(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월21일
(11) 등록번호 10-0796051
(24) 등록일자 2008년01월11일

(51) Int. Cl.
H01L 21/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7003232
(22) 출원일자 2006년02월16일
심사청구일자 2006년02월16일
번역문제출일자 2006년02월16일
(65) 공개번호 10-2006-0028820
(43) 공개일자 2006년04월03일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/011836
국제출원일자 2004년08월18일
(87) 국제공개번호 WO 2005/017984
국제공개일자 2005년02월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2003-00294425 2003년08월18일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP11354526 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
동경 엘렉트론 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고
스미토모덴키고교가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 쥬오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고
(72) 발명자
다나카 스미
일본국 야마나시켄 니라사키시 호사카초 미쓰자와 650동경엘렉트론 AT 주식회사 내
사이토 데쓰야
일본국 야마나시켄 니라사키시 호사카초 미쓰자와 650동경엘렉트론 AT 주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
강일우, 홍기천

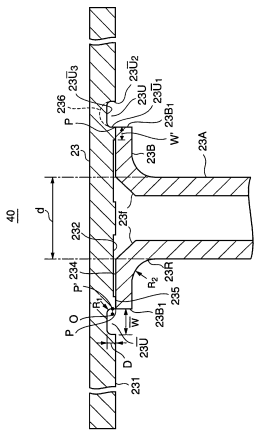
심사관 : 김교홍

(54) 기판 유지구조물 및 기판 처리장치

(57) 요 약

본 발명은, 피처리 기판을 유지하는 기판 유지구조물에 있어서, 기판 유지대의 열응력에 의한 파손을 억제하는 것을 목적으로 하고 있다. 지주 선단부에 기판 유지대를 설치한 기판 유지구조물에 있어서, 상기 지주와 상기 기판 유지대와의 접합부에, 안둘레면과 바깥둘레면으로 구획형성된 플랜지부를 형성하고, 그 때, 상기 안둘레면을, 상기 기판 유지대의 아랫면을 향하여 상기 플랜지부의 안지름이 연속적으로 증대하는 경사면에 의해 형성하고, 계속해서 상기 플랜지부가 결합하는 상기 기판 유지대의 아랫면에, 상기 플랜지부의 바깥둘레면에 대응하여 U자형 홈을 형성한다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

나쓰하라 마스히로

일본국 효고켄 이타미시 고야키타 1-1-1, 스미토모 덴키고교가부시키가이샤 이타미 세이사쿠쇼 내

나카타 히로히코

일본국 효고켄 이타미시 고야키타 1-1-1, 스미토모 덴키고교가부시키가이샤 이타미 세이사쿠쇼 내

(56) 선행기술조사문헌

JP12021957 A

JP14373837 A

JP15060017 A

JP15224044 A

특허청구의 범위

청구항 1

상단부에 플랜지부가 형성된 지주와, 상기 플랜지부에 접합된 기판 유지대를 구비한 기판 유지구조물로서,

상기 기판 유지대는 가열기구를 포함하고,

상기 기판 유지대의 아랫면에, 상기 플랜지부의 바깥둘레면을 따라 연이어지는 U자형 홈이 형성되어 있으며,

상기 U자형 홈의 안둘레면과 상기 플랜지부의 바깥둘레면이, 연속된 단일면을 형성하도록 접속되어 있고,

상기 기판 유지대의 아랫면의 상기 플랜지부와 마주보는 부분의 일부에 홈이 형성되고,

상기 플랜지부는, 그 가장 바깥둘레측의 링형상의 영역에서만 상기 기판 유지대의 아랫면에 접합되고 있는 것을 특징으로 하는, 기판 유지 구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

단면에서 본 경우에, 상기 U자형 홈의 안둘레면의 윤곽선의 상기 플랜지부측의 끝단부와, 상기 플랜지부의 바깥둘레면의 윤곽선이 연직방향으로 연이어지는 단일의 선분 위에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는, 기판 유지 구조물.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 기판 유지구조물은, 상기 플랜지부 및 상기 기판 유지대를 개별적으로 형성한 후에 이것들을 접합함으로써 제조된 것이며,

상기 플랜지부와 상기 기판 유지대와의 접합면은, 상기 연직방향으로 연이어지는 단일의 선분에 대응하는 범위 내에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는, 기판 유지구조물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 플랜지부의 안둘레면은, 상기 기판 유지대의 아랫면을 향해 상기 플랜지부의 안지름이 연속적으로 증대하도록 경사한 경사면을 이루는 것을 특징으로 하는, 기판 유지 구조물.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 가열기구는, 안쪽 가열기구 부분과, 상기 안쪽 가열기구 부분의 바깥쪽에 형성된 바깥쪽 가열기구 부분을 포함하고, 상기 안쪽 가열기구 부분과 상기 바깥쪽 가열기구 부분은, 상기 지주 내부를 연재(延在)하는 제1 및 제2 구동 전원계에 의해 각각 구동되는 것을 특징으로 하는, 기판 유지 구조물.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 기판 유지대는 상기 가열기구 아래에, 상기 제2의 구동 전원계를 구성하는 제1 및 제2 전원 라인에 각각 접속된 반원 형상의 제1 및 제2 도체 패턴을 가지고, 상기 제1 및 제2 도체 패턴은, 상기 기판 유지대의 전체면을, 상기 제1 및 제2 도체 패턴의 사이에 형성되는 갭 영역을 제외하고 실질적으로 덮는 것을 특징으로 하는, 기판 유지 구조물.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 기판 유지대 및 지주는 세라믹으로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 기판 유지 구조물.

청구항 9

배기계에 결합된 처리용기와,

상기 처리용기 중에 처리가스를 공급하는 가스 공급계와,

상기 처리용기 중에 설치된, 제 1 항에 기재된 기판 유지구조물을 구비한 것을 특징으로 하는, 기판처리장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은, 기판 처리장치에 있어서 피처리 기판을 유지하는 데에 사용되는 기판 유지구조물, 및 이러한 기판 유지구조물을 이용한 기판 처리장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> CVD 장치, 플라즈마 CVD 장치, 열처리 장치, 에칭 장치 등의 기판 처리장치에서는, 피처리 기판을 유지하기 위해서, 처리용기 내부에 기판 유지구조물이 설치된다. 이러한 기판 유지구조물은, 피처리 기판을 유지하는 기판 유지대와, 상기 기판 유지대를 지지하는 지주를 포함한다. 기판 유지대의 내부에는, 기판을 소정 온도로 가열하기 위한 가열기구가 설치된다.

<3> 플라즈마 CVD 장치를 포함한 CVD 장치 및 열처리 장치에서는, 기판 처리시에 피처리 기판을 400℃ 이상, 경우에 따라서는 600℃ 이상의 온도로 가열할 필요가 있다. 이러한 가열에 따라서, 기판 유지대에는 큰 온도 구배가 발생한다.

<4> 기판 유지대는, 일반적으로, AlN 등의 내식성이 뛰어난 세라믹에 의해 형성된다. 기판 유지대에, 온도 구배에 기인한 열응력이 발생하면, 기판 유지대가 파손될 가능성이 있다.

<5> 이러한 문제를 해결하기 위한 구성이 일본 특허공개공보 평성 2002-373837호에 개시되어 있다. 도 1은 일본 특허공개공보 평성 2002-373837호에 기재된 기판 유지구조물의 전체를, 또한 도 2는 상기 기판 유지구조물에 있어서의 기판 유지대와 지주와의 접합부 근방을, 각각 개략적으로 나타내고 있다.

<6> 도 1을 참조하면, 기판 유지대(10)는 지주(11) 위에 유지되고 있으며, 지주(11)의 기판 유지대(10)와의 접합부에는 플랜지부(11A)가 형성되고 있다. 도 2를 참조하면, 지주(11)의 본체부로부터 플랜지부(11A)에의 천이부(遷移部)에는 곡면부(11B)가 형성되어 있으며, 천이부에서의 열응력의 집중을 완화하고 있다. 또한, 기판 유지대(10)의 플랜지부(11A)측에는, 곡면(10B)에 의해 구획형성됨과 함께 플랜지부(11A)를 향하여 연속적으로 천이하는 외형을 가진 두꺼운 접합부(10A)가 형성되어 있다.

<7> 도 1 및 도 2의 구성에 의하면, 기판 유지대(10)의 다른 부분을 두꺼운 접합부(10A)보다 얇게 형성함으로써 기판 유지대(10) 내를 전도하는 열전도량이 감소하고, 또한, 두꺼운 접합부(10A)의 측벽면을 플랜지부(11A)의 측벽면을 향하여 연속적으로 이행하도록 하는 곡면으로 함으로써, 접합부에 있어서의 열응력의 집중이 회피된다.

<8> 한편, 상기 기술 분야에 있어서의 선행기술 문헌으로서는, 그 외에, 일본 특허공개공보 2000-169268호, 특허공개공보 2000-290773호, 특허공개공보 2002-184844호, 특허공개공보 평성 5-101871호 및 특허공개공보 평성 7-230876호가 있다.

<9> 상술한 일본 특허공개공보 2002-373837호에 개시된 기판 유지구조물에서는, 기판 유지대(10)의 이면 중의 두꺼운 접합부(10A)를 제외한 거의 전체면을 연삭가공할 필요가 있다. 그러나, 기판 유지대(10)는 AlN 등의 연삭이 곤란한 세라믹 재료로 이루어지기 때문에, 이러한 큰 면적에 걸친 연삭가공은 기판 유지구조물의 제조 비용을 크게 증대시켜 버린다.

<10> 한편, 이와 같이 기판 유지대(10)를 연삭가공하지 않은 경우에는, 기판 유지대(10) 내에 발생하는 온도 구배에 기인하여 플랜지부(11A)와 기판 유지대(10)와의 경계부에 열응력이 집중함으로써 기판 유지대(10)가 파손되는 문제가 발생한다.

발명의 상세한 설명

<11> 본 발명의 목적은, 염가로 제조할 수 있고, 또한 열응력의 집중을 억제할 수 있는 기판 유지구조물, 및 이러한 기판 유지구조물을 이용한 기판 처리장치를 제공하는 것에 있다.

<12> 본 발명의 다른 목적은, 기판 유지대에 발생하는 온도 구배를 억제하는 것에 있다.

<13> 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은, 상단부에 플랜지부가 형성된 지주와, 상기 플랜지부에 접합된 기판 유지대를 구비한 기판 유지구조물로서, 상기 기판 유지대는 가열기구를 포함하고, 상기 기판 유지대의 아랫면에, 상기 플랜지부의 바깥둘레면을 따라서 이어지는 U자형 홈이 형성되어 있으며, 상기 U자형 홈의 안둘레면과 상기 플랜지부의 바깥둘레면이, 연속된 단일한 면을 형성하도록, 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 기판 유지구조물을 제공한다.

<14> 바람직한 일실시형태에 있어서, 단면에서 보았을 경우에, 상기 U자형 홈의 안둘레면의 윤곽선의 상기 플랜지부측의 끝단부와, 상기 플랜지부의 바깥둘레면의 윤곽선이 연직 방향으로 이어지는 단일의 선분 위에 위치한다.

<15> 바람직한 일실시형태에 있어서, 상기 기판 유지구조물은, 상기 플랜지부 및 상기 기판 유지대를 개별적으로 형성한 후에 이것들을 접합함으로써 제조된 것이며, 상기 플랜지부와 상기 기판 유지대와의 접합면은, 상기 연직 방향으로 이어지는 단일의 선분에 대응하는 범위 내에 위치하고 있다.

<16> 바람직한 일실시형태에 있어서, 상기 플랜지부의 안둘레면은, 상기 기판 유지대의 아랫면을 향하여 상기 플랜지부의 안지름이 연속적으로 증대하도록 경사한 경사면을 이룬다.

<17> 바람직한 일실시형태에 있어서, 상기 기판 유지대의 아랫면의 상기 플랜지부와 마주보는 부분의 일부에 홈이 형성되고, 상기 플랜지부는, 그 가장 바깥둘레측의 링형상의 영역에서만 상기 기판 유지대의 아랫면에 접합되고 있다.

<18> 바람직한 일실시형태에 있어서, 상기 가열기구는, 안쪽 가열기구 부분과, 상기 안쪽 가열기구 부분의 바깥쪽에 형성된 바깥쪽 가열기구 부분을 포함하고, 상기 안쪽 가열기구 부분과 바깥쪽 가열기구 부분은, 상기 지주 내부를 연재(延在)하는 제1 및 제2 구동 전원계에 의해 각각 구동된다.

<19> 이 경우, 바람직하게는, 상기 기판 유지대는 상기 가열기구 아래에, 상기 제2 구동 전원계를 구성하는 제1 및 제2 전원 라인에 각각 접속된 반원 형상의 제1 및 제2 도체 패턴을 가지며, 상기 제1 및 제2 도체 패턴은, 상기 기판 유지대의 전체면을, 상기 제1 및 제2 도체 패턴의 사이에 형성되는 갭 영역을 제외하고 실질적으로 덮는다.

<20> 본 발명은, 또한, 상단부에 플랜지부가 형성된 지주와, 상기 플랜지부에 접합된 기판 유지대를 구비한 기판 유지구조물로서, 상기 기판 유지대는 가열기구를 포함하고, 상기 지주는 상기 기판 유지대와의 접합부에, 안둘레면과 바깥둘레면을 가진 플랜지부를 포함하며, 상기 안둘레면은, 상기 기판 유지대의 아랫면을 향해 상기 플랜지부의 안지름이 연속적으로 증대하도록 경사한 경사면을 이루고, 상기 바깥둘레면은, 상기 기판 유지대의 아랫면을 향하여 상기 플랜지부의 바깥지름이 연속적으로 증대하도록 경사한 경사면을 이루고, 상기 바깥둘레면을 이루는 상기 경사면은, 상기 기판 유지대의 아랫면으로 연속적으로 이행하는 것을 특징으로 하는 기판 유지구조물을 제공한다.

<21> 바람직한 일실시형태에 있어서, 상기 기판 유지대의 아랫면은, 상기 플랜지부와 접합부분 및 그 주위의 영역에서 평탄한 면으로 이루어진다.

<22> 본 발명은, 또한, 배기계에 결합된 처리용기와, 상기 처리용기 내에 처리가스를 공급하는 가스 공급계와, 상기 처리용기 내에 설치된 상기의 기판 유지구조물을 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치를 제공한다.

실 시 예

<32> [발명을 실시하기 위한 최선의 형태]

<33> [제1 실시예]

<34> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 처리장치(20)의 구성을, 또한 도 4~7은 도 3의 기판처리장치(20)에서 사용되는 기판 유지구조물(50)의 구성을 나타낸다.

<35> 도 3을 참조하면, 기판 처리장치(20)는 배기 포트(21A)에 있어서 배기계(미도시)에 접속된 처리용기(21)를 포함한다. 처리용기(21)의 상부에는, 외부의 가스원(미도시)으로부터 라인(L)을 통하여 공급된 처리가스를, 다수의 개구부(22A)로부터 처리용기(21) 중의 처리 공간으로 방출하는 샤워 헤드(22)가 설치되어 있다. 처리용기(21) 내에는, 샤워 헤드(22)에 대향하도록 피처리 기판(미도시)을 유지하는 기판 유지대(23)가 설치되어 있다.

<36> 기판 유지대(23)는 AlN 등의 내식성이 뛰어나고, 높은 열전도율과 저항율, 또한 뛰어난 열충격 내성을 가진 세라믹 재료로 이루어진다. 기판 유지대(23)는, 이 기판 유지대(23)와 마찬가지로 AlN 등의 세라믹으로 이루어지는 지주(23A) 상에 지지되고 있다. 이들 세라믹 부품(23, 23A)끼리의 접합은, 바람직하게는 고상(固相) 접합에 의해 이루어지지만, 고액(高液) 접합 또는 납땜에 의해 실시하는 것도 가능하다. 지주(23A)는, 처리용기(21)의 하부에 연재하는 연재부(21B)속을 연재하여, 연재부(21B)의 끝단부(21C)상에 고정되어 있다. 지주(23A)중에는 기판 유지대(23)중에 매설된 가열기구(히터)를 구동하는 전원 라인(23a, 23b)이 연재하고 있다. 전원 라인(23a, 23b)은, 끝단부(21C)에 전원 라인의 산화 혹은 부식 방지를 위해서 설치된 단자실(21D)을 통하여 외부로 꺼내진다. 또한 단자실(21D)에는, 지주(23A)내부를 배기하는 배기 포트(21d)가 설치되어 있다.

<37> 처리용기(21)에는, 기판 유지대(23)에 대응하는 높이로 피처리 기판을 출입시키는 개구부(21E)가 형성되어 있다. 기판 유지대(23)에는 도시는 생략하지만, 처리를 종료한 기판을 들어 올리기 위한 리프터 핀이 설치되어 있다.

<38> 도 3의 기판 유지대(23)는, 다음에 설명하는 열응력을 완화시키기 위한 구조를 구비하고 있지만, 도면을 간략하게 하기 위해서 도 3 및 도 4~도 6에는, 이 구조는 도시하고 있지 않다.

<39> 도 4~도 6은 기판 유지대(23) 내에 매설되어 있는 가열기구를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 상기 가열기구는, 기판 유지대(23)의 중앙부 근방에 형성된 안쪽 히터 패턴(24A)과 안쪽 히터 패턴(24A)의 바깥쪽에 형성된 바깥쪽 히터 패턴(24B)을 가진다. 안쪽 히터 패턴(24A)에는, 전원 라인(23a)을 통하여 전력이 공급된다. 바깥쪽 히터 패턴(24B)에는, 전원 라인(23b)과 히터 패턴(24A, 24B)의 아래쪽에 형성된 급전 패턴(24C)을 통하여 전력이 공급된다.

<40> 도 5는, 히터 패턴(24A 및 24B)의 평면적 배치를 나타내는 도면이며, 이 도 5에서는 히터 패턴(24A 및 24B)에 해칭이 들어가 있다. 히터 패턴(24A 및 24B)는, 기판 유지대(23)를 형성하는 AlN와 대체로 동일한 열팽창 계수를 가진 내열 금속 예를 들면 W 또는 Mo에 의해 형성되어 있다. 히터 패턴(24A 및 24B)는, 기판 유지대(23)상에 상기 내열 금속으로 이루어지는 막을 일정하게 형성한 후, 해당 막에 컷(24c)을 패터닝함으로써 형성할 수 있다. 이에 대신하여, 히터 패턴(24A 및 24B)은, 기판 유지대(23)상에 소정의 패턴으로 홈을 형성하고, 해당 홈에 상기 내열 금속을 채움으로써 형성할 수 있다. 히터 패턴(24A)은, 전원 라인(23a)의 한 쪽의 급전선에 기판 유지대(23)의 중앙부의 접속부(23a)에서 접속되고, 다른 쪽의 급전선에 기판 유지대(23)의 중앙부의 접속부(23a')에서 접속되고 있다. 히터 패턴(24B)은, 전원 라인(23b)의 한 쪽의 급전선에 접속된 급전 패턴($24C_1$)으로 접속부(23c)에서 접속되고, 다른 쪽의 급전선에 접속된 급전 패턴($24C_2$)으로 접속부(23c')에서 접속되고 있다.

<41> 한편, 히터 패턴(24A 및 24B)의 형상은 도시된 것에 한정되지 않고, 각 히터 패턴 내에 있어서의 발열량 분포를 작게 할 수 있으면, 다른 형상, 예를 들면 나선 모양이라도 좋다. 또한, 가열기구의 발열체는, 도시된 판형상 혹은 막형상체에는 한정되지 않고, 코일형상의 저항 발열선에 의해 형성해도 좋다.

<42> 도 6은 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$)의 평면적 배치를 나타내는 도면이며, 이 도 6에서는 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$)에 해칭(hatching)이 들어가 있다. 여기에 나타낸 바와 같이, 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$)은 반원형으로 형성된 복수의 도체막으로 이루어진다. 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$), 히터 패턴(24A 및 24B)와 동일한 재료 및 동일한 제법으로 형성할 수 있다. 급전패턴($24C_1$ 및 $24C_2$)은, 판형상, 막형상 또는 메쉬(mesh) 형상으로 형성할 수 있다.

급전패턴($24C_1$)은 전원 라인(23b)의 한 쪽의 급전선에 접속부(23d)에서 접속되고, 급전패턴($24C_2$)은 전원 라인(23b)의 다른 쪽의 급전선에 접속부(23d')에서 접속되고 있다.

<43> 이와 같이 본 실시예에 의한 기판 유지대(23)에 있어서는 안쪽의 히터 패턴(24A)과 바깥쪽의 히터 패턴(24B)이 독립하여 급전되기 때문에, 기판 유지대(23) 내에 형성되는 온도 구배를 최소화할 수 있고, 온도 구배에 기인하는 크랙 발생 등의 파손을 경감시킬 수 있다. 또한, 이렇게 기판 유지대(23)의 온도를 안쪽 영역과 바깥쪽 영역으로 독립적으로 제어할 수 있기 때문에, 기판 처리시의 균일성을 향상시킬 수 있다. 한편, 히터 패턴(24A 및 24B)에 급전할 때에 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$)이 발열하지만, 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$)이 기판 유지대(23)의 대략 전체면에 걸쳐서 설치되어 있기 때문에, 급전 패턴($24C_1$ 및 $24C_2$) 발열에 기인하여 발생하는 기판 유지대(23)의 온도 분포는 최소한으로 억제된다.

<44> 도 7은, 도 3의 기판 유지대(23)에 있어서 사용되는 열응력을 완화하기 위한 구조를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 기판 유지대(23)를 지지하는 지주(23A)는, 지주(23A)의 상단부에 설치된 플랜지부(23B)와, 플랜지부(23B)의 아래쪽에 설치된 바깥지름 d를 가지는 원통형의 본체부를 가지고 있다. 한편, 기판 유지대(23) 및 지주(23A)는 실질적으로, 기하학 용어로서의 회전체(평면을 소정의 축선 둘레로 회전함으로써 얻을 수 있는 입체)를 이루고 있다.

<45> 기판 유지대(23)의 아랫면(231)에는, U자형 단면을 가진 링형상의 홈(23U)(이하, 'U자형 홈(23U)'이라고 한다)이 형성되어 있다. U자형 홈(23U)은, 안둘레면($23U_1$)과, 안둘레면에 대향하는 바깥둘레면($23U_2$)과, 안둘레면($23U_1$)과 바깥둘레면($23U_2$)을 접속하는 바닥면($23U_3$)에 의해 구획형성되고 있다. 안둘레면($23U_1$)과 바닥면(U_3) 및 바깥둘레면($23U_2$)과 바닥면($23U_3$)은, 곡률반경이 R_1인 곡면을 통하여 매끄럽게 접속되고 있다. 곡률반경 R_1는 U자형 홈(23U)의 깊이 D보다 작다. 플랜지부(23B)의 바깥둘레면($23B_1$)의 윤곽선은 연직 방향으로 이어지고, 또한 U자형 홈(23U)의 안둘레면($23U_1$)의 윤곽선은 바깥둘레면($23B_1$)의 윤곽선의 연장선 위를 연직방향으로 이어지고 있다. 즉, 바깥둘레면($23B_1$)의 윤곽선 및 안둘레면($23U_1$)의 윤곽선은, 연직방향으로 이어지는 연속된 단일의 직선(선분)을 이루고, 양 윤곽선의 접속점 P에는 단차는 실질적으로 존재하지 않는다. 즉, 바깥둘레면($23B_1$)과 안둘레면($23U_1$)은 기판 유지대(23)와 지주(23A)와의 접합면(235)(접속점 P)의 근방에서, 원통형상의 연속된 단일의 곡면을 이룬다. 곡률반경이 R_1인 곡면의 윤곽선은, 접속점 P로부터 소정 거리 떨어진 점 P'로부터 시작하여 점 P'와 같은 높이에 위치하는 점 O를 중심으로 하는 중심각이 90도의 원호를 이룬다. 이러한 구성에 의하면, 열응력이 최대가 되는 부위를, 곡률반경이 R_1의 곡면에 대응하는 부위에 위치시킬 수 있고, 바꾸어 말하면, 재료 강도가 약한 기판 유지대(23)와 지주(23A)와의 접합면(235)(접속점 P) 이외의 장소에 위치시킬 수 있다.

<46> 이 기판 유지구조물(50)이 직경 300㎜의 웨이퍼용인 것인 경우의 각 부의 치수는, 예를 들면, 기판 유지대(23)의 직경이 약 340㎜, 기판 유지대(23)의 두께가 19㎜, 지주(223A)의 본체부의 직경 d가 약 56㎜, 지주(223A)의 플랜지부(23B)의 바깥둘레면($23B_1$)의 직경이 약 86㎜, U자형 홈(23U)의 폭 W가 약 5㎜, U자형 홈(23U)의 깊이 D가 약 2.5㎜, 곡률반경 R_1가 약 2㎜이다. 이로부터, U자형 홈(23U)의 형성에 해당하는 연삭량은 매우 작은 것을 알 수 있다. 기판 유지대(23)는 연삭이 곤란한 세라믹 재료로 이루어지기 때문에, 연삭량을 작게 할 수 있는 것은, 기판 유지대(23), 나아가서는 기판 유지구조물(50)의 제조 비용을 대폭 삭감할 수 있는 것을 의미하고 있다.

<47> 한편, 기판 유지대(23)의 각 부의 치수는, 이하와 같이 설정하는 것이 바람직하다.

<48> - 점 P로부터 P'까지의 거리: 0.1~0.5㎜, 보다 바람직하게는 0.5~1㎜

<49> - 곡률반경 R_1 : 0.5~5㎜, 보다 바람직하게는 1~3㎜

<50> - U자형 홈(23U)의 폭 W : 1~20㎜, 보다 바람직하게는 5~10㎜

<51> - U자형 홈(23U)의 깊이 D : 1~10㎜, 보다 바람직하게는 1~5㎜

<52> 한편, 도 7에 도시한 실시 형태에 대해서는, U자형 홈(23U)은, 수평 방향으로 이어지는 바닥면($23U_3$)을 가지고 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 도 7의 오른쪽에 파선으로 나타낸 바와 같이, 안둘레면($23U_1$)과 바깥둘레면

($23U_2$)을, 단일한 소정의 곡률반경을 가진 면(236)에 의해 접속해도 좋다.

<53> 기판 유지대(23)의 아랫면(231)에는, 또한, 링형상의 홈(232)이 형성되어 있다. 홈(232)의 깊이는, 크게 할 필요는 없고, 예를 들면 약 1mm이다. 홈(232)을 형성함으로써, 지주(23A)의 플랜지부(23B)의 윗면(234)과 기판 유지대(23)와의 사이에 틈새를 형성하고, 이에 따라, 기판 유지대(23)와 지주(23A)와의 접합면(235)의 면적을 작게 하고 있다. 가열기구를 내장하는 기판 유지대(23)와 가열기구를 가지지 않는 지주(23A)와의 온도차는 크기 때문에, 접합면(235)의 면적을 너무 크게 하면 접합면(235) 근방에 있어서의 열응력이 커진다. 또한, 접합면(235)의 면적을 너무 크게 하면, 기판 유지대(23)로부터 지주(23A)에 흘러드는 열량이 커지고, 기판 유지대(23)의 온도 균일성을 악화시킨다. 이러한 문제를 회피하기 위해서, 접합면(235)의 폭 W'는, 기판 유지대(23)와 지주(23A) 사이의 충분한 접합 강도를 확보할 수 있는 한, 되도록 작은 값, 예를 들면 약 4mm로 설정된다. 한편, U자형 홈(23U) 및 링형상의 홈(232)은, 단일한 수평면 내에 위치하는 기판 유지대(23)의 평탄한 아랫면(231)을 연삭가공함으로써 형성된다. 또한, 접합면(235)은, 지주(23A)의 직경 d와 동일한 직경을 가진 지주(23A)와 동일한 축의 원통보다 바깥쪽에 위치하고 있다.

<54> 또한, 플랜지부(23B)의 안둘레면은 경사면(23f)이 되고 있으며, 이에 따라 해당 부분에의 열응력의 집중이 완화된다. 또한, 지주(23A)의 본체부로부터 플랜지부(23B)에의 천이부에도 곡률 R_2의 곡면(23R)이 형성되고 있으며, 이에 따라 해당 부분에 있어서의 열응력의 집중이 완화된다.

<55> 도 8(A)은, 도 7의 기판 유지구조물에 있어서, 기판 유지대(23)에 중심부의 온도가 낮고 주변부의 온도가 높은, 소위 센터 쿨의 온도 구배가 생겼을 경우의 응력 분포를 나타낸다. 각 영역에 붙여진 알파벳은 응력의 레벨을 나타내고 있으며, A가 +6.79 kgf·mm^{-2} 초과의 응력이 발생하고 있는 영역, B가 +5.43~+6.79 kgf·mm^{-2}의 응력이 발생하고 있는 영역, C가 +4.07~+5.43 kgf·mm^{-2}의 응력이 발생하고 있는 영역, D가 +2.71~+4.07 kgf·mm^{-2}의 응력이 발생하고 있는 영역, E가 +1.35~+2.71 kgf·mm^{-2}의 응력이 발생하고 있는 영역, F가 0~+1.35 kgf·mm^{-2}의 응력이 발생하고 있는 영역, G가 -1.37~0 kgf·mm^{-2}의 응력이 발생하고 있는 영역을 각각 나타내고 있다. 덧붙여, 플러스는 인장 응력, 마이너스는 압축 응력을 의미하고 있다.

<56> 도 8(A)을 참조하면, 센터 쿨 상태에서는 기판 유지대(23)에는, 중앙부가 주변부에 대해서 수축하기 때문에, 특히 플랜지부(23B)의 바깥둘레면($23B_1$)에 대응하는 위치에 큰 인장 응력이 발생하는 경향이 있다. 그러나, 바깥둘레면($23B_1$) 에 대응하는 위치에 U자 홈(23U)을 형성함으로써, 응력의 집중이 현저하게 완화되는 것을 알 수 있다. 도 8(A) 상태에서는, 최대 인장 응력(그 값은 8.15kgf·mm^{-2} 초과이다)이 U자형 홈(23U)의 곡률반경이 R_1인 곡면부에서 발생하고 있는 것을 알 수 있다(화살표 MAX를 참조). 특히 주의해야 할 점은, 응력 집중이 기판 유지대(23)와 지주(23A)와의 접합부에 발생하지 않는 점이다.

<57> 이에 대해서, 도 8(B)은, 상기 기판 유지대(23B)의 중심부가 고온이고 주변부가 저온인, 이른바 센터 핫 상태에 있어서의 응력 분포를 나타낸다. 이 경우에는, 기판 유지대(23)의 지주(23A)와의 접합부 근방에 있어서의 열응력의 집중은 거의 발생하지 않는 것을 알 수 있다.

<58> 상술한 바와 같이, 본 실시예에 관한 기판 유지 구조물에 대해서는, 기판 유지대 아랫면의 연삭가공량을 최소한으로 하면서(도 1 및 도 2에 나타내는 종래 기술을 비교 참조), 열응력의 집중을 완화할 수 있다. 또한, 히터(24A 및 24B)를 독립적으로 구동함으로써, 기판 유지대(23)에 발생하는 온도 구배를 최소화할 수 있다. 이에 따라, 파손의 우려가 없는, 신뢰성이 높은 기판 유지 구조물을, 염가로 형성하는 것이 가능하게 된다.

<59> [제2 실시예]

<60> 도 9는, 본 발명에 의한 기판 유지구조물의 제2 실시예의 구성을 나타낸다. 도 9에 있어서, 제1 실시예와 동일한 부분에는 동일한 참조 부호를 부여하고, 중복 설명은 생략한다.

<61> 도 9를 참조하면, 제2 실시예에 관한 기판 유지 구조물(40)은, 제1 실시예에 관한 기판 유지구조물(20)과 유사한 구성을 가지지만, 지주(23A)의 플랜지부(23B)의 바깥둘레면이, 플랜지부(23B)의 바깥지름이 기판 유지대(23)의 이면에 근접함에 따라 지름이 증대하도록 경사하고 있는 경사면(33B)이 되고 있는 것이 주로 다르다.

<62> 경사면($33B_1$)의 윤곽선은, 기판 유지대(23)의 아랫면의 윤곽선에 연속적으로 천이하도록 만곡하고 있다. 바꾸어 말하면, 경사면($33B_1$)의 윤곽선의 접선의 수평면에 대한 기울기는, 기판 유지대(23)의 아랫면에 가까워짐에

따라서 서서히 0도에 근접하도록 되어 있다. 그 결과, 바깥둘레면($33B_1$)과 기판 유지대(23)의 아랫면과의 사이에, 응력 집중을 초래하는 단차가 형성되는 경우가 없다.

<63> 본 실시예에서는 기판 유지대(23)의 아랫면을 연삭가공할 필요가 없고, 이 때문에 기판 유지구조물의 제조 비용을 더욱 더 저감시킬 수 있다.

<64> 본 실시예에서도, 기판 유지대(23) 중의 안쪽 히터(23A) 및 바깥쪽 히터(23B)를 따로 따로 구동함으로써, 기판 유지대(23)에 있어서의 온도 구배의 발생을 최소화할 수 있어, 열응력의 발생 자체를 억제할 수 있다.

<65> 한편, 이상의 설명에서는, 기판 유지 구조물(20 혹은 40)은, 도 3에 나타내는 CVD장치에서 사용되는 것으로 했지만, 이에 한정되는 것이 아니고, 플라즈마 CVD 장치, 열처리(RTP) 장치, 에칭 장치 등의 기판처리장치 일반에 적용 가능하다.

<66> 이상, 본 발명을 바람직한 실시예에 대하여 설명했지만, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것이 아니고, 특허청구의 범위에 기재된 요지 내에서 여러가지 변형·변경이 가능하다.

도면의 간단한 설명

<23> 도 1은 종래의 기판 유지 구조물의 구성을 나타내는 종단면도이다.

<24> 도 2는 도 1의 기판 유지 구조물의 일부를 확대하여 나타내는 종단면도이다.

<25> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판처리장치의 구성을 개략적으로 나타내는 종단면도이다.

<26> 도 4는 도 3의 기판처리장치에서 사용되는 기판 유지구조물의 구성을 개략적으로 나타내는 종단면도이다.

<27> 도 5는 도 4의 기판 유지구조물에서 사용되는 가열기구의 히터 패턴을 나타내는 평면도이다.

<28> 도 6은 도 4의 기판 유지구조물에서 사용되는 가열기구의 급전 패턴을 나타내는 평면도이다.

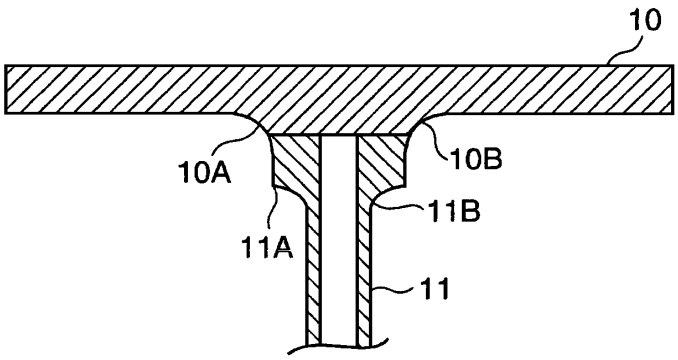
<29> 도 7은 도 4의 기판 유지구조물에서 사용되는 응력 완화를 위한 구조를 나타내는 종단면도이다.

<30> 도 8의 (A), (B)는, 도 7의 기판 유지구조물내에 발생하는 열응력 분포를, 각각 센터 쿨(cool) 상태 및 센터 핫(hot) 상태에 대하여 나타내는 도면이다.

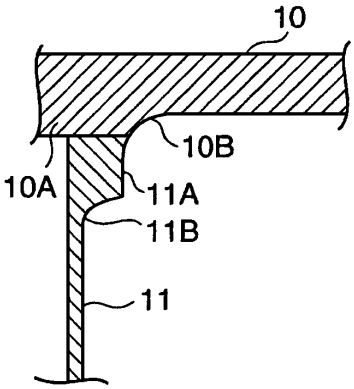
<31> 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판처리장치의 구성을 나타내는 종단면도이다.

도면

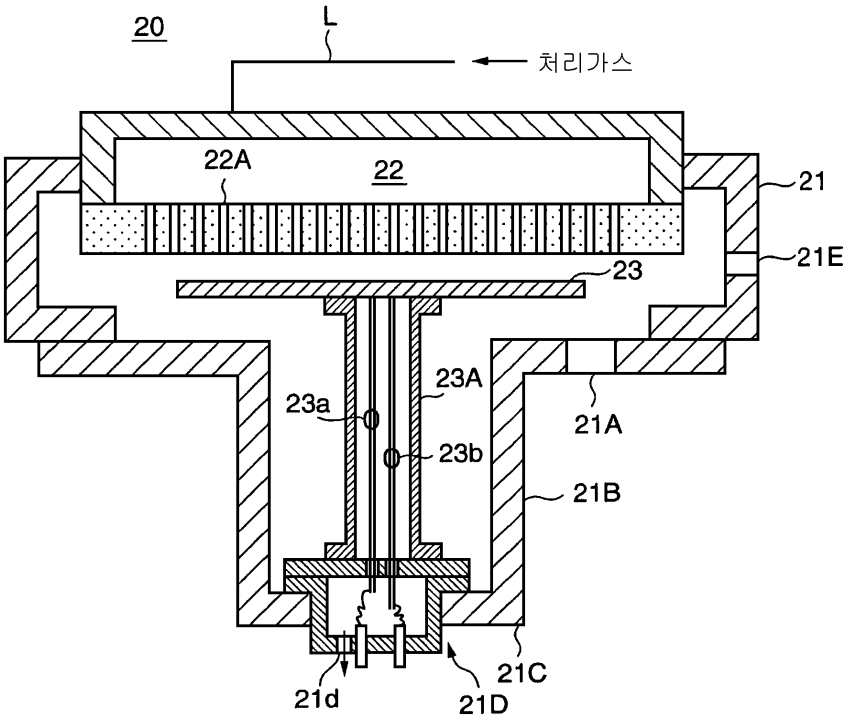
도면1



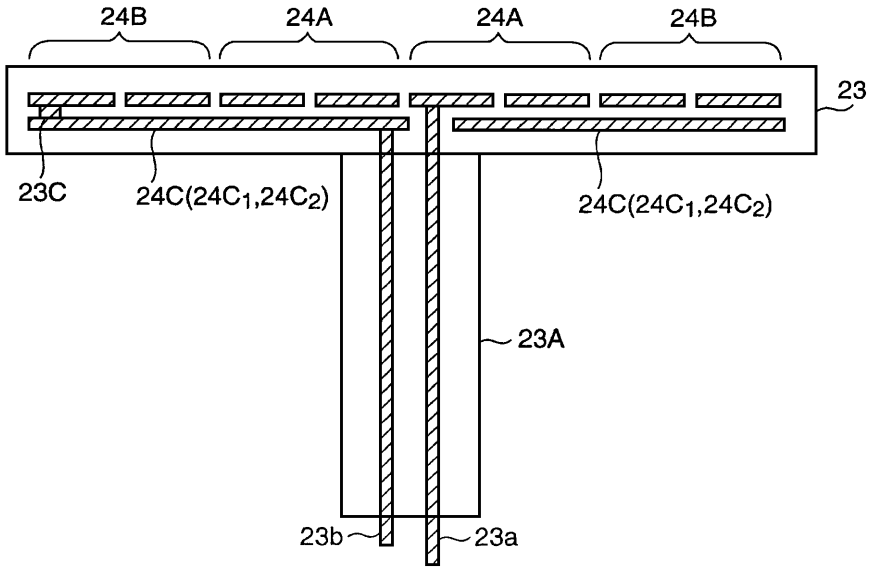
도면2


10
10B
10A
11A
11B
11

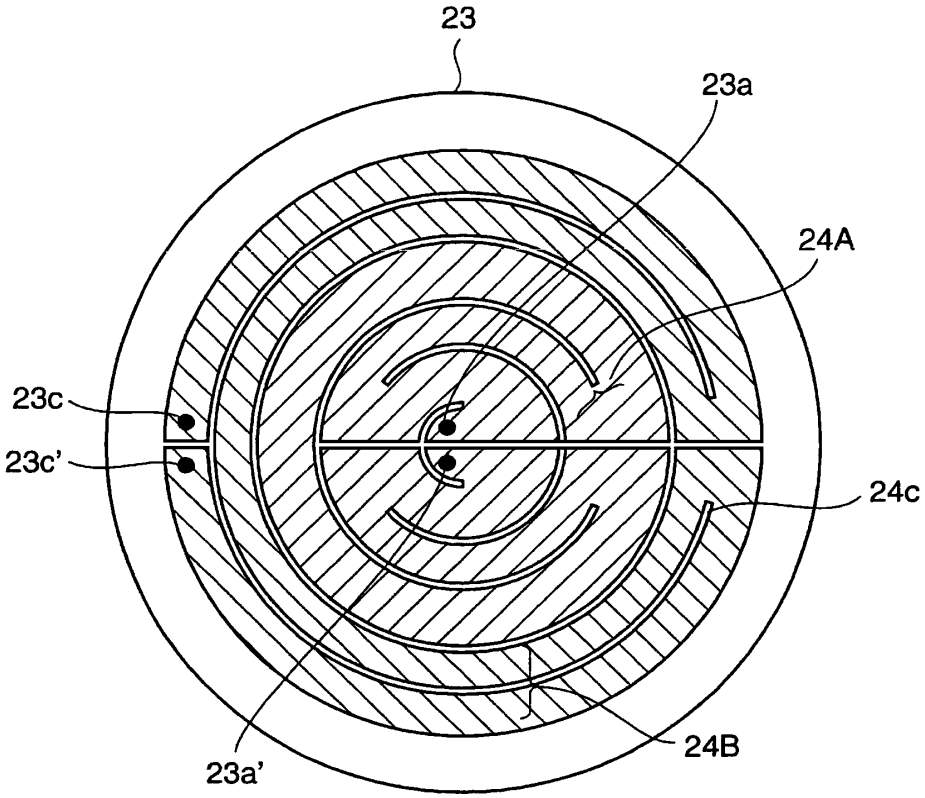
도면3


20
L
처리가스
22A
22
21
21E
23
23A
23a
23b
21A
21B
21C
21d
21D

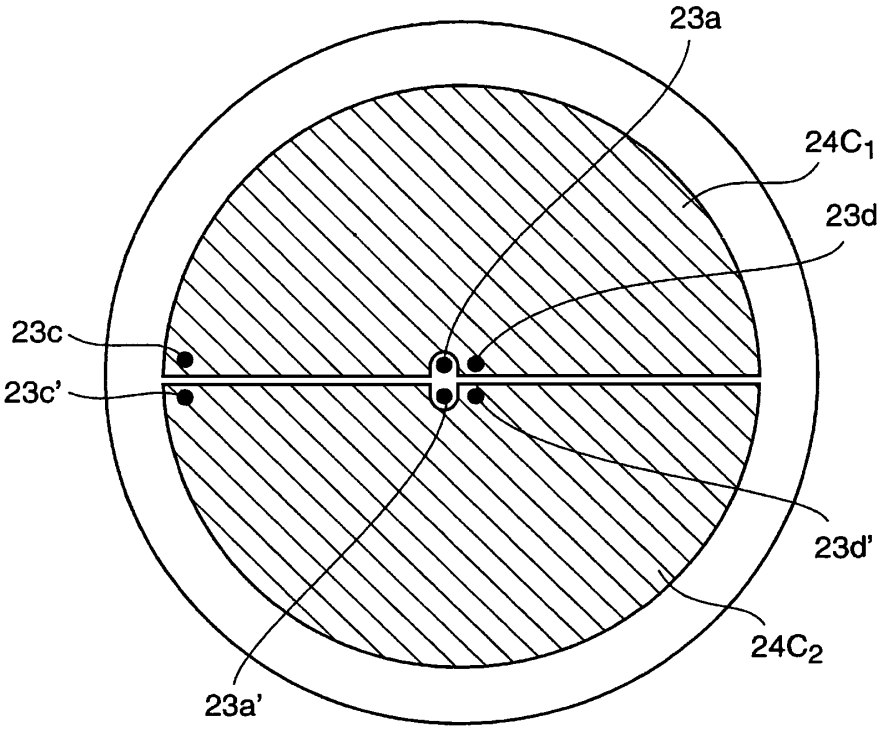
도면4


24B
24A
24A
24B
23
23C
24C(24C1,24C2)
24C(24C1,24C2)
23A
23b
23a

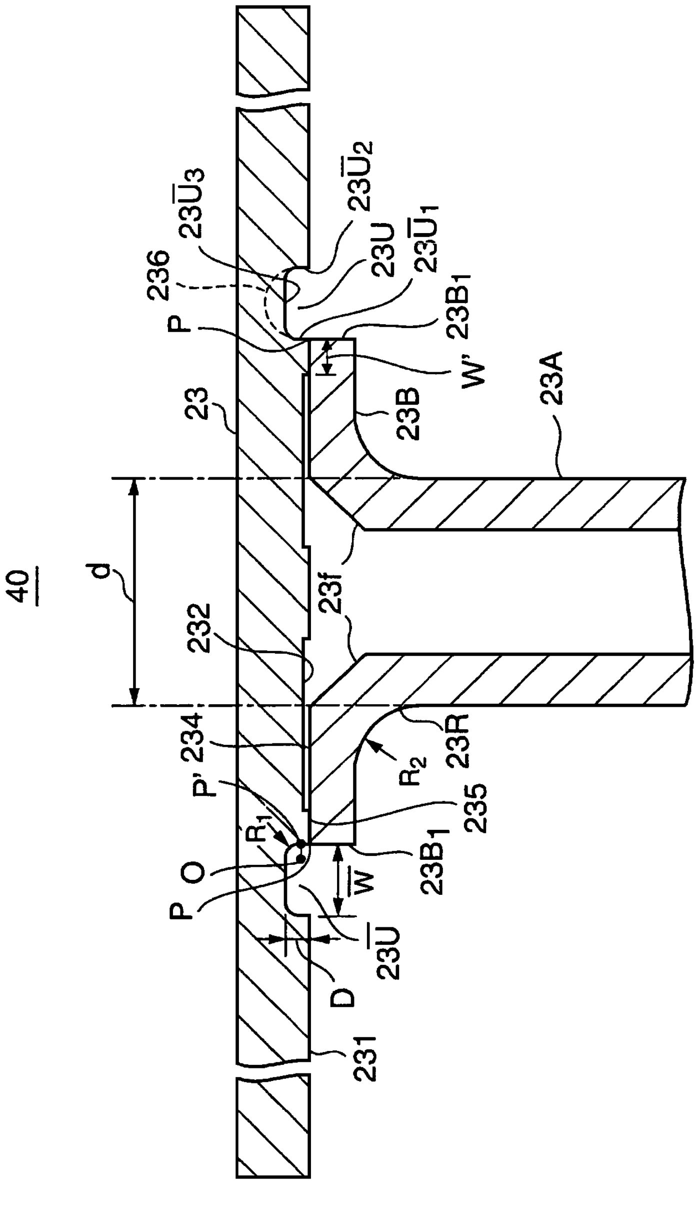
도면5


23
23a
24A
23c
23c'
24c
24B
23a'

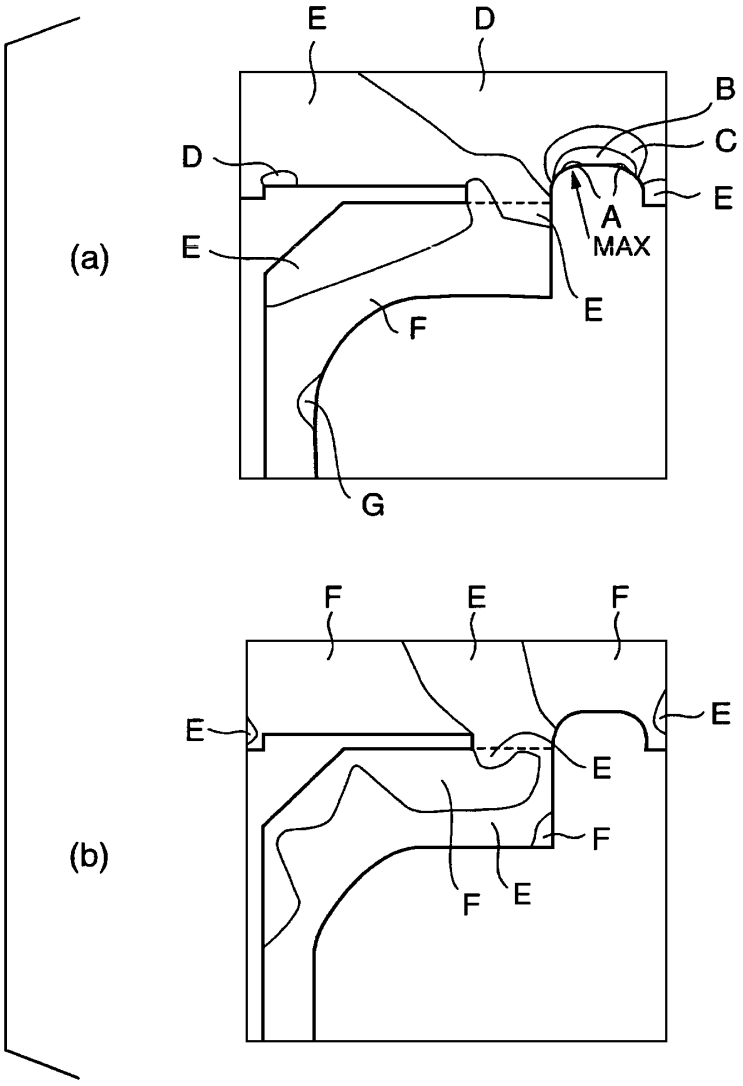
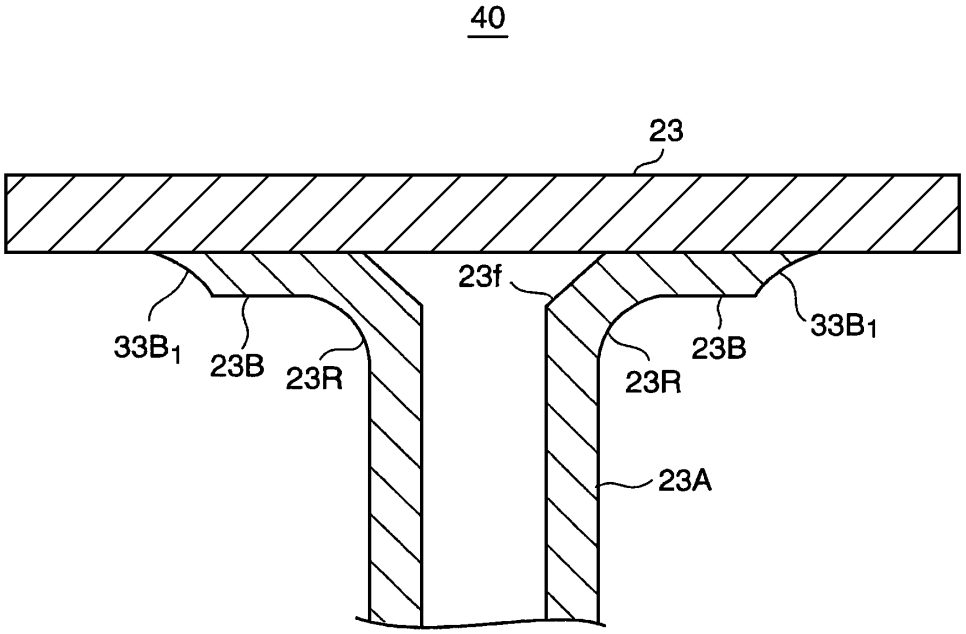
도면6



도면7


40
d
23
232
234
P'
P
O
R1
R2
W
W'
D
23U
23Ū
23Ū1
23Ū2
23Ū3
23B
23B1
23A
23f
23R
231
235
236

도면8



도면9