



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월04일
 (11) 등록번호 10-1854768
 (24) 등록일자 2018년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/02 (2006.01) C23C 16/44 (2006.01)
 H01L 21/67 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H01L 21/02263 (2013.01)
 C23C 16/4401 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-7021710
 (22) 출원일자(국제) 2015년02월16일
 심사청구일자 2016년08월09일
 (85) 번역문제출일자 2016년08월09일
 (65) 공개번호 10-2016-0106714
 (43) 공개일자 2016년09월12일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/054138
 (87) 국제공개번호 WO 2015/146362
 국제공개일자 2015년10월01일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2014-063073 2014년03월26일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2000058459 A*
 JP2002353145 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이 덴키
 일본국 도쿄도 미나토쿠 니시심바시 2초메 15반 12고
 (72) 발명자
 타카기 코스케
 일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치 2초메 1, 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내
 모리타 신야
 일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치 2초메 1, 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 이창범, 박준용

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 최미숙

(54) 발명의 명칭 **기관 처리 장치, 반도체 장치의 제조 방법**

(57) 요약

부생성물의 부착을 억제하여 파티클의 발생을 억제할 수 있는 기술을 제공한다.

기관을 처리하는 반응관; 반응관의 하단에 설치되고, 그 상면의 내주면측에 일주에 걸쳐 요부 및 요부와 내주면을 연통하는 적어도 1개의 노치가 형성된 철부가 형성된 노구부; 노구부의 내주면에서 소정의 간격을 두고 설치되고, 노구부의 적어도 상기 내주면을 피복하는 커버; 및 노구부의 요부에 가스를 공급하는 적어도 1개의 가스 공급부;를 포함한다.

(52) CPC특허분류

C23C 16/4404 (2013.01)

C23C 16/4409 (2013.01)

H01L 21/02046 (2013.01)

H01L 21/02312 (2013.01)

H01L 21/67098 (2013.01)

(72) 발명자

아카에 나오노리

일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이텐키 내

야마자키 케이신

일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이텐키 내

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 처리하는 반응관;

상기 반응관의 하단에 설치되고, 그 상면의 내주면측에 일주(一周)에 걸쳐 요부(凹部) 및 상기 요부와 상기 내주면을 연통하는 적어도 1개의 노치(notch)가 형성된 철부(凸部)가 형성된 노구부(爐口部);

상기 노구부의 내주면에서 소정의 간격을 두고 설치되고, 상기 노구부의 적어도 상기 내주면을 피복하는 커버;

상기 노구부의 상기 요부에 가스를 공급하는 적어도 1개의 가스 공급부;

를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 노구부의 하단을 폐색(閉塞)하는 캡을 더 포함하고,

상기 커버와 상기 캡 사이에는 간극(間隙)이 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 커버는 상기 노구부를 따른 측면부와 상기 측면부의 상단과 수직으로 교차하는 수평부로 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수평부는 상기 노구부 방향을 향하여 형성되고, 상기 수평부는 상기 철부와 상기 반응관 사이에 개재되도록 구성되는 기관 처리 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 노구부는 상기 커버를 설치하기 위한 돌기부를 더 포함하고,

상기 커버는 상기 측면부에 상기 돌기부가 걸리는 개구부를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수평부는 상기 반응관 중앙 방향을 향하여 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 수평부의 단부(端部)에는 상기 요부와 연통하는 홈[溝]이 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 측면부에 상기 노구부의 상기 내주 방향으로 돌출하는 돌출부를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 9

제2항에 있어서,
상기 커버는 원주 방향으로 복수로 분할되는 기관 처리 장치.

청구항 10

제5항에 있어서,
상기 돌기부는 복수 형성되고, 각각의 상기 돌기부의 간격은 불균등하게 배치되는 기관 처리 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
2개의 상기 가스 공급부가 상기 노구부에 접속되고, 상기 가스 공급부는 원주 상에서 대향하는 위치에 접속되는 기관 처리 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 노구부에 클리닝 가스를 공급하는 클리닝 가스 공급부를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 13

그 상면의 내주면측에 일주에 걸쳐 요부 및 상기 요부와 상기 내주면을 연통하는 적어도 1개의 노치가 형성된 절부가 형성된 노구부가 하단에 설치된 반응관의 내부에 기관을 수용하는 공정; 및
상기 반응관의 내부에 수용된 상기 기관에 대하여 처리 가스를 공급하여 기관을 처리하는 공정;
을 포함하고, 상기 기관 처리 공정에서는 상기 요부에 불활성 가스를 공급하고, 상기 노치를 개재하여 상기 노구부 중 적어도 상기 내주면을 피복하는 노구부 커버와 상기 노구부 사이의 간격에 불활성 가스를 흘리는 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기관 처리 장치 및 반도체 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기관 처리 장치의 하나의 예로서, 반도체 제조 장치가 공지된다. 예컨대 기관 처리 장치는 기관을 수용하는 반응관; 반응관 내에 처리 가스를 공급하는 가스 도입관; 반응관 내의 기관을 가열하는 가열 장치; 반응관 내의 분위기를 배기하는 배기관; 복수 매의 기관을 보지(保持)하고 반응관 내에 반입하는 기관 보지구를 구비하고, 복수 매의 기관을 보지한 기관 보지구를 반응관의 하단(노구)으로부터 반응관에 반입한 후, 반응관 내에 반입된 기관을 가열 장치에 의해 가열하면서, 반응관 내에 가스 도입관으로부터 처리 가스를 공급하는 것에 의해 기관 상에 원하는 막을 형성한다(특허문헌1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특개 2009-99608호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 전술한 바와 같은 기관 처리 장치에서 반응관의 하단에 예컨대 금속제의 노구부를 설치하고, 이 노구부에 가스 도입관을 고정하도록 구성하는 경우가 있다. 이 노구부의 내주면에 부착된 부생성물은 파티클의 발생의 원인이 될 수 있다.

[0005] 본 발명의 목적은 파티클의 발생을 억제할 수 있는 기술을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 형태에 의하면, 기관을 처리하는 반응관; 상기 반응관의 하단에 설치되고, 그 상면의 내주면측에 일주(一周)에 걸쳐 요부(凹部)와 상기 요부와 상기 내주면을 연통하는 적어도 1개의 노치(notch)가 형성된 철부(凸部)가 형성된 노구부; 상기 노구부의 내주면에서 소정의 간격을 두고 설치되고, 상기 노구부의 적어도 상기 내주면을 피복하는 커버; 및 상기 노구부의 상기 요부에 가스를 공급하는 적어도 1개의 가스 공급부;를 포함하는 기관 처리 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 의하면, 파티클의 발생을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 실시 형태에서 바람직하게 이용되는 기관 처리 장치의 개략 구성도.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에서 바람직하게 이용되는 노구부(209)를 도시하는 상면도.
- 도 3은 본 발명의 실시 형태에서 바람직하게 이용되는 노구부(209)에 노구부 커버(320)를 장착한 상태를 도시하는 사시도.
- 도 4는 도 3의 B-B선의 사시 단면도.
- 도 5는 본 발명의 실시 형태에서 바람직하게 이용되는 반응관의 하단부이며, 불활성 가스 공급구(321) 주변을 도시하는 종단면(縱斷面)도.
- 도 6은 본 발명의 실시 형태에 따른 기관 처리 장치에서 바람직하게 이용되는 성막 공정과 클리닝 공정을 설명하는 플로우 차트를 도시하는 도면.
- 도 7은 본 발명의 실시 형태에서 바람직하게 이용되는 기관 처리 장치의 반응관의 하단부를 도시하는 사시 단면도.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 기관 처리 장치의 반응관의 하단부를 도시하는 사시 단면도.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 노구부(409)를 도시하는 상면도.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 노구부(409)에 노구부 커버(520)를 장착한 상태를 도시하는 사시도.
- 도 11의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 노구부 커버 부재(520-1)를 도시하는 사시도이며, 도 11의 (b)는 도 11의 (a)의 C-C선 단면도.
- 도 12는 도 10의 D-D선의 사시 단면도.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 반응관의 하단부이며, 불활성 가스 공급구(321) 주변을 도시하는 종 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 다음으로 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다.

[0010] 도 1에 도시된 바와 같이 처리로(202)는 가열 수단(가열 기구)으로서의 히터(207)를 포함한다. 히터(207)는 원통 형상이며, 보지관으로서의 히터 베이스에 지지되는 것에 의해 수직으로 설치된다.

- [0011] 히터(207)의 내측에는 히터(207)와 동심원 형상으로 반응관으로서의 프로세스 튜브(203)가 배설(配設)된다. 프로세스 튜브(203)는 예컨대 석영(SiO₂)이나 탄화실리콘(SiC) 등의 내열성(耐熱性) 재료로 이루어지고, 상단이 폐색(閉塞)하고 하단이 개구한 원통 형상으로 형성된다. 프로세스 튜브(203)의 통중공부(筒中空部)에는 처리실(201)이 형성되고, 기관으로서의 웨이퍼(200)를 기관 보지구로서의 보트(217)에 의해 수평 자세로 수직 방향으로 다단으로 정렬한 상태에서 수용 가능하도록 구성된다.
- [0012] 프로세스 튜브(203)의 하방(下方)에는 처리실(201) 내의 분위기를 배기하는 배기관(231)이 설치된다. 배기관(231)에는 압력 검출기로서의 압력 센서(245) 및 압력 조정기로서의 APC(Auto Pressure Controller)밸브(243)를 개재하여 진공 배기 장치로서의 진공 펌프(246)가 접속되고, 압력 센서(245)에 의해 검출된 압력 정보에 기초하여 APC밸브(243)의 개도(開度)를 조정하는 것에 의해 처리실(201) 내의 압력이 소정의 압력(진공도)이 되도록 진공 배기할 수 있도록 구성된다. 또한 APC밸브(243)는 밸브를 개폐하고 처리실(201) 내의 진공 배기·진공 배기 정지를 수행할 수 있고, 또한 밸브 개도를 조정하여 처리실(201) 내의 압력을 조정할 수 있도록 구성되는 개폐 밸브다.
- [0013] 프로세스 튜브(203)의 하방(하단)에는 프로세스 튜브(203)와 동심원 형상으로 형성된 노구부(209)(인렛 또는 매니폴드라고 할 경우도 있다)가 배설된다. 노구부(209)는 예컨대 스테레스(SUS재료), 니켈(Ni)합금 등의 금속으로 이루어지고, 상단 및 하단이 개구한 원통 형상으로 형성된다. 이 노구부(209)에는 가스 도입부 등이 고정된다. 또한 노구부(209)는 프로세스 튜브(203)를 지지하도록 설치된다. 또한 노구부(209)와 프로세스 튜브(203) 사이에는 쉘 부재로서의 O링(220a)이 설치된다. 프로세스 튜브(203)와 노구부(209)에 의해 반응 용기가 형성된다.
- [0014] 노구부(209)에는 제1 가스 도입부로서의 제1 노즐(233a)과, 제2 가스 도입부로서의 제2 노즐(233b)과, 제3 가스 도입부로서의 제3 노즐(233e)이 노구부(209)의 측벽[구체적으로는 노구부(209)의 측벽에 설치된 포트]을 관통하도록 접속된다. 제1 노즐(233a)과 제2 노즐(233b)과 제3 노즐(233e)은 각각 수평부와 수직부를 포함하는 L자 형상이며, 수평부가 노구부(209)의 측벽에 접속되고, 수직부가 프로세스 튜브(203)의 내벽과 웨이퍼(200) 사이의 원호 형상의 공간에 프로세스 튜브(203)의 하부로부터 상부의 내벽을 따라 웨이퍼(200)의 적재 방향을 향하여 상승하도록 설치된다. 제1 노즐(233a), 제2 노즐(233b), 제3 노즐(233e)의 수직부의 측면에는 가스를 공급하는 공급공(孔)인 제1 가스 공급공(248a), 제2 가스 공급공(248b), 제3 가스 공급공(248e)이 각각 설치된다.
- [0015] 프로세스 튜브(203) 내에는 온도 검출기로서의 온도 센서(263)가 노구부(209)의 측벽을 관통하도록 설치된다. 온도 센서(263)에 의해 검출된 온도 정보에 기초하여 히터(207)로의 통전 정도를 조정하는 것에 의해 처리실(201) 내의 온도가 소정의 온도 분포가 되도록 구성된다. 온도 센서(263)는 제1 노즐(233a), 제2 노즐(233b) 및 제3 노즐(233e)과 마찬가지로 프로세스 튜브(203)의 내벽을 따라 설치된다.
- [0016] 본 실시 형태에서는 제1 노즐(233a)에는 원료 가스와 불활성 가스를 공급하는 가스 공급부(232a)가 접속되고, 제2 노즐(233b)에는 반응 가스와 불활성 가스를 공급하는 가스 공급부(232b)가 접속된다. 즉 본 실시 형태에서는 원료 가스와 반응 가스를 별도의 노즐에 의해 공급한다. 제3 노즐(233e)에는 클리닝 가스를 공급하는 클리닝 가스 공급부(232e)가 접속된다.
- [0017] 또한 노구부(209)에는 N₂가스(질소) 등의 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급부(232c, 232d)가 접속된다.
- [0018] 노구부(209)의 하방에는 노구부(209)의 하단 개구를 기밀하게 폐색 가능한 노구 개체(蓋體)로서의 쉘 캡(219)이 설치된다. 쉘 캡(219)은 노구부(209)의 하단에 수직 방향 하측으로부터 당접(當接)되도록 이루어진다. 쉘 캡(219)은 예컨대 스테레스 등의 금속으로 이루어지고 원반 형상으로 형성된다. 쉘 캡(219)의 상면에는 노구부(209)의 하단과 당접하는 쉘 부재로서의 O링(220b)이 설치된다. 쉘 캡(219)의 처리실(201)과 반대측에는 후술하는 보트(217)를 회전시키는 회전 기구(267)가 설치된다. 회전 기구(267)의 회전축(255)은 쉘 캡(219)을 관통하고, 보트(217)에 접속되고, 보트(217)를 회전시키는 것에 의해 웨이퍼(200)를 회전시키도록 구성된다. 보트(217) 및 쉘 캡(219)은 프로세스 튜브(203)의 외부에 배치된 승강 기구로서의 보트 엘리베이터(215)에 의해 수직 방향으로 승강되도록 구성되고, 이에 의해 보트(217)를 처리실(201) 내에 대하여 반입 반출하는 것이 가능해진다.
- [0019] 보트(217)는 예컨대 석영(SiO₂)이나 탄화실리콘(SiC) 등으로 이루어진다.
- [0020] 또한 보트(217)의 하부에는 예컨대 석영(SiO₂)이나 탄화실리콘(SiC) 등의 내열 재료로 이루어지는 단열 부재(218)가 설치되고, 히터(207)로부터의 열이 쉘 캡(219)측에 전달되기 어렵도록 구성된다.

- [0021] 도 2에 도시하는 바와 같이 노구부(209)는 예컨대 스테레스(SUS재료), 니켈(Ni)합금 등의 금속으로 이루어지고, 상단 및 하단이 개구한 원통 형상으로 형성된다. 노구부(209)는 상면(209a)과 내주면(209b)과 하면(209c)(후술의 도 4 참조)을 포함하고, 내주면(209b)에는 가스 공급부(232a, 232b), 불활성 가스 공급부(232c, 232d), 클리닝 가스 공급부(232e), 온도 센서(263)가 장착되는 포트(319)가 복수 설치되고, 본 실시 형태에서는 포트(319a, 319b, 319c, 319d, 319e 및 319f)가 설치된다.
- [0022] 포트(319a)에는 가스 공급부(232a)가 장착된다. 포트(319b)에는 가스 공급부(232b)가 장착된다. 또한 포트(319c 및 319d)에는 N₂ 등의 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급부(232c, 232d)가 각각 장착된다. 또한 포트(319e)에는 클리닝 가스 공급부(232e)가 장착된다. 또한 포트(319f)에는 온도 센서(263)가 장착된다.
- [0023] 노구부(209)의 상면(209a)에는 동심원 형상으로 요철이 형성된다. 구체적으로는 상면(209a)은 내주측으로부터 철부인 부호(209a-1), 버퍼 홈[溝]으로서 요면이 구성되는 요부인 부호(209a-2), 철부인 부호(209a-3), 요부인 부호(209a-4), 철부인 부호(209a-5)로 형성된다. 철부(209a-1)에는 요부(209a-2)로부터 내주면(209b)에 연통하는 연통로로서의 노구부 홈(209d)이 복수 형성된다. 본 실시 형태에서 노구부 홈(209d)은 홈 혹은 노치로서 형성된다. 또한 노구부 홈(209d)은 철부(209a-1)를 관통하는 공이어도 좋다. 요부(209a-2)의 포트(319c), 포트(319d) 상방(上方)에는 이 포트(319c), 포트(319d)에 각각 연통하는 공(209e, 209e)가 형성된다. 불활성 가스 공급부(232c, 232d)로부터 공급된 불활성 가스는 불활성 가스 공급부(232c, 232d)의 각각이 장착된 포트(319c), 포트(319d) 및 그들에 연통하는 공(209e, 209e)을 통과하여 요부(209a-2)에 공급된다. 이 버퍼 홈으로서의 요부(209a-2)는 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극[間隙(322)](후술의 도 4 참조)으로서 기능한다.
- [0024] 복수의 노구부 홈(209d)은 공(209e)으로부터의 이간 거리에 따라서 불균등하게 배치된다. 바람직하게는 노구부 홈(209d)의 간격은 공(209e)에서 이간되는 것에 따라 작게 하면 좋다. 공(209e)에 가까운 노구부 홈(209d)일수록 노구부(209) 내주면으로의 불활성 가스의 공급량이 크고, 공(209e)에서 먼 노구부 홈(209d)일수록 노구부(209) 내주면으로의 불활성 가스의 공급량은 작아진다. 이는 공(209e)으로부터 공급된 불활성 가스가 요부(209a-2)[간극(322)]를 흐르는 도중에 각각 형성된 노구부 홈(209d)으로부터 노구부(209) 내주면에 공급되기 때문에 공(209e)에서 먼 노구부 홈(209d)에 도달할 때까지 불활성 가스의 유량자체가 저감되기 때문이다. 노구부 홈(209d)의 간격을 공(209e)에서 이간되는 것에 따라 작게 하는 것에 의해 공(209e)에서 먼 노구부 홈(209d)에도 충분한 유량의 불활성 가스를 공급할 수 있고, 각 노구부 홈(209d)으로부터 노구부(209) 내주면에 공급되는 불활성 가스의 공급량을 균등하게 할 수 있다.
- [0025] 또한 노구부(209)의 온도 분포나 가스 공급부의 배치 관계 등에 의해 노구부(209) 표면에서 특히 부생성물이 부착되기 쉬운 개소(箇所)가 생기거나, 반대로 부생성물이 부착되기 어려운 개소가 생긴다. 이와 같은 경우에서도 노구부 홈(209d)의 간격을 적절히 조정하는 것에 의해 각 노구부 홈(209d)으로부터의 불활성 가스의 공급량에 대소 관계를 설치할 수 있다. 예컨대 부생성물이 부착되기 어려운 영역에서는 노구부 홈(209d)의 형성 간격을 넓히고, 부생성물이 부착되기 쉬운 영역에서는 노구부 홈(209d)의 형성 간격을 좁게 해도 좋다.
- [0026] 또한 각 노구부 홈(209d)으로부터의 불활성 가스의 공급량은 노구부 홈(209d)의 크기를 바꾸는 것이어도 조정 가능하다. 예컨대 공(209e)에 가까운 노구부 홈(209d)일수록 개구 면적을 작게 하고, 공(209e)에서 먼 노구부 홈(209d)일수록 개구 면적을 크게 해도 좋다.
- [0027] 도 3에 도시된 바와 같이 노구부(209)에는 노구부의 내주면(209b)을 피복하는 커버 부재로서의 노구부 커버(320)가 장착된다. 노구부 커버(320)는 예컨대 석영(SiO₂) 등의 내열성 재료로 이루어지고, 처리실(201)을 구성하는 노구부(209) 상면의 철부(209a-1) 및 요부(209a-2)와 내주면(209b)의 전주(全周) 혹은 실질적으로 전주를 피복하도록 구성된다. 즉 노구부 커버(320)는 내주면(209b)을 따른 측면과 측면의 상단이 수평 방향으로 굴곡된 수평 부분과에 의해 형성되고, 그 단면이 L자 형상으로 구성된다.
- [0028] 노구부 커버(320)의 내주면에는 포트(319)에 가스 도입부로서의 노즐(233a, 233b, 233e) 및 온도 센서(263)를 장착하기 위한 노치부(323)가 복수 형성된다. 노구부 커버(320)에는 상면 외주측에 노구부 커버 홈(320a)이 복수 형성된다. 본 실시 형태에서 노구부 커버 홈(320a)은 홈 혹은 노치로서 형성된다. 또한 노구부 커버 홈(320a)은 노구부 커버(320)의 상면을 관통하는 공이어도 좋다. 이에 의해 간극(322)으로부터 노구부 커버(320)의 상방에 불활성 가스를 공급할 수 있고, 노구부(209)의 프로세스 튜브(203)와의 접촉면에 부생성물이 부착되는 것을 방지할 수 있다.
- [0029] 여기서 노구부 커버 홈(320a) 간의 간격은 공(209e)에서 이간되는 것에 따라 작게 하면 좋다. 이에 의해 불활성 가스 공급부(232c, 232d)에서 이간될수록 불활성 가스의 공급량이 저하되는 것이 방지되어, 노구부 커버(320)

내주면에 균등하게 불활성 가스(퍼지 가스)를 공급할 수 있다.

- [0030] 도 5에 도시하는 바와 같이 노구부(209)에 노구부 커버(320)를 장착한 상태에서 노구부(209)의 상면의 요부(209a-2)와 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극(322)이 형성된다. 또한 노구부(209)의 내주면(209b)과 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극(324)이 형성된다. 또한 노구부 커버(320)의 하방에는 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극(325)이 형성된다.
- [0031] 즉 포트(319c, 319d)에 접속된 불활성 가스 공급부(232c, 232d)로부터 N₂가스 등의 불활성 가스가 공(209e)을 개재하여 간극(322) 내를 흐르고, 노구부 홈(209d)을 개재하여 노구부(209)의 내주면의 전주인 간극(324), 즉 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이의 공간 및 간극(325)을 흘러 노구부(209)의 상면 및 내주면이 퍼지된다.
- [0032] 본 실시 형태에서는 노구부(209)의 상면에 간극(322)을 형성하는 구성에 대해서 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 노구부(209)의 상면에 대항하는 노구부 커버(320)의 면에 간극을 형성하고 노구부의 내주면(209b)에 연통하도록 해도 좋다. 이에 의해 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스를 균등하게 공급할 수 있고, 파티클의 발생을 보다 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0033] 또한 포트(319c, 319d)에 불활성 가스 공급부(232c, 232d)를 접속하고, 노구부(209)의 내주면과 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스(퍼지 가스)를 공급하는 예에 대해서 설명했지만, 제3 포트(319c) 및 제4 포트(319d)에 불화수소(HF) 등의 클리닝 가스를 공급하는 클리닝 가스 공급부(232e)를 접속해도 좋다. 노구부(209)의 내주면과 노구부 커버(320) 사이에 클리닝 가스를 공급하는 것에 의해 부생성물을 제거하고 파티클 발생을 방지할 수 있다.
- [0034] 제어부(제어 수단)인 컨트롤러(280)는 APC밸브(243), 히터(207), 온도 센서(263), 진공 펌프(246), 회전 기구(267), 보트 엘리베이터(215) 등의 동작을 제어한다.
- [0035] 계속해서 본 발명의 일 실시 형태에 따른 기관 처리 공정에 대해서 도 1 및 도 6을 참조하면서 설명한다. 본 실시 형태에 따른 기관 처리 공정은 웨이퍼(200) 상에 SiO막을 형성하는 SiO막 형성 공정(S100)과, 처리실(201)의 내벽 등에 부착된 퇴적물(堆積物)을 제거하는 클리닝 공정(S200)을 포함한다. 또한 이하의 설명에서 기관 처리 장치를 구성하는 각(各) 부(部)의 동작은 컨트롤러(280)에 의해 제어된다.
- [0036] 여기서 프로세스 튜브(203)의 하단부에 공급되는 가스 공급부(232a, 232b), 불활성 가스 공급부(232c, 232d)로부터는 적어도 웨이퍼(200)가 처리되는 상태에서 불활성 가스로서의 불활성 가스가 공급된다. 또한 상시 불활성 가스를 공급해도 좋지만, 바람직하게는 회전축(255) 등의 처리실 내에 일부가 노출되는 금속이 부식되는 상태일 때, 예컨대 처리실(201) 내에 부식성 가스를 공급하는 상태나 부식성 가스가 잔류하는 상태일 때에 불활성 가스를 공급하면 좋다.
- [0037] <SiO막 형성 공정(S100)>
- [0038] 본 공정에서는 웨이퍼(200)에 대하여 원료 가스로서 클로로실란계 원료 가스인 헥사클로로디실란(Si₂Cl₆, 약칭:HCDS가스)을 이용한 웨이퍼(200) 상으로의 실리콘 함유층의 형성과 대기압 미만의 압력 분위기 하에서의 O₂ 가스를 이용한 실리콘 함유층의 산화 처리를 반복하는 것에 의해 웨이퍼(200) 상에 SiO막을 형성한다. 이하에 SiO막 형성 공정(S100)을 구체적으로 설명한다.
- [0039] [스텝 S101, 스텝 S102]
- [0040] 복수 매의 웨이퍼(200)가 보트(217)에 장전(裝填)(웨이퍼 차지, S101)되면, 노구부(209)의 하단 개구가 개방된다. 도 1에 도시된 바와 같이 복수 매의 웨이퍼(200)를 지지한 보트(217)는 보트 엘리베이터(215)에 의해 들어 올려져 처리실(201) 내에 반입(보트 로드, S102)된다. 이 상태에서 쉘 캡(219)은 O링(220b)을 개재하여 노구부(209)의 하단을 밀봉한 상태가 된다.
- [0041] [스텝 S103]
- [0042] 처리실(201) 내가 원하는 압력(진공도)이 되도록 압력 센서(245), APC밸브(243) 및 진공 펌프(246)에 의해 압력 조정된다. 또한 처리실(201) 내가 원하는 온도가 되도록 온도 센서(263) 및 히터(207)에 의해 가열·온도 조정된다. 그 후, 후술하는 4개의 막 형성 스텝(S104 내지 S107)을 순차 실행한다.
- [0043] [스텝 S104]
- [0044] 진공 펌프(246)를 작동시킨 상태에서 제1 노즐(233a)로부터 원료 가스의 일 예인 HCDS가스를 흘린다. HCDS가스를

는 매스 플로우 컨트롤러(도시되지 않음)에 의해 유량 조정된다. 유량 조정된 HCDS가스는 제1 노즐(233a)을 개재하여 처리실(201) 내에 공급되어 배기관(231)으로부터 배기된다(HCDS가스 공급). 이때 동시에 제1 노즐(233a) 내에 N₂가스 등의 불활성 가스를 흘린다. 불활성 가스는 HCDS가스와 함께 처리실(201) 내에 공급되어 배기관(231)으로부터 배기된다.

[0045] Si를 포함하는 원료로서는 HCDS가스 외에 예컨대 디클로로실란(SiH₂Cl₂, 약칭DCS) 가스, 테트라클로로실란(SiCl₄, 약칭:TCS) 가스, 모노실란(SiH₄) 가스 등의 무기 원료뿐만 아니라, 아미노실란계의 테트라키스디메틸아미노실란(Si(N(CH₃)₂)₄, 약칭:4DMAS) 가스, 트리스디메틸아미노실란(Si(N(CH₃)₂)₃H, 약칭:3DMAS) 가스, 비스디에틸아미노실란(Si(N(C₂H₅)₂)₂H₂, 약칭:2DEAS) 가스, 비스터셔리부틸아미노실란(SiH₂(NH(C₄H₉))₂, 약칭:BTBAS) 가스 등의 유기 원료를 이용해도 좋다. 불활성 가스로서는 N₂가스 외에 예컨대 Ar가스, He가스, Ne가스, Xegas 등 희가스를 이용해도 좋다.

[0046] [스텝 S105]

[0047] 웨이퍼(200)의 표면 등에 실리콘 함유층이 형성된 후, HCDS가스의 공급을 정지한다. 이때 배기관(231)의 APC밸브(243)는 연 상태로 하고 진공 펌프(246)에 의해 처리실(201) 내를 진공 배기하고, 잔류한 HCDS가스를 처리실(201) 내로부터 배제한다. 이때 불활성 가스를 처리실(201) 내에 공급하면, 잔류한 HCDS가스를 배제하는 효과가 또한 높아진다(퍼지).

[0048] [스텝 S106]

[0049] 처리실(201) 내를 퍼지한 후, 제2 노즐(233b)로부터 산소 함유 가스로서의 O₂가스와 N₂가스 등의 불활성 가스를 흘린다. O₂가스 및 불활성 가스는 제2 가스 공급공(248b)으로부터 처리실(201) 내에 공급된 후, 배기관(231)으로부터 배기된다.

[0050] 산소 함유 가스로서는 산소(O₂) 가스 외에 예컨대 오존(O₃) 가스 등을 이용해도 좋다.

[0051] [스텝 S107]

[0052] 실리콘 함유층을 실리콘 산화층에 개질한 후, O₂가스의 공급을 정지한다. 이때 배기관(231)의 APC밸브(243)는 연 상태로 하고 진공 펌프(246)에 의해 처리실(201) 내를 진공 배기하고, 잔류한 O₂가스를 처리실(201) 내로부터 배제한다. 이때 불활성 가스를 처리실(201) 내에 공급하면, 잔류한 O₂가스를 배제하는 효과가 또한 높아진다.

[0053] [스텝 S108]

[0054] 그리고 전술한 스텝 S104 내지 스텝 S107을 1사이클로 하여, 이 사이클을 소정 횟수 실시한다. 이에 의해 웨이퍼(200) 상 및 보트(217)의 표면, 처리실(201) 내벽 등의 처리실(201) 내의 부재 등에 소정 막 두께의 SiO막을 성막할 수 있다.

[0055] [스텝 S109, 스텝 S110]

[0056] 소정 막 두께의 SiO막이 성막되면 제1 노즐(233a), 제2 노즐(233b)의 각각으로부터 불활성 가스를 처리실(201) 내에 공급하여 배기관(231)으로부터 배기한다. 불활성 가스는 퍼지 가스로서 작용하고, 이에 의해 처리실(201) 내가 불활성 가스로 퍼지되어 처리실(201) 내에 잔류하는 가스가 처리실(201) 내로부터 제거된다(퍼지). 그 후, 처리실(201) 내의 분위기가 불활성 가스에 치환되어, 처리실(201) 내의 압력이 상압으로 복귀된다(대기압 복귀).

[0057] [스텝 S111, 스텝 S112]

[0058] 그 후, 보트 엘리베이터(215)에 의해 셸 캡(219)이 하강되어 노구부(209)의 하단이 개구되는 것과 함께, 처리 완료된 웨이퍼(200)가 보트(217)에 보지된 상태에서 노구부(209)의 하단으로부터 반응관(203)의 외부에 반출(보트 언로드)된다. 보트 언로드의 후는 노구부(209)의 하단 개구가 O링(220c)을 개재하여 도시되지 않은 셔터에 의해 밀봉된다(셔터 클로즈). 그 후, 처리 완료된 웨이퍼(200)는 보트(217)로부터 취출된다(웨이퍼 디스차지).

[0059] 다음으로 본 발명의 바람직한 실시 형태에서의 처리로(202)의 클리닝 공정(S200)에 대해서 설명한다.

- [0060] <클리닝 공정(S200)>
- [0061] 상기 SiO₂막 형성 공정(S100)을 반복하면, 처리실(201) 내의 부재에 SiO₂가 누적한다. 즉 SiO₂를 포함하는 퇴적물이 프로세스 튜브(203)의 내벽 등에 부착되어 누적한다. 이 내벽 등에 부착되어 누적인 퇴적물의 두께가 퇴적물에 박리(剝離)·낙하가 발생하기 전의 소정의 두께(예컨대 1μm 내지 5μm)에 달한 시점으로 프로세스 튜브(203) 내의 클리닝이 수행된다. 클리닝은 소정의 온도에 가열된 처리실(201) 내에 클리닝 가스로서 예컨대 HF가스를 단독으로 또는 불활성 가스로 희석된 HF가스를 공급하고, 처리실(201) 내에 퇴적(누적)한 퇴적물을 제거하는 것에 의해 수행한다. 이하에 클리닝 공정(S200)을 구체적으로 설명한다.
- [0062] [스텝 S201]
- [0063] 처리 완료된 웨이퍼(200)가 보트(217)로부터 취출된 후, 빈 보트(217)가 보트 엘리베이터(215)에 의해 들어올려져 처리실(201) 내에 반입(보트 로드)된다. 이 상태에서 쉘 캡(219)은 O링(220b)을 개재하여 노구부(209)의 하단을 밀봉한 상태가 된다.
- [0064] [스텝 S202]
- [0065] 처리실(201) 내가 원하는 압력(진공도)이 되도록 진공 펌프(246)에 의해 진공 배기된다. 이때 처리실(201) 내의 압력은 압력 센서(245)로 측정되어, 이 측정된 압력 정보에 기초하여 APC밸브(243)가 피드백 제어된다(압력 조정). 또한 처리실(201) 내가 원하는 온도가 되도록 히터(207)에 의해 가열된다. 이때 처리실(201) 내가 원하는 온도(클리닝 온도)가 되도록 온도 센서(263)가 검출한 온도 정보에 기초하여 히터(207)로의 통전 상태가 피드백 제어된다(온도 조정).
- [0066] [스텝 S203]
- [0067] 다음으로 처리실(201) 내의 온도, 압력이 각각 소정의 온도, 소정의 압력에 유지된 상태에서 클리닝 가스로서의 HF가스를 제3 노즐(233e) 내에 흘린다(HF가스 공급). HF가스는 제3 노즐(233e)로부터 보트(217)나 처리실(201)의 내벽 등에 공급되어 배기관(231)으로부터 배기된다.
- [0068] 처리실(201) 내에 도입된 HF가스 또는 희석된 HF가스는 처리실(201) 내를 통과할 때에 처리실(201)의 내벽이나 보트(217)의 표면에 누적인 SiO₂ 등의 박막을 포함하는 퇴적물과 접촉하고, 이때 열화학 반응에 의해 퇴적물이 제거된다. 즉 HF가스의 열분해에 의해 발생하는 활성종과 퇴적물과의 에칭 반응에 의해 퇴적물이 제거된다.
- [0069] [스텝 S204]
- [0070] 미리 설정된 퇴적물의 에칭 시간이 경과하여 처리실(201) 내의 클리닝이 종료되면, HF가스 또는 희석된 HF가스의 처리실(201) 내로의 공급을 정지한다. 그 후, 처리실(201) 내에 N₂가스 등의 불활성 가스가 공급되어 배기관(231)으로부터 배기되는 것에 의해 처리실(201) 내가 퍼지된다.
- [0071] 클리닝 가스로서는 HF가스 이외에 예컨대 3불화염소(ClF₃) 가스, 3불화질소(NF₃) 가스, 불소(F₂) 가스 등의 불소 함유 가스를 이용해도 좋다.
- [0072] [스텝 S205]
- [0073] 처리실(201) 내가 불활성 가스로 퍼지되고 처리실(201) 내에 잔류하는 가스가 처리실(201) 내로부터 제거되면, 처리실(201) 내의 분위기가 불활성 가스에 치환되고 처리실(201) 내의 압력이 상압으로 복귀된다(대기압 복귀).
- [0074] [스텝 S206]
- [0075] 그 후, 보트 엘리베이터(215)에 의해 쉘 캡(219)이 하강되어 노구부(209)의 하단이 개구되는 것과 함께, 빈 보트(217)가 노구부(209)의 하단으로부터 프로세스 튜브(203)의 외부에 반출(보트 언로드)된다.
- [0076] 도 7에 도시하는 바와 같이 불활성 가스는 포트(319c, 319d)에 접속된 불활성 가스 공급부(232c, 232d)로부터 노구부(209) 상면의 간극(322) 내를 흐르고, 노구부 홈(209d)을 개재하여 노구부(209)의 내주면 전주인 간극(324) 및 간극(325)을 흘러, 노구부(209)의 상면 및 내주면이 퍼지된다. 이에 의해 노구부의 표면은 불활성 가스에 피복된다. 따라서 노구부(209)의 상면, 내주면이 처리 가스와 접촉하는 면적을 적게 하고, 처리 가스에 부식성의 가스가 사용되어도 노구부가 부식되는 것을 억제하여 파티클의 발생을 억제할 수 있다. 또한 간극(322)을 개재하여 노구부(209)의 내주면(209b)과 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스를 공급하는 것에 의해 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이의 간극(324)에서의 불활성 가스의 흐름이 다운 플로우가 되기 때문에 간극(322)

및 간극(324)에 부착된 부생성물이 박리하더라도 그것이 웨이퍼 영역에서 파티클로서 비산하는 것을 억제할 수 있다.

- [0077] 여기서 노구부의 퍼지 효과를 높이기 위해서는 도 7에 도시된 바와 같이 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이는 좁은 쪽이 좋고, 바람직하게는 2mm 이하로 하면 좋다. 이에 의해 노구부(209)의 내주면으로의 부생성물의 부착이 효과적으로 방지된다. 노구부(209)의 내주면에 부착된 부생성물은 포트(319c) 및 포트(319d)로부터 불활성 가스를 공급하는 것에 의해 제거할 수 있다. 또한 포트(319c) 및 포트(319d)에 클리닝 가스 공급부를 접속하여 클리닝 가스를 공급해도 좋다.
- [0078] 다음으로 도 8을 이용하여 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 기관 처리 장치에 대해서 설명한다. 도 8의 실시 형태에서는 불활성 가스 공급부(232c, 232d)가 접속되는 포트(319c) 및 포트(319d)를 노구부(209)의 측벽으로부터 관통시켜서 간극(322)을 개재하지 않고, 노구부(209) 내주면과 노구부 커버(320) 사이에 형성되는 간극(324) 내에 불활성 가스를 공급한다.
- [0079] 도 8에 도시된 바와 같이 노구부(209)의 내주면과 노구부 커버(320) 사이를 넓게 해도 불활성 가스의 유로를 형성할 수 있고, 노구부가 부식되는 것을 억제하여 파티클의 발생을 억제할 수 있다. 또한 불활성 가스의 대신 클리닝 가스를 이용해도 클리닝 효율을 올려, 메인テナンス 시간을 단축할 수 있다. 또한 본 실시 형태는 복잡한 형상의 노구부를 이용한 경우이더라도 불활성 가스의 유로를 형성할 수 있다.
- [0080] 따라서 노구부(209)의 상면과 내주면을 피복하도록 노구부 커버(320)가 설치되고, 이 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스 및 클리닝 가스를 공급하는 것에 의해 노구부(209)의 처리실(201) 내측의 표면은 불활성 가스 및 클리닝 가스에 피복되고, 노구부(209)로의 부생성물의 부착이나 부식이 방지된다.
- [0081] 다음으로 본 발명의 제2 실시 형태에 대해서 상세히 서술한다. 또한 본 발명의 제1 실시 형태와 공통되는 구성에 대해서는 그 설명을 생략한다.
- [0082] 도 9는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 노구부(409)를 도시하는 상면도다.
- [0083] 제1 실시 형태와의 차이는 노구부 커버(520)가 복수의 원호 형상으로 분할되는 점이다. 노구부(409)의 내주면(409b)에는 내주측에 돌출한 노구부 커버(520)를 설치하기 위한 돌기부(410)가 복수 설치된다. 이들의 돌기부(410)는 그 간격이 불균등하게 배치된다.
- [0084] 도 10에 도시하는 바와 같이 노구부 커버(520)는 원주 방향으로 분할된 대소 복수의 노구부 커버 부재로 구성된다. 도 10에서는 노구부(409)에 노즐(233)이나 노즐(233)을 지지하는 노즐 지지부(521)가 형성되는 개소를 제외한 부분을 대소 복수의 노구부 커버 부재에 의해 피복하는 것에 의해 노구부(409)를 보호한다. 노구부 커버(520)는 예컨대 4개의 노구부 커버 부재로 구성되고, 노구부(409)에 4개의 노구부 커버 부재(520-1, 520-2, 520-3, 520-4)가 장착된다. 이에 의해 노구부(409)의 부식이 방지된다.
- [0085] 노구부 커버 부재(520-1 내지 520-4)는 크기가 다르지만 주요한 구성은 공통이다. 여기서는 도 11을 이용하여 노구부 커버 부재(520-1)를 예로 하여 설명한다.
- [0086] 노구부 커버 부재(520-1)는 원호 형상이며, 내주측에 수평 방향으로 돌출한 상부(520a)와 상부(520a)의 외주측으로부터 대략 수직으로 형성되고, 노구부(520)의 내주면(409b)에 대면하는 측면부(520b)를 포함한다. 측면부(520b)에는 노구부(409)의 L자 형상의 돌기부(410)에 노구부 커버 부재(520)를 설치하기 위한 개구부(522)가 예컨대 2개 형성된다. 2개의 개구부(522, 522)의 사이에는 외주측[노구부(409)측]에 돌출한 돌출부(524)를 포함한다. 노구부 커버 부재(520)는 2개의 개구부(522)가 각각 돌기부(410)에 걸리는(hooked) 것에 의해 노구부(409)에 설치된다. 또한 노구부 커버 부재(520)는 노구부(409)에 설치됐을 때, 그 높이가 적어도 노구부(409)의 상면의 요부(409a-2)보다 높아진다. 보다 바람직하게는 철부(409a-1)의 상면 이상의 높이이다.
- [0087] 노구부 커버 부재(520-1 내지 520-4)는 처리실(201)을 구성하는 노구부(409)의 내주면(409b)의 거의 전주를 피복하고, 개구부(522)가 노구부(409)의 돌기부(410)에 걸리고, 돌출부(524)가 노구부(409)의 내주면에 당접하여 장착된다. 이에 의해 노구부 커버(520)는 노구부(409)의 내주면과의 클리어런스(clearance)를 확보해서 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극이 형성된다. 또한 노구부(409)에 대한 노구부 커버(520)의 흔들림이 억제된다. 또한 노구부 커버(520)가 노구부(409)에 걸리는 구성으로 한 것에 의해 노구부(409)를 떼지 않아도 노구부 커버(520)를 간단히 교환할 수 있다.
- [0088] 또한 노구부 커버(520)의 상단이 내주측에 L자 형상에 돌출한 예에 대해서 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 노구부 커버(520)의 상단이 1 내지 2mm정도 외주측으로 더 돌출하여 단면이 T자 형상이 되도록 구성해도 좋다. 즉

노구부 커버(320)는 내주면(209b)을 따른 측면과 측면의 상단이 측면의 전후에 걸치는 수평 방향으로 연신된 연신 부분과에 의해 형성되어도 좋다. 또한 돌기부(410)를 L자 형상이 아니고 블록 형상(기둥 형상)으로 하고, 돌기부(410)에 개구부(522)를 삽입(嵌入)시켜 노구부 커버 부재(520)를 설치해도 좋다.

[0089] 도 12 및 도 13에 도시하는 바와 같이 노구부(409)의 상면(409a) 상에 프로세스 튜브(203)의 하면이 장착된다. 노구부(409)에 프로세스 튜브(203)를 장착한 상태에서 노구부(409)의 상면의 요부(409a-2)와 프로세스 튜브(203)의 하면 사이에 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극(322)이 형성된다. 또한 노구부(409)의 내주면(409b)과 노구부 커버(520)의 외주면 사이에 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극(324)이 형성된다. 또한 노구부 커버(520)의 하방에는 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극(325)이 형성된다.

[0090] 즉 포트(319c, 319d)에 접속된 불활성 가스 공급부(232c, 232d)로부터 N₂ 등의 불활성 가스가 공(409e)을 개재하여 간극(322)으로부터 원주 방향으로 프로세스 튜브(203)의 하면을 흘러, 노구부 홈(409d)을 개재하여 노구부(409)의 내주면 전주인 간극(324), 즉 노구부(409)와 노구부 커버(520) 사이의 공간 및 간극(325)을 흐르고, 노구부(409)의 상면 및 내주면이 폐쇄된다. 이에 의해 노구부의 표면은 불활성 가스에 피복된다. 따라서 노구부(409)의 상면, 내주면이 처리 가스와 접촉하는 면적은 적고, 처리 가스에 부식성의 가스가 사용되어도 노구부가 부식되는 것이 억제되어 파티클의 발생을 억제할 수 있다. 또한 간극(322) 및 노구부 홈(409d)을 개재하여 간극(324) 및 간극(325)에 불활성 가스를 공급하는 것에 의해 노구부(409)와 노구부 커버(520) 사이의 간극(324)에서의 불활성 가스의 흐름이 다운 플로우가 되고, 웨이퍼 영역으로의 파티클의 침입이나 막힘을 방지할 수 있다.

[0091] 본 실시 형태에서는 포트(319c) 및 포트(319d)로부터 불활성 가스를 공급하는 예에 대해서 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 불활성 가스의 대신 HF가스 등의 클리닝 가스를 공급해도 좋고, 불활성 가스와 클리닝 가스를 합쳐서 공급해도 좋다.

[0092] 이상 설명한 실시 형태에 의하면, 다음 (1) 내지 (6)의 효과 중 적어도 1개 또는 복수의 효과를 갖는다. (1) 노구부(209)의 상면과 내주면을 피복하도록 노구부 커버(320)가 설치되고, 이 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스 및 클리닝 가스를 공급하는 것에 의해 노구부(209)의 처리실(201) 내측의 표면은 불활성 가스 및 클리닝 가스에 피복되고, 노구부(209)로의 부생성물의 부착이나 부식이 방지된다. (2) 노구부 홈(209d)의 간격을 공(209e)으로부터 이간되는 것에 따라 작게 하는 것에 의해 공(209e)에서 이간될만큼 불활성 가스의 공급량이 저하되는 것을 방지할 수 있고, 노구부(209) 내주면을 효율적으로 폐지(배기, 치환)할 수 있다. (3) 노구부 홈(209d)의 간격이나 개구 면적의 크기를 적절히 조정하는 것에 의해 노구부(209) 내주면으로의 불활성 가스의 공급량을 조절할 수 있고, 보다 효율적으로 폐지할 수 있다. (4) 노구부 커버(320)의 상면 외주측에 노구부 커버 홈(320a)을 복수 형성하는 것에 의해 간극(322)으로부터 노구부 커버(320)의 상방에 불활성 가스를 공급할 수 있고, 노구부(209)의 프로세스 튜브(203)와의 접촉면에 부생성물이 부착되는 것을 방지할 수 있다. 또한 노구부 커버 홈(320a) 간의 간격은 공(209e)에서 이간되는 것에 따라 작게 하면 좋다. 이에 의해 불활성 가스 공급부(232c, 232d)에서 이간될만큼 불활성 가스의 공급량이 저하되는 것이 방지되어, 노구부 커버(320) 내주면에 균등하게 불활성 가스(폐지 가스)를 공급할 수 있다. 또한 노구부 커버 홈(320a)의 상방에 배기관(231)이 설치되도록 하면 좋다. 이에 의해 한층 균등 또한 효율적으로 불활성 가스를 공급할 수 있다. (5) 간극(322)을 개재하여 노구부(209)의 내주면(209b)과 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스를 공급하는 것에 의해 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이의 간극(324)에서의 불활성 가스의 흐름이 다운 플로우가 되기 때문에 간극(322) 및 간극(324)에 부착된 부생성물이 박리해도 그것이 웨이퍼 영역에서 파티클로서 비산하는 것을 억제할 수 있다. (6) 노구부 커버(520)를 복수의 노구부 커버 부재(520-1 내지 520-4)로 구성하고, 이들이 처리실(201)을 구성하는 노구부(409)의 내주면(409b)의 거의 전주를 피복하고 노구부(409)의 돌기부(410)에 개구부(522)가 걸리고, 돌출부(524)가 노구부(409)의 내주면에 당접해서 장착하도록 구성하는 것에 의해 노구부 커버(520)는 노구부(409)의 내주면과의 클리어런스를 확보해서 불활성 가스가 흐르는 유로로서의 간극이 형성되어, 노구부(409)에 대한 노구부 커버(520)의 흔들림이 억제된다. (7) 노구부 커버(520)가 내주측에 수평 방향으로 돌출한 L자 형상으로 하는 노구부 커버(520)를 노구부(409)에 걸리는 구성으로 한 것에 의해 노구부(409)를 떼지 않아도 노구부 커버(520)를 간단히 교환할 수 있다. (8) 노구부(409)에 설치했을 때의 노구부 커버(520)의 높이를 노구부(409)의 노구부 홈(409d)보다 높게 한 것에 의해 노구부 홈(409d)을 통하는 불활성 가스를 처리로 내에 누설할 일이 없이 효율적으로 간극(324)에 도입할 수 있다.

[0093] 그리고 기관 처리 장치에서 기관의 오염이 방지되고, 메인턴런스 사이클을 연장하여 생산 효율을 올릴 수 있다.

[0094] 본 실시 형태에서는 노구부(209)의 상면에 간극(322)을 형성하는 구성에 대해서 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 노구부(209)의 상면에 대향하는 노구부 커버(320)의 면에 간극을 형성하고, 노구부의 내주면(209b)에 연통

하도록 해도 좋다. 이에 의해 노구부(209)와 노구부 커버(320) 사이에 불활성 가스나 클리닝 가스를 균등하게 공급할 수 있어 파티클의 발생을 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

- [0095] 또한 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 것이 아니고 프로세스 튜브만의 단일관 사양으로서 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 예컨대 아우터(outer) 튜브 및 이너 튜브의 2중관 사양으로 해도 좋고, 3중관 이상의 사양이 어도 적용 가능하다.
- [0096] 또한 본 실시 형태에서는 프로세스 튜브(203)의 하부에 불활성 가스 공급부를 2개 설치했지만, 이에 한정되지 않고 1개이어도 좋다. 1개인 경우에는 배기관(231)에 대향하는 측에 구성한다. 이에 의해 가스의 공급과 배기의 전체에서 원활한 유로를 형성할 수 있다.
- [0097] 본 발명은 반도체 제조 기술, 특히 피처리 기관을 처리실에 수용하고 히터에 의해 가열한 상태에서 처리를 수행하는 열처리 기술에 관하며, 예컨대 반도체 집적 회로 장치(반도체 디바이스)가 제작되는 반도체 웨이퍼에 산화 처리나 확산 처리, 이온 주입 후의 캐리어 활성화나 평탄화(平坦化)를 위한 리플로우나 어닐링 및 열 CVD반응에 의한 성막 처리 등에 사용되는 기관 처리 장치에 이용하여 유효한 것에 적용할 수 있다.
- [0098] <본 발명의 바람직한 형태>
- [0099] 이하 본 발명의 바람직한 형태에 대해서 부기(附記)한다.
- [0100] (부기1)
- [0101] 본 발명의 일 형태에 의하면, 반응관; 상기 반응관의 하부에 설치되고 상면에 흡과 상기 흡을 내주면에 연통하는 연통로가 형성되는 노구부; 상기 노구부의 내주면에서 소정의 공간을 두고 설치되고, 상기 노구부의 적어도 상기 내주면을 피복하는 노구부 커버; 및 상기 노구부에 접속되고 상기 흡에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급부를 포함하는 기관 처리 장치가 제공된다.
- [0102] (부기2)
- [0103] 부기1에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부 커버의 하방에는 상기 불활성 가스를 유통시키는 간극이 형성되고, 상기 흡에 공급된 불활성 가스는 상기 흡, 상기 연통로, 상기 노구부와 상기 노구부 커버 사이의 상기 소정의 공간, 상기 간극의 순서로 통과한다.
- [0104] (부기3)
- [0105] 부기1 또는 부기2에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부는 그 내주에 돌기부를 포함하고, 상기 노구부 커버는 상기 돌기부에 걸리는 개구부를 포함한다.
- [0106] (부기4)
- [0107] 부기1 내지 부기3의 중 어느 하나에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부 커버는 상기 노구부의 내주 방향으로 돌출하는 돌출부를 포함한다.
- [0108] (부기5)
- [0109] 부기1 내지 부기4의 중 어느 하나에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부 커버는 원주 방향으로 분할된 복수의 부재로부터 구성된다.
- [0110] (부기6)
- [0111] 부기1 내지 부기5의 중 어느 하나에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 유통로 혹은 상기 흡은 복수 형성되고, 각 유통로 혹은 각 흡의 간격은 상기 불활성 가스 공급부에서 이간되는 것에 따라 작아진다.
- [0112] (부기7)
- [0113] 부기1 내지 부기6의 중 어느 하나에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부는 상기 반응관에 처리 가스를 공급하는 가스 공급부가 접속되는 것과 함께, 상기 가스 공급부가 접속되는 위치에 상기 유통로 혹은 상기 흡이 형성된다.
- [0114] (부기8)
- [0115] 부기1 내지 부기7의 중 어느 하나에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부 커버는 상기 노구부의 상기 흡을 피복하도록 형성되는 것과 함께, 상기 흡과 상기 노구부 커버의 상면을 연통하는 제2 유통로 혹은 공을 포함

한다.

[0116] (부기9)

[0117] 부기8에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 제2 유통로 혹은 공은 복수 형성되고, 상기 제2 유통로 혹은 공의 간격은 상기 불활성 가스 공급부에서 이간되는 것에 따라 작아진다.

[0118] (부기10)

[0119] 부기1 내지 부기9의 중 어느 하나에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 노구부와 상기 노구부 커버 사이에 클리닝 가스를 공급하는 클리닝 가스 공급부를 더 포함한다.

[0120] (부기11)

[0121] 부기10에 기재된 장치로서, 바람직하게는 상기 반응관 내의 가스를 배기하는 배기부를 더 포함하고, 상기 클리닝 가스 공급부는 상기 배기부와 대향하는 위치에 설치된다.

[0122] (부기12)

[0123] 본 발명의 다른 형태에 의하면, 기관 처리 장치의 반응관의 하부에 설치되는 노구부이며, 상면에 형성된 홈과 상기 홈을 내주면에 연통하는 연통로를 포함하고, 상기 홈에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급부가 접속되는 노구부가 제공된다.

[0124] (부기13)

[0125] 부기12에 기재된 노구부로서, 바람직하게는 상기 노구부에는 상기 유통로 혹은 상기 홈이 복수 형성되고, 각 유통로 혹은 각 홈의 간격은 상기 불활성 가스 공급부가 접속되는 위치에서 이간되는 것에 따라 작아진다.

[0126] (부기14)

[0127] 본 발명의 또 다른 형태에 의하면, 기관 처리 장치의 반응관의 하부에 설치되는 노구부의 내주면을 피복하는 노구부 커버로서, 상기 노구부의 내주면에 형성된 돌기부에 걸리는 개구부와 상기 노구부의 내주면 방향으로 돌출한 돌출부를 포함하는 노구부 커버가 제공된다.

[0128] (부기15)

[0129] 부기14에 기재된 노구부 커버로서, 바람직하게는 상기 노구부 커버는 원주 방향으로 분할된 복수의 부재로부터 구성된다.

[0130] (부기16)

[0131] 본 발명의 또 다른 형태에 의하면, 상면에 홈과 상기 홈을 내주면에 연통하는 연통로가 형성된 노구부가 하부에 설치된 반응관의 내부에 기관을 수용하는 기관 수용 공정과, 상기 반응관의 내부에 수용된 상기 기관에 대하여 처리 가스 공급부로부터 처리 가스를 공급하여 기관을 처리하는 기관 처리 공정을 포함하고, 상기 기관 처리 공정에서 상기 홈과 상기 연통로와 상기 노구부의 적어도 상기 내주면을 피복하는 노구부 커버와 상기 노구부 사이의 공간에 상기 노구부에 접속된 불활성 가스 공급부로부터 불활성 가스를 공급하는 반도체 장치의 제조 방법이 제공된다.

[0132] 또한 이 출원은 2014년 3월 26일에 출원된 일본 출원 특원 2014-063073을 기초로 하여 우선권의 이익을 주장하는 것이며, 그 개시의 모두는 인용에 의해 본원에 병합(取入)된다.

산업상 이용가능성

[0133] 본 발명에 의하면, 파티클의 발생을 억제할 수 있다.

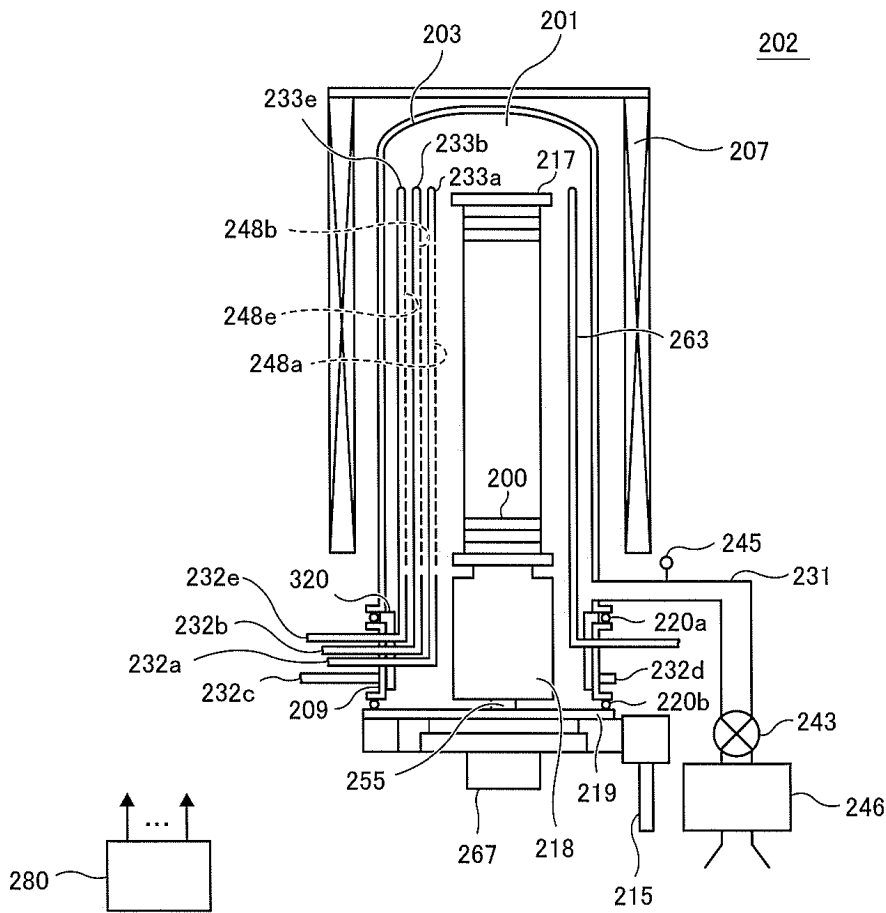
부호의 설명

- [0134] 100: 기관 처리 장치 200: 웨이퍼
- 201: 처리실 202: 처리로
- 203: 반응관 207: 히터
- 209, 409: 노구부 209d, 409d: 노구부 홈

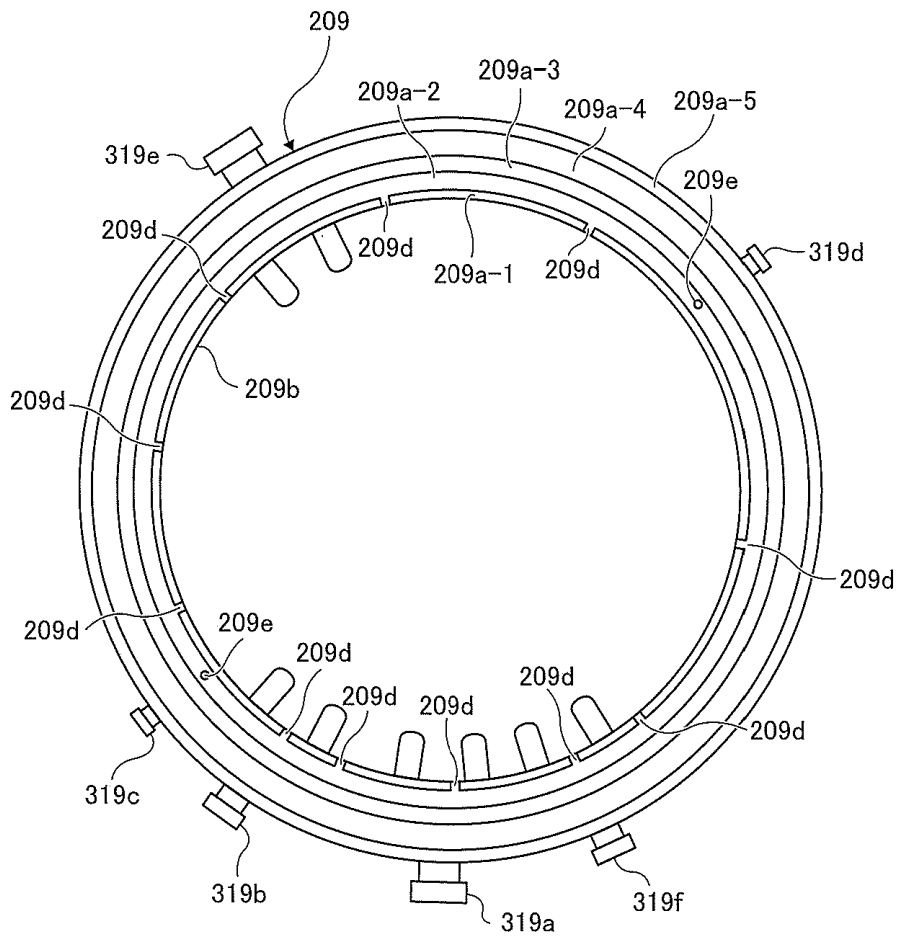
- 209e, 409e: 공
- 219: 셀 캡
- 232: 가스 공급부
- 320, 520: 노구부 커버
- 322: 간극
- 325: 간극
- 217: 보트
- 231: 가스 배기관
- 319: 포트
- 320a: 노구부 커버 홈
- 324: 간극

도면

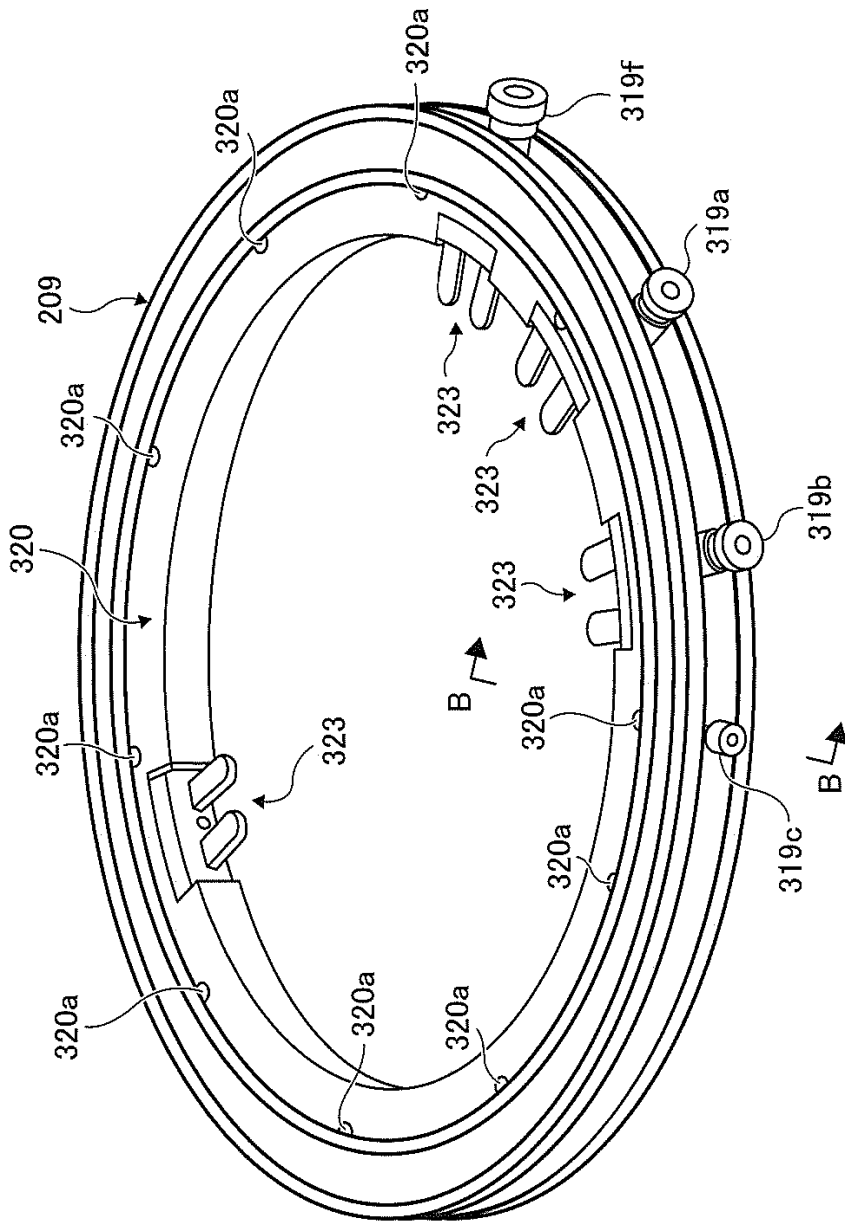
도면1



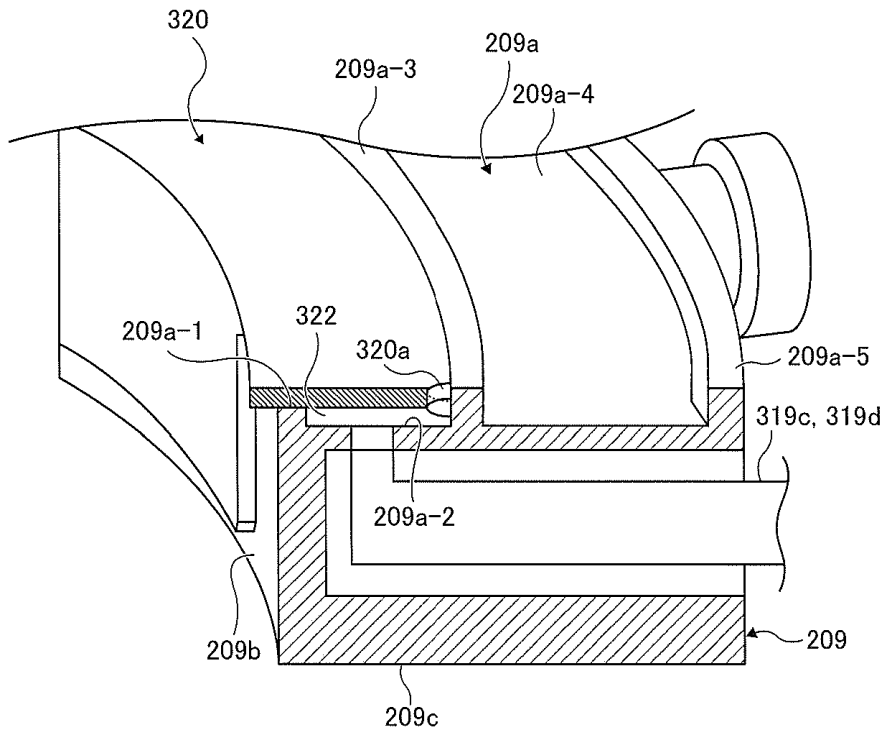
도면2



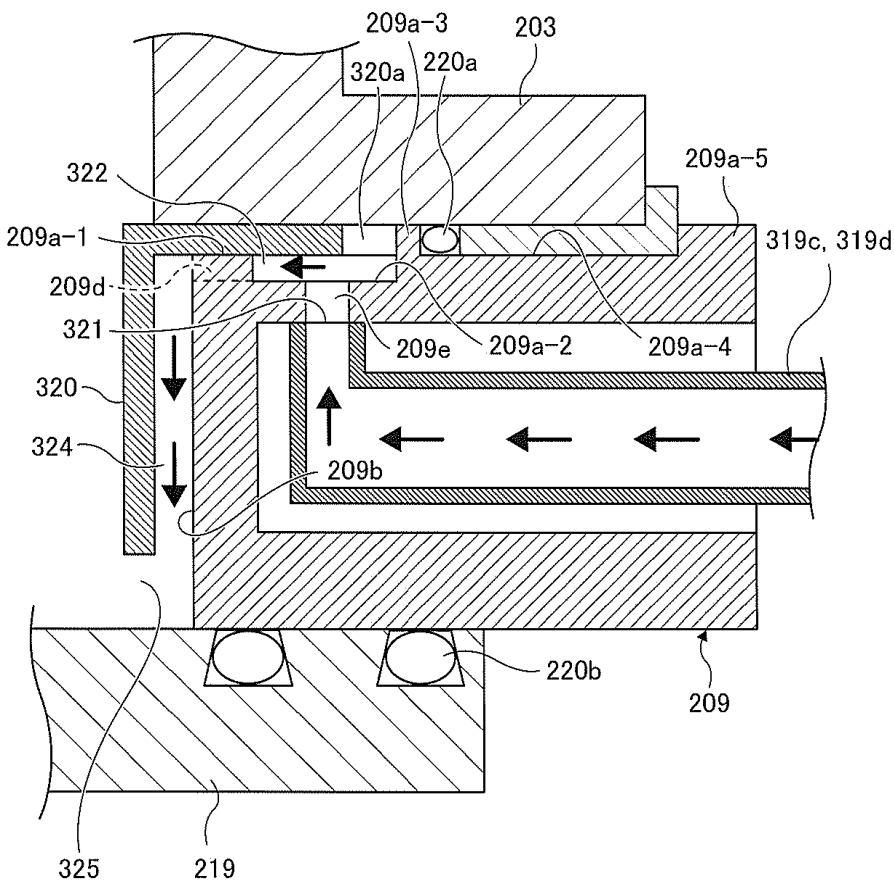
도면3



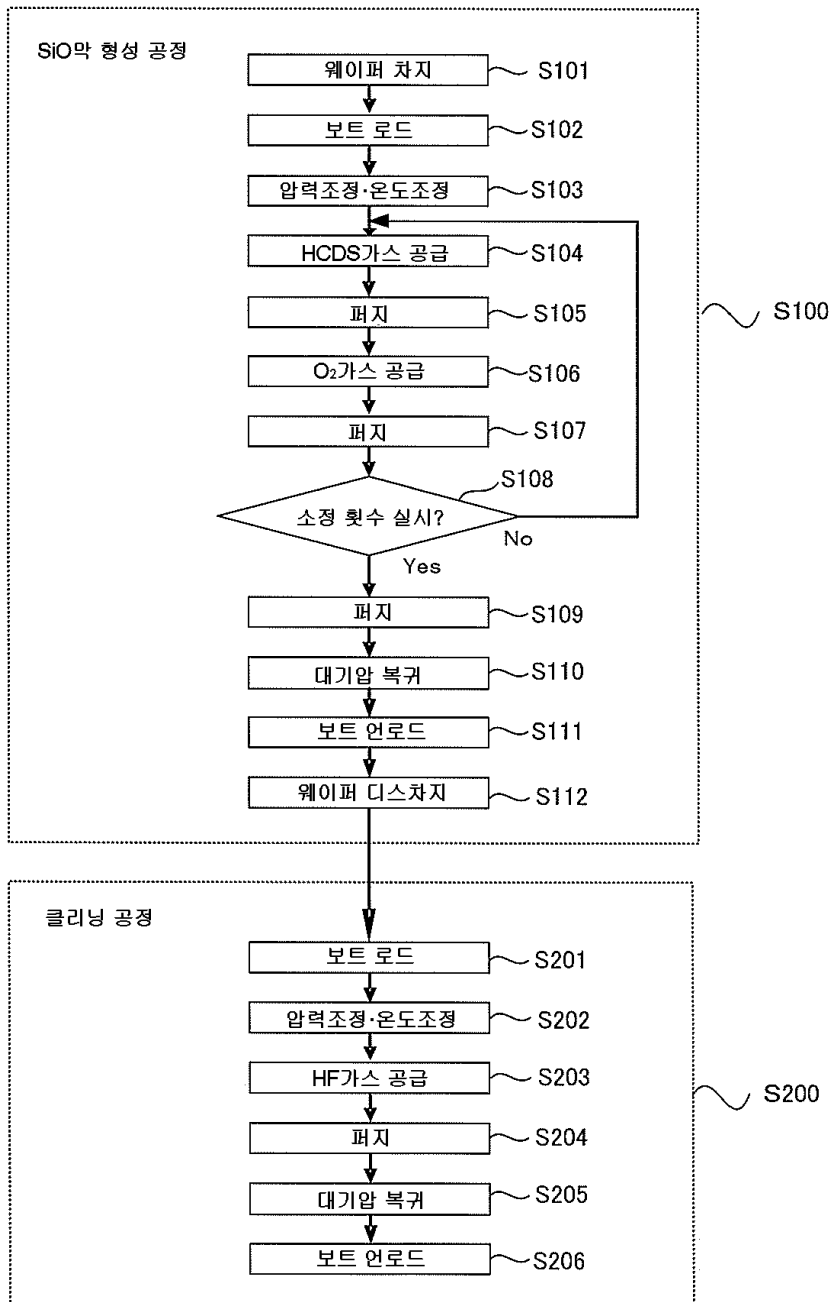
도면4



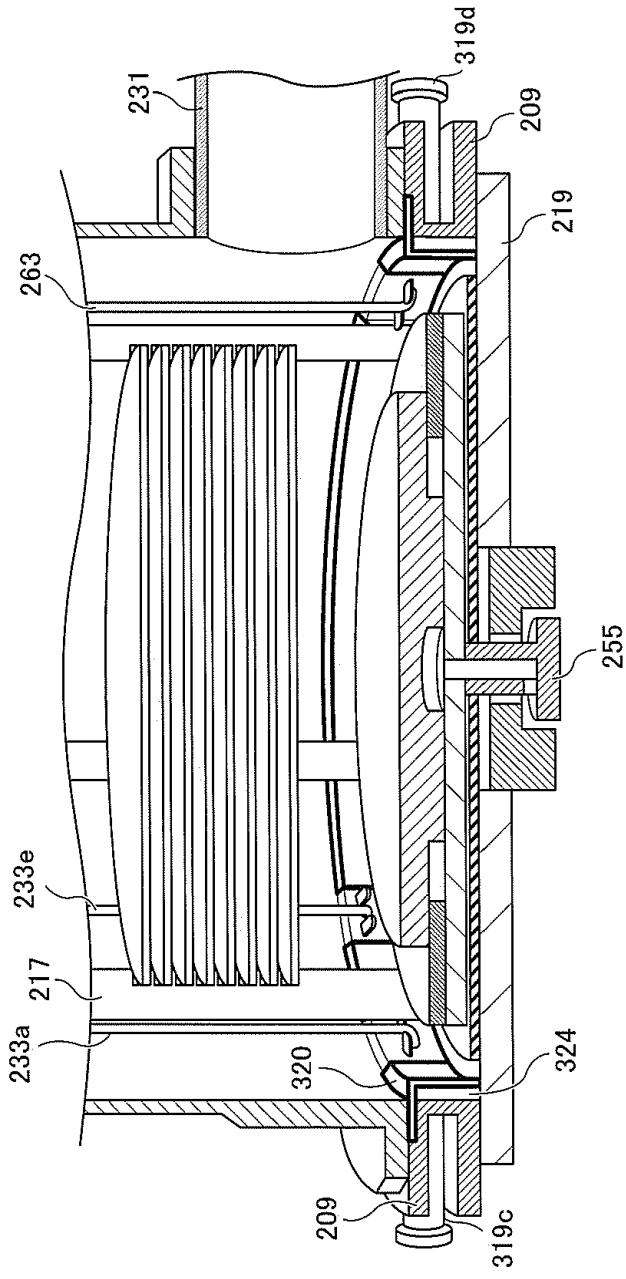
도면5



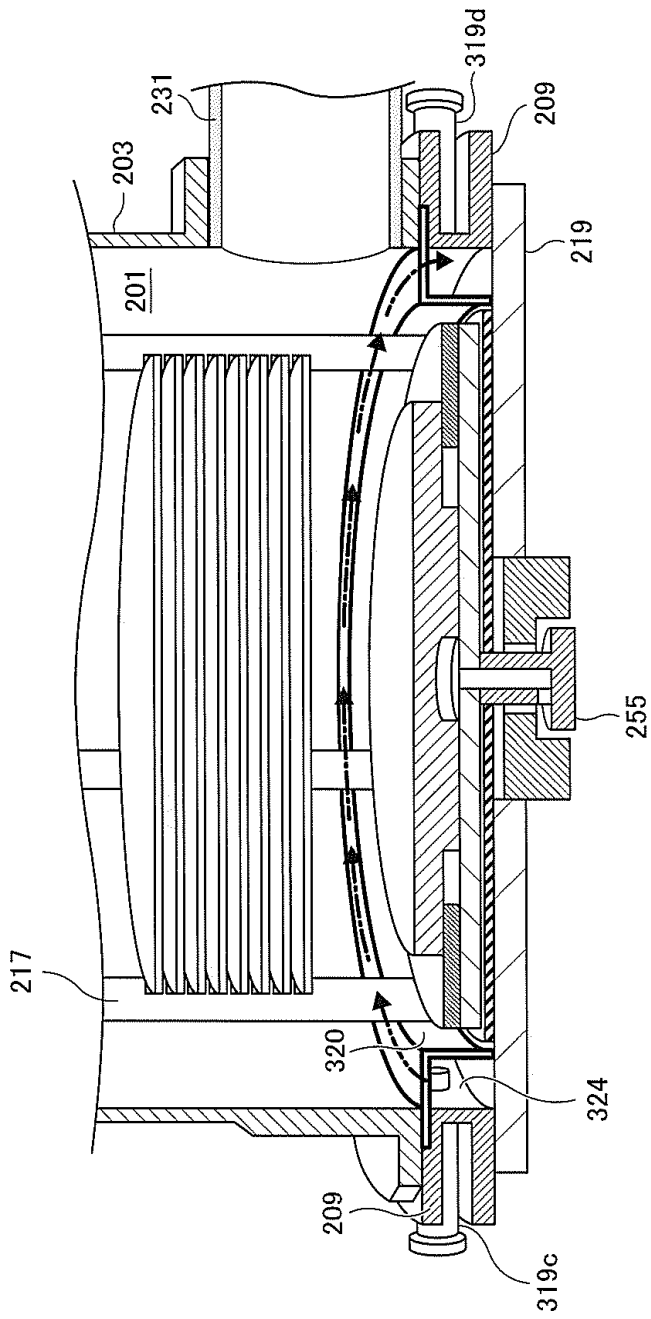
도면6



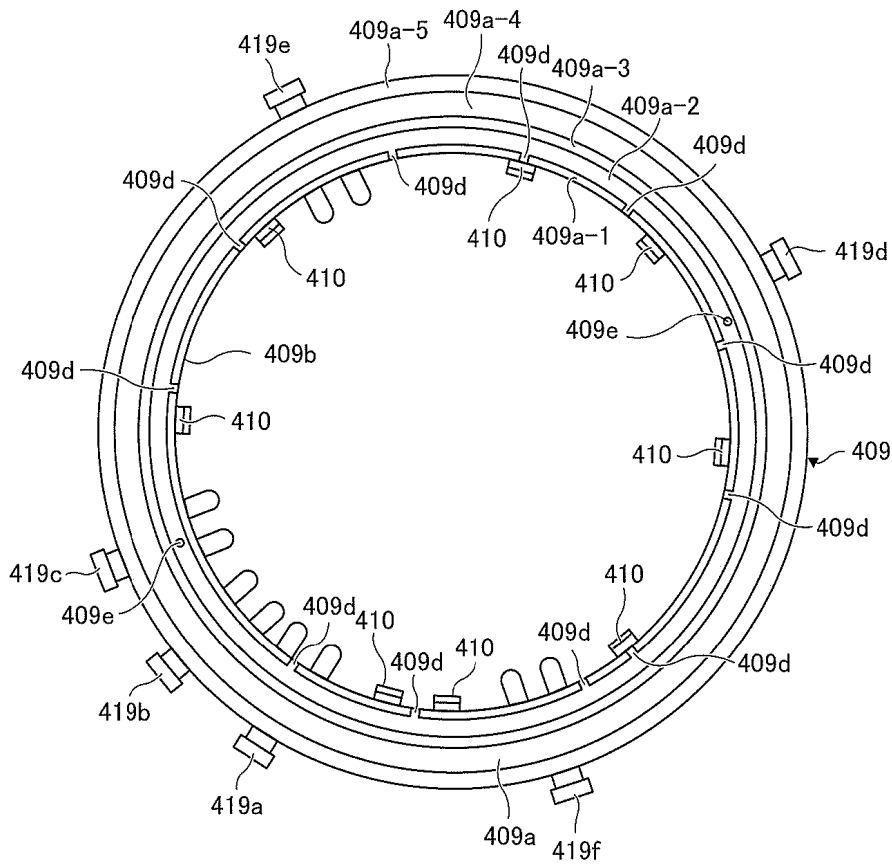
도면7



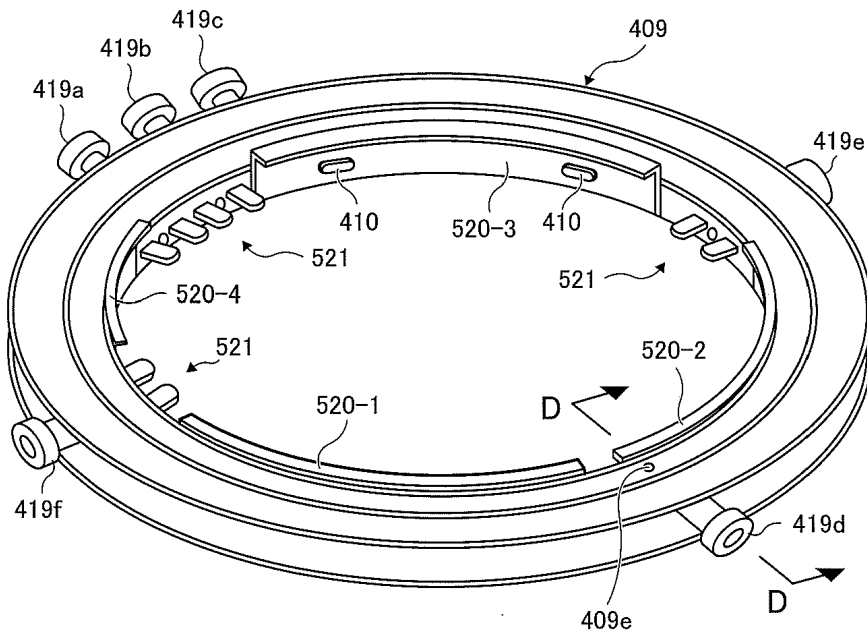
도면8



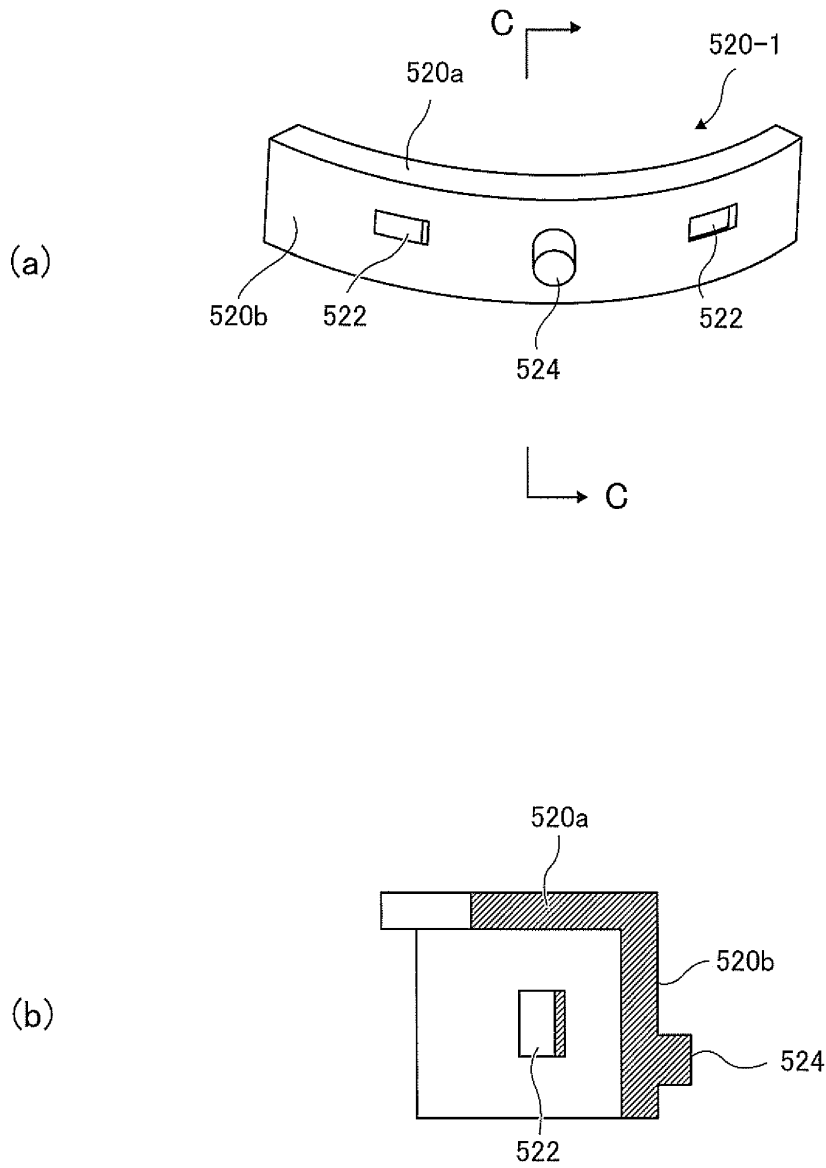
도면9



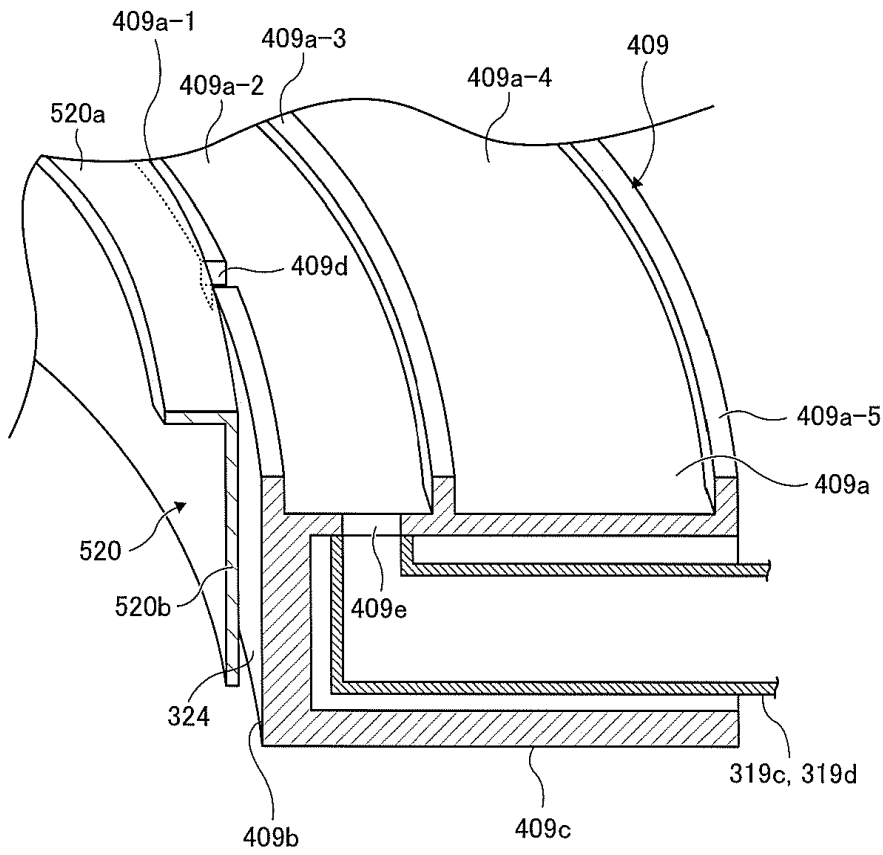
도면10



도면11



도면12



도면13

