

(52) CPC특허분류

F23D 2212/101 (2013.01)

F23D 2900/00014 (2013.01)

F23G 2209/142 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 공정 도구로부터의 유출 스트림을 저감하도록 구성된 저감 장치용 파일럿 유닛에 있어서,
유공성 파일럿 표면을 보유하는 하우징 - 상기 하우징 및 유공성 파일럿 표면은 해당 하우징 입구로부터 연료 및 산화제를 상기 유공성 파일럿 표면을 통해 전달하도록 구성된 플레넘을 정의함 - ; 및
상기 유공성 파일럿 표면을 빠져나갈 때 상기 연료 및 산화제를 점화시키도록 구성된 점화기를 포함하는, 파일럿 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 하우징의 외부 및 외부 표면 중 하나에 위치되는, 파일럿 유닛.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 버너에 근접하게 끼워지도록 형상화되는, 파일럿 유닛.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나에 근접하게 끼워지도록 형상화되는, 파일럿 유닛.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 유공성 파일럿 표면은 다음 -
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나에 인접하도록 형상화되고;
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나의 연소 표면에 인접하도록 형상화되고;
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나의 연소 표면의 연속성을 제공하도록 형상화되고;
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나의 에지를 따라 연장되도록 형상화되고;
상기 유공성 파일럿 표면은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나의 주변의 적어도 일부를 따라 연장되도록 형상화됨 - 중 적어도 하나인, 파일럿 유닛.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 파일럿 유닛은 다음 -

상기 파일럿 유닛은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나에서 나오는 연료 및 산화제를 점화하기 위해 상기 유공성 파일럿 표면을 위치시키도록 구성되고;

상기 파일럿 유닛은 상기 저감 장치의 상기 복수의 버너 중 적어도 하나의 배출구를 향해 상기 유공성 파일럿 표면을 위치시키도록 구성됨 - 중 적어도 하나인, 파일럿 유닛.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유공성 파일럿 표면은 평면형 및 세장형 중 적어도 하나인, 파일럿 유닛.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유공성 파일럿 표면은 상기 점화기, 조준 포트 및 센서 중 적어도 하나를 수용하기 위한 적어도 하나의 개구를 정의하는, 파일럿 유닛.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유공성 파일럿 표면은 복수의 인접한 유공성 파일럿 표면을 포함하는, 파일럿 유닛.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 인접한 유공성 파일럿 표면 중 하나는 상기 적어도 하나의 개구를 정의하는, 파일럿 유닛.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하우징은 메인 하우징과, 제거 가능하게 보유되는 서브 하우징을 포함하고, 상기 유공성 파일럿 표면은 상기 서브 하우징에 의해 보유되는, 파일럿 유닛.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 메인 하우징은 상기 서브 하우징을 형성하는 재료보다 낮은 사용 온도 및 낮은 내산화성(oxidation resistance) 중 적어도 하나를 갖는 재료로 형성되는 파일럿 유닛.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 메인 하우징은 메인 플레넘을 정의하고 상기 서브 하우징은 서브 플레넘을 정의하고, 상기 서브 플레넘은 상기 메인 플레넘과 유체 연통(fluid communication)되는, 파일럿 유닛.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 점화기는 상기 유공성 파일럿 표면에서 나오는 상기 연료 및 산화제를 점화시키기 위해 파일럿 플레임(flame)을 생성하도록 구성된 노즐을 포함하는, 파일럿 유닛.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 노즐은 상기 파일럿 유닛 내에 보유되는, 파일럿 유닛.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 노즐은 상기 플레넘을 통해 연장되는 노즐 도관을 포함하는, 파일럿 유닛.

청구항 17

제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

복수의 입구를 갖는 연료 및 산화제 매니폴드를 포함하고,

각 입구는 상기 연료 및 산화제 중 적어도 하나를 수용하도록 구성되고, 상기 연료 및 산화제를 상이한 화학량론적(stoichiometric) 비율로 상기 노즐 및 상기 플레넘으로 전달하도록 구성되는, 파일럿 유닛.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 플레넘으로 전달되는 연료 대 산화제에 비해 연료 대 산화제의 더 풍부한 비율로 상기 연료 및 산화제를 상기 노즐로 전달하는, 파일럿 유닛.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 노즐과 상기 플레넘 중 적어도 하나에 대한 상기 연료와 산화제의 혼합을 변화시키도록 구성된 적어도 하나의 유동 혼합기를 포함하는, 파일럿 유닛.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하우징은 적어도 상기 유공성 파일릿 표면까지 연장되도록 구성된 복수의 업스탠드(upstand)를 포함하는, 파일릿 유닛.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항의 상기 파일릿 유닛을 포함하는 저감 장치.

청구항 22

플레넘을 정의하기 위해 하우징에 유공성 파일릿 표면을 보유하는 단계;

해당 하우징 입구로부터 상기 플레넘을 통해 상기 유공성 파일릿 표면으로 연료 및 산화제를 운반하는 단계; 및
상기 유공성 파일릿 표면을 빠져나갈 때 상기 연료 및 산화제를 점화시키는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저감 장치용 파일릿 유닛 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 복사 버너(radiant burner)와 같은 저감 장치가 알려져 있으며, 이는 예를 들어 반도체 또는 평판 디스플레이 제조 산업에서 사용되는 제조 공정 도구로부터의 유출 가스 스트림을 처리하기 위해 일반적으로 사용된다. 이러한 제조 과정에서 공정 도구에서 펌핑되는 유출 가스 스트림에는 잔류 과불화 화합물(PFC) 및 기타 화합물이 존재한다. PFC는 유출 가스에서 제거하기가 어렵고 온실 활동이 비교적 높은 것으로 알려져 있기 때문에 환경으로 방출되는 것은 바람직하지 않다.

[0003] 알려진 복사 버너는 EP 0 694 735에 설명된 것과 같이 연소를 사용하여 유출 가스 스트림에서 PFC 및 기타 화합물을 제거한다. 일반적으로 유출 가스 스트림은 PFC 및 기타 화합물을 포함하는 질소 스트림이다. 유출 스트림은 연소 챔버로 이송되며, 연소 챔버는 연소 챔버로 이송되며, 연소 챔버는 연소 챔버가 연소 챔버의 유공성 가스 버너의 출구 표면에 의해 측방향으로 둘러싸인다. 경우에 따라 연료 가스와 같은 처리 물질은 연소 챔버로 들어가기 전에 유출 가스 스트림과 혼합될 수 있다. 연료 가스와 공기는 포라민 버너에 동시에 공급되어 출구 표면의 연소에 영향을 미친다. 유공성 버너로부터의 연소 생성물은 유출 스트림 혼합물과 반응하여 유출 스트림 내의 화합물을 연소시킨다.

[0004] 저감 장치를 점화하는 기술이 존재하지만 각각 고유한 단점이 있다. 따라서, 저감 장치의 점화를 위한 개선된 기술을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

[0005] 제1 양태에 따르면, 반도체 공정 도구로부터 배출되는 유출 스트림을 저감시키도록 구성된 저감 장치용 파일릿 유닛이 제공되며, 파일릿 유닛은 유공성 파일릿 표면을 보유하는 하우징 - 상기 하우징 및 유공성 파일릿 표면은 상응하는 하우징 입구로부터 유공성 파일릿 표면을 통해 연료 및 산화제를 운반하도록 구성된 플레넘을 정의함 - ; 및 유공성 파일릿 표면을 빠져나갈 때 연료와 산화제를 점화시키도록 구성된 점화기를 포함한다.

[0006] 제1 양태는 일부 저감 장치의 문제점은 연소 챔버의 점화 현상이 심할 수 있거나 종종 연소되지 않은 연료 및 산화제가 과도하게 축적되어 점화 쇼크를 일으킬 수 있다는 점이라는 점을 인식한다. 이로 인해 저감 장치 내에서 가스가 갑자기 팽창하여 장치의 신뢰성에 영향을 미치고 점화가 지연되며 파일릿의 전원을 끌 수도 있다. 여러 개의 버너에 불을 붙이도록 설계된 파일릿은 파일릿 플레임이 각 버너에 도달하기 위해 더 넓은 영역으로 퍼져야 하기 때문에 이러한 문제를 확대할 수 있다. 따라서, 파일릿 유닛, 장치 또는 어셈블리가

제공된다. 파일럿 유닛은 반도체 공정 도구로부터의 유출 스트림을 저장하는 저장 장치를 위한 것일 수 있다. 파일럿 유닛은 하우징 또는 인클로저(enclosure)를 포함할 수 있다. 하우징은 유공성 파일럿 표면을 유지하거나 제공할 수 있다. 플레넘은 하우징 및 유공성 파일럿 표면에 의해 정의될 수 있다. 플레넘은 하우징 입구와 유공성 파일럿 표면 사이에서 연료 및 산화제를 운반하도록 배열 또는 구성될 수 있다. 파일럿 유닛은 유공성 파일럿 표면에서 배출되거나 배출되는 연료 및 산화제를 점화시키도록 배열된 점화기를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 점화 플레임이 노즐로부터 연소되는 것이 아니라, 점화 플레임이 유공성 파일럿 표면 전체에 제공되어 점화 플레임이 보다 부드럽고 빠른 점화 이벤트를 제공하며, 이는 다중 버너를 점화할 수 있고 저장 장치의 신뢰성을 향상시킨다.

- [0007] 유공성 파일럿 표면은 하우징의 외부 표면 상에 위치할 수 있다.
- [0008] 유공성 파일럿 표면은 하우징의 외부 또는 외향 표면 상에 위치할 수 있다.
- [0009] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 버너에 맞거나 근처에 위치하도록 형상화되거나 구성될 수 있다. 이는 유공성 파일럿 표면에 의해 제공되는 점화 플레임이 버너에 존재하는 연소 물질을 점화할 수 있게 한다.
- [0010] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나에 맞거나 인접하게 위치하도록 형상화되거나 구성될 수 있다. 따라서, 각 버너에 대해 별도의 파일럿을 필요로 하지 않고 단일 파일럿 유닛을 사용하여 하나 이상의 버너를 점화할 수 있다. 또한 파일럿 표면을 버너 외부에 배치하면 버너 내부 조건과의 간섭을 줄일 수 있다.
- [0011] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 복수의 버너 중 하나 이상과 접하도록 형상화되거나 구성될 수 있다. 이는 파일럿 유닛의 점화 플레임을 해당 버너로 확산시키는 데 도움이 된다.
- [0012] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 연소 표면과 접하도록 형상화되거나 구성될 수 있다.
- [0013] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 연소 표면의 연소면을 제공하도록 형상화될 수 있다.
- [0014] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 버너의 가장자리를 따라 연장되도록 형상화될 수 있다.
- [0015] 유공성 파일럿 표면은 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 둘레의 적어도 일부를 따라 연장되도록 형상화될 수 있다.
- [0016] 파일럿 유닛은 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나를 빠져나가는 연료 및 산화제를 점화하기 위해 유공성 파일럿 표면을 위치시키도록 구성될 수 있다.
- [0017] 파일럿 유닛은 유공성 파일럿 표면을 저장 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 배기구를 향해 또는 그 근처에 위치시키도록 구성될 수 있다.
- [0018] 유공성 파일럿 표면은 평면일 수 있다.
- [0019] 유공성 파일럿 표면은 세장형(elongate)일 수 있다.
- [0020] 유공성 파일럿 표면은 적어도 하나의 개구(aperture)를 정의할 수 있다. 개구는 점화기, 투시 포트 및/또는 센서(예: 자외선, 적외선 및/또는 온도 센서)를 수용하거나 유지할 수 있다.
- [0021] 유공성 파일럿 표면은 복수의 인접한 유공성 파일럿 표면을 포함할 수 있다. 이를 통해 유공성 파일럿 표면에 효과적인 점화를 위한 요구 사항에 적합한 모양을 제공할 수 있다.
- [0022] 복수의 인접한 유공성 파일럿 표면 중 하나가 적어도 하나의 애퍼처를 정의할 수 있다.
- [0023] 하우징은 메인 하우징 및 제거 가능하게 유지된 서브하우징을 포함할 수 있다. 유공성 파일럿 표면은 서브하우징에 의해 유지될 수 있다. 이는 메인 하우징을 방해하지 않으면서 유공성 파일럿 표면을 서비스하거나 교체할 수 있도록 서브 하우징을 제거할 수 있는 배열을 제공한다.
- [0024] 메인 하우징은 서브하우징을 형성하는 재료보다 사용 온도가 낮고(따라서 융점이 낮음) 및/또는 내 산화성이 낮음(따라서 내화확성이 낮음)을 갖는 재료로 형성될 수 있다. 이를 통해 더 큰 메인 하우징을 서브 하우징보다 더 넓은 범위의 재료로 만들 수 있다.

- [0025] 메인 하우징은 메인 플레넘을 정의할 수 있고, 서브 하우징은 서브 플레넘을 정의할 수 있다. 서브 플레넘은 메인 플레넘(메인 플레넘으로부터 서브 플레넘으로의 연료 및 산화제의 흐름을 허용함)과 유체 연통되어 유공성 파일럿 표면에 공급할 수 있다.
- [0026] 점화기는 파일럿 플레임을 발생시켜 유공성 파일럿 표면을 빠져나가는 연료 및 산화제를 점화시키도록 구성된 노즐(예: 튜브형 노즐)을 포함할 수 있다. 이를 통해 파일럿 표면을 관찰할 수 없는 경우에도 파일럿 플레임을 관찰할 수 있다. 또한 점화기는 노즐 내에 유지하여 보호 기능을 제공할 수 있다.
- [0027] 노즐은 파일럿 유닛 내에 유지될 수 있다. 이는 노즐을 보호하는 데 도움이 된다.
- [0028] 노즐은 플레넘을 통해 연장되는 노즐 도관을 포함할 수 있다. 이에 따라 점화기에 공급되는 연료 및 산화제가 유공성 파일럿 표면에 공급되는 연료 및 산화제와 다를 수 있다.
- [0029] 파일럿 유닛은 복수의 유입구를 갖는 연료 및 산화제 매니폴드를 포함할 수 있다. 각각의 유입구는 연료 및/또는 산화제를 수용하도록 구성될 수 있고, 상이한 확률론적 비율로 상기 연료 및 산화제를 노즐 및 플레넘에 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0030] 매니폴드는 플레넘에 전달되는 연료 대 산화제의 비율에 비해 더 풍부한 연료 대 산화제의 비율로 연료 및 산화제를 노즐에 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0031] 연료 및 산화제 매니폴드는 노즐 및/또는 플레넘에 대한 연료 및 산화제의 혼합을 변경 또는 조정하도록 구성된 하나 이상의 믹서를 포함할 수 있다.
- [0032] 하우징은 적어도 유공성 파일럿 표면까지 연장되는 복수의 업스텐드를 포함할 수 있다. 이러한 업스텐드는 저감 장치를 조립하는 동안 유공성 파일럿 표면을 보호하는 데 도움이 된다.
- [0033] 제2 양태에 따르면, 제1 양태의 파일럿 유닛을 포함하는 저감 장치가 제공된다.
- [0034] 저감 장치는 위에서 설명한 파일럿 유닛의 특징을 포함할 수 있다.
- [0035] 제3 양태에 따르면, 플레넘을 형성하기 위해 유공성 파일럿 표면을 하우징 내에 유지시키는 단계; 대응하는 하우징 입구로부터 플레넘을 통해 유공성 파일럿 표면으로 연료 및 산화제를 운반하는 단계, 및 유공성 파일럿 표면을 빠져나갈 때 연료 및 산화제를 점화하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.
- [0036] 이 방법은 유공성 파일럿 표면을 하우징의 외부 표면(external surface) 상에 위치시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 이 방법은 유공성 파일럿 표면을 하우징의 외부 표면(outer surface) 상에 위치시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0038] 이 방법은 저감 장치의 버너에 근접하도록 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0039] 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나에 근접하도록 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0040] 이 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나에 접하도록 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 버너의 연소 표면에 접하도록 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0042] 이 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 연소 표면의 연소를 제공하기 위해 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0043] 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 버너의 가장자리를 따라 연장되도록 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0044] 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 버너의 둘레의 적어도 일부를 따라 연장되도록 유공성 파일럿 표면을 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0045] 이 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나를 빠져나가는 연료 및 산화제를 점화하기 위해 유공성 파일럿 표면을 위치시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0046] 이 방법은 저감 장치의 복수의 버너 중 적어도 하나의 버너의 배기구를 향해 유공성 파일럿 표면을 위치시키는

단계를 포함할 수 있다.

- [0047] 유공성 파일럿 표면은 평면일 수 있다.
- [0048] 유공성 파일럿 표면은 세장형(elongate)일 수 있다.
- [0049] 이 방법은 점화기, 투시 포트 및 센서 중 적어도 하나를 수용하기 위해 유공성 파일럿 표면에 적어도 하나의 개구를 정의하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0050] 방법은 복수의 인접한 유공성 파일럿 표면으로부터 유공성 파일럿 표면을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0051] 방법은 복수의 인접한 유공성 파일럿 표면 중 하나에 적어도 하나의 애퍼처를 정의하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0052] 방법은 메인 하우징 및 제거 가능하게 유지된 서브하우징으로부터 하우징을 형성하는 단계와 서브하우징을 사용하여 유공성 파일럿 표면을 유지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 방법은 서브하우징을 형성하는 재료보다 낮은 사용 온도 및 낮은 산화 저항성 중 적어도 하나를 갖는 재료의 메인 하우징을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0054] 방법은 메인 하우징과 함께 메인 플레넘을 정의하고 서브 플레넘을 서브 하우징과 함께 정의하는 단계, 및 메인 플레넘과의 유체 연통을 위해 서브 플레넘을 배열하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0055] 이 방법은 노즐을 점화기로 제공하는 단계 및 노즐로 파일럿 플레임을 발생시켜 유공성 파일럿 표면을 빠져나가는 연료 및 산화제를 점화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0056] 이 방법은 파일럿 유닛 내에 노즐을 유지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0057] 방법은 플레넘을 통해 연장되는 노즐 도관을 노즐로서 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0058] 이 방법은 복수의 유입구를 갖는 연료 및 산화제 매니폴드를 제공하는 단계, 각 유입구에서 연료 및 산화제 중 각각의 하나를 수용하고, 연료 및 산화제를 상이한 스토키오메트릭 비율로 노즐 및 플레넘에 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 방법은 플레넘에 전달되는 연료 대 산화제에 비해 연료 대 산화제의 비율이 더 풍부하게 연료 및 산화제를 노즐에 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 방법은 적어도 하나의 유량 조절기를 사용하여 연료 및 산화제의 흐름을 노즐 및 플레넘 중 적어도 하나로 변화시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0061] 방법은 적어도 유공성 파일럿 표면까지 연장하도록 구성된 복수의 업스탠드로 하우징을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0062] 추가로 구체적이고 선호되는 측면은 첨부된 독립 및 종속 청구항에 명시되어 있다. 종속 청구항의 특징은 필요에 따라 클레임에 명시적으로 명시된 것 이외의 조합으로 독립 청구항의 특징과 결합될 수 있다.
- [0063] 장치 기능이 기능을 제공하도록 동작 가능한 것으로 설명되는 경우, 이는 해당 기능을 제공하거나 해당 기능을 제공하도록 조정 또는 구성된 장치 기능을 포함하는 것으로 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0064] 이제 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예가 더 자세히 설명될 것이며, 여기에는 다음이 포함된다.
 도 1a는 일 실시예에 따른 모듈식 저감 장치의 구성 요소에 대한 사시도이다.
 도 1b는 파일럿 모듈(20)의 단면도를 제공하는 도 1a를 통한 단면도이다.
 도 1c는 연소 챔버 모듈의 단면도를 제공하는 도 1a를 통한 단면도이다.
 도 2는 연소 챔버 모듈의 하류에서 본 모습이다.
 도 3a와 3b는 하우징이 제거된 상태에서 연소 챔버 모듈과 파일럿 모듈의 배열을 더 자세히 보여준다.
 도 4는 일 실시예에 따른 파일럿 모듈을 도시한다 - 도 4a는 평면도, 도 4b는 섹션 A-A에 따른 단면도, 도 4c는 다운스트림 뷰, 도 4d는 사시도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 파일럿 모듈을 도시한다 - 도 5a는 평면도, 도 5b는 섹션 B-B에 따른 단면도, 도 5c는 다운스트림 뷰, 도 5d는 사시도이다.

도 6은 도 5에 표시된 매니폴드를 더 자세히 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0065] 실시예들을 더 상세히 논의하기 전에, 먼저 개요가 제공될 것이다. 일부 실시예는 파일럿 유닛을 제공한다. 파일럿 유닛은 일반적으로 반도체 공정 도구로부터의 유출 스트림을 저감시키는 저감 장치의 연소 챔버를 점화하는 데 사용된다. 파일럿 유닛은 저감 장치의 파일럿 역할을 하도록 점화되는 유공성 파일럿 표면을 제공한다. 이러한 배열은 유공성 파일럿 표면이 다양한 연소 챔버 형상에 맞게 모양이 변할 수 있을 뿐만 아니라 다수의 연소 챔버를 점화할 수 있기 때문에 연소 챔버의 신뢰성 있는 점화를 제공한다. 특히, 유공성 파일럿 표면은 버너의 연소 표면을 효과적으로 연장시켜 해당 버너의 신뢰성 있는 점화를 가능하게 하도록 배열될 수 있다. 또한 파일럿 유닛은 일반적으로 연소 챔버 외부에 위치하므로 연소 챔버 내 프로세스와의 간섭이 줄어들고 파일럿 유닛이 열악한 환경에서 벗어날 수 있다. 일부 실시예에서, 파일럿 유닛은 2개의 하우징으로 구성되는데, 그 중 하나는 저감 장치의 연료 및 산화제 공급과 접하고 다른 하나는 유공성 파일럿 표면을 제공한다. 이를 통해 유공성 파일럿 표면 부분을 유지보수를 위해 쉽게 제거할 수 있고 메인 하우징을 더 다양한 재료로 만들 수 있다. 일부 실시예에서, 노즐 형태의 점화기는 파일럿 플레임을 발생시켜 유공성 파일럿 표면에 점화를 일으키는데 사용된다. 점화기 및 유공성 파일럿 표면에 공급되는 연료 및 산화제의 상이한 비율론적 비율을 제공하는 매니폴드가 일반적으로 제공된다.
- [0066] 저감 장치
- [0067] 도 1a는 일 실시예에 따른 모듈식 저감 장치(10)의 구성요소의 사시도이다. 도 1b는 파일럿 모듈(20)의 단면도를 제공하는 도 1a를 통한 단면도이다. 도 1c는 연소 챔버 모듈(30)의 단면도를 제공하는 도 1a를 통한 단면도이다. 도 1d는 연소 챔버 모듈(30)을 보다 자세히 보여주는 단면도이다.
- [0068] 연소 챔버 모듈(30)이 제공되는 공통 하우징 챔버를 정의하는 하우징(40)이 제공된다. 하우징(40)의 상류 개구부를 덮는 공통 헤드플레이트(150)가 제공된다. 도 2a에서 볼 수 있는 바와 같이, 헤드플레이트(150)는 유출 스트림을 공급하기 위한 유출 스트림 유입구(60), 연료와 같은 처리 재료를 공급하기 위한 처리 재료 유입구(70), 연료를 공급하기 위한 파일럿 모듈 유입구(110) 및 질소와 같은 모듈간 퍼지 가스를 공급하기 위한 퍼지 입구(160)를 수용한다. 하우징(40)의 하류에는 위어(170)가 있는데, 이 위어(weir)는 작동 시 물과 같은 유체가 흐르는 벽을 갖는 습식 벽 챔버(180)를 형성한다. 이 예에서는 하우징(40)내에 선형으로 배열된 두 개의 연소 챔버 모듈(30)이 있지만, 아래에서 더 자세히 설명하겠지만, 공통 하우징과 공통 헤드플레이트를 공유하는 연소 챔버 모듈(30)의 상이한 구성 및 개수가 가능하다.
- [0069] 헤드플레이트(150)와 연소 챔버 모듈(30)사이에는 하우징(40)내에 연소 챔버 모듈(30)을 제자리에 유지하는 마운트(50)가 제공된다. 이 마운트(50)의 깊이는 각 연소 챔버 모듈(30)이 동일한 위치에서 위어(170)내로 배출되도록 보장하면서 서로 다른 길이의 연소 챔버 모듈(30)을 수용하도록 변할 수 있다.
- [0070] 연소 챔버 모듈(30)은 모듈 하우징(80)을 가지며, 모듈 하우징 내부에는 유공성 슬리브(90)가 장착된다. 유공성 슬리브(90)는 공급된 유출 스트림이 처리되는 연소 챔버(120)를 형성한다. 각 연소 챔버 모듈(30)에는 처리될 유출 스트림을 그 연소 챔버 모듈(30)의 연소 챔버로 전달하는 유출 스트림 유입구(60)가 제공된다. 유공성 슬리브(90)는 플레넘(100)을 형성하기 위해 모듈 하우징(80)으로부터 약간 이격되어 있다. 처리 재료 유입구(70)는 연료와 같은 처리 재료를 마운트(50)를 통해 각각의 연소 챔버 모듈(30)의 플레넘(100)내로 운반한다. 따라서, 각각의 연소 챔버 모듈(30)은 본질적으로 독립적이며, 그 작동은 하우징(40)내의 다른 연소 챔버 모듈(30)에 영향을 미치지 않는다.
- [0071] 도 2b는 연소 챔버 모듈(30)의 하류에서의 전망을 나타낸다. 또한 도 1d에서 볼 수 있는 바와 같이, 유공성 슬리브(90)는 평면형 상류 천장(200)을 가지며, 이 천장(200)으로부터 연소 챔버(120)의 배출 단부에서 둥근 솔더(140)로 종결되는 4개의 발산 벽(180)이 의존한다. 이는 일반적으로 사다리꼴 구성을 갖는 연소 챔버(120)를 형성한다. 파일럿 모듈(20)은 유공성 슬리브(90)의 솔더(140)와 접하는 하류 배출 표면(130)을 구비한다.
- [0072] 도 3a 및 3b는 하우징(40)이 제거된 상태에서 연소 챔버 모듈(30)과 파일럿 모듈(20)의 배열을 보다 자세히 보여준다. 이 예에서, 연소 챔버 모듈(30)은 길이가 동일하므로 마운트(50)의 높이는 동일하다. 솔더(140) 및

배출 표면(130)을 조립 중에 손상으로부터 보호하기 위해, 솔더(140)와 배출 표면(130)과 접촉하지 않고 연소 챔버 모듈(30) 및 파일럿 모듈(20)이 표면 상에 배치될 수 있게 하는 돌출부(190)가 제공된다.

[0073] 파일럿 모듈

[0074] 도 4는 일 실시예에 따른 파일럿 모듈(20A)을 도시한다. 도 4a는 평면도이고, 도 4b는 섹션 A-A를 따른 단면도이고, 도 4c는 다운스트림 뷰이고, 도 4d는 사시도이다. 파일럿 모듈(20A)은 메인 하우징(300) 및 서브 하우징(310)을 포함한다. 파일럿 모듈(20)은 연소 챔버 모듈(30)과 접하거나 연소 챔버 모듈(30)에 맞닿도록 형성된다. 이 예에서, 파일럿 모듈(20A)은 긴 직육면체이지만, 연소 챔버 모듈(30)의 수 및 형상에 따라 다른 형상도 가능하다는 것이 이해될 것이다. 메인 하우징(300)은 상류면(320) 및 하류면(330)을 구비한다.

측벽(340)은 상류면(320)과 하류면(330)사이로 연장된다. 서브 하우징(310)은 상류면(350)을 구비한다.

측벽(360)은 상류면(350)에 따라 달라진다. 유공성 파일럿 표면(370)은 측벽(360)에 의해 정의된 하류 개구부에 위치하며 배출 표면(130A)을 제공한다. 연료 및 공기 유입구(380)는 상류면(320)에 제공된다. 작동 시, 연료 및 공기는 유입구(380)를 통해 공급되며, 유입구는 메인 하우징(300)내의 플레넘(390)으로 전달된다. 이어서 연료 및 공기는 하류면(330) 및 상류면(350)을 통해 플레넘(390)으로부터 서브 하우징(310)내의 플레넘(400)으로 흐른다. 그 후 연료 및 공기는 배출 표면(130)에서 연소하기 위해 유공성 파일럿 표면(370)을 통과한다.

[0075] 점화기(410)는 상류면(320)으로부터 플레넘(390, 400)을 통해 유공성 파일럿 표면(370)내의 점화 구멍(420)까지 연장된다. 점화기(410)는 관형 도관(440)내에 수용된 중심 전도체(430)를 포함한다. 유입구(450)는 연료 및 공기를 수용하고 도관(440)과 유체 연통한다. 작동 시, 연료 및 공기는 유입구(450)를 통해 공급되고 도관(440)을 통해 도체(430)주위를 통과하고 점화 구멍(420)을 통해 배출된다. 전압이 전도체(430)에 인가되며, 이는 전기 방전을 일으켜 점화 구멍(420)을 빠져나가는 연료 및 공기 혼합물을 점화하고, 이는 차례로 방전 표면(130)을 빠져나가는 연료 및 공기를 점화시킨다. 이로 인해 전체 배출 표면(130)에서 연소가 발생하고, 이로 인해 인접한 연소 챔버 모듈(30)의 유공성 슬리브(90)를 통과하는 연료 및 공기도 점화된다.

[0076] 사이트 튜브(sight tube)(460)는 상류면(320)으로부터 플레넘(390, 400)을 거쳐 그리고 투시 애퍼처(470)를 통해 연장된다.

[0077] 서브 하우징(310)은 연소 챔버(120)의 배출구에 더 가깝고, 따라서 메인 하우징(300)보다 일반적으로 용접이 높고 화학적 공격에 더 강한 재료로 만들어진다. 또한, 서브 하우징(310)은 제거되어 유지보수 중에 전체 서브 하우징(310) 및/또는 유공성 파일럿 표면(370)을 대체할 수 있다. 그러나, 메인 하우징(300) 및 모든 커넥터는 제거될 필요가 없으며 제자리에 남아 있을 수 있다. 이는 파일럿 모듈(20A)의 유지보수를 가속화하고 단순화한다.

[0078] 도 5는 일 실시예에 따른 파일럿 모듈(20B)을 나타낸다. 도 5a는 평면도, 도 5b는 섹션 B-B를 따른 단면도, 도 5c는 다운스트림 보기, 도 5d는 사시도이다. 이 실시예는 도 4에 도시된 것과 유사하지만, 별도의 공급물을 수신하고 이들 공급을 혼합하여 연료-공기 비율이 다른 연료-공기 혼합물을 제공하는 매니폴드(480)가 제공된다는 점이 예외이다. 특히 매니폴드는 연료, 공기 또는 연료와 공기의 혼합물을 개별적으로 공급받고, 이를 두 개의 서로 다른 등가 비율로 결합하여, 아래 도 6에 보다 상세히 도시된 바와 같이, 하나의 등가 비율을 갖는 제1 연료 및 공기 혼합물을 점화기(410A)에 전달하고, 다른 등가 비율을 갖는 제2 연료 및 공기 혼합물을 입구(380A)를 통해 플레넘(390A)에 전달한다. 알 수 있는 바와 같이, 제1 연료 및 공기 혼합물을 연료-연소 비율로 공급받아 플레넘(390A)에 공급하는 입구(380A)를 통해 이송되는 린 유입구(490)가 제공된다. 또한, 매니폴드(480)에 추가 연료를 공급하는 연료 유입구(500)가 제공된다. 린 유입구(490)에 공급되는 제1 연료 및 공기 혼합물은 연료 유입구(500)를 통해 공급되는 추가 연료와 혼합되고, 점화기(410A)에 제공되는 제2 연료 및 공기 혼합물에 존재하는 연료와 공기의 비율을 증가시킨다. 특히, 연료 희박 비율의 제1 연료 및 공기 혼합물은 점화기(410A)로 공급하기 위한 정확한 비율의 제2 연료 및 공기 혼합물을 생성하기 위해 연료 유입구(500)로부터의 추가 연료와 혼합되는 제1 연료 및 공기 혼합물의 양을 제어하도록 설정된 치수를 갖는 개구부(505)를 통과한다. 전형적으로, 유입구(380A)를 통해 플레넘(390A)으로 제공되는 제1 연료 및 공기 혼합물은 서브 스토키메트릭 비율이고, 점화기(410A)로 제공되는 제2 연료 및 공기 혼합물은 스토키메트릭 비율인 것을 알 수 있을 것이다. 이 예에서는 순수 연료 공기 혼합물이 추가 연료와 함께 제공되지만, 반드시 그럴 필요는 없으며, 연료와 공기 혼합물이 산화제와 함께 제공되거나, 위에서 언급한 바와 같이 플레넘(390A) 및 점화기(410A)에 원하는 연료 대 공기 비율을 제공하기 위해 필요에 따라 매니폴드 내에서 혼합될 수 있는 별도의 연료 및 공기가 제공될 수 있다는 점을 이해할 수 있을 것이다.

- [0079] 이제 도 5로 돌아가면, 알 수 있는 바와 같이, 서브 하우스(310A)은 두 부분으로 구성되는데, 하나는 구멍이 없는 제 1 부품(510)과 점화기(410A)용 구멍을 갖는 제 2 부품(520)이다. 개별 부품을 다시 제공하면 어느 한 부품을 다른 부품과 독립적으로 교체할 수 있으므로 유지 관리에 도움이 된다. 또한 알 수 있는 바와 같이, 도 4에 도시된 배열과 유사하게, 메인 하우스(300)를 서브 하우스(310A)에 연결하기 위해 메인 하우스(300A)의 상류 표면을 통해 긴 볼트(405a)가 제공된다.
- [0080] 따라서, 일부 실시예에서는 표면 버너에 통합된 제트 파일럿을 갖춘 파일럿 버너를 제공하는 것을 알 수 있다. 이를 통해 완전히 제거된 연소 챔버 인터페이스를 갖춘 모듈식 파일럿 버너가 가능하다. 표면 버너 부분은 여러 개의 메인 버너를 점화시킬 수 있도록 모양이 다양할 수 있고 다양한 연소 챔버 형상에 맞을 수 있다. 제트 파일럿 부분은 점화, 강한 플레임 신호 및 플레임이 점등되었음을 시각적으로 표시한다.
- [0081] 일부 실시예에서, 연료 및 공기가 유입구로 유입된다. 하나의 입구는 표면 버너 부분으로 공급되고 하나의 입구는 제트 파일럿 부분으로 공급된다. 유입구에 공급되는 연료와 공기는 유체와 소통하므로 제트 버너와 표면 버너가 조화롭게 작동한다. 연료와 공기 혼합물은 하나의 유입구에서 파일럿 튜브를 따라 이동하며, 파일럿 튜브는 메인 플레넘에 통합된다. 전극은 파일럿 튜브의 중심을 따라 아래로 뻗어 끝 부분에서 끝납니다. 이 전극은 고전압 스파크를 통해 점화원을 제공하고 플레임 이온화를 통해 플레임 감지를 제공한다. 파일럿 튜브의 끝 부분에는 흐름 난류 및 플레임 방지 기능을 제공하는 흐름 장애물이 있다. 이러한 흐름 장애물은 전극에 의해 지지된다. 연료와 공기 혼합물은 흐름 장애물을 통과하여 다른 쪽에서 연소된다. 연소 생성물은 연소 챔버로 확장되는 플레임 제트를 생성한다. 사이트 튜브를 사용하면 연소 챔버 외부에서 플레임을 볼 수 있다. 연료와 공기 혼합물은 다른 유입구에서 주 플레넘을 거쳐 2차 플레넘으로 이동한다. 2차 플레넘에는 투과성 또는 유공성 버너 재료가 부착되어 있다. 보조 플레넘을 사용하면 메인 플레넘에서 보조 플레넘을 분리하여 유공성 버너 재료를 비용 효율적으로 교체할 수 있다. 연료와 공기 혼합물은 버너 재료를 통과하여 연소 챔버에서 연소된다. 기능적으로 연료와 공기가 흡입구로 유입된다. 전극은 파일럿 튜브 끝에서 플레임을 먼저 점화하기 위해 스파크를 생성한다. 이 플레임은 유공성 버너 물질의 표면을 따라 전파되고 안정화된다. 그 결과 모양과 비율이 다양할 수 있는 안정적인 파일럿 시스템이 탄생했다.
- [0082] 일부 실시예는 동일한 연료/공기 공급원으로부터 공급되는 표면 버너와 통합된 전통적인 제트-스타일 파일럿 버너를 제공한다. 버너와 연소 챔버 사이에는 완전히 제거된 경계면이 있어 고체 침착을 줄여준다. 표면 버너를 포함하면 형상을 변경할 수 있어 모듈식 어셈블리에서 파일럿 버너 표면을 다른 버너 모듈과 테셀레이션할 수 있다. 표면 버너 모양은 다를 수 있다. 표면 버너 섹션의 손상을 방지하기 위해 버너 바닥에 스탠드오프를 포함할 수 있다. 표면 버너 재료는 비용 효율적인 수리를 위해 메인 어셈블리에서 제거 가능한 부품일 수 있다. 제트 파일럿이 표면 버너보다 풍부하도록 초과 연료 연결을 추가할 수 있다. 표면 버너 발사 속도와 관련하여 제트 파일럿 발사 속도를 조정하기 위해 연료/공기 흡입구에 니들 밸브를 포함할 수 있다. 표면 버너는 두 개의 별개의 요소로 나눌 수 있다. 한 요소에는 제트 파일럿, 사이트 포트 및 열전대를 위한 관통구가 있고 다른 요소에는 관통구가 없다.
- [0083] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 예시적인 실시예가 본 명세서에 상세히 개시되어 있기는 하지만, 본 발명은 정확한 실시예에 한정되지 않으며, 첨부된 청구항 및 이에 상응하는 청구항에 정의된 발명의 범위를 벗어나지 않고 당해 기술 분야의 숙련자에 의해 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있다는 것이 이해된다.

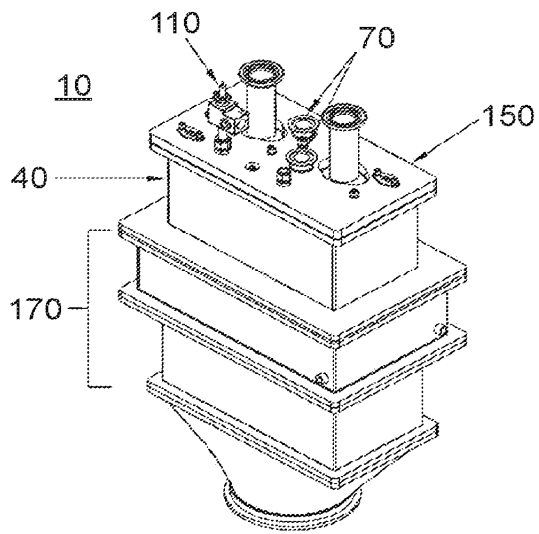
부호의 설명

- [0084] 10: 저감 장치
- 20, 20A, 20B: 파일럿 모듈
- 30: 연소 챔버 모듈
- 40: 하우스
- 50: 마운트
- 60: 유출 스트림 유입구
- 70: 처리 재료 유입구
- 90: 유공성 슬리브

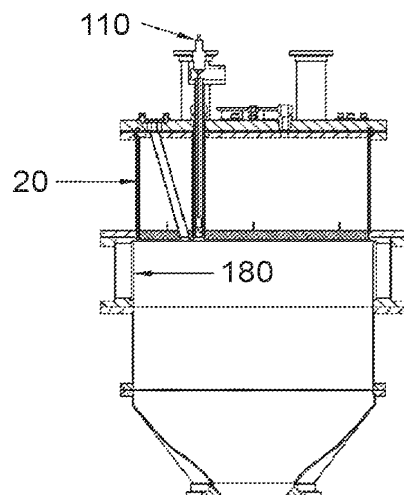
110: 파일럿 모듈 유입구
120: 연소 챔저
130: 배출 표면
160: 퍼지 유입구
170: 웨어(weir)
180: 벽들
190: 돌출부
200: 천장
300, 300A: 메인 하우징
310, 310A: 서브 하우징
320, 350: 상류면
330: 하류면
340, 360: 측벽
370: 유공성 파일럿 표면
380, 450: 유입구
390, 400: 플레넘
405A: 볼트
410: 점화기
420: 점화기 개구
430: 전도체
440: 도관
470: 사이트 개구
480: 매니폴드
490: 린 유입구(lean inlet)
500: 연료 유입구
505: 개구
510: 제1 부품
520: 제2 부품

도면

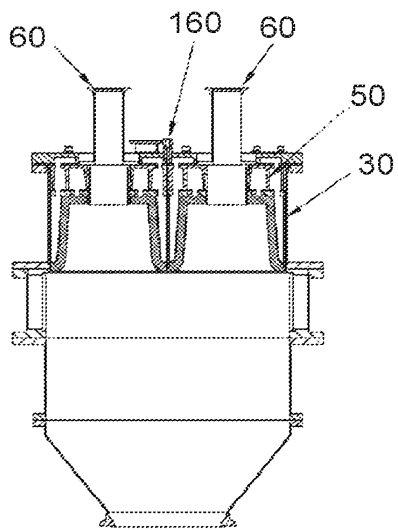
도면1a



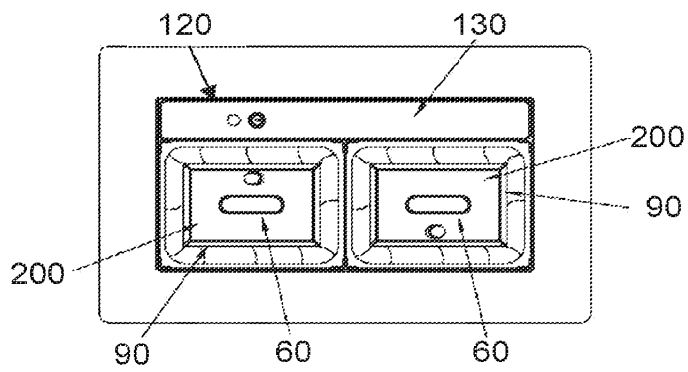
도면1b



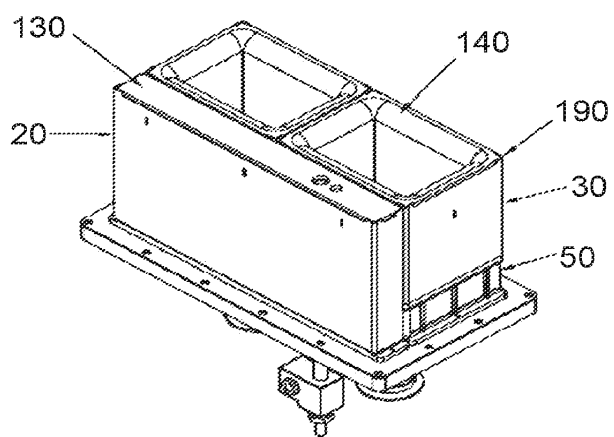
도면1c



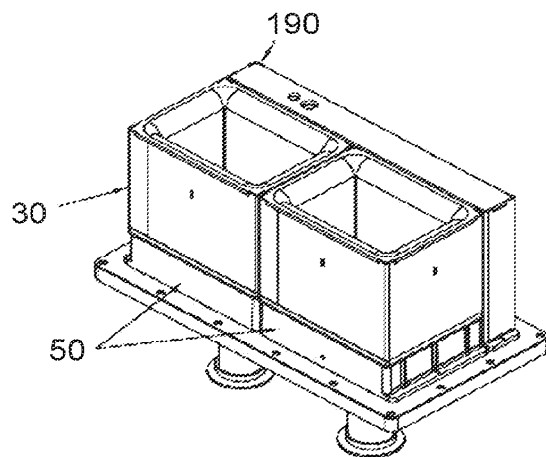
도면2



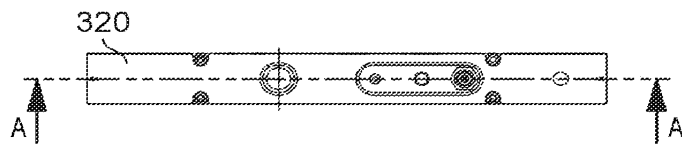
도면3a



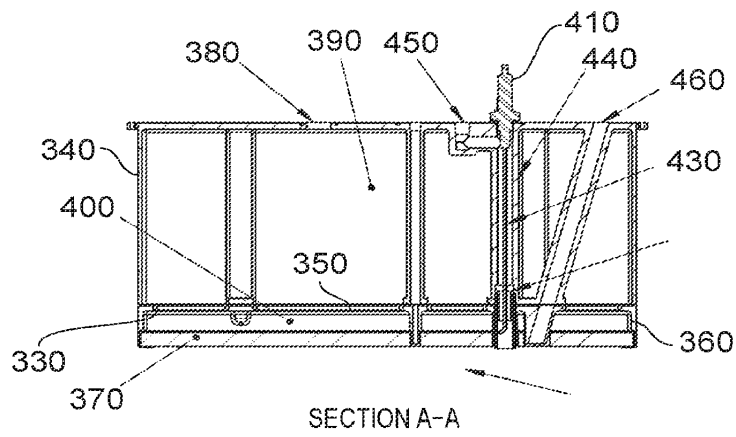
도면3b



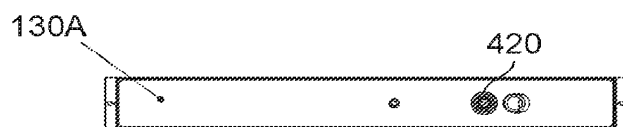
도면4a



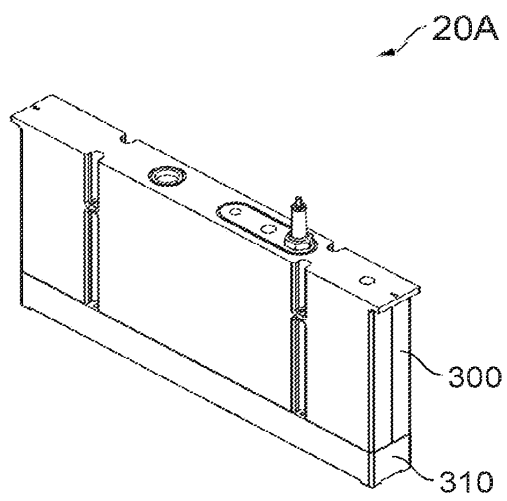
도면4b



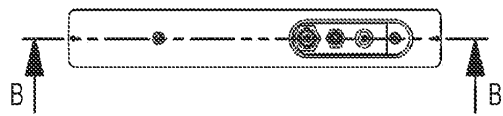
도면4c



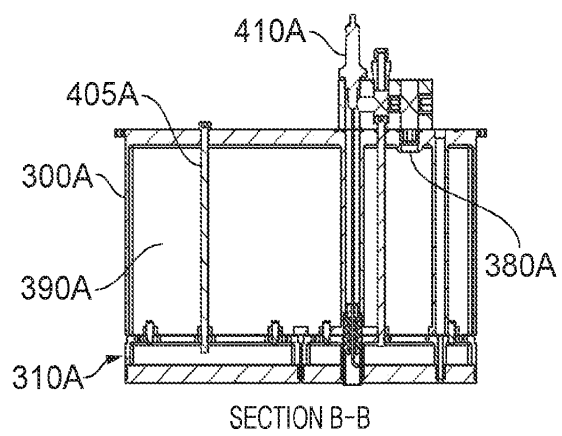
도면4d



도면5a



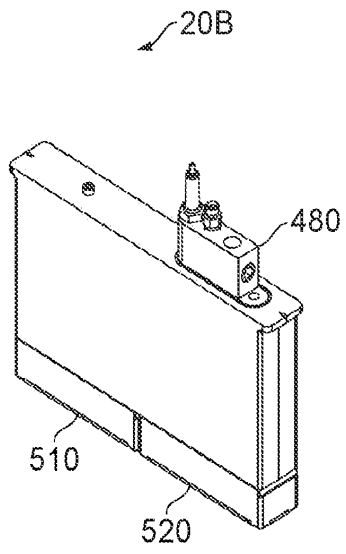
도면5b



도면5c



도면5d



도면6

