



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월19일
(11) 등록번호 10-2810199
(24) 등록일자 2025년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16J 15/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16J 15/025 (2013.01)
Y10S 277/944 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7004592
(22) 출원일자(국제) 2019년06월19일
심사청구일자 2022년06월17일
(85) 번역문제출일자 2021년02월16일
(65) 공개번호 10-2021-0024190
(43) 공개일자 2021년03월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/038018
(87) 국제공개번호 WO 2020/018226
국제공개일자 2020년01월23일
(30) 우선권주장
62/700,461 2018년07월19일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
WO2014161677 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050
(72) 발명자
마혜슈와리, 샤군 판카즈
미국 95134 캘리포니아 새너제이 크레센트 빌리지
서클 320 #1359
양, 야오-홍
미국 95054 캘리포니아 산타클라라 이스트 리버
파크웨이 1101
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 16 항

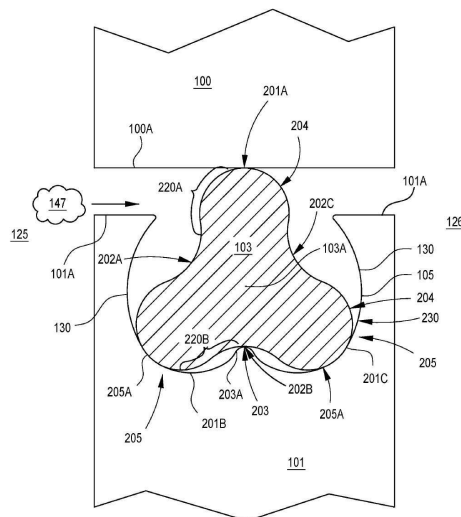
심사관 : 김동욱

(54) 발명의 명칭 밀폐부를 만들기 위한 다중 노드 다회 사용 O-링 및 방법

(57) 요약

복수의 노드들 및 복수의 안티노드들을 포함하는 밀폐 부재가 제공된다. 각각의 밀폐 부재는 밀폐를 위해 손상되지 않은 로브들을 노출시키도록 회전될 수 있고, 밀폐 부재가 로브형 홈에서 떨어지는 것을 방지한다. 밀폐 부재가 배치되는 홈을 포함하는 챔버가 제공된다. 밀폐 부재의 손상되지 않은 부분들을 노출시키기 위한 회전을 포함하는, 밀폐 부재를 회전 및 배치하는 방법이 제공된다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

리, 킹 파이

미국 94112 캘리포니아 샌 프란시스코 세미놀 애비뉴 21

유, 앤드류 웬 웨이

미국 94112 캘리포니아 샌 프란시스코 윈딩 웨이 395

팔, 아니루다

미국 95124 캘리포니아 새너제이 로스 애비뉴 4198

초, 톰 케이.

미국 94022 캘리포니아 로스 앨토스 와일드크레스트 드라이브 13389

리아오, 치엔-민

미국 95127 캘리포니아 새너제이 샌 파블로 애비뉴 3369

(56) 선행기술조사문헌

US20110076848 A1

US20060220326 A1*

US06435519 B1

JP60058958 U

JP2014237786 A*

JP2002130481 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

밀폐 표면을 갖는 제1 분리형 처리 챔버 컴포넌트;

컴포넌트 표면을 갖는 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트 — 상기 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트는 상기 컴포넌트 표면에 형성되는 채널을 포함하고, 상기 채널은 적어도 2개의 만입부(indentation)들을 분리하는 밀폐 결절(nodule)을 포함함 —; 및

밀폐 디바이스를 포함하며,

상기 밀폐 디바이스는,

프로파일의 중심을 기준으로 대칭인 단면 프로파일을 가지는 본체;

동일한 형상을 가지는 복수의 밀폐 노드들 — 상기 밀폐 노드들은 상기 프로파일의 중심을 기준으로 대칭적으로 배열됨 —; 및

복수의 밀폐 안티노드들을 포함하고,

상기 밀폐 노드들 중 적어도 하나의 일부는 상기 제1 분리형 처리 챔버 컴포넌트의 적어도 하나의 표면과 밀폐 부를 형성하도록 구성되는 표면을 가지고,

상기 밀폐 노드들 중 적어도 2개는 상기 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트의 만입부와 접촉하는 표면을 가지고,

상기 복수의 밀폐 노드들 중 제1 밀폐 노드의 표면의 일부와 상기 복수의 밀폐 안티노드들 중 제1 밀폐 안티노드의 표면의 일부는 각각 제1 색상을 포함하고,

상기 제1 색상은 상기 복수의 밀폐 노드들 중 제2 밀폐 노드의 표면의 일부 및 상기 복수의 밀폐 안티노드들 중 제2 밀폐 안티노드의 표면의 일부 상에서 확인되는 제2 색상과 다른,

처리 챔버.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 밀폐 디바이스는 탄성 재료를 포함하는,
처리 챔버.

청구항 9

제7 항에 있어서,
상기 본체는 토로이드(toroid) 형상으로 형성되는,
처리 챔버.

청구항 10

제7 항에 있어서,
상기 본체는 중합체 재료를 포함하고,
처리 챔버.

청구항 11

제7 항에 있어서,
상기 제1 분리형 처리 챔버 컴포넌트와 상기 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트는 상기 밀폐 디바이스의 서로 다른 부분들과 동시에 접촉하도록 포지셔닝되는,
처리 챔버.

청구항 12

삭제

청구항 13

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법으로서,
상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트 사이의 밀폐 디바이스를 압축하는 단계 - 상기 밀폐 디바이스는 본체, 복수의 밀폐 노드들 및 복수의 밀폐 안티노드들을 포함하며, 상기 밀폐 노드들 및 상기 밀폐 안티노드들 중 적어도 하나의 일부는 상기 밀폐 디바이스가 압축될 때 상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트 각각의 적어도 하나의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는 표면을 갖고,
상기 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제1 밀폐 노드와 상기 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제1 밀폐부의 형성 및 제1 밀폐 안티노드와 상기 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제2 밀폐부의 형성을 유발함 -;
상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트를 분리하는 단계; 및
상기 밀폐 디바이스를 상기 제1 분리형 컴포넌트에 대해 재배향한 다음 상기 밀폐 디바이스를 압축하는 단계를 포함하며,
상기 밀폐 디바이스를 재배향한 다음 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제2 밀폐 노드와 상기 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제3 밀폐부의 형성 및 제2 밀폐 안티노드와 상기 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제4 밀폐부의 형성을 유발하는,
제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,
상기 본체는 토로이드 형상으로 형성되고, 상기 밀폐 디바이스의 외측 표면의 제1 부분은 상기 밀폐 디바이스의 외측 표면의 제2 부분 상에서 확인되는 제2 색상과는 다른 제1 색상을 포함하는,

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 본체는 홀수 개의 밀폐 노드들 및 밀폐 안티노드들을 갖는,

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 본체는 3개의 밀폐 노드들 및 3개의 밀폐 안티노드들을 갖는,

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법.

청구항 17

제7 항에 있어서,

상기 복수의 밀폐 노드들에서 밀폐 노드들의 수는 홀수 개이고, 상기 복수의 밀폐 안티노드들에서 밀폐 안티노드들의 수는 홀수 개인,

처리 챔버.

청구항 18

제17 항에 있어서,

3개의 밀폐 노드들과 3개의 밀폐 안티노드들이 존재하는,

처리 챔버.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 본체는 폐쇄 루프 본체이고,

각각의 밀폐 안티노드는 상기 폐쇄 루프 본체의 단면에서 밀폐 노드에 정반대로 포지셔닝되는,

처리 챔버.

청구항 20

제7 항에 있어서,

상기 채널의 밀폐 결절의 표면은 상기 복수의 밀폐 안티노드들의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는,

처리 챔버.

청구항 21

제7 항에 있어서,

상기 채널의 적어도 2개의 만입부들의 표면은 상기 복수의 밀폐 노드들의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는,

처리 챔버.

청구항 22

제7 항에 있어서,

상기 밀폐 노드들은 돌출부들이고, 상기 밀폐 안티노드들은 상기 밀폐 노드들 사이의 오목부들인,

처리 챔버.

청구항 23

제7 항에 있어서,

상기 제1 분리형 처리 챔버 컴포넌트의 밀폐 표면은 평면인,

처리 챔버.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] [0001] 본 발명의 실시예들은 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 밀폐부(seal)를 만들기 위한 다중 노드 다회 사용 O-링 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] [0002] 집적 회로들은 단일 칩 상에 수백만 개의 트랜지스터들, 커패시터들 및 저항기들을 포함하는 복잡한 디바이스들로 발전했다. 칩 설계들의 발전은 지속적으로 더 빠른 회로망과 더 높은 회로 밀도를 필요로 한다. 집적 회로들에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, 칩 제조들은 증가된 웨이퍼 스루풋 및 더 큰 제품 수율을 갖는 반도체 처리 시스템들을 요구해 왔다. 이러한 스루풋 증가를 충족시키기 위해, 더 큰 직경의 웨이퍼들, 예를 들어 300mm 이상의 직경들을 갖는 웨이퍼들을 처리하도록 시스템들이 개발되고 있다.
- [0003] [0003] 일반적으로 웨이퍼들을 처리할 수 있는 처리 챔버들은 통상적으로, 펍(puck), 이를테면 ESC(electrostatic chuck), 냉각판 및 가열 전극들을 갖는 온도 제어 베이스, 및 지지대를 포함하는 반도체 웨이퍼 지지 어셈블리를 포함한다. 가스선들, 전기선들, 후면 가스 도관들 등과 같은 다른 다양한 컴포넌트들도 또한 반도체 웨이퍼 지지 어셈블리에 배치된다. 이러한 반도체 웨이퍼 지지 어셈블리의 제조 중에는, 내부 챔버 환경과 외부 환경 간의 진공 기밀 밀폐를 유지하기 위해 처리 챔버의 컴포넌트들과 지지 어셈블리 사이에 수많은 O-링들이 배치될 필요가 있다. O-링들은 또한 처리 중에 챔버에 존재하는 부적당한 플라즈마 또는 화학적 환경이 웨이퍼 지지 컴포넌트들을 관통하고 공격하는 것을 방지한다.
- [0004] [0004] 종래의 O-링들에 대한 한 가지 약점은, O-링들이 챔버에서의 반복적인 처리 사이클들 후에 열화 및 탈가스를 겪는다는 점이다. 일정한 열 및/또는 챔버 압력 순환은 O-링들의 탄성 특성들을 약화시킨다. 장기간의 사용 후에, O-링에서 입자들이 결국 벗겨지기 시작한다. 이러한 박리(flaking)는, 처리 중에 웨이퍼로 표류할 수 있기 때문에 바람직하지 않은 오염 물질들을 생성한다. 나중에 이러한 오염 물질들은 처리된 웨이퍼에 형성된 디바이스들에 단락(short)들 또는 공극들을 생성함으로써, 웨이퍼의 품질을 저하시킬 수 있다. O-링들의 교체는 이러한 반도체 처리 챔버들의 기능의 필수 부분이지만, O-링들이 노출되는 혹독한 플라즈마 및 화학적 환경들이 이들의 교체를 필요하게 만들며, 이는 소비자에게 상당한 비용을 발생시킨다.
- [0005] [0005] 따라서 내구성 있고 재사용 가능한 O-링들에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

- [0006] [0006] 일 실시예에서, 적어도 2개의 분리형(separable) 컴포넌트들 사이에 밀폐부를 형성하기 위한 밀폐 디바이스가 제공되며, 이 밀폐 디바이스는 폐쇄 루프 본체, 복수의 밀폐 노드들 및 복수의 밀폐 안티노드(antinode)들을 포함한다. 각각의 밀폐 안티노드는 폐쇄 루프 본체의 단면에서 밀폐 노드와 정반대로 포지셔닝된다.
- [0007] [0007] 다른 실시예에서, 밀폐 표면을 갖는 제1 분리형 처리 챔버 컴포넌트, 컴포넌트 표면을 갖는 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트 — 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트는 컴포넌트 표면에 형성되는 채널을 포함함 —, 및 밀폐 디바이스를 포함하는 처리 챔버가 제공된다. 밀폐 디바이스는 본체, 복수의 밀폐 노드들 및 복수의 밀폐 안티노드들을 포함한다. 밀폐 노드들 각각의 일부는 2개의 분리형 처리 챔버 컴포넌트들 각각의 적어도 하나의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는 표면을 갖는다.
- [0008] [0008] 다른 실시예에서, 제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법이 제공되며, 이 방법은 제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 사이의 밀폐 디바이스를 압축하는 단계, 제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트를 분리하는 단계, 및 밀폐 디바이스를 제1 분리형 컴포넌트에 대해 재배향한

다음 밀폐 디바이스를 압축하는 단계를 포함한다. 밀폐 디바이스는 본체, 복수의 밀폐 노드들 및 복수의 밀폐 안티노드들을 포함한다. 밀폐 노드들 및 밀폐 안티노드들 중 적어도 하나의 일부는 밀폐 디바이스가 압축될 때 2개의 분리형 컴포넌트들 각각의 적어도 하나의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는 표면을 갖는다. 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제1 노드가 제1 밀폐 노드와 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제1 밀폐부를 그리고 제1 밀폐 안티노드와 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제2 밀폐부를 형성하게 한다. 밀폐 디바이스를 재배향한 다음 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제2 밀폐 노드가 제2 밀폐 노드와 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제3 밀폐부를 그리고 제2 밀폐 안티노드와 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제4 밀폐부를 형성하게 한다.

[0009] 본 명세서에서 설명되는 0-링들은 다수의 자리들에서 0-링이 밀폐할 수 있게 하는 다수의 밀폐 엘리먼트들을 포함한다. 0-링은 0-링의 다른 부분들을 보호하면서 손상을 견디는 다수의 부분들을 갖는다. 0-링은 회전 가능하고 재사용 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 개시내용의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나 첨부된 도면들은 단지 예시적인 실시예들만을 예시하는 것이며 따라서 그 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 하고, 다른 동등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0011] 도 1a는 일 실시예에 따른 기판 처리 챔버의 측면도이다.

[0012] 도 1b는 일 실시예에 따라, 처리 챔버 컴포넌트 내에 배치된 홈과 밀폐 디바이스의 평면도이다.

[0013] 도 2a는 일 실시예에 따른 홈 내의 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0014] 도 2b는 일 실시예에 따라, 프로세스 플라즈마가 작동된 후 홈 내의 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0015] 도 2c는 일 실시예에 따라, 프로세스 플라즈마 작동되고 밀폐 디바이스가 회전된 후 홈 내의 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0016] 도 2d는 일 실시예에 따른 홈의 등각 단면도이다.

[0017] 도 2e는 일 실시예에 따른 배기구를 갖는 홈 내의 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0018] 도 3은 일 실시예에 따라, 서로 다른 밀폐 착색 영역들이 도시된, 홈 내의 밀폐 디바이스의 등각 단면도이다.

[0019] 도 4a는 일 실시예에 따른 홈 내의 3개의 밀폐 노드들을 갖는 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0020] 도 4b는 일 실시예에 따른 홈 내의 5개의 밀폐 노드들을 갖는 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0021] 도 4c는 일 실시예에 따른 홈 내의 7개의 밀폐 노드들을 갖는 밀폐 디바이스의 측면도이다.

[0022] 도 5는 일 실시예에 따라, 밀폐 디바이스를 회전시키는 방법의 흐름도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 개시내용의 실시예들은 일반적으로, 처리 챔버의 컴포넌트들 간에 밀폐부를 형성하는 데 사용되는 밀폐 디바이스, 이를테면 0-링에 관한 것이다. 일부 구성들에서, 밀폐 디바이스는 처리 챔버의 챔버 컴포넌트들 중 적어도 하나의 홈 또는 리세스(즉, 도 1의 채널(105)) 내에 배치된다. 본 개시내용의 실시예들은 또한 일반적으로, 적어도 하나의 챔버 컴포넌트에 형성된 홈 또는 리세스에 대해 제1 배향으로 자신의 사용 가능 수명에 도달한 밀폐 디바이스를 재사용하는 방법을 포함할 것이다. 일부 실시예들에서, 밀폐 디바이스를 재사용하는 것은 챔버 컴포넌트에 형성된 홈 또는 리세스에 대해 밀폐 디바이스를 재배향하는 것, 이를테면 홈에서 밀폐 디바이스를 회전시키는 것을 포함한다. 본 개시내용의 실시예들은 일반적으로, 회전되고 재사용될 수 있는 다중 노드 0-링들에 대해 유용하지만 이에 제한되는 것은 아니다.

[0012] 도 1a는 일 실시예에 따른 처리 챔버(150)의 측면도이다. 처리 챔버(150)는 주변 환경(126) 내에 배치된다. 기판(50)은 베이스(135) 상에 안착되고, 처리 챔버(150)의 처리 영역(125)에 배치된 프로세스 플라즈마

(147)에 노출된다. 플라즈마(147)는 처리 영역(125) 내에 배치되는 처리 가스의 이온들, 중성 물질들 및 라디칼들을 포함할 것이다. 통상적인 처리 가스들은 기관(50) 상에서 또는 처리 챔버(150)에서 발견되는 챔버 컴포넌트들 중 하나 이상의 챔버 컴포넌트들 상에서 어떤 프로세스를 수행하는 데 사용되는 불활성 가스들 또는 반응성 가스들(예컨대, 전구체들, 할로젠 함유 가스들, 암모니아 함유 가스들)을 포함할 수 있다. 진공 펌프(140) 및 RF(radio frequency) 전원(145)이 처리 챔버(150)에 연결된다. 처리 챔버(150)의 외부는 O-링(103)이 회전되거나 교체될 수 있도록 플라즈마(147) 생성 사이클들 사이에서 분리될 수 있는 적어도 2개의 분리형 컴포넌트들을 포함한다. 이러한 분리형 컴포넌트들은 일반적으로 본 명세서에서 하부 챔버 컴포넌트(101) 및 상부 챔버 컴포넌트(100)로 지칭된다. 채널(105)은 하부 챔버 컴포넌트(101)에 형성되는데, 이는 도 2에 예시되고 아래에서 추가 논의된다.

[0013] [0025] 도 1b는 일 실시예에 따라, 하부 챔버 컴포넌트(101)의 표면(111)에 형성된 채널(105)에 배치되는 밀폐 디바이스의 평면도이다. 아래의 설명을 단순화하기 위해, 밀폐 디바이스는 O-링(103)으로 지칭될 것이다. 그러나 아래의 "O-링"이라는 용어의 사용은 본 명세서에서 제공되는 개시내용의 실시예들 중 하나 이상의 실시예들 내에서 사용될 수 있는 밀폐 디바이스의 구조적 구성에 대한 제한인 것으로 의도되는 것은 아님에, 이는 밀폐 디바이스(예컨대, O-링)가 비원형 기하학적 형상(예컨대, 도 4a에 예시된 것과 같은 3개의 로브(lobed) 형상)인 단면 형상을 가질 수 있기 때문이다. 일부 실시예들에 따르면, 밀폐 디바이스는 단부들이 없는 연속 본체 형상(예컨대, 토로이드(toroid) 형상)을 갖는다. 연속 본체 형상은 원형 루프, 삼각형 루프 또는 직사각형 루프와 같은 폐쇄 루프 형상일 수 있다. 밀폐 디바이스는 일부 특수한 경우들에서는 불연속 본체 형상(예컨대, 2개의 단부들을 가진 선형 스트립)을 가질 수 있다. O-링(103)은 일반적으로 일부 실시예들에 따라, 천연 또는 합성 고무, 부틸, 퍼플루오로엘라스토머 중합체, 니트릴, 실리콘, TeflonTM, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 엘라스토머들 또는 전도성 중합체들과 같은 탄성 재료 또는 탄성 중합체 재료로 만들어진다.

[0014] [0026] 도 5는 일 실시예에 따라, O-링(103)의 수명을 연장하거나 O-링(103)을 재사용하는 방법(500)의 흐름도를 예시한다. 이 방법(500) 동작들은 도 2a - 도 2d 및 도 5와 관련하여 설명되지만, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 임의의 순서로 방법 단계들을 수행하도록 구성된 임의의 시스템이 본 명세서에서 설명되는 실시예들의 범위 내에 속한다는 것을 이해할 것이다. 이 방법(500)은 동작(502)에서 시작되며, 여기서 O-링(103)이 원하는 위치에 설치된다. O-링(103)은 제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 사이에서 압축되어, O-링의 제1 노드가 제1 밀폐 노드(201A)와 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제1 밀폐부를 그리고 제1 밀폐 안티노드(202B)와 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제2 밀폐부를 형성한다. 예를 들어, 제1 분리형 컴포넌트는 상부 챔버 컴포넌트(100)일 수 있고, 제2 분리형 컴포넌트는 하부 챔버 컴포넌트(101)일 수 있으며, O-링(103)이 채널(105)에 형성될 수 있어, 밀폐 노드(201A)가 상부 챔버 컴포넌트(100)와 밀폐부를 형성하고, 밀폐 안티노드(202B)가 하부 챔버 컴포넌트(101)와 밀폐부를 형성한다.

[0015] [0027] 도 2a는 처리 챔버(150)의 하부 챔버 컴포넌트(101)의 컴포넌트 표면(101A)에 형성된 채널(105) 내에서의 동작(502)에서 앞서 설명한 바와 같이 포지셔닝되는 O-링(103)의 측단면도이다. O-링(103)은 일반적으로 고체 원형 본체(103A), 본체(103A) 주위에 로브형 배열을 형성하는 복수의 밀폐 노드들(201)(예컨대, 201A, 201B, 201C), 및 복수의 밀폐 안티노드들(202)(예컨대, 202A, 202B, 202C)을 포함한다. 일부 실시예들에 따르면, 밀폐 노드들(201)의 수는 홀수이고, 밀폐 안티노드들(202)의 수는 홀수이다. O-링은 또한 밀폐 노드들(201)과 밀폐 안티노드들(202) 중 하나 이상 사이에 배치되는 하나 이상의 분할선들(204)을 포함할 수 있다. 밀폐 노드들(201)은 일반적으로 둥글고 볼록한 형상을 갖는다. 밀폐 안티노드들(202)은 일반적으로 둥글고 오목한 형상을 가지며, 2개의 개별 밀폐 노드들(201)과 본체(103A)의 3방향 교차점에 형성된다. O-링(103)은 예를 들어, 밀폐 노드(201A)가 도 2a에서 밀폐 안티노드(202B)와 정반대인 것과 같이, 각각의 밀폐 안티노드(202)가 밀폐 노드(201)와 정반대로 포지셔닝되도록 구성된다. 각각의 밀폐 안티노드(202) 및 밀폐 노드(201)는 (도 2b에 도시되지 않은) O-링(103)의 전체 길이를 따라 연장된다.

[0016] [0028] 도 2d는 하부 챔버 컴포넌트(101)에 형성된 채널(105)의 일부의 등각 단면도이며, 이는 본 명세서에서 제공되는 개시내용의 일 실시예에 따라, 2개의 만입부(indentation)들(205) 및 하나의 결절(nodule)(203)을 포함한다.

[0017] [0029] 앞서 논의한 바와 같이, 채널(105)은 하부 챔버 컴포넌트(101) 내에 형성되며, 일반적으로 표면(101A)에 인접하게 포지셔닝된 측벽들(130), 측벽들 중 하나에 인접하게 각각 포지셔닝되는 적어도 2개의 만입부들(205)을 포함하며, 이러한 만입부들(205)은 일반적으로, 밀폐 노드들(201B, 201C)이 만입부들(205)의 바닥에 닿을 수 있도록 그리고 밀폐 노드(201A)가 상부 챔버 컴포넌트(100)와 밀폐부를 형성할 수 있도록 충분히 깊은 오

목한 리세스들을 하부 챔버 컴포넌트(101)에 갖는다. 채널(105) 또한 일반적으로, 밀폐 표면(203A)을 갖는 적어도 하나의 밀폐 결절(203)을 포함하고, 밀폐 결절은 적어도 2개의 만입부들(205)을 분리한다.

[0018] [0030] 일 실시예에서, 밀폐 결절(203)의 표면은 사용 중에 상부 챔버 컴포넌트(100)의 컴포넌트 표면(100A)과 밀폐부를 또한 형성하는 밀폐 노드(201)에 대하여 포지셔닝되는, O-링(103)의 밀폐 안티노드(202)와 밀폐부를 형성하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성하는 밀폐 노드(201)로부터 반대쪽에서 O-링에 포지셔닝되는 2개 이상의 밀폐 노드들(201)의 일부는 각각 채널(105)의 표면(205A)과 밀폐부를 형성한다. (도시되지 않은) 대부분의 종래의 O-링 구성들에서, O-링은 단지 챔버의 대향 표면들과 밀폐부들을 형성하지만; 위에서 언급한 바와 같이, 일부 실시예들에서 O-링(103)은 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)과의 밀폐부 및 밀폐 결절(203)의 밀폐 표면(203A)과의 밀폐부뿐만 아니라, 인접한 노드들(201B, 201C)을 통해 채널(105)의 표면들(205A)과의 밀폐부를 형성할 수 있다. O-링(103)은 O-링(103)이 밀폐 디바이스의 서로 다른 부분들과 동시에 접촉하고 있을 때 밀폐부를 만드는데; 이러한 실시예들 중 일부는 위에 나열된다. O-링(103)의 밀폐 노드들(201)은 또한 O-링(103)이 홈(230)에서 떨어지는 것을 방지하는 데 도움이 된다. 또한, 밀폐 노드들(201)은 O-링(103)의 추가 자유도들을 허용하여, O-링이 밀폐 노드들이 없는 종래의 O-링보다 O-링의 영구 변형 없이 더 높은 압력을 견딜 수 있게 한다.

[0019] [0031] 정상 동작 중에 처리 영역(125)에서의 처리 환경의 종종 공격적인 성질로 인해, 플라즈마(147)에 의해서 여기되는 프로세스 화학 물질이 O-링(103)의 노출된 표면들 및 O-링(103)의 노출된 밀폐 표면 영역(220A)에 도달하여 그 노출된 표면들 및 노출된 밀폐 표면 영역(220A)을 공격할 것이다. 플라즈마(147)는 통상적으로 O-링(103)의 재료를 공격하고 그리고/또는 약화시켜, O-링 재료의 기계적 특성들을 변경하고 그 밀폐 능력을 저하시킨다. 시간 경과에 따라, O-링(103)의 노출된 밀폐 표면들이 공격을 받아, 처리 영역(125)에서 유지되는 프로세스 환경의 품질(예컨대, 진공 레벨, 오염, 입자들)이 처리 영역(125)에서 처리를 계속하기 위해 필요한 프로세스 환경 파라미터들(예컨대, 압력, 누설률, 오염, 입자들)을 O-링이 더는 유지할 수 없는 지점으로 저하된다. (도시되지 않은) 대부분의 종래의 O-링 구성들에서는, O-링이 짝을 이루는 챔버 컴포넌트들과 열악한 밀폐부를 형성하는 지점에 도달한 시점들에서의 유일한 수단은 밀폐부를 교체하는 것이다. 그러나 위에서 지정한 바와 같이, 채널(105) 및 표면(100A)에 대해 제1 배향으로 자신의 사용 가능 수명에 도달한 본 개시내용의 O-링(103)은 채널(105) 및 표면(100A)에 대해 O-링(103)이 재배향된 후에 재사용될 수 있다.

[0020] [0032] 추가로, 본 명세서에 개시된 O-링(103)과 홈(230)의 구성으로 인해, 프로세스 플라즈마(147)는 단지 밀폐 노드들(201A) 중 하나, 그리고 가능하게는 밀폐 안티노드들(202A) 중 하나를 공격할 것이다. 나머지 밀폐 노드들(201B, 201C) 및 밀폐 안티노드들(202B, 202C)은 채널(105) 내에서 이들의 포지션에 의해 보호된다. 홀수 개의 밀폐 노드들(201)을 포함하는 구성에서, 밀폐 노드(201)는 대향하는 챔버 컴포넌트(예컨대, 상부 챔버 컴포넌트(100))에 대해 밀폐부를 형성할 것이고, 밀폐 안티노드(202)는 대응하는 밀폐 노드(201)로부터 직접 가로지르는 결절(203)과 밀폐부를 형성할 것이다. 짝수 개의 노드들을 갖는 밀폐 부재는 인접한 노드들과 표면(100A) 사이의 경계 영역에서 실내 압력 공기를 가둘 수 있는데, 챔버 사용 중에 고 진공이 달성될 때 채널(105)로 공기가 누출될 수 있어, 성공적인 챔버 작동 및 막 성장에 필요한 고 진공을 파괴할 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 홀수 개의 밀폐 노드들(201)을 갖는 O-링(103)은, 밀폐 노드들 중 하나만이 표면(100A)과 밀폐부를 만들기 때문에, 인접한 노드들과 표면(100A) 사이에 경계 영역을 갖지 않는다.

[0021] [0033] 동작(504)에서, 플라즈마(147)가 생성되는데, 이는 O-링(103)을 바람직하지 않게 공격하여 O-링(103)이 더는 필요한 프로세스 환경을 유지하지 않는다. 도 2b는 동작(504)에서 앞서 설명한 바와 같이 처리 챔버의 처리 영역(125)에서의 하나 이상의 프로세스들의 완료 이후 O-링(103)의 노출된 밀폐 표면 영역(220A)을 예시한다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 노출된 밀폐 표면 영역(220A)은 장기간의 시간에 걸친 플라즈마(147)의 컴포넌트들에 대한 노출로 인해 손상되어, O-링(103)이 더는 필요한 프로세스 환경을 유지할 수 없다. 통상적으로, 밀폐 표면 영역(220A)의 손상된 부분은 물리적 변화들(예컨대, O-링(103)의 표면에 구멍들 또는 기공들의 형성) 및/또는 O-링(103)의 재료 내의 재료 특성 변화들, 이를테면 재료의 기계적 특성들(예컨대, 경도, 신장 %, 압축 변형, 결정도, 단량체 사슬 길이)을 포함할 것이다. 이 시점에서, 종래의 밀폐 부재는 플라즈마(147)로부터 밀폐 부재에 의해 야기된 손상으로 인해 챔버로부터 제거되고 폐기되어야 할 것이다. 그러나 본 명세서에 개시된 O-링(103) 및 홈(230)의 구성으로 인해, O-링(103)은 새로 노출된 밀폐 표면 영역(220B)이 노출될 수 있게 회전될 수 있고, 플라즈마(147)는 동일한 O-링(103)으로 다시 작동될 수 있다. 본 명세서에 개시된 O-링(103)의 재사용성은 고객에 대한 비용을 절감하고 관련 기술에서 제시된 밀폐 부재의 교체 및 폐기에 소요되는 시간을 감소시킨다. O-링(103)은 밀폐 노드들(201)이 존재하는 횟수만큼 사용될 수 있으며, 따라서 밀폐 노드들(201)의 개수보다 1회 적게 회전하여 배치될 수 있다.

- [0022] [0034] 동작(505)에서, 제1 처리 챔버 컴포넌트와 제2 처리 챔버 컴포넌트가 분리된다. 이것은 진행되는 동작들에서 O-링(103)이 접근 및 조작될 수 있게 한다. 예를 들어, 상부 챔버 컴포넌트(100)는 O-링(103)에 접근 가능하도록 하부 챔버 컴포넌트(101)로부터 분리된다.
- [0023] [0035] 동작(506)에서, O-링(103)은 이전 위치 밖으로 들어올려진다. 예를 들어, O-링(103)은 채널(105) 밖으로 들어올려질 수 있다.
- [0024] [0036] 동작(508)에서, O-링(103)은 위치로의 재삽입을 위해, 손상되지 않은 밀폐 노드(201B)를 포지셔닝하도록 재배향된다. 예를 들어, O-링(103)은 회전될 수 있다. 3개의 밀폐 노드들(201) 및 3개의 안티노드들(202)을 포함하는 O-링(103)의 경우, O-링(103)은 이 동작에서 제1 배향에서 제2 배향으로 120° 회전될 것이다. 일반적으로, 다수의 밀폐 노드들(201) 및 밀폐 안티노드들(202)을 포함하는 O-링(103)의 경우, O-링(103)은 이 동작에서 360° 를 밀폐 노드들(201) 및 밀폐 안티노드들(202)의 수(N)로 나눈 각도(예컨대, $360^\circ / N$)만큼 제1 배향에서 제2 배향으로 회전될 것이다.
- [0025] [0037] 동작(508)에서 O-링(103)이 재배향된 후, 동작(510)에서 원하는 위치에 O-링(103)이 재설치된다. O-링(103)은 제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 사이에서 압축되어, O-링의 제1 노드가 제2 밀폐 노드(201B)와 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제1 밀폐부를 그리고 제2 밀폐 안티노드(202C)와 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제2 밀폐부를 형성한다. 예를 들어, 제1 분리형 컴포넌트는 상부 챔버 컴포넌트(100)일 수 있고, 제2 분리형 컴포넌트는 하부 챔버 컴포넌트(101)일 수 있으며, O-링(103)이 채널(105)에 형성될 수 있어, 밀폐 노드(201B)가 상부 챔버 컴포넌트(100)와 밀폐부를 형성하고, 밀폐 안티노드(202C)가 하부 챔버 컴포넌트(101)와 밀폐부를 형성한다.
- [0026] [0038] 도 2c는 O-링(103)이 동작(506)에서 제거되고, 동작(508)에서 회전되고, 동작(510)에서 앞서 설명한 바와 같이 설치되어, 노출된 밀폐 표면 영역(220A)이 홈(230) 내에 배치된 후의 O-링(103)을 예시한다. 새로 노출된 밀폐 표면(220B)은 아직 플라즈마(147)에 노출되지 않았고, 따라서 O-링(103)은 처리 영역(125)에서 추가 처리를 위해 사용되는 데 이용 가능하다. 이 구성에서, 밀폐 결절(203)과 접촉하는 안티노드(202C) 부분 및 노드(201B)의 새로 노출된 밀폐 표면(220B)의 원래 그대로의 성질로 인해, 처리 영역(125)에서의 처리 환경의 품질이 재설정될 것이다.
- [0027] [0039] 방법(500)에서 확인된 프로세스 동작들은 다음에, O-링(103)이 자신의 가용 수명에 도달할 때까지 여러 번 반복될 수 있다. 일부 실시예들에서, 방법(500)은 모든 밀폐 노드들(201)의 노출된 모든 밀폐 부분들이 적어도, 상부 챔버 컴포넌트(100)와 밀폐부를 형성하도록 배향되고 포지셔닝될 때까지 반복되었다. 일 실시예에서, 동작들(502-510)은 밀폐 노드들(201) 및/또는 밀폐 안티노드들(202)의 수보다 1회 더 적게 연속적으로 반복된다.
- [0028] [0040] 도 2e는 일 실시예에 따른 배기구(250)를 갖는 홈(230) 내의 O-링(103)의 측면도이다. 이 실시예에서, 밀폐 결절(203)은 존재하지 않고, 밀폐 노드들(201B, 201C) 중 2개 사이에 배기구(250)가 제공된다. 배기구(250)는 밀폐 노드들(201B, 201C) 사이의 영역에서 압력(도 2e에서 P로 표시된 압력)의 감소를 가능하게 한다. 홈(230)과의 강한 밀폐부를 만들기 위해, O-링(103)은 홈의 측면들 쪽으로 밀려야 한다. 밀폐 노드들(201B, 201C) 사이의 압력(P)을 감소시키는 것은 O-링(103)에 대한 접촉 압력을 감소시켜, O-링이 더 높은 압력 차들로 밀폐할 수 있게 한다.
- [0029] [0041] 도 3은 채널(105)에 배치되는 O-링(103)의 일 실시예의 등각 단면도이다. 도 3에 예시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, O-링(103)은 색상이 각각 제공되는 다수의 영역들을 포함한다. 일부 경우들에, 다수의 영역들 각각은 인접한 밀폐 노드들(201)의 팁들 사이에 배치되는 비중첩 영역들로서 규정될 수 있다. O-링(103)의 한 구성에서, 하나의 밀폐 노드(201A)의 최상부에서부터 다음으로 인접한 밀폐 노드(201B)까지 이르는 전체 밀폐 안티노드(202A)를 포괄하는 영역(300)은 O-링(103)의 유사하게 규정된 다른 영역들(301, 302)과 다르게 착색된다. 일 실시예에서, 하나의 밀폐 노드(201B)의 최상부와 다음으로 인접한 밀폐 노드(201C) 사이 그리고 밀폐 안티노드(202B) 사이에 배치된 O-링(103)의 표면을 포함하는 영역(301)은 O-링(103)의 영역(300) 내에서 확인되는 색상과는 다른 색상을 포함한다.
- [0030] [0042] 다른 실시예에서, 하나의 밀폐 노드(201C)의 최상부와 다음으로 인접한 밀폐 노드(201A) 사이 그리고 밀폐 안티노드(202C) 사이에 배치된 O-링(103)의 표면을 포함하는 영역(302)은 O-링(103)의 영역(300)과 영역(301) 내에서 확인되는 색상과는 다른 색상을 포함한다. 서로 다르게 착색된 영역들(300, 301, 302)은 1) 채널(105)에서 O-링(103)의 배향, 2) 채널(105) 내에서 O-링(103)이 비틀리는지 아니면 비틀리지 않는지, 그리고 3)

O-링(103)이 있는 수명 단계 및 O-링(103)이 교체될 필요없이 몇 번 더 회전될 수 있는지를 쉽게 결정할 수 있게 한다. 플라즈마(147)가 영역(300)을 손상시키면, 방법(500)에서 설명된 바와 같이, O-링(103)이 채널(105)로부터 들어올려지고 회전되어, 채널(105)에서 영역(300)이 있었던 곳에 손상되지 않은 영역(301)이 있도록 배치될 수 있다. 영역(300)이 플라즈마(147)로부터 충분한 손상을 겪어, O-링(103)이 필요한 프로세스 환경을 더는 유지할 수 없을 때, O-링(103)은 재료에 생성된 손상이 O-링(103) 재료의 분자 구조 변화로 인해 색상을 변화시키도록 설계될 수 있다. 이 경우, O-링(103)의 손상 영역의 색상 변화는 O-링(103)의 원래의 기본 색상을 가진 O-링(103)의 공격받지 않은 부분과 비교될 수 있다. 이것은 O-링(103)의 배향이 회전될 필요가 있을 것이고, 필요한 프로세스 환경을 유지하기 위해 손상되지 않은 새로운 영역(301)이 노출될 필요가 있을 것이라는, 사용자를 위한 다른 지표이다.

[0031] [0043] 일부 밀폐 디바이스 형성 프로세스들에서는, O-링(103)을 형성하는 재료를 형성하는 데 사용되는 수지 또는 전구체 제형(formulation)의 일부분에 하나 이상의 안료들을 첨가함으로써 O-링(103)의 표면들 각각의 색상이 생성된다. 다른 형성 프로세스에서, 착색 안료가 산재되는 유기 용매가 착색 코팅을 형성하도록 착색되는 영역(300, 301, 302)으로 전달된다. 일부 구성들에서, 안료 함유 용매는 원하는 색상을 포함할 영역(300, 301, 302)을 수정하는 데 사용된다. 일부 구성들에서, O-링(103)의 본체(103A)는 중합체 재료를 포함하고, 본체의 표면 상에 배치된 중합체 재료의 적어도 일부는 중합체 재료에 첨가되어 착색되지 않은 재료의 색상을 변화시키는 안료를 포함한다.

[0032] [0044] 도 4a는 일 실시예에 따라, 채널(105)에 배치된 3개의 밀폐 노드들(201)과 3개의 밀폐 안티노드들(202)을 갖는 O-링(103)의 단면도이다. 채널(105)은 하나의 결절(203) 및 2개의 만입부들(205)을 갖는다. 처리 챔버(150) 내에서 사용하는 동안, 밀폐 노드(201A)는 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성한다. 밀폐 결절(203)의 표면(203A)은 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)과 밀폐부를 형성하는 밀폐 노드(201A)에 대향하여 포지셔닝되는, O-링(103)의 밀폐 안티노드(202A)와 밀폐부를 형성하도록 구성된다. 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성하는 밀폐 노드(201A)가 포지셔닝되는 것과는 반대쪽에서 O-링(103)에 포지셔닝되는 2개 이상의 밀폐 노드들(201B, 201C)의 일부가 각각 채널(105)의 표면(205A, 205B)과 밀폐부를 또한 형성한다. 밀폐 노드들(201) 중 적어도 하나의 밀폐 노드의 일부는, 일 실시예에 따라, O-링(103)이 채널(105) 내에 배치되고 2개의 분리형 컴포넌트들이 O-링의 서로 다른 부분들과 동시에 접촉하도록 포지셔닝될 때 2개의 분리형 컴포넌트들 중 하나의 분리형 컴포넌트의 적어도 하나의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는 표면을 갖는다.

[0033] [0045] 도 4b는 일 실시예에 따라, 채널(105) 내에 포지셔닝되는 5개의 밀폐 노드들(401) 및 5개의 밀폐 안티노드들(402)을 갖는 O-링(400)의 단면도이다. 결절(203)은 밀폐 안티노드(402)로 밀폐되고, 상부 챔버 컴포넌트(100)는 하나의 밀폐 노드(401)로 밀폐된다. 일례로, 처리 챔버 내에서 사용하는 동안, 밀폐 노드(401A)는 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성한다. 밀폐 결절(203)의 표면(203A)은 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)과 밀폐부를 형성하는 밀폐 노드(401A)에 대향하여 포지셔닝되는, O-링(400)의 밀폐 안티노드(402A)와 밀폐부를 형성하도록 구성된다. 밀폐 노드(401A)와는 반대쪽에서 O-링(400)에 포지셔닝되는 2개 이상의 밀폐 노드들(401B, 401C)의 일부가 채널(105)의 표면(205A, 205B)과 밀폐부를 형성함으로써 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성한다.

[0034] [0046] 도 4c는 일 실시예에 따라, 채널(105) 내에 포지셔닝되는 7개의 밀폐 노드들(411) 및 7개의 밀폐 안티노드들(412)을 갖는 O-링(404)의 단면도이다. 결절들(203)은 밀폐 안티노드들(412)로 밀폐되고, 상부 챔버 컴포넌트(100)는 하나의 밀폐 노드(411)로 밀폐된다. 처리 챔버 내에서 사용하는 동안, 밀폐 노드(411A)는 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성한다. 밀폐 결절(203)의 표면(203A)은 상부 챔버 컴포넌트(100)의 표면(100A)과 밀폐부를 형성하는 밀폐 노드(401A)에 대향하여 포지셔닝되는, O-링(404)의 밀폐 안티노드(412A)와 밀폐부를 형성하도록 구성된다. 밀폐 노드(411A)와는 반대쪽에서 O-링에 포지셔닝되는 2개 이상의 밀폐 노드들(411B, 411C)의 일부가 채널(105)의 표면(205A, 205B)과 밀폐부를 형성함으로써 표면(100A)에 대해 밀폐부를 형성한다.

[0035] [0047] 위에 도시된 바와 같이, O-링(103)은 복수의 노드들(201) 및 복수의 안티노드들(220)을 포함한다. O-링(103)은 적어도, 상부 챔버 컴포넌트(100)에서 노드(201)를 통해 밀폐되고 적어도, 하부 챔버 컴포넌트(101)에서 안티노드(220)를 통해 밀폐된다. 처리 챔버(150)의 사용 중에, O-링(103)의 부분들이 손상될 수 있으며, 따라서 O-링의 손상되지 않은 부분이 프로세스 환경에 추가 노출되도록 O-링이 회전된다.

[0036] [0048] O-링(103)은 재사용 가능하여, 사용자에게 대한 비용을 절감한다. 추가로, O-링(103)은 착색 부분들을

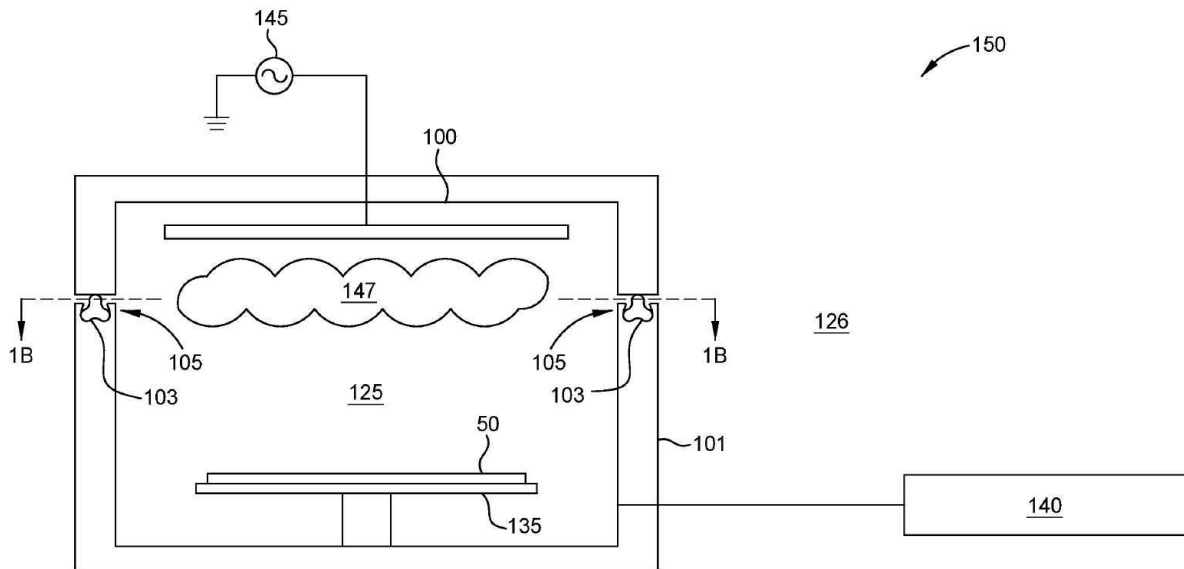
가질 수 있어, O-링이 채널(105)에 올바르게 배치되었는지 여부, 그리고 또한 O-링이 손상되지 않았는지 여부 또는 O-링이 회전될 필요가 있는지 여부를 쉽게 확인하게 할 수 있다.

[0037]

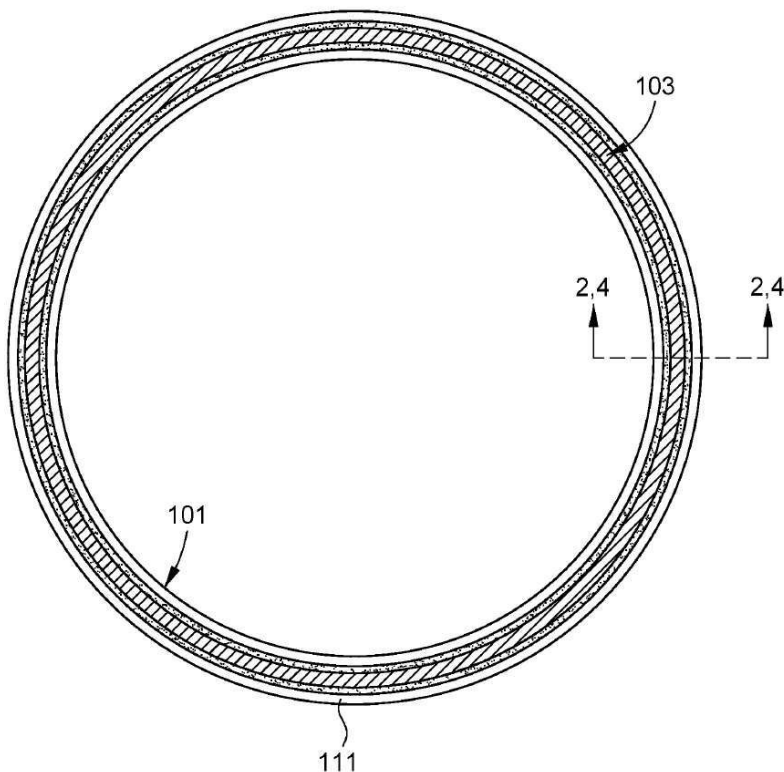
[0049] 전술한 내용은 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 기본 범위를 벗어나지 않으면서 본 개시내용의 다른 실시예들 및 추가 실시예들이 안출될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 하기의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

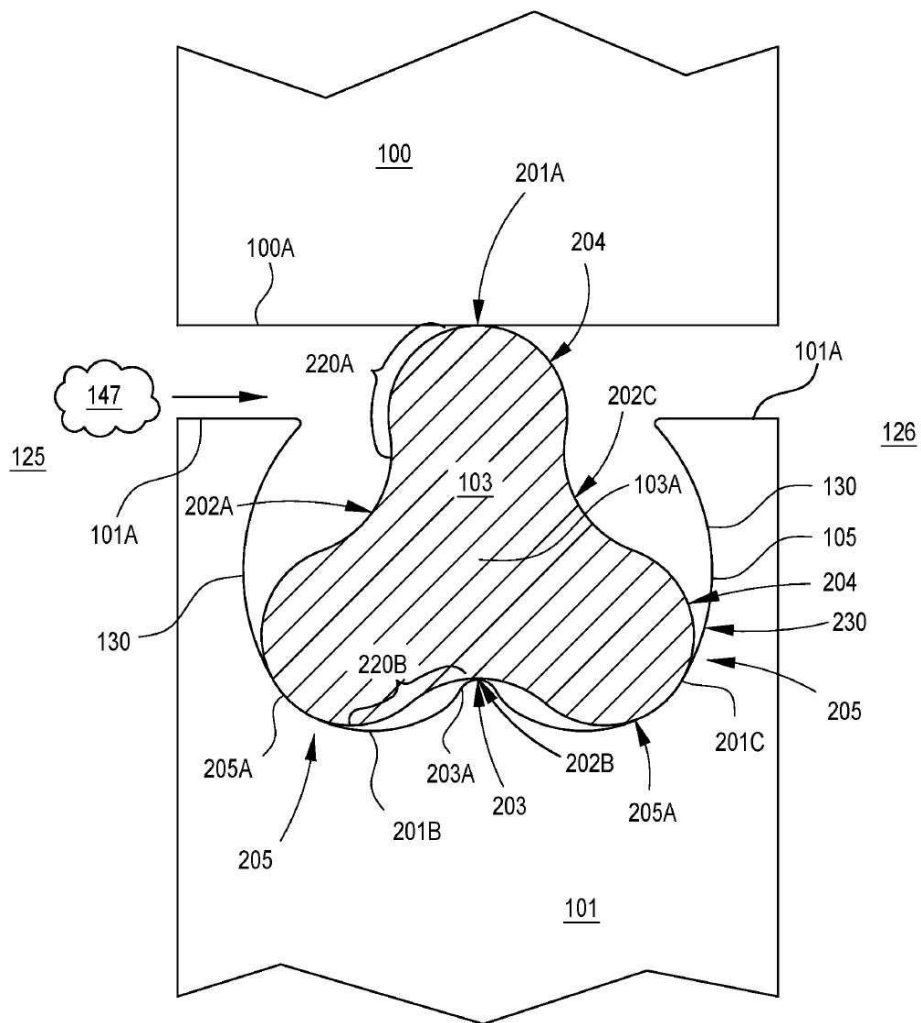
도면1a



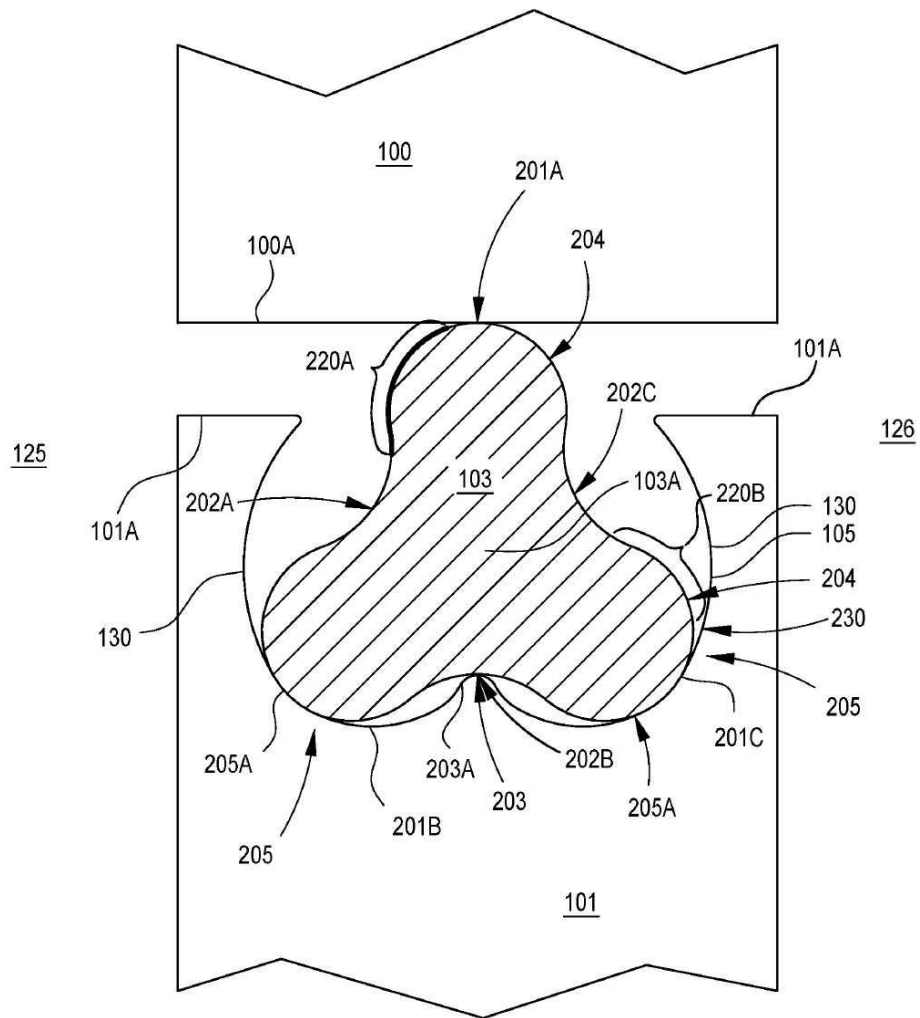
도면1b



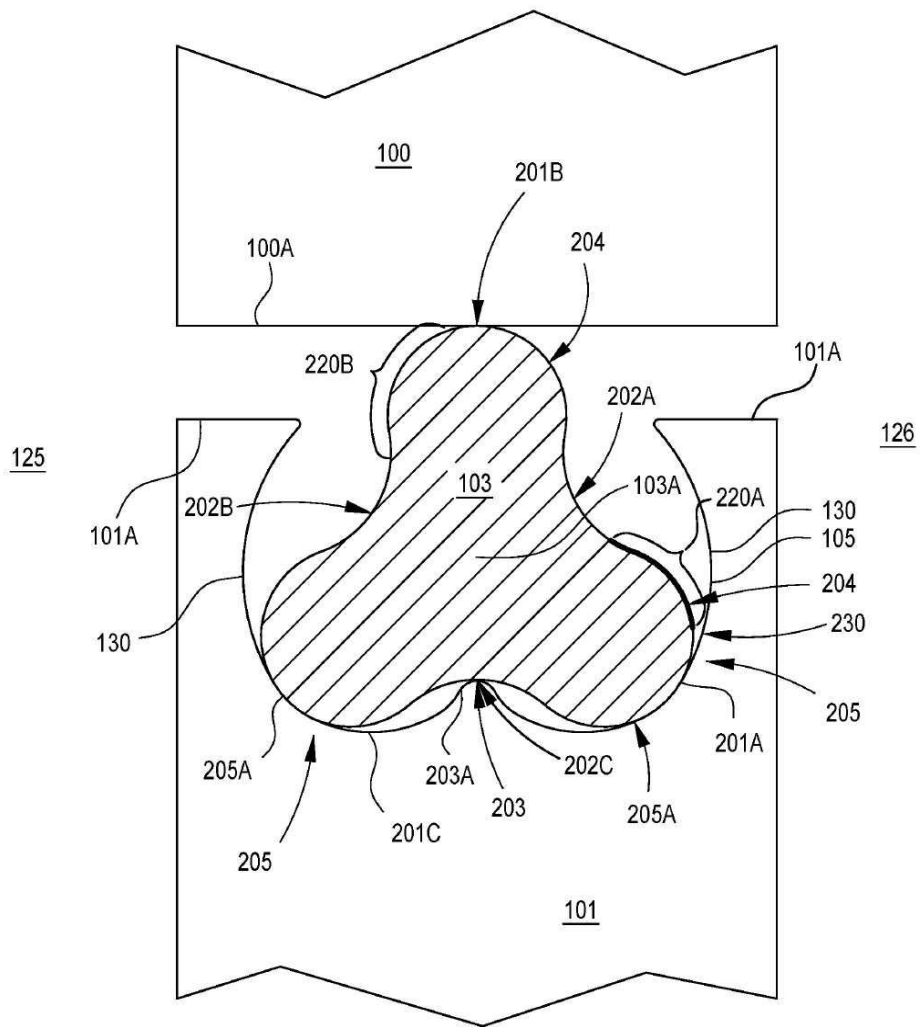
도면2a



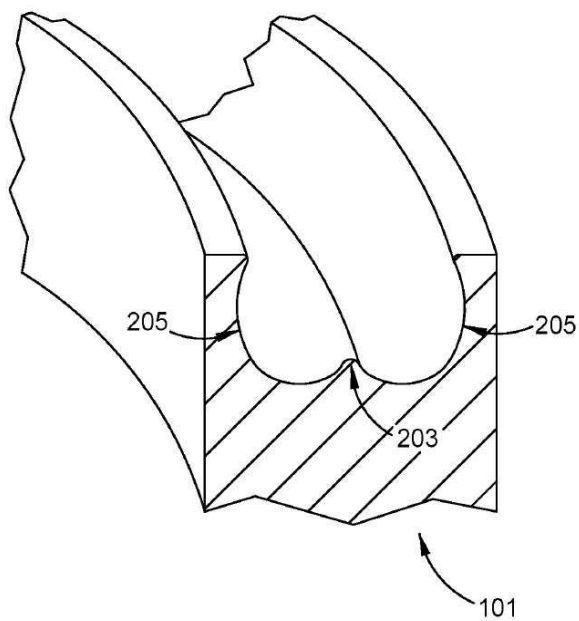
도면2b



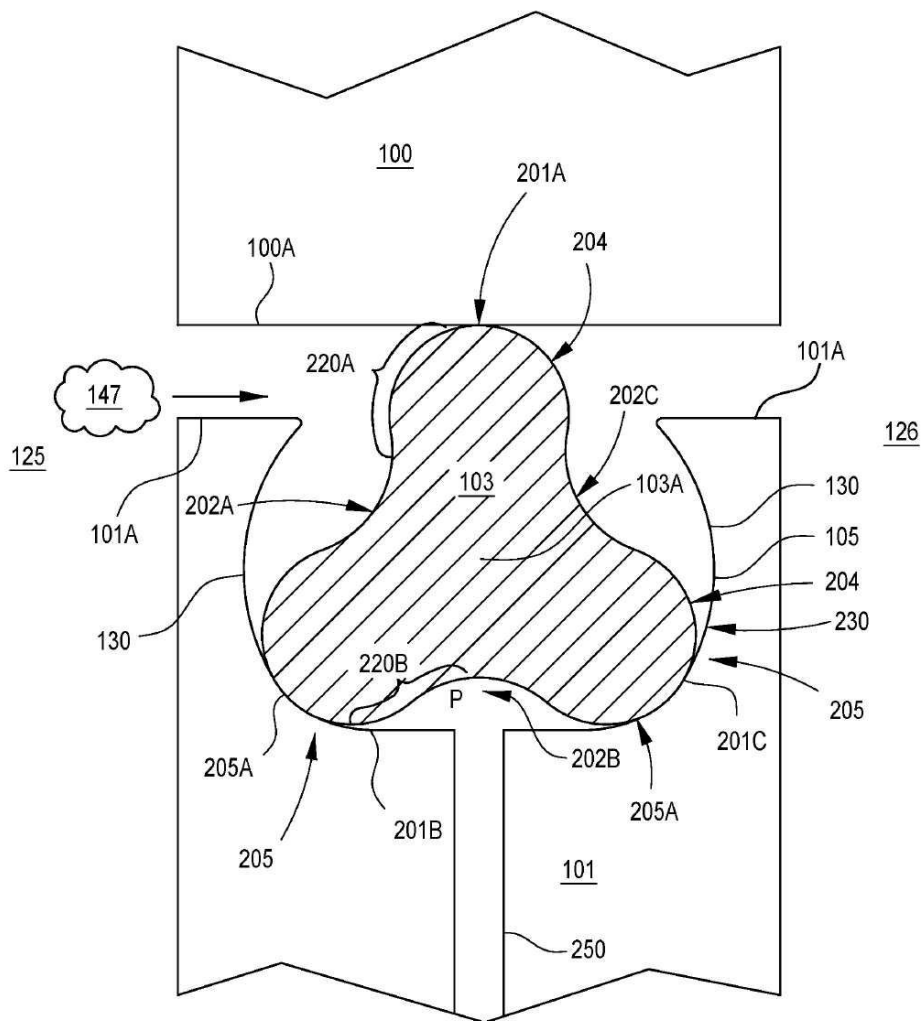
도면2c



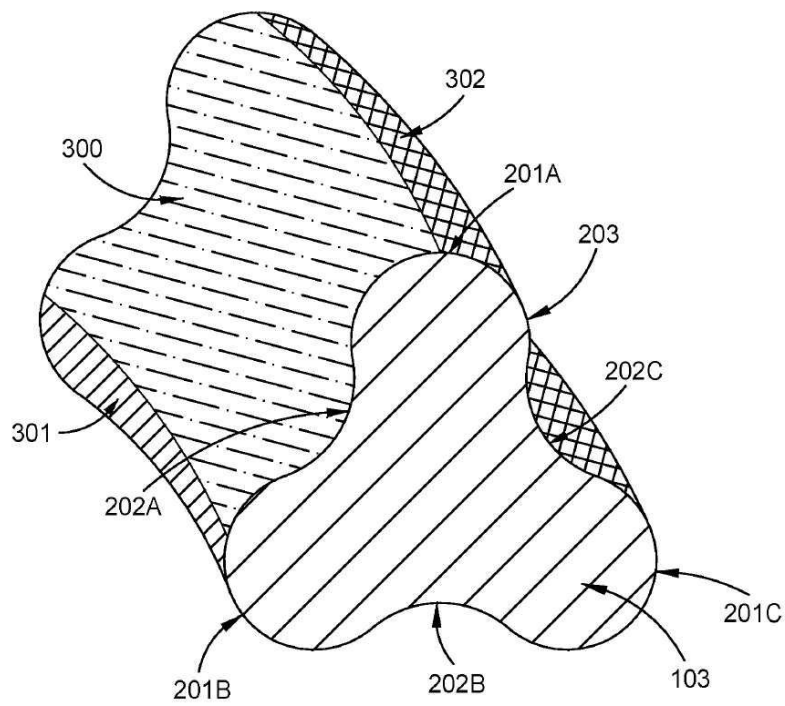
도면2d



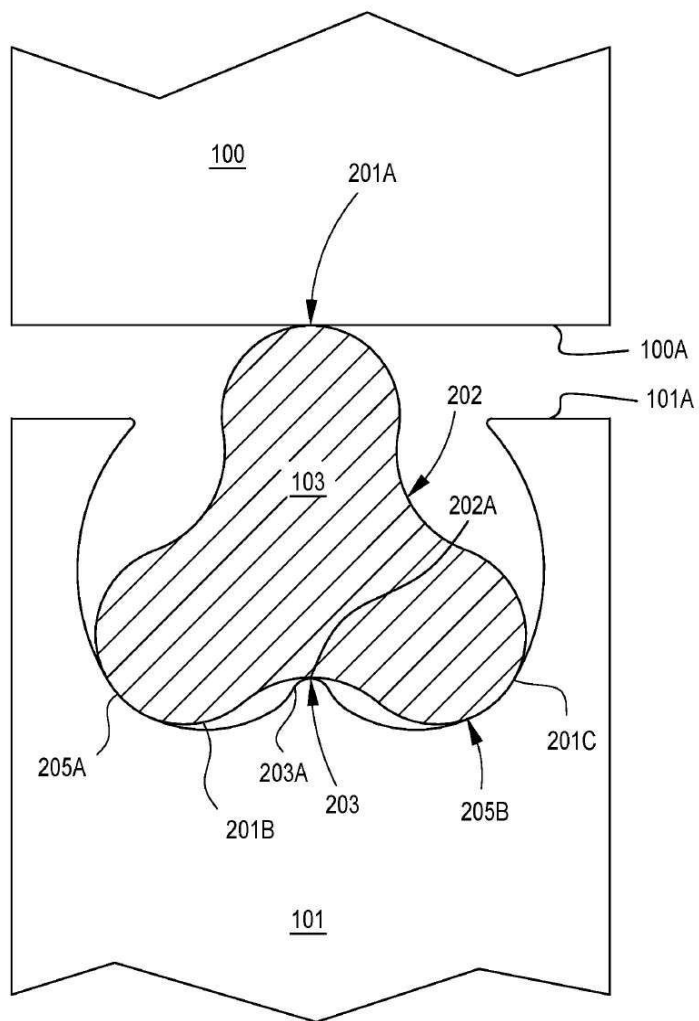
도면2e



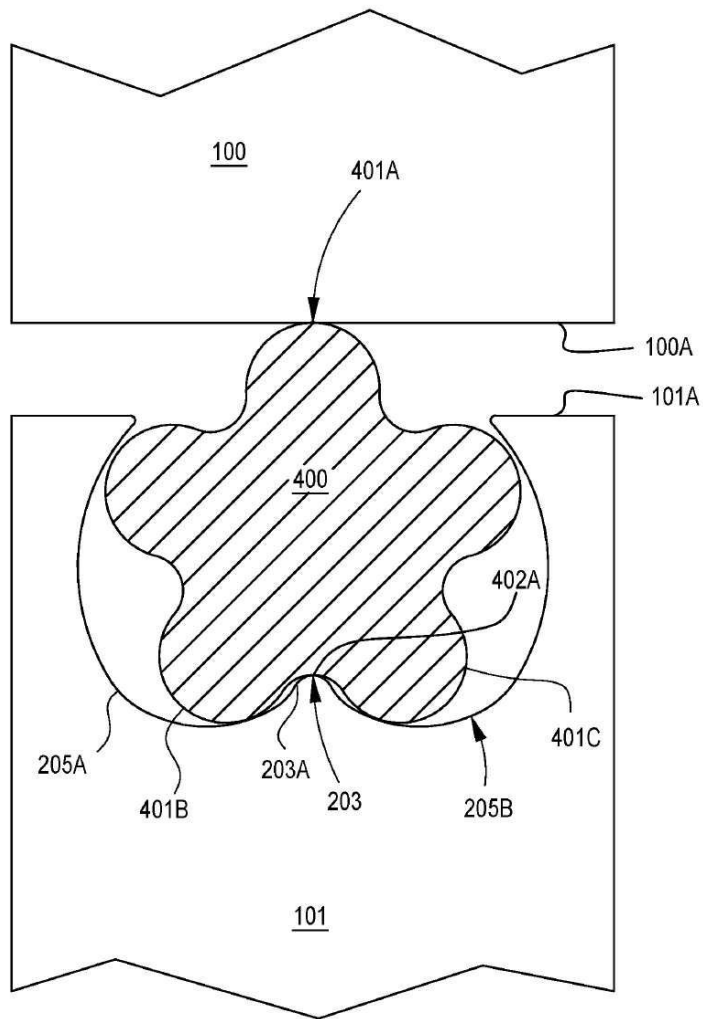
도면3



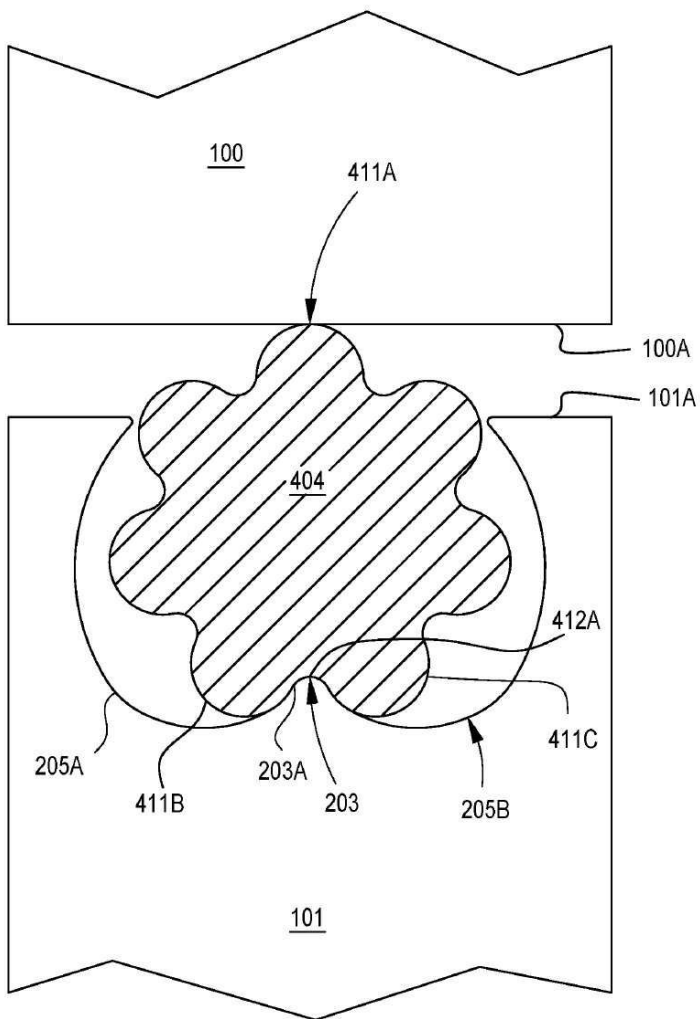
도면4a



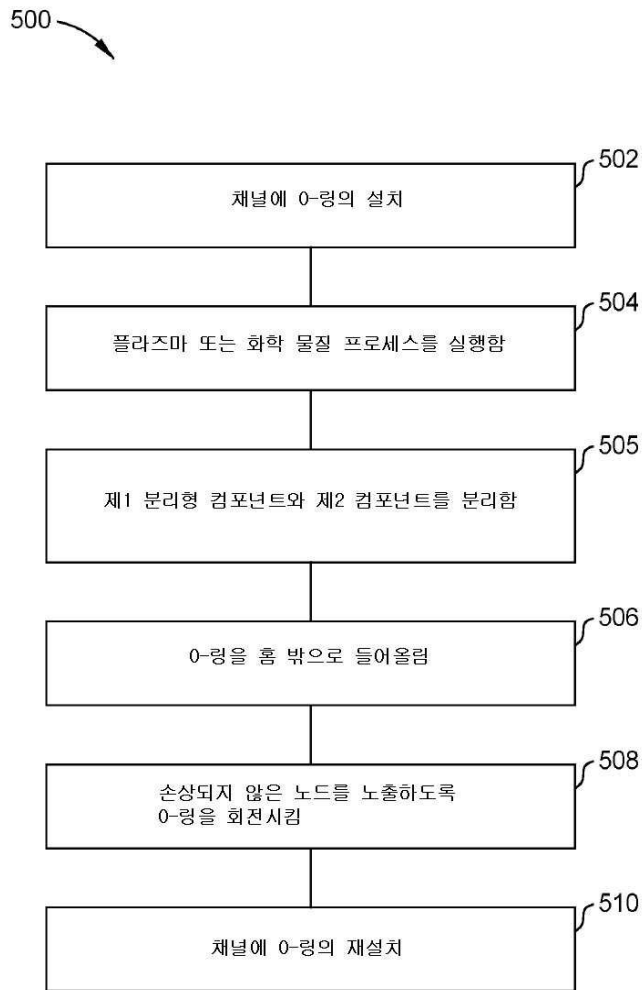
도면4b



도면4c



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 11

【변경전】

제7 항에 있어서,

상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트는 상기 밀폐 디바이스의 서로 다른 부분들과 동시에 접촉하도록 포지셔닝되는,

처리 챔버.

【변경후】

제7 항에 있어서,

상기 제1 분리형 처리 챔버 컴포넌트와 상기 제2 분리형 처리 챔버 컴포넌트는 상기 밀폐 디바이스의 서로 다른 부분들과 동시에 접촉하도록 포지셔닝되는,

처리 챔버.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법으로서,

상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트 사이의 밀폐 디바이스를 압축하는 단계 - 상기 밀폐 디바이스는 본체, 복수의 밀폐 노드들 및 복수의 밀폐 안티노드들을 포함하며, 상기 밀폐 노드들 및 상기 밀폐 안티노드들 중 적어도 하나의 일부는 상기 밀폐 디바이스가 압축될 때 상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트 각각의 적어도 하나의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는 표면을 갖고,

상기 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제1 밀폐 노드와 상기 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제1 밀폐부의 형성 및 제1 밀폐 안티노드와 상기 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제2 밀폐부의 형성을 유발함 -;

상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트를 분리하는 단계; 및

상기 밀폐 디바이스를 상기 제1 분리형 컴포넌트에 대해 재배향한 다음 상기 밀폐 디바이스를 압축하는 단계를 포함하며,

상기 밀폐 디바이스를 재배향한 다음 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 상기 제2 밀폐 노드와 상기 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제3 밀폐부의 형성 및 제2 밀폐 안티노드와 상기 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제4 밀폐부의 형성을 유발하는,

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법.

【변경후】

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법으로서,

상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트 사이의 밀폐 디바이스를 압축하는 단계 - 상기 밀폐 디바이스는 본체, 복수의 밀폐 노드들 및 복수의 밀폐 안티노드들을 포함하며, 상기 밀폐 노드들 및 상기 밀폐 안티노드들 중 적어도 하나의 일부는 상기 밀폐 디바이스가 압축될 때 상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트 각각의 적어도 하나의 표면과 밀폐부를 형성하도록 구성되는 표면을 갖고,

상기 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제1 밀폐 노드와 상기 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제1 밀폐부의 형성 및 제1 밀폐 안티노드와 상기 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제2 밀폐부의 형성을 유발함 -;

상기 제1 분리형 컴포넌트와 상기 제2 분리형 컴포넌트를 분리하는 단계; 및

상기 밀폐 디바이스를 상기 제1 분리형 컴포넌트에 대해 재배향한 다음 상기 밀폐 디바이스를 압축하는 단계를 포함하며,

상기 밀폐 디바이스를 재배향한 다음 밀폐 디바이스를 압축하는 단계는, 제2 밀폐 노드와 상기 제1 분리형 컴포넌트의 표면 사이의 제3 밀폐부의 형성 및 제2 밀폐 안티노드와 상기 제2 분리형 컴포넌트의 표면 사이에 제4 밀폐부의 형성을 유발하는,

제1 분리형 컴포넌트와 제2 분리형 컴포넌트 간의 밀폐부를 형성하는 방법.