



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월01일
(11) 등록번호 10-2414894
(24) 등록일자 2022년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67098 (2013.01)
H01L 21/67017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0026315
(22) 출원일자 2019년03월07일
심사청구일자 2020년09월15일
(65) 공개번호 10-2019-0108052
(43) 공개일자 2019년09월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-045873 2018년03월13일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP05036609 A*
JP2002319546 A*
KR1020150031453 A*
KR1020120046063 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
요시이 고지
일본 023-1101 이와테켄 오슈시 예사시쿠 이와야
도 마즈나가네 52 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이
야마구치 다츠야
일본 023-1101 이와테켄 오슈시 예사시쿠 이와야
도 마즈나가네 52 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 민지현

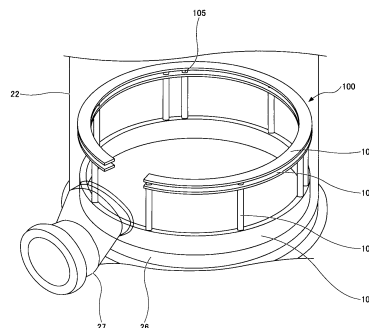
(54) 발명의 명칭 단열 구조체 및 중형 열 처리 장치

(57) 요약

본 발명은 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달을 억제하는 것이 가능한 단열 구조체 및 중형 열 처리 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

일 실시형태의 단열 구조체는, 내관(內管)과 상부를 폐색한 외관(外管)을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와, 상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부 및 배기부와, 상기 개구로부터 기판을 도입 및 배출하며 상기 개구를 개폐 가능한 덮개부와, 상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기판을 열 처리하는 중형 열 처리 장치에 이용되는 단열 구조체로서, 상기 내관과 상기 외관 사이에 마련되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67739 (2013.01)

H01L 21/683 (2013.01)

(72) 발명자

하야시 히로유키

일본 407-0192 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이

오카다 미츠히로

일본 407-0192 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이

다카기 사토시

일본 407-0192 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이

다카하시 도시히코

일본 407-0192 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이

소지 마사후미

일본 023-1101 이와테켄 오슈시 예사시쿠 이와야도 마즈나가네 52 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이

기타무라 가즈야

일본 407-0192 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈 가부시키가이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

내관(內管)과 상부를 폐색(閉塞)한 외관(外管)을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와,
상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부 및 배기부와,
상기 개구로부터 기관을 도입 및 배출하며 상기 개구를 개폐 가능한 덮개부와,
상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기관을 열 처리하는 중형(縱型) 열 처리 장치에 이용되는 단열 구조체로서,
상기 내관과 상기 외관 사이에 마련되어 있고,
상기 단열 구조체는 상기 내관의 외주를 따라 마련된 판형 부재를 가지며,
상기 판형 부재는 상하 방향이 상이한 위치에 마련된 제1 상측 부재 및 제2 상측 부재를 갖는 것인, 단열 구조체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 판형 부재는 평면에서 볼 때 상기 배기부와 대응하는 위치에 노치가 형성된 C자 형상으로 형성되어 있는 것인, 단열 구조체.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 판형 부재는 평면에서 볼 때 원환 형상으로 형성되어 있는 것인, 단열 구조체.

청구항 4

내관과 상부를 폐색한 외관을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와,
상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부 및 배기부와,
상기 개구로부터 기관을 도입 및 배출하며 상기 개구를 개폐 가능한 덮개부와,
상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기관을 열 처리하는 중형 열 처리 장치에 이용되는 단열 구조체로서,
상기 내관과 상기 외관 사이에, 상기 내관의 외주를 따라 마련된 판형 부재를 갖고,
상기 판형 부재는 상하 방향의 제1 높이 위치에 상기 내관의 외주를 따라 복수 마련된 제1 호형 부재와, 상기 제1 높이 위치와 상이한 제2 높이 위치에 상기 내관의 외주를 따라 복수 마련된 제2 호형 부재를 가지며,
상기 제1 호형 부재 및 상기 제2 호형 부재는 상기 내관의 외주를 따라 교대로 배치되어 있고, 서로 인접하는 상기 제1 호형 부재 및 상기 제2 호형 부재는 평면에서 볼 때 일부가 중첩되도록 배치되어 있는 것인, 단열 구조체.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단열 구조체는 상기 판형 부재를 지지하는 지지 부재를 갖는 것인, 단열 구조체.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 외관의 하부의 내벽에는, 원환 형상의 지지부가 형성되어 있고,

상기 지지 부재는,
 상기 지지부 위에 배치되는 하측 부재와,
 상기 하측 부재와 상기 판형 부재를 접속하는 접속 부재
 를 갖는 것인, 단일 구조체.

청구항 7

내관과 상부를 폐색한 외관을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와,
 상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부 및 배기부와,
 상기 개구로부터 기관을 도입 및 배출하며 상기 개구를 개폐 가능한 덮개부와,
 상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부와,
 상기 외관의 하부의 내벽에 마련된 원환 형상의 지지부
 를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기관을 열 처리하는 중형 열 처리 장치에 이용되는 단일 구조체로서,
 상기 내관과 상기 외관 사이에, 상기 지지부 상에, 상기 내관의 외주를 따라 마련된 블록형 부재를 갖는 것인,
 단일 구조체.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 블록형 부재는 평면에서 볼 때 상기 배기부와 대응하는 위치에 노치가 형성된 C자 형상으로 형성되어 있는 것인, 단일 구조체.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 블록형 부재는 평면에서 볼 때 원환 형상으로 형성되어 있는 것인, 단일 구조체.

청구항 10

제1항 내지 제4항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단일 구조체는 최상부의 높이 위치가 상기 배기부의 상단부의 위치보다 높아지도록 배치되어 있는 것인, 단일 구조체.

청구항 11

제1항 내지 제4항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단일 구조체는 최상부의 높이 위치가 상기 기관을 유지한 상태로 상기 처리 용기 내에 수용되는 기관 유지구의 하단부 또는 상기 처리 용기의 외주측에 배치되는 가열부의 하단부 중 상측의 위치보다 낮아지도록 배치되어 있는 것인, 단일 구조체.

청구항 12

내관과 상부를 폐색한 외관을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와,
 상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부 및 배기부와,
 상기 개구로부터 기관을 도입 및 배출하며 상기 개구를 폐색 가능한 덮개부와,
 상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부
 를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기관을 열 처리하는 중형 열 처리 장치로서,
 상기 내관과 상기 외관 사이에 마련되는 단일 구조체를 포함하고,
 상기 단일 구조체는 상기 내관의 외주를 따라 마련된 판형 부재를 가지며,
 상기 판형 부재는 상하 방향이 상이한 위치에 마련된 제1 상측 부재 및 제2 상측 부재를 갖는 것을 특징으로 하는 중형 열 처리 장치.

청구항 13

내관과 외관을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와,
 상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부와,
 상기 처리 용기의 상부에 마련된 배기부와,
 상기 개구로부터 기관을 도입 및 배출하며 상기 개구를 폐쇄 가능한 덮개부와,
 상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부
 를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기관을 열 처리하는 종형 열 처리 장치로서,
 상기 내관과 상기 외관 사이에 마련되는 단열 구조체를 포함하고,
 상기 단열 구조체는 상기 내관의 외주를 따라 마련된 판형 부재를 가지며,
 상기 판형 부재는 상하 방향이 상이한 위치에 마련된 제1 상측 부재 및 제2 상측 부재를 갖는 것을 특징으로 하
 는 종형 열 처리 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단열 구조체 및 종형(縱型) 열 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 반도체 제조 장치의 하나로서, 복수의 기관을 높이 방향으로 간격을 가지고 유지한 기관 유지부를, 높이 방향의 존 제어가 가능한 가열부에 둘러싸인 처리 용기 내에 반입하여, 기관에 대하여 열 처리를 행하는 종형 열 처리 장치가 알려져 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조). 종형 열 처리 장치에서는 보온통, 매니폴드 히터, 캡 히터 등에 의해 노구부(爐口部)로의 방열 대책이 행해지고 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2012-64804호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 상기 종형 열 처리 장치에서는 그 구조상, 기관 유지구가 반입되는 처리 용기의 하방(노구) 부분으로부터의 방열이 커서, 노구 부분에 가까운 존의 히터에 다른 존의 히터보다 큰 전력이 인가된다. 그 때문에, 처리 용기 내의 웨이퍼를 처리하는 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달을 억제하는 것이 요구되고 있다.

[0005] 그래서, 본 발명의 일양태에서는, 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달을 억제하는 것이 가능한 단열 구조체 및 종형 열 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일양태에 따른 단열 구조체는, 내관(內管)과 상부를 폐쇄(閉塞)한 외관

(外管)을 가지고, 하단부에 개구를 갖는 이중관 구조의 처리 용기와, 상기 처리 용기의 하측에 마련된 가스 공급부 및 배기부와, 상기 개구로부터 기관을 도입 및 배출하며 상기 개구를 개폐 가능한 덮개부와, 상기 처리 용기를 외측으로부터 덮도록 마련된 가열부를 포함하고, 상기 가열부에 의해 상기 기관을 열 처리하는 종형 열 처리 장치에 이용되는 단열 구조체로서, 상기 내관과 상기 외관 사이에 마련되어 있다.

발명의 효과

[0007] 개시된 단열 구조체에 따르면, 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 제1 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 전체 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 2는 도 1의 처리 용기를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 1의 가스 공급부를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.

도 5는 제2 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.

도 6은 제3 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.

도 7은 제4 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.

도 8은 단열 구조체의 유무와 각 부의 온도의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 9는 단열 구조체의 유무와 막 성장 속도의 면간 균일성의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 10은 단열 구조체의 유무와 막 두께의 면간 균일성의 관계를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 붙임으로써 중복하는 설명을 생략한다.

[0010] [제1 실시형태]

[0011] 제1 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 일례에 대해서 설명한다. 도 1은 제1 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 전체 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 도 2는 도 1의 처리 용기를 나타내는 도면이다. 도 3은 도 1의 가스 공급부를 나타내는 도면이다. 도 4는 도 1의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.

[0012] 종형 열 처리 장치는 처리 용기(20)와 가스 공급부(40)와 배기부(60)와 가열부(80)와 단열 구조체(100)와 제어 수단(120)을 갖는다.

[0013] 처리 용기(20)는 기판 유지구의 일레인 웨이퍼 보우트(WB)를 수용한다. 웨이퍼 보우트(WB)는 복수의 기판의 일레인 반도체 웨이퍼(이하 「웨이퍼(W)」라고 함)를 높이 방향으로 미리 정해진 간격을 가지고 유지한다. 처리 용기(20)는 내관(21)과 외관(22)을 갖는다. 내관(21)은 하단부가 개방된 천장을 갖는 원통 형상으로 형성되어 있다. 내관(21)의 천장부는 예컨대 평탄하게 형성되어 있다. 외관(22)은 하단부가 개방되어 내관(21)의 외측을 덮는 천장을 갖는 원통 형상으로 형성되어 있다. 즉, 외관(22)의 상부는 폐색되어 있다. 내관(21) 및 외관(22)은 동축형으로 배치되어 이중관 구조로 되어 있다. 내관(21) 및 외관(22)은 예컨대 석영 등의 내열 재료에 의해 형성되어 있다.

[0014] 내관(21)의 일측에는 그 길이 방향(상하 방향)을 따라 가스 노즐을 수용하는 노즐 수용부(23)가 형성되어 있다. 노즐 수용부(23)는 예컨대 도 2에 나타내는 바와 같이, 내관(21)의 측벽의 일부를 외측을 향하여 돌출시켜 볼록부(24)를 형성하고, 볼록부(24) 내를 노즐 수용부(23)로서 형성하고 있다. 노즐 수용부(23)에 대향시켜 내관(21)의 반대측의 측벽에는, 그 길이 방향(상하 방향)을 따라 폭(L1)의 직사각 형상의 개구부(25)가 형성되어 있다.

[0015] 개구부(25)는 내관(21) 내의 가스를 배기할 수 있도록 형성된 가스 배기구이다. 개구부(25)의 상하 방향의 길이는 웨이퍼 보우트(WB)의 상하 방향의 길이와 동일하거나, 또는, 웨이퍼 보우트(WB)의 길이보다 길게 상하 방향

으로 각각 연장되도록 하여 형성되어 있다. 즉, 개구부(25)의 상단부는 웨이퍼 보우트(WB)의 상단부에 대응하는 위치 이상의 높이로 연장되어 위치하고, 개구부(25)의 하단부는 웨이퍼 보우트(WB)의 하단부에 대응하는 위치 이하의 높이로 연장되어 위치한다. 구체적으로는, 예컨대 도 1에 나타내는 바와 같이, 웨이퍼 보우트(WB)의 상단부와 개구부(25)의 상단부 사이의 높이 방향의 거리(L2)는 0 mm~5 mm 정도의 범위 내여도 좋다. 또한, 웨이퍼 보우트(WB)의 하단부와 개구부(25)의 하단부 사이의 높이 방향의 거리(L3)는 0 mm~350 mm 정도의 범위 내이다.

[0016] 외관(22)의 하부의 내벽에는 원환(円環) 형상의 지지부(26)가 마련되어 있다. 지지부(26)는 내관(21)의 하단부를 지지한다. 외관(22)의 측벽으로서, 지지부(26)의 상방에는 가스 출구(27)가 형성되어 있다. 외관(22)의 하단부의 개구부에는 덮개부의 일례인 덮개(28)가 0 링 등의 시일 부재(29)를 통해 기밀하게 부착되어 있고, 처리 용기(20)의 하단부의 개구부를 기밀하게 막아 밀폐하도록 되어 있다. 덮개(28)는 개구부를 개폐 가능하게 구성되어 있다. 덮개(28)는 예컨대 스테인리스강에 의해 형성되어 있다.

[0017] 덮개(28)의 중앙부에는 자성 유체 시일부(30)를 통해 회전축(31)이 관통되어 마련되어 있다. 회전축(31)의 하부는 보우트 엘리베이터로 이루어지는 승강 수단(32)의 아암(32A)에 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0018] 회전축(31)의 상단부에는 회전 플레이트(33)가 마련되어 있다. 회전 플레이트(33) 상에는 석영제의 보온대(34)를 통해 웨이퍼 보우트(WB)가 배치된다. 따라서, 승강 수단(32)을 승강시킴으로써 덮개(28)와 웨이퍼 보우트(WB)는 일체로서 상하 이동하여, 웨이퍼 보우트(WB)를 처리 용기(20) 내에 대하여 삽입 이탈시킬 수 있게 되어 있다.

[0019] 가스 공급부(40)는 처리 용기(20) 내에 미리 정해진 가스를 도입한다. 가스 공급부(40)는 외관(22)의 하부에 마련되어 있고, 내관(21) 내에 미리 정해진 가스를 도입한다. 가스 공급부(40)는 복수(예컨대 3개)의 가스 노즐(41, 42, 43)을 갖는다.

[0020] 가스 노즐(41, 42, 43)은 예컨대 단면이 원형의 석영관에 의해 형성되어 있다. 가스 노즐(41, 42, 43)은 내관(21)의 노즐 수용부(23) 내에 둘레 방향을 따라 일렬로 설치되어 있다. 가스 노즐(41, 42, 43)의 기단(基端)측은 예컨대 외관(22)의 내벽부에 각각 접속되고, 그 선단(先端)측은 폐쇄되어 있다. 가스 노즐(41, 42, 43)은 외관(22)의 내벽부로부터 내부로 연장되기 시작하여 내관(21)의 내벽을 따라 상방으로 수직으로 상승하도록 L자형으로 굴곡하여 마련되며, 상방으로 상승한 선단부가 하방을 향하여 U자형으로 굴곡하여, 수직으로 연장되도록 형성되어 있다. 또한, 도시된 예에서는, 가스 노즐(41, 42, 43)은 내관(21)의 내측을 향하여 굴곡하도록 형성되어 있지만, 예컨대 내관(21)의 둘레 방향을 따라 굴곡하도록 형성되어 있어도 좋다. 또한, 가스 노즐(41, 42, 43)은 선단부가 굴곡하는 일없이, 내관(21)의 내벽을 따라 상방으로 수직으로 상승하도록 마련되어도 좋다.

[0021] 가스 노즐(41, 42, 43)의 각각은 굴곡하고 있는 부위인 굴곡 부위(41B, 42B, 43B)의 높이 위치가 각각 상이하도록 형성되어 있다. 가스 노즐(41)은 예컨대 웨이퍼 보우트(WB)의 천장부보다 상방측에 있어서 굴곡하고 있다. 가스 노즐(43)은 예컨대 가스 노즐(41)의 선단부보다 상방측에서 굴곡하며, 그 선단부가 웨이퍼 보우트의 하방측에 위치하도록 마련되어 있다. 가스 노즐(42)은 예컨대 가스 노즐(41, 43)의 각각의 굴곡 부위(41B, 43B) 사이의 높이 위치에서 굴곡하고, 그 선단부는 가스 노즐(41, 43)의 각각의 선단부 사이의 높이 위치에 마련되어 있다. 가스 노즐(41, 42, 43)은 예컨대 각각의 굴곡 부위(41B, 42B, 43B)의 형상이 서로 맞추어져 있다. 또한, 가스 노즐(41, 42, 43)은 예컨대 각각의 굴곡 부위(41B, 42B, 43B)의 하류측의 가스 공급관과 웨이퍼 보우트(WB)에 유지된 웨이퍼(W)의 바깥 가장자리의 거리가 같아지도록 배치되어 있다.

[0022] 가스 노즐(41, 42, 43)에는 각각 굴곡 부위(41B, 42B, 43B)보다 선단측에 가스 토출 구멍(41A, 42A, 43A)이 형성되어 있다. 가스 토출 구멍(41A, 42A, 43A)은 예컨대 동일한 크기의 원형상이며, 가스 노즐(41, 42, 43)의 길이 방향을 따라 예컨대 등간격으로 형성되어 있다. 가스 토출 구멍(41A, 42A, 43A)은 웨이퍼 보우트(WB)를 향하여 수평 방향으로 가스를 토출한다. 또한, 굴곡 부위(41B, 42B, 43B)의 높이 위치가 각각 상이하기 때문에, 가스 토출 구멍(41A, 42A, 43A)의 높이 위치는 가스 노즐(41, 42, 43) 사이에서 서로 상이하다. 이와 같이 가스 토출 구멍(41A, 42A, 43A)은 웨이퍼(W)가 배열되어 있는 처리 용기(20)의 높이 방향으로 복수로 분할된 각 영역에 대하여 가스를 공급한다. 도시된 예에서는, 가스 토출 구멍(41A)은 웨이퍼 보우트(WB)의 상방의 영역에 가스를 공급하고, 가스 토출 구멍(42A)은 웨이퍼 보우트(WB)의 중앙의 영역에 가스를 공급하고, 가스 토출 구멍(43A)은 웨이퍼 보우트(WB)의 하방의 영역에 가스를 공급한다.

[0023] 미리 정해진 가스는 예컨대 성막 가스, 에칭 가스, 클리닝 가스 등의 처리 가스여도 좋다. 또한, 미리 정해진 가스는 예컨대 처리 가스를 퍼지하기 위한 퍼지 가스여도 좋다. 미리 정해진 가스는 유량 제어되어 가스 노즐

(41, 42, 43)로부터 처리 용기(20) 내에 도입된다.

- [0024] 배기부(60)는 처리 용기(20) 내의 가스를 배기한다. 배기부(60)는 가스 출구(27)에 접속된 배기 통로(61)를 갖는다. 배기 통로(61)에는 압력 조정 밸브(62) 및 진공 펌프(63)가 순서대로 개재되어, 처리 용기(20) 내를 진공 처리할 수 있도록 되어 있다. 배기부(60)는 예컨대 내관(21)과 외관(22) 사이의 공간부(35)를 통해 개구부(25)로부터 배출되는 내관(21) 내의 가스를 배기한다.
- [0025] 가열부(80)는 처리 용기(20) 내에 수용되는 웨이퍼(W)를 가열한다. 가열부(80)는 예컨대 외관(22)의 외주측에 외관(22)을 덮도록 원통 형상으로 형성되어 있다. 가열부(80)는 예컨대 상측으로부터 하측을 향하여 배치된 복수의 히터(81A, 81B, 81C, 81D, 81E, 81F)를 갖는다. 가열부(80)가 분할된 복수의 히터를 갖기 때문에, 상하 방향에 있어서 독립적으로 온도를 제어할 수 있다. 단, 가열부(80)는 분할되어 있지 않은 하나의 히터를 가지고 있어도 좋다.
- [0026] 단열 구조체(100)는 내관(21)과 외관(22)의 간극에 마련되어 있다. 단열 구조체(100)는 예컨대 지지부(26) 상에 마련되어 있다. 단열 구조체(100)는 도 4에 나타내는 바와 같이, 하측 부재(101)와 제1 상측 부재(102)와 제2 상측 부재(103)와 제1 접속 부재(104)와 제2 접속 부재(105)를 갖는다. 하측 부재(101), 제1 상측 부재(102), 제2 상측 부재(103), 제1 접속 부재(104) 및 제2 접속 부재(105)는 각각 단열 재료에 의해 형성되어 있다. 단열 재료는 예컨대 투명 석영, 불투명 석영 등의 석영, 질화알루미늄 등의 세라믹, 질화규소여도 좋다.
- [0027] 하측 부재(101)는 제1 상측 부재(102) 및 제2 상측 부재(103)를 지지하는 지지 부재의 일례이다. 하측 부재(101)는 지지부(26) 상에, 내관(21)의 외주면[외관(22)의 내주면]을 따라 배치된다. 하측 부재(101)는 예컨대 원환 형상으로 형성되어 있다. 하측 부재(101)는 예컨대 그 내직경이 내관(21)의 외직경 이상이 되도록 형성되고, 그 외직경이 외관(22)의 내직경 이하가 되도록 형성되어 있다.
- [0028] 제1 상측 부재(102)는 하측 부재(101) 위에 제1 접속 부재(104)를 통해 접속되고, 내관(21)의 외주면을 따라 배치되어 있다. 제1 상측 부재(102)는 둘레 방향의 일부[예컨대 가스 출구(27)와 대응하는 위치]에 노치가 형성된 C자 형상의 판형 부재이다. 제1 상측 부재(102)는 예컨대 그 내직경이 내관(21)의 외직경 이상이 되도록 형성되고, 그 외직경이 외관(22)의 내직경 이하가 되도록 형성되어 있다.
- [0029] 제2 상측 부재(103)는 제1 상측 부재(102) 위에 제2 접속 부재(105)를 통해 접속되고, 내관(21)의 외주면을 따라 배치되어 있다. 제2 상측 부재(103)는 제1 상측 부재(102)와 동일한 구성이어도 좋다. 즉, 제2 상측 부재(103)는 둘레 방향의 일부[예컨대 가스 출구(27)와 대응하는 위치]에 노치가 형성된 C자 형상의 판형 부재이다. 제2 상측 부재(103)는 예컨대 그 내직경이 내관(21)의 외직경 이상이 되도록 형성되고, 그 외직경이 외관(22)의 내직경 이하가 되도록 형성되어 있다. 제2 상측 부재(103)의 상면의 높이 위치[단열 구조체(100)의 최상부의 높이 위치]는 노구의 방열 억제 및 웨이퍼 균열이라고 하는 쌍방의 관점에서, 가스 출구(27)의 상단부의 높이 위치보다 높고, 웨이퍼 보우트(WB)의 하단부의 높이 위치 또는 가열부(80)[히터(81F)]의 하단부의 높이 위치 중 상측의 높이 위치보다 낮은 것이 바람직하다.
- [0030] 제1 접속 부재(104)는 제1 상측 부재(102)를 지지하는 지지 부재의 일례이다. 제1 접속 부재(104)는 하측 부재(101)와 제1 상측 부재(102)를 접속한다. 제1 접속 부재(104)는 예컨대 복수의 봉형 부재에 의해 형성되어 있다. 복수의 봉형 부재는 예컨대 내관(21)의 외주를 따라 미리 정해진 간격을 가지고 배치되어 있다. 각 봉형 부재는 일단이 하측 부재(101)의 상면과 접속되고, 타단이 제1 상측 부재(102)의 하면과 접속되어 있다. 제1 접속 부재(104)의 각 봉형 부재는 예컨대 동일한 길이로 형성되어 있다.
- [0031] 제2 접속 부재(105)는 제2 상측 부재(103)를 지지하는 지지 부재의 일례이다. 제2 접속 부재(105)는 제1 상측 부재(102)와 제2 상측 부재(103)를 접속한다. 제2 접속 부재(105)는 예컨대 복수의 봉형 부재에 의해 형성되어 있다. 복수의 봉형 부재는 예컨대 내관(21)의 외주를 따라 미리 정해진 간격을 가지고 배치되어 있다. 각 봉형 부재는 일단이 제1 상측 부재(102)의 상면과 접속되고, 타단이 제2 상측 부재(103)의 하면과 접속되어 있다. 제2 접속 부재(105)의 각 봉형 부재는 예컨대 동일한 길이로 형성되어 있다.
- [0032] 제어 수단(120)은 장치 전체의 동작을 제어한다. 제어 수단(120)은 CPU(Central Processing Unit), ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 갖는다. CPU는 RAM 등의 기억 영역에 저장된 레시피에 따라, 원하는 열 처리를 실행한다. 레시피에는 프로세스 조건에 대한 장치의 제어 정보가 설정되어 있다. 제어 정보는 예컨대 가스 유량, 압력, 온도, 프로세스 시간이어도 좋다. 또한, 레시피 및 제어 수단(120)이 사용하는 프로그램은 예컨대 하드디스크, 반도체 메모리에 기억되어도 좋다. 또한, 레시피 등은 CD-ROM, DVD 등의 가반성의 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기억 매체에 수용된 상태로 미리 정해진 위치에 셋트되어, 판독되도록 하여도 좋다.

또한, 제어 수단(120)은 종형 열 처리 장치와는 별도로 마련되어 있어도 좋다.

- [0033] 이상에 설명한 제1 실시형태에 따르면, 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체(100)가 마련되어 있다. 이에 의해, 처리 용기(20) 내의 웨이퍼(W)를 처리하는 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달이 단열 구조체(100)에 의해 억제된다. 그 때문에, 처리 용기(20)의 노구 부분에서의 방열을 억제할 수 있기 때문에, 웨이퍼 처리 영역에 있어서의 온도의 면간 균일성이 향상된다. 그 결과, 막 특성(예컨대 막 두께)의 면간 균일성이 향상된다.
- [0034] 또한, 제1 실시형태에서는 단열 구조체(100)가 2개의 상측 부재[제1 상측 부재(102), 제2 상측 부재(103)]를 갖는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 상측 부재는 하나여도 좋고, 3개 이상이어도 좋다.
- [0035] 또한, 제1 실시형태에서는 하측 부재(101), 제1 상측 부재(102), 제2 상측 부재(103), 제1 접속 부재(104) 및 제2 접속 부재(105)가 별개로 형성되어 있는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 예컨대 일체로 형성되어 있어도 좋다.
- [0036] 또한, 단열 구조체(100)는 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있어도 좋다. 단열 구조체(100)가 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있음으로써, 처리 용기(20) 내로의 단열 구조체(100)의 부착이 용이해진다.
- [0037] [제2 실시형태]
- [0038] 제2 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 일례에 대해서 설명한다. 제2 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치는 단열 구조체(100) 대신에 단열 구조체(100A)를 갖는 점에서, 제1 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치와 상이하다. 이하, 제1 실시형태와 상이한 점을 중심으로 설명한다. 도 5는 제2 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.
- [0039] 단열 구조체(100A)는 내관(21)과 외관(22)의 간극에 마련되어 있다. 단열 구조체(100A)는 예컨대 지지부(26) 상에 마련되어 있다. 단열 구조체(100A)는 하측 부재(101)와 제1 상측 부재(102A)와 제2 상측 부재(103A)와 제1 접속 부재(104)와 제2 접속 부재(105)를 갖는다. 하측 부재(101), 제1 상측 부재(102A), 제2 상측 부재(103A), 제1 접속 부재(104) 및 제2 접속 부재(105)는 각각 단열 재료에 의해 형성되어 있다. 단열 재료는 예컨대 투명 석영, 불투명 석영 등의 석영, 질화알루미늄 등의 세라믹, 질화규소여도 좋다.
- [0040] 하측 부재(101), 제1 접속 부재(104) 및 제2 접속 부재(105)는 제1 실시형태와 동일한 구성이어도 좋다.
- [0041] 제1 상측 부재(102A)는 하측 부재(101) 위에 제1 접속 부재(104)를 통해 접속되고, 내관(21)의 외주면을 따라 배치되어 있다. 제1 상측 부재(102A)는 예컨대 원환 형상으로 형성되어 있다. 제1 상측 부재(102A)는 예컨대 그 내직경이 내관(21)의 외직경 이상이 되도록 형성되고, 그 외직경이 외관(22)의 내직경 이하가 되도록 형성되어 있다. 제1 상측 부재(102A)의 하면의 높이 위치는 제1 실시형태와 마찬가지로, 가스 출구(27)의 상단부의 높이 위치보다 높은 것이 바람직하다.
- [0042] 제2 상측 부재(103A)는 제1 상측 부재(102A) 위에 제2 접속 부재(105)를 통해 접속되고, 내관(21)의 외주면을 따라 배치되어 있다. 제2 상측 부재(103A)는 제1 상측 부재(102A)와 동일한 구성이어도 좋다. 즉, 제2 상측 부재(103A)는 예컨대 원환 형상으로 형성되어 있다. 제2 상측 부재(103A)는 예컨대 그 내직경이 내관(21)의 외직경 이상이 되도록 형성되고, 그 외직경이 외관(22)의 내직경 이하가 되도록 형성되어 있다. 제2 상측 부재(103A)의 상면의 높이는 제1 실시형태와 마찬가지로, 웨이퍼 보우트(WB)의 하단부의 높이 위치 또는 가열부(80)[히터(81F)]의 하단부의 높이 위치 중 상측의 높이 위치보다 낮은 것이 바람직하다.
- [0043] 이상에 설명한 제2 실시형태에 따르면, 전술한 제1 실시형태에 따라 발휘되는 효과와 동일한 효과가 발휘된다.
- [0044] 특히, 제2 실시형태에 따르면, 가스 출구에 대응하는 위치에 형성된 노치를 갖지 않기 때문에, 노구의 방열 억제 효과가 보다 높다고 하는 효과가 발휘된다. 노구부로의 방열이 작은 것은, 웨이퍼 균열의 관점에서도 바람직하다.
- [0045] 또한, 제2 실시형태에서는 단열 구조체(100A)가 2개의 상측 부재[제1 상측 부재(102A), 제2 상측 부재(103A)]를 갖는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 상측 부재는 하나여도 좋고, 3개 이상이어도 좋다. 또한, C자 형상의 상측 부재와 원환 형상의 상측 부재를 조합한 형태여도 좋다.
- [0046] 또한, 제2 실시형태에서는 하측 부재(101), 제1 상측 부재(102A), 제2 상측 부재(103A), 제1 접속 부재(104) 및 제2 접속 부재(105)가 별개로 형성되어 있는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 예컨대 일체로 형성되어 있어도 좋다.

- [0047] 또한, 단열 구조체(100A)는 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있어도 좋다. 단열 구조체(100A)가 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있음으로써, 처리 용기(20) 내로의 단열 구조체(100A)의 부착이 용이해진다.
- [0048] [제3 실시형태]
- [0049] 제3 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 일례에 대해서 설명한다. 제3 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치는 단열 구조체(100) 대신에 단열 구조체(100B)를 갖는 점에서, 제1 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치와 상이하다. 이하, 제1 실시형태와 상이한 점을 중심으로 설명한다. 도 6은 제3 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.
- [0050] 단열 구조체(100B)는 내관(21)과 외관(22)의 간극에 마련되어 있다. 단열 구조체(100B)는 예컨대 지지부(26) 상에 마련되어 있다. 단열 구조체(100B)는 하측 부재(101)와 제1 호형 부재(106)와 제3 접속 부재(107)와 제2 호형 부재(108)와 제4 접속 부재(109)를 갖는다. 하측 부재(101), 제1 호형 부재(106), 제3 접속 부재(107), 제2 호형 부재(108) 및 제4 접속 부재(109)는 각각 단열 재료에 의해 형성되어 있다. 단열 재료는 예컨대 투명 석영, 불투명 석영 등의 석영, 질화알루미늄 등의 세라믹, 질화규소여도 좋다.
- [0051] 하측 부재(101)는 제1 실시형태와 동일한 구성이어도 좋다.
- [0052] 제1 호형 부재(106)는 하측 부재(101) 위에 제3 접속 부재(107)를 통해 접속되고, 내관(21)의 외주를 따라 배치되어 있다. 제1 호형 부재(106)는 예컨대 호형으로 형성되어 있다. 제1 호형 부재(106)는 내관(21)의 외주를 따라 복수 마련되어 있다.
- [0053] 제3 접속 부재(107)는 제1 호형 부재(106)를 지지하는 지지 부재의 일례이다. 제3 접속 부재(107)는 하측 부재(101)와 제1 호형 부재(106)를 접속한다. 제3 접속 부재(107)는 예컨대 복수의 봉형 부재에 의해 형성되어 있다. 복수의 봉형 부재는 예컨대 내관(21)의 외주를 따라 미리 정해진 간격을 가지고 배치되어 있다. 각 봉형 부재는 일단이 하측 부재(101)의 상면과 접속되고, 타단이 제1 호형 부재(106)의 하면과 접속되어 있다. 각 봉형 부재는 예컨대 제1 길이를 갖는다.
- [0054] 제2 호형 부재(108)는 하측 부재(101) 위에 제4 접속 부재(109)를 통해 접속되고, 내관(21)의 외주를 따라 배치되어 있다. 제2 호형 부재(108)는 예컨대 호형으로 형성되어 있다. 제2 호형 부재(108)는 내관(21)의 외주를 따라 복수 마련되어 있다.
- [0055] 제4 접속 부재(109)는 제2 호형 부재(108)를 지지하는 지지 부재의 일례이다. 제4 접속 부재(109)는 하측 부재(101)와 제2 호형 부재(108)를 접속한다. 제4 접속 부재(109)는 예컨대 복수의 봉형 부재에 의해 형성되어 있다. 복수의 봉형 부재는 예컨대 내관(21)의 외주를 따라 미리 정해진 간격을 가지고 배치되어 있다. 각 봉형 부재는 일단이 하측 부재(101)의 상면과 접속되고, 타단이 제2 호형 부재(108)의 하면과 접속되어 있다. 각 봉형 부재는 예컨대 제1 길이와 상이한(예컨대 제1 길이보다 긴) 제2 길이를 갖는다.
- [0056] 제3 접속 부재(107)를 구성하는 복수의 봉형 부재와 제4 접속 부재(109)를 구성하는 복수의 봉형 부재는, 내관(21)의 외주를 따라 교대로 배치되어 있다. 바꾸어 말하면, 제1 높이 위치에 마련된 제1 호형 부재(106)와 제1 높이 위치와 상이한(예컨대 제1 높이 위치보다 상방의) 제2 높이 위치에 마련된 제2 호형 부재(108)는 내관(21)의 외주를 따라 교대로 배치되어 있다. 또한, 서로 인접하는 제1 호형 부재(106) 및 제2 호형 부재(108)는 평면에서 볼 때 일부가 중첩되도록 배치되어 있다.
- [0057] 또한, 평면에서 볼 때 가스 출구(27)와 대응하는 위치에는 제1 호형 부재(106) 및 제2 호형 부재(108)가 마련되어 있지 않다. 단, 평면에서 볼 때 가스 출구(27)와 대응하는 위치에도 제1 호형 부재(106) 및 제2 호형 부재(108)가 마련되어 있어도 좋다.
- [0058] 이상에 설명한 제3 실시형태에 따르면, 전술한 제1 실시형태에 따라 발휘되는 효과와 동일한 효과가 발휘된다.
- [0059] 특히, 제3 실시형태에 따르면, 평면에서 볼 때 단열 구조의 틈이 없는 것에 따른 높은 방열 억제와 배기 효율 저하의 억제를 양립한다고 하는 효과가 발휘된다. 노구부로의 방열이 작은 것은 웨이퍼 균열의 관점에서도 바람직하다.
- [0060] 또한, 제3 실시형태에서는 하측 부재(101), 제1 호형 부재(106), 제3 접속 부재(107), 제2 호형 부재(108) 및 제4 접속 부재(109)가 별개의 부재로 형성되어 있는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 예컨대 일체로 형성되어 있어도 좋다.

- [0061] 또한, 단열 구조체(100B)는 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있어도 좋다. 단열 구조체(100B)가 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있음으로써, 처리 용기(20) 내로의 단열 구조체(100B)의 부착이 용이해진다.
- [0062] [제4 실시형태]
- [0063] 제4 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 일례에 대해서 설명한다. 제4 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치는 단열 구조체(100) 대신에 단열 구조체(100C)를 갖는 점에서 제1 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치와 상이하다. 이하, 제1 실시형태와 상이한 점을 중심으로 설명한다. 도 7은 제4 실시형태에 따른 종형 열 처리 장치의 단열 구조체를 나타내는 사시도이다.
- [0064] 단열 구조체(100C)는 내관(21)과 외관(22)의 간극에 마련되어 있다. 단열 구조체(100C)는 예컨대 지지부(26) 상에 마련되어 있다. 단열 구조체(100C)는 블록형 부재(110)를 갖는다. 블록형 부재(110)는 단열 재료에 의해 형성되어 있다. 단열 재료는 예컨대 투명 석영, 불투명 석영 등의 석영, 질화알루미늄 등의 세라믹, 질화규소여도 좋다.
- [0065] 블록형 부재(110)는 지지부(26) 상에 내관(21)의 외주면을 따라 배치되어 있다. 블록형 부재(110)는 둘레 방향의 일부[예컨대 가스 출구(27)와 대응하는 위치]에 노치가 형성되고, 평면에서 볼 때 C자 형상으로 형성되어 있다. 또한, 블록형 부재(110)는 노치를 갖지 않고, 평면에서 볼 때 원환 형상으로 형성되어 있어도 좋다. 블록형 부재(110)는 예컨대 그 내직경이 내관(21)의 외직경 이상이 되도록 형성되고, 그 외직경이 외관(22)의 내직경 이하가 되도록 형성되어 있다. 블록형 부재(110)의 상면의 높이 위치는 제1 실시형태의 제2 상측 부재(103)와 마찬가지로, 웨이퍼 보우트(WB)의 하단부의 높이 위치 또는 가열부(80)[히터(81F)]의 하단부의 높이 위치 중 상측의 높이 위치보다 낮은 것이 바람직하다.
- [0066] 이상에 설명한 제4 실시형태에 따르면, 전술한 제1 실시형태에 따라 발휘되는 효과와 동일한 효과가 발휘된다.
- [0067] 특히, 제4 실시형태에 따르면, 열 전도율이 작은 재료를 선택함으로써, 노구의 방열 억제 효과가 보다 높다고 하는 효과가 발휘된다. 노구부로의 방열이 작은 것은, 웨이퍼 균열의 관점에서도 바람직하다.
- [0068] 또한, 단열 구조체(100C)는 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있어도 좋다. 단열 구조체(100C)가 둘레 방향을 따라 복수로 분할 가능하게 구성되어 있음으로써, 처리 용기(20) 내로의 단열 구조체(100C)의 부착이 용이해진다.
- [0069] [실시예]
- [0070] 본 발명의 실시형태에 따른 단열 구조체에 의해 발휘되는 효과를 확인하기 위한 실시예에 대해서 설명한다.
- [0071] (실시예 1)
- [0072] 실시예 1에서는 도 1을 참조하여 설명한 종형 열 처리 장치의 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체를 마련한 경우와 마련하지 않은 경우에 대해서, 덮개(28) 및 시일 부재(29)의 온도를 측정하여 단열 구조체의 단열 성능을 평가하였다. 실시예 1에서는 히터(81A~81F)의 파워를 제어하여 웨이퍼(W)의 온도를 800℃로 조정하였다. 단열 구조체로서는, 지지부(26) 상에 내관(21)의 외주면을 따라 복수의 석영관(외직경 30 mm, 내직경 26 mm, 높이 110 mm)을 배치하고, 그 위에 블랭킷형 단열재(폭 30 mm, 두께 12.5 mm)를 원환 형상으로 배치한 구조체를 이용하였다. 블랭킷형 단열재로서는, 니치아스 가부시키가이샤 제조의 No.5120#130을 이용하였다.
- [0073] 도 8은 단열 구조체의 유무와 각 부의 온도의 관계를 나타내는 그래프다. 도 8의 (a)는 단열 구조체의 유무와 히터(81F)의 파워(kW)의 관계를 나타내고, 도 8의 (b)는 단열 구조체의 유무와 덮개(28)의 온도(℃)의 관계를 나타내고, 도 8의 (c)는 단열 구조체의 유무와 시일 부재(29)의 온도의 관계를 나타낸다.
- [0074] 도 8의 (a)에 나타내는 바와 같이, 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체를 마련함으로써, 웨이퍼(W)의 온도를 800℃로 조정하였을 때의 히터(81F)의 파워가 작아져 있는 것을 알 수 있다. 이에 의해, 처리 용기(20) 내의 웨이퍼(W)를 처리하는 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달이 단열 구조체(100)에 의해 억제되고 있다고 생각된다.
- [0075] 또한, 도 8의 (b) 및 도 8의 (c)에 나타내는 바와 같이, 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체를 마련함으로써, 웨이퍼(W)의 온도를 800℃로 조정하였을 때의 덮개(28) 및 시일 부재(29)의 온도가 낮아져 있는 것을 알 수 있다. 이에 의해, 덮개(28)나 시일 부재(29) 등의 부품을 비교적 낮은 온도로 유지한 상태로, 웨이퍼 처리

영역에 있어서 웨이퍼(W)에 대하여 고온 처리를 실시할 수 있다고 생각된다.

[0076] (실시예 2)

[0077] 실시예 2에서는 도 1을 참조하여 설명한 종형 열 처리 장치의 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체를 마련한 경우와 마련하지 않은 경우에 대해서, 웨이퍼(W)에 막을 성장시켰을 때의 막 성장 속도를 평가하였다. 실시예 2에서는 단열 구조체로서, 도 4를 참조하여 설명한 제1 실시형태의 단열 구조체(100)로서, 제2 상측 부재(103)의 상면의 높이 위치가 가스 출구(27)의 상단부의 높이 위치보다 약간 상방의 높이 위치인 단열 구조체(100)를 이용하였다.

[0078] 도 9는 단열 구조체의 유무와 막 성장 속도의 연간 균일성의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 9 중, 횡축은 웨이퍼 보우트(WB) 상의 슬롯 위치를 나타내고, 종축은 막 성장 속도($\text{\AA}/\text{min}$)를 나타낸다. 또한, 웨이퍼 보우트(WB) 상의 슬롯 위치는 처리 용기(20)의 상하 방향의 최상단부를 슬롯 위치(0)로 하고, 최하단부를 슬롯 위치(140)로 하였다.

[0079] 도 9에 나타내는 바와 같이, 단열 구조체(100)를 마련하지 않은 경우(도 9의 사각 표시를 참조), 슬롯 위치(105~125)에 있어서 막 성장 속도가 높아지고, 극대값을 나타낸 후, 슬롯 위치(125~140)에 있어서 막 성장 속도가 급격히 낮아지고 있는 것을 알 수 있다. 이것으로부터, 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달이 커서, 히터(81F)의 파워가 별도의 히터(81A~81E)의 파워보다 커짐으로써, 히터(81F) 근방의 웨이퍼 온도가 국소적으로 높아지고 있다고 생각된다.

[0080] 이에 대하여, 단열 구조체(100)를 마련한 경우(도 9의 삼각 표시를 참조), 슬롯 위치(105~140)에 있어서의 막 성장 속도가 대략 일정해져 있는 것을 알 수 있다. 이것으로부터, 단열 구조체(100)에 의해 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달이 억제되어, 히터(81F)의 파워가 별도의 히터(81A~81E)의 파워와 대략 동일해져, 히터(81F) 근방의 웨이퍼 온도가 국소적으로 높아지는 것이 억제되었다고 생각된다.

[0081] (실시예 3)

[0082] 실시예 3에서는 도 1을 참조하여 설명한 종형 열 처리 장치의 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체를 마련한 경우와 마련하지 않은 경우에 대해서, 웨이퍼(W)에 막을 성장시켰을 때의 막 두께를 평가하였다. 실시예 3에서는 단열 구조체로서, 도 4를 참조하여 설명한 제1 실시형태의 단열 구조체(100)로서, 제2 상측 부재(103)의 상면의 높이 위치가 히터(81F)의 하단부의 높이 위치와 대략 동일한 높이 위치인 단열 구조체(100)를 이용하였다.

[0083] 도 10은 단열 구조체의 유무와 막 두께의 연간 균일성의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 10 중, 횡축은 웨이퍼 보우트(WB) 상의 슬롯 위치를 나타내고, 종축은 80 nm로 규격화된 막 두께(nm)를 나타낸다. 또한, 웨이퍼 보우트(WB) 상의 슬롯 위치는 처리 용기(20)의 상하 방향의 최상단부를 슬롯 위치(0)로 하고, 최하단부를 슬롯 위치(140)로 하였다.

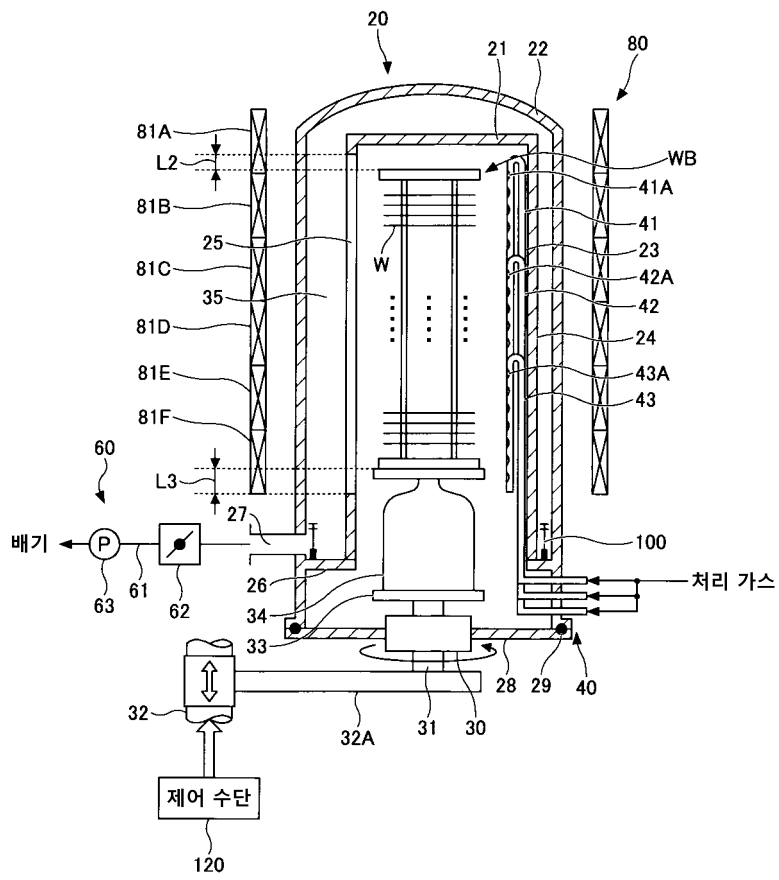
[0084] 도 10에 나타내는 바와 같이, 내관(21)과 외관(22)의 간극에 단열 구조체를 마련함으로써, 슬롯 위치(130~140)에 있어서의 막 두께의 변화량이 작아져 있는 것을 알 수 있다. 이것으로부터, 단열 구조체(100)에 의해 웨이퍼 처리 영역으로부터 노구 부분으로의 열 이동이나 열 전달이 억제되어, 히터(81F)의 파워가 별도의 히터(81A~81E)의 파워와 대략 동일해져, 히터(81F) 근방의 웨이퍼 온도가 국소적으로 높아지는 것이 억제되었다고 생각된다.

[0085] 이상, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해서 설명하였지만, 상기 내용은 발명의 내용을 한정하는 것이 아니고, 본 발명의 범위 내에서 여러 가지의 변형 및 개량이 가능하다.

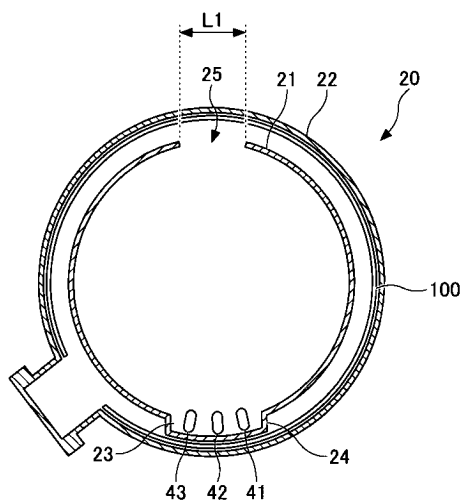
[0086] 상기 각 실시형태에서는 처리 용기(20)의 하측에 가스 공급부(40) 및 배기부(60)가 마련된 종형 열 처리 장치를 예로 들어 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 종형 열 처리 장치는 처리 용기의 하측에 가스 공급부가 마련되고, 처리 용기의 상부에 배기부가 마련된 구성이어도 좋다.

도면

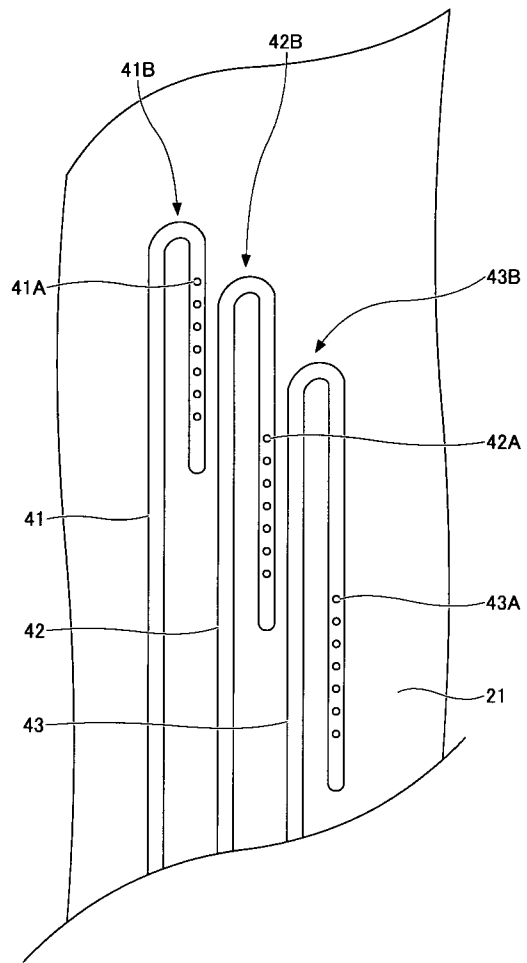
도면1



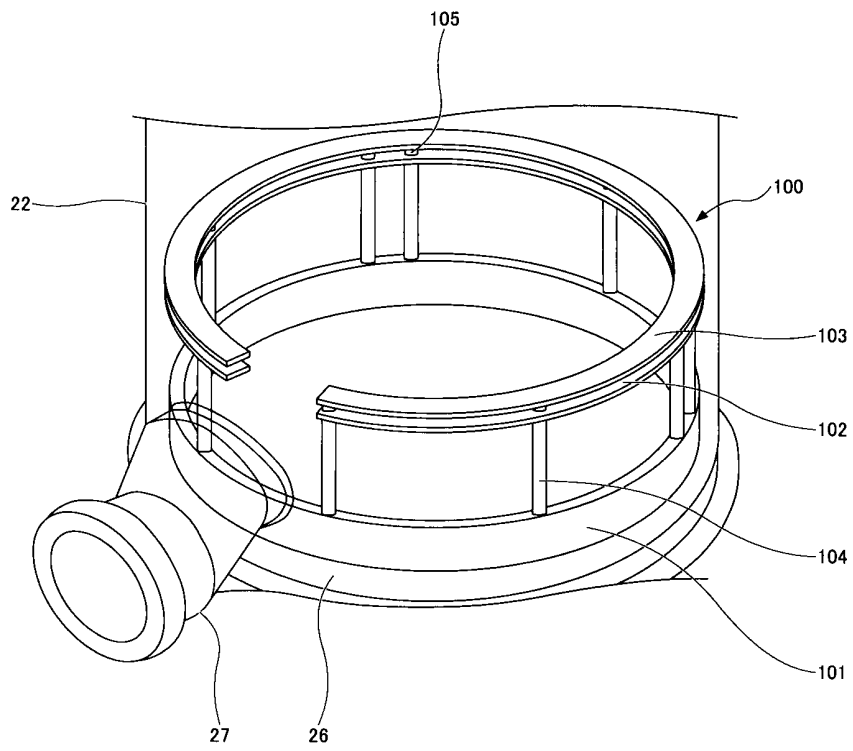
도면2



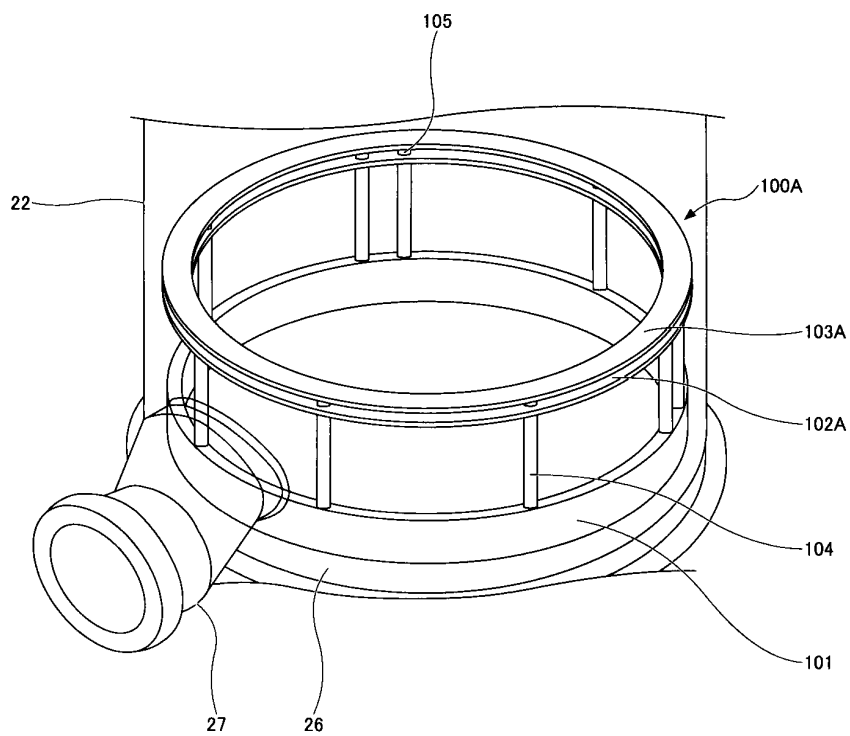
도면3



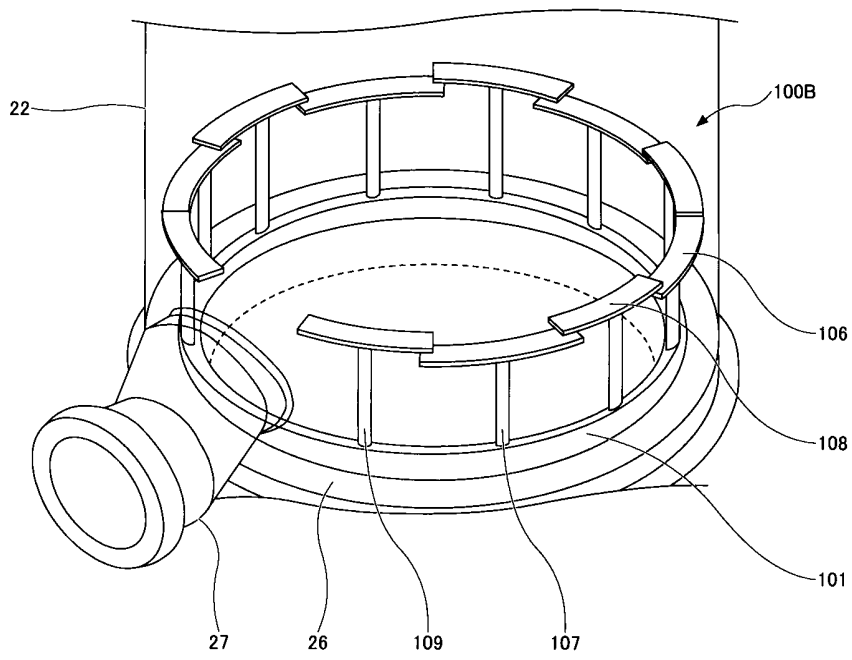
도면4



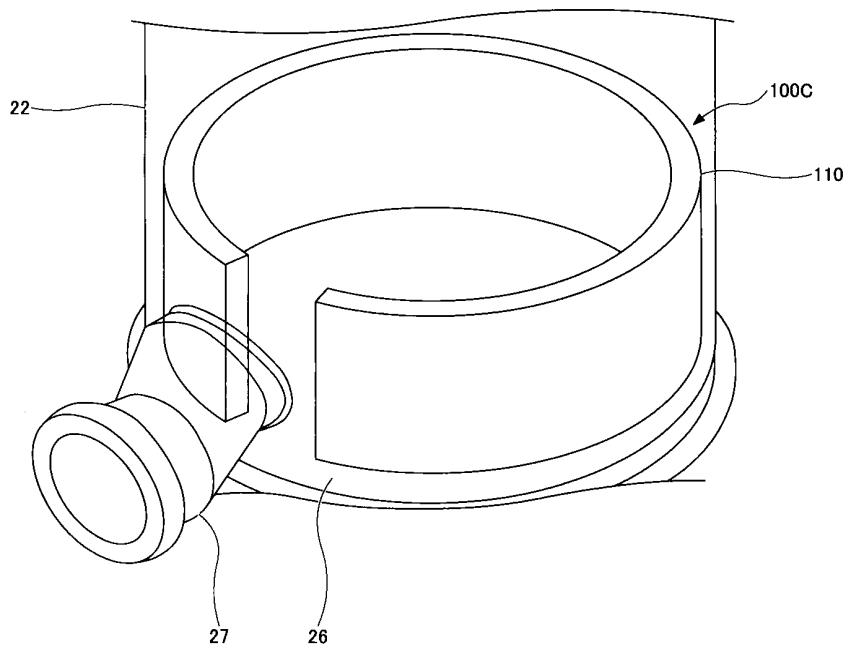
도면5



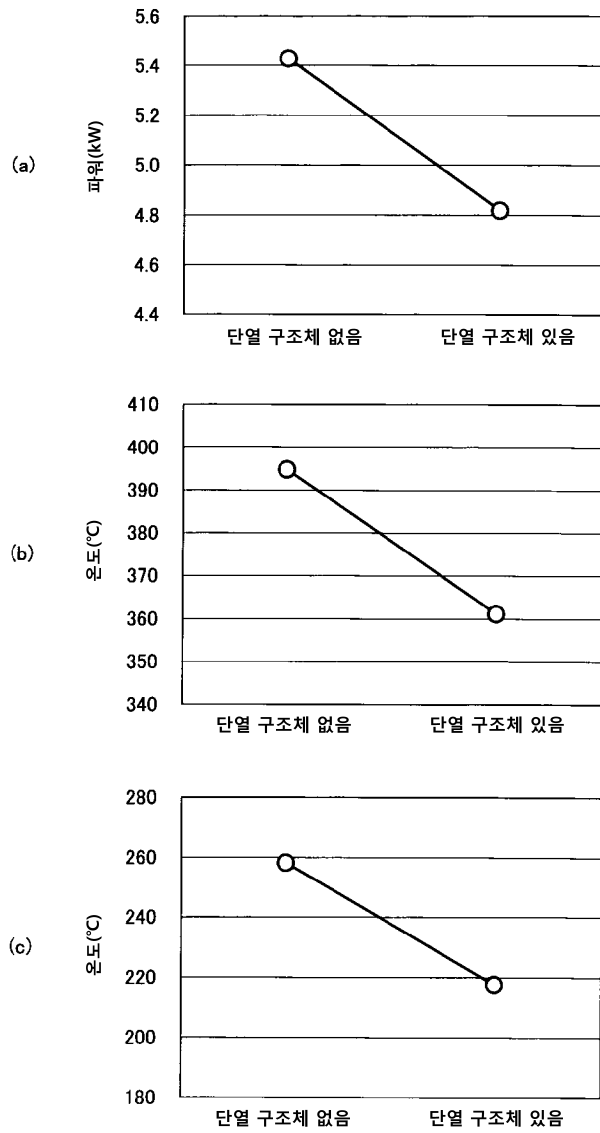
도면6



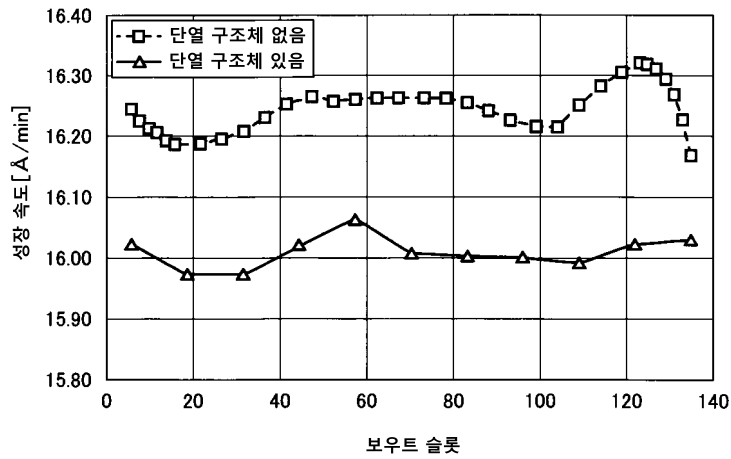
도면7



도면8



도면9



도면10

