



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월28일
(11) 등록번호 10-2147174
(24) 등록일자 2020년08월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
H01L 21/67098 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0152752
- (22) 출원일자 2017년11월16일
심사청구일자 2017년11월16일
- (65) 공개번호 10-2018-0056388
- (43) 공개일자 2018년05월28일
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-224973 2016년11월18일 일본(JP)
JP-P-2017-201009 2017년10월17일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP06188238 A*
JP2002343782 A*
JP2012069723 A*
KR1020150072702 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
가부시킴가이사 코쿠사이 엘렉트릭
일본 도쿄도 치요다쿠 칸다카지쵸 3쵸메 4번지
- (72) 발명자
마루바야시 테츠야
일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치 2쵸메 1, 가부시킴가이사 히다치 고쿠사이텐키 내
무라타 사토루
일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치 2쵸메 1, 가부시킴가이사 히다치 고쿠사이텐키 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이창범

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 계원호

(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치, 반응관 구조 및 반도체 장치의 제조 방법

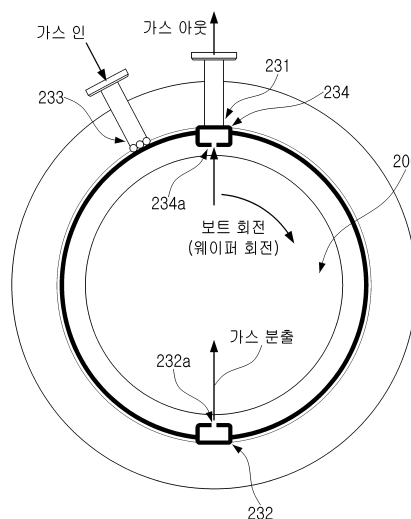
(57) 요약

본 발명은 웨이퍼 면내의 가스 유속을 크게 하는 구성을 제공한다.

반응관 구조를 구비하는 기관 처리 장치로서, 상기 반응관 구조는, 기관이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관; 상기 반응관의 하부에 설치되고, 처리 가스가 도입되는 가스 도입부; 상기 반응관의 측면의 일단(一端)을 구성하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도8



고, 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부(開口部)가 설치되는 제1 버퍼부; 상기 가스 도입부와 상기 제1 버퍼부 사이에 설치되고, 상기 가스 도입부부터 상기 제1 버퍼부까지 연통시키는 연결부; 상기 반응관의 측면의 타단(他端)의 하단부를 구성하고, 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 배출하는 가스 배기부; 및 상기 가스 배기부에서 상기 처리 가스의 유로를 구성하고, 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고, 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고, 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관을 포함하고, 상기 반응관 구조는, 상기 제1 버퍼부의 상단부로부터 상기 가스 배기부에 대향하는 위치까지 설치된 상기 개구부로부터 상기 처리 가스가 상기 처리실에 도입되고, 상기 처리실을 개재하여 상기 가스 배기부로부터 상기 처리 가스가 배출되도록 구성되는 기관 처리 장치가 제공된다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/67739 (2013.01)

H01L 21/67772 (2013.01)

(72) 발명자

타카기 코스케

일본국 토야마켄 토야마시 야츠오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내

히라노 아츠시

일본국 토야마켄 토야마시 야츠오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내

야마다 키요아키

일본국 토야마켄 토야마시 야츠오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내

모리카와 하루오

일본국 토야마켄 토야마시 야츠오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내

명세서

청구범위

청구항 1

반응관 구조를 구비하는 기관 처리 장치로서,

상기 반응관 구조는,

기관이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관;

상기 반응관의 하부에 설치되고, 처리 가스가 도입되는 가스 도입부;

상기 반응관의 측면의 일단(一端)을 구성하고, 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부(開口部)가 설치되는 제1 버퍼부;

상기 가스 도입부와 상기 제1 버퍼부 사이에 설치되고, 상기 가스 도입부부터 상기 제1 버퍼부까지 연통시키는 연결부;

상기 반응관의 측면의 타단(他端)의 하단부를 구성하고, 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 배출하는 가스 배기부; 및

상기 가스 배기부에서 상기 처리 가스의 유로를 구성하고, 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고, 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고, 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관

을 포함하고,

상기 반응관 구조는, 상기 제1 버퍼부의 상기 개구부와 상기 가스 배기부가 위로부터 보았을 때 직선 형상이 되는 위치에 배치되고, 상기 제1 버퍼부의 상단부로부터 상기 가스 배기부에 대항하는 위치까지 설치된 상기 개구부로부터 상기 처리 가스가 상기 처리실에 도입되고, 상기 처리실을 개재하여 상기 가스 배기부로부터 상기 처리 가스가 배출되도록 구성되는 기관 처리 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 연결부는 상기 가스 도입부와 접속하는 상기 반응관의 하부로부터 상기 반응관의 정점 부근을 경유하여 상기 제1 버퍼부와 접속되는 상기 반응관의 천정부까지 상기 반응관의 외벽면을 따라 설치되도록 구성되는 기관 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연결부는 적어도 상기 제1 버퍼부와 접속할 때까지 복수의 관으로 구성되는 기관 처리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 개구부는 복수의 가스 공급공으로서, 상기 제1 버퍼부의 상단부부터 하단부에 이르기까지 소정 간격으로 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 기관이 지지되는 지지부를 구비한 기관 보지부(保持部)를 더 포함하고,
 상기 개구부는 상기 지지부의 간격과 같은 간격으로 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 개구부는 상기 기관 보지부의 기관 처리 영역의 상단보다 상측의 영역으로부터 상기 가스 배기부에 대항하는 위치까지 설치되고, 상기 기관 보지부의 기관 처리 영역에 대항하는 위치와 단열 영역에 대항하는 위치에서 다른 간격으로 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 밸브 개도(開度)에 의해 압력을 조정하는 압력 조정 장치 및 상기 압력 조정 장치 내의 가스를 흡인하는 배기 장치를 구비한 배기계; 및
 상기 처리실과 상기 배기계 사이의 압력 차이를 보지하도록 상기 압력 조정 장치 및 상기 배기 장치를 제어하는 제어부
 를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 배기계는 상기 처리실의 과가압(過加壓) 방지용 센서를 더 구비하고,
 상기 제어부는 상기 센서가 상기 처리실의 과가압을 감지하면 상기 처리실로부터 배기된 가스를 상기 압력 조정 장치 및 상기 배기 장치를 개재하지 않고 배기하도록 구성되는 기관 처리 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 반응관 구조는, 상기 반응관의 측면의 타단을 구성하고, 상기 가스 배기부에 연통되는 제2 버퍼부를 더 포함하고,
 상기 제2 버퍼부의 상기 처리실측에 설치되는 가스 배기구(排氣口)는 상기 반응관의 일방(一方)의 단(端)을 구성하는 상기 제1 버퍼부의 상기 개구부와 기관의 중심을 축으로 하여 대칭이 되도록 배치되는 기관 처리 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 기관이 지지되는 지지부를 구비한 기관 보지부를 더 포함하고,
 상기 가스 배기구는 상기 지지부의 간격과 같은 간격으로 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 기관이 지지되는 지지부를 구비한 기관 보지부를 더 포함하고,
 상기 가스 배기구는 상기 기관 보지부의 기관 처리 영역에 대항하는 위치와 단열영역에 대항하는 위치와 다른 간격으로 형성되는 기관 처리 장치.

청구항 13

기관이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관;

상기 반응관의 하부에 설치되고, 처리 가스가 도입되는 가스 도입부;

상기 반응관의 측면의 일단을 구성하고, 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부가 설치되는 버퍼부;

상기 가스 도입부와 상기 버퍼부 사이에 설치되고, 상기 가스 도입부부터 상기 버퍼부까지 연통시키는 연결부;

상기 반응관의 측면의 타단의 하단부를 구성하고, 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 배출하는 가스 배기부; 및

상기 가스 배기부에서 상기 처리 가스의 유로를 구성하고, 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고, 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고, 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관

을 포함하고,

상기 버퍼부의 상기 개구부와 상기 버퍼부의 상기 가스 배기부가 위로부터 보았을 때 직선 형상이 되는 위치에 배치되고, 상기 버퍼부의 상단부로부터 상기 가스 배기부에 대항하는 위치까지 설치된 상기 개구부로부터 상기 처리실에 도입되고, 상기 처리실을 개재하여 상기 가스 배기부로부터 상기 처리 가스가 배출되도록 구성되는 반응관 구조.

청구항 14

기판이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관;

상기 반응관의 하부에 설치되고, 처리 가스가 도입되는 가스 도입부;

상기 반응관의 측면의 일단을 구성하고, 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부가 설치되는 제1 버퍼부;

상기 가스 도입부와 상기 제1 버퍼부 사이에 설치되고, 상기 가스 도입부부터 상기 제1 버퍼부까지 연통시키는 연결부;

상기 제1 버퍼부가 설치되는 측의 상기 반응관의 측면의 타단을 구성하고 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 제2 버퍼부;

상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 배기하는 가스 배기구를 포함하는 상기 제2 버퍼부를 개재하여 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 포함하는 가스를 배출하는 가스 배기부; 및

상기 처리 가스의 유로를 구성하고, 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고, 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고, 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관

을 포함하고,

상기 제1 버퍼부의 상기 개구부와 상기 제2 버퍼부의 상기 가스 배기부가 위로부터 보았을 때 직선 형상이 되는 위치에 배치되는 반응관 구조.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 버퍼부의 상단부부터 상기 제1 버퍼부의 하단부까지 설치된 상기 개구부로부터 상기 처리 가스가 상기 처리실에 도입되고, 상기 제2 버퍼부의 상단부부터 상기 제2 버퍼부의 하단부까지 설치된 상기 가스 배기구로부터 배기된 상기 처리 가스가 상기 가스 배기부로부터 배출되도록 구성되는 반응관 구조.

청구항 16

기판이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관과, 처리 가스가 도입되는 가스 도입부와, 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부가 설치되는 버퍼부와, 상기 가스 도입부와 상기 버퍼부 사이에 설치되고 상기 가스 도입부부터 상기 버퍼부까지 연통시키는 연결부와, 상기 반응관의 측면의 하단부에 설치되고 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 포함하는 가스를 배출하는 가스 배기부와,

상기 가스 배기부에서 상기 처리 가스의 유로를 구성하고 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관을 포함하고, 상기 버퍼부의 상기 개구부와 상기 버퍼부의 상기 가스 배기부가 위로부터 보았을 때 직선 형상이 되는 위치에 배치되고, 상기 버퍼부의 상단부부터 상기 가스 배기부에 대향하는 위치까지 설치된 상기 개구부로부터 상기 처리실에 도입되고, 상기 처리실을 개재하여 상기 가스 배기부로부터 배출되도록 구성되는 반응관 구조 내에 상기 기판을 반입하는 공정;

상기 반응관 구조 내에 반입된 상기 기판에 상기 처리 가스를 공급하여 상기 기판을 처리하는 공정; 및

상기 반응관 구조 내로부터 상기 기판을 반출하는 공정

을 포함하는 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 17

기판이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관과, 상기 반응관의 하부에 설치되고 처리 가스가 도입되는 가스 도입부와, 상기 반응관의 측면의 일단을 구성하고 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부가 설치되는 제1 버퍼부와, 상기 가스 도입부와 상기 제1 버퍼부 사이에 설치되고 상기 가스 도입부부터 상기 제1 버퍼부까지 연통시키는 연결부와, 상기 제1 버퍼부가 설치되는 측의 상기 반응관의 측면의 타단을 구성하고 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 제2 버퍼부와, 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 배기하는 가스 배기구를 포함하는 상기 제2 버퍼부를 개재하여 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 포함하는 가스를 배출하는 가스 배기부와, 상기 처리 가스의 유로를 구성하고 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관을 포함하고, 상기 제1 버퍼부의 상기 개구부와 상기 제2 버퍼부의 상기 가스 배기부가 위로부터 보았을 때 직선 형상이 되는 위치에 배치되는 반응관 구조 내에 상기 기판을 반입하는 공정;

상기 반응관 구조 내에 반입된 상기 기판에 상기 처리 가스를 공급하여 상기 기판을 처리하는 공정; 및

상기 반응관 구조 내로부터 상기 기판을 반출하는 공정

을 포함하는 반도체 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판 처리 장치, 반응관 구조 및 반도체 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 기판에 산화, 확산 등의 처리(특히 PYRO, DRY 산화, 어닐링 등의 처리)를 수행하는 기판 처리 장치에서 예컨대 특허문헌 1 및 특허문헌 2에 기재되는 바와 같이 반응관의 하부에 설치된 가스 도입 포트로부터 가스를 도입하고, 반응관의 천정부로부터 반응실 내에 가스를 공급하도록 구성된다. 반응실 내에 유입된 가스는 기판(이하, 웨이퍼라고도 부른다.) 처리 영역의 상측으로부터 하측을 통과하고, 반응관의 하부에 설치된 배기 포트로부터 반응실 외로 배출된다. 또한 이 종류의 기판 처리 장치에서는 공장 설비의 배기 능력만으로 반응실 내를 소정의 압력으로 제어하여 기판의 처리가 수행된다. 특허문헌 1에는 천정부에 가스를 일시적으로 체류시켜 압력을 조정하는 공간이 설치되고, 공간의 하면 내벽에는 복수의 가스를 분출하는 개구(開口)가 있고, 이 개구로부터 균일하게 가스를 반응실 내에 흘리는 구조가 기재되어 있다.

[0003] 이와 같이 반응관과 일체화된 노즐의 하부로부터 상부로 가스를 흘리는 동안에 가스의 온도가 상승하고, 고온 가스를 천정부로부터 반응실 내에 공급하는 것에 의해, 반응실 내를 구성하는 부품(SiC 부품, 석영 부품, 웨이퍼)과의 온도 차이를 작게 하여 파티클 발생의 저감을 도모하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 1. 일본 특개 평11-067750호 공보
- (특허문헌 0002) 2. 일본 특개 평07-176498호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 하지만 보트 상단으로부터 하단에 이르기까지 웨이퍼 면내(面内)의 가스 유속이 작은 것에 의해, 웨이퍼로부터의 아웃 가스[사전 처리로 웨이퍼에 형성된 막으로부터의 열처리로 인한 탈(脫) 가스]에 기인하는 웨이퍼 면내의 파티클이 증가한다는 문제가 있다.

[0006] 본 발명의 목적은 웨이퍼 면내의 가스 유속을 크게 하는 구성을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 형태에 의하면, 반응관 구조를 구비하는 기관 처리 장치로서, 상기 반응관 구조는, 기관이 처리되는 처리실을 한정하는 반응관; 상기 반응관의 하부에 설치되고, 처리 가스가 도입되는 가스 도입부; 상기 반응관의 측면의 일단(一端)을 구성하고, 상기 처리 가스를 일시적으로 체류시키는 것과 함께 상기 처리실에 상기 처리 가스를 공급하는 개구부(開口部)가 설치되는 제1 버퍼부; 상기 가스 도입부와 상기 제1 버퍼부 사이에 설치되고, 상기 가스 도입부부터 상기 제1 버퍼부까지 연통시키는 연결부; 상기 반응관의 측면의 타단(他端)의 하단부를 구성하고, 상기 처리실로부터 상기 처리 가스를 배출하는 가스 배기부; 및 상기 가스 배기부에서 상기 처리 가스의 유로를 구성하고, 상기 유로의 상류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고, 상기 유로의 중간 부분은 유로 단면적이 일정하고, 상기 유로의 하류 부분은 하류측을 향해서 유로 단면적이 커지도록 구성되는 보호관을 포함하고, 상기 반응관 구조는, 상기 제1 버퍼부의 상단부로부터 상기 가스 배기부에 대향하는 위치까지 설치된 상기 개구부로부터 상기 처리 가스가 상기 처리실에 도입되고, 상기 처리실을 개재하여 상기 가스 배기부로부터 상기 처리 가스가 배출되도록 구성되는 기관 처리 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면 웨이퍼 면내의 가스 유속을 크게 할 수 있고, 웨이퍼로부터의 아웃 가스에 의한 파티클을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 기관 처리 장치를 도시하는 개략 평면도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 기관 처리 장치의 제어부를 도시하는 블록도.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기관 처리 장치의 처리로를 도시하는 종단면도(縱斷面圖).
- 도 4는 본 발명의 제1 실시 형태에서 기관 처리 장치의 반응관 구조를 도시하는 개략 구성도.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기관 처리 장치의 처리실을 도시하는 평면단면도.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시 형태에서 기관 처리 장치의 반응관과 배기계의 접속 부분을 도시하는 종단면도.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 기관 처리 장치의 반응관 구조를 도시하는 평면단면도.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시 형태에서 기관 처리 장치의 처리실을 도시하는 개략 구성도.
- 도 9는 본 발명의 실시 형태에서 기관 처리 장치의 배기계의 구성을 도시하는 도면.
- 도 10은 본 발명의 실시 형태에서 기관 처리 장치의 반응관에 설치된 버퍼부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시 형태에서 기관 처리 장치의 반응관의 하부를 도시하는 단면도.
- 도 12는 웨이퍼 면간(面間)의 가스 유속의 비교를 도시하는 도면.
- 도 13은 웨이퍼 면간의 가스 농도의 비교를 도시하는 도면.

도 14는 웨이퍼 면내의 가스 농도의 비교를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본 발명에 따른 기관 처리 장치는 반도체 웨이퍼를 다루기 위해서 구성되고, 반도체 웨이퍼에 산화막 형성이나 확산 및 CVD와 같은 처리를 수행하기 위해서 구성된다. 본 발명에서 기관으로서의 반도체 웨이퍼(200)(이하, 웨이퍼라고 부른다.)는 실리콘 등의 반도체로부터 제작되고, 웨이퍼(200)를 수납해서 반송하는 캐리어(수용기)로서는 FOUP(110)(Front Opening Unified Pod)가 사용된다.
- [0011] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 기관 처리 장치(100)(이하, 처리 장치라고도 부른다.)는 광체(111)(筐體)를 구비한다. 광체(111)의 정면벽(111a)의 정면 전방부(前方部)에는 메인터너스가 가능한 개구 공간이 설치되고, 이 개구 공간을 개폐하는 정면 메인터너스 문(104a, 104b)이 각각 설치된다.
- [0012] 광체(111)의 정면벽(111a)에는 FOUP(110)(이하, 포드라고 부른다.)를 반입 및 반출하기 위한 포드 반입 반출구(112)가 광체(111)의 내외를 연통하도록 개설되고, 포드 반입 반출구(112)는 프론트 셔터(113)에 의해 개폐되도록 이루어진다.
- [0013] 포드 반입 반출구(112)의 정면 전방측에는 로드 포트(114)가 설치되고, 로드 포트(114)는 포드(110)를 채치한 상태에서 위치를 맞추도록 구성된다. 포드(110)는 로드 포트(114) 상에 공정 내 반송 장치(미도시)에 의해 반입되고, 또한 로드 포트(114) 상으로부터 반출된다.
- [0014] 광체(111) 내의 전후 방향의 대략 중앙부에서의 상부에는 회전 가능한 포드 보관용의 수용 선반(105)이 설치되고, 수용 선반(105)은 복수 개의 포드(110)를 보관하도록 구성된다. 즉 수용 선반(105)은 수직으로 입설(立設)되고, 지주(116)와, 지주(116)에 n(n은 1 이상)단의 선반판(117)을 구비하고, 복수 개의 선반판(117)은 포드(110)를 복수 개씩 각각 채치한 상태에서 보지(保持)하도록 구성된다.
- [0015] 광체(111) 내에서의 로드 포트(114)와 수용 선반(105) 사이에는 제1 반송 장치로서의 포드 반송 장치(118)가 설치된다. 포드 반송 장치(118)는 포드(110)를 보지한 상태에서 승강 가능한 포드 엘리베이터(118a)와, 포드 반송 기구(118b)로 구성된다. 포드 반송 장치(118)는 포드 엘리베이터(118a)와 포드 반송 기구(118b)의 연속 동작에 의해 로드 포트(114), 수용 선반(105), 포드 오프너(121) 사이에서 포드(110)를 반송하도록 구성된다.
- [0016] 기관 처리 장치(100)는 산화막 형성 등의 처리를 수행하는 반도체 제조 장치를 구비한다. 반도체 제조 장치의 광체를 구성하는 서브 광체(119)는 광체(111) 내의 전후 방향의 대략 중앙부에서의 하부에 후단(後端)에 걸쳐서 구축된다.
- [0017] 서브 광체(119)의 정면벽(119a)에는 웨이퍼(200)를 서브 광체(119) 내에 대하여 반입 및 반출하기 위한 웨이퍼 반입 반출구(120)(기관 반입 반출구) 한 쌍이 수직 방향으로 상하 2단으로 배열되어 개설되고, 상하단의 웨이퍼 반입 반출구(120)에는 한 쌍의 포드 오프너(121)가 각각 설치된다.
- [0018] 포드 오프너(121)는 포드(110)를 채치하는 채치대(122)와, 포드(110)의 캡을 탈착하는 캡 탈착 기구(123)를 구비한다. 포드 오프너(121)는 채치대(122)에 채치된 포드(110)의 캡을 캡 탈착 기구(123)로 탈착하는 것에 의해 포드(110)의 웨이퍼 출입구를 개폐하도록 구성된다.
- [0019] 서브 광체(119)는 포드 반송 장치(118)나 수용 선반(105)의 설치 공간으로부터 유체적으로 격리된 이재실(124)을 구성한다. 이재실(124) 전측 영역에는 웨이퍼 이재 기구(125)(기관 이재 기구)가 설치된다. 기관 이재 기구는 웨이퍼 이재 장치(125a)(기관 이재 장치)와 웨이퍼 이재 장치 엘리베이터(125b)(기관 이재 장치 승강 기구)로 구성된다. 기관 이재 장치(125a)는 트위저(125c)에 의해 웨이퍼(200)를 보지하고, 웨이퍼(200)를 수평 방향으로 회전 내지 직동(直動)시킨다. 기관 이재 장치 승강 기구(125b)는 기관 이재 장치(125a)를 승강시킨다. 기관 이재 기구(125)은 기관 이재 장치 승강 기구(125b) 및 기관 이재 장치(125a)의 연속 동작에 의해 보트(217)(기관 보지구)에 대하여 웨이퍼(200)를 장전(裝填, charging) 및 탈장(脫裝, discharging)한다.
- [0020] 이재실(124)에는 후술하는 승강 기구로서의 보트 엘리베이터(미도시)가 설치된다. 승강 기구는 보트(217)를 승강시키도록 구성된다. 승강 기구에 연결된 연결구로서의 암에는 개체(蓋體)로서의 씰 캡(219)이 수평하게 설치되고, 개체(219)는 보트(217)를 수직으로 지지하고, 처리로(202)의 하단부를 폐색(閉塞) 가능하도록 구성된다. 보트(217)는 복수 개의 지지부로서의 보지 부재를 구비하고, 복수 매(예컨대 50매 내지 125매 정도)의 웨이퍼(200)를 그 중심을 맞춰서 수직 방향으로 정렬시킨 상태에서 각각 수평하게 지지부에 보지하도록 구성된다.
- [0021] 또한 보지 부재의 재질은 석영(SiO₂) 또는 SiC(탄화규소 또는 실리콘카바이드), Si(실리콘)으로 이루어진다. 또

한 재질은 프로세스 처리 온도에 따라 구분해서 사용된다. 예컨대 프로세스 처리 온도가 950℃ 이하라면 석영 재료를 사용하고, 프로세스 처리 온도가 고온 처리 950℃ 이상이라면 SiC 재료나 Si 재료 등을 사용한다. 또한 지지부의 손톱 형상은 짧은 것, 긴 것, 웨이퍼(200)와의 접촉 면적을 작게 한 것 등 다양한 종류가 있으며, 프로세스 조건에 따라 달라지도록 구성된다.

- [0022] 다음으로 기관 처리 장치(100)의 동작에 대해서 설명한다. 도 1에 도시된 바와 같이 포트(110)가 로드 포트(114)에 공급되면, 포트 반입 반출구(112)가 프론트 셔터(113)에 의해 개방되고, 로드 포트(114) 상의 포트(110)는 포트 반송 장치(118)에 의해 광체(111)의 내부에 포트 반입 반출구(112)로부터 반입된다.
- [0023] 반입된 포트(110)는 수용 선반(105)의 지정된 선반판(117)에 포트 반송 장치(118)에 의해 자동적으로 반송되어 수도(受渡)되고 일시적으로 보관된 후, 선반판(117)으로부터 일방(一方)의 포트 오프너(121)에 반송되어 재치대(122)에 이체되거나 혹은 직접 포트 오프너(121)에 반송되어 재치대(122)에 이체된다. 이때 포트 오프너(121)의 웨이퍼 반입 반출구(120)는 캡 탈착 기구(123)에 의해 닫히고, 이체실(124)에는 클린 에어가 유통되어 충전된다.
- [0024] 재치대(122)에 재치된 포트(110)는 그 개구측 단면(端面)이 서브 광체(119)의 정면벽(119a)에서의 웨이퍼 반입 반출구(120)의 개구 연변부(緣邊部)에 압부(押付)되는 것과 함께, 그 캡이 캡 탈착 기구(123)에 의해 제거되어 포트(110)의 웨이퍼 출입구가 개방된다. 웨이퍼(200)는 포트(110)로부터 기관 이체 장치(125a)의 트위저(125c)에 의해 웨이퍼 출입구를 통해서 픽업되고, 노치(notch) 맞춤 장치(미도시)로 웨이퍼를 정합한 후, 보트(217)에 이체되어 장전(웨이퍼 차징)된다. 보트(217)에 웨이퍼(200)를 수도한 기관 이체 장치(125a)는 포트(110)에 들어가 다음 웨이퍼(200)를 보트(217)에 장전한다.
- [0025] 이 일방(상단 또는 하단)의 포트 오프너(121)에서의 기관 이체 기구(125)에 의한 웨이퍼(200)의 보트(217)로의 장전 작업 중에 타방(他方)(하단 또는 상단)의 포트 오프너(121)에는 수용 선반(105) 내지 로드 포트(114)로부터 다른 포트(110)가 포트 반송 장치(118)에 의해 반송되고, 포트 오프너(121)에 의한 포트(110)의 개방 작업이 동시에 진행된다.
- [0026] 미리 지정된 매수의 웨이퍼(200)가 보트(217)에 장전되면, 처리로(202)의 하단부가 노구 게이트 밸브(147)에 의해 개방된다. 계속해서 개체(219)가 승강 기구(115)의 승강대에 의해 상승되고, 개체(219)에 지지된 보트(217)가 처리로(202) 내에 반입(로딩)된다.
- [0027] 로딩 후는 처리로(202)에서 웨이퍼(200)에 처리가 실시된다. 처리 후는 승강 기구(미도시)에 의해 보트(217)가 인출된다. 그 후는 노치 맞춤 장치(미도시)로의 웨이퍼(200)의 정합 공정을 제외하고, 전술과 반대의 순서로 웨이퍼(200) 및 포트(110)는 광체(111)의 외부에 불출(拂出)된다.
- [0028] 다음으로 제어부로서의 컨트롤러(240)의 구성에 대해서 도 2를 참조하면서 설명한다. 제어부(240)는 처리부로서의 CPU(224)(중앙 처리 장치), 일시 기억부로서의 메모리(226)(RAM, ROM 등), 기억부로서의 하드디스크 드라이브(222)(HDD), 통신부로서의 송수신 모듈(228)을 구비한 컴퓨터로서 구성된다. 또한 제어부(240)는 전술한 CPU(224) 및 메모리(226) 등을 적어도 포함하는 지령부(220)와, 통신부(228)와, 기억부(222) 외에 액정 디스플레이 등의 표시 장치 및 키보드나 마우스 등의 포인팅 디바이스를 포함하는 조작부로서의 유저 인터페이스(UI) 장치(248)를 구성에 포함시켜도 상관없다. 하드 디스크(222)에는 처리 조건 및 처리 순서가 정의된 레시피 등의 각 레시피 파일, 이들 각 레시피 파일을 실행시키기 위한 제어 프로그램 파일, 처리 조건 및 처리 순서를 설정하기 위한 파라미터 파일 외에, 프로세스 파라미터를 입력하는 입력 화면을 포함하는 각종 화면 파일 등(모두 미도시)이 격납된다.
- [0029] 또한 제어부(240)의 통신부(228)에는 스위칭 허브 등이 접속된다. 제어부(240)는 통신부(228)에 의해 네트워크를 개재하여 외부의 컴퓨터 등과 데이터의 송신 및 수신을 수행하도록 구성된다.
- [0030] 또한 제어부(240)는 통신부(228)에 의해 통신 회선을 개재하여 광체(111) 내에 설치되는 센서 등의 구성, 가스 유량 제어부(235), 압력 제어부(236), 구동 제어부(237), 온도 제어부(238)에 전기적으로 접속된다.
- [0031] 또한 본 발명의 실시 형태에 따른 제어부(240)는 전용의 시스템뿐만 아니라 통상의 컴퓨터 시스템을 이용해도 실현 가능하다. 예컨대 범용 컴퓨터에 전술한 처리를 실행하기 위한 프로그램을 격납한 기록 매체(플렉시블 디스크, CD-ROM, USB 등)로부터 상기 프로그램을 인스톨하는 것에 의해 소정의 처리를 실행하는 각 컨트롤러를 구성할 수 있다.
- [0032] 그리고 이들 프로그램을 공급하기 위한 수단은 임의이다. 전술한 바와 같이 소정의 기록 매체를 개재하여 공급할

수 있고, 그 외에 예컨대 통신 회선, 통신 네트워크, 통신 시스템 등을 개재하여 공급해도 좋다. 이 경우, 예컨대 통신 네트워크의 게시관에 상기 프로그램을 게시하고, 네트워크를 개재하여 반송파에 중첩해서 제공해도 좋다. 그리고 이와 같이 제공된 프로그램을 기동하여 OS의 제어 하에서 다른 어플리케이션 프로그램과 마찬가지로 실행하는 것에 의해 소정의 처리를 실행할 수 있다.

- [0033] (제1 실시 형태)
- [0034] 도 3 내지 도 6, 도 9 및 도 10을 주로 이용하여 제1 실시 형태에 대해서 설명한다.
- [0035] 도 3에 도시된 바와 같이 처리로(202)는 히터(206)(가열 기구)를 포함한다. 히터(206)는 원통 형상이며, 보지판(251)(히터 베이스)에 지지되는 것에 의해 수직으로 설치된다.
- [0036] 히터(206)의 내측에는 균열관(205)[외관(外管)]이 히터(206)와 동심원으로 배설(配設)된다. 균열관(205)은 SiC 등의 내열성 재료가 사용되고, 상단이 폐색되고 하단이 개구된 원통 형상으로 형성된다. 균열관(205)의 내측에는 반응관(204)[내관(內管)]이 균열관(205)과 동심원으로 배설된다. 반응관(204)은 석영 등의 내열성 재료가 사용되고, 상단이 폐색되고 하단이 개구된 원통 형상으로 형성된다. 반응관(204)의 통중공부(筒中空部)는 처리실(201)을 형성하고, 처리실(201)은 웨이퍼(200)를 수평 자세로 수직 방향에 다단으로 정렬한 상태로 보지한 보트(217)를 수용 가능하도록 구성된다.
- [0037] 가스 도입부(233)로부터 반응관(204)의 정점부(頂点部, 천정부의 상측)를 경유하여 버퍼 박스로서의 버퍼(제1 버퍼)부(232)에 이르기까지 반응관(204)의 외벽면을 따라 가스 공급관(연결부)으로서의 세관(230)(細管)이 배설된다. 또한 버퍼부(232)가 설치되는 반응관(204)의 대칭면측 하부에는 반응관(204) 내의 분위기를 배기구(231a)로부터 배기하는 배기 포트로서의 가스 배기부(231)가 설치된다.
- [0038] 가스 도입부(233)의 상류측에는 도 3에 도시된 가스 유량 제어부로서의 MFC(235)(매스 플로우 컨트롤러)를 개재하여 처리 가스 공급원, 캐리어 가스 공급원 및 불활성 가스 공급원(모두 미도시)이 접속된다. MFC(235)는 처리실(201)에 공급하는 가스의 유량을 원하는 양이 되도록 원하는 타이밍에 제어하도록 구성된다. 본 실시 형태에서의 가스 공급계는 적어도 처리 가스 공급원, 캐리어 가스 공급원, 불활성 가스 공급원(모두 미도시) 및 MFC(235)로 구성된다.
- [0039] 또한 시퀀서(미도시)는 가스의 공급이나 정지를 밸브(미도시)를 개폐하는 것에 의해 제어하도록 구성된다. 그리고 제어부(240)는 처리실(201)에 공급하는 가스의 유량이 원하는 타이밍에 원하는 유량이 되도록 이들 MFC(235)나 시퀀서를 제어하도록 구성된다.
- [0040] 도 4에 제1 실시 형태에서의 반응관 구조(2040)의 상세도를 도시한다. 반응관 구조(2040)는 반응관(204), 가스 도입부(233), 버퍼부(232), 연결부인 세관(230) 및 가스 배기부(231)를 포함한다. 도 4에서는 반응관 구조(2040)의 구성을 쉽게 이해할 수 있도록 반응관(204) 자체는 투명하게 도시한다. 반응관(204)은 기판인 웨이퍼(200)가 처리되는 처리실(201)을 구성하고, 가스가 도입되는 가스 도입 포트로서의 가스 도입부(233)와 가스 배기부(231)가 하부에 각각 설치된다. 버퍼부(232)는 가스 도입부(233)와 가스 배기부(231)의 대략 대칭측(반대측)의 반응관(204)의 측면에, 반응관(204)의 천정부 근방부터 하부까지 설치된다. 버퍼부(232)는 반응관(204)의 측면의 일부분을 구성하고, 세관(230)으로부터의 가스를 일시적으로 체류시키도록 구성된다. 가스 도입부(233)에는 세관(230)이 접속된다. 버퍼부(232)는 가스 도입부(233)와 세관(230)을 개재하여 연통되고, 세관(230)과 반응관(204)의 천정부에서 접속된다.
- [0041] 또한 버퍼부(232)는 처리실(201)과의 경계에 가스가 분출하는 개구부로서의 복수의 가스 공(232a)(孔)이 설치된다. 이 가스 공(232a)은 버퍼부(232)의 상단부부터 하단부에 이르기까지 설치되고, 이 가스 공(232a)으로부터 처리실(201)에 가스를 공급하도록 구성된다. 가스 공(232a)에 대하여 반대측의 반응관(204)의 하부에는 가스 배기부(231)가 설치되고, 처리실(201)로부터 가스를 배출하도록 구성된다. 이와 같은 구성에 의해서, 웨이퍼(200)의 표면에 대하여 평행된 가스의 흐름(사이드 플로우)을 형성할 수 있다. 여기서 천정부는 버퍼부(232)보다 상측의 반응관(204) 부분을 말한다.
- [0042] 또한 도 4에 도시된 바와 같이 가스 도입부(233), 가스 공(232a)을 포함하는 버퍼부(232), 가스 도입부(233)와 버퍼부(232)를 연결하는 세관(230) 및 가스 배기부(231)는 반응관(204)에 각각 일체적으로 설치된다. 특히 세관(230)은 반응관(204)의 하부부터 반응관(204)의 정점부 부근을 경유하여 버퍼부(232)와 접속되는 천정부까지 반응관(204)의 외벽면을 따라서 설치된다. 예컨대 가스 도입부(233) 및 세관(230)은 반응관(204)의 외벽면을 따라서 용접 가공된다. 또한 세관(230)은 복수의 관으로 구성해도 좋고, 또한 반드시 반응관(204)의 외벽면에 접

하지 않아도 좋다.

- [0043] 이 반응관 구조(2040)의 구성에 의하면, 반응관(204)의 하부와 일체적으로 설치된 가스 도입부(233)부터 천정부를 개재하여 버퍼부(232)에 가스가 흐르고, 버퍼부(232)에서 일시적으로 가스가 체류되는 동안 가스는 연속적으로 히터(206)에 의해 가열된다. 그리고 히터(206)에 의해 고온이 된 가스가 버퍼부(234)로부터 처리실(201)에 공급된다. 따라서 공급되는 가스의 온도와 처리실(201)을 구성하는 부품[SiC 부품, 석영 부품, 웨이퍼(200)]과의 온도 차이가 작아져, 이 온도 차이에 기인하는 파티클이 저감된다. 여기서 세관(230)의 형상도 본 실시 형태에 한정되지 않고, 예컨대 나선 형상이나 따리를 트는 듯한 형상이어도 좋다.
- [0044] 버퍼부(232)는 반응관(204)의 측면에 설치되고, 가스를 일시적으로 체류시켜서 압력을 조정하고, 각각의 가스공(232a)으로부터 균일하게 가스를 공급하도록 구성된다. 또한 버퍼부(232) 상하 사이에서 가스가 균일하게 흐르도록 가스 유량, 노내(爐內) 압력, 온도 등의 조건에 의해 해석하고, 버퍼부(232)의 용적, 가스공(232a)의 최적화가 수행된다.
- [0045] 도 5에 도시된 바와 같이 버퍼부(232)는 반응관(204)의 측면의 일부분(일단)을 구성하고, 반응관(204)의 측면의 타부분(타단)측에 가스 배기부(231)가 설치된다. 버퍼부(232)의 배치 및 가스공(232a)의 개구 방향은 웨이퍼(200)의 중심을 향해서 가스가 흐르도록 반응관(204)의 하부의 가스 배기부(231)와 웨이퍼(200)의 중심을 축으로 대칭의 위치에 설치된다. 또한 버퍼부(232)에 설치된 가스공(232a)은 보트(217)의 피치에 맞춰지고, 웨이퍼(200) 사이에 가스가 분출하도록 설치된다. 또한 버퍼부(232)[가스공(232a)]와 가스 배기부(231)는 도 5에 도시된 바와 같이 위로부터 보았을 때 직선 형상이 되는 위치에 배설되는 것이 바람직하다. 또한 가스공(232a)의 공지름은 $\phi 1\text{mm}$ 내지 $\phi 3\text{mm}$ 정도다. 또한 반응관 구조(2040)은 가스공(232a)이 설치되는 면과 반응관(204)의 벽면이 일치하도록 구성해도 좋고, 버퍼부(232)의 외벽면과 반응관(204)의 벽면이 일치하도록 구성해도 좋다.
- [0046] 또한 도 10을 이용하여 버퍼부(232) 및 가스공(232a)을 주로 설명한다. 도 10에 반응관(204) 내에 보트(217)를 장입(裝入)했을 때의 처리로(202)를 도시한다. 또한 웨이퍼(200)는 설명을 위해서 일부만 표시하고, 화살표는 처리 가스의 흐름을 나타낸다. 또한 가스공(232a)은 210개 있고, 그 공지름은 $\phi 1\text{mm}$ 다.
- [0047] 보트(217)의 기관 처리 영역(기관 보지 영역)은 웨이퍼(200)를 지지하는 지지부의 간격(피치)이 6.3mm로 이루어지고, 가스공(232a)의 간격도 이 피치에 맞춰서 6.3mm로 이루어진다. 또한 가스공(232a)은 기관 처리 영역의 상단보다 상측에 설치되고, 가스를 공급할 수 있다. 한편, 가스공(232a)은 기관 처리 영역의 하단보다 하측에도 설치된다. 이처럼 도 10에 도시된 머지(merge) 영역(본 실시예에서는 기관 처리 영역의 상단 및 하단에서의 피치의 길이 곱하기 2공분량의 폭)에 같은 피치(6.3mm)로 가스를 공급 가능하도록 구성된다.
- [0048] 기관 처리 영역(기관 보지 영역)의 상단보다 상측의 머지 영역에 가스공(232a)으로부터 가스를 공급할 수 있기 때문에 보트(217)보다 상측 공간의 가스 정체를 최대한 없앨 수 있고, 기관 처리 영역 상단에서의 파티클을 억제할 수 있다.
- [0049] 보트(217)의 단열 영역(단열판 보지 영역)은 단열판 사이의 피치가 14mm로 이루어지고, 가스공(232a)의 간격도 이 피치에 맞춰서 14mm로 이루어진다. 그리고 가스공(232a)의 최하단은 가스 배기부(231)에 대항하는 위치에 설치된다. 가스 배기부(231)의 한층 더 아래에는 보지체(257)가 있고, 버퍼부(232)를 한층 더 아래로 늘리는 것은 제작 상 곤란하여 가스 배기부(231)의 위치까지로 한다.
- [0050] 이와 같이 보트(217)의 하단[가스 배기부(231)에 대항하는 위치]에도 가스공(232a)을 설치해서 가스를 공급할 수 있기 때문에 보트(217)의 하단의 가스 정체를 없앨 수 있다. 특히 단열 영역이라도 가스공(232a)으로부터 가스를 처리실(201)에 공급하고, 단열판의 표면에 대하여 평행된 가스의 흐름을 형성할 수 있다. 이와 같이 기관 처리 영역과 마찬가지로의 가스 흐름을 형성할 수 있기 때문에 기관 처리 영역 하단의 가스 정체에 기인하는 파티클을 억제할 수 있다.
- [0051] 또한 도 11에 도시된 바와 같이 버퍼부(232)의 하부에는 개구 구멍(332)이 설치된다. 반응관(204)을 세정할 때에 버퍼부(232) 내의 세정수가 쉽게 빠지도록 버퍼부(232)의 하부에 개구 구멍(332)을 설치하는 것에 의해 메인 터너스 효율이 향상된다. 또한 구멍 지름은 $\phi 2\text{mm}$ 로 두 군데에 설치된다.
- [0052] 다음으로 도 6을 이용하여 가스 배기부(231)의 내부에 관해서 설명한다. 도 6에 도시된 바와 같이 제1 실시 형태에서의 가스 배기부(231)의 내부에는 인서트로서의 보호관을 설치한다. 보호관도 반응관(204)과 마찬가지로 석영 부재다. 이 보호관은 내부에 테이퍼가 수행되고, 배기구(231a)로부터 가스 배기부(231)의 하류측을 향해서 유로 단면적이 작아지고, 보호관의 중심 부분[가스 배기부(231) 내의 중심 부분]의 유로 단면적을 작게 한다. 또한 내부에 테이퍼가 수행되고, 가스 배기부(231)의 배기측(하류측)에 갈수록 유로 단면적이 커지도록 구성된다.

다. 예컨대 보호관의 가장 큰 지름은 $\phi 24\text{mm}$ 이며, 배기구(231a)의 지름과 거의 같은 지름이다. 보호관의 가장 작은 지름은 $\phi 10\text{mm}$ 다.

- [0053] 이 보호관을 설치하는 것에 의해 배기 배관(229)측으로부터의(압력 변동 등에 의한) 역확산에 의한 파티클을 억제하기 위해서 처리실(201)측이 배기측의 압력보다 더 커질 수 있는 압력 차이를 둘 수 있다. 또한 가스 배기구(231)에 생성물이 부착된 경우, 반응관(204)을 제거하지 않고 보호관을 교환하는 것만으로 대응이 가능하기 때문에 메인テナンス성이 향상된다. 또한 가스 배기구(231)에 생성물이 부착되어 퇴적하고 막 응력에 의해 석영의 표면에 마이크로 크랙이 발생해도 반응관(204)의 일부를 구성하는 가스 배기구(231)가 보호관에 의해 피복되어 있으므로 결과적으로 반응관(204)의 수명 주기를 늘릴 수 있다.
- [0054] 특히 산화 및 확산 장치나 어닐링 장치는 고온으로 기판을 처리하거나, 또한 염소계(HCL, DCE 등)의 가스를 사용하는 경우도 있기 때문에, 처리로(202)의 내부[반응관(204), 보지체(257) 등]는 석영 부품으로 피복되어 있다. 이에 의해 기관 처리에 의한 금속 오염을 방지할 수 있다.
- [0055] 반응관(204)의 하단부에는 반응관(204)의 하단 개구를 기밀하게 폐색 가능한 베이스 플랜지로서의 보지체(257)와, 개체(219)가 설치된다. 개체(219)는 예컨대 스텐레스 등의 금속으로 이루어지고, 원반 형상으로 형성된다. 보지체(257)는 예컨대 석영으로 이루어지고, 원반 형상으로 형성되고 개체(219) 상에 설치된다. 보지체(257)의 상면에는 반응관(204)의 하단과 당접(當接)하는 씰 부재로서의 O링(220)이 설치된다.
- [0056] 개체(219)의 처리실(201)과 반대측에는 보트(217)를 회전시키는 회전 기구(254)가 설치된다. 회전 기구(254)의 회전축(255)은 개체(219) 및 보지체(257)를 관통하여 단열통(218)과 보트(217)에 접속되고, 단열통(218) 및 보트(217)를 회전시키는 것에 의해 웨이퍼(200)를 회전시키도록 구성된다.
- [0057] 개체(219)는 반응관(204)의 외부에 수직으로 설비된 승강 기구(115)에 의해 수직 방향으로 승강되도록 구성되고, 이에 의해 보트(217)를 처리실(201)에 대하여 반입 반출하는 것이 가능하도록 이루어진다. 회전 기구(254) 및 승강 기구(115)에는 구동 제어부(237)가 전기적으로 접속되고, 원하는 동작을 하도록 원하는 타이밍에 제어하도록 구성된다.
- [0058] 보트(217)는 예컨대 석영이나 탄화규소 등의 내열성 재료로 이루어지고, 복수 개의 웨이퍼(200)를 수평 자세로 또한 서로 중심을 맞춘 상태로 정렬시켜서 보지하도록 구성된다. 보트(217)의 하방(下方)에는 예컨대 석영이나 탄화규소 등의 내열성 재료로 이루어지는 원통 형상을 한 단열 부재로서의 단열통(218)이 보트(217)를 지지하도록 설치되고, 히터(206)로부터의 열이 반응관(204)의 하단측에 전달되기 어렵도록 구성된다.
- [0059] 균열관(205)과 반응관(204) 사이에는 온도 계측기로서의 온도 센서(263)가 설치된다. 히터(206)와 온도 센서(263)에는 전기적으로 온도 제어부(238)가 접속되고, 온도 센서(263)에 의해 검출된 온도 정보에 기초하여 히터(206)로의 통전 상태를 조정하는 것에 의해 처리실(201) 내의 온도가 원하는 온도 분포가 되도록 원하는 타이밍에 제어하도록 구성된다.
- [0060] 도 3에 도시된 바와 같이 가스 배기구(231)에는 가스 배기관(229)이 접속된다. 가스 배기관(229)의 하류측에는 APC 밸브를 적어도 포함하는 압력 조정 장치(242)가 접속된다. 이들은 배기계의 일부를 구성한다. 또한 압력 제어부(236)는 압력 조정 장치(242)와 전기적으로 접속되고, 처리실(201) 내의 압력이 소정의 압력이 되도록 배기계를 제어한다.
- [0061] 도 9에 본 실시 형태에서의 배기계의 상세도를 도시한다. 도 9에 도시된 바와 같이 배기계는 배기 배관(229)과 압력 조정 장치(242)와 상기 압력 조정 장치(242) 내의 가스를 흡인하는 배기 장치로서의 이젝터(246)를 적어도 포함하는 구성이다. 압력 제어부(236)는 압력 센서(미도시)에 의해 검지된 압력값에 기초하여 처리실(201)의 압력과 상기 배기계의 압력 차이를 소정의 압력 차이로 보지하도록, APC 밸브의 개도(開度) 및 배기 장치(246)의 동작을 제어하도록 구성된다.
- [0062] 배기 배관(229)의 하류측에는 냉각부로서의 가스 쿨러(GC)가 설치되고, 처리실(201)로부터 배기된 가스를 냉각하도록 구성된다. 냉각에 의해 액화한 가스는 에어 밸브(AV)(56)를 개재하여 탱크에 저장되고 배출되도록 구성된다.
- [0063] 압력 조정 장치(242)의 상류측에 처리실(201) 내의 과가압(過加壓) 센서로서의 과가압 방지용 압력 스위치(PS)가 배기 배관(229)에 설치된다. 압력 스위치(PS)로 배기 배관(229) 내의 압력이 소정 압력 이상이 되면 압력 스위치(PS)가 압력 제어부(236)에 통지되고, 압력 제어부(236)는 에어 밸브(53)를 열림(開)으로 한다. 그러면 에어 밸브(53)를 개재하고 나서도 배기측에 가스가 배기되므로 처리실(201) 내의 압력이 목표 압력으로 보지된다.

- [0064] 압력 조정 장치(242)는 압력 센서(미도시)에 의해 검지된 압력에 기초하여 밸브의 개도를 조정한다. 또한 압력 조정 장치(242) 내에서 가스가 역화해도 에어 밸브(54)를 개재하여 탱크에 흘러 낙하하도록(流落) 구성된다. 또한 에어 밸브(51)에 의해 희석 가스로서 불활성 가스(N₂ 가스)를 압력 조정 장치(242)에 공급할 수 있고, 또한 APC 밸브의 개도 조정용으로서도 기능한다.
- [0065] 배기 장치(246)는 처리실(201)의 압력과 배기계의 압력 차이를 소정의 압력까지 차이를 두기 위해서 설치된 장치이다. 또한 에어 밸브(51)를 열림으로 하여 희석용 N₂ 가스가 공급되는 것과 함께 배기 능력의 조정용으로서 이용할 수 있다.
- [0066] 압력 조정 장치(242)와 배기 장치(246)의 조합에 의해 -10KPaG(Kilopascal Gauge)까지 배기할 수 있고, 배기 능력의 부족을 해소한다. 또한 배기 장치(246)는 처리실(201)의 압력을 낮추는 것에 의해 웨이퍼(200)로부터의 아웃 가스를 처리실(201) 외로 단시간에 방출할 수 있다. 배기 장치(246)는 처리실(201)과의 압력 차이를 크게 할 수 있으므로, 배기 배관(229)측에 축적된 파티클의 처리실(201)측으로의 역확산을 억제할 수 있다.
- [0067] 온도 제어부(238)에는 주로 히터(206) 및 온도 센서(263)에 의해 구성되는 가열부가 접속된다. 온도 제어부(238)는 히터(206)의 전력을 제어하는 것에 의해 처리로(202) 내[처리실(201)]의 온도를 조절하도록 구성된다. 또한 온도 제어부(238)는 사이리스터(thyristor)의 스위칭(ON/OFF) 제어를 수행하고, 히터 소선(素線)에 공급하는 전력을 제어하도록 구성된다.
- [0068] 또한 MFC(235), 압력 제어부(236), 구동 제어부(237), 온도 제어부(238)는 기관 처리 장치 전체를 제어하는 제어부(240)에 전기적으로 접속된다. 이들 MFC(235), 압력 제어부(236), 구동 제어부(237), 온도 제어부(238)는 서브 제어부를 구성한다. 또한 제어부(240)는 이 서브 제어부를 포함하는 구성으로 해도 좋다.
- [0069] (제2 실시 형태)
- [0070] 도 7 및 도 8을 주로 이용하여 제2 실시 형태에 대해서 설명한다.
- [0071] 도 7 및 도 8에 도시된 제2 실시 형태와 도 4 및 도 5에 도시된 제1 실시 형태의 차이점은 가스 배기부(231)에 버퍼 박스로서의 버퍼(제2 버퍼)부(234)를 설치한 점이다. 따라서 여기서는 버퍼부(234)와 관련된 부분만 설명하고, 제1 실시 형태와 구성이 동일하여 설명이 중복되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0072] 우선, 도 4와 도 7에 각각 도시된 제1 실시 형태의 반응관 구조(2040)와 제2 실시 형태의 반응관 구조(2040')를 비교하면, 제2 실시 형태의 반응관 구조(2040')는 가스 공급측의 버퍼부(232) 및 가스 공(232a)의 배치는 제1 실시 형태의 반응관 구조(2040)와 마찬가지로, 가스 배기부(231)에 버퍼부(234)가 추가로 설치되고, 처리실(201)과 가스 배기부(231) 사이에 버퍼부(234)가 구성된다는 점이 차이가 있다. 상기 버퍼부(234)에는 처리실(201)측에 복수의 가스 배기구(234a)가 각각 설치되고, 처리실(201)측의 반대측 하부에 가스 배기구(231)가 설치된다. 제2 실시예에 따른 반응관 구조(2040')의 다른 구성은 제1 실시예와 동일하다. 이후, 버퍼부(234)를 포함해서 가스 배기부(231)로서 설명한다.
- [0073] 도 8에 도시된 바와 같이 버퍼부(234)는 버퍼부(232)가 반응관(204)의 측면의 일부분(일단)을 구성하는 것에 대해 반응관(204)의 측면의 타부분(타단)을 구성하고, 웨이퍼(200)의 중심을 축으로 하여 대칭이 되도록 설치된다. 이에 의해 버퍼부(234)는 처리실(201)로부터 배출되는 가스를 일시적으로 체류시켜서 배기 압력을 조정하기 쉽도록 이루어진다.
- [0074] 복수의 가스 배기구(234a)도 가스 공(232a)과 마찬가지로 버퍼부(234)의 상단부부터 하단부에 이르기까지 설치되고, 버퍼부(234) 및 가스 배기구(234a)는 버퍼부(232) 및 가스 공(232a)과 높이 위치를 맞춰서 각각 설치된다. 따라서 제1 버퍼부(232)의 상단부부터 하단부까지 설치된 가스 공(232a)으로부터 처리 가스가 처리실(201)에 도입되고, 제2 버퍼부(234)의 상단부부터 하단부까지 설치된 가스 배기구(234a)로부터 배기된 처리 가스가 가스 배기구(231)로부터 배출되도록 구성된다.
- [0075] 또한 가스 배기구(234a)는 가스 공(232a)과 웨이퍼(200)의 중심을 축으로 하여 대칭이 되는 위치에 보트(217)의 피치에 맞춰서 설치된다. 이에 의해 웨이퍼(200) 사이에 가스 공(232a)으로부터 분출된 가스를 가스 배기구(234a)를 개재하여 처리실(201)로부터 원활하게 배출하도록 구성된다. 이와 같은 구성이기에 웨이퍼(200)의 표면에 대해 평행된 가스의 흐름을 형성할 수 있다.
- [0076] 또한 복수의 가스 배기구(234a)도 가스 공(232a)과 마찬가지로 보트(217)의 기관 처리 영역에 대향하는 위치와 단열 영역에 대향하는 위치와 다른 간격으로 형성되기 때문에, 가스 공(232a)으로부터 단열 영역에 공급되는 가

스도 가스 배기구(234a)를 개재하여 처리실(201)로부터 원활하게 배출되도록 구성된다.

- [0077] 또한 공 지름은 $\phi 1\text{mm}$ 내지 5mm 정도다. 또한 반응관(204)은 가스 배기구(234a)가 설치되는 면과 반응관(204)의 벽면이 일치하도록 구성해도 좋고, 버퍼부(234)의 외벽면과 반응관(204)의 벽면이 일치하도록 구성해도 좋다.
- [0078] 버퍼부(232, 234) 상하 사이에서 가스가 균일하게 흐르도록 제1 실시 형태와 마찬가지로 가스 유량, 노내 압력, 온도 등의 조건에 의해 해석하고, 버퍼부(232, 234)의 용적, 가스 공(232a) 및 가스 배기구(234a)의 개구(공 지름)를 최적화한다.
- [0079] 도 5에 도시된 제1 실시예의 반응관 구조(2040)가 배치된 처리실(201)과 도 8에 도시된 제2 실시예의 반응관 구조(2040')가 배치된 처리실(201)을 비교하면 다음과 같다. 버퍼부(232)의 배치 및 가스 공(232a)의 개구 방향은 웨이퍼(200) 중심을 향해서 가스가 흐르도록 구성된다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이 가스 공(232a)과 가스 배기구(234a)는 직선 형상으로 배치된다. 이 구성에 의해 웨이퍼(200)의 표면에 대해 평행된 가스의 유속을 높일 수 있고, 가스를 원활하게 배출할 수 있다.
- [0080] 도 8에 도시된 바와 같이 처리실(201)로부터 배기되는 가스는 반드시 버퍼부(234)에 설치된 가스 배기구(234a)를 통과하는 구성으로 이루어진다. 이러한 구성에 의해 버퍼부(234)가 설치되므로, 배기 배관(229)측으로부터의 역확산에 의한 파티클을 억제할 수 있다. 또한 처리실(201)측이 배기측의 압력보다 커질 수 있는 압력 차이를 들 수 있다.
- [0081] 또한 제2 실시 형태의 반응관 구조(2040')가 배치된 처리실(201)은 제1 실시 형태와 마찬가지로 도 9에 도시된 배기계를 구성하고, 제1 실시 형태와 마찬가지로 도 10에 도시된 가스 공급측의 버퍼부(232)를 구성한다. 또한 제2 실시 형태이어도 배기부(231) 내에 보호관을 설치해도 좋다.
- [0082] 다음으로 기관 처리 장치(100)에 따른 처리로(202)를 이용하여 반도체 장치의 제조 공정의 일 공정으로서 웨이퍼(200)에 산화, 확산 등의 처리(특히 PYRO, DRY산화, 어닐링 등의 처리)를 수행하는 방법에 대해서 설명한다. 이하의 설명에서 기관 처리 장치(100)를 구성하는 각(各) 부(部)의 동작은 제어부(240)에 의해 제어된다. 여기서 제1 실시 형태에 기초하여 설명한다.
- [0083] 복수 매의 웨이퍼(200)가 보트(217)에 장전(웨이퍼 차징)되면, 복수 매의 웨이퍼(200)를 보지한 보트(217)는 보트 엘리베이터(115)에 의해 들어 올려져 처리실(201)에 반입(보트 로딩)된다. 이 상태에서 개체(219)는 보지체(257), 0링(220)을 개재하여 반응관(204) 하단을 밀폐한 상태가 된다.
- [0084] 처리실(201) 내의 압력은 도 9에 도시된 압력 조정 장치(242) 및 배기 장치(246)에 의해 소정의 압력으로 제어된다. 또한 처리실(201) 내가 원하는 온도가 되도록 히터(206)에 의해 가열된다. 이때 처리실(201) 내가 원하는 온도 분포가 되도록 온도 센서(263)가 검출한 온도 정보에 기초하여 히터(206)로의 통전 상태가 피드백 제어된다. 계속해서 회전 기구(254)에 의해 단열통(218), 보트(217)가 회전되는 것에 의해 웨이퍼(200)가 회전된다.
- [0085] 이어서 처리 가스 공급원 및 캐리어 가스 공급원(모두 미도시)으로부터 공급되고 MFC(235)에 의해서 원하는 유량이 되도록 제어된 가스는 가스 도입부(233)에 도입된다. 반응관(204)의 하부의 가스 도입부(233)에 도입된 가스는 세관(230) 내를 유통하여 반응관(204)의 천정부를 개재하고 나서 측면에 설치된 버퍼부(232)에 도입되고, 이 버퍼부(232)를 개재하여 복수의 가스 공(232a)으로부터 처리실(201)에 도입된다.
- [0086] 도 5에 도시된 바와 같이 복수의 가스 공(232a)으로부터 분출된 가스는 처리실(201) 내를 통과할 때 웨이퍼(200)의 표면과 접촉하고, 웨이퍼(200)에 대하여 산화, 확산 등의 처리가 이루어진다. 이때 보트(217)가 회전되는 것에 의해 웨이퍼(200)도 회전되므로 가스는 웨이퍼(200)의 표면과 전체적으로 접촉한다. 도 5에 도시된 바와 같이 버퍼부(232)가 반응관(204)의 측면에 설치되고, 버퍼부(232)와 가스 배기부(231)가 대향하도록 구성되고, 도 10에 도시된 바와 같이 가스 공(232a)이 웨이퍼(200)들의 사이에 배치되도록 가스 공(232a) 사이에 피치가 설치되므로, 웨이퍼(200) 사이에 공급되는 가스가 균등해지도록 공급된다.
- [0087] 또한 도 9에 도시된 배기 장치(246)에 의한 배기에 의해 복수의 가스 공(232a)으로부터 균등한 유량의 가스가 소정의 유속으로 처리실(201)에 각각 공급되도록 구성된다. 이에 의해 예컨대 열처리 중인 아웃 가스를 신속하게 배기계에 배기하는 것이 가능해진다.
- [0088] 또한 웨이퍼(200)에 대하여 수증기를 이용한 처리를 수행하는 경우에는 MFC(235)에 의해 원하는 유량이 되도록 제어된 가스는 수증기 발생 장치(미도시)에 공급되고, 수증기 발생 장치로 생성된 수증기(H_2O)를 포함하는 가스가 처리실(201)에 도입된다.

- [0089] 미리 설정된 처리 시간이 경과하면, 불활성 가스 공급원으로부터 불활성 가스가 공급되고, 처리실(201) 내가 불활성 가스로 치환되는 것과 함께, 처리실(201) 내의 압력이 상압으로 복귀된다.
- [0090] 그 후, 셸 캡(219)이 보트 엘리베이터(115)에 의해 하강되고 반응관(204)의 하단이 개구되는 것과 함께, 처리 완료된 웨이퍼(200)가 보트(217)에 보지된 상태에서 반응관(204)의 하단으로부터 반응관(204)의 외부로 반출(보트 언로딩)된다. 그 후, 처리 완료된 웨이퍼(200)는 보트(217)에 의해 취출(取出)된다(웨이퍼 디스차징).
- [0091] (실험예)
- [0092] 도 12 내지 도 14를 참조하여 종래의 반응관, 제1 실시예의 반응관 구조(2040)와 제2 실시예의 반응관 구조(2040')를 실험하고 비교 검증한 결과를 설명한다.
- [0093] 도 12는 웨이퍼(200)의 중심부에 대한 시뮬레이션 결과이며, 횡축은 유속(Velocity), 종축은 보트 슬롯 번호(Boat Slot [#])이다. 보트 슬롯 번호는 보트(217)에 설치되는 지지부에 번호를 각각 부가한 것이며, 임의로 설정된다. 도 12에 도시된 바와 같이 종래의 반응관에서는 유속이 0.1mm/sec 내지 0.4mm/sec(0.0001m/sec 내지 0.0004m/sec), 제1 실시 형태에서의 반응관 구조(2040)에서는 11mm/sec 내지 24mm/sec(0.011m/sec 내지 0.024m/sec), 제2 실시 형태에서의 반응관 구조(2040')에서는 16mm/sec 내지 36mm/sec(0.016m/sec 내지 0.036m/sec)이었다. 이와 같이 본 실시 형태에 의하면, 종래에 비해 웨이퍼면의 유속이 현격히 커졌다. 아웃 가스 대책이라면, 제2 실시 형태가 가장 적합한 것으로 판단된다.
- [0094] 도 13 및 도 14는 보트(217)의 기관 처리 영역에 노내 온도 600℃, 노내 압력 1013hPa로 가스종은 NH₃로 충전시킨 후, N₂(20slm)로 희석해서 시간 경과 후의 NH₃ 농도를 시뮬레이션 한 결과다. 도 13은 종축이 보트 슬롯 번호이고, 횡축이 NH₃ 농도다. 도 14는 종축이 NH₃ 농도이고, 횡축이 가스 도입부로부터의 거리다. 여기서 시뮬레이션으로 NH₃ 농도를 모니터 하는 이유는 N₂ 등의 다른 가스와 비교해서 확산하기 어려운 가스이기 때문이다.
- [0095] 도 13에 도시된 바와 같이 기관 처리 영역에서 종래의 반응관에서는 잔류 NH₃ 농도가 25% 내지 75%이었던 것에 대해, 제1 실시 형태에서의 반응관 구조(2040)에서는 잔류 NH₃ 농도가 15% 내지 30%, 제2 실시 형태에서의 반응관 구조(2040)에서는 잔류 NH₃ 농도가 35% 내지 50%라는 결과였다. 제1 실시 형태의 반응관 구조(2040)가 가스 배출 효과에 가장 적합한 것으로 판단된다.
- [0096] 또한 도 14에 도시된 바와 같이 웨이퍼 면내(가스 도입측 내지 가스 배기측)의 가스 농도는 종래의 반응관에서는 잔류 NH₃ 가스 농도가 40% 내지 70%이고, 제1 실시 형태에서의 반응관 구조(2040)에서는 잔류 NH₃ 농도가 30% 내지 40%, 제2 실시 형태에서의 반응관 구조(2040')에서는 잔류 NH₃ 농도가 40% 내지 100%라는 결과였다. 공급측(제1 버퍼측)은 잔류 NH₃ 농도가 낮지만, 배기측(제2 버퍼측)의 가스 배기구(234a) 부근에서 가스 정체가 발생해 배기측의 농도가 한층 더 높아졌다.
- [0097] 이상으로부터 웨이퍼(200) 면내의 유속 및 아웃 가스에 의한 파티클 저감 양방(兩方)에 효과적인 제1 실시 형태에서의 반응관 구조(2040)가 바람직하다.
- [0098] (다른 실시 형태)
- [0099] 도 14에 도시된 실험에서 제2 실시 형태에서 배기측(제2 버퍼측)의 가스 배기구(234a) 부근에서의 가스 정체의 원인은 공급측(제1 버퍼측)의 가스 공(232a)과 배기측(제2 버퍼측)의 가스 배기구(234a)가 도 8에 도시된 바와 같이 위로부터 보았을 때 한 쌍밖에 설치되지 않았기 때문이라고 생각된다. 그래서 제2 실시 형태에서의 제1 버퍼 및 제2 버퍼에 개량을 부가한 다른 반응관 구조에 대해서 설명한다.
- [0100] 가스 공(232a)의 지름보다 가스 배기구(234a)의 지름을 크게 하고, 배기측의 단면적을 크게 하는 것이 생각된다. 이에 의해 배기 효율을 향상시킬 수 있으므로 가스 배기구(234a) 부근에서의 가스 정체가 저감된다.
- [0101] 예컨대 제2 버퍼를 도 8에 도시된 바와 같이 위로부터 보았을 때 소정 각도로 복수 배치한다. 이에 의해 배기측의 단면적을 모두 크게 할 수 있어서 배기 효율이 향상된다. 따라서 가스 배기구(234a) 부근에서 가스 정체가 저감된다.
- [0102] 또한 웨이퍼(200)의 표면의 가스의 유속을 고려해서 복수의 제1 버퍼 및 복수의 제2 버퍼를 도 8에 도시된 바와 같이 위로부터 보았을 때 60° 이하의 소정 각도로 배치한다. 이에 의해 배기측(제2 버퍼측)의 가스 배기구

(234a) 부근에서의 가스 정체가 저감되는 것을 기대할 수 있다.

- [0103] 이와 같이 본 실시 형태에서의 PYRO, DRY 산화로, 어닐링로에 의하면, 웨이퍼(200) 면내의 유속 향상 및 처리실(201)의 압력의 제어성 향상에 의해 산화막 및 어닐링 처리 후의 막의 두께 균일성이 향상된다. 또한 전술한 본 실시 형태에서는 버퍼부를 반응관(204)의 측면에 설치했지만, 반응관(204)의 측면부뿐만 아니라 종래와 같이 버퍼부를 반응관(204)의 천정부(상측)에도 한층 더 설치해도 좋다.
- [0104] 본 실시 형태에 의하면, 이하의 (a) 내지 (g) 중 적어도 하나 이상의 효과를 갖는다.
- [0105] (a) 본 실시 형태에 의하면, 처리실에 가스를 도입하는 측에 복수의 가스 공을 구비한 버퍼 박스를 반응관의 측면과 일체화해서 포함하고, 적어도 보트의 모든 영역에 대항하는 위치에 가스 공이 설치되고, 이들 가스 공으로부터 처리실에 가스를 공급하는 것에 의해 보트의 모든 영역에서 기관과 평행한 방향의 흐름을 형성하면서 기관 표면의 가스의 유속값을 올릴 수 있기 때문에 기관으로부터의 아웃 가스에 의한 파티클을 억제할 수 있다.
- [0106] (b) 본 실시 형태에 의하면, 처리실에 가스를 도입하는 측에 복수의 가스 공을 가진 버퍼 박스를 반응관의 측면과 일체화해서 포함하고, 가스 도입부로부터 이 버퍼 박스까지 가스의 온도가 상승되고, 처리실을 구성하는 부재와의 온도 차이가 작아진 상태에서 가스를 공급할 수 있고, 산화막 및 어닐링 처리 후의 막의 면내 균일성 및 면간 균일성을 향상시킬 수 있다. 또한 가스 온도와의 온도 차이에 기인하는 파티클 발생을 저감할 수 있다.
- [0107] (c) 본 실시 형태에서의 사이드 플로우 반응관에 의하면, 처리실에 가스를 도입하는 측에 복수의 가스 공을 가진 버퍼 박스를 측면과 일체화해서 포함하고, 가스 공의 개구 방향은 웨이퍼 중심을 향하여 가스가 흐르도록 설치되고, 웨이퍼 중심을 측으로 하여 대칭으로 배기 포트가 설치되고, 웨이퍼 면내의 가스의 흐름을 현격히 향상시킬 수 있다. 특히 버퍼 박스(가스 공)와 배기 포트가 직선상에 배치되기 때문에 가스 유속을 높일 수 있고, 배기측으로부터의 역확산을 억제할 수 있다.
- [0108] (d) 본 실시 형태에서의 사이드 플로우 반응관에 의하면, 버퍼 박스 상하 사이에서 가스가 균일하게 흐르도록 설정되고, 또한 웨이퍼 사이에 가스가 분출되도록 설치된다. 따라서 웨이퍼 면내의 가스의 흐름을 현격히 향상시키는 것이 가능해진다. 특히 공급측 버퍼 박스(가스 공)와 배기측 버퍼 박스(가스 배기구)가 직선상에 배치되고 높이 위치도 맞추고 있으므로, 웨이퍼의 표면에 평행된 가스의 흐름의 유속을 높이면서 배기 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0109] (e) 본 실시 형태에 의하면, 반응관 구조의 가스 공은 보트의 기관 처리 영역에 대항하는 위치뿐만 아니라 단열 영역에 대항하는 위치에도 설치된다. 이에 의해 보트의 상측 공간이나 단열 영역에서의 가스 정체를 방지할 수 있다. 따라서 가스 공으로부터 처리실에 공급되는 가스의 유속을 원하는 유속으로 유지할 수 있고, 단열영역에서의 가스 정체에 의한 파티클을 억제할 수 있다.
- [0110] (f) 본 실시 형태에 의하면, 압력 조정 장치와 배기 장치의 조합에 의해 배기 능력이 현격히 향상되었으므로, 웨이퍼 상에 발생하는 아웃 가스를 처리실 외로 단시간에 배기할 수 있다. 따라서 아웃 가스에 기인하는 파티클을 억제할 수 있다. 또한 처리실을 감압으로 할 수 있고, 큰 압력 차이를 둘 수 있으므로, 배기 배관측에 축적된 파티클이 반응실 내에 역확산되지 않도록 억제할 수 있다.
- [0111] (g) 본 실시 형태에서의 사이드 플로우 반응관에 의하면, 처리실로부터 가스를 배출하는 측에 복수의 가스 배기구를 가진 버퍼 박스(배기측 버퍼 박스)를 반응관의 측면과 일체화해서 포함하고, 처리실과 배기 포트 사이에 배기측 버퍼 박스를 포함하는 구성으로 이루어진다. 따라서 배기 배관측에 축적된 파티클이 배기 버퍼 박스를 개재하여 가스 배기구로부터 처리실에 도입할 수 있는 구성으로 이루어져 있기 때문에, 배기측으로부터의 역확산을 억제할 수 있다.
- [0112] 또한 본 발명은 이상의 실시 형태에 한정되지 않고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 갖가지 변경이 가능하다는 것은 말할 필요도 없다.
- [0113] 본 발명의 실시 형태에서는 웨이퍼를 처리하는 경우에 대해서 설명했지만, 본 발명은 액정 패널의 유리 기관이나 자기(磁氣) 디스크나 광(光) 디스크 등의 기관을 처리하는 기관 처리 장치 전반에 적용할 수 있다.

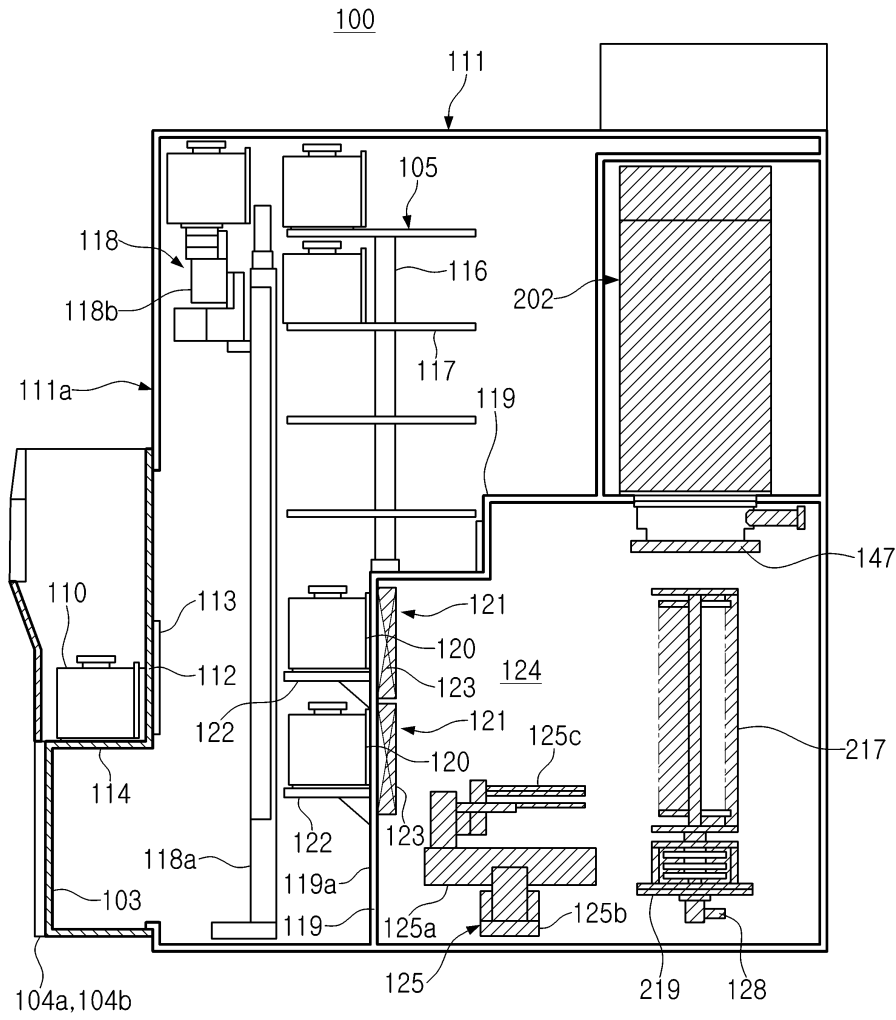
부호의 설명

- [0114] 100: 처리 장치(기관 처리 장치) 200: 웨이퍼(기관)
- 202: 처리로 204: 반응관(내관)

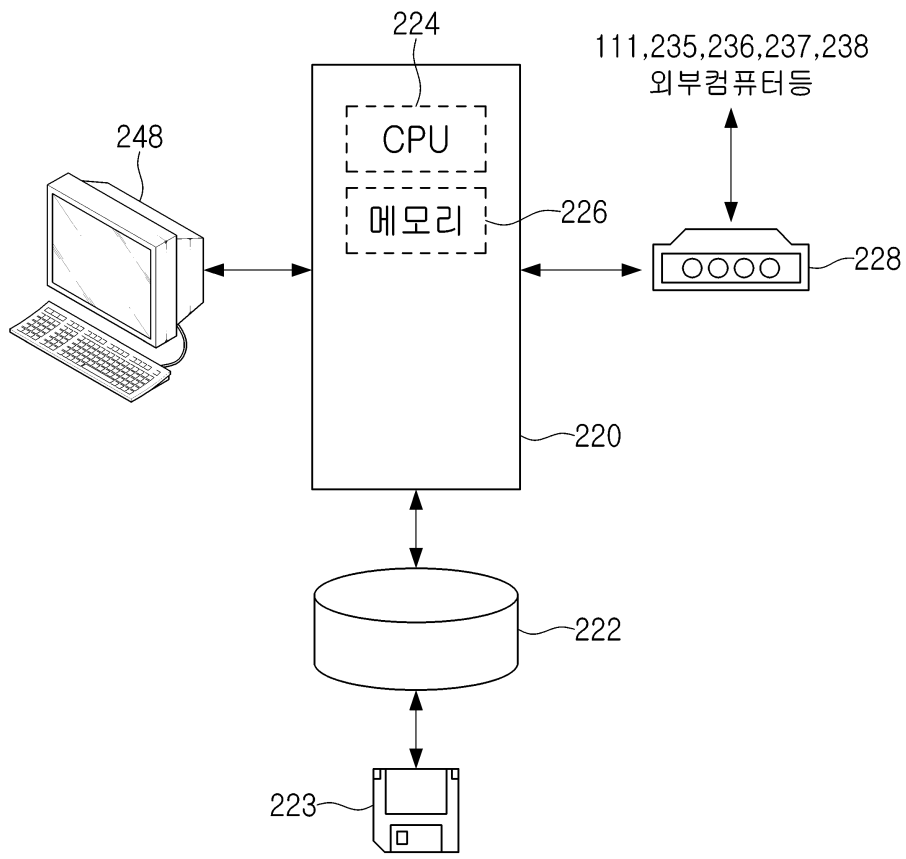
217: 보트(보지구)

도면

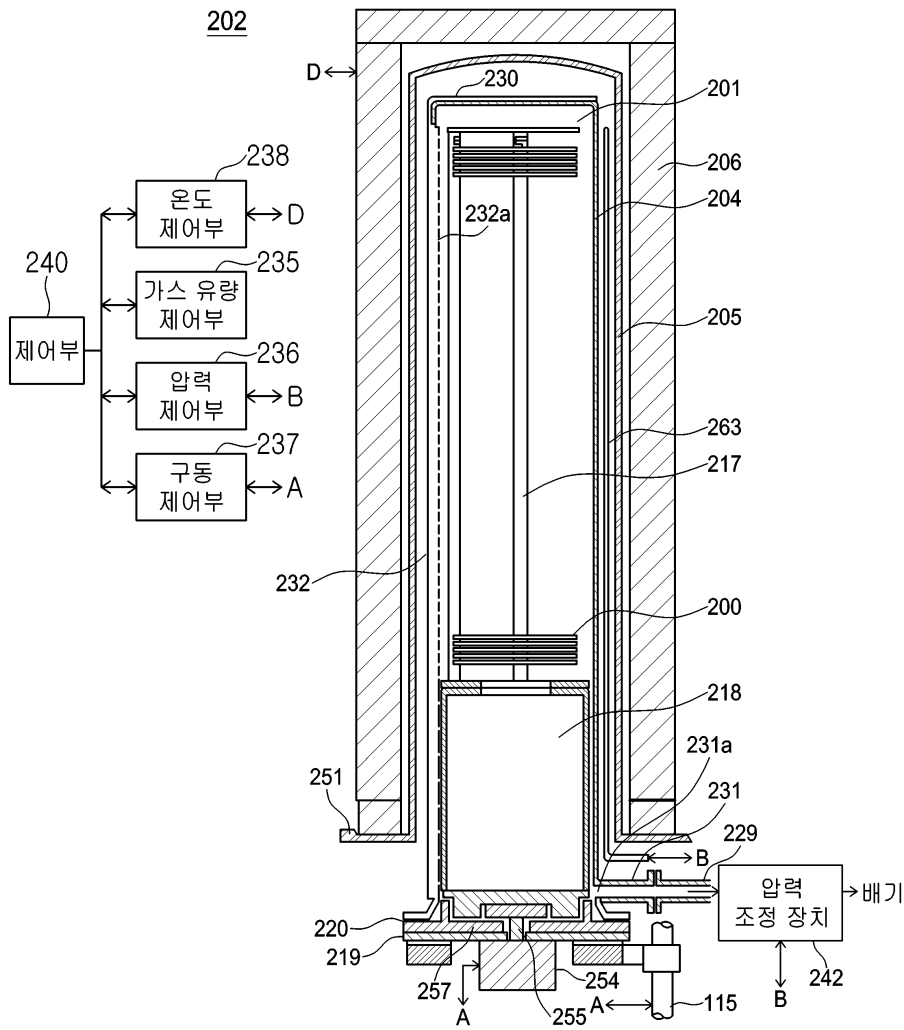
도면1



도면2

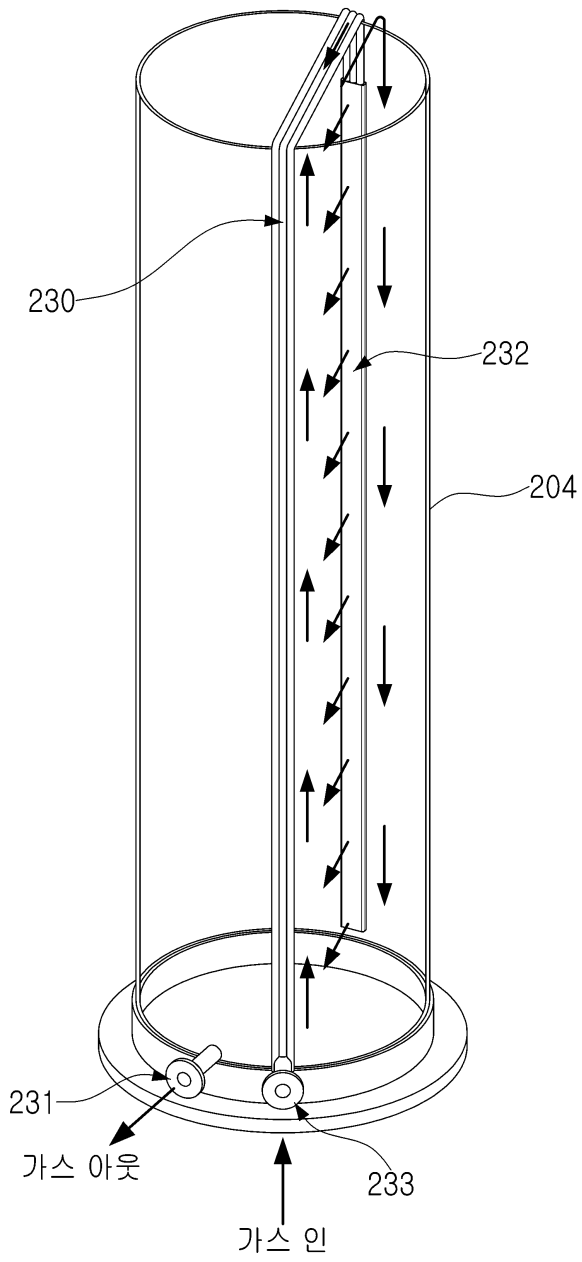


도면3

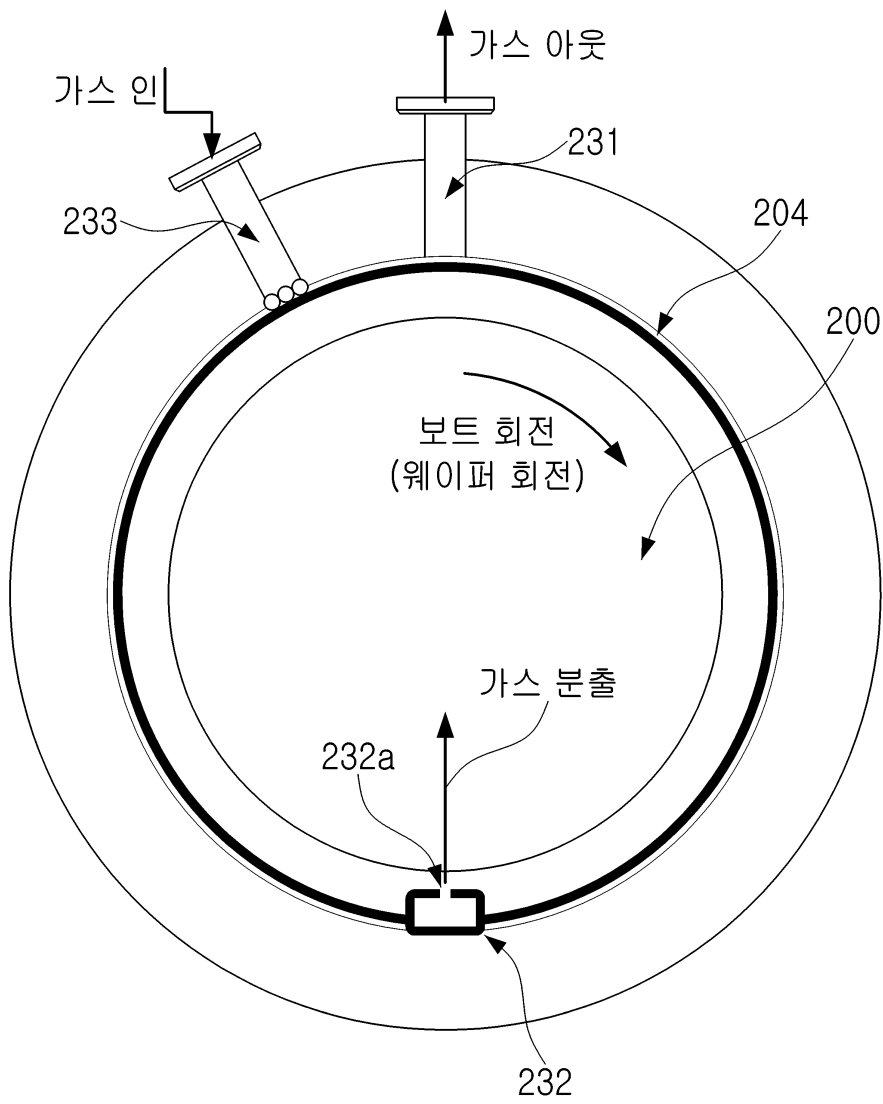


도면4

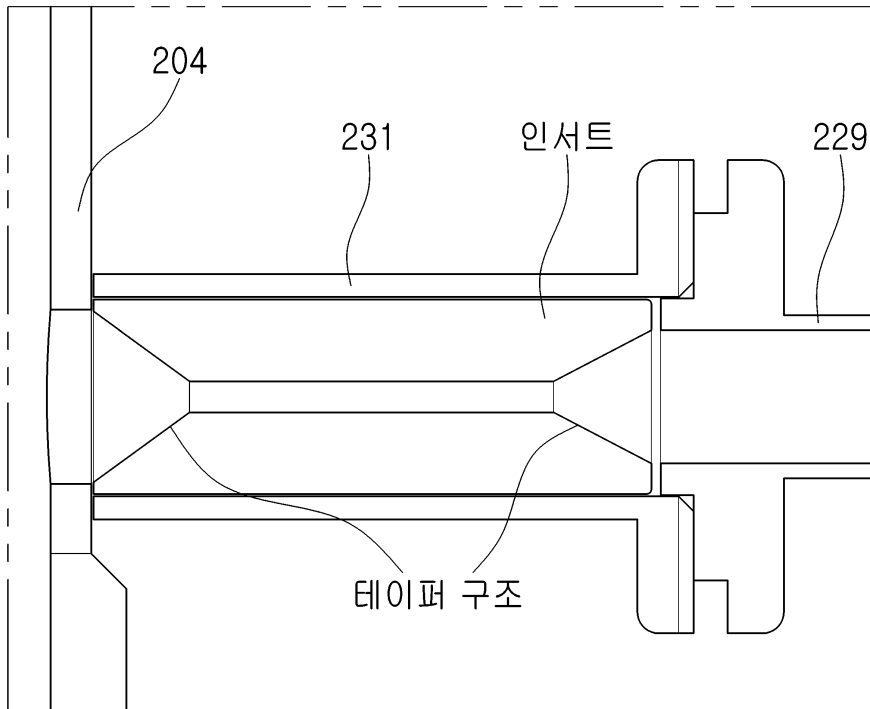
2040



도면5

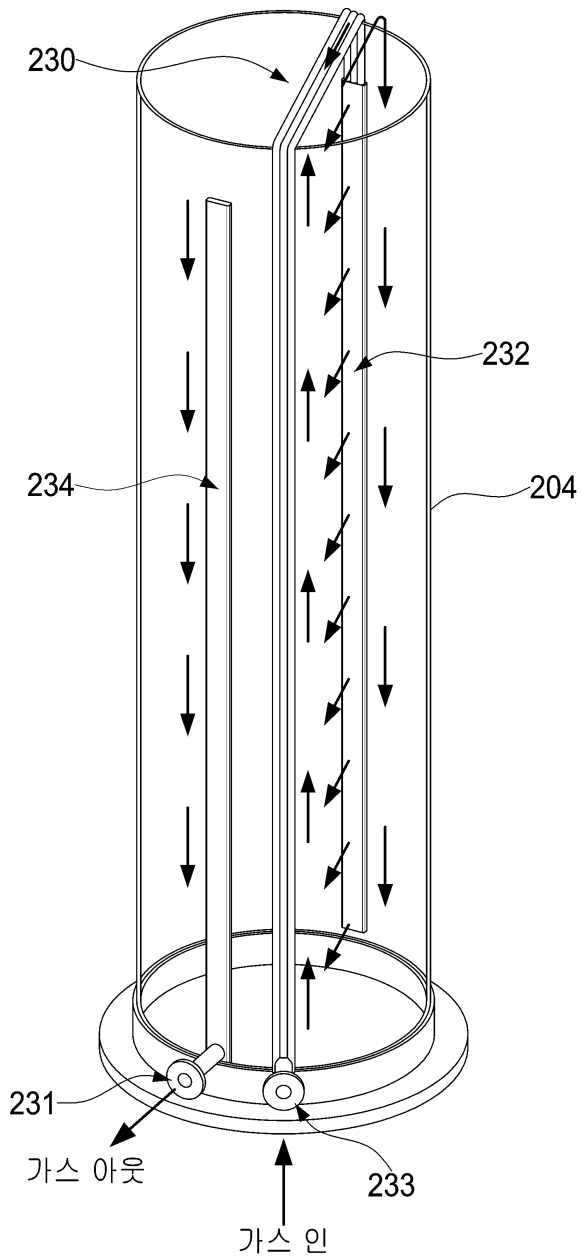


도면6

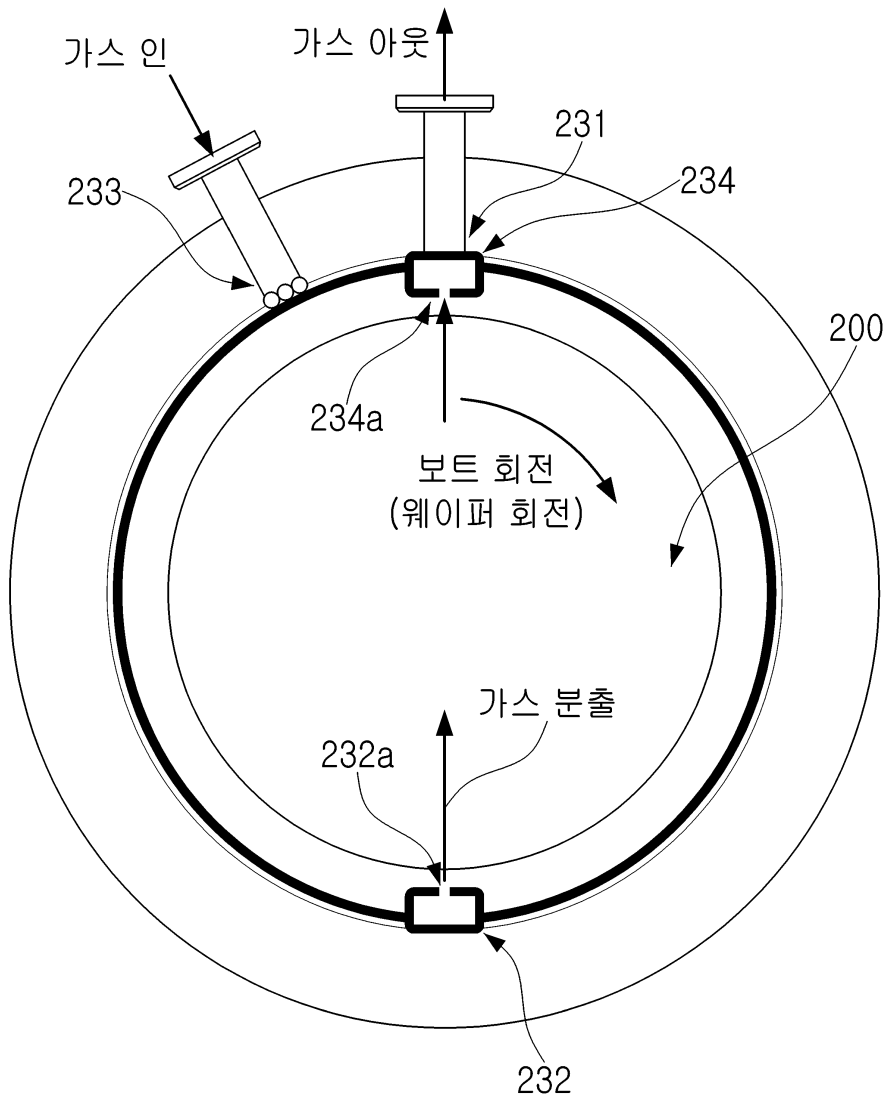


도면7

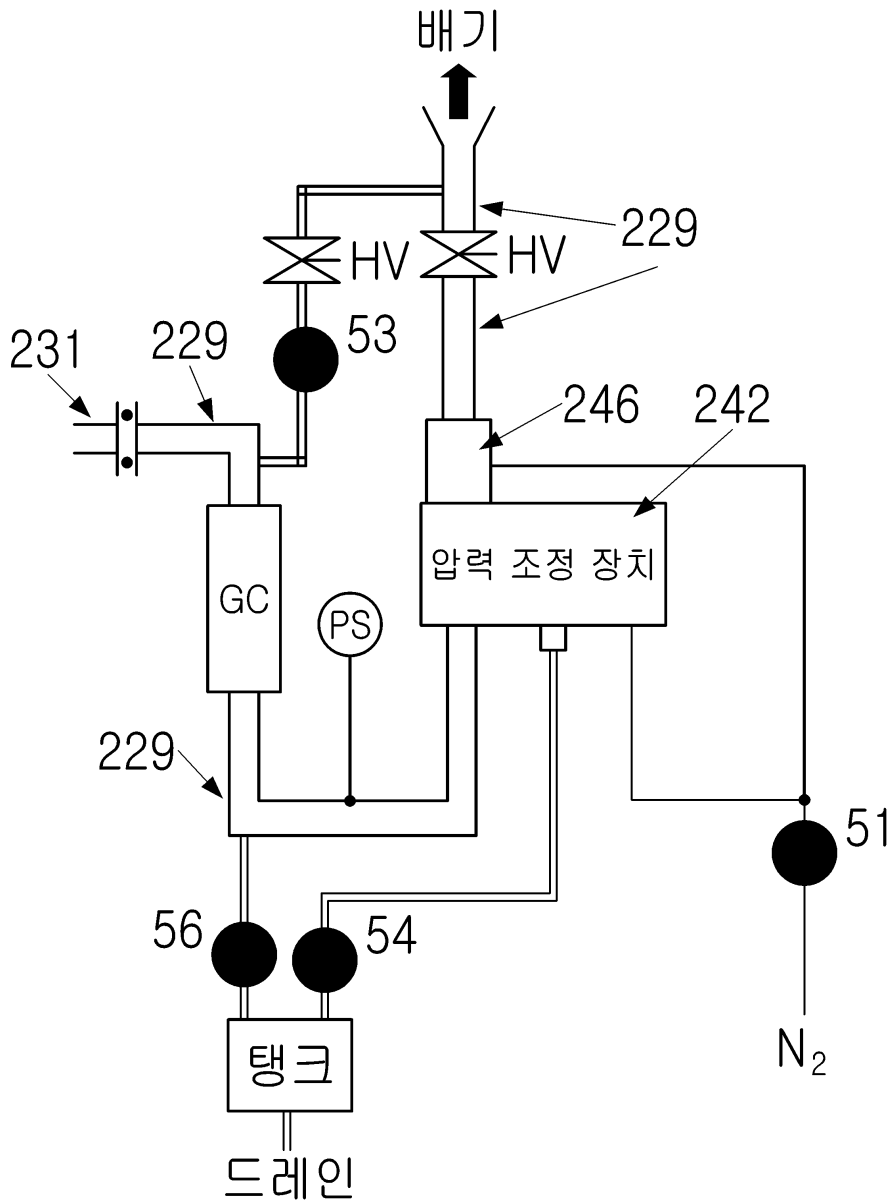
2040'



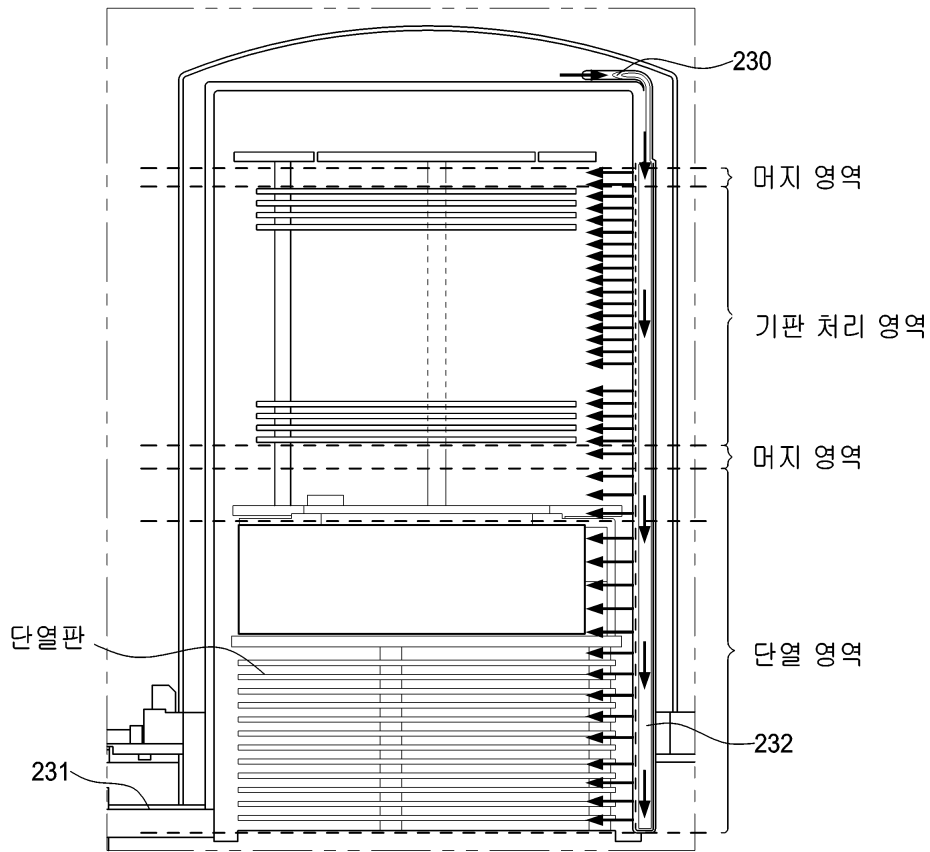
도면8



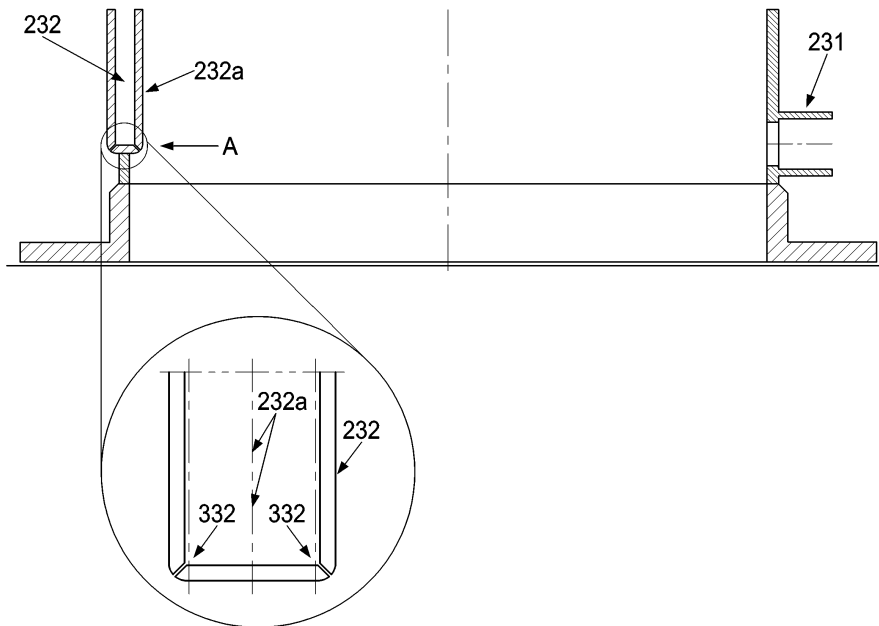
도면9



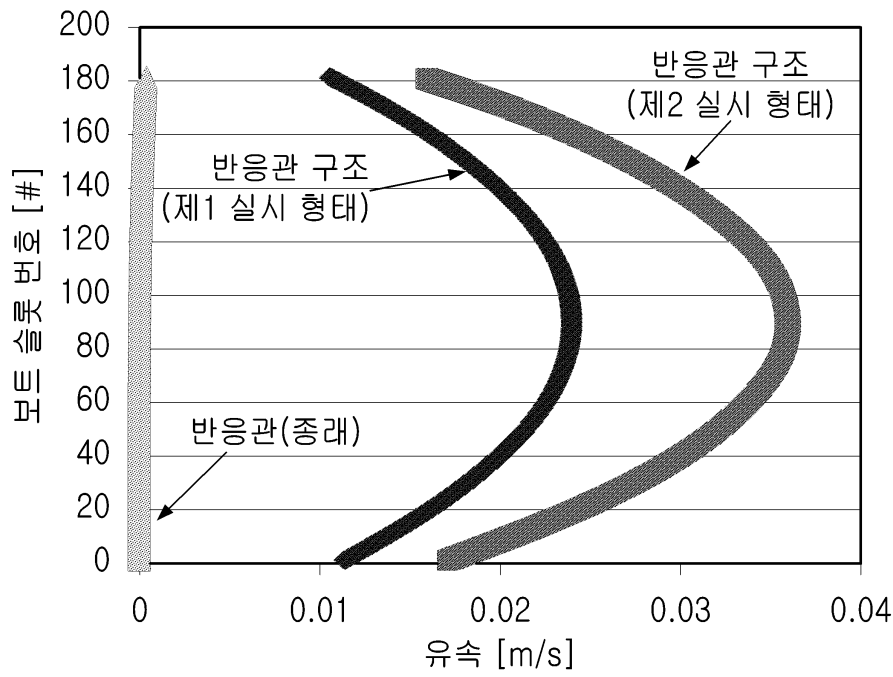
도면10



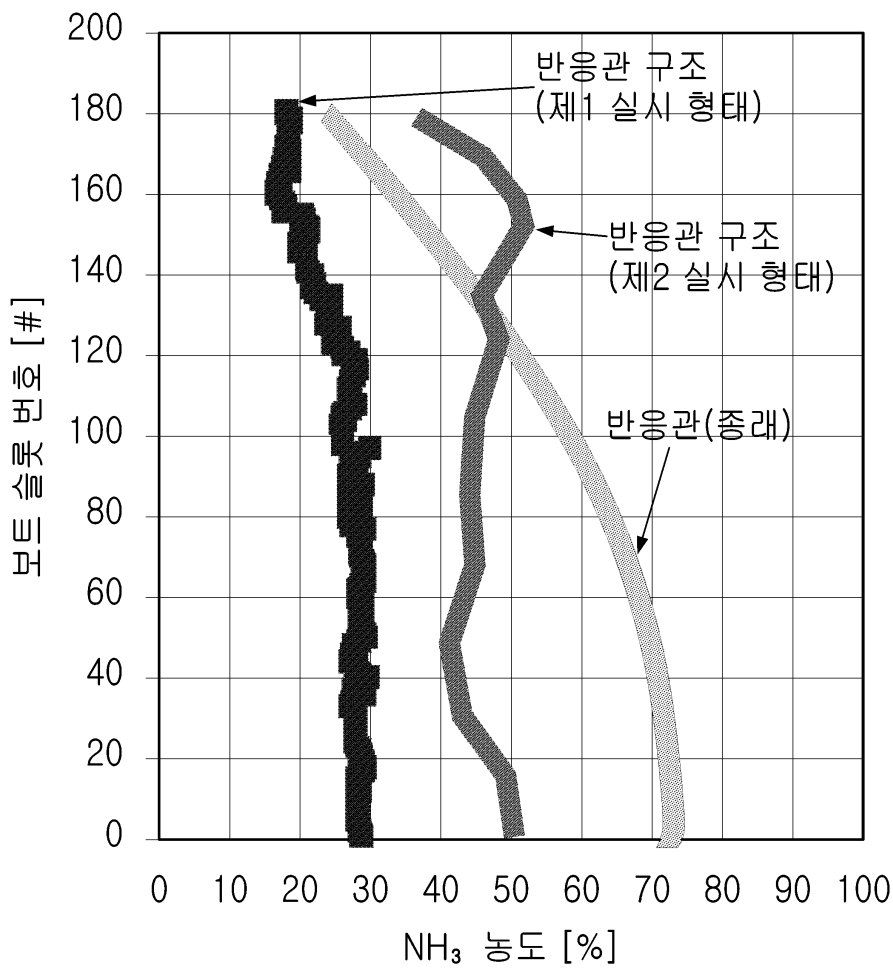
도면11



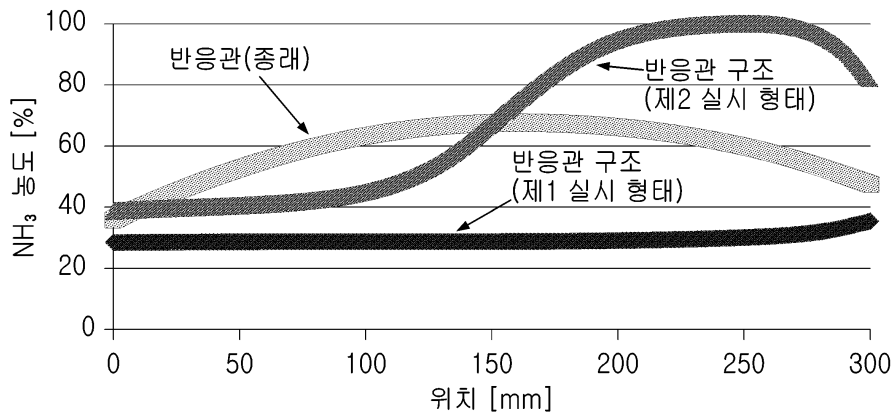
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제13항

【변경전】

상기 제1 버퍼부

【변경후】

상기 버퍼부

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제16항

【변경전】

상기 제2 버퍼부

【변경후】

상기 버퍼부

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제16항

【변경전】

상기 제1 버퍼부

【변경후】

상기 버퍼부

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제13항

【변경전】

상기 제2 버퍼부

【변경후】

상기 버퍼부