)는 단열판 지지 기둥(42)의 상방에서 링형으로 되어 있고, 서브 히터(44)에 의해 통체(39)의 상면 및 처리실(8)의 하부를 가열하도록 되어 있다. 서브 히터(44)를 삽입 관통하기 위해서, 회전축(13)도 중공 구조를 가지고 있고, 회전축(13)의 하단 부근의 측부에 마련된 관통 구멍(13c)으로부터, 제1 퍼지 가스(28)로부터 분기된 제3 퍼지 가스(29)가 회전축(13) 내에 도입된다.
- [0032] 제1 퍼지 가스 공급부로부터 공급된 제1 퍼지 가스(28)는 회전축(13)의 외주를 상승한 후, 진로를 수평하게 바꾸고, 저판(40)과 보호 플레이트(12) 사이의 좁은 간극(41)을 퍼지하면서, 노구부인 처리 용기(7) 하방에 대해 공급된다. 즉, 제1 퍼지 가스(28)는 상류에 있어서 회전축(13)의 주위를 퍼지하고, 하류에서는 보호 플레이트(12)의 노출면이나 노즐(23a 내지 23c)의 기부를 퍼지한 후, 최종적으로 반응관(2)의 하단에 인접하여 형성된 배기구(26)로부터 배출된다.
- [0033] 보호 플레이트(12)는 노즐(23a, 23b, 23c)이 배치된 개소를 제외하고, 매니폴드(5)의 근방까지 확대되어 있다. 보호 플레이트(12)는 제2 퍼지 가스 유로(27)보다도 중심측에 위치하는 중심부(12a)와, 제2 퍼지 가스 유로(27)보다도 외주측에 위치하는 외주부(12b)로 구성되어 있다. 중심부(12a)의 하면은 덮개부(9)의 상면과 접촉하고, 외주부(12b)의 하면과 덮개부(9)의 상면 사이에는, 소정의 간격을 갖는 제1 간극으로서의 간극(46)이 형성되어 있다. 또한, 외주부(12b)의 외주 단부와 매니폴드(5)의 내벽(내면) 사이의 거리는, 예를 들어 5 내지 8mm 정도로 되어 있다.
- [0034] 또한, 매니폴드(5)에는, 매니폴드(5)의 내벽을 따라 수직으로 연장 돌출하는 보호 라이너(47)가 마련되어 있다. 보호 라이너(47)는 예를 들어 석영 등의 내열 내부식 소재제로, 1.5 내지 3mm 정도의 두께 및 개방된 링 형성을 갖는다. 보호 라이너(47)와 매니폴드(5)의 내벽 사이에는, 소정의 간격, 예를 들어 1mm 내지 2mm의 간격을 갖는 제2 간극으로서의 간극(48)이 형성되어 있다. 또한, 보호 플레이트(12)(외주부(12b))와 보호 라이너(47)로 제2 퍼지 가스(49)(도 3 참조)의 가이드부를 구성한다.
- [0035] 제2 퍼지 가스 유로(27)에 공급된 제2 퍼지 가스(49)는 간극(46)을 통하여 제2 퍼지 가스 유로(27)로부터 반경 방향 외측으로 유출되고, 덮개부(9)의 상면을 퍼지한다. 또한, 간극(46)을 통한 제2 퍼지 가스(49)는 덮개부(9)의 상면을 따라 직진한 후, 매니폴드(5)의 내벽에서 수직 방향으로 편향되어, 간극(48)을 유통하여 매니폴드(5)의 내벽을 퍼지한다. 간극(48)을 통한 제2 퍼지 가스(49)는 제1 퍼지 가스(28)와 합류하여, 내플랜지(5b)에 형성된 통기 구멍(5d)을 통과하고, 배기구(26)로부터 배출된다. 또한, 제2 퍼지 가스 유로(27), 간극(46), 간극(48)을 총칭하여 제2 퍼지 가스 유로로 해도 된다. 또한, 제1 퍼지 가스(28)와 제2 퍼지 가스(49)의 유량의 합계는, 웨이퍼 W의 성막에 영향을 미치지 않는 유량으로 하는 것이 바람직하다.
- [0036] 중공부(24)에 있어서 제1 퍼지 가스(28)로부터 분기된 제3 퍼지 가스(29)는 회전축(13)과 서브 히터(44)사이의 간극 및 단열판 지지 기둥(42)과 서브 히터(44)사이의 간극을 통해, 단열 구조체(15) 내에 도입된다. 이들 간극이 제3 퍼지 가스 유로(30)를 구성한다. 또한, 제3 퍼지 가스의 배출공으로서, 저판(40)에는, 예를 들어 동일한 각도 퍼치로 복수의 개구(40A)가 형성되어 있다.
- [0037] 제3 퍼지 가스(29)는 제3 퍼지 가스 유로(30)를 통하여, 단열판 지지 기둥(42)의 상단으로부터 통체(39) 내에 공급된다. 통체(39) 내의 제3 퍼지 가스(29)는 통체(39)의 내주면을 따라 강하하고, 개구(40A)로부터 배출되어 제1 퍼지 가스(28)와 합류하여, 노구부 내로 방출된다. 제3 퍼지 가스(29)가 노구부 내로 방출되는 과정에서, 통체(39) 내가 퍼지된다. 제3 퍼지 가스(29)의 유량은 제1 퍼지 가스(28)의 유량보다도 많아지도록, 각각의 유로의 컨덕턴스가 설계된다. 또한, 퍼지 가스로서는, 원료 가스나 반응 가스와 반응하지 않는 가스이면 된다.
- [0038] 다음으로, 도 3 내지 도 5에 있어서, 가이드부 및 그의 주변부의 상세에 대해 설명한다. 또한, 도 4는, 보호 라이너(47)를 노구부로부터 분리한 상태를 나타내고 있다.
- [0039] 보호 라이너(47)는 노즐(23a, 23b, 23c)이 배치된 개소를 제외하고, 대략 원통형으로 형성되어 있다. 즉, 보호 라이너(47)는 단면 C자형의 개방된 원통형으로 형성되어 있다.
- [0040] 보호 라이너(47)의 상단에는, 소정 개소에 소정수의 절결(51)이 형성되어 있다. 절결(51)은 온도 검출기(4)나 노즐(23) 등, 매니폴드(5)의 측벽을 관통하는 부재와 대응하는 위치에 마련되어 있다. 절결(51)에 의해, 노구

부에 보호 라이너(47)를 장착했을 때에, 각 부재와 보호 라이너(47)의 접촉이 방지된다. 또한, 보호 라이너(47)의 하단에는, 적어도 3군데, 도 4 중에서는 4군데에 걸림 결합 오목부(52)가 형성되어 있다.

[0041] 내플랜지(5b)는 매니폴드(5)의 내벽의 접속 개소에 있어서, 비교적 작은 두께를 갖는다. 내플랜지(5b)는 로 내의 열을 수취하여 용이하게 300℃ 이상의 고온이 되므로, 이 박육 부분에 의해 전열을 적절하게 억제하고 있다. 또한, 내플랜지(5b)에는, 온도 검출기(4) 등, 매니폴드(5) 및 반응관(2)의 내벽을 따라 연장 돌출되는 부재와 대응하는 개소에 절결부(5c)가 형성되어, 절결부(5c)는 각 부재와 내플랜지(5b)가 접촉하지 않도록 구성되어 있다. 또한, 내플랜지(5b)에는, 제2 피지 가스(49)를 배기구(26)에 배기하기 위한 통기 구멍(5d)이 형성되어 있다. 배기 버퍼실(2B)이 충분히 넓은 폭을 갖는 경우, 배기 버퍼실(2B)을 통하여 배기하는 추가의 통기 구멍(5d)이 소정 각도 피치로 복수 형성될 수 있다. 내플랜지(5b)의 하면에는, 보호 라이너 고정구(54)가 걸림 결합 오목부(52)에 대응하여 적어도 3군데에 마련되어 있다.

[0042] 외플랜지(5a)의 상면에는, 시일 부재(6)가 마련되어 있다. 클램프(50)는 반응관(2)의 플랜지를, 외플랜지(5a)의 상면을 향하여 누른다. 냉각 유로(25)는 외플랜지(5a)에 형성되고, 시일 부재(6)의 온도 상승을 억제하여, 시일부재(6)의 온도를 내열 온도(예를 들어 280℃) 이하로 유지한다. 또한, 냉각 유로(25)는 시일 부재(6)를 내열 온도 미만이 되는 소정의 온도 이하로 유지할 수 있고, 또한, 매니폴드(5)의 내벽의 온도가 반응 부생성물의 부작을 억제 가능한 소정의 온도(예를 들어 330℃) 이상으로 할 수 있는 위치에 마련하는 것이 바람직하다. 본 실시예의 경우, 냉각 유로(25)의 근방(냉각 유로(25)에 의해 온도가 저하되는 개소)이 되는 매니폴드(5)의 내벽 상측 부근에, 내플랜지(5b)가 접속되어 있다. 이 접속점에 있어서, 내플랜지(5b)로부터의 열은, 외플랜지(5a)와, 외플랜지(5a)보다도 두께가 두꺼운(즉 열저항이 작은) 매니폴드(5)의 내벽으로 나뉘어 전도된다. 외플랜지(5a)에 전해진 열의 대부분은, 시일 부재(6)에 전해지기 전에 냉각 유로(25)로 버려지는 한편, 내벽으로 전해진 열은, 내벽의 내면 온도를 높이는 데에 공헌한다. 냉각 유로(25)는 일례로서, 접속점으로부터 보아 시일 부재(6)보다도 가까운 위치에 마련된다. 만일 시일 부재(6)를 충분히 냉각할 수 있으면, 냉각 유로(25)는 클램프(50)에 마련되어도 된다.

[0043] 도 5와 같이, 노즐(23)의 기부(56)는 금속제의 상자형의 엘보로서 형성되고, 매니폴드(5)의 노즐 포트에 장착된다. 매니폴드의 높이는, 기부(56)를 수납 가능한 최소한의 높이로 하는 것이 바람직하고, 일례로서 엘보 부분의 높이보다 크고, 2배보다도 작게 설정된다. 내플랜지(5b)의 개구부(2E)에 대응하는 절결의 양측에는, 니켈 합금제의 막대형의 노즐 보조 고정구(53)가 마련된다. 노즐 보조 고정구(53)는 상단이 나사 고정 등 필요한 수단에 의해 내플랜지(5b)의 하면에 고착되어 있다. 그리고, 노즐 보조 고정구(53)의 하단에 걸친 평판(도시되지 않음)에 의해, 기부(56)의 수직 하중을 받치거나, 기부(56)의 기울기를 방지하거나 할 수 있도록 되어 있다.

[0044] 보호 라이너 고정구(54)는 내플랜지(5b)의 하면과 평행인 고정부(54a)와, 고정부(54a)의 외주 단부로부터 매니폴드(5)의 내벽을 따라 하방으로 연장하는 연장 돌출부(54b)와, 연장 돌출부(54b)의 하단으로부터 외주 방향으로 돌출되는 걸림 결합부(54c)로 구성되어 있다. 또한, 보호 라이너 고정구(54)는 탄성 소재, 예를 들어 0.5mm 이하의 두께의 스테인리스강으로 형성되고, 고정부(54a) 및 걸림 결합부(54c)가 반경 방향으로 연장되도록, 고정부(54a)가 나사(55)에 의해 내플랜지(5b)의 하면에 고착되어 있다. 걸림 결합부(54c)는 걸림 결합 오목부(52)에 걸림 결합 가능하고, 걸림 결합부(54c)와 걸림 결합 오목부(52)의 걸림 결합에 의해, 보호 라이너(47)가 보호 라이너 고정구(54)에 지지된다. 또한, 걸림 결합부(54c)와 걸림 결합 오목부(52)가 걸림 결합했을 때에는, 연장 돌출부(54b)가 보호 라이너(47)와 접촉하여, 보호 라이너(47)를 반경 방향 외측으로 가압할 수 있다.

[0045] 보호 라이너 고정구(54)는 탄성 소재이므로, 보호 라이너 고정구(54)를 굴곡시킴으로써, 걸림 결합부(54c)가 반경 방향으로 진퇴한다. 보호 라이너(47)를 장착할 때에는, 걸림 결합부(54c)를 반경 방향 내측으로 이동시킨 상태에서, 보호 라이너 고정구(54)의 주위를 덮도록, 보호 라이너(47)를 노구부 내에 삽입한다. 이 상태에서 걸림 결합부(54c)의 위치를 복귀시키면, 걸림 결합부(54c)가 보호 라이너(47)의 내경보다도 반경 방향 외측으로 돌출되어, 걸림 결합부(54c)와 걸림 결합 오목부(52)가 걸림 결합된다.

[0046] 걸림 결합부(54c)와 걸림 결합 오목부(52)를 걸림 결합시킨 때에는, 보호 라이너 고정구(54)의 복원력에 의해, 보호 라이너(47)가 반경 방향 외측으로 가압된다. 보호 라이너 고정구(54)는 적어도 3군데에 마련되어 있기 때문에, 복원력의 평형에 의해, 보호 라이너(47)의 반경 방향의 위치가 결정된다. 이 때문에, 보호 라이너(47)는 매니폴드(5)와 대략 동심으로 보유 지지되고, 간극(48)의 폭은 전체 주위에 걸쳐 1 내지 2mm 정도로 좁아질 수 있다. 또한, 보호 라이너(47)와 매니폴드(5)의 내벽이 면 접촉하지 않도록, 각각의 걸림 결합 오목부(52)의 근방에 있어서의 보호 라이너(47)의 외주면에, 미소 돌기를 마련해도 된다.

- [0047] 제2 퍼지 가스 공급부의 가스 공급관(19g)은 노즐 근방에 위치하는 제2 퍼지 가스 공급구에 연통하여, 제2 퍼지 가스 공급구로부터 제2 퍼지 가스 유로(27) 내에 제2 퍼지 가스(49)가 공급된다. 제2 퍼지 가스 유로(27) 내에 공급된 제2 퍼지 가스(49)는 전체 주위에 걸친 제2 퍼지 가스 유로(27) 내를 유통한다. 이 때, 제2 퍼지 가스 유로(27)의 외주측에서는, 보호 플레이트(12)와 덮개부(9) 사이에 간극(46)이 형성되어 있다. 따라서, 제2 퍼지 가스(49)는 제2 퍼지 가스 유로(27)를 유통하는 과정에서, 덮개부(9)의 상면을 퍼지하면서 간극(46)으로부터 수평 방향으로 유출된다.
- [0048] 간극(46)으로부터 유출된 제2 퍼지 가스(49)는 코안다 효과에 의해, 덮개부(9)의 상면을 따라 흐르고, 매니폴드(5)의 내벽에 도달하면, 매니폴드(5)의 내벽을 따라 상방으로 편향된다. 여기서, 흐름이 매니폴드(5)의 내벽에 부딪쳐 편향될 때의 운동량 손실이 충분히 작으면, 간극(46) 및 간극(48)의 유로 단면적은, 연속적이거나, 간극(48)의 쪽이 조금 좁은 것이 바람직하다. 단 상기 손실 등에 의해 운동량 유속의 저하가 예상되는 경우에는, 간극(48)쪽이 넓은 유로 단면적을 가지고 있어도 된다. 즉 상기 손실이 생기는 굴곡 유로에서는 상류측의 압력이 상승하지만, 유로 단면적 확대부, 즉 보호 라이너(47)의 하단 및 덮개(9) 사이의 간극의 상류측에서는 압력은 강해진다. 이에 의해 간극(46)과 간극(48) 사이에 간극이 개방되어 있어도, 간극(46)과 간극(48) 사이로부터 퍼지 가스가 과잉으로 흘러지거나 간극(46)과 간극(48) 사이로 다른 가스가 유입되거나 하는 것을 억제할 수 있다. 편향된 제2 퍼지 가스(49)는 간극(48)에 유입되어, 매니폴드(5)의 내벽을 퍼지하면서 노구부로 방출된다. 노구부로 방출된 제2 퍼지 가스(49)는 통기 구멍(5d)을 통과하여, 배기구(26)로부터 배기된다.
- [0049] 다음으로, 상술한 처리 장치(1)를 사용하여, 기판 위에 막을 형성하는 처리(성막 처리)에 대해 설명한다. 여기에서는, 웨이퍼 W에 대해, 원료 가스로서 DCS(SiH_2Cl_2 : 디클로로실란) 가스와, 반응 가스로서 O_2 (산소) 가스를 공급함으로써, 웨이퍼 W 위에 실리콘 산화(SiO_2)막을 형성하는 예에 대해 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 처리 장치(1)를 구성하는 각 부의 동작은, 컨트롤러(36)에 의해 제어된다.
- [0050] (웨이퍼 차지 및 보트 로드)
- [0051] 복수매의 웨이퍼 W가 보트(14)에 장전(웨이퍼 차지)되면, 보트(14)는 보트 엘리베이터(17)에 의해 처리실(8) 내에 반입(보트 로드)되고, 반응관(2)의 하부 이후는 덮개부(9)에 의해 기밀하게 폐쇄(시일)된 상태로 된다. 노구부가 덮개부(9)로 폐쇄됨으로써, 보호 플레이트(12)가 보호 라이너(47)에 근접하여, 가이드부가 형성된다. 이 때, 보호 라이너(47)의 하단은, 보호 플레이트(12)의 상면보다도 하방(덮개부(9)측)에 위치하고, 보호 플레이트(12)의 외주 단부와 보호 라이너(47)의 하단의 최단 거리는 2 내지 3mm 정도가 되어 있다. 또한 이 때, 제1 퍼지 가스 공급부로부터, 제1 퍼지 가스(28)로서 N_2 가스를 간극(41)을 통하여 노즐(23a 내지 23c)의 기부에 공급한다. 또한, 제2 퍼지 가스 공급부로부터, 제2 퍼지 가스(49)로서 N_2 가스를, 제2 퍼지 가스 유로(27)를 통하여 보호 라이너(47)와 매니폴드(5) 사이에 공급한다. 또한, 제1 퍼지 가스(28)로부터 분기된 제3 퍼지 가스(29)가 통체(39)의 내주면 내에 공급된다. 제1 퍼지 가스(28), 제2 퍼지 가스(49)의 공급은, 적어도 성막 처리가 완료될 때까지 계속된다.
- [0052] (압력 조정 및 온도 조정)
- [0053] 처리실(8) 내가 소정의 압력(진공도)이 되도록, 진공 펌프(35)에 의해 진공 배기(감압 배기)된다. 처리실(8) 내의 압력은, 압력 센서(33)로 측정되고, 측정된 압력 정보에 기초하여 APC 밸브(34)가 피드백 제어된다. 또한, 처리실(8) 내의 웨이퍼 W가 소정의 온도가 되도록, 히터(3)에 의해 가열된다. 이 때, 처리실(8)이 소정의 온도 분포가 되도록, 온도 검출기(4)가 검출한 온도 정보에 기초하여 히터(3)로의 통전 상태가 피드백 제어된다. 또한, 회전 기구(16)에 의한 보트(14) 및 웨이퍼 W의 회전을 개시한다.
- [0054] (성막 처리) [원료 가스 공급 공정]
- [0055] 처리실(8) 내의 온도가 미리 설정된 처리 온도로 안정되면, 처리실(8) 내의 웨이퍼 W에 대해 DCS 가스를 공급한다. DCS 가스는, MFC(21a)에서 원하는 유량이 되도록 제어되어, 가스 공급관(19a) 및 노즐(23a)을 통하여 처리실(8) 내에 공급된다. 이 때, 제1 퍼지 가스 공급부, 제2 퍼지 가스 공급부로부터 노구부에 대해 N_2 가스가 공급되고 있다. 이에 의해, 노즐(23a 내지 23c)의 기부와 주변부를 제1 퍼지 가스(28)로 집중적으로 퍼지할 수 있음과 함께, 그 이외의 부분을 제2 퍼지 가스(49)로 퍼지하여, 노구부의 원료 가스 농도를 희석할 수 있다. 또한, 이 공정에 있어서, 제1 퍼지 가스 공급부, 제2 퍼지 가스 공급부에 의한 N_2 가스의 공급을 일시적으로 증가시켜도 된다.

- [0056] [원료 가스 배기 공정]
- [0057] 다음으로, DCS 가스의 공급을 정지하고, 진공 펌프(35)에 의해 처리실(8) 내를 진공 배기한다. 이 때, 불활성 가스 공급부로부터, 불활성 가스로서 N₂ 가스를 처리실(8) 내에 공급해도 된다(불활성 가스 퍼지).
- [0058] [반응 가스 공급 공정]
- [0059] 다음으로, 처리실(8) 내의 웨이퍼 W에 대해 O₂ 가스를 공급한다. O₂ 가스는, MFC(21b)로 원하는 유량이 되도록 제어되어, 가스 공급관(19b) 및 노즐(23b)을 통하여 처리실(8) 내에 공급된다. 이 때, 제1 퍼지 가스 공급부, 제2 퍼지 가스 공급부로부터 노구부에 대해 N₂ 가스가 공급되고 있다. 이에 의해, 노즐(23a 내지 23c)의 기부와 주변 영역을 집중적으로 퍼지할 수 있음과 함께, 그 다른 부분에 대해서도 퍼지할 수 있어, 노구부에 있어서의 반응 가스 농도를 희석할 수 있다.
- [0060] [반응 가스 배기 공정]
- [0061] 다음으로, O₂ 가스의 공급을 정지하고, 진공 펌프(35)에 의해 처리실(8) 내를 진공 배기한다. 이 때, 불활성 가스 공급부로부터 N₂ 가스를 처리실(8) 내에 공급해도 된다(불활성 가스 퍼지).
- [0062] 상술한 네 공정을 행하는 사이클을 소정 횟수(1회 이상) 행함으로써, 웨이퍼 W 위에 소정 조성 및 소정 막 두께의 SiO₂막을 형성할 수 있다.
- [0063] (보트 언로드 및 웨이퍼 디스차지)
- [0064] 소정 막 두께의 막을 형성한 후, 불활성 가스 공급부로부터 N₂ 가스가 공급되어, 처리실(8) 내가 N₂ 가스로 치환됨과 함께, 처리실(8)의 압력이 상압으로 복귀된다. 그 후, 보트 엘리베이터(17)에 의해 덮개부(9)가 강하되어, 보트(14)가 반응관(2)으로부터 반출(보트 언로드)된다. 그 후, 처리가 끝난 웨이퍼 W는, 보트(14)로부터 취출된다(웨이퍼 디스차지).
- [0065] 웨이퍼 W에 SiO₂막을 형성할 때의 처리 조건으로서는, 예를 들어 하기가 예시된다.
- [0066] 처리 온도(웨이퍼 온도): 300℃ 내지 700℃,
- [0067] 처리 압력(처리실 내 압력): 1Pa 내지 4000Pa,
- [0068] DCS 가스의 공급 유량: 100sccm 내지 10000sccm,
- [0069] O₂ 가스의 공급 유량: 100sccm 내지 10000sccm,
- [0070] N₂ 가스의 공급 유량: 100sccm 내지 10000sccm,
- [0071] 각각의 처리 조건을, 상기에서 예시된 각각의 범위 내의 값으로 설정함으로써, 성막 처리를 적정하게 진행시킬 수 있다.
- [0072] 상술한 바와 같이, 제1 실시예에서는, 가이드부를 보호 플레이트(12)(외주부(12b)와 보호 라이너(47)를 포함하는 분할 구조로 하고, 보호 라이너(47)를 매니폴드(5)의 내플랜지(5b)에 고정적으로 마련하고 있다.
- [0073] 따라서, 덮개부(9)의 개폐 시에, 매니폴드(5)와 보호 라이너(47)가 접촉할 우려가 없으므로, 매니폴드(5)와 보호 라이너(47)의 접촉에 의한 파티클의 발생이나, 보호 라이너(47)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0074] 또한, 보호 플레이트(12)가 보호 라이너(47)에 접촉되었다고 해도, 보호 라이너(47)가 밀어올려지는 것만으로도, 그들이 즉시 파손되는 것은 아니므로, 보호 플레이트(12)와 보호 라이너(47)의 클리어런스는, 종래 4mm보다도 작게 되는 경우가 있다.
- [0075] 보호 플레이트(12) 및 보호 라이너(47)는 구분된 구조로 구분되어 마련될 수 있다. 보호 라이너(47)의 하단을 보호 플레이트(12)의 상면보다도 덮개부(9)측에 위치시켰기 때문에, 간극(46) 내의 유량 대부분이 간극(49)으로 흐를 수 있다. 즉 간극(46)과 간극(49)은 물리적으로 구분된 상태에서 유동적으로 연결될 수 있다. 간극(48)을 유통하는 제2 퍼지 가스(49)의 유량 및 유속을 충분히 확보할 수 있어, 매니폴드(5)의 내벽을 효과적으로 퍼지할 수 있다. 이 때문에, 매니폴드(5)의 내벽에 대한 반응 부생성물의 부착, 파티클의 발생이 대폭 억제되어, 생산성의 향상을 도모할 수 있다.

- [0076] 또한, 제2 퍼지 가스(49)의 공급량을 억제할 수 있으므로, 퍼지 가스의 총 유량을 필요 이상으로 증가시킬 필요가 없다. 따라서, 퍼지 가스에 의한 웨이퍼 처리에 대한 악영향을 억제할 수 있어, 성막 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0077] 또한, 제1 실시예에서는, 냉각 유로(25)의 근방에 위치하는 매니폴드(5)의 내벽 부분에 내플랜지(5b)를 형성하고 있다. 내플랜지(5b)는 로 내의 중심부에 가깝기 때문에 고온이 되고, 내플랜지(5b)의 근방에 위치하는 매니폴드(5)의 내벽도 고온이 된다. 즉, 내플랜지(5b)와 냉각 유로(25) 사이에는 큰 온도 구배가 생겼는 바 매니폴드(5)의 내벽 부분이, 냉각 유로(25)보다도 내플랜지(5b)와 열전도하기 쉬워지도록, 예를 들어 내플랜지(5b)에 접근하여 구성되어 있다. 이 때문에, 내플랜지(5b)가 충분히 가열되어, 또한 내플랜지(5b)로부터 전해진 열이 매니폴드(5)의 내벽의 온도를 상승시켜, 매니폴드(5)의 내벽에 대한 반응 부생성물의 부착을 억제할 수 있다.
- [0078] 또한, 온도 검출기(4) 등, 보호 라이너(47)의 매니폴드(5)의 측벽을 관통하여 마련된 부재와 대응하는 위치에 절결(51)을 마련하고, 보호 라이너(47)의 걸림 결합부(54c)와 대응하는 위치에 걸림 결합 오목부(52)를 마련하고 있다. 따라서, 보호 라이너(47)의 주위 방향의 위치 결정이 용이해져, 효율적으로 보호 라이너(47)를 설치할 수 있다.
- [0079] 또한, 탄성 재료로 형성된 보호 라이너 고정구(54)를 적어도 3군데에 마련하여, 보호 라이너(47)를 장착한 때에는, 보호 라이너 고정구(54)가 보호 라이너(47)를 반경 방향 외측으로 가압하도록 되어 있다. 따라서, 보호 라이너 고정구(54)의 가압력 평형에 의해 보호 라이너(47)의 반경 방향의 위치가 결정되므로, 미세한 위치 정렬이 불필요하게 되어, 효율적으로 보호 라이너(47)를 설치할 수 있다.
- [0080] 이상, 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명하였다. 그러나, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러가지 변경 가능하다.
- [0081] 도 6은, 가이드부의 제1 변형예를 나타내고 있다. 제1 변형예에서는, 보호 라이너(47)가 수직 가이드부(47a)와 수평 가이드부(47b)로 구성되어 있다.
- [0082] 수직 가이드부(47a)는 매니폴드(5)와의 내벽 사이에 1mm 내지 2mm 정도의 폭이 형성되도록, 매니폴드(5)의 내벽에 대향하여 마련되어 있다. 또한, 수평 가이드부(47b)는 수직 가이드부(47a)의 하단으로부터 반경 방향으로 연장 돌출되어 있다. 노구부를 덮개부(9)로 폐쇄했을 때는, 수평 가이드부(47b)는 보호 플레이트(12)의 외주면과 대향하고, 수평 가이드부(47b)의 하단은 보호 플레이트(12)의 상면보다도 하방에 위치하고 있다.
- [0083] 제1 변형예에서는, 간극(46)으로부터 유출된 제2 퍼지 가스(49)는 수평 가이드부(47b)와 덮개부(9) 사이의 간극에 유입된 후, 매니폴드(5)의 내벽을 따라 상방으로 편향되어, 간극(48) 내에 유입되는 구성으로 되어 있다.
- [0084] 따라서, 상방으로 편향될 때에, 체류한 제2 퍼지 가스(49)가 노구부 내로 누출되는 경우가 없어, 효율적으로 매니폴드(5)의 내벽을 퍼지할 수 있다.
- [0085] 도 7은, 가이드부의 제2 변형예를 나타내고 있다. 제2 변형예에서는, 보호 플레이트(12)가 중심부(12a)와 외주부(12b)와 가이드부(12c)로 구성되어 있다.
- [0086] 가이드부(12c)는 외주부(12b)의 외주 단부로부터 수직 상방으로 연장 돌출되어 있다. 또한, 가이드부(12c)의 외주면에는, 전체 주위에 걸쳐 절결부(12d)가 형성되어 있다. 노구부를 덮개부(9)로 폐쇄했을 때는, 보호 라이너(47)의 하부가 절결부(12d) 내에 수납된다. 또한 이 때, 보호 라이너(47)의 하단은 가이드부(12c)의 상단보다도 하방에 위치하고 있다.
- [0087] 제2 변형예에서는, 간극(46) 내를 유통하는 제2 퍼지 가스(49)는 가이드부(12c)의 외주면과 매니폴드(5)의 내벽 사이에서 상방으로 변경된 후, 간극(48)에 유입되는 구성으로 되어 있다.
- [0088] 따라서, 상방으로 편향될 때에, 체류한 제2 퍼지 가스(49)가 노구부 내로 누출되는 경우가 없어, 효율적으로 매니폴드(5)의 내벽을 퍼지할 수 있다.
- [0089] 다음으로, 도 8, 도 9에 있어서, 본 발명의 제3 변형예에 대해 설명한다. 또한, 도 6, 도 7 중 도 1, 도 3 중과 동등한 것에는 동일 부호를 첨부하고, 그 설명을 생략한다.
- [0090] 제3 변형예에서는, 매니폴드(5)의 측벽을 반경 방향으로 관통하고, 간극(48)으로 개구되는 보조 제2 퍼지 가스 공급관(57)을 추가로 마련하고 있다. 보조 제2 퍼지 가스 공급관(57)은 간극(48) 내에 보조 제2 퍼지 가스(58)로서 N₂ 가스를 분출한다.

- [0091] 간극(48) 내에 공급된 보조 제2 퍼지 가스(58)는 보호 라이너(47)의 외주면을 따라 원주 방향으로 확산하여, 보호 라이너(47)의 상단으로부터 유출된다. 또는 보호 라이너(47)가 절결된 개소로부터 노즐(23a, 23b, 23c)을 향하여 분출된다.
- [0092] 제3 변형예에서는, 간극(48)에 대해 별도 보조 제2 퍼지 가스(58)를 공급하는 구성으로 되어 있다. 따라서, 간극(48) 내를 흐르는 퍼지 가스 유량을 증대시킬 수 있으므로, 매니폴드(5)의 내벽을 더 효과적으로 퍼지할 수 있어, 매니폴드(5)의 내벽에 대한 반응 부생성물의 부착, 파티클의 발생을 더욱 억제할 수 있다.
- [0093] 또한, 보조 제2 퍼지 가스(58)는 보호 라이너(47)의 절결 개소로부터 노즐(23a 내지 23c)의 기부와 주변부에 공급되므로, 노즐(23a 내지 23c)의 기부와 그 주변부의 처리 가스 농도가 저감되어, 반응 부생성물의 부착을 억제할 수 있다. 이에 의해, 파티클의 발생을 억제할 수 있어, 생산성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0094] 또한, 제3 변형예의 구성은, 도 6, 도 7에 나타나는 제1 실시예의 변형예에 대해서도 적용 가능함은 물론이다.
- [0095] 또한, 제1 실시예 및 그의 변형예는, 반응관(2)이 외부관(반응관(2))과 내부관(공급 버퍼실(2A) 및 배기 버퍼실(2B)의 내벽)을 갖고, 외플랜지(5a)에 외부관이 지지되며, 내플랜지(5b)에 내부관이 지지되는 구성으로 되어 있다. 한편, 내부관을 갖지 않거나 또는 (석영제의 내플랜지에 의해) 내부관이 외부관과 일체로 구성된 처리 장치에 대해서도 본 발명의 구성이 적용 가능하다. 그 경우에도, 매니폴드(5)의 내벽의 온도를 상승시키기 위하여, 매니폴드(5)에 결합되는 금속제의 내플랜지(5b)를 형성할 수 있다.
- [0096] 또한, 제1 실시예 및 제3 변형예에서는, 보호 라이너(47)는 노즐(23a 내지 23c)이 마련된 부분을 절제한 단면 C자형으로 구성되어 있다. 한편, 보호 라이너(47)를 원통형으로 해도 된다. 이 경우, 보호 라이너(47)와 노즐(23a 내지 23c)이 접촉하지 않도록, 노즐(23a 내지 23c)과 대응하는 개소에 절결(51)이 형성된다. 또는 보호 라이너(47)는 노즐(23a 내지 23c) 중 적어도 하나와 대응하는 위치에 절결(51)을 형성하고, 다른 노즐과 대응하는 개소를 절제한 C자형으로 해도 된다.
- [0097] 또한, 제1 실시예 및 제3 변형예에서는, 보호 라이너(47)가 하나의 부재로 형성되어 있지만, 보호 라이너(47)를 둘 이상의 부재를 포함하는 분할 구조로 해도 된다. 이 경우, 보호 라이너(47)의 각 부재는, 각각 보호 라이너 고정구(54)에 의해 3점 이상에서 고정된다.
- [0098] 또한, 상술한 제1 실시예, 제3 변형예에서는, 원료 가스로서 DCS 가스를 사용하는 예에 대해 설명했지만, 본 발명은 이와 같은 양태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 원료 가스로서는, DCS 가스 외에도, HCDS(Si₂Cl₆: 헥사클로로디실란) 가스, MCS(SiH₃Cl: 모노클로로실란) 가스, TCS(SiHCl₃: 트리클로로실란) 가스 등의 무기계 할로실란 원료 가스나, 3DMAS(Si[N(CH₃)₂]₃H: 트리스디메틸아미노실란) 가스, BTBAS(SiH₂[NH(C₄H₉)]₂: 비스tert-부틸아미노실란) 가스 등의 할로젠기 비함유 아미노계(아민계)실란 원료 가스나, MS(SiH₄: 모노실란) 가스, DS(Si₂H₆: 디실란) 가스 등의 할로젠기 비함유 무기계 실란 원료 가스를 사용할 수 있다.
- [0099] 또한, 상술한 실시예에서는, SiO₂막을 형성하는 예에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이와 같은 양태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 이들 외에도, 혹은 이들에 더하여, 암모니아(NH₃) 가스 등의 질소(N) 함유 가스(질화 가스), 프로필렌(C₃H₆) 가스 등의 탄소(C) 함유 가스, 삼염화붕소(BCl₃) 가스 등의 붕소(B) 함유 가스를 사용하여, SiN막, SiON막, SiOCN막, SiOC막, SiCN막, SiBN막, SiBCN막 등을 형성할 수 있다.
- [0100] 또한, 본 발명은 웨이퍼 W 위에 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 탄탈륨(Ta), 니오븀(Nb), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 등의 금속 원소를 포함하는 막, 즉 금속계 막을 형성하는 경우에 있어서도, 적합하게 적용 가능하다.
- [0101] 또한, 상술한 실시예에서는, 웨이퍼 W 위에 막을 퇴적시키는 예에 대해 설명했지만, 본 발명은 이와 같은 양태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 웨이퍼 W나 웨이퍼 W 위에 형성된 막 등에 대해, 산화 처리, 확산 처리, 어닐 처리, 에칭 처리 등의 처리를 행하는 경우에도, 적합하게 적용 가능함은 말할 필요도 없다.
- [0102] (부기)
- [0103] 또한, 본 발명은 이하의 실시 양태를 포함한다.
- [0104] (부기 1)
- [0105] 복수의 기관을 소정의 축을 따라 소정의 간격으로 배열한 상태에서 수용하는 통형의 공간을 갖는 처리실과, 가

스 공급관에 각각 연통하고, 상기 처리실 내에서 가스를 방출하는 복수의 노즐을 갖고, 상기 처리실은, 일단이 개방된 통형의 반응관과, 상기 반응관의 개방 단에 접속함과 함께, 상기 가스 공급관을 상기 처리실 내에 도입하도록 구성된 측면을 갖는 통형의 매니폴드와, 상기 매니폴드의 상기 반응관과 접속되는 단과 반대의 단의 개구를 개폐 가능하게 막는 덮개를 갖고, 상기 덮개는, 상기 덮개와의 사이에 제1 간극이 형성되도록, 상기 덮개의 내면에 마련된 보호 플레이트와, 상기 덮개의 외측으로부터 상기 제1 간극에 퍼지 가스를 도입하는 도입구를 구비하고, 상기 매니폴드는, 상기 매니폴드와의 사이에 제2 간극이 형성되도록, 상기 매니폴드의 내벽에 보호 라이너를 구비하고, 상기 제1 간극을 상기 매니폴드를 향하여 흐른 상기 퍼지 가스가, 상기 매니폴드의 내벽에서 편향되어 상기 제2 간극으로 유입되도록 구성된 기관 처리 장치.

[0106] (부기 2)

[0107] 상기 보호 라이너의 상단에 상기 복수의 노즐의 적어도 하나를 회피하기 위한 절결이 형성된 부기 1에 기재된 기관 처리 장치.

[0108] (부기 3)

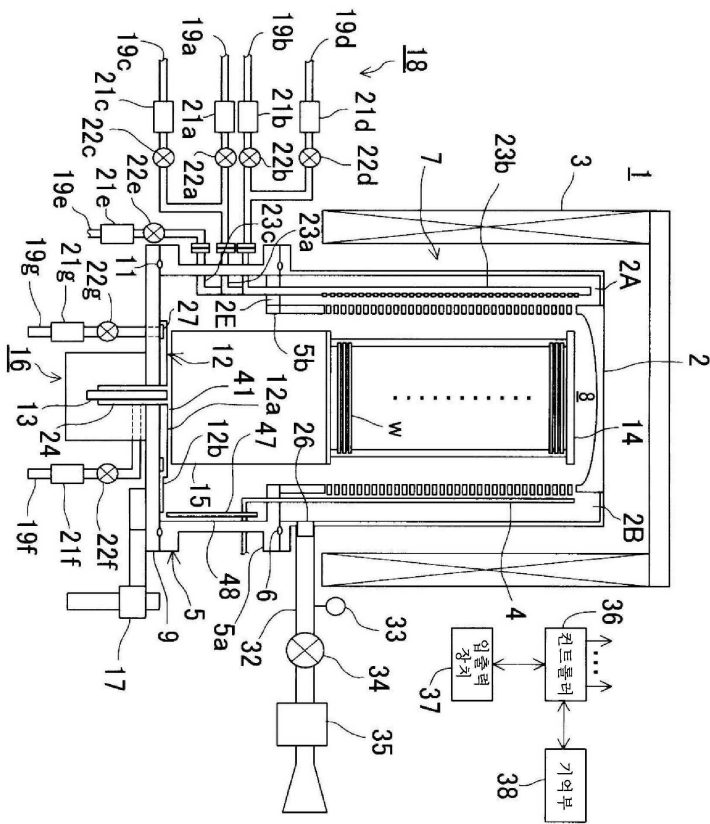
[0109] 상기 보호 라이너는 복수의 부재로 구성되어, 각 부재는 탄성을 갖는 고정구에 의해 3점 이상에서 고정되는 부기 1 또는 부기 2에 기재된 기관 처리 장치.

부호의 설명

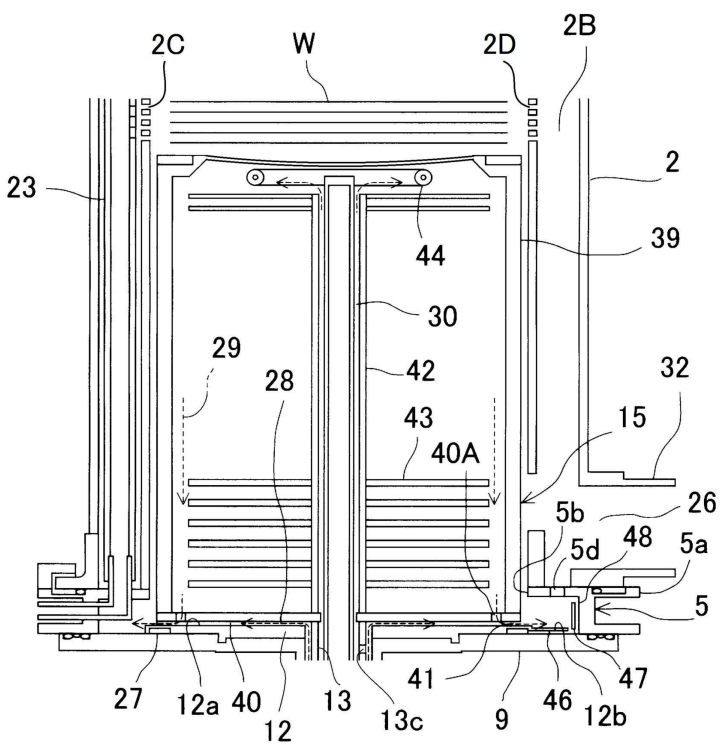
- [0110] 1: 처리 장치
- 2: 반응관
- 5: 매니폴드
- 8: 처리실
- 9: 덮개부
- 12: 보호 플레이트
- 18: 가스 공급 기구
- 25: 냉각 유로
- 27: 제2 퍼지 가스 유로
- 46: 간극
- 47: 보호 라이너
- 48: 간극
- 49: 제2 퍼지 가스
- 51: 절결
- 52: 걸림 결합 오목부
- 54: 보호 라이너 고정구

도면

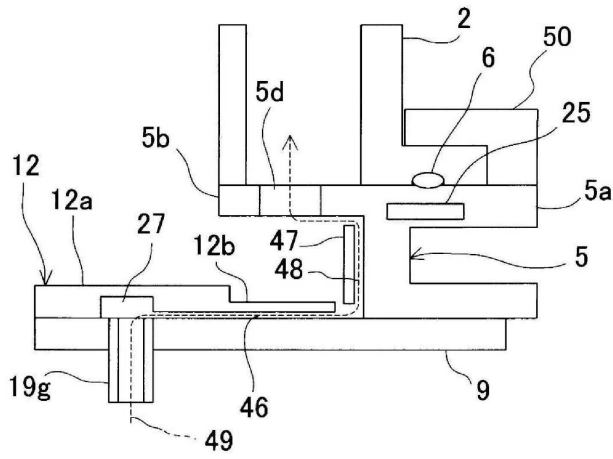
도면1



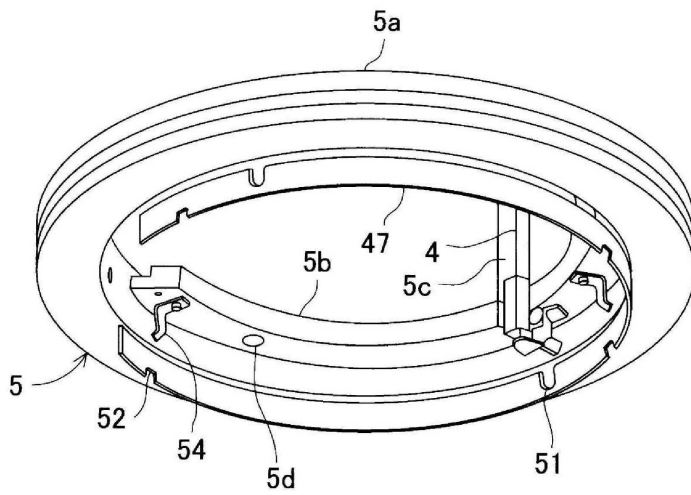
도면2



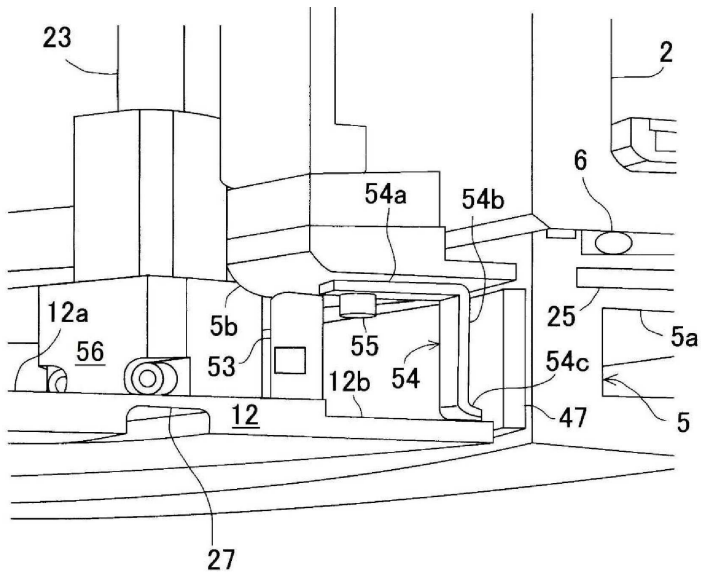
도면3



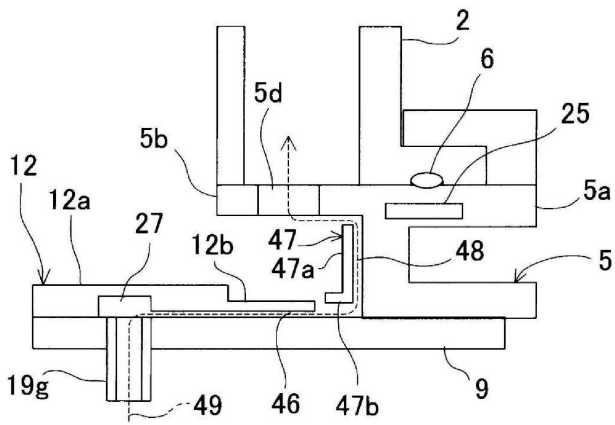
도면4



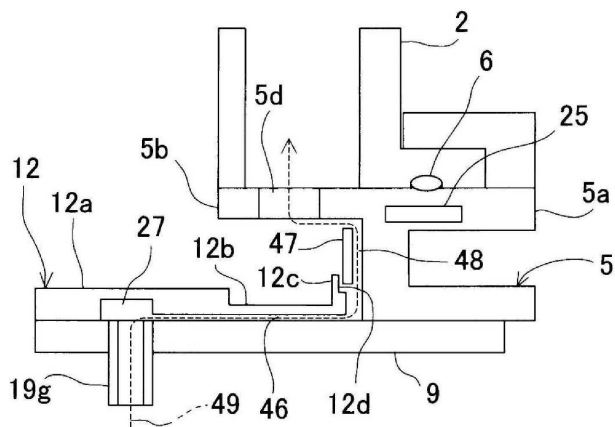
도면5



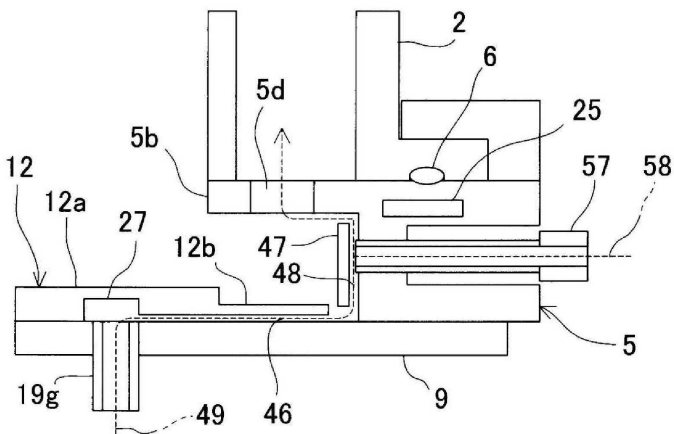
도면6



도면7



도면8



도면9

