

명세서

발명의 명칭: 고압 기판 처리 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 고압 환경에서 기판을 처리하는데 사용되는 처리 장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 일반적으로, 반도체 소자의 제조 공정이 진행되는 동안에 반도체 기판에는 다양한 처리(processing)가 수행된다. 상기 처리의 예로서는, 산화, 질화, 증착, 및 이온 주입 등이 있다. 반도체 소자의 계면 특성을 개선하기 위한 수소 또는 중수소 열처리(heat treatment) 공정도 있다.
- [4] 이러한 공정 중에, 반도체 기판에 대한 가스 및 열의 분포 균일성을 높이기 위하여, 반도체 기판을 회전시키기도 한다. 기판 회전은 공정 압력이 저압(진공)인 경우에 활용되고 있다.
- [5] 고압 환경에서는 챔버 내외의 큰 압력 차로 인하여 반도체 기판을 회전시키지 못하고 있다. 반도체 기판을 회전시키는 구성으로 인해, 고압 가스가 챔버 외부로 누설될 우려가 크기 때문이다.
- [6] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 실시예들의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 일 목적은, 챔버 내의 대기압 보다 높은 압력에도 반도체 기판을 안정적으로 회전시킬 수 있게 하는, 고압 기판 처리 장치를 제공하는 것이다.

[9]

과제 해결 수단

- [10] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 고압 기판 처리 장치는, 피처리 기판이 배치되는 반응 공간을 구비하는 내부 챔버; 상기 내부 챔버를 수용하도록 배치되는 외부 챔버; 상기 반응 공간에 피처리 기판의 처리를 위한 반응 가스를 대기압보다 높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 보호 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력에 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈; 및 회전력을 발생시키는 동력발생 유닛과, 상기 피처리 기판에 상기 회전력을 전달하도록 형성되어 상기 피처리 기판이 회전하게 하는 동력전달 유닛과, 상기 내부 챔버와 상기 동력전달 유닛 사이의 틈새를 실링하며 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차에 영향을 받는 실링

유닛을 구비하는 회전구동 모듈; 및 상기 급기 모듈을 제어하여, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차를 상기 실링 유닛의 최대 허용압력차보다 작게 유지하는 제어 모듈을 포함할 수 있다.

- [11] 여기서, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차가 상기 최대 허용압력차보다 작은 기준압력차를 초과하는 경우에, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차를 줄이도록 작동할 수 있다.
- [12] 여기서, 상기 반응 공간으로부터 상기 반응 가스를 배기하고 상기 보호 공간으로부터 상기 보호 가스를 배기하도록 구성되는 배기 모듈이 더 포함되고, 상기 제어 모듈은, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차를 줄이기 위해, 상기 급기 모듈 및 상기 배기 모듈 중 적어도 하나를 작동시킬 수 있다.
- [13] 여기서, 상기 제어 모듈은, 전원 차단시에, 상기 반응 공간과 상기 보호 공간을 연통시켜, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차가 해소되게 할 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 제어 모듈은, 상기 제1 압력의 크기에 따라 상기 회전력의 크기가 달라지도록 상기 동력발생 유닛을 제어할 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 내부 챔버는, 내부 하우징; 및 상기 내부 하우징과 함께 상기 반응 공간을 정의하는 내부 도어를 더 포함하고, 상기 제어 모듈은, 상기 내부 도어가 상기 내부 하우징으로부터 멀어지는 방향으로 이동하는 중에 상기 보트가 회전하도록 상기 회전구동 모듈을 제어할 수 있다.
- [16] 여기서, 상기 제1 압력은, 수 기압 내지 수십 기압의 범위 내이고, 상기 제2 압력은, 대기압 보다 높을 수 있다.
- [17] 본 발명의 다른 일 측면에 따른 고압 기관 처리 장치는, 피처리 기관이 배치되는 반응 공간을 구비하는 내부 챔버; 상기 내부 챔버를 수용하도록 배치되는 외부 챔버; 상기 반응 공간에 피처리 기관의 처리를 위한 반응 가스를 대기압보다 높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 보호 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력과 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈; 및 상기 보호 공간에서 상기 반응 공간으로 연장하도록 설치되어 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차에 영향을 받으며, 상기 반응 공간에 배치된 피처리 기관을 회전 구동하도록 구성되는 회전구동 모듈을 포함할 수 있다.
- [18] 여기서, 상기 내부 챔버는, 상기 반응 공간에 배치되며, 피처리 기관이 적재되는 보트를 더 포함하고, 상기 회전구동 모듈은, 상기 보호 공간에 배치되고, 회전력을 발생시키도록 형성되는 동력발생 유닛; 및 상기 동력발생 유닛과 상기 보트를 연동시켜서, 상기 보트가 상기 회전력을 전달받아 회전하게 하는 동력전달 유닛을 포함할 수 있다.
- [19] 여기서, 상기 동력발생 유닛은, 전동 구동기를 포함하고, 상기 동력전달 유닛은, 상기 전동 구동기에 연결되고 상기 내부 챔버를 관통하여 상기 보트에 결합되는 전달축을 포함할 수 있다.

- [20] 여기서, 상기 회전구동 모듈은, 상기 동력전달 유닛과 상기 내부 챔버 사이의 틈새를 실링하는 실링 유닛을 더 포함하고, 상기 실링 유닛은, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차보다 큰 최대 허용압력차를 갖는 것일 수 있다.
- [21] 여기서, 상기 내부 챔버는, 상기 반응 공간을 형성하는 내부 하우징; 및 상기 반응 공간을 개폐하도록 형성되는 내부 도어를 더 포함하고, 상기 회전구동 모듈은, 상기 내부 도어에 장착될 수 있다.
- [22] 여기서, 상기 외부 챔버는, 상기 내부 도어와 마주하도록 배치되는 외부 도어를 포함하고, 상기 회전구동 모듈은, 상기 외부 도어에 대해 이격 설치되어, 상기 외부 도어의 상기 내부 도어를 향한 이동을 허용하는 것일 수 있다.

[23]

발명의 효과

- [24] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 고압 기관 처리 장치에 의하면, 대기압보다 높은 제1 압력을 갖는 내부 챔버와 제2 압력을 갖는 외부 챔버에 대하여 내부 챔버에 배치된 보트를 회전시키기 위한 회전구동 모듈이 구비되고, 제어 모듈은 제1 압력과 제2 압력간의 압력차를 회전구동 모듈의 실링 유닛의 최대 허용압력차보다 낮게 유지하기예, 고압 환경에서도 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차가 유지되면서 반도체 기관은 안정적으로 회전될 수 있다.
- [25] 그에 따라, 반도체 기관에 대한 가스, 열의 분포 균일성이 높아져서, 반도체 기관에 대한 고압 처리의 품질이 보다 향상될 수 있다.

[26]

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 개념도이다.
- [28] 도 2는 도 1의 고압 기관 처리 장치(100)의 닫힘 상태를 보인 단면도이다.
- [29] 도 3은 도 2의 고압 기관 처리 장치(100)의 열림 상태를 보인 단면도이다.
- [30] 도 4는 도 1의 고압 기관 처리 장치(100)의 제어적 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [31] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)의 작동을 설명하기 위한 순서도이다.
- [32] 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)의 작동을 설명하기 위한 순서도이다.

[33]

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.
- [35] 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 다양한 변형을 가할 수 있고 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시예는 본 발명

의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라, 어느 하나의 실시예의 구성과 다른 실시예의 구성을 서로 치환하거나 부가하는 것은 물론 본 발명의 기술적 사상과 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [36] 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면에서 구성요소들은 이해의 편의 등을 고려하여 크기나 두께가 과장되게 크거나 작게 표현될 수 있으나, 이로 인해 본 발명의 보호범위가 제한적으로 해석되어서는 아니 될 것이다.
- [37] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 구현예나 실시예를 설명하기 위해 사용되는 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 그리고 단수의 표현은, 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 명세서에서 ~포함하다, ~이루어진다 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이다. 즉 명세서에서 ~포함하다, ~이루어진다 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [38] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [39] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [40] 어떤 구성요소가 다른 구성요소의 "상부에 있다"거나 "하부에 있다"고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소의 바로 위에 배치되어 있는 것뿐만 아니라 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [41] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [42] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 개념도이다.
- [43] 본 도면을 참조하면, 고압 기관 처리 장치(100)는, 내부 챔버(110), 외부 챔버(120), 급기 모듈(130), 및 배기 모듈(140)을 포함할 수 있다.
- [44] 내부 챔버(110)는 처리를 위한 기관(substrate)을 수용하는 반응 공간을 형성한다. 내부 챔버(110)는 고온과 고압의 작업 환경에서 오염을 감소시키기 위해 비금속재, 예를 들어 석영으로 제작될 수 있다. 내부 챔버(110)의 외측에 배치되는 히터(미도시)의 작동에 따라, 내부 챔버(110)의 온도는 수백 ~ 천 °C에 이를 수 있다. 상기 기관은, 예를 들어 홀더에 적재된 반도체 기관(W, 도 2 참조)일 수 있다. 상기 홀더는 피처리 기관(W)을 복수 층으로 적재할 수 있는 웨이퍼 보트(wafer boat, 113, 도 2 참조)일 수 있다. 상기 기관은 상기 웨이퍼에 제한되지 않으며, 회로를 만들기 위한 기초 구조물이라면 다른 것도 가능하다. 예를 들어, 상기 기관은 디스플레이 제작을 위한 글라스(glass)도 포함할 수 있다.
- [45] 외부 챔버(120)는 내부 챔버(110)를 수용하도록 배치된다. 내부 챔버(110)와 달리, 외부 챔버(120)는 상기 대상물에 대한 오염 유발 우려에서 자유롭기에, 금속재로 제작될 수 있다. 외부 챔버(120)는 내부 챔버(110)를 수용하는 내부 공간을 갖는 중공 형태를 가진다.
- [46] 급기 모듈(130)은 내부 챔버(110)와 외부 챔버(120)에 대해 가스를 공급하는 구성이다. 급기 모듈(130)은 가스의 소스가 되는 가스 공급기(131)를 가진다. 가스 공급기(131)는 내부 챔버(110)에 대해, 예를 들어 열처리를 위한 반응 가스로서, 수소 가스(H_2), 중수소 가스(D_2), 플루오린 가스(F_2), 암모니아 가스(NH_3), 염소 가스(Cl_2), 질소 가스(N_2) 등을 선택적으로 제공할 수 있다. 가스 공급기(131)는 외부 챔버(120)에 대해서는 보호 가스로서, 예를 들어 불활성 가스인 질소 가스 혹은 아르곤 가스(Ar)를 제공할 수 있다. 상기 반응 가스 및 상기 보호 가스는 각각 반응가스 라인(133) 또는 보호가스 라인(135)을 통해 내부 챔버(110) 또는 외부 챔버(120)에 주입된다. 외부 챔버(120)에 주입된 보호 가스는 외부 챔버(120)와 내부 챔버(110) 사이의 공간(보호 공간)에 공급된다. 상기 보호 공간은, 구체적으로 상기 내부 공간 중 내부 챔버(110)가 차지하는 공간을 제외한 영역이다.
- [47] 상기 반응 가스 및 상기 보호 가스는, 대기압보다 높은 압력(고압)으로서, 예를 들어 수 기압 내지 수십 기압에 이르는 압력을 형성하도록 공급될 수 있다. 상기 반응 가스의 압력이 제1 압력이고 상기 보호 가스의 압력이 제2 압력일 때, 이들은 설정된 관계(범위)로 유지될 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 압력이 상기 제1 압력보다 다소 크게 설정될 수 있다. 그런 압력차는 내부 챔버(110)로부터 상기 반응 가스가 누설되지 않게 하고, 상기 제1 압력에 따른 내부 챔버(110)의 파손을 방지하는 이점을 제공한다.
- [48] 배기 모듈(140)은 상기 반응 가스, 그리고 상기 보호 가스를 배기하기 위한 구성이다. 내부 챔버(110)로부터 상기 반응 가스를 배기하기 위하여, 내부 챔버(110)의 상부에는 배기관(141)이 연결된다. 외부 챔버(120)로부터 상기 보호 가스를 배

기하기 위해서도, 유사하게 외부 챔버(120)에 연통되는 배기관(145)이 구비될 수 있다. 이들 배기관(141 및 145)은 하나로 통합되기에, 상기 반응 가스는 배기되는 과정에서 상기 보호 가스에 희석되어 그 농도가 낮아지게 된다.

- [49] 도 2는 도 1의 고압 기관 처리 장치(100)의 닫힘 상태를 보인 단면도이고, 도 3은 도 2의 고압 기관 처리 장치(100)의 열림 상태를 보인 단면도이다. 이들 도면에서 도 1의 급기 모듈(130) 등 일부 구성은 도면의 간단화를 위해 생략되었다.
- [50] 본 도면들을 참조하면, 내부 챔버(110)는 내부 하우징(111)과 내부 도어(115)를 포함한다. 내부 하우징(111)은 그의 하부가 개방된 형태를 가진다. 내부 도어(115)는 내부 하우징(111)의 개방된 하부를 폐쇄하는 형태를 가진다. 내부 하우징(111)은 내부 도어(115)와 함께 상기 반응 공간을 한정한다. 내부 도어(115)는, 전체적으로 하방이 개방된 구유 형태를 가질 수 있다.
- [51] 내부 도어(115)가 이동, 예를 들어 하강함에 따라서는 상기 반응 공간이 개방된다(열림 상태, 도 3 참조). 상기 열림 상태에서 내부 도어(115)는 내부 하우징(111)으로부터 이격된다. 내부 도어(115)가 반대로 이동, 예를 들어 상승함에 따라서는 상기 반응 공간이 폐쇄된다(닫힘 상태, 도 2 참조). 상기 닫힘 상태에서 내부 도어(115)는 내부 하우징(111)과 접촉된다. 상기 열림 상태에서 상기 피처리 기관은 보트(113)로부터 언로딩되고, 새로운 피처리 기관이 보트(113)에 로딩된다.
- [52] 외부 챔버(120) 역시 외부 하우징(121)과 외부 도어(125)를 포함한다. 외부 하우징(121)은 내부 챔버(110)를 수용하는 사이즈를 가진다. 외부 하우징(121)에는 내부 하우징(111)이 거치된다. 외부 도어(125) 역시 이동됨에 따라 외부 하우징(121)을 개폐할 수 있다. 외부 도어(125)는 지지 부재(119)에 의해 내부 도어(115)에 연결된다. 지지 부재(119)는 개폐 방향(H)을 따라 탄성적으로 신축되는 스프링 지지 구조를 갖는다. 외부 하우징(121)이 세워진 경우에, 개폐 방향(H)은 수직 방향을 말한다. 상기 열림 상태에서 상기 닫힘 상태로 전환되는 과정에서, 지지 부재(119)는 외부 도어(125)가 내부 도어(115)를 향해 이동되는 것을 허용한다.
- [53] 외부 도어(125)는 내부 도어(115)와 함께 승강 이동하면서 외부 하우징(121)을 개폐한다. 이상과 달리, 내부 도어(115)와 외부 도어(125)는 서로 연결되지 않고, 각자 독립적으로 개폐될 수도 있다.
- [54] 외부 도어(125) 역시 내부 도어(115)와 동일하게 상기 열림 상태와 상기 닫힘 상태 간에 이동된다. 상기 열림 상태에서 외부 도어(125)는 외부 하우징(121)으로부터 이격되어 위치한다. 상기 닫힘 상태에서 외부 도어(125)는 외부 하우징(121)과 접촉된다. 외부 도어(125) 및 내부 도어(115) 그리고 보트(113)는 리프터(미도시)에 의해 직선적 경로를 따라 이동된다. 상기 직선적 경로는 개폐 방향(H)을 따르는 것이다.
- [55] 피처리 기관(W)을 회전시키기 위해서는, 회전구동 모듈(150)이 추가로 구비된다. 피처리 기관(W)의 회전에 따라, 피처리 기관(W)에 대한 가스/열의 분포 균일성이 높아지게 된다. 이러한 균일성은 피처리 기관(W)에 대한 각종 처리 작업, 예를 들어 증착, 열처리 등의 품질을 향상시킨다. 회전구동 모듈(150)은, 피처리 기

- 판(W)이 상기 반응 공간에 위치한 경우뿐 아니라, 피처리 기관(W)이 상기 반응 공간에서 멀어지는 방향으로 이동하는 중에도 작동할 수 있다. 그 경우, 피처리 기관(W)은 상기 처리 작업 후의 냉각 과정에서도 보다 균일하게 냉각될 수 있다.
- [56] 회전구동 모듈(150)은 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 차이가 발생하는 환경에서 작동하는 것이다. 회전구동 모듈(150)은 또한 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차를 유지하며 작동하도록 구성된다. 회전구동 모듈(150)은 외부 챔버(120) 내에서 내부 챔버(110) 내로 연장하도록 설치될 수 있다.
- [57] 회전구동 모듈(150)은, 구체적으로, 동력발생 유닛(151), 동력전달 유닛(153), 그리고 실링 유닛(155)을 포함할 수 있다.
- [58] 동력발생 유닛(151)은 회전력을 발생시키는 것으로서, 상기 보호 공간에 배치될 수 있다. 동력발생 유닛(151)은, 예를 들어 전동 구동기를 가진다. 상기 전동 구동기는 전동 모터(미도시)와, 상기 전동 모터에 연결되는 감속기(미도시)를 가질 수 있다. 상기 전동 모터에 연결되는 케이블(미도시)은 외부 도어(125)를 관통 설치될 수 있다.
- [59] 동력전달 유닛(153)은 보트(113)가 상기 회전력을 전달받아 회전하게 하기 위하여 동력발생 유닛(151)과 보트(113)를 연동시키는 구성이다. 동력전달 유닛(153)은, 예를 들어 동력발생 유닛(151)과 연결되는 전달축일 수 있다. 상기 전달축은 내부 챔버(110), 구체적으로 내부 도어(115)를 관통하도록 배치될 수 있다. 상기 전달축은 보트(113)에 결합된다.
- [60] 실링 유닛(155)은 내부 챔버(110)와 동력전달 유닛(153) 간의 틈새를 실링하는 구성이다. 실링 유닛(155)은, 구체적으로 내부 도어(115)와 동력전달 유닛(153) 간의 틈새에도 불구하고 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차가 유지되게 하는 것이다. 이를 위해, 실링 유닛(155)은 그가 영향을 받는 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차보다 큰 최대 허용압력차를 갖는다. 예를 들어, 실링 유닛(155)의 최대 허용압력차가 14 Psi라면, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차는 14 Psi 보다 작게 유지된다는 것이다.
- [61] 실링 유닛(155) 및 동력전달 유닛(153)에 더하여, 동력발생 유닛(151)도 내부 챔버(110), 구체적으로 내부 도어(115)에 장착될 수 있다. 동력전달 유닛(153)은 내부 도어(115)를 관통하도록 배치되고, 실링 유닛(155)은 내부 도어(115)에 결합될 수 있다. 동력전달 유닛(153)은 실링 유닛(155)을 또한 관통하도록 배치된다. 동력발생 유닛(151)은 실링 유닛(155)에 결합되어, 결과적으로 내부 도어(115)에 결합되게 된다.
- [62] 이러한 결합 구조에 의해, 회전구동 모듈(150)은 외부 도어(125)에 대해서 이격된다. 가장 하측에 위치하는 동력발생 유닛(151)도 외부 도어(125)의 상면에서 이격된다. 이런 구조는 지지 부재(119)의 스프링 작용에 의한 외부 도어(125)와 내부 도어(115) 간의 상대 이동에 제약을 가하지 않는다.
- [63] 고압 기관 처리 장치(100)의 제어적 구성은 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 도 1의 고압 기관 처리 장치(100)의 제어적 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

- [64] 본 도면(및 도 1 내지 도 3)을 참조하면, 고압 기관 처리 장치(100)는, 앞서 설명한 급기 모듈(130), 배기 모듈(140) 및 회전구동 모듈(150)에 더하여, 히팅 모듈(161), 연통 모듈(165), 감지 모듈(170), 제어 모듈(180), 그리고 저장 모듈(190)을 더 포함할 수 있다.
- [65] 히팅 모듈(161)은 앞서 언급한 상기 히터를 포함하는 구성이다. 상기 히터는 제 2 챔버(120)의 일 구성으로 구분될 수 있으나, 본 도면에서와 같이 별도의 구성인 히팅 모듈(161)로 분류될 수도 있다. 히팅 모듈(161), 구체적으로 상기 히터는 제2 챔버(120) 내에 제1 챔버(110)를 지향하도록 배치된다.
- [66] 연통 모듈(165)은 상기 반응 공간과 상기 보호 공간을 연통시키는 구성이다. 연통 모듈(165)은, 제1 챔버(110), 구체적으로 내부 도어(115)에 관통 형성되는 연통 채널(미도시)을 가질 수 있다. 연통 모듈(165)은 또한 상기 연통 채널을 개폐하는 개폐 밸브(미도시)를 가질 수 있다.
- [67] 감지 유닛(170)은 챔버(110,120)의 환경을 감지하기 위한 구성이다. 감지 유닛(170)은 압력 게이지(171)와 온도 게이지(175)를 구비할 수 있다. 압력 게이지(171) 및 온도 게이지(175)는 챔버(110,120) 마다 설치될 수 있다. 압력 게이지(171)는 제1 챔버(110)와 제2 챔버(120) 간의 압력차를 측정하기 위한 차압계(differential gauge)를 가질 수도 있다.
- [68] 제어 모듈(180)은 급기 모듈(130), 배기 모듈(140), 회전구동 모듈(150), 히팅 모듈(161), 그리고 연통 모듈(165)을 제어하는 구성이다. 제어 모듈(180)은 감지 모듈(170)의 감지 결과에 기초하여, 급기 모듈(130) 등을 제어할 수 있다.
- [69] 저장 모듈(190)은 제어 모듈(180)이 제어를 위해 참조할 수 있는 데이터, 프로그램 등을 저장하는 구성이다.
- [70] 이러한 구성에 의하면, 제어 모듈(180)은 압력 게이지(171)를 통해 얻은 챔버(110,120)의 압력에 근거하여, 급기 모듈(130)의 작동을 제어할 수 있다. 급기 모듈(130)의 작동에 따라, 내부 챔버(110)에는 상기 반응 가스가 상기 제1 압력으로 채워진다. 외부 챔버(120)에는 상기 보호 가스가 상기 제2 압력으로 채워진다. 제어 모듈(180)은 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차를 실링 유닛(155)의 최대 허용압력차보다 낮게 제어한다.
- [71] 제어 모듈(180)은 또한 압력 게이지(171)를 통해 얻은 챔버(110,120)의 압력에 근거하여, 배기 모듈(140)의 작동을 제어할 수 있다. 배기 모듈(140)의 작동에 따라, 내부 챔버(110)로부터 상기 반응 가스가 배기될 수 있다. 외부 챔버(120)로부터는 상기 보호 가스가 배기될 수 있다. 제어 모듈(180)은 상기 최대 허용압력차와 관련해서 상기 제1 압력 및 상기 제2 압력을 제어하는데 배기 모듈(140)을 이용할 수도 있다.
- [72] 제어 모듈(180)은 제1 압력에 따라 회전구동 모듈(150)을 다르게 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어 모듈(180)은 상기 제1 압력의 크기에 따라 상기 회전력의 크기를 조정할 수 있다.

- [73] 제어 모듈(180)은 온도 게이지(175)를 통해 얻은 챔버(110,120)의 온도에 근거하여, 히팅 모듈(161)의 작동을 제어할 수 있다. 히팅 모듈(161)의 작동에 따라 상기 반응 가스는 상기 반응 온도에 이를 수 있다.
- [74] 제어 모듈(180)은 또한 상기 개폐 밸브를 개방하여 상기 반응 공간과 상기 보호 공간이 연통되게 할 수 있다. 그 경우, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차는 해소된다.
- [75] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 고압 기판 처리 장치(100)의 작동을 설명하기 위한 순서도이다.
- [76] 본 도면을 추가로 참조하면, 제어 모듈(180)은 급기 모듈(130)을 제어하여, 상기 반응 가스 및 상기 보호 가스가 챔버(110,120)에 공급되게 한다(S1).
- [77] 제어 모듈(180)은 압력 게이지(171)를 제어하여, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차를 산출한다(S3). 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차 산출에는 상기 차압계가 활용될 수 있다.
- [78] 제어 모듈(180)은 산출된 압력차가 기준압력차보다 작은지 여부를 판단한다(S5). 상기 기준압력차는 상기 최대 허용압력차에 대해 안전율을 고려하여 상기 최대 허용압력차보다 작게 설정된 값이다. 예를 들어, 상기 최대 허용압력차가 14 Psi인 경우에, 상기 기준압력차는 10 Psi, 또는 12 Psi로 설정될 수 있다.
- [79] 상기 압력차가 상기 기준압력차보다 작다면, 제어 모듈(180)은 상기 반응 가스 및 상기 보호 가스에 대한 공급 모드를 유지하게 된다(S7).
- [80] 반대로, 상기 압력차가 상기 기준압력차보다 크다면, 제어 모듈(180)은 상기 압력차를 줄이기 위해 작동한다. 제어 모듈(180)은 급기 모듈(130)을 제어하여 상기 반응 가스 및 상기 보호 가스의 공급 모드를 변경할 수 있다(S9). 구체적으로, 상기 보호 가스의 공급 유량을 낮추거나 상기 반응 가스의 공급 유량을 높여서 상기 압력차를 줄일 수 있다.
- [81] 제어 모듈(180)은 상기 압력차를 줄이기 위해 배기 모듈(140)도 제어할 필요가 있는지 판단한다(S11). 예를 들어, 제1 챔버(110)에 대해 상기 반응 가스를 추가로 공급하기 어려운 경우에, 배기 모듈(140)에 대한 제어가 대안이 될 수 있다.
- [82] 제어 모듈(180)은, 상기 압력차를 줄이기 위해 필요한 경우에, 배기 모듈(140)을 제어한다(S13). 구체적으로, 제어 모듈(180)은 배기관(141 및 145, 도 1 참조)을 선택적으로 개방하여, 상기 제1 압력 또는 상기 제2 압력을 낮출 수 있다.
- [83] 이러한 제어를 통해, 상기 압력차는 상기 기준압력차보다 작게 유지된다. 이는 상기 압력차가 상기 기준압력차, 나아가 상기 최대 허용압력차를 벗어나서, 실링 유닛(155)이 손상되는 것을 막을 수 있게 한다. 실링 유닛(155)이 손상되는 경우라면, 상기 틱새로 인해 상기 반응 공간과 상기 보호 공간이 서로 연통됨에 의해, 상기의 압력차는 더 이상 유지될 수 없다. 그러한 이유로 회전구동 모듈(150)의 정상 작동을 위한 최대 허용압력차는 실링 유닛(155)의 최대 허용압력차에 의해 결정될 수 있다.

- [84] 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)의 작동을 설명하기 위한 순서도이다.
- [85] 본 도면을 추가로 참조하면, 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 전원 입력이 차단될 수 있다(S21). 전원 입력 차단은 정전 사고 등의 경우에 발생할 수 있다.
- [86] 제어 모듈(180)은 전원 입력 차단시에 실링 유닛(155)의 손상 방지를 위해 작동할 수 있다. 구체적으로, 제어 모듈(180)은 전원 입력 차단시에 상기 압력차가 존재하는지를 판단한다(S23).
- [87] 상기 압력차가 존재한다면, 제어 모듈(180)은 상기 반응 공간과 상기 보호 공간을 연통시킨다(S25). 구체적으로, 상기 제어 모듈(180)은 상기 개폐 밸브를 작동시켜, 상기 연통 채널이 개방되게 한다. 상기 연통 채널의 개방에 따라, 상기 반응 공간과 상기 보호 공간이 연통되어, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차는 해소된다.
- [88] 본 명세서에서는 고압 기관 처리 장치(100)로서 배치식(batch type) 처리 장치를 예시하나, 본 발명은 그에 제한되지 않는다. 본 발명은 매엽식(single wafer type) 처리 장치에도 그대로 적용될 수 있다.

[89]

산업상 이용가능성

- [90] 본 발명은 고압 기관 처리 장치 제조 분야에 산업상 이용 가능성이 있다.

청구범위

- [청구항 1] 피처리 기판이 배치되는 반응 공간을 구비하는 내부 챔버;
 상기 내부 챔버를 수용하도록 배치되는 외부 챔버;
 상기 반응 공간에 피처리 기판의 처리를 위한 반응 가스를 대기압보다 높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 보호 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력에 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈; 및
 회전력을 발생시키는 동력발생 유닛과, 상기 피처리 기판에 상기 회전력을 전달하도록 형성되어 상기 피처리 기판이 회전하게 하는 동력전달 유닛과, 상기 내부 챔버와 상기 동력전달 유닛 사이의 틈새를 실링하며 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차에 영향을 받는 실링 유닛을 구비하는 회전구동 모듈; 및
 상기 급기 모듈을 제어하여, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차를 상기 실링 유닛의 최대 허용압력차보다 작게 유지하는 제어 모듈을 포함하는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제어 모듈은,
 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차가 상기 최대 허용압력차보다 작은 기준압력차를 초과하는 경우에, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차를 줄이도록 작동하는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 반응 공간으로부터 상기 반응 가스를 배기하고 상기 보호 공간으로부터 상기 보호 가스를 배기하도록 구성되는 배기 모듈을 더 포함하고,
 상기 제어 모듈은,
 상기 제1 압력과 상기 제2 압력간의 압력차를 줄이기 위해, 상기 급기 모듈 및 상기 배기 모듈 중 적어도 하나를 작동시키는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제어 모듈은,
 전원 차단시에, 상기 반응 공간과 상기 보호 공간을 연통시켜, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차가 해소되게 하는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 제어 모듈은,
 상기 제1 압력의 크기에 따라 상기 회전력의 크기가 달라지도록 상기 동력발생 유닛을 제어하는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 내부 챔버는,
 내부 하우징; 및

상기 내부 하우징과 함께 상기 반응 공간을 정의하는 내부 도어를 더 포함하고,

상기 제어 모듈은,

상기 내부 도어가 상기 내부 하우징으로부터 멀어지는 방향으로 이동하는 중에 상기 보트가 회전하도록 상기 회전구동 모듈을 제어하는, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 제1 압력은, 수 기압 내지 수십 기압의 범위 내이고,

상기 제2 압력은, 대기압 보다 높은, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 8]

피처리 기관이 배치되는 반응 공간을 구비하는 내부 챔버;

상기 내부 챔버를 수용하도록 배치되는 외부 챔버;

상기 반응 공간에 피처리 기관의 처리를 위한 반응 가스를 대기압보다 높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 보호 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력과 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈; 및

상기 보호 공간에서 상기 반응 공간으로 연장하도록 설치되어 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차에 영향을 받으며, 상기 반응 공간에 배치된 피처리 기관을 회전 구동하도록 구성되는 회전구동 모듈을 포함하는, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 내부 챔버는,

상기 반응 공간에 배치되며, 피처리 기관이 적재되는 보트를 더 포함하고,

상기 회전구동 모듈은,

상기 보호 공간에 배치되고, 회전력을 발생시키도록 형성되는 동력발생 유닛; 및

상기 동력발생 유닛과 상기 보트를 연동시켜서, 상기 보트가 상기 회전력을 전달받아 회전하게 하는 동력전달 유닛을 포함하는, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 동력발생 유닛은,

전동 구동기를 포함하고,

상기 동력전달 유닛은,

상기 동력발생 유닛에 연결되고 상기 내부 챔버를 관통하여 상기 보트에 결합되는 전달축을 포함하는, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 11]

제9항에 있어서,

상기 회전구동 모듈은,

상기 동력전달 유닛과 상기 내부 챔버 사이의 틈새를 실링하는 실링 유닛을 더 포함하고,

상기 실링 유닛은,
상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차보다 큰 최대 허용압력차를 갖는 것인, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 내부 챔버는,
상기 반응 공간을 형성하는 내부 하우징; 및
상기 반응 공간을 개폐하도록 형성되는 내부 도어를 더 포함하고,
상기 회전구동 모듈은,
상기 내부 도어에 장착되는, 고압 기관 처리 장치.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 외부 챔버는,
상기 내부 도어와 마주하도록 배치되는 외부 도어를 포함하고,
상기 회전구동 모듈은,
상기 외부 도어에 대해 이격 설치되어, 상기 외부 도어의 상기 내부 도어를 향한 이동을 허용하는 것인, 고압 기관 처리 장치.