

명세서

발명의 명칭: 고압 기관 처리 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 고압 환경에서 기관을 처리하는 처리 장치에 관한 것이다.
[2]

배경기술

- [3] 일반적으로, 반도체 소자의 제조 공정이 진행되는 동안에는 반도체 기관에는 다양한 처리가 수행된다. 상기 처리의 예로서는, 산화, 질화, 실리사이드, 이온 주입, 및 증착 공정 등이 있다. 반도체 소자의 계면 특성을 개선하기 위한 수소 또는 중수소 열처리 공정도 있다.
[4] 처리에 사용되는 가스는 챔버 내에 공급되어, 반도체 기관에 작용하게 된다. 그런 작용 중에, 반도체 기관에서는 파티클과 같은 부산물이 방출되기도 한다.
[5] 처리 공정의 배기 단계에서, 부산물은 공정에 사용된 가스와 혼합된 채로 배출된다. 부산물은 고온 환경에서는 기체 상태이나 처리 장비를 벗어나는 과정, 또는 벗어난 이후의 과정에서 고체화된다.
[6] 고체화된 부산물은 배기관이나 가스배출 밸브, 기타 스크러버나 진공 펌프 등의 내벽에 쌓이게 된다. 그에 따라 배관 및 각종 장치에서 유로를 폐쇄하여 문제를 일으킨다. 문제가 발생하는 범위는 가스와 부산물의 유동 경로를 따라 상당히 긴 구간이 될 수도 있다.
[7] 이에 대응하여 부산물을 포집하기 위한 장치, 예를 들어 콜드트랩이 사용되고 있다. 콜드트랩은 배출 가스를 냉각하여 부산물을 포집하는 것으로서, 냉각 성능이 부산물 포집 효율을 좌우한다. 콜드트랩은 전통적으로 스크러버 바로 앞에 설치되어, 스크러버와 진공 펌프의 유로 폐쇄 문제에 대응하고 있다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 일 목적은, 부산물을 챔버 내에서 제거하여, 부산물에 의한 악영향이 챔버를 넘어서 확대되지 않게 할 수 있는, 고압 기관 처리 장치를 제공하는 것이다.
[10] 본 발명의 다른 일 목적은, 기관에 대한 고압 처리에 사용되는 부산물 포집 모듈임에도 그에 대한 높은 수준의 고압설계는 필요 없게 하는, 고압 기관 처리 장치를 제공하는 것이다.
[11]

과제 해결 수단

- [12] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 고압 기관 처리 장치는, 처리를 위한 기관을 수용하도록 형성되는 내부 챔버; 중공형의 하우징과, 상기

하우징을 상기 내부 챔버를 수용하는 고온 구역과 상기 고온 구역 보다 낮은 온도를 갖는 저온 구역으로 구획하도록 배치되는 구획판을 구비하는 외부 챔버; 상기 내부 챔버에 상기 기관의 처리를 위한 반응 가스를 대기압보다 높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력과 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈; 상기 내부 챔버에 연통되며 상기 저온 구역을 지나는 배기관을 구비하여, 상기 반응 가스 및 상기 처리에 따른 부산물을 포함하는 혼합 가스를 배기하도록 구성되는 배기 모듈; 및 상기 배기관에 연통된 채로 상기 저온 구역에 배치되어, 상기 혼합 가스 중 상기 부산물을 포집하도록 구성되는 포집 모듈을 포함할 수 있다.

- [13] 여기서, 상기 배기 모듈은, 상기 외부 챔버의 외부에 위치하도록 상기 배기관에 설치되고, 상기 혼합 가스가 상기 포집 모듈을 거쳐 외부로 배출되는 것을 조절하도록 형성되는 가스 배출기를 더 포함하고, 상기 포집 모듈은, 상기 가스 배출기의 앞에 위치할 수 있다.
- [14] 여기서, 냉각수 공급관을 구비하는 냉각수 공급 모듈이 더 포함되고, 상기 포집 모듈은, 상기 혼합 가스가 상기 냉각수 공급관을 따라 유동하는 냉각수에 의해 냉각되어 상기 부산물이 파우더가 되게 하도록 구성될 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 포집 모듈은, 상기 배기관과 탈착 가능하게 연결되는 한 쌍의 배기관 연결부; 및 상기 냉각수 공급관과 탈착 가능하게 연결되는 한 쌍의 냉각수 공급관 연결부를 포함할 수 있다.
- [16] 여기서, 상기 한 쌍의 배기관 연결부는, 상기 배기관의 연장 방향을 따라 배열되고, 상기 한 쌍의 냉각수 공급관 연결부는, 상기 연장 방향에 교차하는 교차 방향을 따라 배열될 수 있다.
- [17] 여기서, 상기 냉각수 공급 모듈은, 상기 저온 구역을 냉각하기 위하여, 상기 하우징 및 상기 구획판 중 하나에 냉각수를 공급하는 것일 수 있다.
- [18] 여기서, 상기 배기관의 온도를 측정하는 온도 센서를 구비하는 감지 모듈; 및 상기 온도 센서 및 상기 냉각수 공급 모듈과 연결되는 제어 모듈을 더 포함되고, 상기 제어 모듈은, 상기 온도 센서로부터 획득된 상기 배기관의 온도에 기초하여, 상기 냉각수의 온도를 조절할 수 있다.
- [19] 여기서, 상기 냉각수 공급 모듈은, 상기 냉각수를 냉각하도록 구성되는 칠러를 더 포함하고, 상기 제어 모듈은, 상기 냉각수의 온도를 낮추기 위해, 상기 칠러를 작동시킬 수 있다.
- [20] 여기서, 상기 포집 모듈의 후단에서 상기 배기관의 압력을 측정하는 압력 센서를 구비하는 감지 모듈; 및 상기 압력 센서와 연결되는 제어 모듈이 더 포함되고, 상기 제어 모듈은, 상기 압력 센서로부터 획득된 상기 배기관의 압력에 기초하여, 상기 포집 모듈의 교체 시기가 출력되게 하는 것일 수 있다.
- [21] 본 발명의 다른 일 측면에 따른 고압 기관 처리 장치는, 피처리 기관을 수용하도록 형성되는 내부 챔버; 상기 내부 챔버를 수용하는 중공형의 하우징을 구비하는 외부 챔버; 상기 내부 챔버에 상기 기관의 처리를 위한 반응 가스를 대기압 보다

높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력과 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈; 상기 내부 챔버에 연통되는 배기관을 구비하여, 상기 반응 가스 및 상기 처리에 따른 부산물을 포함하는 혼합 가스를 상기 외부 챔버의 외부로 배기하도록 구성되는 배기 모듈; 및 상기 배기관에 연통된 채로 상기 외부 챔버 내에 배치되어 외부적으로는 상기 보호 가스에 의해 상기 제2 압력에 노출되고 내부적으로는 상기 반응 가스에 의해 상기 제1 압력에 노출되며, 상기 혼합 가스 중 상기 부산물을 포집하도록 구성되는 포집 모듈을 포함할 수 있다.

- [22] 여기서, 상기 제1 압력과 상기 제2 압력의 차는 2 ATM 이하일 수 있다.
- [23] 여기서, 상기 배기 모듈은, 상기 배기관에 설치되고, 상기 혼합 가스의 배출을 조절하도록 형성되는 가스 배출기를 더 포함하고, 상기 포집 모듈은, 상기 가스 배출기의 앞에 위치할 수 있다.
- [24] 여기서, 상기 기관에 대한 처리를 위해 상기 반응 가스를 가열하도록 형성되는 히팅 모듈이 더 포함되고, 상기 외부 챔버는, 상기 하우징을 상기 내부 챔버 및 상기 히팅 모듈을 수용하는 고온 구역과 상기 고온 구역보다 낮은 온도를 갖는 저온 구역으로 구획하는 구획판을 더 포함하고, 상기 저온 구역은, 냉기로 충전될 수 있다.
- [25] 여기서, 냉각수 공급 모듈이 더 포함되고, 상기 포집 모듈은, 상기 냉각수 공급 모듈에 의해 공급되는 냉각수에 의해 상기 혼합 가스가 냉각되어 상기 부산물이 파우더가 되게 하도록 구성되고, 상기 저온 구역은, 상기 냉각수 공급 모듈에 의해 상기 하우징 및 상기 구획판 중 하나에 공급되는 냉각수에 의해 상기 냉기를 생성할 수 있다.

[26]

발명의 효과

- [27] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 고압 기관 처리 장치에 의하면, 기관을 수용하는 내부 챔버와 내부 챔버를 감싸는 외부 챔버 각각에 제1 압력 또는 제2 압력에 따른 가스가 공급된 상태에서 내부 챔버 내의 가스가 배기되는 경우에 포집 모듈이 외부 챔버 내에서 배기관에 설치되어 작동하기에, 부산물에 의한 문제는 외부 챔버를 넘어서 확대되지 않게 된다.
- [28] 포집 모듈은 내부 챔버와의 연통에 의해 내부적으로는 제1 압력에 노출되고 외부적으로는 제1 압력과 일정 관계로 설정된 제2 압력에 노출되기에, 기관에 대한 고압 처리에도 불구하고 포집 모듈에 대한 높은 수준의 고압설계는 필요하지 않을 수 있다.
- [29] 포집 모듈이 외부 챔버 내에서 고온 구역과 구별되는 저온 구역에 배치됨에 따라서는, 포집 모듈은 내부 챔버로부터 배기되는 가스를 보다 강력하게 냉각하여, 부산물을 보다 효율적으로 포집할 수 있게 된다.

[30]

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 개념도이다.
- [32] 도 2는 도 1의 챔버(110 및 120)와 포집 모듈(150) 간의 구체적 관계를 보인 부분 단면도이다.
- [33] 도 3은 도 1의 포집 모듈(150)과 냉각수 공급 모듈(170) 및 감지 모듈(180) 간의 연결 관계를 보인 개념도이다.
- [34] 도 4는 도 1의 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 제어적 구성을 보인 블록도이다.
- [35] 도 5는 도 1의 포집 모듈(150)의 구조를 보인 사시도이다.
- [36]

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다.
- [38] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 개념도이다.
- [39] 본 도면을 참조하면, 고압 기관 처리 장치(100)는, 내부 챔버(110), 외부 챔버(120), 급기 모듈(130), 배기 모듈(140), 그리고 포집 모듈(150)을 포함할 수 있다.
- [40] 내부 챔버(110)는 처리를 위한 대상물을 수용하는 반응 공간을 형성한다. 내부 챔버(110)는 고온과 고압의 작업 환경에서 오염을 감소시키기 위해 비금속재, 예를 들어 석영으로 제작될 수 있다. 도면상 간략화되어 있지만, 내부 챔버(110)의 하단에는 상기 반응 공간을 개방하는 도어가 구비된다. 상기 도어가 하강함에 따라 상기 반응 공간이 개방되고, 상기 대상물은 홀더(미도시)에 장착된 채로 내부 챔버(110)에 투입될 수 있다. 상기 대상물은, 예를 들어 반도체 기판일 수 있다. 그 경우, 상기 홀더는 상기 반도체 기판을 복수 층으로 적층할 수 있는 웨이퍼 보트(wafer boat)가 될 수 있다.
- [41] 외부 챔버(120)는 내부 챔버(110)를 전체적으로 감싸도록 배치된다. 내부 챔버(110)와 달리, 외부 챔버(120)는 오염 문제에서 자유롭기에, 금속재로 제작될 수 있다. 외부 챔버(120)는 내부 챔버(110)를 수용하는 내부 공간을 갖는 중공형의 하우징(121)을 가진다. 하우징(121) 역시 하부에는 도어를 구비하는데, 내부 챔버(110)의 도어가 개방될 때 그 도어에 연동되어 개방될 수 있다.
- [42] 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 반응 가스로서, 예를 들어 수소/중수소, 플루오르, 암모니아, 염소, 질소 등을 선택적으로 제공할 수 있다. 가스 공급기(131)

는 외부 챔버(120)에 대해서는 보호 가스로서, 예를 들어 불활성가스인 질소를 제공할 수 있다. 이들 반응 가스 및 보호 가스는 각각 반응가스 라인(133) 또는 보호 가스 라인(135)를 통해 내부 챔버(110) 또는 외부 챔버(120)에 공급된다. 외부 챔버(120)에 공급된 보호 가스는, 구체적으로 외부 챔버(120)와 내부 챔버(110) 사이의 공간에 채워진다.

- [43] 상기 반응 가스 및 상기 보호 가스는, 대기압보다 높은 압력으로서, 예를 들어 수 기압 내지 수십 기압에 이르는 고압을 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. 상기 제1 압력과 상기 제2 압력 간의 압력차는, 예를 들어 2 ATM 이하일 수 있다. 상기 압력차는 내부 챔버(110)로부터 상기 반응 가스가 누설되지 않게 되는 이점을 제공한다.
- [44] 배기 모듈(140)은 상기 반응 가스, 그리고 상기 보호 가스를 배기하기 위한 구성이다. 먼저, 내부 챔버(110)로부터 상기 반응 가스를 배기하기 위하여, 내부 챔버(110)에는 배기관(141)이 연결된다. 배기관(141)은 내부 챔버(110)의 상부에 연결되어, 외부 챔버(120)의 밖으로 연장될 수 있다. 배기관(141)에는 가스 배출기(143)가 설치될 수 있다. 가스 배출기(143)는 상기 반응 가스의 배출을 조절하는 가스 배출 밸브일 수 있다. 가스 배출기(143)의 작동에 따라 상기 제1 압력은 유지, 혹은 낮게 조절될 수 있다. 상기 반응 가스에는 기관에 대한 처리에 따른 부산물이 혼합될 수 있다. 상기 반응 가스와 상기 부산물은 서로 혼합되어 있음으로 인하여, 그들은 혼합 가스라 통칭될 수 있다.
- [45] 외부 챔버(120)로부터 상기 보호 가스를 배출하기 위해서도, 유사하게 외부 챔버(120)에 연통되는 배기관(145)과 그에 설치되는 가스 배출기(147)가 구비될 수 있다. 이들 배기관(141 및 145)은 서로 연결되기에, 상기 반응 가스는 상기 보호 가스에 희석되어 그 농도가 낮아지게 된다.
- [46] 포집 모듈(150)은 배기관(141)을 따라 유동하는 상기 혼합 가스 중 상기 부산물을 포집하는 구성이다. 포집 모듈(150)은 배기관(141)에 연통된 채로 외부 챔버(120) 내에 배치된다. 포집 모듈(150)은 또한 배기관(141)에서 가스 배출 방향을 따라 가스 배출기(143)의 앞에 위치하게 된다.
- [47] 이러한 구성에 의하면, 포집 모듈(150)이 외부 챔버(120) 내에 위치하기에, 상기 부산물은 외부 챔버(120) 내에서 포집된다. 그 결과, 상기 부산물이 외부 챔버(120)를 넘어서, 배기관(141) 중 포집 모듈(150) 다음의 부분, 가스 배출기(143), 및 기타 스크러버 등의 관련 장치에 대해 악영향을 미치지 않게 된다.
- [48] 가스 배출기(143)는 내부 챔버(110)에서 상기 반응 가스를 배출하여 상기 제1 압력을 조절, 주로는 강하시키는 것이다. 상기 제1 압력 조절은 그와 설정 관계를 갖는 상기 제2 압력의 조절을 수반한다. 상기 보호 가스에는 상기 부산물이 혼합되지 않기에, 상기 제2 압력의 조절을 위한 가스 배출기(147)는 상기 부산물에 의한 악영향을 받지 않은 채로 작동하게 된다. 그에 따라, 상기 제1 압력의 조절을

위한 가스 배출기(143)가 상기 부산물에 의한 악영향을 받지 않고 정상적으로 작동해야 한다. 이를 위해, 포집 모듈(150)은 가스 배출기(143)의 앞에 위치하게 된다. 포집 모듈(150)의 영향으로 가스 배출기(143)가 정상적으로 작동한다는 것은, 상기 제1 압력의 조절뿐 아니라 상기 제1 압력에 연관된 상기 제2 압력의 조절에도 중요한 의미를 갖는다.

- [49] 포집 모듈(150)은 내부 챔버(110)와 배기관(141)을 통해 연통되어 있기에, 내부적으로 상기 제1 압력에 노출되어 있다. 포집 모듈(150)은 외부적으로는 상기 보호 가스에 의해 상기 제2 압력에 노출된다. 상기 제2 압력은 상기 제1 압력과 설정 관계를 유지하기에, 그들의 압력차는 크지는 않다. 상기 제1 압력이 수십 기압에 이른다고 하더라도, 포집 모듈(150)은 상기 제1 압력이 아닌 상기 압력차에 노출되는 것이기에, 수십 기압에 대응하는 높은 수준의 고압설계를 갖추지 않아도 된다.
- [50] 도 2는 도 1의 챔버(110 및 120)와 포집 모듈(150) 간의 구체적 관계를 보인 부분 단면도이다.
- [51] 본 도면을 참조하면, 외부 챔버(120)의 하우징(121)은 몸통부(121a)와 커버부(121b)를 포함할 수 있다. 몸통부(121a)는 대체로 실린더 형태를 가지는 것이라면, 커버부(121b)는 몸통부(121a)의 개방된 상부에 대응하는 형태를 가질 수 있다. 커버부(121b)는 대체로 돔 형상을 가질 수 있다.
- [52] 하우징(121)이 한정하는 공간, 다시 말해 상기 내부 공간은 구획판(125)에 의해 두 구역으로 구획될 수 있다. 구획판(125)은 몸통부(121a)에 지지된 채로 커버부(121b)의 하측에 배치될 수 있다. 구획판(125)은 몸통부(121a)와 함께 고온 구역(123)을 한정하고, 커버부(121b)와 함께는 저온 구역(127)을 한정할 수 있다. 고온 구역(123)과 저온 구역(127)은 구획판(125)에 형성된 연통홀(미도시) 등에 의해 서로 연통되어, 서로 간에 동일한 압력(상기 제2 압력)을 가질 수 있다.
- [53] 고온 구역(123)에는 내부 챔버(110)에 더하여, 히팅 모듈(160)이 또한 배치된다. 히팅 모듈(160)은 히터(161)와 단열 블럭(165)을 포함할 수 있다. 히터(161)는 내부 챔버(110)를 둘러싸는 형태를 가질 수 있다. 히터(161)에서 발생한 열에 의해 고온 구역(123) 내의 상기 보호 가스, 그리고 내부 챔버(110) 내의 상기 반응 가스가 가열될 수 있다. 히터(161)의 작동으로, 상기 반응 가스의 온도는 수백 ~ 천 °C에 이를 수 있다. 단열 블럭(165)은 히터(161)를 내장하며, 히터(161)의 열이 몸통부(121a) 측으로 전달되지 않게 한다.
- [54] 히터(161)에 대응하여, 구획판(125)의 하부에는 단열층(125a)이 구비될 수 있다. 단열층(125a)은 히터(161)와 마주하도록 히팅 모듈(160)의 상측에 배치될 수 있다. 단열층(125a)은 히터(161)에서 발생한 열이 저온 구역(127)으로 전달되는 것을 차단하기 위한 것이다.
- [55] 구획판(125)의 상부에는 냉각층(125b)이 구비될 수 있다. 냉각층(125b)은 냉각 매체, 예를 들어 냉각수를 수용하는 공간을 가질 수 있다. 냉각층(125b)에 대응하

여, 커버부(121b)에도 냉각수를 수용하는 공간이 구비될 수 있다. 커버부(121b)는 구획판(125) 보다 많은 양의 냉각수를 수용할 수 있다.

- [56] 커버부(121b) 및/또는 냉각층(125b)에 수용된 냉각수는 저온 구역(127)을 냉기로 충전한다. 이로 인하여, 저온 구역(127)의 온도는 고온 구역(125)의 온도 보다 훨씬 낮게, 예를 들어 고온 구역(123)의 온도의 십 분의 일 이하로 유지될 수 있다.
- [57] 포집 모듈(150)은 저온 구역(127)에 위치한 채로 저온 구역(127)을 지나는 배기관(141)에 설치될 수 있다. 포집 모듈(150), 나아가 상기 반응 가스 중에 배기관(141)과 포집 모듈(150)에 머무는 가스는 상기 냉기의 영향을 받는 상태가 된다.
- [58] 이러한 구성에 의하면, 상기 혼합 가스는 고온 구역(123)에서 저온 구역(127)으로 유동하여 포집 모듈(150)를 거치게 된다. 그에 의해, 상기 혼합 가스는 상기 기관을 처리할 때의 높은 온도 보다는 크게 냉각된 온도로 포집 모듈(150)을 통과하게 될 것이다. 저온 구역(127)은 상기 혼합 가스에 대한 예비적 혹은 선제적인 냉각을 통해, 포집 모듈(150)의 냉각 성능을 향상시키는 역할을 한다. 그 결과, 포집 모듈(150)에서의 냉각 부하가 감소되거나, 포집 모듈(150)의 냉각 효율이 높아진다. 포집 모듈(150)의 포집 효율 또한 향상될 수 있다.
- [59] 포집 모듈(150)과 주변 구성과의 연결 관계에 대해서는 도 3를 참조하여 설명한다. 도 3은 도 1의 포집 모듈(150)과 냉각수 공급 모듈(170) 및 감지 모듈(180) 간의 연결 관계를 보인 개념도이다.
- [60] 본 도면을 참조하면, 포집 모듈(150)은, 앞서 설명한 바대로, 배기관(141)과 연통된다. 포집 모듈(150)은 또한, 냉각수 공급 모듈(170)의 냉각수 공급관(171)과 연통되기도 한다.
- [61] 냉각수 공급 모듈(170)은 냉각수 공급관(171)과 다른 공급관(미도시)을 통해, 포집 모듈(150) 외의 구성에도 냉각수를 공급한다. 앞서 설명한 외부 챔버(120)의 커버부(121b)나 냉각층(125b, 이상 도 2 참조)에도 냉각수 공급 모듈(170)에 의해 냉각수가 공급되는 것이다.
- [62] 냉각수 공급관(171) 내를 유동하는 냉각수는 포집 모듈(150) 내를 유동하는 상기 혼합 가스를 냉각시킨다. 상기 부산물은 고온 환경에서 기체로 존재하다가, 냉각됨에 따라 고체화되어 파우더가 된다. 상기 파우더는 포집 모듈(150) 내에 쌓이게 되어, 외부 챔버(120) 밖으로 벗어나지 않게 된다.
- [63] 포집 모듈(150)의 효율적인 작동 및 교체 시기 파악을 위해서, 포집 모듈(150)과 관련한 정보를 획득하는 감지 모듈(180)이 도입될 수 있다. 감지 모듈(180)로는 온도 센서(181)와 압력 센서(185)가 채용될 수 있다.
- [64] 온도 센서(181)는 배기관(141)의 온도를 측정한다. 온도 센서(181)는 포집 모듈(150)의 상류 측에 위치하기에, 배기관(141)으로 유입되는 상기 혼합 가스의 온도를 측정할 수 있다.
- [65] 압력 센서(185)는 배기관(141)의 압력을 측정한다. 압력 센서(185)는 포집 모듈(150)의 후류(downstream)에 위치하기에, 상기 파우더가 쌓이는 배기관(141)의 존재로 인한 압력(그의 변화)을 측정할 수 있다.

- [66] 이상의 감지 모듈(180)로부터 획득된 정보에 따른 제어에 대해서는 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 도 1의 고압 기관 처리 장치(100)에 대한 제어적 구성을 보인 블록도이다.
- [67] 본 도면을 참조하면, 냉각수 공급 모듈(170)은 칠러(175)를 더 포함할 수 있다. 칠러(175)는 냉각수 공급관(171) 등을 통해 공급되는 상기 냉각수의 온도를 낮추기 위한 것이다.
- [68] 냉각수 공급 모듈(170)에 더하여, 처리 장치(100)는 제어 모듈(190)과 저장 모듈(195)을 더 포함할 수 있다. 제어 모듈(190)은 감지 모듈(180) 및 냉각수 공급 모듈(170)과 연결된다. 제어 모듈(190)은 감지 모듈(180)의 감지 결과에 근거하여, 냉각수 공급 모듈(170)을 제어하거나 포집 모듈(150)의 교체 시기가 출력되게 하는 구성이다. 저장 모듈(195)은 제어 모듈(190)이 제어를 위해 참조할 수 있는 데이터, 프로그램 등을 저장하는 구성이다.
- [69] 제어 모듈(190)은 그와 연결된 온도 센서(181)로부터 배기관(141)의 선단의 온도를 받아들인다. 배기관(141)의 선단의 온도는 내부 챔버(110)의 온도에 대응하여 수 백 내지 천 °C 수준일 수 있다. 제어 모듈(190)은 배기관(141)의 온도, 그리고 저온 구역(127)의 온도에 따라 상기 냉각수의 온도를 조절할 수 있다. 상기 배기관(141)의 온도가 높은 경우라면, 상기 냉각수의 온도를 더 낮추는 방식이다. 제어 모듈(190)은 칠러(175)를 작동시켜 상기 냉각수의 온도를 더 낮출 수 있다. 칠러(175)의 작동 정도는, 제어 모듈(190)이 저장 모듈(195)을 참조하여 결정할 것이다.
- [70] 제어 모듈(190)은 압력 센서(185)로부터 배기관(141)의 후단의 압력을 받아들이기도 한다. 배기관(141)의 압력은 포집 모듈(150)의 상태에 따라 달라질 수 있다. 포집 모듈(150)이 사용된 지 얼마 안된 경우에 비해 오래 사용된 경우에, 배기관(141)의 압력에 변화가 발생하게 된다. 이는 상기 파우더가 포집 모듈(150) 내에 쌓임에 따라서 포집 모듈(150) 내의 유로가 좁아졌기 때문이다. 그러한 압력 변화에 기초하여, 제어 모듈(190)은 포집 모듈(150)의 교체 시기를 산출할 수 있다. 포집 모듈(150)에 대한 교체가 필요한 경우라면, 제어 모듈(190)은 그가 부저나 디스플레이 등을 통해 알람되거나 관리 컴퓨터에 전송되게 할 수 있다. 상기 교체 시기의 구체적 정도(시점)는, 제어 모듈(190)이 저장 모듈(195)을 참조하여 결정할 것이다.
- [71] 이상의 포집 모듈(150)의 구체적 구조는 도 5를 참조하여 설명한다. 도 5는 도 1의 포집 모듈(150)의 구조를 보인 사시도이다.
- [72] 본 도면을 참조하면, 포집 모듈(150)은, 바디(151), 한 쌍의 배기관 연결부(152 및 153), 냉각수 코일(155), 한 쌍의 냉각수 공급관 연결부(156 및 157), 그리고 필터(158 및 159)를 포함할 수 있다.
- [73] 바디(151)는 내부 공간을 가지는 중공체이다. 바디(151)는, 예를 들어 육면체의 형상을 가질 수 있다. 바디(151)는 금속 재질로 만들어질 수 있다.

- [74] 한 쌍의 배기관 연결부(152 및 153)는 바디(151)의 양 측면에 결합된다. 구체적으로, 그들은 상기 혼합 가스의 유동 방향(F){배기관(141)의 연장 방향}을 따라 일 열을 이루도록 배열될 수 있다. 그들 중 하나인 유입 배기관 연결부(152)가 바디(151)의 우측면에 결합되며, 다른 하나인 유출 배기관 연결부(153)는 바디(151)의 좌측면에 결합될 수 있다. 이들은 배기관(141)에 대해 탈착 가능하게 결합된다. 이들은 또한 상기 혼합 가스가 바디(151)의 내부 공간과 연통되게 한다.
- [75] 냉각수 코일(155)은 바디(151)의 내부 공간에 배치되어, 상기 혼합 가스를 냉각하는 구성이다. 냉각수 코일(155)은 코일 형태로서 권선되어, 상기 냉각수가 바디(151) 내에 머무르는 시간이 극대화되게 한다.
- [76] 한 쌍의 냉각수 공급관 연결부(156 및 157)는 냉각수 코일(155)의 양 단부에 설치되는 구성이다. 연결부(156 및 157)는 냉각수 코일(155)이 냉각수 공급관(171, 도 2 참조)에 탈착 가능하게 연결되게 한다. 연결부(156 및 157) 중 하나가 상기 냉각수 공급관(171)에서 상기 냉각수를 공급받기 위한 것이라면, 다른 하나는 냉각수 코일(155)을 거친 상기 냉각수를 상기 냉각수 공급관(171)에 되돌려 보내기 위한 것이다. 연결부(156 및 157)는 상기 연장 방향(F)에 교차하는 교차 방향(I)을 따라 배열될 수 있다.
- [77] 필터(158 및 159)는 바디(151)의 내부 공간에서 상기 부산물 또는 상기 파우더를 걸러내는 구성이다. 필터(158 및 159) 중 하나는 유입 배기관 연결부(152)와 냉각수 코일(155) 사이에 배치되고, 다른 하나는 냉각수 코일(155)과 유출 배기관 연결부(153) 사이에 배치될 수 있다.
- [78] 이러한 구성에 의하면, 상기 냉각수 코일(155) 내를 유동하는 상기 냉각수의 냉각 작용에 의해, 상기 혼합 가스 중 부산물은 고체화되어 상기 파우더가 된다. 상기 파우더는 바디(151)의 내부 공간에 쌓이게 된다. 일부 유동하는 파우더가 있다고 하더라도, 그는 필터(158 및 159)에 의해서 바디(151) 외부로 배출되지 않는다. 상기 부산물이 통제됨에 따라, 포집 모듈(150) 이후의 가스 유동 경로에서 상기 부산물에 의한 유로 폐쇄의 문제가 발생하지 않게 된다.
- [79] 상기 파우더가 쌓임에 따라 포집 모듈(150) 자체는 수명이 영구적이지는 못하다. 앞서 도 4를 참조하여 설명한 바대로, 관리자는 배기관(141)의 압력을 측정하여 포집 모듈(150)의 수명을 파악하고 교체할 필요가 있다. 포집 모듈(150)의 교체 시에는, 관리자는 배기관 연결부(152 및 153) 및 냉각수 공급관 연결부(156 및 157) 등 총 4개의 연결부를 분리하면 된다. 그에 의해, 배기관(141)이나 냉각수 공급관(171)은 그대로 남겨진 채로, 포집 모듈(150)만이 새 것으로 교체될 수 있다.
- [80] 상기와 같은 고압 기관 처리 장치는 위에서 설명된 실시예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예들은 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수도 있다.

[81]

산업상 이용가능성

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

청구범위

- [청구항 1] 처리를 위한 기판을 수용하도록 형성되는 내부 챔버;
 중공형의 하우징과, 상기 하우징을 상기 내부 챔버를 수용하는 고온 구역
 과 상기 고온 구역 보다 낮은 온도를 갖는 저온 구역으로 구획하도록 배치
 되는 구획판을 구비하는 외부 챔버;
 상기 내부 챔버에 상기 기판의 처리를 위한 반응 가스를 대기압보다 높은
 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 공간에
 는 보호 가스를 상기 제1 압력과 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록
 구성되는 급기 모듈;
 상기 내부 챔버에 연통되며 상기 저온 구역을 지나는 배기관을 구비하여,
 상기 반응 가스 및 상기 처리에 따른 부산물을 포함하는 혼합 가스를 배기
 하도록 구성되는 배기 모듈; 및
 상기 배기관에 연통된 채로 상기 저온 구역에 배치되어, 상기 혼합 가스
 중 상기 부산물을 포집하도록 구성되는 포집 모듈을 포함하는, 고압 기판
 처리 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 배기 모듈은,
 상기 외부 챔버의 외부에 위치하도록 상기 배기관에 설치되고, 상기 혼합
 가스가 상기 포집 모듈을 거쳐 외부로 배출되는 것을 조절하도록 형성되
 는 가스 배출기를 더 포함하고,
 상기 포집 모듈은,
 상기 가스 배출기의 앞에 위치하는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 냉각수 공급관을 구비하는 냉각수 공급 모듈을 더 포함하고,
 상기 포집 모듈은,
 상기 혼합 가스가 상기 냉각수 공급관을 따라 유동하는 냉각수에 의해 냉
 각되어 상기 부산물이 파우더가 되게 하도록 구성되는, 고압 기판 처리 장
 치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 포집 모듈은,
 상기 배기관과 탈착 가능하게 연결되는 한 쌍의 배기관 연결부; 및
 상기 냉각수 공급관과 탈착 가능하게 연결되는 한 쌍의 냉각수 공급관 연
 결부를 포함하는, 고압 기판 처리 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 한 쌍의 배기관 연결부는, 상기 배기관의 연장 방향을 따라 배열되
 고,

- 상기 한 쌍의 냉각수 공급관 연결부는, 상기 연장 방향에 교차하는 교차 방향을 따라 배열되는, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 냉각수 공급 모듈은,
상기 저온 구역을 냉각하기 위하여, 상기 하우징 및 상기 구획판 중 하나에 냉각수를 공급하는 것인, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 배기관을 온도 측정하는 온도 센서를 구비하는 감지 모듈; 및
상기 온도 센서 및 상기 냉각수 공급 모듈과 연결되는 제어 모듈을 더 포함하고,
상기 제어 모듈은,
상기 온도 센서로부터 획득된 상기 배기관의 온도에 기초하여, 상기 냉각수의 온도를 조절하는, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 냉각수 공급 모듈은,
상기 냉각수를 냉각하도록 구성되는 칠러를 더 포함하고,
상기 제어 모듈은,
상기 냉각수의 온도를 낮추기 위해, 상기 칠러를 작동시키는, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 포집 모듈의 후단에서 상기 배기관의 압력을 측정하는 압력 센서를 구비하는 감지 모듈; 및
상기 압력 센서와 연결되는 제어 모듈을 더 포함하고,
상기 제어 모듈은,
상기 압력 센서로부터 획득된 상기 배기관의 압력에 기초하여, 상기 포집 모듈의 교체 시기가 출력되게 하는 것인, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 10] 피처리 기관을 수용하도록 형성되는 내부 챔버;
상기 내부 챔버를 수용하는 중공형의 하우징을 구비하는 외부 챔버;
상기 내부 챔버에 상기 기관의 처리를 위한 반응 가스를 대기압 보다 높은 제1 압력으로 공급하고, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이의 공간에는 보호 가스를 상기 제1 압력과 관련해 설정된 제2 압력으로 공급하도록 구성되는 급기 모듈;
상기 내부 챔버에 연통되는 배기관을 구비하여, 상기 반응 가스 및 상기 처리에 따른 부산물을 포함하는 혼합 가스를 상기 외부 챔버의 외부로 배기하도록 구성되는 배기 모듈; 및
상기 배기관에 연통된 채로 상기 외부 챔버 내에 배치되어 외부적으로는 상기 보호 가스에 의해 상기 제2 압력에 노출되고 내부적으로는 상기 반

- 응 가스에 의해 상기 제1 압력에 노출되며, 상기 혼합 가스 중 상기 부산물을 포집하도록 구성되는 포집 모듈을 포함하는, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제1 압력과 상기 제2 압력의 차는 2 ATM 이하인, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 배기 모듈은,
상기 배기관에 설치되고, 상기 혼합 가스의 배출을 조절하도록 형성되는 가스 배출기를 더 포함하고,
상기 포집 모듈은,
상기 가스 배출기의 앞에 위치하는, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 기관에 대한 처리를 위해 상기 반응 가스를 가열하도록 형성되는 히팅 모듈을 더 포함하고,
상기 외부 챔버는,
상기 하우징을 상기 내부 챔버 및 상기 히팅 모듈을 수용하는 고온 구역과 상기 고온 구역보다 낮은 온도를 갖는 저온 구역으로 구획하는 구획판을 더 포함하고,
상기 저온 구역은,
냉기로 충전되는, 고압 기관 처리 장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
냉각수 공급 모듈을 더 포함하고,
상기 포집 모듈은,
상기 냉각수 공급 모듈에 의해 공급되는 냉각수에 의해 상기 혼합 가스가 냉각되어 상기 부산물이 파우더가 되게 하도록 구성되고,
상기 저온 구역은,
상기 냉각수 공급 모듈에 의해 상기 하우징 및 상기 구획판 중 하나에 공급되는 냉각수에 의해 상기 냉기를 생성하는, 고압 기관 처리 장치.