



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월17일
 (11) 등록번호 10-1364010
 (24) 등록일자 2014년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7007242
 (22) 출원일자(국제) 2009년08월20일
 심사청구일자 2013년06월14일
 (85) 번역문제출일자 2011년03월29일
 (65) 공개번호 10-2011-0063794
 (43) 공개일자 2011년06월14일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2009/054469
 (87) 국제공개번호 WO 2010/025081
 국제공개일자 2010년03월04일
 (30) 우선권주장
 12/538,237 2009년08월10일 미국(US)
 61/093,288 2008년08월29일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US7086638 B2
 US20020038528 A1
 US20060011140 A1
 전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050
 (72) 발명자
 마츠모토, 타카유키
 미국 95129 캘리포니아 샌어제이 #에이에이302 노
 르워크 드라이브 4251
 쿠리타, 시니치
 미국 95129 캘리포니아 샌어제이 코델리아 애브뉴
 1151
 (74) 대리인
 특허법인 남앤드남

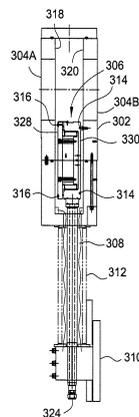
심사관 : 박성호

(54) 발명의 명칭 슬릿 밸브 제어

(57) 요약

본 명세서에 개시된 실시예들은 일반적으로 슬릿 밸브 도어로 처리 챔버를 밀봉하기 위한 방법들에 관한 것이다. 도어는 처리 챔버용 개구 아래의 위치로부터 상승된 위치로 초기에 상승된다. 도어는 그 후 도어 상에 있는 O-링이 밀봉 표면에 단지 닿을 때까지 팽창한다. 그 후, 도어는 밀봉 표면에 대고 O-링을 압축하도록 다시 팽창한다. 도어는 도어의 내부 체적으로 가스를 유동시킴으로써 팽창된다. 도어 내에서의 압력 증가(buildup)를 제어함으로써, 도어가 팽창되는 속도가 제어되어, 도어가 부드럽게 밀봉 표면과 접촉하고 그 후 밀봉 표면에 대고 압축되는 것을 보장한다. 따라서, 처리 챔버를 흔들거나(shake) 충격을 줄 수 있고(jolt) 프로세스를 오염시킬 수 있는 원치 않는 입자들을 발생시킬 수 있는 너무 큰 힘으로 도어가 밀봉 표면과 접촉하는 것이 방지될 수 있다

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법으로서,

상기 챔버는 기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 가지며,

상기 방법은:

수직 방향으로 제1 위치로부터 제2 위치로 슬릿 밸브 조립체 본체 내의 슬릿 밸브 도어를 가동시키는 (actuating) 단계 - 상기 슬릿 밸브 도어는 상기 슬릿 밸브 도어의 각각의 측면에 결합되는 밀봉 부재를 갖고, 상기 슬릿 밸브 조립체 본체는 벽들에 의해 규정(define)되는 내부 체적을 갖고, 상기 슬릿 밸브 조립체 본체는, 상기 챔버의 개구와 정렬되고 상기 슬릿 밸브 조립체 본체를 통하여 연장하는 개구를 가짐 - ;

제1 시간 기간, 제1 거리 및 12mm/초 내지 18mm/초의 제1 속도로, 상기 벽들 중 하나의 내부 표면을 향하는 방향으로 상기 슬릿 밸브 도어의 적어도 제1 측면을 가동시키는 단계;

상기 밀봉 부재가 상기 내부 표면과 접촉할 때를 검출하는 단계; 및

상기 검출에 응답하여, 제2 시간 기간, 제2 거리 및 제2 속도로, 상기 슬릿 밸브 도어의 제1 측면을 상기 내부 표면을 향하는 방향으로 가동시키는 단계 - 상기 제2 거리가 상기 제1 거리보다 짧고, 상기 제2 속도가 0.5mm/초 내지 0.7mm/초이며, 상기 제2 시간 기간이 상기 제1 시간 기간보다 짧음 - 를 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 내부 표면을 향하는 방향으로 가동시키는 단계 동안, 상기 슬릿 밸브 도어의 내부 체적을 증가시키는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 밀봉 부재는 상기 제2 시간 기간 동안 상기 내부 표면에 대고(against) 압축되는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 밀봉 부재가 상기 내부 표면과 최초로 접촉할 때를 검출하는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 내부 표면을 향하는 방향으로 가동시키는 단계는, 상기 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 단계

및 상기 슬릿 밸브 도어를 팽창시키는 단계를 더 포함하는,
슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 내부 표면을 향하는 방향으로 가동시키는 단계는, 상기 내부 표면을 향하는 방향으로 상기 슬릿 밸브 도어의 제1 측면을 연장시키는 단계 및 동시에 상기 제1 거리와 실질적으로 동일한 거리만큼 반대 내부 벽 표면을 향하는 방향으로 상기 슬릿 밸브 도어의 제2 측면을 이동시키는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 슬릿 밸브 도어는 지지 샤프트 및 제어 박스에 결합되며, 상기 지지 샤프트 및 제어 박스는 상기 제2 측면이 상기 반대 내부 벽 표면을 향하는 방향으로 이동함에 따라 상기 반대 내부 벽 표면을 향하는 방향으로 이동하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 반대 내부 벽 표면을 상기 제2 측면과 접촉시키는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제2 측면은 밀봉 부재를 포함하며, 상기 밀봉 부재가 상기 제2 측면 상에서 상기 반대 내부 벽 표면과 접촉할 때를 검출하는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 내부 표면을 향하는 방향으로 가동시키는 동안 상기 제1 측면의 상기 밀봉 부재를 상기 내부 표면에 대고 압축시키는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 내부 표면을 향하는 방향으로 가동시키는 단계와 동시에, 상기 슬릿 밸브 도어 내의 하나 또는 그 초과 스프링들을 압축시키는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 슬릿 밸브 도어의 내부 체적으로 가스를 유동시키는 단계를 더 포함하는,

슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 13

기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법으로서:

슬릿 밸브 도어의 내부를 제1 압력으로 가압하도록 상기 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 단계 - 상기 슬릿 밸브 도어는 상기 챔버와 결합되는 슬릿 밸브 조립체 본체 내에 배치되고, 상기 슬릿 밸브 도어는 상기 슬릿 밸브 도어의 반대 측면 상에 밀봉 부재를 포함하며, 상기 슬릿 밸브 조립체 본체는, 상기 챔버의 개구와 정렬되고 상기 슬릿 밸브 조립체 본체를 관통하는 개구를 갖고, 상기 슬릿 밸브 도어는 내부 체적을 에워싸는 벽들을 가짐 - ;

상기 슬릿 밸브 도어에 결합되는 상기 밀봉 부재가 상기 벽들의 내부 표면과 접촉하고 상기 슬릿 밸브 도어가 상기 벽들의 내부 표면으로부터 제1 거리만큼 이격될 때까지, 상기 슬릿 밸브 도어를 팽창시키는 단계 - 상기 팽창 단계는 12mm/초 내지 18mm/초의 제1 속도로 발생함 - ;

상기 슬릿 밸브 도어의 내부를 제2 압력으로 가압하기 위하여 상기 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 단계; 및

상기 슬릿 밸브 도어가 상기 벽들의 내부 표면으로부터 상기 제1 거리보다 짧은 제2 거리만큼 이격되도록, 상기 밀봉 부재를 상기 벽들의 내부 표면과 상기 슬릿 밸브 도어 사이에서 압축시키는 단계 - 상기 압축 단계는 0.5mm/초 내지 0.7mm/초의 제 2 속도로 발생함 - 를 포함하는,

기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 밀봉 부재가 상기 벽의 내부 표면과 접촉할 때를 검출하는 단계를 더 포함하는,

기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 검출하는 단계에 응답하여, 상기 슬릿 밸브 도어의 내부로의 가스의 유동을 제어하는 단계를 더 포함하는,

기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 개구 아래의 위치로부터 상기 슬릿 밸브 도어를 상승시키는 단계를 더 포함하는, 기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 동안 상기 슬릿 밸브 도어 내의 하나 또는 그 초과 스프링들을 압축시키는 단계를 더 포함하는,

기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법.

청구항 18

제13 항에 있어서,

상기 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 동안 하나 또는 그 초과 스프링들을 압축시키는 단계를 더 포함하며, 상기 하나 또는 그 초과 스프링들은 상기 슬릿 밸브 도어 내에 배치되는,

기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버를 밀봉하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 슬릿 밸브 도어, 및 슬릿 밸브 도어로 챔버를 밀봉하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체, 평판 디스플레이, 광전지/태양광 패널 및 다른 기관 처리 시스템들에서, 기관들을 처리하기 위해 진공 챔버들(즉, 로드록들, 이송 챔버들, 프로세스 챔버들)을 클러스터(cluster)식으로, 일렬로, 또는 클러스터/일렬 배열들의 조합으로 배열하는 것이 일반적이다. 이들 시스템들은 단일 또는 배치(batch) 기관 방식으로 기관들을 처리할 수 있다. 처리 동안에, 기관들은 내부에 진공이 유지되거나 수립되어야 하는 챔버들로 그리고 챔버들로부터 이송될 수 있다. 챔버의 내부에 대한 접근을 허용하고 진공 작동을 가능하게 하기 위해, 처리되는 기관을 수용하도록, 슬릿 형상으로 챔버 벽을 통과하는 개구가 종종 제공된다.

[0003] 2개의 진공 챔버들 사이의 각각의 계면에 슬릿 밸브 조립체가 존재할 수 있다. 슬릿 밸브 도어는 슬릿 밸브 통로를 개방 또는 폐쇄하도록 이동식으로 가동될 수 있다. 슬릿 밸브 통로는 개방될 때, 하나 또는 그 초과 기관들이 슬릿을 통하여 2개의 진공 챔버들 사이에서 이송되게 한다. 슬릿 밸브 통로가 슬릿 밸브 도어에 의해 폐쇄될 때, 기관들은 슬릿 밸브 통로를 통하여 2개의 진공 챔버들 사이에서 이송되지 않을 수 있으며, 2개의 진공 챔버들은 서로 격리된다. 예를 들면, 진공 챔버들 중 하나는 다른 프로세스 챔버들 또는 이송 챔버와 같은 다른 챔버들로부터의 격리를 필요로 하는 프로세스 챔버일 수 있다.

[0004] 평판 디스플레이를 제조하기 위한 기관 사이즈가 커짐에 따라, 이들 기관들을 위한 제조 설비도 또한 크기 면에서 더 커진다. 따라서, 하나의 진공 챔버(또는 로드락 챔버)를 다른 것으로부터 격리시키는 도어 또는 게이트는 더 커지거나 또는 더욱 구체적으로는 더 길어지는데, 이는 2개의 챔버들 사이의 슬릿 개구가 이 슬릿 개구를 통과하는 기관의 큰 폭을 수용하도록 더 길어져야 하기 때문이다.

[0005] 그러므로, 대면적 기관들을 처리하는데 사용되는 챔버들을 밀봉할 수 있는 슬릿 밸브 도어에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 명세서에 개시된 실시예들은 일반적으로 슬릿 밸브 도어로 처리 챔버를 밀봉하기 위한 방법들에 관한 것이다. 도어는 초기에 처리 챔버용 개구 아래의 위치로부터 상승된 위치로 상승된다. 도어는 그 후 도어 상에 있는 밀봉 부재가 밀봉 표면에 단지 닿을 때까지, 약 12mm/초 내지 약 18mm/초의 제1 속도로 팽창된다. 그 후, 도어는 밀봉 표면에 대고(against) 밀봉 부재를 압축시키도록 약 0.5mm/초 내지 약 0.7mm/초의 제2 속도로 다시 팽창된다. 도어는 도어의 내부 체적으로 가스를 유동시킴으로써 팽창된다. 도어 내의 압력 증가(buildup)를 제어함으로써, 도어가 밀봉 표면과 부드럽게 접촉하고, 그 후 밀봉 표면에 대고 신속하게 압축되는 것을 보장하기 위해 도어가 팽창되는 속도가 제어된다. 따라서, 처리 챔버를 흔들거나(shake) 또는 충격을 줄 수 있고(jolt) 프로세스를 오염시킬 수 있는 원치 않는 입자들을 발생시킬 수 있는 너무 큰 힘으로 도어가 밀봉 표면과 접촉하는 것이 방지될 수 있다.

[0007] 일 실시예에서, 슬릿 밸브 조립체에 결합되는 챔버를 밀봉하는 방법이 개시된다. 이 챔버는 기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는다. 방법은 제1 위치로부터 제2 위치로 슬릿 밸브 조립체 본체 내에서 제1 방향으로 슬릿 밸브 도어를 수직으로 가동시키는 단계, 수직 가동에 대해 실질적으로 직각인 방향으로 제1 시간 기간, 제1 거리 및 제1 속도로 적어도 슬릿 밸브 도어의 제1 측면을 선형적으로 가동시키는 단계, 및 그 다음, 슬릿 밸브 도어의 제1 측면을 제2 시간 기간, 제2 거리, 및 제2 속도로 선형적으로 가동시키는 단계를 포함한다. 슬릿 밸브 도어는 이에 결합되는 하나 또는 그 초과 밀봉 부재들을 갖는다. 슬릿 밸브 조립체 본체는 벽들에 의해 규정되는 내부 체적, 그리고 챔버의 개구와 정렬되고 슬릿 밸브 조립체 본체를 통해 연장하는 개구를 갖는다. 제2 거리는 제1 거리보다 짧고, 제2 속도는 제1 속도보다 낮으며, 제2 시간 기간은 제1 시간 기간의 약 1/4이다.

[0008] 다른 실시예에서, 기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 개구를 갖는 챔버의 밀봉 방법이 개시된다. 방법은 슬릿 밸브 도어의 내부를 제1 압력으로 가압하도록 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 단계를 포함한다. 슬릿 밸브 도어는 챔버와 결합되는 슬릿 밸브 조립체 본체 내에 배치된다. 슬릿 밸브 조립체 본체는, 챔버의 개구와 정렬되며 상기 슬릿 밸브 조립체 본체를 관통하는 개구를 갖는다. 슬릿 밸브 도어는 내부 체적을 에워싸는 벽들을 갖는다. 방법은 또한 슬릿 밸브 도어에 결합되는 하나 또는 그 초과 밀봉 부재들이 벽들의 내부 표면과 접촉하고, 슬릿 밸브 도어가 벽의 내부 표면으로부터 제1 거리만큼 이격될 때까지, 슬릿 밸브 도어를 팽창시키는 단계를 포함한다. 방법은 또한 슬릿 밸브 도어의 내부를 제1 압력보다 더 큰 제2 압력으로 가압하도록 슬릿 밸브 도어의 내부로 가스를 유동시키는 단계를 포함한다. 방법은 또한 슬릿 밸브 도어가 벽들의 내부 표면으로부터 제1 거리보다 짧은 제2 거리만큼 이격되도록, 벽들의 내부 표면과 슬릿 밸브 도어 사이에서 하나 또는 그 초과 밀봉 부재들을 압축하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 실시예에서, 슬릿 밸브 도어 조립체가 개시된다. 조립체는 기관이 통과하게 허용하도록 크기 설정된 적어도 하나의 개구를 갖는 슬릿 밸브 챔버 본체를 포함한다. 슬릿 밸브 챔버 본체는 벽들에 의해 규정되는 제1 내부 체적을 갖는다. 조립체는 또한 슬릿 밸브 도어 챔버 본체 내에 배치되는 슬릿 밸브 도어를 포함한다. 슬릿 밸브 도어는 팽창 가능하며, 제2 체적을 갖는다. 이 조립체는 또한 슬릿 밸브 도어와 결합되는 하나 또는 그 초과 밀봉 부재들, 제2 내부 체적 내에 배치되는 하나 또는 그 초과 스프링들 및 슬릿 밸브 도어와 결합되는 하나 또는 그 초과 지지 샤프트들을 포함한다. 액츄에이터는 하나 또는 그 초과 샤프트들과 결합되며, 슬릿 밸브 도어 챔버 본체 내에서 슬릿 밸브 도어 및 샤프트를 상승시키고 하강시킬 수 있다. 액츄에이터는 적어도 하나의 개구 아래의 제1 위치로부터 제1 위치 위의 제2 위치로 슬릿 밸브 도어를 이동시킬 수 있다. 조립체는 또한 액츄에이터, 슬릿 밸브 도어 및 슬릿 밸브 도어 챔버 본체와 결합되는 제어 박스를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 상술된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 위에서 간략하게 요약된 본 발명의 더욱 특별한 설명이 실시예들을 참조하여 이루어질 수 있으며, 실시예들 중 일부는 첨부된 도면들에 예시된다. 그러나 첨부된 도면들은 본 발명의 단지 전형적인 실시예들만을 예시하고, 그러므로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 발명이 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

도 1은 슬릿 밸브 조립체에 결합되는 2개의 챔버들의 개략도이고,
 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬릿 밸브 조립체(200)의 등각도이며,
 도 2b는 바닥으로부터 보여지는 도 2a의 제어 박스(204)의 등각도이며,
 도 3a는 슬릿 밸브 도어(306)를 갖는 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 하강된 위치에서의 개략적 횡단면도이며,
 도 3b는 슬릿 밸브 도어(306)를 갖는 도 3a의 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 상승된 위치에서의 개략적 횡단면도이며,
 도 3c는 슬릿 밸브 도어(306)를 갖는 도 3a의 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 폐쇄된 위치에서의 개략적 횡단면도이며,
 도 4a는 팽창 이전의 상승된 위치에 있는 슬릿 밸브 도어(402)를 갖는 다른 실시예에 따른 슬릿 밸브 도어 조립체(400)를 도시하며,
 도 4b는 폐쇄된 위치로 팽창되는 슬릿 밸브 도어(402)를 갖는 도 4a의 슬릿 밸브 도어 조립체(400)를 도시하며,
 도 5는 다른 실시예에 따른 슬릿 밸브 조립체(500)의 개략적 횡단면도이며,
 도 6은 슬릿 밸브 도어를 폐쇄하기 위한 시퀀스들을 도시하는 그래프이다.

이해를 돕기 위해, 도면들에서 공통적인 동일한 요소들을 지시하기 위해 가능한 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 일 실시예에 개시된 요소들은 특정한 언급 없이 다른 실시예들에 대해 유리하게 사용될 수 있는 것으로 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 명세서에 개시된 실시예들은 일반적으로 슬릿 밸브 도어로 처리 챔버를 밀봉하기 위한 방법들에 관한 것이다. 도어는 초기에 처리 챔버용 개구 아래의 위치로부터 상승된 위치로 상승된다. 도어는 그 후 도어 상에 있는 밀봉 부재가 밀봉 표면에 단지 닿을 때까지 약 12mm/초 내지 약 18mm/초의 제1 속도로 팽창된다. 그 후, 도어는 밀봉 표면에 대고 밀봉 부재를 압축시키도록 약 0.5mm/초 내지 약 0.7mm/초의 제2 속도로 다시 팽창된다. 도어는 도어의 내부 체적으로 가스를 유동시킴으로써 팽창된다. 도어 내의 압력 증가를 제어함으로써, 도어가 밀봉 표면과 부드럽게 접촉하고 그 후, 밀봉 표면에 대고 신속하게 압축되는 것을 보장하기 위해 도어가 팽창되는 속도가 제어된다. 따라서, 처리 챔버를 흔들거나 충격을 줄 수 있고 프로세스를 오염시킬 수 있는 원치 않는 입자들을 발생시킬 수 있는 너무 큰 힘으로 도어가 밀봉 표면과 접촉하는 것이 방지될 수 있다.
- [0012] 본 발명은 캘리포니아 산타 클라라에 소재한 어플라이드 머티어리얼스 인코포레이티드(Applied Materials, Inc.)의 자회사인 AKT America, Inc.로부터 입수 가능한 챔버들 및 슬릿 밸브 조립체에 관하여 하기에 설명될 것이다. 본 발명은 다른 제조업체들에 의해 시판되는 것들을 포함하는 다른 챔버들 및 다른 슬릿 밸브 조립체들을 사용하는 유용성을 갖는 것이 이해될 것이다.
- [0013] 도 1은 슬릿 밸브 조립체에 결합되는 2개의 챔버들의 개략도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 2개의 챔버들(102, 104) 각각은 개구(108, 110)를 가지며, 이 개구를 통해 기판이 챔버(102, 104)로 진입하고 챔버(102, 104)를 빠져나갈 수 있다. 챔버들(102, 104)은 슬릿 밸브 조립체(106)에 의해 함께 결합될 수 있으며, 상기 슬릿 밸브 조립체는 챔버들(102, 104)을 서로로부터 환경적으로 격리시키도록 챔버들(102, 104)을 밀봉한다. 슬릿 밸브 조립체(106)는 개구들(108, 110)을 밀봉할 수 있는 하나 또는 그 초과도의 도어들(112, 114)을 가질 수 있다.
- [0014] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬릿 밸브 조립체(200)의 등각도이다. 조립체(200)는 챔버와 상호 접속하는(interfaces) 밀봉면(210)을 갖는 상부 본체를 포함한다. 우수한 진공 밀봉을 보장하도록 O-링(212)이 존재할 수 있다. O-링(212)은 본체(202) 내의 개구(214)를 둘러싸며, 개구는 기판이 통과하게 허용하도록 크기 설정된다.
- [0015] 조립체(200)는 제어 박스(204)에 의해 제어된다. 도 2b는 바닥으로부터 보여지는 도 2a의 제어 박스(204)의 등각도이다. 제어 박스(204)는 제어 박스(204)가 다른 구성요소들에 결합될 수 있도록 허용하는 다수의 커플링들(206, 208, 218, 220)을 갖는다.
- [0016] 하기에 논의될 바와 같이, 슬릿 밸브 도어는 하강된 위치로부터 상승한 후, 조립체의 밀봉면(212)의 내부 표면

을 누르도록 팽창된다. 슬릿 밸브 도어를 상승시키기 위해, 수직 실린더들이 슬릿 밸브 도어 및 제어 박스(204) 양자 모두에 결합될 수 있다. 수직 실린더들은 커버(216) 내부에 있을 수 있다. 커버는 본체(202)를 제어 박스(204)로부터 이격시킨다. 처리 동안에, 본체(202)는 150℃를 넘는 온도에 도달할 수 있다. 이러한 온도들은 제어 박스(204)의 전기적 컴포넌트들이 작동하지 않게(fail) 할 수 있다. 따라서, 커버(216)는 제어 박스(204)를 위한 단열을 제공한다. 추가의 단열을 제공하기 위해, 제어 박스(204)는 하나 또는 그 초과 스페이서들(222)에 의해 커버(216)로부터 이격될 수 있다. 일 실시예에서, 스페이서들(222)은 세라믹을 포함할 수 있다.

- [0017] 커플링(206)은 질소 가스 소오스가 조립체(200)에 결합되게 허용할 수 있다. 질소 가스는 슬릿 밸브 도어의 내부로 유동함으로써 슬릿 밸브 도어를 팽창시키는데 사용될 수 있다. 커플링(218)들은 슬릿 밸브 도어가 개방될 때 슬릿 밸브 도어로부터 질소 가스가 빠져나가게 허용하는 밸브에 결합될 수 있다. 질소는 슬릿 밸브 도어를 빠져나가도록 허용될 수 있어, 슬릿 밸브 도어는 대기압에 도달한다. 진공 펌프는 슬릿 밸브 도어의 내부를 배기시키고(evacuate) 팽창된 슬릿 밸브 도어를 수축시키기 위하여 커플링(208)에 결합될 수 있다. 깨끗하고 건조한 공기가 커플링(220)을 통해 액츄에이터들에 제공될 수 있다. 깨끗하고 건조한 공기는 수직 실린더들을 이동시키는 액츄에이터들로 공급될 수 있다.
- [0018] 도 3a는 슬릿 밸브 도어(306)를 갖는 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 하강된 위치에서의 개략적 횡단면도이다. 도 3b는 슬릿 밸브 도어(306)를 갖는 도 3a의 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 상승된 위치에서의 개략적 횡단면도이다. 도 3c는 슬릿 밸브 도어(306)를 갖는 도 3a의 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 폐쇄된 위치에서의 개략적 횡단면도이다. 슬릿 밸브 도어(306)는 조립체 본체(302) 내에 배치된다. 본체(302)는 2개의 개구들(304A, 304B)을 가지며, 이 개구를 통해 하나의 챔버로부터 다른 챔버로 기판이 통과되게 허용한다.
- [0019] 슬릿 밸브 도어(306)는 하강된 위치로부터 상승된 위치로 이동하는 것으로 도시되고 설명되지만, 슬릿 밸브 도어가 슬릿 밸브 개구 위의 상승된 위치로부터 슬릿 밸브 개구 전방의 하강된 위치로 가동되는 슬릿 밸브 도어가 사용될 수 있는 것으로 고려되는 것이 이해될 것이다.
- [0020] 슬릿 밸브 도어(306)는 수직 샤프트(308)에 의하여, 하강된 위치로부터 상승된 위치로 상승된다. 수직 샤프트(308)는 제어 박스(310)에 의해 제어된다. 수직 샤프트(308)는 커버(312) 내에 배치된다. 수직 샤프트(308)가 위로 이동할 때, 슬릿 밸브 도어(306)도 또한 위로 이동한다. 추가로, 수직 샤프트(308)가 위로 이동할 때, 커버(312)는 압축된다.
- [0021] 일단 상승된 위치에 있으면, 가스는 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)으로 유입될 수 있다. 일 실시예에서, 가스는 질소를 포함할 수 있다. O-링들(314, 316)이 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)에 단지 닿도록, 슬릿 밸브 도어(306)를 팽창시키기 위해 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)으로 충분한 가스가 유입될 수 있다. 슬릿 밸브 도어(306)는 슬릿 밸브 도어(306)의 제1 측면(328)이 본체(302)의 내부 표면(318)을 향해 이동하도록 허용하기 위해 팽창된다. 슬릿 밸브 도어의 팽창은 또한 슬릿 밸브 도어(306)의 제2 측면(330)이 내부 표면(318)에 대항되는 본체의 내부 표면(320)을 향해 이동하게 한다.
- [0022] 슬릿 밸브 도어(306)의 제2 측면(330)이 이동할 때, 제어 박스(310) 및 수직 샤프트(308)는 제2 측면(330)과 함께 측방향으로 이동한다. 그러나, 커버(312)는 연결 지점들(322A-D)에서 피벗(pivot)한다. 일 실시예에서, 수직 샤프트(308) 및 제어 박스(310)는 측방향으로 변위될 수 있고, 측방향 이동 동안에 수직 변위는 적게 발생하거나 또는 발생하지 않는다.
- [0023] O-링들(314, 316)이 내부 표면들(318, 320)에 최초로 닿을 때를 검출하기 위해 하나 또는 그 초과 검출기들(324)이 존재할 수 있다. 검출기들(324)은 제어 박스(310)에 신호를 전송할 수 있는데, 제어 박스는 샤프트(308)의 수직 운동뿐 아니라 슬릿 밸브 도어(306)로의 가스의 유동 또한 제어할 수 있다. 가스의 유동은 검출기들(324)로부터의 피드백을 기초로 제어될 수 있다. 그 후, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부로의 가스의 유량은, 내부 표면들(318, 320)에 대고 O-링들(314, 316)을 압축시키고 진공 밀봉을 제공하도록 변화될 수 있다.
- [0024] 따라서, 슬릿 밸브 도어(306)를 폐쇄하기 위해, 2단계 프로세스가 발생할 수 있다. 제1 단계에서, 가스는 제1 유량으로 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)으로 유입되어 슬릿 밸브 도어(306)가 제1 거리만큼 팽창되게 허용하고, 그 결과 슬릿 밸브 도어의 O-링들(314, 316)이 슬릿 밸브 도어 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)과 최초로 접촉하게 된다. 그 후, 가스는 제2 유량으로 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)으로 유입되어, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부의 압력을 증가시키고, 따라서 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)에 대고 O-링들(314, 316)을 압축시키고, 따라서 효과적인 밀봉을 제공한다. 압축은 제1 거리보다 짧은 제2 거리만큼 슬릿 밸브

브 도어(306)를 팽창시키는 것을 수반한다.

- [0025] 0-링들(314, 316)이 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)에 단지 닿을 때까지 슬릿 밸브 도어(306)를 팽창시킴으로써, 슬릿 밸브 도어(306)는 본체(302)의 내부 표면(318, 320)과 너무 큰 힘으로 접촉하는 것이 방지될 수 있다. 슬릿 밸브 도어(306)가 팽창하여 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)과 너무 큰 힘으로 접촉하는 경우, 슬릿 밸브 조립체(300) 및 그것에 결합된 임의의 챔버들은 충격을 받을 수 있으며, 이는 입자들이 생성되게 하고, 챔버들 내에 있거나 슬릿 밸브 조립체(300)를 통과하는 기관들을 오염시킬 수 있다.
- [0026] 일 실시예에서, 제1 단계는 약 1초 내지 약 2초 동안 발생하고, 슬릿 밸브 도어(306)를 약 15mm 내지 약 20mm 팽창시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 단계는 약 1초 내지 약 2초 동안 발생하고, 슬릿 밸브 도어(306)를 약 1mm 내지 약 1.25mm 팽창시킬 수 있다.
- [0027] 슬릿 밸브 도어(306)를 개방하기 위해, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)은 대기로 통기(vent)될 수 있다. 그러나, 슬릿 밸브 도어(306)는 완전히 수축되지 않을 수 있다. 따라서, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)은 슬릿 밸브 도어(306)와 결합될 수 있는 진공 펌프에 의해 배기(evacuate)될 수 있다. 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)에 진공을 초래시킴으로써, 슬릿 밸브 도어(306)는 그 본래 위치로 다시 수축할 수 있다. 일단 완전히 수축되면, 슬릿 밸브 도어(306)는 그 후 낮춰질 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 슬릿 밸브 도어(306), 수직 샤프트(308) 및 제어 박스(310)는 슬릿 밸브 도어(306)가 상승된 후에 측방향으로 변위될 수 있다. 측방향 변위는 0-링(314)이 본체(302)의 내부 표면(320)에 단지 닿도록 슬릿 밸브 도어(306)를 적게 팽창시키거나 팽창시키지 않고 발생할 수 있다. 그 후, 슬릿 밸브 도어(306)는, 0-링(316)이 본체(302)의 내부 표면(318)에 단지 닿도록, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)으로 가스를 유입시킴으로써 팽창될 수 있다. 그 다음, 더 많은 가스가 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)으로 유입되어서 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)에 대고 0-링들(314, 316)을 압축시킬 수 있다. 슬릿 밸브 도어(306)를 개방하기 위해, 내부 체적(332)은 대기로 통기된 후 배기될 수 있다. 그 후, 슬릿 밸브 도어(306)는 낮춰질 수 있다.
- [0029] 다른 실시예에서, 슬릿 밸브 도어(306)는 상승되기 전에 진공 하에 있을 수 있다. 슬릿 밸브 도어(306)는, 슬릿 밸브 도어(306)가 하강된 위치에 있을 때 배기되는 내부 체적(332)을 가질 수 있다. 그 후, 슬릿 밸브 도어(306)가 상승될 때, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)은 0-링들(314, 316)이 슬릿 밸브 조립체 본체(302)의 내부 표면들(318, 320)에 닿도록 허용하기에 충분한 시간 동안 대기로 통기될 수 있다. 그 후, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)은 0-링들(314, 316)이 슬릿 밸브 도어 조립체(300)의 내부에 대고 압축되고 그에 따라 진공 밀봉을 제공하도록 허용하기 위해 대기로 통기될 수 있다. 슬릿 밸브 도어(306)는 스프링과 같은 압축 메커니즘으로 인해 팽창될 수 있으며, 상기 압축 메커니즘은 압축된 위치로부터 팽창된 위치로 팽창되고, 그에 의하여 슬릿 밸브 도어(306)를 밀어내거나 팽창시키도록 허용된다. 슬릿 밸브 도어(306)를 개방하기 위해, 슬릿 밸브 도어(306)의 내부 체적(332)이 배기될 수 있고 및/또는 압축 메커니즘이 압축될 수 있다.
- [0030] 도 4a는 팽창 이전에 상승된 위치에 있는 슬릿 밸브 도어(402)를 갖는 본 발명의 다른 실시예에 따른 슬릿 밸브 도어 조립체(400)를 도시한다. 도 4b는 폐쇄된 위치로 팽창되는 슬릿 밸브 도어(402)를 갖는 도 4a의 슬릿 밸브 도어 조립체(400)를 도시한다. 슬릿 밸브 도어(402)를 팽창시키는 것을 돕기 위해, 하나 또는 그 초과 스프링들(404)이 슬릿 밸브 도어(402) 내의 체적(406)에 배치될 수 있다. 가스는 스프링들(404)을 압축시키고 슬릿 밸브 도어 본체 내의 밀봉 표면에 대고 0-링들을 누르도록 체적(406) 내로 유입될 수 있다. 체적(406)은, 체적(406)을 배기시키고 스프링들(404)이 그들의 정상 위치로 다시 팽창되도록 허용하기 위하여 진공 펌프와 결합될 수 있다. 스프링(404)이 도시되고 설명되었지만, 압축에 저항할 수 있는 다른 물품들이 사용될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0031] 슬릿 밸브 도어(402)는 하강된 위치로부터 상승된 위치로 이동하는 것으로 도시되고 설명되지만, 슬릿 밸브 도어가 슬릿 밸브 개구 위의 상승된 위치로부터 슬릿 밸브 개구 전방의 하강된 위치로 가동되는, 슬릿 밸브 도어가 사용될 수 있는 것으로 고려되는 것이 이해될 것이다.
- [0032] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 슬릿 밸브 도어(500)의 개략적 횡단면도이다. 슬릿 밸브 도어(500)는, 슬릿 밸브 도어(500)가 팽창될 때 챔버를 밀봉하고 슬릿 밸브 도어(500) 내의 개구를 폐쇄할 2개의 0-링들(506, 508) 및 2개의 도어 표면들(502, 504)을 포함한다. 슬릿 밸브 도어(500)의 내부 체적(510)은 슬릿 밸브 도어(500)를 팽창시키도록 처리 가스로 충전될 수 있다. 체적(510)을 밀봉하고, 체적(510) 내의 압력의 증가를 허용하도록 벨로우즈(bellows)(518)가 존재할 수 있다. 이 체적은 필요에 따라 개폐되는 복수의 밸브들(512,

514, 516)을 통해 대기에, 가스 소오스에 그리고 진공에 결합될 수 있다.

[0033] 추가의 벨로우즈(520)가 또한 제공될 수 있다. 벨로우즈(520)는 슬릿 밸브 도어(500)의 한 면 또는 양 면 모두에 결합될 수 있다. 일 실시예에서, 벨로우즈(520)는 접촉부(522)에 결합된다. 벨로우즈(520) 및 접촉부(522)는, 슬릿 밸브 도어(500)가 충격을 받아, 기관들을 오염시킬 수 있는 입자들을 발생시키는 것을 방지하도록, 슬릿 밸브 도어가 수축될 때 완충기(shock absorber)로서 기능한다. 슬릿 밸브 도어(500)의 수축 동안, 접촉부(522)는 슬릿 밸브 도어의 내부 표면과 부드럽게 접촉하며, 그 후 벨로우즈(520)는 슬릿 밸브 도어(500)가 압축됨에 따라 부드럽게 압축된다. 벨로우즈(520)가 설명되었지만, 스프링과 같은 다른 압축 저항 요소들이 사용될 수 있음이 이해될 것이다.

[0034] 슬릿 밸브 도어(500)를 폐쇄할 때, 가스는 내부 체적(510)으로 유입되어 체적(510) 내의 압력을 증가시킬 수 있다. 가스는 슬릿 밸브 도어(500)가 폐쇄 시 입자들을 발생시키지 않는 것을 보장하도록 순차적으로 유입될 수 있다. 도 6은 본 발명의 실시예들에 따라 슬릿 밸브 도어를 폐쇄하기 위한 시퀀스들을 도시하는 그래프이다. 슬릿 밸브 도어(500)의 폐쇄 동안에, 밸브들(512, 516)은 대기로 개방되고 진공이 폐쇄될 수 있다. 슬릿 밸브 도어(500)는 제1 시간 기간 동안 상승될 수 있다. 도 6에서, 슬릿 밸브 도어(500)를 상승시키기 위한 시간 기간으로서 1초가 예시된다. 그 후, 슬릿 밸브 도어(500)는 팽창될 수 있다. 슬릿 밸브 도어(500)는, 0-링들(506, 508)이 제1 팽창 단계에서 슬릿 밸브 도어 본체의 벽들과 접촉할 때까지 팽창될 수 있다.

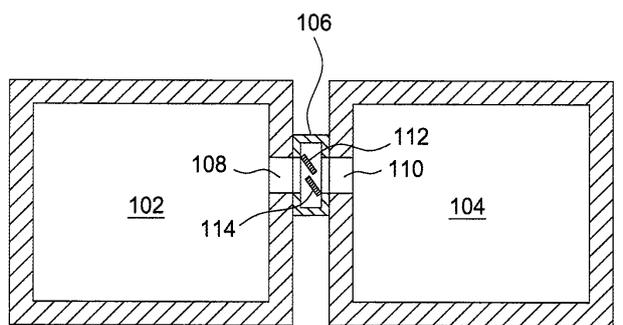
[0035] 도 6에서, 제1 팽창은 라인 A로 도시되며, 이는 슬릿 밸브 도어(500)를 약 18mm 팽창시킨다. 제1 팽창은 제어기로 유동을 제어함으로써 가스가 고속으로 내부 체적(510)으로 진입하는 것을 허용하도록 밸브(524)를 개방시킴으로써 발생할 수 있다. 예 1에 대해, 팽창은 약 0.1초 내에 발생하는 반면, 예시 2에서 팽창은 약 0.5초 내에 발생한다. 그 후, 0-링들(506, 508)은 슬릿 밸브 도어 본체에 대고 압축된다. 압축은, 밸브(526)를 개방하고 밸브(524)를 폐쇄함으로써 내부 체적(510) 내의 압력을 증가시키는 것에 의해 발생한다. 가스는 그 후 내부 체적으로 유동하여 내부 체적(510)을 보다 높은 압력으로 느리게 가압한다. 예 1에서, 0-링들(506, 508)의 압축은 약 1.9초 내에 발생한다. 예 2에서, 0-링의 압축은 약 1.5초 이내에 발생한다. 예 1 또는 예 2에서, 압축 단계는 초기 팽창보다 더 긴 동안 발생한다. 추가로, 압축 단계들은 슬릿 밸브 도어(500)를 상승시키는 시간보다 더 길게 지속된다. 예 1 및 2에서 사용되는 시간 기간들은 단순히 예시일뿐이며, 본 발명을 제한하지 않는 것이 이해될 것이다. 기술자에 의해 결정되는 바와 같은 다른 시간 기간들이 사용될 수 있다. 예를 들면, 시간 기간들은 더 길 수 있지만, 기관 수율은 절충될 수 있다. 초기 팽창에 대한 압축 시간의 비율은 약 3:1 내지 약 19:1일 수 있다.

[0036] 2단계 프로세스로 슬릿 밸브 도어를 팽창시킴으로써, 슬릿 밸브 조립체 또는 그에 부착된 챔버의 불필요한 충격 또는 흔들림이 감소될 수 있다. 2단계 프로세스는 처리중인 기관 또는 추후에 처리될 기관들을 오염시킬 수 있는 입자들을 발생시키지 않고 챔버가 밀봉되게 허용할 수 있다.

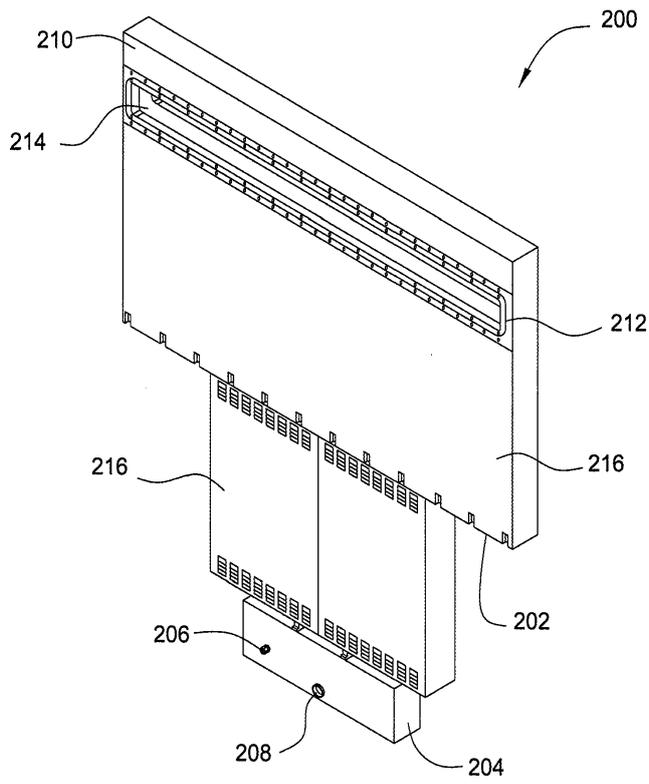
[0037] 전술한 바는 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 기본 범주를 벗어나지 않고 본 발명의 여타 실시예들이 도출될 수 있으며, 본 발명의 범주는 뒤따르는 청구항들에 의해 결정된다.

도면

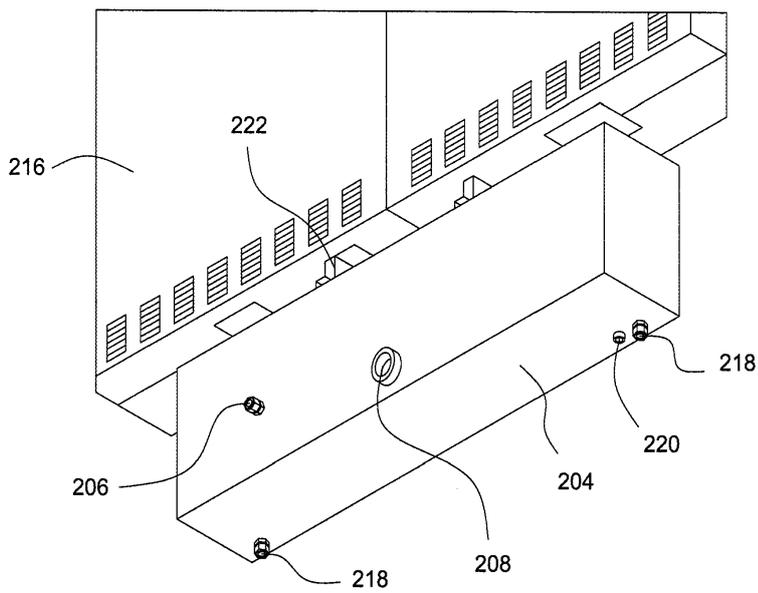
도면1



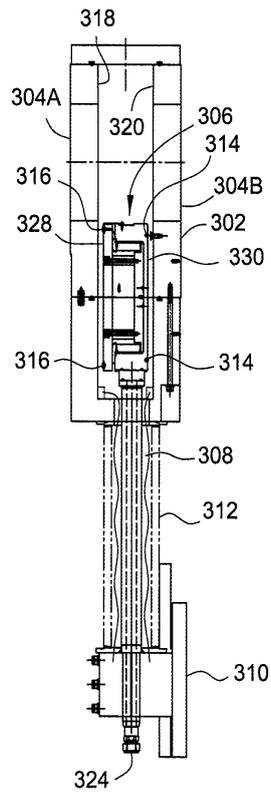
도면2a



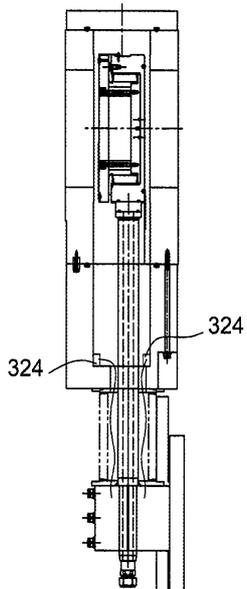
도면2b



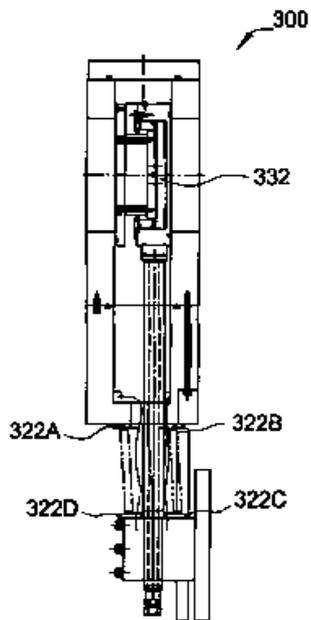
도면3a



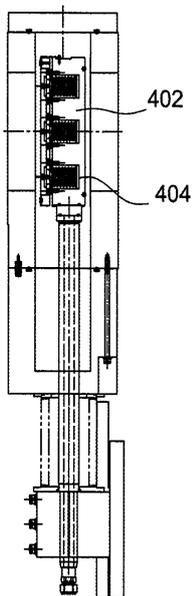
도면3b



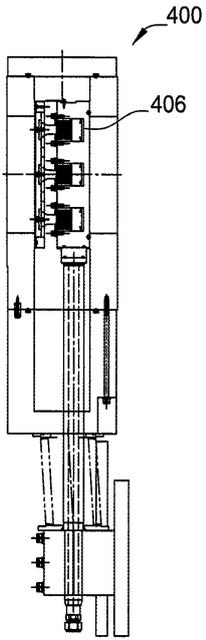
도면3c



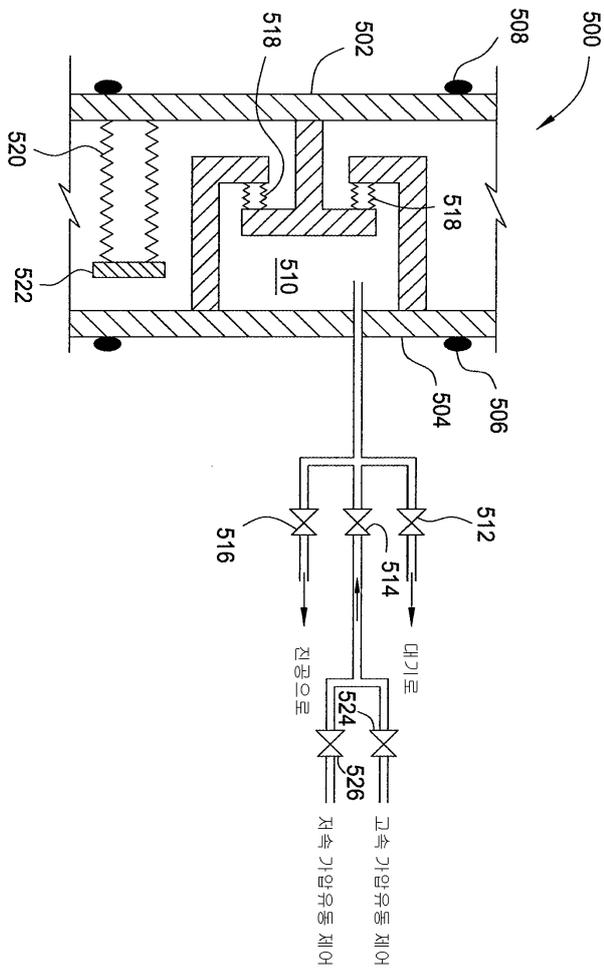
도면4a



도면4b



도면5



도면6

