



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0145085
(43) 공개일자 2023년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16J 15/00 (2016.01) B08B 9/08 (2006.01)
F16J 15/30 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16J 15/004 (2013.01)
B08B 9/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7028658
(22) 출원일자(국제) 2022년02월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년08월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/015540
(87) 국제공개번호 WO 2022/173708
국제공개일자 2022년08월18일
(30) 우선권주장
63/148,625 2021년02월12일 미국(US)
17/567,071 2021년12월31일 미국(US)

(71) 출원인
케이엘에이 코퍼레이션
미합중국, 캘리포니아 95035, 밀피타스, 원 테크
놀로지 드라이브
(72) 발명자
칠레스 프랭크
미국 94583 캘리포니아주 산 라몬 에스탄시아 코
트 500
힐 새넌
미국 94544 캘리포니아주 헤이워드 칸테라 드라이
브 29803
(74) 대리인
김태홍, 김진희

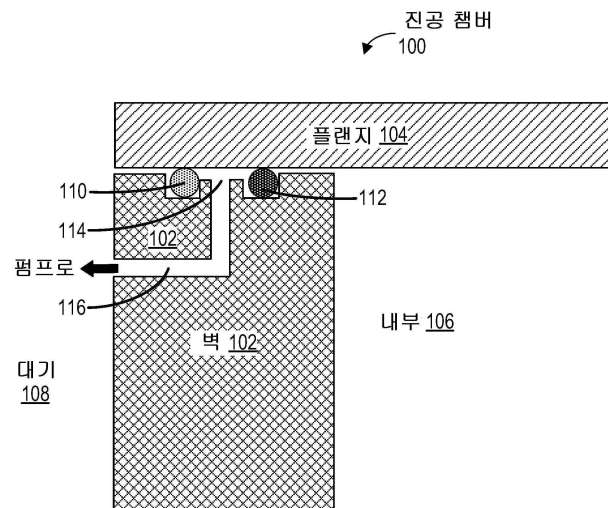
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 이중 진공 밀봉

(57) 요약

진공 시스템은 진공 챔버의 벽, 진공 챔버의 플랜지, 벽과 플랜지 사이에 배치된 외측 시일, 및 벽과 플랜지 사이에 배치된 내측 시일을 포함한다. 외측 시일은 제1 재료를 포함하고, 내측 시일은 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함한다. 내측 시일은 외측 시일보다 진공 챔버의 내부에 더 근접하고, 갭에 의해 외측 시일로부터 분리되어 있다. 외측 시일은 벽과 플랜지 사이에 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있다. 내측 시일은 진공 챔버의 내부를 세정하는데 사용되는 가스에 대해 외측 시일보다 더 내성이 높다. 진공 시스템은 갭을 제1 진공 펌프로 커풀링하여 갭을 배기하는 경로를 또한 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16J 15/30 (2013.01)

H01L 21/67126 (2013.01)

H01L 21/6719 (2013.01)

B08B 2209/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

진공 시스템으로서,

진공 챔버의 벽;

상기 진공 챔버의 플랜지;

상기 벽과 상기 플랜지 사이에 배치되고 제1 재료를 포함하는 외측 시일;

상기 벽과 상기 플랜지 사이에 배치되고, 상기 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함하는 내측 시일 - 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 상기 진공 챔버의 내부에 더 근접하고, 상기 외측 시일은 갭에 의해 상기 내측 시일로부터 분리되어 있고, 상기 외측 시일은 상기 벽과 상기 플랜지 사이에 상기 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있음 -; 및

상기 갭을 제1 진공 펌프에 커플링하여 상기 갭을 배기시키는 경로
를 포함하는 진공 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 내측 시일은 상기 진공 챔버의 내부를 세정하는데 사용되는 가스에 대해 상기 외측 시일보다 더 내성이 높은 것인, 진공 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 가스는 오존을 포함하는 것인, 진공 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 가스는 원자 산소를 포함하는 것인, 진공 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 더 강성이고, 상기 제2 재료는 상기 제1 재료보다 더 강성인 것인, 진공 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 내측 시일 및 상기 외측 시일은 엘라스토머 시일이고, 상기 제1 재료 및 상기 제2 재료는 각각 엘라스토머인 것인, 진공 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 내측 시일 및 상기 외측 시일은 O링인 것인, 진공 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 재료는 플루오로엘라스토머이고,

상기 제2 재료는 퍼플루오로엘라스토머인 것인, 진공 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 더 강성이고, 상기 제2 재료는 상기 제1 재료보다 더 강

성인 것인, 진공 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 경로를 통해 상기 갭에 커플링된 상기 제1 진공 펌프; 및

상기 진공 챔버의 내부에 초고진공을 제공하는 제2 진공 펌프

를 더 포함하고,

상기 제1 진공 펌프는 상기 갭 내부에 진공을 제공하지만, 상기 갭 내부에 초고진공을 제공할 수는 없는 것인, 진공 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 진공 펌프는 상기 제2 진공 펌프에 커플링되어 상기 제2 진공 펌프를 배기시키는 것인, 진공 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 플랜지는 상기 진공 챔버의 작동 중에 상기 벽에 대하여 이동하도록 구성되고,

상기 외측 시일 및 상기 내측 시일은, 상기 벽과 상기 플랜지 사이의 진공 밀봉을 집합적으로 유지하면서 상기 벽에 대한 상기 플랜지의 이동을 수용할 수 있는 것인, 진공 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 플랜지는 도어인 것인, 진공 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 플랜지와 상기 벽 중 적어도 하나는 상기 외측 시일을 안착시키기 위한 제1 홈과 상기 내측 시일을 안착시키기 위한 제2 홈을 갖는 것인, 진공 시스템.

청구항 15

방법으로서,

진공 챔버의 벽과 상기 진공 챔버의 플랜지 사이에 외측 시일 및 내측 시일을 배치하는 단계 - 상기 외측 시일은 제1 재료를 포함하고, 상기 내측 시일은 상기 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함하고, 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 상기 진공 챔버의 내부에 더 근접하고, 상기 외측 시일은 갭에 의해 상기 내측 시일로부터 분리되어 있고, 상기 외측 시일은 상기 벽과 상기 플랜지 사이에 상기 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있음 -;

제1 진공 펌프를 이용하여, 상기 갭을 배기하는 단계; 및

상기 제1 진공 펌프를 이용하여 상기 갭을 배기하는 동안, 제2 진공 펌프를 이용하여 상기 진공 챔버의 내부를 배기하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 진공 챔버의 내부를 배기하는 것을 중단시키는 단계;

상기 진공 챔버의 내부를 배기하는 것을 중단한 후에, 가스를 이용하여 상기 진공 챔버의 내부를 세정하는 단계 - 상기 내측 시일은 상기 가스에 대해 상기 외측 시일보다 내성이 강함 -; 및

상기 진공 챔버의 내부를 세정한 후에, 상기 제2 진공 펌프를 이용하여 상기 진공 챔버의 내부를 배기하는 것을 재개하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 가스는 오존 또는 원자 산소를 포함하는 것인, 방법.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 더 강성이고, 상기 제2 재료는 상기 제1 재료보다 더 강성인 것인, 방법.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 내측 시일 및 상기 외측 시일은 엘라스토머 시일이고, 상기 제1 재료 및 상기 제2 재료는 각각 엘라스토머인 것인, 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 내측 시일 및 상기 외측 시일은 O링인 것인, 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제1 재료는 플루오로엘라스토머이고,

상기 제2 재료는 퍼플루오로엘라스토머인 것인, 방법.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 더 강성이고, 상기 제2 재료는 상기 제1 재료보다 더 강성인 것인, 방법.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 제2 진공 펌프를 이용하여 상기 진공 챔버의 내부를 배기하는 단계는 상기 진공 챔버의 내부에 초고진공을 제공하는 단계를 포함하고,

상기 제1 진공 펌프를 이용하여 상기 챔버를 배기하는 단계는 상기 챔버에 초고진공보다 높은 압력을 갖는 진공을 제공하는 단계를 포함하는 것인, 방법.

청구항 24

제15항에 있어서, 상기 제1 진공 펌프를 이용하여 상기 챔버를 배기하고, 상기 제2 진공 펌프를 이용하여 상기 진공 챔버의 내부를 배기하는 동안,

상기 외측 시일 및 상기 내측 시일을 이용하여, 상기 벽과 상기 플랜지 사이의 진공 밀봉을 유지하면서 상기 벽에 대한 상기 플랜지의 이동을 수용하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 25

진공 시스템으로서,

진공 챔버의 벽;

상기 진공 챔버의 플랜지;

상기 벽과 상기 플랜지 사이에 배치되고 제1 재료를 포함하는 외측 시일;

상기 벽과 상기 플랜지 사이에 배치되고, 상기 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함하는 내측 시일 - 상기 내측 시일은 상기 외측 시일보다 상기 진공 챔버의 내부에 더 근접하고, 상기 외측 시일은 갭에 의해 상기 내측 시일로부터 분리되어 있고, 상기 내측 시일은 상기 진공 챔버의 내부를 세정하는데 사용되는 가스에 대해 상기 외측 시일보다 더 내성이 높음 -; 및

상기 갭을 제1 진공 펌프에 커플링하여 상기 갭을 배기하는 경로를 포함하는 진공 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은, 2021년 2월 12일 출원된 미국 가특허 출원 번호 제63/148,625호에 대한 우선권을 주장하며, 모든 목적을 위해 그 전체가 참조로 포함된다.

[0003] 분야

[0004] 본 개시는 진공 시스템에 관한 것으로, 특히 진공 밀봉에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 일부 진공 시스템에서는, 플랜지(예: 도어)와 진공 챔버의 벽 사이에, 동일한 재료의 O링을 플랜지의 내부 및 외부 홈에 배치하여 진공 밀봉을 설정하고 있다. O링 각각은 시일로서 지칭될 수도 있다. O링들은 갭에 의해 분리되어 있고, 이들 갭은 내측 O링에 대한 압력을 감소시키도록 배기된다.

[0006] O링은 진공 챔버가 고진공을 유지할 수 있도록 낮은 누설 및 투과를 제공해야 한다. 그러나, O링은 예를 들어 진공 챔버의 내부를 세정하는 데 사용되는 가스에 대해 내성이 있도록 또한 안정적이어야 한다. 가스에 대한 내성이 부족하면, 가스에 노출되어 내측 O링이 열화될 수 있고, 그 결과 누설이 발생하여 내측 O링으로부터 진공 챔버 내로 입자가 방출될 수 있다. 이들 요구 사항은 상충될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 일부 실시예에서, 진공 시스템은 진공 챔버의 벽, 진공 챔버의 플랜지, 벽과 플랜지 사이에 배치되는 외측 시일, 및 벽과 플랜지 사이에 배치되는 내측 시일을 포함한다. 외측 시일은 제1 재료를 포함하고, 내측 시일은 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함한다. 내측 시일은 외측 시일보다 진공 챔버의 내부에 더 근접하다. 외측 시일은 갭에 의해 내측 시일로부터 분리되어 있다. 외측 시일은 벽과 플랜지 사이에 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있다. 진공 시스템은 갭을 제1 진공 펌프에 커플링하여 갭을 배기하는 경로를 또한 포함한다.

[0008] 일부 실시예에서, 방법은 진공 챔버의 벽과 진공 챔버의 플랜지 사이에 외측 시일 및 내측 시일을 배치하는 단계를 포함한다. 외측 시일은 제1 재료를 포함하고, 내측 시일은 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함한다. 내측 시일은 외측 시일보다 진공 챔버의 내부에 더 근접하다. 외측 시일은 갭에 의해 내측 시일로부터 분리되어 있다. 외측 시일은 벽과 플랜지 사이에 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있다. 방법은 제1 진공 펌프를 이용하여 갭을 배기하는 단계와, 제1 진공 펌프를 이용하여 갭을 배기시키면서, 제2 진공 펌프를 이용하여 진공 챔버의 내부를 배기하는 단계를 또한 포함한다.

[0009] 일부 실시예에서, 진공 시스템은 진공 챔버의 벽, 진공 챔버의 플랜지, 벽과 플랜지 사이에 배치되는 외측 시일, 및 벽과 플랜지 사이에 배치되는 내측 시일을 포함한다. 외측 시일은 제1 재료를 포함하고, 내측 시일은

제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함한다. 내측 시일은 외측 시일보다 진공 챔버의 내부에 더 근접하다. 외측 시일은 갭에 의해 내측 시일로부터 분리되어 있다. 내측 시일은 진공 챔버의 내부를 세정하는데 사용되는 가스에 대해 외측 시일보다 더 내성이 높다. 진공 시스템은 갭을 제1 진공 펌프에 커플링하여 갭을 배기하는 경로를 또한 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 설명된 다양한 구현을 더 잘 이해하기 위해, 다음의 도면과 함께 이하의 상세한 설명을 참조해야 한다.

도 1은 일부 실시예에 따른 진공 챔버의 일부의 단면도이다.

도 2는, 일부 실시예에 따른, 도 1의 진공 챔버, 제1 진공 펌프 및 제2 진공 펌프를 포함하는 진공 시스템의 일부의 단면도이다.

도 3은, 일부 실시예에 따른, 도 2의 진공 시스템의 일레인 진공 시스템의 일부의 단면도이다.

도 4는, 일부 실시예에 따른, 진공 시스템을 작동하는 방법을 예시하는 흐름도이다.

도면 및 명세서 전반에 걸쳐 동일한 참조번호는 대응하는 부분을 지칭한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이제, 그 예가 첨부 도면에 예시되어 있는 다양한 실시예를 상세하게 참조할 것이다. 아래의 상세한 설명에서, 설명되는 다양한 실시예들의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 특정 세부사항이 설명된다. 그러나, 설명되는 다양한 실시예들은 이러한 특정 세부사항 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 다른 경우에, 잘 알려진 방법, 절차, 컴포넌트, 회로, 및 네트워크는 실시예의 양태를 불필요하게 모호하게 하지 않도록 상세히 설명하지 않는다.

[0012] 도 1은 일부 실시예에 따른 진공 챔버(100)의 일부의 단면도이다. 진공 챔버(100)는 벽(102) 및 플랜지(104)를 포함한다(단순화를 위해, 벽(102) 및 플랜지(104)의 일부만이 도 1에 도시되어 있다). 본원 명세서에 사용되는 “플랜지”라는 용어는 진공 챔버(100)의 개구용 커버를 지칭한다. 예를 들어, 플랜지(104)는 재료가 진공 챔버(100) 내에 배치되고 진공 챔버(100)로부터 제거될 수 있도록 개폐되는 도어일 수 있다. 다른 예에서, 플랜지(104)는 벽(102)에 고정 부착될 수 있지만, 진공 챔버(100)에 대한 메인터넌스를 수행하기 위해 제거될 수도 있다. 진공 챔버(100)의 벽(102), 플랜지(104) 및/또는 다른 구성요소(예를 들어, 다른 벽 및/또는 플랜지를 포함)는 진공 챔버(100)의 내부(106)를 둘러싼다. 진공 챔버(100) 내에 진공(예를 들어, 초고진공(UHV; ultra-high vacuum))이 유지된다. (UHV는 압력이 10^{-9} 토르 이하 정도인 진공을 지칭하는 표준의 기지의 기술 용어이다.) 진공 챔버(100)의 외부는 대기(108)에 있을 수 있다(즉, 대기압일 수 있다).

[0013] 플랜지(104)의 일부는, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 벽(102)에 인접한다. 진공 밀봉을 제공하기 위해, 벽(102)과 플랜지(104) 사이에(즉, 벽(102)과 벽(102)에 인접한 플랜지(104)의 부분 사이에) 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)(예를 들어, 외측 개스킷 및 내측 개스킷)이 배치되어 있다. 일부 실시예에서, 외측 시일(110) 및/또는 내측 시일(112)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 플랜지(104)에 인접한 벽(102)의 표면에 있는 각각의 홈에 배치되어 있다. 다른 실시예에서, 외측 시일(110) 및/또는 내측 시일(112)은, 벽(102)에 인접한 플랜지(104)의 표면에 있는 각각의 홈에 배치되어 있다. 또 다른 실시예에서, 외측 시일(110) 및/또는 내측 시일(112)은, 벽(102)과 플랜지(104)의 각각의 홈 쌍에 배치되므로, 벽(102)과 플랜지(104) 양자는 외측 시일(110) 및/또는 내측 시일(112)을 안착시키기 위한 홈을 갖는다. 이에 따라, 벽(102) 및 플랜지(104) 중 적어도 하나는 외측 시일(110)을 안착시키기 위한 제1 홈과 내측 시일(112)을 안착시키기 위한 제2 홈을 포함할 수 있다. 내측 시일(112)은 외측 시일(110)보다 진공 챔버(100)의 내부(106)에 더 근접하다. 예를 들어, 벽(102)과 플랜지(104) 사이에 배치되어 있는(예를 들어, 그들 각각의 홈에 배치되어 있는) 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 동심이며, 외측 시일(110)은 내측 시일(112)보다 더 큰 등가 직경(즉, 전체 길이)을 갖는다. 벽(102)과 플랜지(104) 사이에 배치된 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 압축된다.

[0014] 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 갭(114)에 의해 서로 분리되어 있다. 갭(114)은 내측 시일(112)과 외측 시일(110) 사이 뿐만 아니라 플랜지(104)와 벽(102) 사이에도 위치되어 있다. 갭(114)으로부터 이어지는 경로(116)는, 갭(114)을 제1 진공 펌프에 커플링시켜, 갭(114)(및 경로(116))을 배기시킬 수 있다. 경로(116)는(예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이) 벽(102)을 통과할 수도 있고, 플랜지(104)를 통과할 수도 있다. 일부 실시예에서, 갭(114)에서 달성되는 진공은, 진공 챔버(100)의 내부(106)에서 달성되는 진공보다 더 높은 압력을

갖는다(즉, 진공이 더 낮다). 예를 들어, 갭(114)에서 달성되는 진공은 러프한 진공(즉, 10^{-3} 토르 이상의 압력을 갖는 진공)인 반면에, 내부(106)에서의 진공에 대한 압력은 10^{-3} 토르보다 낮다(예를 들어, UHV이다). 갭(114)을 배기시키면, 갭(114)과 진공 챔버(100)의 내부(106) 사이의 압력 차가 감소되어 내측 시일(112)에 대한 압력이 감소한다.

[0015] 외측 시일(110)은 벽(102)과 플랜지(104) 사이에 내측 시일(112)보다 더 타이트한 진공 밀봉(즉, 시일을 통한 누설이 작은 보다 양호한 밀봉)을 제공할 수 있다. 외측 시일(110)은 제1 재료를 포함한다(예를 들어, 제1 재료로 제조된다). 내측 시일(112)은 제1 재료와 구분되는 제2 재료를 포함한다(예를 들어, 제2 재료로 제조된다). 일부 실시예에서, 내측 시일(112)은 외측 시일(110)보다 더 강성인데, 그 이유는 제2 재료가 제1 재료보다 강성이기 때문이다. 외측 시일(110)이 내측 시일(112)보다 덜 강성이라는 사실로 인하여, 외측 시일(110)은 벽(102) 및 플랜지(104)와 내측 시일(112)보다 더 타이트한 끼워맞춤(tighter fit)을 형성할 수 있으며, 이에 따라 벽(102)과 플랜지(104) 사이에 내측 시일(112)보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있다.

[0016] 일부 실시예에서, 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 모두 엘라스토머 시일(예를 들어, O링)이며, 제1 재료 및 제2 재료는 각각 엘라스토머이다. 이에 따라, 내측 시일(112)은 내측 엘라스토머 시일(예를 들어, 내측 O링)일 수 있고, 외측 시일(110)은 외측 엘라스토머 시일(예를 들어, 외측 O링)일 수 있다. 제2 재료(즉, 내측 시일(112)의 엘라스토머)는 제1 재료(즉, 외측 시일(110)의 엘라스토머)보다 강성이 높을 수 있다. 예를 들어, 제1 재료는 플루오로엘라스토머(즉, FKM/FPM)(예를 들어, 상표명 VITONTM으로서 판매)일 수 있고, 제2 재료는 퍼플루오로엘라스토머(FFKM)(예를 들어, 상표명 PERFREZ[®]으로서 판매)일 수 있다. 퍼플루오로엘라스토머는 플루오로엘라스토머보다 강성인 반면, 플루오로엘라스토머 시일은 퍼플루오로엘라스토머 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공한다.

[0017] 때때로(예를 들어, 주기적으로), 진공 챔버(100)의 내부(106)는 내부(106)에 가스를 도입함으로써 세정될 수 있다. 일부 실시예에서, 가스는 환원 가스이다(또는 환원 가스를 포함한다). 예를 들어, 가스는 오존 또는 원자 산소이다(또는 오존 또는 원자 산소를 포함한다). 이러한 세정 공정 중에, 진공 챔버(100)의 내부(106)는 가스에 대해 높은 분압을 갖고, 그에 따라, 진공 챔버(100)의 작동 중에 내부(106)에서 유지되는 진공을 갖지 않는다. 세정 공정이 완료된 후에, 내부(106)는 작동 중에 사용되는 진공 레벨(예를 들어, UHV)까지 다시 펌핑되고, 진공 챔버(100)의 작동이 재개된다.

[0018] 내측 시일(112)은 진공 챔버(100)의 내부(106)를 세정하는데 사용되는 가스(예를 들어, 오존 또는 원자 산소)에 대해 외측 시일(110)보다 더 내성이 있을 수 있다(즉, 가스와의 접촉에 의해 야기되는 화학적 및/또는 물리적 변화에 대해 더 내성이 있을 수 있다). 예를 들어, 내성의 증가는 내측 시일(112)이 외측 시일(110)보다 더 강성이 높은 데서 비롯된 것이다. 일부 실시예에서, 내측 시일(112)은, 외측 시일(110)보다 가스에 대해 내성이 높은 엘라스토머 시일(예를 들어, O링)이고, 외측 시일도 또한 엘라스토머 시일(예를 들어, O링)이다. 예를 들어, 내측 시일(112)은 퍼플루오로엘라스토머인 한편, 외측 시일(110)은 플루오로엘라스토머이며, 퍼플루오로엘라스토머는 진공 챔버의 세정에 사용되는 가스에 대해 플루오로엘라스토머보다 내성이 높다. 가스에 대한 내측 시일(112)의 내성이 높아질수록, 가스에 대한 노출로 인한 내측 시일(112)의 열화가 감소하고, 이에 의해 내측 시일(112)의 열화에 의해 야기되는 내측 시일(112)을 통한 입자의 누설과, 내측 시일(112)로부터 진공 챔버(100)의 내부(106)로의 입자의 방출이 감소한다. 이러한 입자는 내부(106)(예를 들어, 내부(106)에 배치된 구성요소, 예를 들어, 광학 장치)를 오염시킬 수 있다. 이에 따라, 가스에 대한 내측 시일(112)의 내성이 높아질수록, 진공 챔버의 내부(106)의 오염(예를 들어, 내부(106)에 배치된 구성요소의 오염)이 감소한다.

[0019] 일부 실시예에서, 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 진공 챔버(100)의 작동 중에 플랜지(104)의 위치가 벽(102)에 대하여 정적으로 고정되어 있는 정적 조건 하에서 동작한다. 대안으로, 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 동적 조건 하에서 작동할 수 있으므로, 진공 챔버(100)의 작동 중에 플랜지(104)가 벽(102)에 대하여 이동할 수 있다. 예를 들어, 플랜지(104)는 진공 챔버(100)와의 정렬을 유지하기 위하여 자체 정렬을 위해 벽(102)에 대해 이동한다. 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은, 벽(102)과 플랜지(104) 사이의 진공 밀봉을 집합적으로 유지하면서 벽(102)에 대한 플랜지(104)의 이동을 수용할 수 있다. 외측 시일(110) 및 내측 시일(112)은 플랜지(104)의 이동에도 불구하고 함께 진공 밀봉을 유지한다.

[0020] 도 2는, 일부 실시예에 따른, 진공 챔버(100; 도 1), 제1 진공 펌프(118) 및 제2 진공 펌프(122)를 포함하는 진공 시스템(200)의 일부의 단면도이다. 제1 진공 펌프(118)는 경로(116)를 통하여 갭(114)에 커플링되고, 갭

(114)을 배기시켜 챔(114) 내에 진공을 제공하는데 사용된다. 예를 들어, 튜브(120)가 제1 진공 펌프(118)를 경로(116)에 연결하고, 이에 의해 제1 진공 펌프(118)를 챔(114)을 통해 경로(116)에 커플링한다. (동등하게, 튜브(120)는 경로(116)의 일부로서 고려될 수 있다.) 일부 실시예에서, 제1 진공 펌프(118)는 챔(114) 내에 러프한 진공을 제공하는 러핑 펌프(roughing pump)이다.

[0021] 제2 진공 펌프(122)는 진공 챔버(100)의 내부(106)에 진공을 제공하는데 사용된다. 제2 진공 펌프(122)는 단독으로 또는 하나 이상의 다른 진공 펌프와 함께 이러한 진공을 제공할 수 있다. 별도의 러핑 펌프(예를 들어, 도 2에는 도시되지 않은 내부(106)와의 연결부를 통한 제1 진공 펌프(118))가 초기에 내부(106)를 러프한 진공으로 펌핑하는데 사용될 수 있고, 그 후에, 제2 진공 펌프(122)가 단독으로 또는 하나 이상의 다른 진공 펌프와 함께 내부를 보다 고진공(예를 들어, UHV)으로 펌핑한다. 제2 진공 펌프(122)의 예로는, 터보 펌프 또는 크라이오 펌프를 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 일부 실시예에서, 제2 진공 펌프(122)는, 챔(114) 내에 진공을 제공하거나 제공할 수 있는 제1 진공 펌프(118)보다 내부(106)에 보다 고진공(즉, 저압 진공)을 제공하는데 사용된다. 예를 들어, 제2 진공 펌프(122)는 UHV 펌프일 수 있는 반면에, 제1 진공 펌프(118)는 챔(114) 내에 초고진공을 제공할 수 없다(예를 들어, 제1 진공 펌프(118)는 챔(114) 내에 러프한 진공을 제공하는 러핑 펌프일 수 있다.).

[0022] 도 3은, 일부 실시예에 따른 진공 시스템(200; 도 2)의 일례인 진공 시스템(300)의 일부의 단면도이다. 진공 시스템(300)에서, 제1 진공 펌프(118)는 제2 진공 펌프(122)를 배기시키기 위하여 제2 진공 펌프(122)에 커플링되어 있다. 예를 들어, 튜브(124)가 제2 진공 펌프(122)의 배기를 제1 진공 펌프(118)에 커플링한다. 튜브(124)는 튜브(120)와 연결될 수 있다.

[0023] 진공 챔버(100)를 포함하는 진공 시스템(예를 들어, 도 3의 진공 시스템(300)과 같은 도 2의 진공 시스템(200))을 다수의 상이한 용례에서 사용할 수 있다. 일부 실시예에서, 진공 챔버(100)는 계측 또는 검사 도구(예를 들어, 반도체 계측 또는 검사 도구)에 사용된다. 예를 들어, 진공 챔버(100)는 레티클(즉, 포토마스크) 또는 반도체 웨이퍼의 결함을 검사하는 도구에 사용될 수 있다. 진공 챔버(100)는 그 내부(106)에 광학 장치를 포함할 수 있고, 가스를 이용하여 내부(106)를 세정하는 것은 광학 장치를 세정하는 것을 포함할 수 있다. 광학 장치는 극자외선(EUV) 광학 장치(예를 들어, 13.5 nm, 광학 장치)일 수 있다. 수 많은 다른 예가 가능하다.

[0024] 도 4는, 일부 실시예에 따른 진공 시스템(예를 들어, 도 3의 진공 시스템(300)과 같은 도 2의 진공 시스템(200))을 작동하는 방법(400)을 예시하는 흐름도이다. 방법(400)에서, 외측 시일(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 외측 시일(110)) 및 내측 시일(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 내측 시일(112))을, 진공 챔버(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 진공 챔버(100))의 벽(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 벽(102))과 진공 챔버의 플랜지(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 플랜지(104)) 사이에 배치한다(402). 외측 시일은 제1 재료이다. 내측 시일은 제1 재료와 구분되는 제2 재료이다. 내측 시일 및 외측 시일은, 내측 시일이 외측 시일보다 진공 챔버의 내부(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 내부(106))에 더 근접하도록 배치되어 있다. 외측 시일은 챔(예를 들어, 도 1 내지 도 3의 챔(114))에 의해 내측 시일로부터 분리되어 있다. 일부 실시예에서, 외측 시일은 벽과 플랜지 사이에 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있다(404). 일부 실시예에서, 내측 시일은 외측 시일보다 더 강성이며, 제2 재료가 제1 재료보다 강성이다(406). 예를 들어, 외측 시일은 벽과 플랜지 사이에 내측 시일보다 더 타이트한 진공 밀봉을 제공할 수 있는데, 그 이유는 외측 시일이 내측 시일보다 더 강성이고, 이에 따라 벽과 플랜지에 대하여 더 양호한 끼워맞춤을 형성할 수 있기 때문이다.

[0025] 일부 실시예에서, 내측 시일 및 외측 시일은 엘라스토머 시일(예를 들어, O링)이며(408), 제1 재료 및 제2 재료는 각각 엘라스토머이다. 제2 재료(즉, 내측 엘라스토머 시일의 재료)는 제1 재료(즉, 외측 엘라스토머 시일의 재료)보다 강성일 수 있으므로, 내측 엘라스토머 시일은 외측 엘라스토머 시일보다 더 강성이다. 예를 들어, 제1 재료는 플루오로엘라스토머이고, 제2 재료는 퍼플루오로엘라스토머이다.

[0026] 챔을 제1 진공 펌프(예를 들어, 도 2 내지 도 3의 제1 진공 펌프(118))(터보 펌프 또는 크라이오 펌프)를 이용하여 배기한다(410). 이에 따라, 제1 진공 펌프는 챔 내에 진공을 제공한다. 제1 진공 펌프를 이용하여 챔을 배기하는 동안(즉, 제1 진공 펌프를 이용하여 챔에 진공을 제공하는 동안), 제2 진공 펌프(도 2 내지 도 3의 제2 진공 펌프(122))를 이용하여 진공 챔버의 내부를 배기한다(414). 예를 들어, 진공 챔버의 내부에 초고진공을 제공하는 한편(416), 챔 내에 초고진공보다 높은 압력의 진공을 제공한다(412). 제2 진공 펌프는 자체적으로 또는 하나 이상의 다른 펌프(예를 들어, 하나 이상의 다른 터보 펌프 또는 크라이오 펌프)와 함께 진공 챔버의 내부에 진공을 제공할 수 있다.

[0027] 외측 시일 및 내측 시일은, 벽과 플랜지 사이의 진공 밀봉을 유지하면서 벽에 대한 플랜지의 이동을 수용하는데

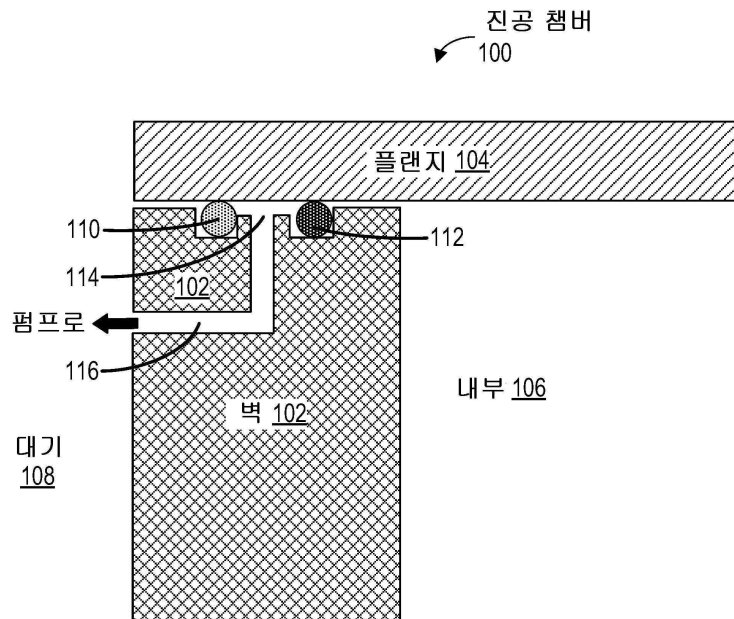
사용될 수 있다. 이러한 이동은, 예를 들어, 플랜지의 자체 정렬을 허용하기 위하여 발생한다. 이러한 이동, 및 외측 및 내측 시일에 의한 이동의 수용은 제1 진공 펌프를 이용하여 챔를 배기하고 제2 진공 펌프를 이용하여 진공 챔버의 내부를 배기하는 중에 발생한다. 대안으로, 제1 진공 펌프를 이용하여 챔를 배기하고 제2 진공 펌프를 이용하여 진공 챔버의 내부를 배기하는 중에 플랜지는 벽에 대하여 정적으로 유지된다.

[0028] 진공 챔버는 세정(주기적 세정)을 필요로 할 수 있다. 따라서 방법(400)은 진공 챔버의 내부를 배기하는 것을 중단하는 것(418)을 더 포함할 수 있다. 진공 챔버의 내부를 배기하는 것을 중단시킨 후에, 가스(예를 들어, 환원 가스)를 이용하여 진공 챔버의 내부를 세정한다(420). 일부 실시예에서, 가스는 오존 또는 원자 산소이다(또는 오존 또는 원자 산소를 포함한다). 내측 시일은 외측 시일보다 가스에 대해 내성이 높을 수 있다(422). 진공 챔버의 내부를 세정한 후에, 제2 진공 펌프를 이용하여 진공 챔버의 내부를 배기하는 것을 개시하고(424), 방법(400)의 수행은 스텝 410 및 414로 복귀한다. 대안으로, 방법(400)의 수행은 스텝 424 후에 스텝 402로 복귀한다. 이에 따라, 진공 챔버는 반복적으로 세정될 수 있고, 각각의 세정은 각각의 사용 기간 이후에 실행된다.

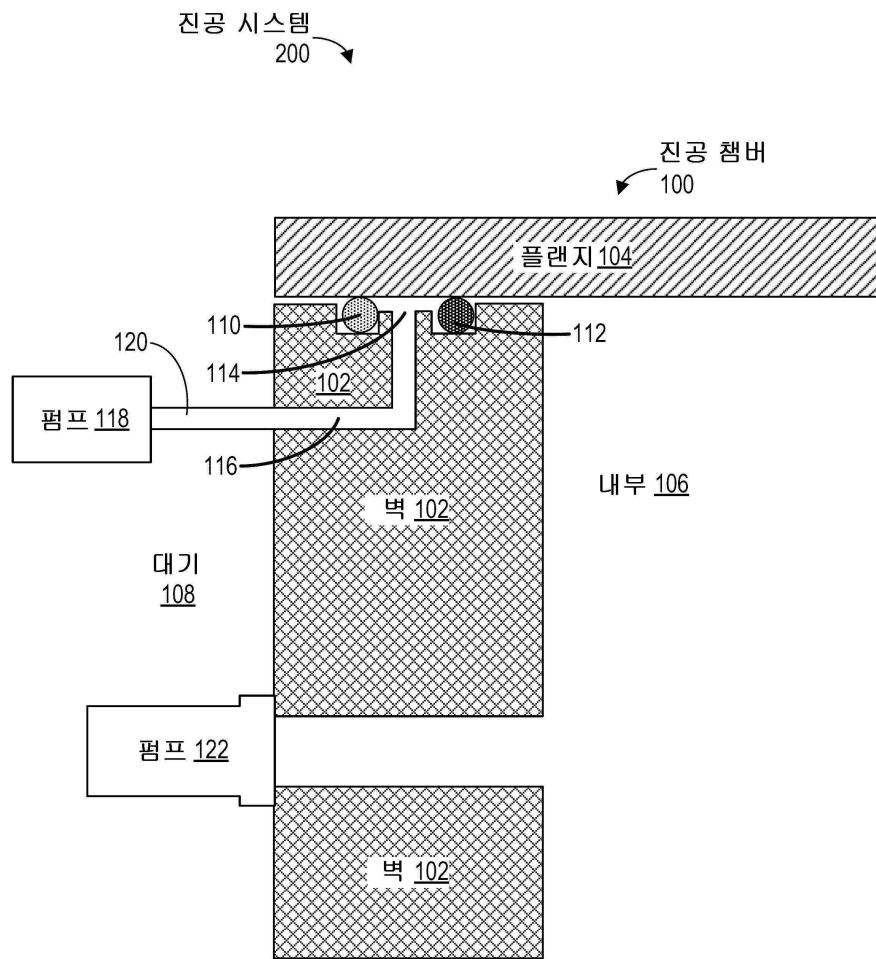
[0029] 진술한 기재는 설명을 위한 목적으로 특정 실시예를 참조하여 기재되었다. 그러나, 상기한 예시적인 논의들은 완전한 것으로, 또는 청구의 범위를 개시된 형태들로 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 위의 교시를 고려하여 많은 수정 및 변형이 가능하다. 실시예들은 청구범위 및 청구범위의 실제 응용들에 근본적인 원리들을 가장 잘 설명하기 위해 선택된 것이며, 이에 의해 당업자가 실시예들을 고려되는 특정 사용들에 적합한 다양한 변형들로 가장 잘 사용할 수 있도록 한다.

도면

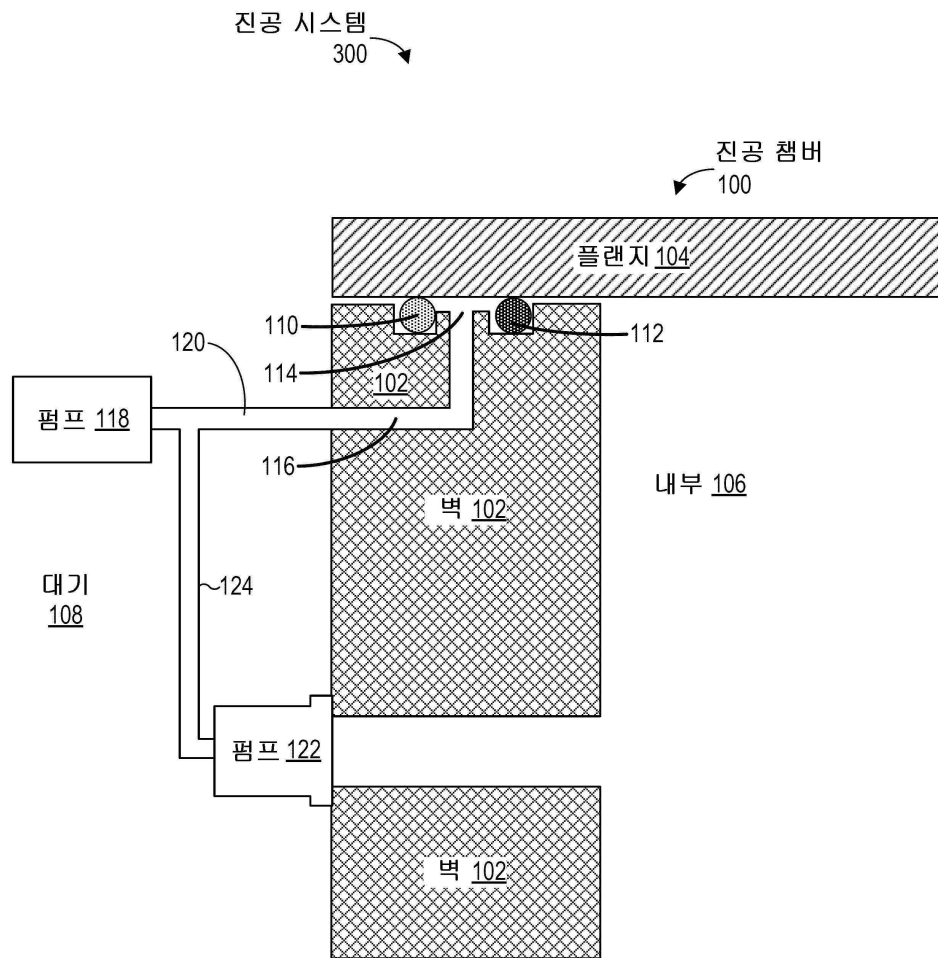
도면1



도면2



도면3



도면4

