



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월08일
(11) 등록번호 10-2384558
(24) 등록일자 2022년04월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/677 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)
H01L 21/673 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67745 (2013.01)
C23C 16/4583 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7007915
- (22) 출원일자(국제) 2017년09월27일
심사청구일자 2020년03월18일
- (85) 번역문제출일자 2020년03월18일
- (65) 공개번호 10-2020-0038531
- (43) 공개일자 2020년04월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/035004
- (87) 국제공개번호 WO 2019/064384
국제공개일자 2019년04월04일
- (56) 선행기술조사문헌
JP08306601 A
JP09008100 A
KR1020040019386 A
JP2006339660 A

- (73) 특허권자
가부시킴가이샤 코쿠사이 엘렉트릭
일본 도쿄도 치요다쿠 칸다카지쵸 3쵸메 4번지
- (72) 발명자
오카자키, 다다시
일본 9392393 토야마켄 토야마시 야쯔오마치 야스
우치 2쵸메 1 가부시킴가이샤 히다치 코쿠사이 덴
키 내
아비코, 하지메
일본 9392393 토야마켄 토야마시 야쯔오마치 야스
우치 2쵸메 1 가부시킴가이샤 히다치 코쿠사이 덴
키 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 박상돈, 이중희

전체 청구항 수 : 총 11 항

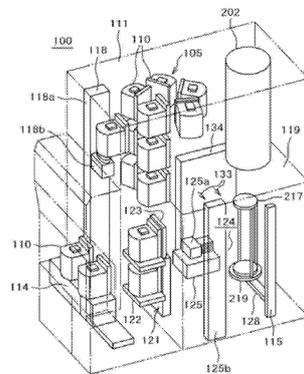
심사관 : 김민정

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

(57) 요약

제품 기관과 더미 기관을 포함하는 복수개의 각종 기관을 보유 지지하는 기관 보유 지지구와, 각종 기관을 기관 보유 지지구에 이동 탑재하는 이동 탑재 기구와, 해당 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수와, 해당 기관 보유 지지구에 적재되는 제품 기관의 매수를 취득하고, 취득한 제품 기관의 매수로부터 제품 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 취득한 제품 기관의 매수와 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수, 및 제품 기관의 기관 군의 수에 기초하여 더미 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 해당 제품 기관의 기관 군과 해당 더미 기관의 기관 군을 조합하여, 기관 보유 지지구의 복수의 영역에 제품 기관을 분산시켜 적재하는 기관 배치 데이터를 작성하고, 작성된 기관 배치 데이터에 따라, 각종 기관을 이동 탑재 기구로 기관 보유 지지구에 이동 탑재시키는 제어부를 구비한 구성이 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/67303 (2013.01)

H01L 21/67754 (2013.01)

H01L 21/67757 (2013.01)

(72) 발명자

미야다, 도모유키

일본 9392393 토야마켄 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2쵸메 1 가부시키키가이샤 히다치 고쿠사이 덴
키 내

가가, 유키나오

일본 9392393 토야마켄 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2쵸메 1 가부시키키가이샤 히다치 고쿠사이 덴
키 내

명세서

청구범위

청구항 1

제품 기관과 더미 기관을 포함하는 복수매의 각종 기관을 보유 지지하는 기관 보유 지지구와, 상기 각종 기관을 상기 기관 보유 지지구에 이동 탑재하는 이동 탑재 기구와, 상기 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수와, 상기 기관 보유 지지구에 적재되는 상기 제품 기관의 매수를 취득하고, 취득한 상기 제품 기관의 매수로부터 상기 제품 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 취득한 상기 제품 기관의 매수와 상기 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수, 및 상기 제품 기관의 기관 군의 수에 기초하여 상기 더미 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 상기 제품 기관의 기관 군과 상기 더미 기관의 기관 군을 조합하여, 상기 기관 보유 지지구의 복수의 영역에 상기 제품 기관을 분산시켜 적재하는 기관 배치 데이터를 작성하고, 작성된 기관 배치 데이터에 따라, 상기 각종 기관을 상기 이동 탑재 기구로 상기 기관 보유 지지구에 이동 탑재시키는 제어부를 구비한 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 이동 탑재 기구는, 상기 각종 기관 N매를 일괄적으로 반송 가능하게 구성되어 있고, 상기 제어부는, 취득한 상기 제품 기관의 매수에 따라, 상기 제품 기관 N매와 상기 제품 기관 N-1매의 기관 군으로 복수 분할하여, 분할된 기관 군을 상기 기관 보유 지지구의 복수의 영역에 이동 탑재하도록 상기 기관 배치 데이터를 작성하도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수와 상기 기관 보유 지지구에 적재되는 상기 제품 기관의 매수로부터 상기 더미 기관의 매수를 산출하고, 산출된 상기 더미 기관의 매수에 기초하여 상기 더미 기관의 기관 군을 작성하도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 더미 기관의 기관 군을 상기 제품 기관의 기관 군의 사이에 배치하도록, 상기 기관 배치 데이터를 작성하도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 더미 기관의 기관 군의 수를, 상기 제품 기관의 기관 군의 수보다 많게 작성하도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 제품 기관의 기관 군 중 양단에 배치된 기관 군의 외측에, 상기 더미 기관의 기관 군을 배치하도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제품 기관은, 20매 이상이고 100매 이하인, 기관 처리 장치.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 제품 기관의 기관 군은, 제품 기관이 5매 이하로 구성되는, 기관 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제어부는, 모니터 기관을 상기 기관 보유 지지구에 이동 탑재하는 이동 탑재 패턴을 설정하는 설정 화면을 갖고, 상기 설정 화면 상에서, 상기 기관 보유 지지구의 상하 사이드 더미 기관측에 이동 탑재하는 상기 모니터 기관의 매수와, 상기 기관 보유 지지구의 상기 제품 기관 사이에 이동 탑재하는 상기 모니터

터 기관의 매수를, 각각 설정 가능하게 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 10

제품 기관과 더미 기관을 포함하는 복수매의 각종 기관을 보유 지지하는 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수와, 상기 기관 보유 지지구에 적재되는 상기 제품 기관의 매수를 취득하고, 취득한 상기 제품 기관의 매수로부터 상기 제품 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 취득한 상기 제품 기관의 매수와 상기 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수, 및 상기 제품 기관의 기관 군의 수에 기초하여 상기 더미 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 상기 제품 기관의 기관 군과 상기 더미 기관의 기관 군을 조합하여, 상기 기관 보유 지지구의 복수의 영역에 상기 제품 기관을 분산시켜 적재하는 기관 배치 데이터를 작성하는 공정과, 상기 기관 배치 데이터에 기초하여 상기 각종 기관을 상기 기관 보유 지지구에 이동 탑재하는 공정과, 상기 기관 보유 지지구를 로 내에 장입해서 상기 제품 기관을 처리하는 공정을 갖는 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 11

제품 기관과 더미 기관을 포함하는 복수매의 각종 기관을 보유 지지하는 기관 보유 지지구와, 상기 기관을 상기 기관 보유 지지구에 이동 탑재하는 이동 탑재 기구와, 상기 각종 기관을 상기 기관 보유 지지구에 이동 탑재시키도록 상기 이동 탑재 기구를 제어하도록 구성되어 있는 제어부를 구비한 기관 처리 장치에서 실행되는 프로그램이며, 상기 제어부에, 상기 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수와, 상기 기관 보유 지지구에 적재되는 상기 제품 기관의 매수를 취득하고, 취득한 상기 제품 기관의 매수로부터 상기 제품 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 취득한 상기 제품 기관의 매수와 상기 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수, 및 상기 제품 기관의 기관 군의 수에 기초하여 상기 더미 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 상기 제품 기관의 기관 군과 상기 더미 기관의 기관 군을 조합하여, 상기 기관 보유 지지구의 복수의 영역에 상기 제품 기관을 분산시켜 적재하는 기관 배치 데이터를 작성시키는 수순과, 작성된 상기 기관 배치 데이터에 따라, 상기 기관을 상기 이동 탑재 기구에 이동 탑재시키는 수순을 실행시키는, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록된, 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 기관 처리 장치, 반도체 장치의 제조 방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기관 처리 장치의 일종인 반도체 제조 장치에서는, 가열 수단으로서의 히터에 의해 소정 온도로 가열된 로 내에, 기관으로서의 웨이퍼가 장전된 기관 보유 지지구로서의 보트가 로 내에 장입되어, 로 내가 진공화되고, 반응 가스 도입관으로부터 반응 가스가 도입되어 웨이퍼 표면에 처리가 행하여지고, 배기 가스는 배기관으로부터 배기된다. 또한, 보트는, 복수개의 지주를 갖고, 해당 지주에 새겨 형성된 홈(이후, 슬롯이라고도 함)으로 복수의 웨이퍼를 수평하게 보유 지지한다.

[0003] 근년, 소 로트(제품 기관이 20매 이상 100매 이하, 예를 들어 25매나 50매)로의 처리가 주류로 되어 있다. 소 로트의 경우, 지금까지 특허문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 보트 상에 제품 기관을 배치할 때, 제품 기관이, 보트 상의 기관 적재부로서의 슬롯의 수보다도 적은 경우, 제품 기관을 보트의 일부에 몰아서 이동 탑재하고 있었다. 또한, 특허문헌 2에 기재되어 있는 바와 같이, 캐리어 단위로 제품 기관을 보트에 반송하고 있었다. 그러나, 이러한 경우, 로 내의 가스 소비가 불균일해져 기관간의 성막 차가 커지는 사상이 발생하였다.

[0004] 또한, 제품 기관을 보트 상에 분산시켜 배치하는 방법으로서, 제품 기관을 수 슬롯 간격으로 이동 탑재하는 방법이 있지만, 제품 기관을 1매씩 이동 탑재하기 때문에, 반송 시간이 길어진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평10-256341호

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평10-125761호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 제품 기관의 소 로트 생산에 있어서, 보트 상에 기관을 적절하게 배치하는 구성을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 형태에 의하면, 제품 기관과 더미 기관을 포함하는 복수개의 각종 기관을 보유 지지하는 기관 보유 지지구와, 각종 기관을 기관 보유 지지구에 이동 탑재하는 이동 탑재 기구와, 해당 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수와, 해당 기관 보유 지지구에 적재되는 제품 기관의 매수를 취득하고, 취득한 제품 기관의 매수로부터 제품 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 취득한 제품 기관의 매수와 기관 보유 지지구에 적재 가능한 기관 매수, 및 제품 기관의 기관 군의 수 에 기초하여 더미 기관을 복수의 기관 군으로 분할하고, 해당 제품 기관의 기관 군과 해당 더미 기관의 기관 군을 조합하여, 기관 보유 지지구의 복수의 영역에 제품 기관을 분산시켜서 적재하는 기관 배치 데이터를 작성하고, 작성된 기관 배치 데이터에 따라, 각종 기관을 이동 탑재 기구 로 기관 보유 지지구에 이동 탑재시키는 제어부를 구비한 구성이 제공된다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 보트 상에 기관을 적절하게 배치함으로써, 로 내의 제품 기관의 막 두께 균일성을 개선하여, 기관 품질의 저하를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 처리 장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 처리 장치의 측면 투시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 처리 장치의 처리로의 평면도이다.
- 도 4는 도 1의 A-A선에서의 수직 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 형태에 관한 컨트롤러 구성의 도시 예이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 처리 공정을 나타내는 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 처리 시퀀스를 나타내는 흐름도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 배치 프로그램을 나타내는 흐름도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시 형태에 관한 모니터 웨이퍼의 이동 탑재 패턴을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 배치 프로그램의 구체예를 도시하는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 배치 프로그램의 실시예를 도시하는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 배치 프로그램의 실시예를 도시하는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 실시 형태에 관한 기관 처리 시퀀스에서의 효과를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 형태에서의 기관 처리 장치를 설명한다. 단, 이하의 설명에서, 동일 구성 요소에는 동일 부호를 붙여 반복 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한, 도면은 설명을 보다 명확하게 하기 위해서, 실제의 양태에 비해, 각 부의 폭, 두께, 형상 등에 대해서 모식적으로 표현되는 경우가 있지만, 어디까지나 일레이며, 본 발명의 해석을 한정하는 것은 아니다.

[0011] 본 실시 형태에서, 기관 처리 장치는, 일레로서, 반도체 장치(IC: Integrated Circuit)의 제조 방법에서의 처리

공정을 실시하는 반도체 제조 장치로서 구성되어 있다.

- [0012] 도 1이나 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 기관 처리 장치(100)는, 실리콘 등으로 이루어지는 웨이퍼(기관)(200)를 수납하는 캐리어로서 포드(110)를 사용하고, 하우징(111)을 구비하고 있다. 하우징(111)의 정면 벽(111a)에는, 포드 반입 반출구(112)가, 하우징(111)의 내외를 연통되도록 개설되어 있고, 포드 반입 반출구(112)는, 프론트 셔터(113)에 의해 개폐된다. 포드 반입 반출구(112)의 정면 전방측에는, 로드 포트(114)가 설치되어 있고, 로드 포트(114)는, 포드(110)를 적재한다. 포드(110)는, 로드 포트(114) 상에 공정내 반송 장치(도시하지 않음)에 의해 반입되며, 또한, 로드 포트(114) 상으로부터 반출된다.
- [0013] 하우징(111) 내의 전후 방향의 대략 중앙부에서의 상부에는, 회전 선반(105)이 설치되어 있고, 회전 선반(105)은, 지주(116)를 중심으로 회전하여, 선반판(117)에 복수개의 포드(110)를 보관한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 하우징(111) 내에서의 로드 포트(114)와 회전 선반(105)의 사이에는, 포드 반송 장치(118)가 설치되어 있다. 포드 반송 장치(118)는, 포드(110)를 보유 지지한 채 승강 가능한 포드 엘리베이터(118a)와, 수평 반송 기구로서의 포드 반송 기구(118b)로 구성되어 있어, 로드 포트(114), 회전 선반(105), 포드 오프너(121)와의 사이에서 포드(110)를 반송한다.
- [0014] 도 2에 도시한 바와 같이, 하우징(111) 내의 전후 방향의 대략 중앙부에서의 하부에는, 서브 하우징(119)이 후단에 걸쳐 구축되어 있다. 서브 하우징(119)의 정면 벽(119a)에는, 웨이퍼(200)를 서브 하우징(119) 내에 대하여 반입 반출하기 위한 웨이퍼 반입 반출구(120)가 한 쌍, 수직 방향으로 상하 2단으로 배열되어 개설되어 있고, 상하단의 웨이퍼 반입 반출구(120)에는 한 쌍의 포드 오프너(121)가 각각 설치되어 있다.
- [0015] 포드 오프너(121)는, 포드(110)를 적재하는 적재대(122)와, 포드(110)의 캡(덮개)을 탈착하는 캡 착탈 기구(123)를 구비하고 있다. 포드 오프너(121)는, 적재대(122)에 적재된 포드(110)의 캡을 캡 착탈 기구(123)에 의해 탈착함으로써, 포드(110)의 웨이퍼 출납구를 개폐한다. 적재대(122)는, 기관을 이동 탑재할 때 기관 수용기가 적재되는 이동 탑재 선반이다.
- [0016] 도 2에 도시한 바와 같이, 서브 하우징(119)은, 포드 반송 장치(118)나 회전 선반(105)의 설치 공간의 분위기와 격리된 이동 탑재실(124)을 구성하고 있다. 이동 탑재실(124)의 전방측 영역에는, 웨이퍼 이동 탑재 기구(125)가 설치되어 있다.
- [0017] 웨이퍼 이동 탑재 기구(125)는, 웨이퍼(200)를 트위저(125c)에 적재해서 수평 방향으로 회전 내지 직동 가능한 웨이퍼 이동 탑재 장치(125a), 및 웨이퍼 이동 탑재 장치(125a)를 승강시키기 위한 웨이퍼 이동 탑재 장치 엘리베이터(125b)로 구성되어 있다. 이들, 웨이퍼 이동 탑재 장치 엘리베이터(125b) 및 웨이퍼 이동 탑재 장치(125a)의 연속 동작에 의해, 보트(217)에 대하여, 웨이퍼(200)를 장전 및 장전 해제한다. 도면에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태에서의 트위저(125c)는, 5매이며, 웨이퍼 이동 탑재 기구(125)는, 웨이퍼(200)를 5매 일괄, 혹은 1매씩 반송 가능하게 구성되어 있다.
- [0018] 도 2에 도시한 바와 같이, 보트(217)의 상방에는, 처리로(202)가 마련되어 있다. 처리로(202)는, 내부에 처리실(도시하지 않음)을 구비하고, 해당 처리실의 주위에는, 처리실 내를 가열하는 히터(도시하지 않음)를 구비한다. 처리로(202)의 하단부는, 노구 게이트 밸브(147)에 의해 개폐된다.
- [0019] 도 1에 도시한 바와 같이, 보트(217)를 승강시키기 위한 보트 엘리베이터(115)가 설치되어 있다. 보트 엘리베이터(115)에 연결된 압(128)에는, 시일 캡(219)이 수평하게 설치되어 있고, 시일 캡(219)은, 보트(217)를 수직으로 지지하고, 처리로(202)의 하단부를 폐쇄 가능하게 구성되어 있다.
- [0020] 이어서, 본 실시 형태의 기관 처리 장치의 동작에 대해서 설명한다. 도 1, 도 2에 도시한 바와 같이, 포드(110)가 로드 포트(114)에 공급되면, 포드 반입 반출구(112)가 프론트 셔터(113)에 의해 개방되어, 포드 반입 반출구(112)로부터 반입된다. 반입된 포드(110)는, 회전 선반(105)의 지정된 선반판(117)에, 포드 반송 장치(118)에 의해, 자동적으로 반송되어 전달된다.
- [0021] 포드(110)는 회전 선반(105)에서 일시적으로 보관된 후, 선반판(117)으로부터 한쪽의 포드 오프너(121)에 반송되어 적재대(122)에 이동 탑재되거나, 혹은 로드 포트(114)로부터 직접, 포드 오프너(121)에 반송되어, 적재대(122)에 이동 탑재된다. 이때, 포드 오프너(121)의 웨이퍼 반입 반출구(120)는, 캡 착탈 기구(123)에 의해 폐쇄되어 있고, 이동 탑재실(124)에는 클린 에어(133)가 유통되어, 충전되어 있다.
- [0022] 도 2에 도시한 바와 같이, 적재대(122)에 적재된 포드(110)는, 그 캡이, 캡 착탈 기구(123)에 의해 분리되어, 포드(110)의 웨이퍼 출납구가 개방된다. 또한, 웨이퍼(200)는, 포드(110)로부터 웨이퍼 이동 탑재 기구(125)에

의해 픽업되어, 보트(217)에 이동 탑재되어서 장전된다. 보트(217)에 웨이퍼(200)를 전달한 웨이퍼 이동 탑재 기구(125)는, 포트(110)로 되돌아가서, 다음의 웨이퍼(200)를 보트(217)에 장전한다.

- [0023] 이 한쪽(상단 또는 하단)의 포트 오프너(121)에서의 웨이퍼 이동 탑재 장치(125a)에 의한 웨이퍼(200)의 보트(217)에의 장전 작업 중에, 다른 쪽(하단 또는 상단)의 포트 오프너(121)에는, 회전 선반(105) 내지 로드 포트(114)로부터 다른 포트(110)가 포트 반송 장치(118)에 의해 반송되어, 포트 오프너(121)에 의한 포트(110)의 개방 작업이 동시 진행된다.
- [0024] 미리 지정된 매수의 웨이퍼(200)가 보트(217)에 장전되면, 처리로(202)의 하단부가 노구 게이트 밸브(147)에 의해 개방된다. 계속해서, 시일 캡(219)이 보트 엘리베이터(115)에 의해 상승되어, 시일 캡(219)에 지지된 보트(217)가, 처리로(202) 내의 처리실에 반입되어 나간다. 반입 후에는 처리실 내에서 웨이퍼(200)에 임의의 처리가 실시된다. 처리 후에는 보트 엘리베이터(115)에 의해 보트(217)가 인출되고, 그 후에는 상술한 것과 역의 수순으로, 웨이퍼(200) 및 포트(110)는 하우징(111)의 외부로 배출된다.
- [0025] <처리로의 구성>
- [0026] 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 처리로(202)에는 웨이퍼(기판)(200)를 가열하기 위한 가열부인 히터(207)가 마련되어 있다. 히터(207)의 내측에는, 히터(207)와 동심원형으로 반응 용기(처리 용기)를 구성하는 반응관(203)이 배치되어 있다. 반응관(203)은 예를 들어 석영(SiO₂) 등의 내열성 재료로 이루어지고, 상단이 폐쇄되고 하단이 개구된 원통 형상으로 형성되어 있다.
- [0027] 반응관(203)의 하단에는, 예를 들어 스테인리스 등으로 제작된 매니폴드(209)가 설치된다. 매니폴드(209)는 통형상으로 형성되고, 그 하단 개구는 덮개인 시일 캡(219)에 의해 기밀하게 폐쇄된다. 반응관(203)과 매니폴드(209)와 시일 캡(219)의 사이에는, 각각 O링(220)이 마련된다. 이들 반응관(203), 매니폴드(209) 및 시일 캡(219)에 의해 처리실(201)이 형성된다. 시일 캡(219)에는 보트 지지대(218)를 통해서 기판 보유 지지부인 보트(217)가 세워 설치된다.
- [0028] 보트(217)에는 뱃치 처리되는 복수의 웨이퍼(200)가 수평 자세로 세로 방향으로 다단으로 적재된다. 그리고, 보트(217)는, 보트 엘리베이터(115)에 의해 반응관(203)에 대하여 승강할 수 있도록 되어 있다. 보트 지지대(218)의 하단부에는, 처리의 균일성을 향상시키기 위해서 보트(217)를 회전시키는 보트 회전 기구(267)가 마련되어 있다. 히터(207)는 처리실(201)에 삽입된 웨이퍼(200)를 소정의 온도로 가열한다.
- [0029] 처리실(201) 내에는, 노즐(410)(제1 노즐(410)), 노즐(420)(제2 노즐(420)), 노즐(430)(제3 노즐(430))이 반응관(203)의 하부를 관통하도록 마련되어 있다. 노즐(410), 노즐(420), 노즐(430)에는, 가스 공급 라인으로서의 가스 공급관(310)(제1 가스 공급관(310)), 가스 공급관(320)(제2 가스 공급관(320)), 가스 공급관(330)(제3 가스 공급관(330))이, 각각 접속되어 있다. 이와 같이, 반응관(203)에는 3개의 노즐(410, 420, 430)과, 3개의 가스 공급관(310, 320, 330)이 마련되어 있어, 처리실(201) 내에 복수 종류, 여기에서는 3종류의 가스(처리 가스)를 공급할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0030] 가스 공급관(310)에는 상류측부터 차례로 유량 제어 장치(유량 제어부)인 매스 플로우 컨트롤러(Mass Flow Controller, 약칭: MFC)(312) 및 개폐 밸브인 밸브(314)가 마련되어 있다. 가스 공급관(310)의 선단부에는 노즐(410)이 연결되어 있다. 노즐(410)은, L자형의 롱 노즐로서 구성되어 있고, 그 수평부는 매니폴드(209)의 측벽을 관통하도록 마련되어 있다. 노즐(410)의 수직부는, 반응관(203)의 내벽과 웨이퍼(200)의 사이에 형성되는 원호 형상의 공간에, 반응관(203)의 내벽을 따라 상방(웨이퍼(200)의 적재 방향)을 향해서 직립하도록(즉, 웨이퍼 배열 영역의 일단측으로부터 타단측을 향해서 직립하도록) 마련되어 있다. 즉, 노즐(410)은, 웨이퍼(200)가 배열되는 웨이퍼 배열 영역의 측방의, 웨이퍼 배열 영역을 수평하게 둘러싸는 영역에, 웨이퍼 배열 영역을 따르도록 마련되어 있다.
- [0031] 노즐(410)의 측면에는 가스를 공급하는 가스 공급 구멍(410a)이 마련되어 있다. 가스 공급 구멍(410a)은 반응관(203)의 중심을 향하도록 개구되어 있다. 이 가스 공급 구멍(410a)은, 반응관(203)의 하부로부터 상부에 걸쳐 복수 마련되고, 각각 동일, 또는 크기에 경사를 둔 개구 면적을 갖고, 또한 동일한 개구 피치로 마련되어 있다. 주로, 가스 공급관(310), MFC(312), 밸브(314), 노즐(410)에 의해 제1 가스 공급계가 구성된다.
- [0032] 또한, 가스 공급관(310)에는 캐리어 가스를 공급하기 위한 캐리어 가스 공급관(510)이 접속되어 있다. 주로, 캐리어 가스 공급관(510), MFC(512), 밸브(514)에 의해 제1 캐리어 가스 공급계가 구성된다.
- [0033] 가스 공급관(320)에는 상류측부터 차례로 유량 제어 장치(유량 제어부)로서의 MFC(322) 및 개폐 밸브인 밸브

(324)가 마련되어 있다. 가스 공급관(320)의 선단부에는 노즐(420)이 연결되어 있다. 노즐(420)은, 노즐(410)과 마찬가지로 L자형 롱 노즐로서 구성되어 있다. 노즐(420)의 수평부 및 수직부의 구성도, 노즐(410)과 마찬가지로의 구성이다.

- [0034] 노즐(420)의 측면에는 가스를 공급하는 가스 공급 구멍(420a)이 마련되어 있다. 가스 공급 구멍(420a)은, 가스 공급 구멍(410a)과 마찬가지로의 구성으로 마련되어 있다. 주로, 가스 공급관(320), MFC(322), 밸브(324), 노즐(420)에 의해 제2 가스 공급계가 구성된다.
- [0035] 또한 가스 공급관(320)에는 캐리어 가스를 공급하기 위한 캐리어 가스 공급관(520)이 연결되어 있다. 주로, 캐리어 가스 공급관(520), MFC(522), 밸브(524)에 의해 제2 캐리어 가스 공급계가 구성된다.
- [0036] 가스 공급관(330)에는 상류측부터 차례로 유량 제어 장치(유량 제어부)로서의 MFC(332) 및 개폐 밸브인 밸브(334)가 마련되어 있다. 가스 공급관(330)의 선단부에는 노즐(430)이 연결되어 있다. 노즐(430)은, 노즐(410)과 마찬가지로, L자형의 롱 노즐로서 구성되어 있다. 노즐(430)의 수평부 및 수직부의 구성도, 노즐(410, 420)과 마찬가지로의 구성이다.
- [0037] 노즐(430)의 측면에는 가스를 공급하는 가스 공급 구멍(430a)이 마련되어 있다. 가스 공급 구멍(430a)은, 가스 공급 구멍(410a, 420a)과 마찬가지로의 구성으로 마련되어 있다. 주로, 가스 공급관(330), MFC(332), 밸브(334), 노즐(430)에 의해 제3 가스 공급계가 구성된다.
- [0038] 또한 가스 공급관(330)에는 캐리어 가스를 공급하기 위한 캐리어 가스 공급관(530)이 연결되어 있다. 주로, 캐리어 가스 공급관(530), MFC(532), 밸브(534)에 의해 제3 캐리어 가스 공급계가 구성된다.
- [0039] 이와 같이, 본 실시 형태에서의 가스 공급의 방법은, 반응관(203)의 내벽과, 적재된 복수매의 웨이퍼(200)의 단부로 정의되는 원호 형상의 세로로 긴 공간 내에 배치한 노즐(410, 420, 430)을 경유해서 가스를 반송하여, 노즐(410, 420, 430)에 각각 개구된 가스 공급 구멍(410a, 420a, 430a)으로부터 웨이퍼(200)의 근방에서 처음으로 반응관(203) 내에 가스를 분출시키고 있고, 반응관(203) 내에서의 가스의 주된 흐름을 웨이퍼(200)의 표면과 평행한 방향, 즉 수평 방향으로 하고 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 각 웨이퍼(200)에 균일하게 가스를 공급할 수 있어, 각 웨이퍼(200)에 형성되는 박막의 막 두께를 균일하게 할 수 있는 효과가 있다. 또한, 반응 후의 잔류 가스는, 배기구, 즉, 후술하는 배기관(231)의 방향을 향해서 흐르지만, 이 잔류 가스의 흐름의 방향은, 배기구의 위치에 따라 적절히 특정되며, 수직 방향에 한한 것은 아니다.
- [0040] 가스 공급관(310)으로부터는, 제1 금속 원소를 포함하는 원료 가스로서, 예를 들어 적어도 티타늄(Ti) 원소를 포함하는 Ti 함유 원료인 사염화티타늄(TiCl₄)이 MFC(312), 밸브(314), 노즐(410)을 통해서 처리실(201) 내에 공급된다. 또한, TiCl₄와 같이 상온 상압 하에서 액체 상태인 액체 재료를 사용하는 경우는, 액체 원료를 기화기나 버블러 등의 기화 시스템에 의해 기화하여, Ti 함유 가스인 TiCl₄ 가스로서 공급하게 된다.
- [0041] 가스 공급관(320)으로부터는, 탄소, 및 제2 금속 원소를 포함하는 원료 가스로서, 예를 들어 적어도 탄소(C) 원소와 알루미늄(Al) 원소를 포함하는 TMA(트리메틸알루미늄, (CH₃)₃Al)가 MFC(322), 밸브(324), 노즐(420)을 통해서 처리실(201) 내에 공급 가능하게 구성된다. 또한, TMA와 같이 액체 상태인 액체 재료를 사용하는 경우는, 액체 원료를 기화기나 버블러 등의 기화 시스템에 의해 기화하여, C 및 Al 함유 가스로서 공급하게 된다.
- [0042] 가스 공급관(330)으로부터는, 질소 원소를 포함하는 원료 가스로서, 예를 들어 암모니아(NH₃)가 MFC(332), 밸브(334), 노즐(430)을 통해서 처리실(201) 내에 공급된다.
- [0043] 캐리어 가스 공급관(510, 520 및 530)으로부터는, 예를 들어 질소(N₂) 가스가, 각각 MFC(512, 522 및 532), 밸브(514, 524 및 534), 노즐(410, 420 및 430)을 통해서 처리실(201) 내에 공급된다.
- [0044] 반응관(203)에는, 처리실(201) 내의 분위기를 배기하는 배기관(231)이 마련되어 있다. 배기관(231)은, 매니폴드(209)에 있어서 노즐(410, 420, 430)과 대향하는 위치에, 매니폴드(209)의 측벽을 관통하도록 마련된다. 이 구성에 의해, 가스 공급 구멍(410a, 420a, 430a)으로부터 처리실(201) 내의 웨이퍼(200)의 근방에 공급된 가스는, 수평 방향, 즉 웨이퍼(200)의 표면과 평행한 방향을 향해서 흐른 후, 하방을 향해서 흘러, 배기관(231)으로부터 배기되게 된다.
- [0045] 배기관(231)에는, 상류측부터 차례로 처리실(201) 내의 압력을 검출하는 압력 검출기(압력 검출부)로서의 압력 센서(245), APC(Auto Pressure Controller) 밸브(243), 진공 배기 장치로서의 진공 펌프(246)가 접속되어

있다. APC 밸브(243)는, 배기 밸브이며, 압력 조정부로서 기능한다. 주로, 배기관(231), APC 밸브(243), 압력 센서(245)에 의해, 배기계, 즉 배기 라인이 구성된다. 또한, 진공 펌프(246)를 배기에 포함해서 생각해도 된다.

- [0046] 또한, APC 밸브(243)는, 진공 펌프(246)를 작동시킨 상태에서 밸브 개방도를 조절함으로써, 처리실(201) 내의 압력을 조정할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0047] 반응관(203) 내에는 온도 검출기로서의 온도 센서(263)가 설치되어 있고, 온도 센서(263)에 의해 검출된 온도 정보에 기초하여 히터(207)에의 통전량을 조정함으로써, 처리실(201) 내의 온도가 원하는 온도 분포로 되도록 구성되어 있다. 온도 센서(263)는, 노즐(410, 420 및 430)과 마찬가지로 L자형으로 구성되어 있고, 반응관(203)의 내벽에 따라 마련되어 있다.
- [0048] 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 제어부로서의 컨트롤러(151)는, CPU(Central Processing Unit)(151a), RAM(Random Access Memory)(151b), 기억부로서의 기억 장치(151c), I/O 포트(151d)를 구비한 컴퓨터로서 구성되어 있다. RAM(151b), 기억 장치(151c), I/O 포트(151d)는, 내부 버스를 통해서, CPU(151a)와 데이터 교환 가능하게 구성되어 있다. 제어부(151)에는, 예를 들어 터치 패널 등으로서 구성된 조작부로서의 입출력 장치(152)가 접속되어 있다.
- [0049] 기억부(151c)는, 예를 들어 플래시 메모리, HDD(Hard Disk Drive) 등으로 구성되어 있다. 기억부(151c) 내에는, 기관 처리 장치의 동작을 제어하는 제어 프로그램, 예를 들어 기관 처리의 수순이나 조건 등이 기재된 프로세스 레시피 등이, 판독 가능하게 저장되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서의 후술하는 기관 배치 프로그램이 저장되어 있다. 또한, 이들 프로세스 레시피 등은, 예를 들어 후술하는 기관 처리 공정에서의 각 수순을 컨트롤러(151)에 실행시켜, 소정의 결과를 얻을 수 있게 조합된 것이며, 프로그램으로서 기능한다. 이하, 이 프로세스 레시피나 제어 프로그램 등을 총칭하여, 간단히 프로그램이라고도 하는 경우가 있다. 또한, RAM(151b)은, CPU(151a)에 의해 판독된 프로그램이나 데이터 등이 일시적으로 보유되는 메모리 영역(워크 에어리어)으로서 구성되어 있다.
- [0050] I/O 포트(151d)는, 상술한 MFC(312, 322, 332, 512, 522, 532), 밸브(314, 324, 334, 514, 524, 534), APC 밸브(243), 압력 센서(245), 진공 펌프(246), 히터(207), 온도 센서(263), 회전 기구(267), 보트 엘리베이터(115) 등에 접속되어 있다.
- [0051] CPU(151a)는, 기억부(151c)로부터 제어 프로그램을 판독해서 실행함과 함께, 조작부(152)로부터의 조작 커맨드의 입력 등에 따라서 기억 장치(151c)로부터 프로세스 레시피를 판독하도록 구성되어 있다. 그리고, CPU(151a)는, 판독한 프로세스 레시피에 따라, MFC(312, 322, 332, 512, 522, 532)에 의한 각종 가스의 유량 조정 동작, 밸브(314, 324, 334, 514, 524, 534)의 개폐 동작, APC 밸브(243)의 개폐 동작 및 APC 밸브(243)에 의한 압력 센서(245)에 기초하는 압력 조정 동작, 온도 센서(263)에 기초하는 히터(207)의 온도 조정 동작, 진공 펌프(246)의 기동 및 정지, 회전 기구(267)에 의한 보트(217)의 회전 및 회전 속도 조절 동작, 보트 엘리베이터(115)에 의한 보트(217)의 승강 동작 등을 제어하도록 구성되어 있다.
- [0052] 제어부(151)는, 전용의 컴퓨터로서 구성되어 있는 경우에 한하지 않고, 범용의 컴퓨터로서 구성되어 있어도 된다. 예를 들어, 상술한 프로그램을 저장한 외부 기억부로서의 외부 기억 장치(예를 들어, USB 메모리나 메모리 카드 등의 반도체 메모리 등)(153)를 사용해서 범용의 컴퓨터에 프로그램을 인스톨함으로써, 본 실시 형태에 관한 제어부(151)를 구성할 수 있다.
- [0053] 컴퓨터에 프로그램을 공급하기 위한 수단은, 외부 기억부(153)를 통해서 공급하는 경우에 한하지 않는다. 예를 들어, 인터넷이나 전용 회선 등의 통신 수단을 사용하여, 외부 기억부(153)를 통하지 않고 프로그램을 공급하도록 해도 된다. 또한, 기억부(151c)나 외부 기억부(153)는, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체로서 구성된다. 이하, 이들을 총칭하여, 간단히 기록 매체라고도 한다. 또한, 본 명세서에서 기록 매체라는 말을 사용한 경우는, 기억부(151c) 단체만을 포함하는 경우, 외부 기억부(153) 단체만을 포함하는 경우, 또는 그 양쪽을 포함하는 경우가 있다.
- [0054] (2) 기관 처리 공정
- [0055] 이어서, 금속막의 성막 공정에 대해서 설명한다. 금속막의 성막 공정은, 상술한 기관 처리 장치(100)의 처리로(202)를 사용하여, 반도체 장치의 제조 공정의 일 공정으로서 실행된다.
- [0056] 도 6은, 금속막(본 실시 형태에서는 TiN막)의 형성 공정 예를 나타내는 처리 흐름도이다. 이하의 설명에서, 기

관 처리 장치(100)를 구성하는 각 부의 동작은 컨트롤러(151)에 의해 제어된다.

- [0057] (웨이퍼 차지 및 보트 로드)
- [0058] 복수매의 웨이퍼(200)가 보트(217)에 장전되면, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 복수매의 웨이퍼(200)를 지지한 보트(217)는, 보트 엘리베이터(115)에 의해 들어 올려져서 처리실(201) 내에 반입된다. 이 상태에서, 시일 캡(219)은 O링(220)을 개재하여 반응관(203)의 하단 개구를 폐색한 상태가 된다.
- [0059] (압력 조정 및 온도 조정)
- [0060] 처리실(201) 내가 원하는 압력(진공도)으로 되도록 진공 펌프(246)에 의해 진공 배기된다. 이때, 처리실(201) 내의 압력은, 압력 센서(245)로 측정되고, 이 측정된 압력 정보에 기초하여, APC 밸브(243)가 피드백 제어된다(압력 조정). 또한, 처리실(201) 내가 원하는 온도로 되도록 히터(207)에 의해 가열된다. 이때, 처리실(201) 내가 원하는 온도 분포로 되도록, 온도 센서(263)가 검출한 온도 정보에 기초하여 히터(207)에의 통전량이 피드백 제어된다(온도 조정). 계속해서, 회전 기구(267)에 의해 보트(217) 및 웨이퍼(200)의 회전을 개시한다.
- [0061] 또한, 적어도 웨이퍼(200)에 대한 처리가 완료될 때까지의 동안에, 진공 펌프(246)는 상시 작동시킨 상태가 유지되고, 히터(207)에 의한 처리실(201) 내의 가열 및 회전 기구(267)에 의한 보트(217) 및 웨이퍼(200)의 회전은 계속해서 행하여진다.
- [0062] 계속해서, TiN층을 형성하는 공정(스텝 11 내지 스텝 14)을 실행한다.
- [0063] (TiCl₄ 가스 공급)
- [0064] 가스 공급관(310)의 밸브(314)를 개방하여, 가스 공급관(310) 내에 제1 원료로서의 TiCl₄ 가스를 흘린다. 가스 공급관(310) 내를 흐른 TiCl₄ 가스는, MFC(312)에 의해 유량 조정된다. 유량 조정된 TiCl₄ 가스는, 노즐(410)의 가스 공급 구멍(410a)으로부터 처리실(201) 내에 공급되고, 배기관(231)으로부터 배기된다. 이때, 웨이퍼(200)에 대하여 TiCl₄ 가스가 공급되게 된다. 이때 동시에 밸브(514)를 개방하여, 캐리어 가스 공급관(510) 내에 N₂ 가스 등의 불활성 가스를 흘린다. 캐리어 가스 공급관(510) 내를 흐른 N₂ 가스는, MFC(512)에 의해 유량 조정된다. 유량 조정된 N₂ 가스는 TiCl₄ 가스와 함께 처리실(201) 내에 공급되고, 배기관(231)으로부터 배기된다. 이때, 노즐(420), 노즐(430) 내의 TiCl₄ 가스의 침입을 방지하기 위해서, 밸브(524, 534)를 개방하여, 캐리어 가스 공급관(520), 캐리어 가스 공급관(530) 내에 N₂ 가스를 흘린다. N₂ 가스는, 가스 공급관(320), 가스 공급관(330), 노즐(420), 노즐(430)을 통해서 처리실(201) 내에 공급되고, 배기관(231)으로부터 배기된다.
- [0065] 이때 APC 밸브(243)를 적정하게 조정하여, 처리실(201) 내의 압력을, 예를 들어 0.1 내지 6650Pa의 범위 내의 압력으로 한다. MFC(312)로 제어하는 TiCl₄ 가스의 공급 유량은, 예를 들어 100 내지 2000sccm의 범위 내의 유량으로 한다. MFC(512, 522, 532)로 제어하는 N₂ 가스의 공급 유량은, 각각 예를 들어 100 내지 30000sccm의 범위 내의 유량으로 한다. TiCl₄ 가스를 웨이퍼(200)에 대하여 공급하는 시간, 즉 가스 공급 시간(조사 시간)은, 예를 들어 0.01 내지 20초의 범위 내의 시간으로 한다. 이때 히터(207)의 온도는, 웨이퍼(200)의 온도가, 예를 들어 250 내지 550℃의 범위 내의 온도가 되는 온도로 설정된다. TiCl₄ 가스의 공급에 의해, 웨이퍼(200) 상에 예를 들어 1원자층 미만의 Ti 함유층이 형성된다.
- [0066] (잔류 가스 제거)
- [0067] Ti 함유층이 형성된 후, 가스 공급관(310)의 밸브(314)를 폐쇄하여, TiCl₄ 가스의 공급을 정지한다. 이때, 배기관(231)의 APC 밸브(243)는 개방한 채로 두어, 진공 펌프(246)에 의해 처리실(201) 내를 진공 배기하여, 처리실(201) 내에 잔류하는 미반응 혹은 Ti 함유층 형성에 기여한 후의 TiCl₄ 가스를 처리실(201) 내로부터 배제한다. 또한, 이때 밸브(514, 524, 534)는 개방한 채로 두어, N₂ 가스의 처리실(201) 내의 공급을 유지한다. N₂ 가스는 퍼지 가스로서 작용하여, 이에 의해, 처리실(201) 내에 잔류하는 미반응 혹은 Ti 함유층 형성에 기여한 후의 TiCl₄ 가스를 처리실(201) 내로부터 배제하는 효과를 높일 수 있다.
- [0068] (NH₃ 가스 공급)
- [0069] 처리실(201) 내의 잔류 가스를 제거한 후, 가스 공급관(330)의 밸브(334)를 개방하여, 가스 공급관(330) 내에

NH₃ 가스를 흘린다. 가스 공급관(330) 내를 흐른 NH₃ 가스는, MFC(332)에 의해 유량 조정된다. 유량 조정된 NH₃ 가스는, 노즐(430)의 가스 공급 구멍(430a)으로부터 처리실(201) 내에 공급된다. 처리실(201) 내에 공급된 NH₃ 가스는 열로 활성화된 후, 배기관(231)으로부터 배기된다. 이때 웨이퍼(200)에 대하여, 열로 활성화된 NH₃ 가스가 공급되게 된다. 이때 동시에 밸브(534)를 개방하여, 캐리어 가스 공급관(530) 내에 N₂ 가스를 흘린다. 캐리어 가스 공급관(530) 내를 흐른 N₂ 가스는, MFC(532)에 의해 유량 조정된다. N₂ 가스는 NH₃ 가스와 함께 처리실(201) 내에 공급되고, 배기관(231)으로부터 배기된다. 또한, 이때, 노즐(410, 420) 내의 NH₃ 가스의 침입을 방지하기 위해서, 밸브(514, 524)를 개방하여, 캐리어 가스 공급관(510, 520) 내에 N₂ 가스를 흘린다. N₂ 가스는, 가스 공급관(310, 320), 노즐(410), 노즐(420)을 통해서 처리실(201) 내에 공급되고, 배기관(231)으로부터 배기된다.

[0070] NH₃ 가스를 열로 활성화시켜서 흘릴 때는, APC 밸브(243)를 적정하게 조정하여, 처리실(201) 내의 압력을, 예를 들어 0.1 내지 6650Pa의 범위 내의 압력으로 한다. MFC(332)로 제어하는 NH₃ 가스의 공급 유량은, 예를 들어 100 내지 20000sccm의 범위 내의 유량으로 한다. MFC(512, 522, 532)로 제어하는 N₂ 가스의 공급 유량은, 각각 예를 들어 100 내지 30000sccm의 범위 내의 유량으로 한다. 열로 활성화시킨 NH₃ 가스를 웨이퍼(200)에 대하여 공급하는 시간, 즉 가스 공급 시간(조사 시간)은, 예를 들어 0.01 내지 30초의 범위 내의 시간으로 한다. 이때의 히터(207)의 온도는, 스텝 11과 마찬가지로, 웨이퍼(200)의 온도가, 예를 들어 250 내지 500℃의 범위 내의 온도가 되는 온도로 설정한다.

[0071] 이때 처리실(201) 내에 흘리고 있는 가스는, 처리실(201) 내 압력을 높게 함으로써 열적으로 활성화된 NH₃ 가스이며, 이 활성화된 NH₃ 가스는, 스텝 11에서 웨이퍼(200) 상에 형성된 Ti 함유층의 적어도 일부와 반응한다. 이에 의해 Ti 함유층은 질화되어, 질화티타늄층(TiN층)으로 개질된다.

[0072] (잔류 가스 제거)

[0073] TiN층을 형성한 후, 가스 공급관(330)의 밸브(334)를 폐쇄하여, NH₃ 가스의 공급을 정지한다. 이때, 배기관(231)의 APC 밸브(243)는 개방한 채로 두어, 진공 펌프(246)에 의해 처리실(201) 내를 진공 배기하여, 처리실(201) 내에 잔류하는 미반응 혹은 TiN층 형성에 기여한 후의 NH₃ 가스나 반응 부생성물을 처리실(201) 내로부터 배제한다. 또한, 이때 밸브(514, 524, 534)는 개방한 채로 두어, N₂ 가스의 처리실(201) 내의 공급을 유지한다. N₂ 가스는 퍼지 가스로서 작용하여, 이에 의해, 처리실(201) 내에 잔류하는 미반응 혹은 TiN층 형성에 기여한 후의 NH₃ 가스나 반응 부생성물을 처리실(201) 내로부터 배제하는 효과를 높일 수 있다.

[0074] 상기한 스텝 11 내지 스텝 14의 처리를, 미리 설정된 X회(제1 소정 횟수)만큼 실행한다. 즉, 스텝 11 내지 스텝 14의 처리를 1세트와 하고, 이들 처리를 X세트만큼 실행한다. 이와 같이, TiCl₄ 가스 공급과 NH₃ 가스 공급을 교대로 X회 행함으로써, 소정의 두께의 TiN층(제1층)이 형성된다.

[0075] (퍼지 및 대기압 복귀)

[0076] 소정의 막 두께의 TiN막을 형성하는 성막 처리가 이루어지면, N₂ 등의 불활성 가스가 처리실(201) 내에 공급되고, 배기관(231)으로부터 배기됨으로써, 처리실(201) 내가 불활성 가스로 퍼지된다(가스 퍼지). 그 후, 처리실(201) 내의 분위기가 불활성 가스로 치환되고(불활성 가스 치환), 처리실(201) 내의 압력이 상압으로 복귀된다(대기압 복귀).

[0077] (보트 언로드 및 웨이퍼 디스차지)

[0078] 그 후, 보트 엘리베이터(115)에 의해 시일 캡(219)이 하강되어, 반응관(203)의 하단이 개구됨과 함께, 처리가 끝난 웨이퍼(200)가 보트(217)에 지지된 상태에서 반응관(203)의 하단으로부터 반응관(203)의 외부로 반출된다. 그 후, 처리가 끝난 웨이퍼(200)는, 보트(217)로부터 취출된다.

[0079] 이어서, 본 실시 형태에서의 기관 처리 시퀀스에 대해서 도 7을 사용해서 설명한다. 본 실시 형태에서는 기관 처리(프로세스 레시피)까지 실행되도록 구성하고 있다. 예를 들어, 보트(217)에의 기관 이동 탑재 처리까지 실행하도록 구성해도 된다.

- [0080] (S1) 적어도 기관 처리 장치(100)에 소정 매수의 제품 기관(200)이 투입되고, 상위 컴퓨터 또는 조작부(152)로부터 제품 기관(200)을 처리하는 지시를, 제어부(151)가 접수하면, 본 실시 형태에서의 기관 처리 시퀀스를 개시하도록 구성된다.
- [0081] (S2) 제어부(151)는, 보트(217)에 기관을 배치(레이아웃)하기 위한 각종 데이터를 기억부(151c)로부터 취득한다. 구체적으로는, 보트의 전체 슬롯수, 제품 기관, 모니터 웨이퍼, 보충 더미 웨이퍼 등의 각종 기관의 매수를 포함하는 정보를 취득한다. 또한, 제어부(151)는, 조작자로부터 기관 배치 데이터의 작성에 필요한 데이터를 취득하기 위해서, 설정 화면을 조작부(152)에 적절히 표시하도록 구성해도 된다.
- [0082] (S3) 제어부(151)는, 취득한 데이터에 기초하여, 후술하는 도 8에 도시하는 기관 배치 프로그램을 실행하여, 기관 배치 데이터를 작성하도록 구성되어 있다. 제어부(151)는, 이 작성된 기관 배치 데이터를 기억부(151c)에 저장하도록 구성된다. 바람직하게는, 제품 기관(200)을 처리하는 프로세스 레시피에 관련지어, 이 기관 배치 데이터를 저장하도록 구성된다. 기관 배치 프로그램의 상세는 후술한다.
- [0083] (S4) 제어부(151)는, S3에서 작성한 기관 배치 데이터에 기초하여 웨이퍼 이동 탑재 기구(125) 등의 반송 기구를 동작시켜, 각종 기관을 보트(217)에 반송시킨다.
- [0084] (S5) 본 공정은, 미리 기억부(151c)에 저장된 프로세스 레시피 또는 후술하는 기관 배치 프로그램과 관련지어진 프로세스 레시피 등을 실행하는 공정이다. 제어부(151)는, 상술한 바와 같이 프로세스 레시피를 실행하여, 제품 기관(200)에 소정의 처리를 실시한다. 또한, 본 실시 형태에서는, 금속막(TiN막)을 형성하도록 구성되어 있다.
- [0085] 이어서, 본 실시 형태에서의 기관 배치 프로그램에 대해서 도 8을 사용해서 설명한다. 도 8에 의하면, 보트(217)에 적재 가능한 기관 매수(이후, 제품 영역 슬롯수라고도 함)와, 보트(217)에 적재되는 제품 기관의 매수로부터 제품 기관을 복수의 기관 군(이후, 제1 유닛이라고도 함)으로 분할하고, 취득한 제품 기관의 매수와 보트(217)에 적재 가능한 기관 매수, 및 제품 기관의 기관 군(제1 유닛)의 수에 기초하여 더미 기관을 복수의 기관 군(이후, 제3 유닛이라고도 함)으로 분할하여, 제품 기관의 기관 군(제1 유닛)과 더미 기관의 기관 군(제3 유닛)을 조합해서, 보트(217)의 복수의 기관 적재 영역에 제품 기관을 분산시켜 적재하기 위한 기관 배치 데이터를, 제어부(151)가 작성하도록 구성된다.
- [0086] (S101) 제어부(151)는, 도 7의 S2에서 취득한 각종 데이터에 기초하여, 기관 배치의 실행 조건을 확인한다.
- [0087] (S102) 제어부(151)는, 투입된 제품 기관(200)을 $N(N$ 은 자연수)매 단위로 분할한다. 여기서, N 매수 단위로 분할한 기관 군을 유닛이라고 호칭하고, 유닛 군(유닛의 집합체)을 배열이라고 칭한다. 분할한 전체 유닛수를 산출하여, 제품 기관(200)만의 배열을 작성한다. 여기서, N 의 디폴트는 5로 한다. 이것은, 이동 탑재 기구(125)의 트위저(125c)의 수와 합쳐서, 한번에 기관을 반송 가능한 최대값으로 하고 있다. 이에 의해, 반송 시간 단축을 도모할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0088] 또한, 제품 기관(200)의 투입 매수가 N 으로 나누어 떨어지지 않을 때, 제품 기관(200)은, N 매 단위의 기관 군과 $N-1$ 매 단위의 기관 군이 작성되어, N 매 단위의 기관 군을 대 유닛, $N-1$ 매 단위의 기관 군을 소 유닛이라고 칭한다. 이후, 모니터 웨이퍼에서도 마찬가지이다.
- [0089] 제어부(151)는, S101에서 확인한 실행 조건에 의해, 제품 기관(200)의 전체 유닛수, 대 유닛수, 대 유닛 내의 기관 매수가 각각 산출되도록 구성된다. 또한, 제어부(151)는, 대 유닛의 우선 위치 보정 정보에 따라, 제품 기관(200)만의 배열을 재배열하도록 구성된다.
- [0090] (S103) 제어부(151)는, S101에서 확인한 실행 조건에 의해, 모니터 웨이퍼의 유닛수를 확인하고, 모니터 웨이퍼의 유닛 위치를 산출하고, S102에서 작성된 제품 기관(200)의 배열(제1 배열)에 모니터 웨이퍼의 유닛을 결합하여, 제품 기관(200)과 모니터 웨이퍼의 배열을 작성하도록 구성된다. 이후, 모니터 웨이퍼의 유닛을 제2 유닛이라고 칭한다.
- [0091] 또한, 모니터 웨이퍼의 이동 탑재 지정이 없을 경우, 이 S103은 행하여지지 않고 다음의 스텝(S104)으로 이행한다. 여기서, 제2 유닛의 배치 결정에 관해서는 후술하는 도 9에서 설명한다.
- [0092] (S104) 제어부(151)는, 보충 더미 기관(200)만의 배열을 작성한다. 제어부(151)는, 더미 매수 및 대 간격(후술함)의 수를 산출해서 배열을 작성하고, 대 간격의 우선 위치 보정 정보에 따라, 배열을 바꾸도록 구성되어 있다. 여기서, 보충 더미 기관의 유닛을 제3 유닛이라고 칭한다. 그리고, 제어부(151)는, 보충 더미 기관만으로 구성되는 제3 유닛을 제1 유닛간, 및 제1 유닛과 제2 유닛의 유닛간에 인터럽트시켜, 기관 배치 데이터의 배

열을 작성한다.

- [0093] (S105) 제어부(151)는, S101에서 확인한 실행 조건에 따라, 상하 사이드 더미 기관과 S104에서 작성한 배열(제3 배열)의 외측의 사이에 제2 유닛을 반송하는 지정이 있으면, 또한, 제2 유닛을 결합해서 기관 배치 데이터의 배열의 작성을 완료한다.
- [0094] 도 9는, 제품 영역 슬롯수가 100, 제품 기관(200)을 적재하는 영역에 제품 기관(PD)이 50매(N=5이고, 제1 유닛 수 10, 전체 유닛에서 제품 기관 5매)일 때, 모니터 웨이퍼 없음(가장 좌측)부터 이동 탑재 패턴 7(가장 우측)까지의 모니터 웨이퍼를 이동 탑재하는 설정예(도 9 하측)이며, 각각의 설정예에 대하여 본 실시 형태에서의 기관 배치 프로그램을 실행하여, 기관 배치 데이터의 배열을 작성하고, 이 기관 배치 데이터를 이용해서 각종 기관을 보트(217)에 탑재했을 때의 이동 탑재 상황을 모식적으로 도시하는 도면이다. 또한, SD는 사이드 더미 기관, FD는 보충 더미 기관, M은 모니터 웨이퍼를 나타내고, SD5는, 사이드 더미 기관이 5매 이동 탑재되어 있는 것을 나타낸다. 또한, 제품 영역 슬롯수란, 보트(217)의 전체 슬롯 중, 상하 사이드 더미 기관을 적재하는 슬롯을 제외한 각종 기관이 적재되는 슬롯이다.
- [0095] 도 9의 점선으로 둘러싸여 있는 부분이, 모니터 웨이퍼를 이동 탑재하는 이동 탑재 패턴을 설정하기 위한 테이블을 도시하는 도면이다. 이 설정 테이블은, 상하 사이드 더미 기관측에 모니터 웨이퍼를 이동 탑재할지를 설정하는 항목(도 9에 상, 하라고 기재)과 상하 사이드 더미 기관 사이에 끼워진 제품 기관(200)을 적재하는 영역에 1군데부터 4군데까지 모니터 웨이퍼를 배치할 수 있도록 되어 있어, 각각에 모니터 웨이퍼의 매수를 설정할 수 있다.
- [0096] 도 9에 도시하는 중(1)은, 제품 기관(200)을 적재하는 영역을 이등분하는 영역(보트(217)의 중앙 부분)에 모니터 웨이퍼를 적재할 때 설정된다. 이 경우, 제품 기관(200)을 적재하는 영역에 1군데(1번째)에 모니터 웨이퍼를 이동 탑재하는 것을 나타낸다(도 9의 이동 탑재 패턴 2 및 이동 탑재 패턴 4). 또한, 중(2)는, 제품 기관(200)을 적재하는 영역을 3등분하는 영역에 모니터 웨이퍼를 적재할 때 설정되고, 제품 기관(200)을 적재하는 영역에 2군데 중 상측에서부터 2번째에 모니터 웨이퍼를 이동 탑재하는 것을 나타낸다(도 9의 이동 탑재 패턴 5).
- [0097] 중(3)은, 제품 기관(200)을 적재하는 영역을 4등분하는 영역에 모니터 웨이퍼를 적재할 때 설정된다. 이 경우, 제품 기관(200)을 적재하는 영역에 3군데 중 상측에서부터 3번째에 모니터 웨이퍼를 이동 탑재하는 것을 나타낸다(도 9의 이동 탑재 패턴 6 참조). 중(4)는, 제품 기관(200)을 적재하는 영역을 5등분하는 영역에 모니터 웨이퍼를 적재할 때 설정된다. 이 경우, 제품 기관(200)을 적재하는 영역에 4군데 중 상측에서부터 4번째에 모니터 웨이퍼를 이동 탑재하는 것을 나타낸다(도 9의 이동 탑재 패턴 7 참조).
- [0098] 또한, 제품 영역의 도중에 이동 탑재하는 모니터 웨이퍼의 영역의 수는, 매수 1 이상 지정된 영역을 유효수로 해서 카운트된다. 즉, 제어부(151)는, 매수 1 이상 지정된 영역의 수로, 제1 유닛 배열(제품 기관의 배열)을 분할하도록 구성되어 있다. 따라서, 조작자가, 가령, 중(1)=0, 중(2)=0, 중(3)=1로 설정했을 때, 제어부(151)는, 중(1)=0, 중(2)=0, 중(3)=1, 중(4)=0인 경우, 필요한 영역을 중(1)=1하고만 동일하다고 해석하고, 제1 유닛 배열을 이등분하도록 모니터 웨이퍼는 어떤 식으로 배치하도록 구성된다(도 9의 이동 탑재 패턴 2와 마찬가지로). 또한, 제어부(151)는, 중(1)=0, 중(2)=2, 중(3)=0, 중(4)=1인 경우, 필요한 영역을 중(1)=2, 중(2)=1과 동일하다고 해석하고, 제1 유닛 배열을 3등분하도록 모니터 웨이퍼는 어떤 식으로 배치하도록 구성된다(도 9의 이동 탑재 패턴 5 참조).
- [0099] 또한, 도 9의 이동 탑재 패턴 6(우측에서부터 2번째)에서는, 상, 중(1), 중(2), 중(3), 하에 각각 4가 설정되어 있으므로, 상하 사이드 더미 기관과 제품 기관(200)을 적재하는 영역을 4등분하는 영역(3군데)의 각각에 모니터 웨이퍼가 4매씩 이동 탑재되어 있다.
- [0100] 이와 같이, 도 9에 도시하는 점선으로 둘러싸이는 설정 테이블에 미리 모니터 웨이퍼의 이동 탑재 패턴이 설정되어 있으면, 본 실시 형태에서의 기관 배치 프로그램을 실행함으로써, 모니터 웨이퍼를 원하는 영역에 이동 탑재할 수 있도록 구성된다.
- [0101] 또한, 도 9에 도시하는 바와 같이, 제품 기관의 유닛(제1 유닛) 또는 모니터 웨이퍼의 영역(제2 유닛)의 사이에는, 반드시 더미 기관의 유닛(제3 유닛)이 배치되어 있어, 제1 유닛은, 제2 유닛과 인접하지 않도록 구성된다.
- [0102] 도 10에 의해, 도 8에 도시하는 기관 배치 프로그램의 구체예를 설명한다. 제어부(151)가 해당 기관 배치 프로그램을 실행할 때, 도 10 중의 S102 등의 스텝은 도 8에 도시하는 각 스텝에 대응하면서, 제어부(151)가 기관(200)의 배열을 작성하는 수순을 나타낸다. 여기서, 제품 웨이퍼(PD), 보충 더미 기관(FD), 모니터 웨이퍼(M)

라고 칭한다.

- [0103] 또한, 도 10은, 제품 기관(PD)=(28), 제품 영역의 슬롯 No=57, 도 9에 도시하는 모니터 이동 탑재 패턴 테이블의 설정이, 상=(3), 중(1)=2, 중(2)=1, 하=1로 설정되어 있는 경우의 제어부(151)의 기관 배열을 작성하는 수순이다. 또한, 제품 기관에 대해서, 대 유닛을 하측에 우선시켜 배치하는 지정, 더미 기관에 대해서는 대 간격(후술함)의 양단에 우선시켜 배치하는 지정이 이루어져 있다. 이들 기관 배치 작성용 정보는, 도 8에 도시하는 S101에서 확인된다.
- [0104] (S102) 제품 기관(PD)이 28매이므로, 제품 기관(PD)의 유닛이, 5, 5, 5, 5, 4, 4의 6 유닛(배열)이 작성된다. 여기서, 제1 유닛(대)이 5, 제1 유닛(소)이 4라고 칭한다. 그리고, 제품 기관(PD)의 우선 배치 정보에 의해, 필요에 따라서 재배열하여 S102의 공정이 종료된다. 이 경우, 제1 유닛(소)이 보트(217)의 상측, 제1 유닛(대)이 보트(217)의 하측에 배치되도록 배열이 재배열된다. 이에 의해, 제1 배열 작성 공정을 종료하고 다음의 스텝으로 이행한다.
- [0105] (S103) 이동 탑재 패턴의 설정이 도 9에 도시하는 중(1)=2, 중(2)=1로 되어 있으므로, 제품 기관(PD)의 배열(6 유닛)을 3등분하도록 모니터 웨이퍼(M)가 배치된다. 따라서, 제어부(151)는, 제1 유닛(소) 4, 제1 유닛(소) 4, 제2 유닛 2, 제1 유닛(대) 5, 제1 유닛(대) 5, 제2 유닛 1, 제1 유닛(대) 5, 제1 유닛(대) 5로 보트(217)의 상측에서부터 배치되는 배열을 작성하도록 구성된다. 이에 의해, 제2 배열 작성 공정을 종료하고 다음의 스텝으로 이행한다.
- [0106] (S104) 제어부(151)는, 보충 더미 기관(FD)만의 배열이 작성되도록 구성된다. 즉, 제품 기관 영역 슬롯으로부터 제품 기관(PD)+모니터 웨이퍼(M)를 뺀 나머지 보트(217)의 슬롯수의 할당을 산출한다. 예를 들어, 산출된 보트(217)의 슬롯수를, 제1 유닛수+제2 유닛수+1로 나누어, 나머지 슬롯을 분할한다. 나머지 슬롯수가 나누어 떨어지지 않을 때는, 슬롯수(S)와 슬롯수(S-1)의 조합으로 간격(슬롯수)를 결정한다. 이 슬롯수(S)를 대 간격, 슬롯수(S-1)를 소간격으로 한다.
- [0107] 도 10에서는, 제품 영역 슬롯수-제품 기관(PD)수- 모니터 웨이퍼수=22이며, 그리고, 제1 유닛+제2 유닛의 수가 8이기 때문에, 제어부(151)는, 전체 슬롯수가 9가 되도록, 슬롯수S=3, 슬롯수(S-1)=2, 또한, 슬롯수S=4 유닛, 슬롯수(S-1)=5 유닛을 각각 산출한다.
- [0108] 여기서, 대 간격을 슬롯수(대), 소 간격을 슬롯수(소)라고 칭하면, 이 슬롯수(대), 슬롯수(소)에 필터 더미 기관(FD)이 보충되는 것을 나타내는 보충 더미 기관(FD)의 배열(제3 유닛)이 작성되고, 또한, 보충 더미 기관(FD)의 우선 배치 정보에 의해, 필요에 따라서 재배열된다. 이 경우, 슬롯수(대)가 보트(217)의 양단측에 배치되도록, 보충 더미 기관(FD)의 배열이 재배열된다.
- [0109] 제어부(151)는, 작성된 보충 더미 기관(FD)의 배열(제3 유닛)을 S103에서 작성된 제2 배열(제품 기관(PD)과 모니터 웨이퍼(M)의 배열)과 결합시키도록 구성되어 있다. 제품 기관(PD)의 유닛(제1 유닛)간 또는 제품 기관(PD)의 유닛(제1 유닛)과 모니터 웨이퍼(M)의 유닛(제2 유닛)간에 제3 유닛을 배치한다. 즉, 제1 유닛간 또는 제1 유닛과 제2 유닛간이 인접하지 않도록 제3 유닛이 배치된다.
- [0110] 이에 의해, 제3 배열 작성 공정을 종료하고 다음의 스텝으로 이행한다.
- [0111] (S105) 모니터 웨이퍼(M)의 이동 탑재 패턴 설정이, 미리 지정되어 있으면, 제3 배열의 외측에 배치된 제3 유닛과 사이드 더미 기관(SD)의 사이에 모니터 웨이퍼(M)가 배치된다.
- [0112] 이 경우, 상=3, 하=1의 설정에 의해, 제어부(151)는, 상측 사이드 더미 기관과 상단에 배치되는 제3 유닛의 사이에 모니터 웨이퍼(M)의 유닛(3매)과 하측 사이드 더미 기관과 하측에 배치되는 제3 유닛의 사이에 모니터 웨이퍼(M)의 유닛(1매)이 보트(217)에 적재되도록 배치하고, 기관 배치 데이터의 작성을 종료한다.
- [0113] (실시에 1)
- [0114] 도 11은, 제품 영역 슬롯수가 95매, 제품 기관(PD)이 23매, 도 9에 도시하는 모니터 웨이퍼(M)의 지정 없음이라는 조건에서 도 8에 도시하는 기관 배치 프로그램을 실행하여, 보트(217)에 각종 기관을 이동 탑재했을 때의 모습을 모식적으로 도시하는 일례이다. 도 11은 제품 기관(PD)의 유닛이 디폴트(N=5)로 나누어 떨어지지 않을 경우, 즉, 제품 기관(PD)이 대 유닛과 소 유닛의 조합으로 되는 경우를 나타낸다. 또한, 도 11에 도시하는 대 유닛의 우선 배치가 상측, 하측, 양단일 때를 각각 나타낸다.
- [0115] (실시에 2)

- [0116] 도 12의 이동 탑재 조건은, 제품 영역 슬롯수가 83매, 제품 기관(PD)이 20매, 도 9에 도시하는 모니터 웨이퍼(M)의 지정 없음이라는 조건에서 도 8에 도시하는 기관 배치 프로그램을 실행하여, 보트(217)에 각종 기관을 이동 탑재했을 때의 모습을 모식적으로 도시하는 일례이다. 도 12는 보트(217)의 나머지 슬롯(제품 영역 슬롯수와 제품 기관(PD)의 매수의 차)이 나누어 떨어지지 않을 경우, 즉 슬롯수(대)와 슬롯수(소)의 양쪽이 존재할 때를 나타낸다. 또한, 도 12에 도시하는 슬롯수(대)의 우선 배치가 상측, 하측, 양단일 때를 각각 나타낸다.
- [0117] 이와 같이, 본 실시 형태(실시에 1 또는 실시에 2)에 의하면, 제품 영역 슬롯수에 대하여, 제품 기관(PD)의 매수가 적을 때, 제품 기관(PD)을 보트(217)의 기관 처리 영역 내의 복수의 영역에 분할해서 배치할 수 있다.
- [0118] 또한, 본 실시 형태(실시에 1 또는 실시에 2)에 의하면, 제품 기관(PD)의 매수를 이동 탑재 기구(125)의 트위저(125c)의 수와 동일하게 하도록 구성되어 있다. 이에 의해, 제품 영역 슬롯수에 대하여, 제품 기관(PD)을 반송할 때의 시간을 단축할 수 있다.
- [0119] 또한, 본 실시 형태(실시에 1 또는 실시에 2)에서, 제품 영역 슬롯수에 대하여, 제품 기관(PD)의 매수를 20매 이상으로 하면 효과가 현저해진다. 매수가 지나치게 적어지게(예를 들어, 10매 이하) 되면, 1매씩 반송하는 경우와 반송 시간이 그다지 다르지 않기 때문이다. 또한, 100매 이하 혹은 80매 이하가 바람직하며, 매수가 많으면 본 실시 형태에서의 제품 기관(200)을 유닛별로 분산시켜서 배치할 필요가 없어지기 때문이다.
- [0120] 도 13은, 본 실시 형태에 의한 제품 기관(200)과 비교예에 의한 제품 기관(200) 각각을 보트(217)에 이동 탑재하여, 동일한 조건에서 막 두께를 측정된 결과를 나타낸다. 또한, 도면에는 이해하기 쉽게 하기 위해서, 제품 기관(또는 제품 기관 군)(200)만을 도시한다. 본 실시 형태에서의 제품 기관(200)의 기관간의 막 두께 균일성이 0.15인 것에 반해, 비교예에서는 0.57이 되어, 본 실시 형태에 의한 제품 기관(200)의 측정 결과가 양호했다.
- [0121] 이와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 투입된 제품 기관 매수와 보트의 슬롯수에 따라, 제품 기관을 보트 상에 복수 분산시켜서 배치(이동 탑재)할 수 있으므로, 로 내의 제품 기관간의 막 두께 균일성을 개선하여, 기관 품질의 저하를 억제할 수 있다.
- [0122] 특히, 본 실시 형태에 따르면, 제품 기관이 패턴 웨이퍼인 경우에 효과가 더욱 현저해진다. 통상의 패턴 없음의 웨이퍼와 비교해서 패턴 웨이퍼는 표면적이 크기 때문에, 패턴 웨이퍼(군) 주변에서의 가스의 소비량(성막 반응 기여량)이 많아져, 가스 분압이 내려감으로 인한 성막 속도의 저하를 야기하고, 또한, 패턴 웨이퍼(군) 주변에서의 반응 부생성물의 발생량이 많아져, 반응 부생성물이 웨이퍼 표면에 재부착되어 성막 저해가 일어나, 성막 속도의 저하를 야기하기 때문이다. 여기서, 패턴 웨이퍼는, 통상의 웨이퍼의 표면에 보다 복잡하면서 또한 미세한 패턴이 형성된 웨이퍼이다.
- [0123] 본 실시 형태에 따르면, 이동 탑재 기구가 일괄적으로 이동 탑재 가능한 매수별로, 보트 상에 분산시켜서 배치(이동 탑재)할 수 있으므로, 기관 반송 시간을 삭감할 수 있어, 생산 효율이 향상된다.
- [0124] 본 실시 형태에 따르면, 제품 기관의 투입수, 모니터 웨이퍼의 유무 및 배치 위치에 따라, 장치 오퍼레이터가 기관 배치용 파라미터를 선택할 필요가 없어져, 장치 오퍼레이터를 개재하지 않고 자동으로 기관 배치를 결정할 수 있으므로, 장치 오퍼레이터의 공정수나 미스를 삭감할 수 있다.
- [0125] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 핫월형의 처리로를 갖는 기관 처리 장치를 사용해서 박막을 성막하는 예에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 콜드월형의 처리로를 갖는 기관 처리 장치를 사용해서 박막을 성막하는 경우에도, 적합하게 적용할 수 있다.
- [0126] 또한, 본 실시예에 관한 기관 처리 장치와 같은 반도체 웨이퍼를 처리하는 반도체 제조 장치 등에 한하지 않고, 유리 기관을 처리하는 LCD(Liquid Crystal Display) 제조 장치에도 적용할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [0127] 복수의 기관을 탑재한 보트를, 처리로 내에 수용해서 처리 가스를 공급함과 함께 가열하여, 기관에 처리를 행하는 기관 처리 장치에 적용할 수 있다.

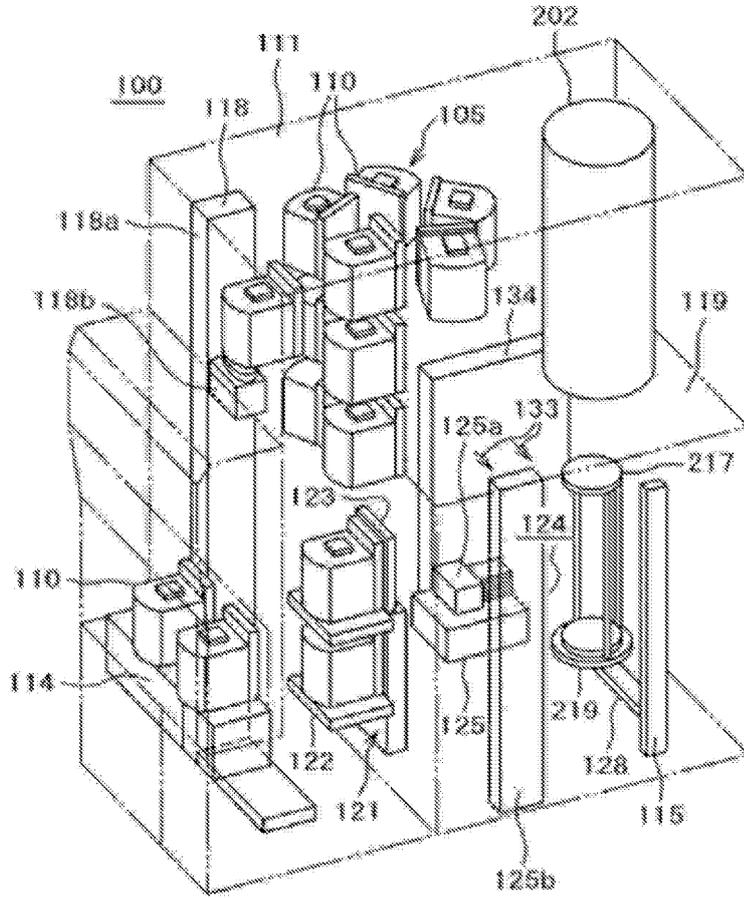
부호의 설명

- [0128] 200: 웨이퍼(기관)

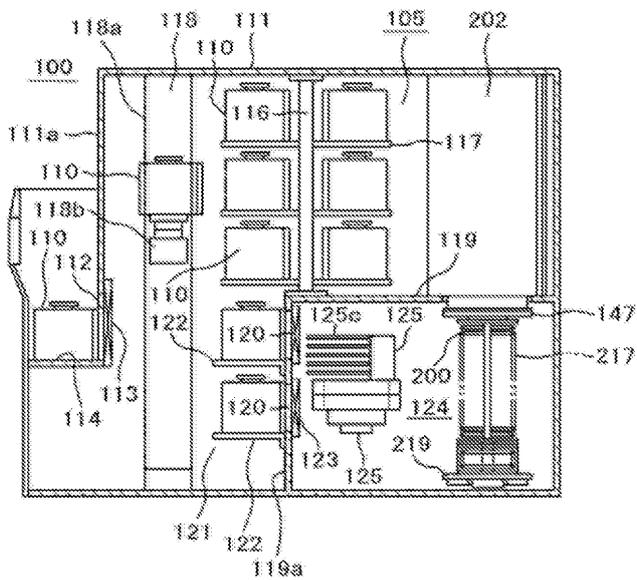
217: 보트(기관 보유 지지구)

도면

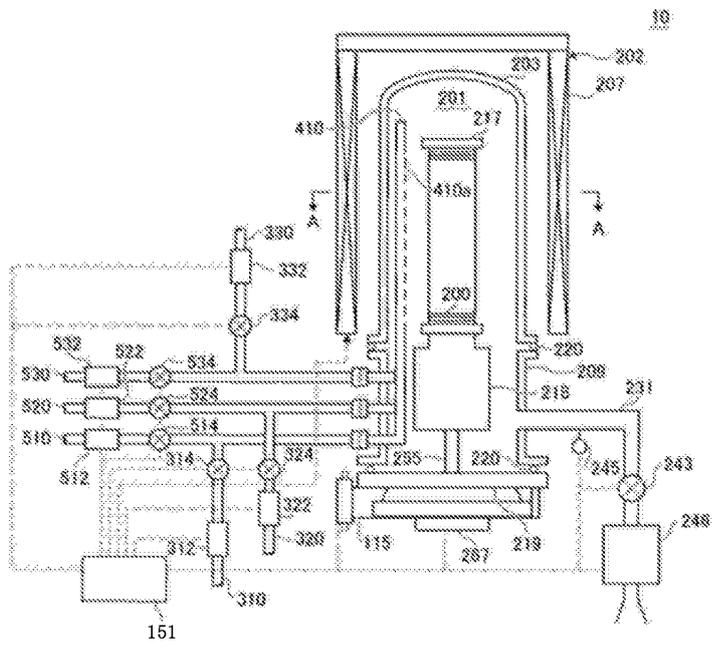
도면1



도면2

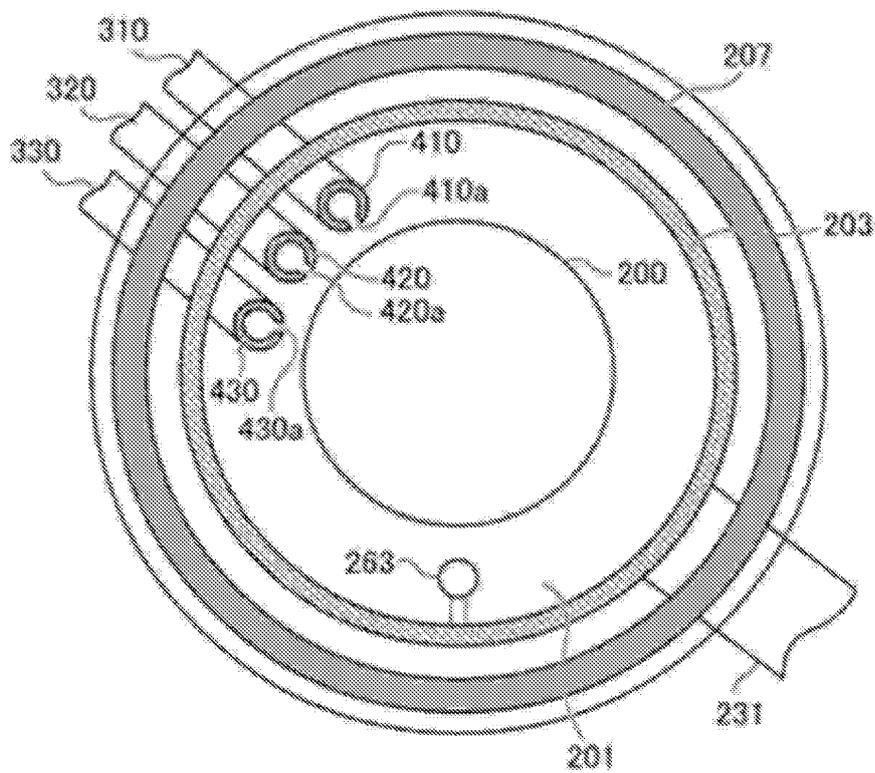


도면3

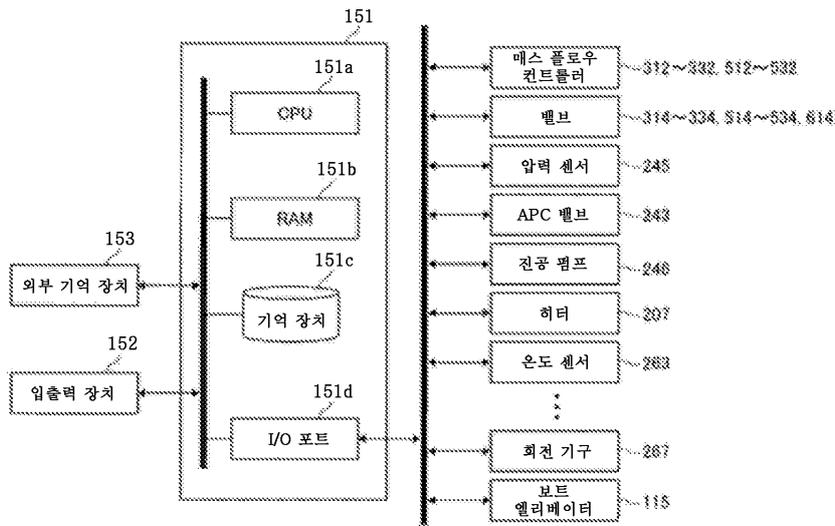


도면4

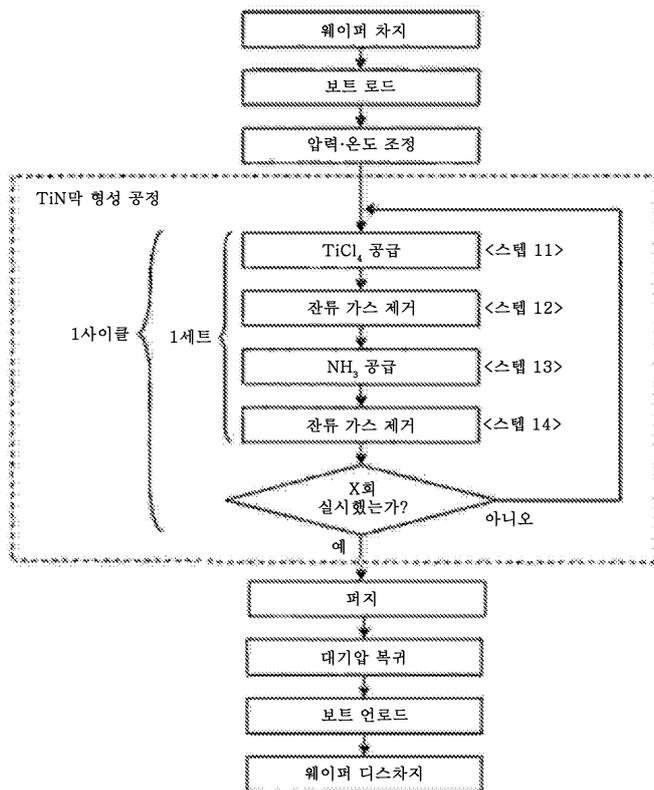
202



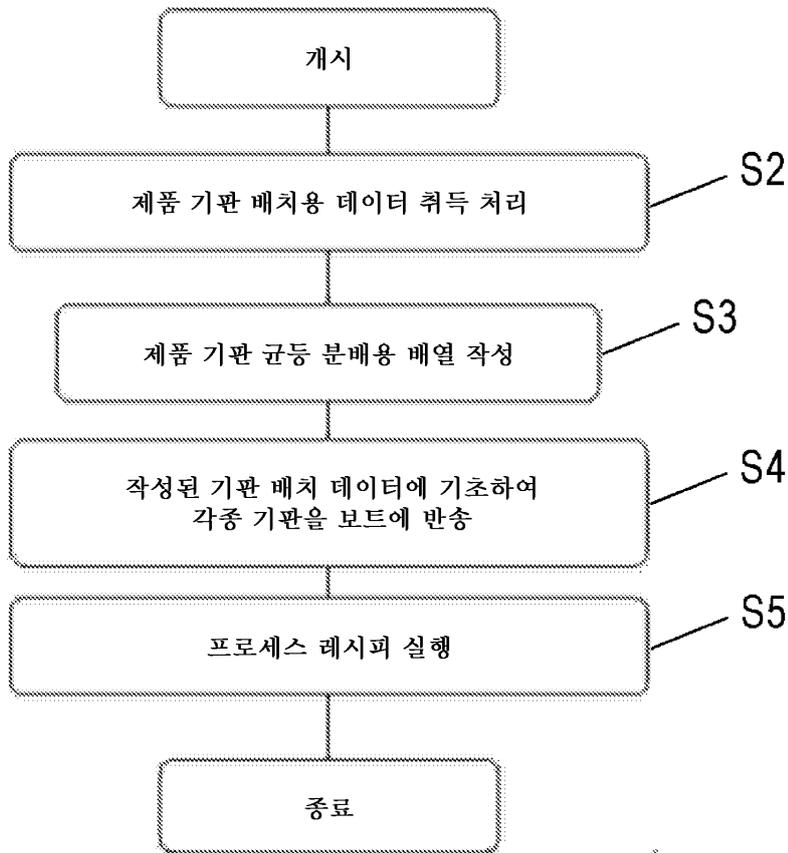
도면5



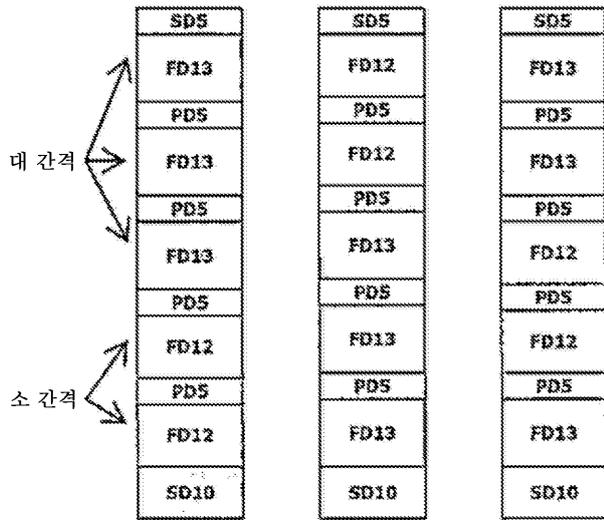
도면6



도면7



도면12



도면13

