



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월27일

(11) 등록번호 10-1690047

(24) 등록일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/02 (2013.01)  
H01L 21/67017 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7001698(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2009년05월05일  
심사청구일자 2016년01월20일  
(85) 번역문제출일자 2016년01월20일  
(65) 공개번호 10-2016-0015389  
(43) 공개일자 2016년02월12일  
(62) 원출원 특허 10-2013-7017895  
원출원일자(국제) 2009년05월05일  
심사청구일자 2014년03월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/002768  
(87) 국제공개번호 WO 2009/137032  
국제공개일자 2009년11월12일  
(30) 우선권주장  
61/127,129 2008년05월09일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP11087294 A  
JP2002359220 A  
US20070245954 A1

(73) 특허권자  
티이엘 에프에스아이, 인코포레이티드  
미국 미네소타 55318-3052 차스카 엠에스4-1075  
리만불루바드 3455  
(72) 발명자  
라우에르하아아스, 제프리, 엠  
미국 55387 미네소타, 와스코니어, 샌드바 서클  
1613  
코린스, 지미, 디.  
미국 75002 텍사스, 알렌, 사우스 엘더 드라이브  
109  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박천배

전체 청구항 수 : 총 10 항

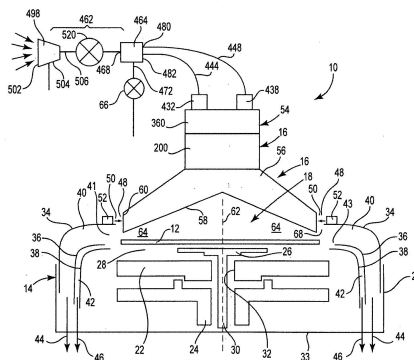
심사관 : 이후진

(54) 발명의 명칭 개방 동작 모드와 폐쇄 동작 모드사이를 용이하게 변경하는 처리실 설계를 이용하여 마이크로อิเล็กทรอนิกส์ 워크피이스를 처리하는 장치 및 방법

### (57) 요약

본 발명은 장치 및 이를 이용한 방법에 관한 것으로 상기 장치는 개방 동작 모드와 폐쇄 동작모드 중 어느 하나로 동작할 수 있다. 이 장치는 요구시에 개방 동작 모드와 폐쇄 동작 모드 사이를 용이하게 변경할 수 있다. 본 발명에 따라, 환경적으로 제어된 통로(들)는 주위를 하나 이상의 처리실과 연결한다. 처리실(들) 상류의 공기 증  
(뒷면에 계속)

### 대표도



폭 능력은 요구시 공기의 유동이 처리실(들)에 도입되게 한다. 대안적으로, 이들 통로를 통한 주위에 대한 배기를 차단하기 위해 간단히 밸브를 작동함으로써 유체 통로가 용이하게 폐쇄된다. 비 주위 유체의 또 다른 유동은 주위 공기 도입에 이용되는 통로와 적어도 부분적으로 공통인 통로를 경유해 처리실(들)에 도입될 수 있다. 다른 태양에서는, 이동가능한 요소 사이의 갭(들)은 밀봉을 위해 직접 물리적 접촉에만 의존하지 않고 유동 기체 커튼으로 적어도 밀봉된다.

(52) CPC특허분류

*Y10S 134/902* (2013.01)

(72) 발명자

**가스트, 트레이, 에이.**

미국 55387 미네소타, 와스코니아, 웨스트 세컨드  
225

**로즈, 알랜, 디.**

미국 75098 텍사스, 와일리에, 앤더슨빌 레인 804

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 있어서,

상기 워크피이스를 수용하며 워크피이스를 주위 공기와 차단하는 경계를 포함하되 이 경계의 일부는 유동 기체의 커튼을 포함하는 처리실;

상기 워크피이스 위에 위치하며 상기 처리실 경계의 적어도 일부를 형성하는 이동가능한 커버로서, 처리실에 위치한 워크피이스의 처리 중에 커버가 제1 위치에 있는 제1 상태와 처리실로 주위 공기가 유입하도록 커버가 제2 위치에 있는 제2 상태를 포함하며, 적어도 하나의 처리 유체가 처리실로 유입되는 적어도 하나의 유입구를 포함하는 이동가능한 커버;

적어도 하나의 경계 부재로서, 워크피이스 처리 중에 상기 커버와 적어도 하나의 경계 부재 사이에 갭이 존재하도록 상기 커버가 제 1 상태에 있을 때 커버에 인접하나 이격하는 변부를 갖는 적어도 하나의 경계 부재;

플리넨을 포함하는 유체 통로로서, 플리넨은 상기 갭의 상류에 위치하되 유동 기체의 커튼으로 분사되도록 기체를 분배하여 상기 이동가능한 커버와 경계 부재 사이의 상기 갭을 가로지르는 경계를 형성함으로써 상기 커버가 제1 상태에 있는 동안 적어도 처리의 일부 동안 처리실을 주위 공기로부터 차단하는 유체 통로로 구성됨을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시스템이 처리실로 주위 공기가 흐르도록 연결되는 유체 통로를 더욱 포함하되, 이 유체통로는

- i. 유체 통로 내에 위치하는 벤츄리로서, 이 벤츄리를 통한 기체의 유동이 처리실의 경계의 적어도 일부를 형성하도록 위치되는 벤츄리,
- ii. 유체 통로 내에 위치하되 상기 벤츄리로부터 상류에 위치하며 주위 공기보다 고압인 가압 기체의 소오스에 연결되는 오리피스 유입구로서, 오리피스 유입구를 통한 유체 통로로의 가압 기체의 유동이 상기 벤츄리를 통한 처리실로 유동하는 주위 공기를 유체 통로 내로 증폭적으로 흡입하는 오리피스 유입구,
- iii. 처리실에 연결되는 비주위 기체의 소오스로서, 처리실과 유체 통로의 적어도 일부가 주위로부터 차단될 때 비주위 기체가 유체 통로의 벤츄리를 통해 처리실로 도입될 수 있도록 처리실에 연결되는 비주위 기체의 소오스로 구성됨을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 3

마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 있어서,

- a) 외측 주연부를 갖는 워크피이스를 수용하는 처리실;
- b) 워크피이스 위에 위치하며 외주면을 갖는 이동가능한 커버로서, 적어도 하나의 처리 유체가 처리실로 도입되는 하나 이상의 유입구를 포함하는 커버;
- c) 워크피이스의 외주면에 인접한 유입구를 갖는 배기 덕트의 적어도 일부를 형성하는 이동가능한 경계로서, 갭이 커버와 이동가능한 경계 사이에 존재하도록 워크피이스의 처리의 일부 동안 커버의 외주면에 인접하지만 이격한 내주면을 갖는 이동가능한 경계;
- d) 플리넨을 포함하는 유체 통로로서, 플리넨은 상기 갭의 상류에 위치하되 유동 기체의 커튼으로 분사되도록 기체를 분배하여 상기 이동가능한 커버와 경계 부재 사이의 상기 갭을 가로지르는 경계를 형성함으로써 적어도 처리의 일부 동안 처리실을 주위 공기로부터 차단하는 유체 통로로 구성됨을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 유동 기체의 커튼은 상기 갭을 가로질러(across) 그리고 갭을 통해(through) 유동함을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 유동 기체의 커튼, 및 상기 이동가능한 커버와 이동가능한 경계 사이의 물리적 밀봉부가 처리실과 주위 공간을 차단함을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 유동기체의 커튼이 유동기체의 환상 커튼을 포함함을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 7

제 3항에 있어서,

상기 이동가능한 커버가 처리실 위에 위치하는 배리어 판과 이 배리어 판이 부착되는 환상 부재를 포함하되, 환상 부재는 상기 이동가능한 경계 위에 위치하며, 상기 갭으로부터 상류에 플리넘을 형성하도록 상기 이동가능한 경계로부터 이격된 표면을 가짐을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 시스템이 상기 배리어 판과 환상 부재 사이에 환상 밀봉 링을 더욱 포함하되, 환상 밀봉 링은 복수의 흡입 채널에 연결되는 환상 관통 구멍을 밀봉함을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 9

제 3항에 있어서,

상기 이동가능한 커버가 하부에 위치하는 워크피이스의 평면에 대해 방사상 외측 방향으로 아래로 경사진 저면을 포함함을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 10

마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 방법으로서,

- a) 외주면을 갖는 워크피이스를 처리실에 위치하는 단계;
- b) 외주면을 가지며 적어도 하나의 처리 유체가 처리실로 도입되는 적어도 하나의 유입구를 포함하되 워크피이스 위에 위치하는 이동가능한 커버를 제공하는 단계;
- c) 워크피이스의 처리의 일부 동안 상기 이동가능한 커버의 외주면에 인접하지만 이격된 내주면을 갖는 이동가능한 경계에 의해 워크피이스의 외주면에 인접한 유입구를 갖는 배기 덕트의 적어도 일부를 형성함으로써 갭이 상기 커버와 이동가능한 경계 사이에 존재하도록 하는 단계;
- d) 상기 갭의 상류에 위치하되 유동 기체의 커튼으로 분사되도록 기체를 분배하는 플리넘으로부터 기체를 분배 및 분사하여 상기 이동가능한 커버와 경계 부재 사이의 상기 갭을 가로지르는 경계를 형성함으로써 적어도 처리의 일부 동안 처리실을 주위 공간으로부터 차단하는 단계로 구성됨을 특징으로 하는 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 출원은 개방 동작 모드와 폐쇄 동작 모드를 용이하게 변경하는 처리실 설계를 이용하여 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 장치 및 방법이라는 제목으로 라우어하사의 2008년 5월 9일에 제출한 일련번호

[0001]

61/127,129의 미국 가출원 특허의 이익을 향유한다.

[0002] 본 발명은 액체 및/또는 기체를 포함하는 하나 이상의 처리 유체를 사용하여 마이크로일렉트로닉 기판을 처리하는데 이용되는 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 주위와 연결을 위한 증폭 공급 기술을 이용하여 요구에 응하여 처리실의 주위와 차단되거나 연결될 수 있는 개량된 처리실 설계를 갖는 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 마이크로일렉트로닉 산업은 마이크로일렉트로닉 디바이스를 제조하는데 여러 다른 공정에 의존한다. 많은 처리는 바람직한 방법에 따라 다른 종류의 처리 유체를 워크피스에 접촉시키게 하는 처리 순서를 포함한다. 이들 유체는 액체, 기체 또는 이의 조합일 수 있다. 고체가 액체에 현탁되거나 용해되거나 기체에 비말동반될 수 있다.

[0004] 마이크로일렉트로닉 워크피스를 처리하는 독창적인 장치가 양수인의 계류중인 미국 특허 공보 제 US--2007/0022948-A1(지금부터 계류 중인 출원번호 1이라함); 2006년 3월 15일에 콜린스 등이 제출한 하나 이상의 처리 유체를 이용한 마이크로일렉트로닉 워크피스를 처리하는데 사용되는 장치용 장벽 구조와 노즐 장치라는 제목의 양수인의 계류중인 미국특허 일련번호 11/376,996호(대리인 문서번호 FSI0166US, US-2007-0245954-A1으로 공개, WO 2006/107550 대응)(이하, 계류중인 출원번호 2라함); 2007년 6월 20자에 콜린스 등이 제출한 하나 이상의 처리 유체를 이용한 마이크로일렉트로닉 워크피스를 처리하는데 이용되는 장치용 장벽 구조와 노즐 장치라는 제목의 양수의 계류 중인 미국 특허 출원 일련번호 11/820,709호(대리인 문서번호 FSI0202/US, US-2008-0008834-A1으로 공개)(이하, 계류중인 출원 번호 3이라함); 및 2007년 8월 7일자에 텍레이커 등의 하나 이상의 처리 유체를 사용하여 마이크로일렉트로닉 워크피스를 처리하는데 이용되는 장치의 장벽판과 벤츄리 억제 시스템용 린싱 방법이라는 제목의 양수인의 미국 가출원 일련번호 60/963,840호에 기재되어 있다. 계류 중인 미국 특허 및 3개의 공보 모두가 참조로 본 명세서에 포함된다.

[0005] 공통계류중인 미국특허출원번호 1의 처리부는 하나 이상의 덕트 통로를 선택적으로 개폐시키는 덕트구조를 포함하고 있다. 예를 들어, 이 구조가 상대적으로 분리 이동할 때, 덕트 통로가 개방되고 구조 사이에서 크기가 확대된다. 이 구조가 서로 함께하도록 이동하는 경우, 이 구조 사이의 덕트가 폐쇄되고 크기가 감소한다. 바람직한 실시예에서, 이동가능한 덕트 구조가 어떻게 위치하느냐에 따라서 동일한 공간에 복수의 덕트가 존재할 수 있으며 단일의 덕트가 점유한 용적보다 최소한으로 큰 용적을 점유할 수 있다. 덕트 구조의 포개진 특성 때문에, 덕트 시스템이 매우 컴팩트하다. 이 덕트는 재활용, 폐기 및 기타 처리를 위해 액체 및/또는 기체를 포함하는 여러 처리 유체를 포집하는데 사용된다. 교차 오염을 최소화하고 및/또는 다른 유체에 대한 고유의 포집 방법(unique capture protocol)을 이용하기 위해 다른 처리 유체가 다른 독립한 덕트에서 회수된다.

[0006] 이들 공통 계류중인 미국특허는 신규한 분사 노즐 배리어 구조를 기술하며, 이 구조는 스프레이, 센터 디스펜스 및 샤워 헤드와 같은 여러 방식으로 처리 재료를 분배하는 능력을 가진다. 이 배리어 구조는 하부의 워크피스 위에 위치된다. 바람직한 실시예에서, 장벽 구조의 저면이 워크피스 위로 테이퍼 유동 채널을 형성하도록 되어 있다. 이러한 어프로치는 여러 장점을 제공한다. 테이퍼 유동 채널은 재순환 영역을 최소화하면서 워크피스의 중앙으로부터 바깥쪽으로 방사상 유동을 촉진하는데 도움을 준다. 또한, 테이퍼는 워크피스의 외측 변부로 접근하는 유동 유체를 부드럽게 수렴하며 그 속도를 증가시키는 역할을 한다. 이것은 액체가 튀기는 것을 감소시킨다. 또한, 저면의 각은 이 저면상의 액체를 외주연 쪽으로 배출시키는 역할을 한다. 이 외주연에서, 액체는 수집되어 양수인의 공통 계류 중인 출원번호 3에 개시되어 있듯이, 흡인에 의해 제거된다. 이러한 테이퍼 구성은 워크피스로 입자가 재순환하는 것을 감소시키는 역할을 하며, 유체의 보다 양호한 보유(containment)에 의해 화학물질의 회수를 용이하게 한다.

[0007] 이러한 장점에도 여전히 또 다른 개량이 요구된다. 특히, 환경적으로 고립된 처리실에서 처리를 수행하는 것은 양수인의 공통 계류 중인 출원번호 1 내지 4에 기재된 장치를 사용하는 것이 바람직하다. 이것은 제어된 분위기가 바람직한 경우에만 바람직할 수 있다. 실험에 의한 제어된 분위기는 낮거나 심지어 무산소 분위기이다. 이러한 산소의 감소 또는 부재는 산화에 취약할 수 있는 제조과정 중의 마이크로일렉트로닉 워크피스상의 재료의 부식을 방지하는 역할을 한다. 이 장치의 실시예는 주변 공기의 처리실로의 흡입을 밀봉하기 위해 샤워헤드와 공기흡입 장치 주변에 셔터를 사용한다. 그러나 바람직한 것보다 많은 주변 공기는 셔터가 폐쇄되어도, 종래의 샤워헤드 및 공기 흡입 장치로부터 처리실로 들어갈 수 있다. 부가적으로, 장치는 장벽판과 주변 배플 소자 사이에 환상 갭을 포함한다. 또한, 주변 공기는 이 갭을 통해 처리실에 들어 갈 수 있다.

[0008] 하나의 옵션에 따르면, 바람직한 밀봉을 제공하도록 소자를 직접 물리적 접촉하여 갭을 폐쇄하는 방식으로 장치

를 설계함으로써 이러한 갭이 제거될 수 있다. 이동 중인 소자(들)사이의 접촉은 적어도 두 가지 이유로 바람직하지 않다. 첫째로, 오염입자는 갭의 전체에 대한 양호한 밀봉을 발생시키는데 필요한 힘에 의해 발생하는 경향이 있다. 둘째로, 컨트롤러가 모터스텝과 이에 따른 이들 소자의 위치를 어느 때라도 추적하여 소자의 운동을 제어하는데 스테퍼 모터를 이용하는 것이 바람직하다. 그러나 전체 갭 주위에 양호한 밀봉을 수립하는데 요구되는 힘은 컨트롤러가 모터 스텝의 카운트를 상실하는 경향이 있다. 스테퍼 모터 카운트가 상실되면, 소자의 운동을 알아서 제어하는 능력이 손상될 수 있다. 위에서 언급한 서터가 스테퍼 모터를 사용하여 동작할 때도, 위와 같은 효과를 갖는다.

[0009] 분명히, 주위와 차단된 상태에서 처리하는 능력은 매우 바람직하다. 그러나 환경과 완전히 차단된 상태에서만 동작하는 처리실을 갖는 것이 항상 바람직한 것은 아니다. 많은 제조 기술은 폐쇄된(즉, 주위공기와 차단된) 동작 모드와 개방된(즉, 주위 공기의 소스와 연결된) 모드 모두를 포함하는 일련의 처리를 포함한다. 제조 장비는 폐쇄 또는 개방된 모드에서 동작하는 별개의 정밀 장치를 얻을 수 있다. 이러한 장치는 고가이며, 많은 투자가 이루어져야 한다. 일부 장치는 그에 따른 시설공간을 필요로 한다.

[0010] 따라서, 요구에 따라, 폐쇄 모드와 개방 모드를 용이하게 변경하면서, 동작의 개,폐 모드 중 어느 하나에서 효과적으로 동작할 수 있는 장치를 제공하는 것이 바람직하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 장치 설계 및 이를 이용한 기술에 관한 것으로, 상기 장치는 폐쇄 작동 모드와 개방 작동 모드에서 동작한다. 본 발명에 따라, 환경적으로 제어된 통로(들)는 주위를 하나이상의 처리실에 연결한다. 처리실(들)로부터 상류의 공기 증폭 능력으로 인해 필요시 공기의 상당한 유동이 이들 통로를 통해 처리실(들)에 도입된다. 대안적으로, 이들 통로를 통한 주위공기의 유동을 차단하기 위해 밸브를 간단히 작동하면 유체통로가 용이하게 폐쇄된다. 비 주위 기체(주위공기가 아닌 기체를 말하며, 이하에서는 같은 의미로 사용됨)의 또 다른 유동이 주위 공기 도입에 이용되는 통로와 적어도 부분적으로 공통인 통로를 경유하여 처리실(들)에 도입된다. 이에 의해 제어된 분위기와 주위 공기 중 어느 하나에서 처리가 이루어진다.

[0012] 다른 기술에서, 이동가능한 요소사이의 갭(들)은 밀봉을 위해 직접 물리적인 접촉에만 의존하는 것이 아니라 유동 기체 커튼에 의해 적어도 밀봉된다. 이에 의해, 입자 발생이 최소화되고 스테퍼 모터 카운트가 잘못될 위험이 감소하면서, 이들 요소의 운동을 신뢰가능한, 제어가능한 방식으로 동작하도록 스테퍼 모터가 이용된다. 예를 들어, 이 기술은 양수인의 계류중인 출원번호 1-4에 개시된 장치의 배플판과 장벽 판사이의 환상의 갭을 밀봉하는데 이용될 수 있다. 배플 판과 장벽 판사이의 갭을 밀봉하기 위한 이 기술의 예시적인 출원이 아래에 더 설명되어 있다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 일태양에서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은 워크피이스를 수용하는 처리실과, 주위 공기와 처리실을 연결하는 유체 통로를 구비하며, 상기 시스템은 주위 공기의 증폭된 유동이 유체 통로를 통해 처리실에 도입되는 제 1 상태를 포함하되, 주위 공기의 상기 증폭된 유동은 처리실로부터의 상류의 오리피스를 통해 유체통로에 흐르는 가압 유체의 유동에 의해 적어도 부분적으로 발생하며, 또한, 상기 시스템은 처리실과 유체 통로의 적어도 일부가 주위공기와 차단되며, 그리고 주위 공기에 비해 낮은 산소량을 갖는 비 주위 기체가 유체 통로를 통해 처리실에 흐르도록 되어 있는 제 2 상태를 포함한다.

[0014] 또 다른 태양에서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 관한 것이다. 이 시스템은 워크피이스를 수용하는 처리실과; 주위 공기 및 처리실을 연결하는 유체 통로를 구비한다. 상기 시스템은 주위 공기의 증폭된 유동이 유체 통로를 통해 처리실에 도입되는 제 1 상태를 포함하며, 주위 공기의 증폭된 유동은 처리실 상류의 오리피스를 통해 유체 통로로 흐르는 가압 유체의 유동에 의해 적어도 부분적으로 발생하며, 또한, 상기 시스템은 처리실과 유체 통로의 적어도 일부는 주위와 차단되고 주위 공기에 비해 낮은 산소량을 갖는 비 주위 기체가 유체 통로를 통해 처리실에 흐르도록 되는 제 2 상태를 포함한다.

[0015] 또 다른 태양에서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 관한 것이다. 이 시스템은 워크피이스를 수용하는 처리실과; 주위 공기를 처리실로 유체가 통하도록 연결하는 유체 통로를 구비한다. 상기 유체 통로는 벤츄리를 통한 기체 유동이 처리실의 적어도 일부의 경계를 수립하도록 하는 방식으로 위치한 유체 통로 내에 형성된 벤츄리와, 벤츄리로부터 상류에 위치하고 가압 기체의 소오스에 유체가 통하도록 연결된 유체

통로 내로 설치된 오리피스를 구비하며, 오리피스를 통해 유체 통로로의 가압 기체의 유동이 주위공기를 벤츄리를 통해 처리실로 흐르는 유체 통로에 증폭가능하게 흡인하도록 상기 가압 기체가 주위 공기보다 상당히 압력이 높으며, 상기 유체 통로는 처리실과 유체 통로의 적어도 일부가 주위와 차단되도록 폐쇄될 수 있으며, 비 주위 기체가 유체 통로의 벤츄리를 통해 처리실에 도입되는 방식으로 처리실에 유체가 통하도록 연결된 비 주위 기체의 소오스를 또한 포함한다.

[0016] 또 다른 태양에서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 방법으로, 워크피이스를 처리실에 위치시키는 단계와; 주위 공기의 증폭된 유동을 발생하도록 오리피스를 통해 가압 기체의 낮은 유동을 이용하는 단계와; 공기 증폭된 유동을 처리실에 도입하는 단계와; 증폭된 공기가 처리실에 도입되는 동안, 워크피이스를 처리하는 단계를 포함한다.

[0017] 또 다른 태양에서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 관한 것으로, 워크피이스를 수용하는 처리실을 구비하며, 상기처리실은 워크피이스와 주위 공기를 차단하는 경계를 포함하고, 경계의 일부는 유동 기체의 커튼을 포함하며; 워크피이스 위에 위치하여 처리실의 적어도 일부의 경계를 형성하는 이동가능한 커버를 또한 구비하며, 상기 커버는 커버가 처리실에 수용된 워크피이스의 처리 중 제 1 위치에 있는 제 1 상태와 이 커버가 챔버로의 처리유체의 유입을 허용하는 제 2 위치에 있는 제 2 상태를 포함하며, 상기 커버는 적어도 하나의 처리 유체가 처리실에 도입되는 적어도 하나의 유입구를 선택적으로 포함한다. 갭이 워크피이스 처리 중 커버와 하나 이상의 경계 부재 사이에 존재하도록 커버가 제 1 상태에 있을 때, 커버와 인접하지만 이 커버와 공간을 둔 변부를 갖는 하나 이상의 경계 부재를 또한 포함하며; 커버가 제 1 상태에 있는 동안, 적어도 처리의 일부 동안 처리실과 주위 공기를 차단하도록 갭에 대한 경계를 형성하는 유동 기체의 커튼을 또한 구비한다.

[0018] 또 다른 태양에서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 워크피이스를 처리하는 시스템에 관한 것으로, 외주연을 갖는 워크피이스를 수용하는 처리실과; 워크피이스 위에 위치하며 외주연을 갖는 이동가능한 커버를 갖되, 상기 커버는 적어도 하나의 처리 유체가 처리실로 도입되는 하나 이상의 유입구를 포함하며; 워크피이스의 외주면에 인접한 유입구를 갖는 배기 덕트의 일부를 형성하는 이동가능한 경계를 가지며, 상기 경계는 갭이 커버와 이동가능한 경계 사이에 존재하도록 워크피이스의 처리의 일부 동안, 커버의 외주면에 인접하지만 공간을 둔 내주연을 가지며; 처리의 일부 중에 처리실과 주위 공기를 차단하도록 갭을 따라 경계를 형성하는 유동 기체의 커튼을 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 첨부 도면과 더불어 본 발명의 다음 실시예를 참조하면, 본 발명의 위에서 언급한 장점과 이를 수행하는 방법은 더 분명해 질 것이고 본 발명은 당업자가 이를 이해하기 용이할 것이다.

도 1은 본 발명의 원리에 따른 단일 웨이퍼 처리 장치의 개략도.

도 2는 도 1에 도시된 장치에 대한 칼라 및 장벽 판 어셈블리의 사시도.

도 3은 흡입 조립체와 도 1의 장치의 칼라에 이용되는 관련 배관의 사시도.

도 4는 흡입 어셈블리와 도 3에 도시된 관련 배관의 저부 사시도.

도 5는 도 3의 흡입 어셈블리의 기저 부재의 상부 사시도.

도 6은 도 3의 흡입 어셈블리의 기저 부재의 저부 사시도.

도 7은 도 3의 흡입 어셈블리의 상면도.

도 8은 도 7의 선 A-A의 흡입 어셈블리의 단면도.

도 9는 린싱 유체를 흡입 어셈블리의 린싱부재에 장치하는데 이용되는 배관 클램프와 배관의 사시도.

도 10은 도 9에 도시된 클램프의 사시도.

도 11은 도 3의 흡입 조립체에 포함된 린싱 부재의 상부 사시도.

도 12는 도 11의 린싱 부재의 저부 사시도.

도 13은 도 13의 샤워헤드 어셈블리의 상부 사시도.

도 14는 도 13의 샤워헤드 어셈블리의 기부의 상부 사시도.  
 도 15는 도 14의 샤워헤드 어셈블리의 기부의 상면도.  
 도 16은 도 1의 장치에 이용된 증폭된 기체 분배 시스템의 상부 사시도.  
 도 17은 도 1의 장치에 이용된 증폭된 기체 분배 시스템의 저부 사시도.  
 도 18은 도 16의 증폭된 기체 분배 시스템에 이용된 매니폴드의 사시도.  
 도 19는 매니폴드를 통한 유체 유동 통로를 도시한 도 18의 매니폴드 의 단면도.  
 도 20은 매니폴드를 통한 유체 유동 통로를 도시한 도 18의 매니폴드의 또 다른 단면도.  
 도 21은 도 16의 증폭된 기체 분배 시스템에 이용된 공기 증폭기의 단면도.  
 도 22는 배플부재의 상부에 설치된 링형상의 기체 발생 부재의 상부 사시도.  
 도 23은 도 22에 도시된 어셈블리의 일부의 단면도에 도시된 근접한 사시도.  
 도 24는 도 22의 배플 부재의 상부 사시도.  
 도 25는 도 22의 링형상의 부재의 저부 사시도.  
 도 26은 도 22의 링 형상의 부재의 저부의 확대 사시도.  
 도 27은 밀봉을 수립하기 위해 기체 유동과 물리적 접촉 모두를 사용하여 배플 장벽판과 인접한 배플 부재 사이의 갭을 밀봉하기 위한 하이브리드 기술을 도시한 개략도.  
 도 28은 갭을 밀봉하기 위해 도 27에 도시된 링형상 부재의 상면도.  
 도 29는 도 27에 도시된 링 형상 부재의 저부 사시도.  
 도 30은 단면도로 도시된 도 27의 링 형상 부재의 일부의 사시도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 실시예
- [0021] 아래에 설명된 본 발명의 실시예는 다음 상세한 설명에 기재된 자세한 내용으로 제한하려는 것은 아니다. 더구나, 당업자가 본 발명의 원리와 실시를 이해할 수 있도록 본 실시예가 선택되어 설명되어 있다. 본 발명이 본 발명에서 인용한 양수인의 공통 계류중의 출원에 기재된 독창적인 단일 웨이퍼 처리 시스템(상표표시 ORION 으로 FSI International Inc로부터 구매할 수 있는 실시예)에 대한 특정 내용의 개량을 설명했을지라도, 본 발명의 원리는 물론 기타 마이크로일렉트로닉 처리 시스템에 응용할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 원리는 워크피이스를 하나씩 또는 일괄하여 처리하는 장치와 관련한다. 도 1은 본 발명의 원리를 포함하는 장치(10)의 개략도이다. 동작의 '폐쇄 모드'란 처리실 외부에 있는 주변 분위기와 장치(10)의 환경적으로 제어된 유체 통로가 차단된 제어 환경에서 하나 이상의 워크피이스의 처리가 장치(10)의 처리실에서 진행된다는 것을 의미한다. 이 제어된 환경의 하나의 종류는 처리 중에, 워크피이스(들) 상의 부식되기 쉬운 재료의 부식을 감소시키도록 주위에 비해 산소량이 낮은 비활성 분위기를 갖는 환경이다. 질소, 알곤, 이산화탄소 등과 같은 비활성 가스가 이러한 환경을 얻는데 적합하다. 다른 응용에서, 처리는 산소가 실질적으로 배제된 환원성 가스에서 진행될 수 있다.
- [0023] 동작의 '개방 모드'는 처리가 처리실로 흐르는 또는 처리실에 있는 주위 공기의 존재에서 진행된다는 것을 의미한다. 본 발명의 실행시, 주위 공기의 적어도 일부 또는 바람직하기로는, 대부분이 공기 증폭 기술을 이용하여 환경적으로 제어된 통로(들)를 통해 공급된다. 이들 통로를 개방하거나 폐쇄하는 간단한 작동 및 공기 증폭 하드웨어의 동작은 요구에 따라 주위 공기를 처리실로 도입시키거나 이 처리실로부터 차단시키게 한다. 외부 처리실 경계의 물리적인 위치조절은 개방된 체임버 모드와 폐쇄된 체임버 모드 사이의 전환을 수용하도록 자체적으로 변경되지 말아야 높은 처리 균일성이 유지된다. 주위 공기가 갭을 통해 처리실에 들어오는 것을 방지하기 위해 갭이 기체 커튼(gas curtain), 물리적 폐쇄, 물리적 장벽 또는 경계에 의해 차단되어도, 추가적인 주위 공기가 하나 이상의 (설명된)갭 또는 기타 오리피스들을 통해 처리실에 들어오도록 허용될 수 있다.
- [0024] 예시를 위해, 장치(10)는 단일 워크피이스(12)가 어느 때라도 장치(10)에 수용되고, 액체(들), 기체(들) 및/또

는 기타 처리 매체가 워크피스(12)와 접촉하는 하나 이상의 처리를 받는 타입이다. 마이크로일렉트로닉 산업에서, 예를 들어, 장치(10)를 단일 웨이퍼 처리 장치라고 한다. 워크피스(12)는 반도체 웨이퍼 또는 기타 제조과정 중의 마이크로일렉트로닉 기판을 전형적으로 포함한다.

[0025] 도 1에 개략 도시되어 있듯이, 장치(10)는 주요 조립체로 기저 부분(14)과 장벽/분배 부분(16)을 포함한다. 실제 사용시에, 기저 부분(14)과 장벽/분배 부분(16)은 프레임워크(도시하지 않음)에 설치될 수 있고 장치(10)의 하우징(도시하지 않음)내에 위치될 수 있다. 이러한 설치는 스크루, 볼트, 리벳, 접착제, 용접, 클램프, 브라켓, 이들의 조합으로 이루어질 수 있다. 바람직하기로는, 기저부(14)와 장벽/분배 부분(16)은 서비스, 유지 보수, 업그레이드 및/또는 대체를 용이하게 하기 위해 독자적으로 또는 제거 가능하게 설치된다.

[0026] 기저부분(14) 및 장벽/분배 부분(16)은 처리 중, 워크피스(12)가 배치되는 처리실(18)을 형성한다. 기저 부분(14) 및/또는 장벽/분배 부분(16)은 워크피스(12)를 처리실(18)에 배치시키거나 처리실로부터 이 워크피스를 배출하는 하나 이상의 특징 또는 능력을 포함한다. 이러한 특징과 능력은 바람직한 배출을 위해 개폐될 수 있는 도어(도시하지 않음)를 포함할 수 있다. 대안적으로, 기저 부분(14)과 장벽/분배 부분(16) 중 어느 하나 또는 모두가 배출을 위해 서로에 대해 이동할 수 있다. 기저 부분(14)을 주위 프레임워크(도시하지 않음)에 고정된 채로, 장벽/분배 부분(16)을 상승 및 하강시킴으로써 상기 상대운동이 예시된 실시예에서 발생할 수 있다. 기저 부분(14)이 양수인의 공통계류중인 출원번호 1 및 2에 설명한 것과 같은 하나 이상의 이동 배플 부재를 포함하는 실시예에서, 이 배플부재가 이러한 배출을 위해 상승 및 하강한다.

[0027] 기저부분(14)은 하우징(20), 척(22), 모터(24), 후측 분배 헤드(26) 및 환상 배플 부재(34, 36 및 38)를 포함한다. 처리실(18) 내에는 워크피스(12)가 척(22)에 의해 지지되어 있다. 척(22)은 고정되거나 중앙축에 대해 회전할 수 있다. 예시를 위해, 이 도면은 척(22)이 모터(24)에 의해 회전 구동되어 워크피스(12)가 처리 중에 축 주위로 스핀하는 장치(10)의 실시예를 도시한다. 회전하는 척(22)에 의해 워크피스(12)가 스핀하는 실시예에서, 이러한 스핀은 처리 재료를 워크피스(12)에 균일하게 퍼지게하는 역할을 한다.

[0028] 척(22)은 종래의 기술에 의해 여러 방법으로 워크피스(12)를 고정할 수 있다. 바람직하기로는, 척(22)은 워크피스(12)와 척(22)사이에 갭(28)이 존재하도록 워크피스를 고정하는 변부 고정 구조(도시하지 않음)를 포함한다. 이러한 고정은 세정수를 포함하는 처리 화학 물질을 워크피스(12)의 상면 또는 저면에 분배되도록 한다.

[0029] 선택적으로, 장치(10)는 워크피스(12)의 저면을 처리하는 분배구조(들)를 포함한다. 예시된 후측 분배 메카니즘은 원형의 분배 헤드(26)로 도시되어 있으며, 이 헤드를 통해 하나 이상의 처리화학 물질이 워크피스(12)의 저면에 분배된다. 처리 화학 물질은 척(22)의 중앙 보어(32)를 통과하는 축(30)을 경유해 후측 분배 헤드(26)에 공급된다. 척(22)이 회전하는 실시예에서, 척(22)이 회전할 때, 축(30)과 중앙 보어(32)가 접촉하지 않도록 축(30)과 중앙보어(32) 사이에 갭이 존재한다. 후측 분배 헤드(26)는 요구에 따라 분배하는 처리 재료의 하나 이상의 공급원(도시하지 않음)에 연결되어 있다.

[0030] 처리실(18)를 포위하는 하우징(20)은 기저 팬(33) 및 이동가능한 환상의 배플부재(34, 36 및 38)를 포함한다. 배플 부재(34, 36 및 38)는 배출 덕트(40, 42)의 적어도 일부를 형성하는 이동가능한 경계를 제공한다. 덕트(40 및 42)는 재활용, 폐기, 및 기타 처리를 위해 여러 처리 유체를 포집하는데 이용된다. 교차 오염을 최소화하거나 상이한 유체에 대한 고유의 포집방법을 이용하기 위해 상이한 처리 유체가 상이한 독자적인 덕트에서 회수될 수 있다. 각각의 덕트(40 및 42)는 워크피스(12)의 외주연에 인접한 유입구(41 및 43)를 갖는다. 각각의 덕트(40 및 42)는 재료(들)가 방출되는 유출구(44 및 46)를 갖는다.

[0031] 인접한 배플부재가 대응하는 덕트 통로를 폐쇄 또는 개방하기 위해 서로 가까이 이동하거나 서로 멀리 떨어진다. 예를 들어, 인접한 배플 부재가 상대적으로 서로 떨어지면, 덕트가 배플 사이에서 개방되고 구조 사이에서 확대된다. 이 구조가 상대적으로 가까이 이동하면, 이 구조 사이의 덕트가 폐쇄되고 크기가 감소하게 된다. 예시를 위해, 상부 배플 부재(34)와 중간 배플부재(36) 사이의 배출 덕트(40)가 개방되는 반면, 중간 배플 부재(36)와 저부 배플 부재(38) 사이의 하부 배출 덕트(42)가 폐쇄된다.

[0032] 예시를 위해, 장치(10)는 3개의 이동가능하고 겹쳐진 배플 부재(34, 36, 38)를 포함하되, 이들 부재사이에 두개의 배출 덕트(40 와 42)를 포함한다. 그러나 본 발명의 실시예는 이보다 많거나 적은 배플 부재를 포함할 수 있고 이에 대응하여 보다 많거나 적은 배출 덕트를 포함할 수 있다.

[0033] 기저 부분(14)과 장벽/분배 부분(16) 사이에는 갭(48)이 존재한다. 장치(10)가 폐쇄 모드로 동작하는 경우, 즉, 워크피스(12) 처리시에 주위 또는 기타 소오스로부터의 산소가 처리실(18)에서 배제되는 경우, 산소가 소오스

와 갭(48)을 통해 처리실(18)에 들어가지 못하도록 갭(48)을 막거나 제거하는 것이 바람직하다.

- [0034] 본 발명의 원리는 갭(48)을 가로지르는 경계를 형성하도록 부재(52)로부터 분출된 기체를 흐르게 하는 커튼(50)을 사용함으로써 갭(48)을 충분히 밀봉시켜서 처리실(18)과 이 처리실외부의 환경과 차단한다. 커튼(50) 형태의 경계가, 어떠한 이유로, 처리실(18)과 환경을 차단하는데 바람직한 처리의 적어도 일부 동안과 같이 요구에 따라 형성된다. 적절한 배관(도시되지 않음)을 경유하여 적절한 소오스(도시하지 않음)로부터 부재(52)에 공급된 가압기체, 예를 들어, 질소, 이산화탄소, 아르곤 및 이들의 조합 등이 커튼(50)을 형성하는데 이용된다.
- [0035] 바람직한 실시예에서, 기저부분(202)은 양수인의 계류 중인 출원번호 1 및 2에 기재된 "처리부분(11)"의 형태이다. 이 실시예에서, 부재(52)는 배플 부재, 바람직하기로는, 상부 배플부재(34)에 위치하며 배플부재의 내부 림 및 인접한 장벽판 구조의 외주연 사이에 기체의 환상 커튼(50)을 형성하도록 위치되어 있다. 이러한 구조를 지닌 본 발명의 대표적인 실시예가 아래에 자세히 설명되어 있다.
- [0036] 도 1에 개략적으로 도시되어 있듯이, 장벽/분배 부분(16)의 예시적인 실시예는 장벽판(56)의 중앙에 설치된 칼라(54)를 포함한다. 장벽/분배 부분(16)은 양수인의 계류 중인 출원 제 1 내지 4의 "분배 어셈블리(554)와 유사하며, 따라서, "이동가능한 부재(526)"에 결합되어 있으며, 이들 계류 중인 출원에 기재된 장벽/분배 부분을 대체한다. 그러나 칼라(54)와 이 칼라(54)와 관련하는 환경적으로 제어된 유체 통로의 특성 때문에, 본 발명의 장벽/분배 부분(16)은 더 환경적으로 제어되고 요구시에 환경과 더 용이하게 연결 또는 고립가능한 유체 통로를 포함한다.
- [0037] 장벽판(56)의 바람직한 실시예는 양수인의 계류 중인 출원 제 3에서 "장벽판(102)"으로 기재되어 있다. 바람직한 실시예에 따라, 장벽판(56)은 형상이 환상이며, 저면(262)을 포함한다. 장벽판(56)의 저면(58)은 존재하는 액체를 수집하거나 제거하는데 도움이 되는 하나 이상의 특성을 갖는다. 양수인의 계류 중인 출원 제 3에 기재되어 있듯이, 액체를 제거하는데 흡입 기술과 같은 특징을 이용할 수 있다. 이를 위해 튜브(70)는 장벽판(56)의 저면(58)으로부터 유체를 흡입한다. 양수인의 계류 중인 출원 제 1 및 2에 따라 "이동가능한 지지 부재(526)"의 z 축 이동을 통해 하측의 워크피스(12)에 대한 장벽판(56)의 위치가 제어된다.
- [0038] 바람직하기로는, 장벽판(56)의 저면(58)은 워크피스(12)와 장벽판(56)의 저면(58)사이에서 테이핑 유동 채널(64)을 형성하도록 워크피스(12)의 기저 평면에 대해 중앙 축(62)으로부터 방사상 바깥 방향으로 아래로 경사져 있다. 채널(64)의 테이퍼 구성은 재순환 영역을 최소화하면서, 방사상 유동을 워크피스(12)의 중앙으로부터 바깥쪽으로 촉진하는 역할을 한다. 또한, 이 테이퍼는 워크피스(12)의 외측 변부에 도달하는 유동 유체의 속도를 증가시키며 부드럽게 수렴시키는 역할을 한다. 이것이 액체 튀김 효과를 감소시킨다. 저면(58)의 각도는 수집된 액체가 워크피스(12) 상으로 아래로 떨어지는 것이 아니라, 저면(58)상의 액체가 흡인되는 외주연을 향해 유동하게 한다. 테이퍼 구성은 워크피스(12)로의 입자의 재순환을 감소시킨다. 또한, 이 테이퍼 구성은 더 양호한 유체 보유(containment)에 의해 화학적 물질의 재생 효율을 촉진시킨다.
- [0039] 추가적으로, 이 특징의 실시예에 대하여, 환상의 장벽판(56)은 워크피스 처리에 대해 보호된 환경을 제공하도록 그리고 처리실(18)에 분배된 재료를 보유하도록 처리실(18)의 뚜껑 또는 덮개의 기능을 한다. 그러나 많은 실시예에서, 장벽판(56)이 상하로 이동가능하기 때문에, 환상의 장벽판(56)은 처리실(18)을 형성하는데 도움이 되는, 즉 갭(48)을 형성하는데 도움이 되는 다른 장벽과 직접적으로 물리적 접촉을 하는게 아니라, 서로 근접 위치한다. 이는 이러한 접촉으로 인해 발생할 수 있는 입자 발생을 최소화한다. 이것은 또한, 컨트롤러가 장벽판(56)의 운동 중에 발생할 수 있는 스테퍼 모터의 스탭추적을 상실할 위험성을 최소화한다.
- [0040] 경사진 저면(58)은 다양한 기하학적 형상, 예를 들면 선형(원뿔), 포물선, 다각형 등일 수 있다. 예시를 위해, 저면(58)은 방사상 바깥 방향으로 워크피스(12)쪽으로 선형적으로 수렴한다.
- [0041] 장벽/분배 부분(16)은 처리 재료를 처리실(18)에 분배하는 하나 이상의 독립의 메카니즘을 포함한다. 예를 들어, 예시된 실시예는 하나 이상, 바람직하기로는, 두개 이상, 더 바람직하기로는, 3개 이상의 다른 종류의 분배 능력을 포함한다. 하나의 능력으로, 분무하에서 워크피스(12)의 회전으로 전체 표면의 유효한 커버리지(coverage)가 얻어지도록 하나 이상의 처리 유체를 워크피스(12)를 향해 아래로, 일반적으로는, 워크피스(12)의 반경을 따라서 분무하는 분배 구조가 포함된다. 바람직한 실시예에서, 이러한 능력은 장벽판(56)과 흡입 어셈블리(200)에 설치된 분무 바와 같은 분배 구조에 의해 성취된다. 분무 바와 이 분무바를 장벽/분배구조에 합체하는 방법의 실시예가 "분무바(178)"로 양수인의 계류 중인 출원 제 3에 기재되어 있다.
- [0042] 또 다른 분배 능력으로, 처리 화학 물질을 워크피스(12)의 중앙에 분배하는 분배 구조가 포함된다. 워크피스(12)가 스핀할 때, 중앙에 분배되는 재료는 워크피스의 표면에 분배된다. 바람직한 실시예에서, 이러한 능

력은 흡입 어셈블리(200)에 장착된 중앙 분배 노즐 어셈블리에 의해 제공된다. 이러한 노즐의 바람직한 실시예는 양수인의 계류중인 출원번호 3에 "중앙 분배 노즐 어셈블리(518)"로 기재되어 있다. 이 유닛의 설치에 이 계류중인 출원에 기재된 것과 유사하고 아래에 더 설명되어 있다.

[0043] 추가적으로, 흡입 어셈블리(200)에 설치되어 지지되는 샤워헤드 분배 부재(360)는 처리 재료, 전형적으로는, 비말 동반된 재료를 포함하는 기체 및/또는 증기를 처리실(18)에 도입하는 또 다른 방법을 제공한다. 샤워헤드 분배 부재는 이러한 하나 이상의 유동을 하류 흡입 어셈블리(200)의 대응하는 벤츄리형 통로에 분배한다. 벤츄리형상 통로로부터 하나 이상의 유동이 처리실로 분배된다. 흡입 어셈블리의 벤츄리형상 통로의 벤츄리 특성은 처리실에서의 유체의 보유를 향상시키고 칼라(54)의 상류로 연장하는 환경적으로 제어된 유체 통로로 역류를 방지하는 역할을 한다.

[0044] 장벽/분배 부분(16)의 분배 소자는 적절한 공급선을 경유하여 제공된 처리 물질의 하나 이상의 공급원(도시하지 않음)에 결합되어 있다. 이들 물질은 요구에 따라서 분배 또는 혼합될 수 있다. 장치(10)가 처리하는데 있어서 매우 유연하기 때문에, 광범위하고 다양한 처리가 이용될 수 있다. 대표적인 처리 물질의 예는 기체, 액체, 즉, 질소, 이산화탄소, 청정 건조공기(clean dry air), 스팀, 아르곤, HF 기체, 액체 HF, 수용성 아이소프로필알콜 또는 기타 알콜 및/또는 계면활성 물질(들), 탈이온수, 수산화암모늄 수용액, 황산 수용액 및/또는 건조중 및 전구체(삼산화황( $\text{SO}_3$ ), 티오황산( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), 과산화황( $\text{H}_2\text{SO}_5$ ), 과황산 암모늄( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ), 플루오르 황산( $\text{HSO}_3\text{F}$ ) 및 클로로 황산( $\text{HSO}_3\text{Cl}$ )), 질산 수용액, 인산 수용액, 염화수소 수용액, 산화제, 즉, 과산화수소 및 /또는 오존 기체, 수용성 오존, 계면활성제, 유기산 및 용매, 킬레이트제, 산소제거제 및 이들의 조합을 포함한다.

[0045] 증폭 기체 분배 스테이션(462)은 칼라(54)의 상류에 위치하며 샤워헤드 분배 부재(360)에 유체가 통하도록 결합되어 있다. 예시를 위해, 증폭 기체 분배 스테이션(462)은 공급선(444 및 448)을 경유하여 칼라(54)에 유체가 통하도록 결합되어 있다. 이 공급선은 샤워헤드 분배 부재(360) 내의 독자적인 샤워헤드 챔버로 공급하는 역할을 한다. 다른 실시예에서 더 많거나 적은 공급선이 바람직한 경우, 사용될 수 있다.

[0046] 증폭 기체 분배 스테이션(462)은 주요 소자로 공기 증폭기(498), 밸브(520) 및 매니폴드(464)를 포함한다. 매니폴드(464)는 증폭된 공기의 유동을 수용하는 유입구(468)와 주위 기체의 유동을 수용하는 하나 이상의 독자적인 유입구를 포함한다. 예시를 위해, 독자적인 유입구(472)는 질소, 이산화탄소 등의 불활성 기체를 매니폴드에 공급한다.

[0047] 공기 증폭기(498)는 가압 기체 유동을 수용하는 유입구(504)와 주위 공기의 공급을 수용하는 공기 흡입구(502)를 포함한다. 공기 증폭기(498)로의 가압 기체 유동은 주위로부터 공기를 끌어당긴다. 밸브(520)가 개방될 때, 주위 공기의 유동이 매니폴드(464)로 흐른다. 여기서, 공기는 공급선(444 및 448)을 경유해 샤워헤드 분배 부재(360)로 흐른다. 공기 증폭기(498)의 유입구(504)로의 가압 기체의 유동이 정지되든 아니든 관계없이(유입구(504)로의 가압기체의 유동을 정지하는 것이 바람직할지라도), 밸브(520)가 폐쇄될 때, 매니폴드(464), 공급선(444 및 448), 샤워헤드 분배 부재(360) 및 흡입 어셈블리(200)를 통해 연장하는 환경적으로 제어된 유체 통로가 주위와 차단된다. 하나 이상의 비 주위 기체, 예를 들어, 질소, 에칭 기체 등과 같은 불활성 기체의 유동이 밸브(66)를 개방함으로써 공급선(444 및 446)을 통해 매니폴드(464)를 경유해 유체 통로에 도입된다. 산소를 배제하기 위해 처리실(18)과 주위를 더 차단하는 것이 바람직한 경우, 부재(52)를 사용하여 기체의 커튼(50)을 발생함으로써 갭(48)을 가로지르는 장벽을 만든다.

[0048] 도 1 및 도 2 내지 도 26은 본 발명의 원리를 포함하며, 양수인의 계류중인 출원번호 1 내지 4에 기재된 장벽/분배 부분을 개량한 대표도이다. 계류중인 출원 번호 4에 설명된 장벽/분배 부분에 대한 개량의 설명은 아래와 같다. 칼라(54)를 형성하는 본 발명의 공기 흡입구와 샤워헤드를 개량함으로써 이들 소자를 통한 기체 유동 통로가 주위에 대해 더 차단되게 된다. 특히, 증폭 기체 분배 스테이션(462)의 적어도 일부, 공급선(444 및 448), 샤워헤드 분배 부재(360) 및 흡입 어셈블리(200)를 통해 연장하는 통로 부분을 포위하는 기체에 대한 환경적으로 제어된 유체 통로(들)가 주위로부터 매우 효과적으로 밀봉된다. 계류중인 출원번호 1 내지 4에 도시된 선행 기술의 샤워헤드 및 흡입 어셈블리와 관련한 종래의 실시예에 이용한 서터가 더 이상 필요로 하지 않는다. 유체 통로 기술에 의한 향상된 차단은 장치(10)가 폐쇄 동작 모드와 개방 동작 모드 사이의 스위치를 더 용이하게 한다.

[0049] 더욱이, 아래에 자세히 설명한 증폭 소자는 요구시, 주위(이와 관련한 주위는 청정실에서 고도로 정제된 공기 또는 일부 경우에는 이 청정실보다 더 청정한, 장치 자체의 로봇 영역에서 고도로 정제된 공기와 같은 주위 공기의 소오스, 공기의 또 다른 정제된 소오스 또는 기타 주위 소오스일 수 있다)로부터 대량의 공기를 샤워헤드

와 공기 흡입 구조를 포함하는 통로를 경유하여 처리실로 공급하기 위해, 공기 흡입 및/또는 샤워헤드 구조로부터 상류에 포함되어 있다. 결과적으로, 샤워헤드 구조는 적절하지 않은 압력 강하 없이, 공기 증폭 소자에 의해 공급된 주위 공기의 대량의 유동을 처리하고 이러한 유동으로 인한 난류를 최소화하도록 개량되었다.

[0050] 칼라(54)의 구성부로 포함된 흡입 어셈블리(200)는 도2 내지 도 10에 상세히 도시되어 있다. 흡입 어셈블리는 상부 부재(202), 기초 부재(256), 및 이 상부 부재(202)와 기초 부재(256) 사이에 고정된 린싱 부재(324)를 포함한다. 상부 부재(202)는 몸체(204), 상부 플랜지(246), 저부 플랜지(240), 벽(210) 및 벽(220)을 포함한다. 환상의 몸체(204)는 하부 절단된 외벽면(206)과 완만한 내벽면(258)을 갖는다. 외벽면(206)은 무게를 줄이기 위해 그리고 어셈블리 하드웨어에 대한 용이한 접근을 제공하기 위해 하부 절단되어 있다. 내벽면(258)의 완만한 형상은 흡입 어셈블리(200)를 통한 기체의 유동을 더 완만하게 한다. 벽(210 및 220)은 상부 부재(202)의 내부 공간을 중앙 관통 구멍(230), 제 1 D 형상의 구멍(232) 및 제 2 D형상의 구멍(234)으로 세분한다. 중앙 관통 구멍(230)은 배관, 전선, 광섬유, 센서 및 기타 장치 소자가 유도되면서, D 형상 구멍(232 및 234)을 통한 유체 통로와 차단되는 통로의 일부를 형성한다. D 형상의 구멍(232 및 234)은 벤츄리 형상의 통로(308 및 316)의 유입구 영역(310 및 318)을 형성하되, 이 벤츄리 형상의 통로를 통해 기체가 뛰어나게 보유(containment)되어 처리실(18)로 도입된다. 벽(210 및 220)은 상부 부재(202)를 보강하여 지지한다. 벽(210 및 202)은 흡입 어셈블리(200)와 샤워 헤드 분배 부재(360)가 조립될 때, 샤워헤드 분배 부재(360)를 지지한다.

[0051] 벽(210 및 220)의 상면(214 및 224)과 상부 플랜지(246)의 상면(248)은 나사산 구멍(212 및 222)을 포함한다. 이것은 나사(도시하지 않음)를 사용하여 샤워헤드 분배 부재(366)를 흡입 어셈블리(360)에 설치하는 고정방식을 제공한다. 나사의 이용은 유지 보수 및 수선시에 분해를 용이하게 한다. 물론, 본 발명의 고정과 관련하여, 나사가 이용될 때, 기타 조립기술, 예를 들어, 리벳, 아교, 용접, 볼트, 클램프, 테이프, 이들의 조합이 이용될 수 있다.

[0052] 몸체(204)의 저부의 외주부 상에는 환상의 래비트(rabbit)(244)가 형성되어 있다. 벽(210, 220) 또한 저부 변부를 따라 래비트(216, 226)를 갖는다. 래비트(244, 216 및 226)는 흡입 어셈블리(220)가 조립될 때, 린싱 부재(324)를 고정하는 포킷을 형성한다. 중앙 관통 구멍(230)의 단부벽(254)은 린싱 부재(324)의 배관 접속부(338)에 고정된 절단된 영역(250)을 포함한다. 또한, 단부벽(254)은 아래에 더 설명되어 있듯이, 클램프(342)를 단부벽(254)에 고정하는데 이용되는 나사산 구멍(252)을 포함한다. 다음, 이 클램프(342)는 배관 공급선(356 및 358)을 배관 연결부(338)에 고정시킨다.

[0053] 저부 플랜지(240)는 상부 부재(202)의 하단으로부터 방사상 바깥으로 연장하고 있으며, 상부 플랜지(246)는 상부 부재(202)의 상단으로부터 방사상 바깥으로 연장한다. 플랜지(240 및 246)는 몸체(204)를 보강하고 또한, 상부 부재(202)를 기타 소자에 고정한다. 이를 위해, 저부 플랜지(260)는 적당한 패스너(도시하지 않음)를 이용하여 상부 부재(202)를 기초 부재(254)에 고정하는 구멍을 포함한다. 유사하게, 상부 플랜지의 상면(248) 상에는 상부 부재를 샤워헤드 분배 부재(360) 및/또는 장치(10)의 프레임워크(도시하지 않음)에 고정하는 구멍(247)을 포함한다.

[0054] 상부 부재(202)는 소수성 또는 친수성의 여러 재료로 형성될 수 있다. 어느 실시예에서는, 플로오로폴리머와 같은 소수성 물질로 상부 부재(202)를 제조하는 것이 바람직하다. 대표적인 실시예에서, 폴리테트라플루오로에틸렌이 적절한 물질이다.

[0055] 기초 부재(256)는 몸체(258), 상부 플랜지(296), 저부 플랜지(302), 벽(266), 벽(268) 및 리세스된 바닥(270)을 포함한다. 몸체는 각인 외벽면(262)과 완만한 형상의 내벽면(262)을 포함한다. 외벽면(262)은 무게를 줄이고 어셈블리 하드웨어에 접근을 용이하게 하기 위해 깎여져 있다. 내벽면(262)은 흡입 어셈블리(200)를 통해 부드러운 기체 유동을 촉진하도록 완만한 형상을 하고 있다. 내벽면(262)은 몸체(258)가 기초 부재(256)의 상부와 하부 사이의 중간에 두꺼운 벽부분(264)을 포함하도록 하는 형상을 한다. 두꺼운 벽 부분(264)은 벤츄리 통로(308 및 316)의 스로트 영역(314 및 322)을 제공한다.

[0056] 상부 플랜지(296)는 기초 부재 몸체(258)의 상단으로부터 바깥쪽으로 연장하고 통상적으로 환상이다. 상부 플랜지(296)는 적당한 패스너를 이용하여 기초 부재를 상부 부재(202)에 연결하는 구멍(300)을 포함한다. 상부 플랜지(296)의 상면(298)은 이에 부착되는 상부 부재(202)의 저부 플랜지(240)의 형상과 맞도록 도시된 바와 같이 평탄하다. 그러나, 플랜지(296 및 240)는 평탄하지 않은 맞물림 형상을 할 수 있다. 예를 들어, 홈, 돌출부, 기복 또는 기타 특성이 조립 중 맞물림을 위해 제공될 수 있다. 선택적으로, 유체 밀봉을 확고하게 하기 위해 가스켓(도시하지 않음)이 플랜지(296)와 플랜지(240)사이에 제공될 수 있다.

- [0057] 저부 플랜지(302)는 몸체(258)의 저부 단부로부터 바깥으로 연장하고 또한, 환형이다. 저부 플랜지(302)는 양수인의 계류 중인 출원 번호 1-4에 설명한 바와 같은 특징을 갖는 적절한 패스너를 이용하여 흡입 어셈블리를 도 1에 도시된 장벽 판(56)에 고정하는 관통 구멍(306)을 포함한다. 양수인의 계류 중인 출원 번호 3에 도시된 바와 같이 통합된 분무 바 특성을 갖는 장벽 판이 바람직하다. 통합된 분무 바 특성을 갖는 매우 바람직한 장벽 판의 특정 실시예는 FSI International Inc로부터 얻을 수 있는 ORION 장치에 포함되어 있다.
- [0058] 벽 (266 및 268)은 몸체(258)의 한쪽으로부터 연장한다. 흡입 어셈블리(200)가 조립될 때, 이들 벽(266 및 268)은 상부 부재(202)의 벽(210 및 220) 밑에 및 이들과 나란히 배열되어 있다. 결과적으로, 벽(266 및 268)은 기초 부재(256)의 내부 용적을 중앙 관통 구멍(230)과 나란한 중앙 구멍(282), D 형상 구멍(232)과 나란한 D 형상의 구멍(288) 및 D 형상 구멍(234)과 나란한 D 형상 구멍(290)으로 세분화한다. D 형상 구멍(288 및 232)은 흡입 어셈블리(200)를 통한 제 1 벤츨리 형상 통로(308)를 형성하고 D 형상 구멍(290 및 238)은 흡입 조립체(200)를 통한 제 2 벤츨리 통로(316)를 형성한다. 제 1 벤츨리 형상 통로(308)는 유입구(310)로부터 유출구(312)로 연장하고, 통로(308)가 플레어 유입구(310) 및 유출구(312)에 비해 잘록한 스로트 영역(314)을 포함한다. 유사하게, 제 2 벤츨리형 통로(316)는 유입구(318)로부터 유출구(320)로 연장하고 플레어 유입구(318) 및 유출구(320)에 비하여 통로(316)가 잘록한 스로트 영역(322)을 포함한다.
- [0059] 각각의 벤츨리 형상의 통로(308 및 316)는 비말동반될 성분을 갖거나 갖지 않는 기체를 뛰어난 보유 능력으로 처리실(18)에 도입시킨다. 이용시, 하나 이상의 기체, 예를 들어, 공기, 청정 건조공기, 스팀, 질소, 이산화탄소, 아르곤, 아이소프로필 알콜 증기, 이들의 조합 등은 유입구(310 및 318)를 경유해 흡입 어셈블리(200)에 들어가기에 이르러 있다. 하나 이상의 기체가 유출구(312 및 320)를 통해 처리실(18)로 아래로 배출된다. 벤츨리 형상 통로(308 및 316)는 액체, 고체 또는 기체 일수 있는 처리 물질이 처리 기체를 도입하기 위한 구멍을 필요로 하는 챔버 내에 포함된 상태에서 보유 시스템으로서 기능 한다. 다시 말해, 벤츨리 영역을 통과시 충분한 유동 속도에서, 유체는 최소한의 역류로 벤츨리를 통해 한쪽 방향으로 흐르는 경향이 있다. 결론적으로, 공기 흡입구(200)를 통한 유체 통로가 물리적인 고체 장벽에 의해 차단되지 않아도, 유체 물질이 처리실에 보유되는 경계의 역할을 한다.
- [0060] 예를 들어, 전형적인 공정 동안, 구성 공기 또는 기타 기체는 벤츨리 형상 통로(308 및 316)를 통해 처리실에 도입된다. 들어오는 공기 또는 기체는 통로(308 및 316)의 스로트 영역(314, 322)을 통과할 때 가속된다. 상당히 빠른 속도의 공기 또는 기체가 스로트 영역(314 및 322)을 통해 처리실로 이동하여서 연무 또는 기타 처리 유체가 탈출하여 흡입 어셈블리(200)로 역류하는 것을 방지한다. 이와는 달리, 스로트 잘록부 또는 충분한 높이를 결여한 공기 흡입 통로에서는 처리실 연무가 탈출할 수 있고, 이러한 처리 물질의 손실로 인해, 안전 문제, 오염, 처리 능력감소를 야기할 수 있다.
- [0061] 하나의 예시적인 작업 조건에서, 실질적으로 완전한 연무 및 스팀 보유는 약 10 에서 약 50cfm 유입 공기를 사용하여 성취될 수 있다. 이 시험에서, 워크피이스는 65℃에서 탈이온수가 분당 1리터 분무되면서, 250rpm으로 척상에서 스핀된다. 예시적인 예에서, 벤츨리 스로트의 각각의 폭은 1.067 인치인 반면, 각각의 이에 대응하는 유입구 및 유출구의 폭은 1.44인치이다. 벤츨리 형상의 통로의 길이는 3인치이다. 개방모드에서, 공기의 유동은 처리실이 배기되거나 배기되지 않고 공기 증폭을 이용하여 수립될 수 있다. 폐쇄모드에서는, 이러한 유동을 수립하기 위해, 배기된다.
- [0062] 중앙 관통 구멍(230)과 나란하기 때문에, 중앙 구멍(282)은 유입 어셈블리(24)의 유체 통로(308 및 316)와 차단 또는 비차단되면서, 배관, 전선, 광섬유, 센서 및 기타 장치가 도입되는 통로(307)의 또 다른 부분을 형성한다. 단부벽(286)의 구멍(284)은 소자가 바닥(270) 근처의 중앙 구멍(282)의 바닥으로 들어오고 나가게 하도록 중앙 구멍(282)에 대한 통로를 제공한다. 예를 들어, 튜브(70)는 중앙 구멍(307)을 통해 아래로 유도된 다음, 흡입 어셈블리(200)가 부착된 장벽판의 흡기 구조로 나간다. 선택적으로, 도면에 도시되어 있듯이, 린스 공급선을 설치하는 것이 바람직할지라도, 린싱 유체를 린싱 부재(324)에 공급하는 공급선(356 및 358)은 구멍(284)을 통해 공급된다. 이러한 구멍(284)이 이용되지 않으면, 구멍을 제거가능한 플러그로 막는 것이 바람직하다.
- [0063] 벽(266 및 268)은 물론, 다른 기능도 한다. 상부 부재(202)의 벽(210 및 220)과 정렬된 벽(266 및 268)은 샤워 헤드 분배 부재(360)를 지지한다. 벽(266 및 268)은 기초 부재(256)를 보강 및 강화한다. 상부 플랜지(296)의 상면(298)과 함께 이들 벽의 상면은 상부 부재(202)와 기초 부재(256)가 함께 고정될 때의 위치에 린싱 부재(324)를 고정하기 위해 상부 부재(202)의 저면에 대해 고정적으로 위치한다.
- [0064] 도 4, 6 및 8을 참조하면, 바닥(floor)(270)은 기초 부재(256)의 밑에 대하여 리세스된다. 이는 흡입 어셈블리(200)가 도 1의 장벽판(56)에 설치될 때, 분배 소자가 위치되어 이를 수용하는 포켓을 형성한다. 이를 위해, 바

닥(270)은 공급선(도시되지 않음)을 도 1의 장벽판(56)에 통합된 분부 바(도시하지 않음)에 연결하는 배관 접속 부 위에 위치하는 구멍(272 및 274)을 포함한다. 구멍(278)은 양수인의 계류중인 출원번호 1-4에 설명된 것과 같은 중앙 분배 노즐 어셈블리(도시하지 않음)에 대한 배관 연결부를 수용하는 반면, 구멍(276)은 바닥(270)에 대한 중앙 분배 노즐 어셈블리와 같은 마운팅을 수용한다. 구멍(276)은 흡입 어셈블리(200)를 분부 바에 부착하는 수용부 역할을 한다. 기초 부재(256)의 바닥 플랜지(302)에 형성된 구멍(306)을 통한 부착은 흡입 어셈블리(200)를 위치/고정시킨다. 그루브(323)는 흡입 어셈블리(200)와 하부의 장벽판 구조 사이에 유체 기밀 밀봉을 제공하는 가스켓(도시하지 않음)을 지지한다.

[0065] DI(탈이온수)와 같은 린싱 액체를 사용하여 린싱 작업 중, 기초부재(256)의 균일한 습윤을 위해서는 기초 부재(256)를 친수성 물질로 제조하는 것이 바람직하다. 적절한 친수성 물질의 예는 자외선, 전자빔과 같은 이온화 빔을 적절한 양으로 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 통상적으로는, 소수성 물질을 조사하여 얻을 수 있다. 이 PPS는 통상 연한 황색이다. 조사의 적절한 양은 PPS의 물리적인 특성을 부당하게 손상하지 않고, 황색을 띤 갈색으로 되도록 PPS의 색을 변경한다. 흔히, 색 변경은 표면이 친수성으로 되었다는 비주얼 인디케이터이다. 물이 방울을 형성하는지 퍼지는지 보기 위해 물을 처리 물질에 붓는 간단한 경험적인 시험을 할 수 있다. 일부 경우에는, 색 변화가 관찰되나 표면은 아직 소수성을 유지할 수 있다. 이 물질은 표면이 친수성으로 될 때까지, 여러번 이온화 에너지로 처리할 수 있다.

[0066] 린싱 부재(324)가 도 11 및 도 12에 상세히 도시되어 있다. 바람직한 실시예에서, 도시된 린싱 부재(324)는 계류 중인 출원번호 4에 기재된 "린싱 부재(114)"와 동일하다. 린싱 부재(324)는 상부 부재(202)와 기초 부재(256)가 함께 고정될 때, 래비트(216, 226 및 244) 내에 끼워지는 크기를 갖는 링 형상 몸체를 포함한다. 암(328 및 330)은 링 형상 몸체의 한쪽에서 다른 쪽으로 연장한다. 린싱 부재(324)는 조립된 유입 어셈블리(200)의 벤츄리 통로(308 및 316) 및 중앙 통로(307)에 대응하는 구멍(332, 336 및 338)을 형성한다. 린싱 부재(324)는 주로 물을 린싱 액체로 분배하는 것이 기대되고 친수성 및/또는 소수성 물질로 만들어 질 수 있다. 일 실시예로, 린싱부재(324)는 폴리프로필렌으로 만들어질 수 있다.

[0067] 흡입 어셈블리(200)의 소자는 밀봉된 구조를 효과적으로 만들기 위해 조립되고, 적절한 가스켓 물질 또는 밀봉재가 적당한 인터페이스에 이용될 수 있고 이러한 물질과 기술은 공지되어 있다. 예를 들어, 가스켓(미도시)이 린싱부재(324)와 상부 부재(202) 사이에 사용될 수 있으며, 또한 린싱 부재(324)와 기초 부재(250) 사이에도 사용될 수 있다.

[0068] 린싱 부재(324)는 액체 또는 기타 액체를 린싱 부재(324)에 도입시키는 유체 분배 구성을 포함하고 이 유체가 린싱 부재 (324)에서 제어가능하게 분배되어 벤츄리 통로(308 및 316)와 장벽판(56)의 하부 면을 형성하는 기초 부재 벽을 린스한다.

[0069] 이를 위해, 유체가 배관 연결부(328)를 경유해 린싱 부재(324)에 도입된다. 분배를 위해, 링 형상 몸체(326)는 링 형상 몸체(326)의 각각의 부분에 제공된 분배 노즐의 어레이(329)를 포함한다. 각각의 어레이(329)의 노즐은 유체를 기초 부재(58)의 내 벽면(262)에 직접 또는 간접으로 분배하도록 지향하고 있다. 분배 노즐의 추가의 어레이(331 및 333)는 각각의 암(328 및 330)에 바람직하게 제공되어 있다. 이들 노즐은 유체를 벽(266 및 268)의 면에 직접 또는 간접적으로 분배하도록 지향되어 있다. 내부 구조(예를 들어, 유체 통로), 노즐 방위, 노즐 패턴 및 린싱 부재에 관한 더 상세한 설명은 양수인의 계류 중인 출원번호 4에 개시되어 있다.

[0070] 유체를 린싱 부재(114)에 도입하도록, 공급 관(356 및 358)은 클램프(342)를 사용하여 플레어 피팅으로 배관 연결부(338)에 연결되어 있다. 클램프(342)는 배관 구멍(344)를 포함하고, 각각의 구멍은 인용된 양수인의 계류 중인 출원에 설명되어 있듯이, 작은 단과 큰 단을 갖는다. 큰 단은 배관 연결부(338) 위에 위치되어 있는 반면, 작은 단은 공급관(356 및 358)을 수용한다. 패스닝 구멍(350)은 배관 연결부(328)에 대한 양호한 고정으로 클램프(342)를 구멍(252)을 통해 기초 부재(256)의 단부벽(286)에 대해 단단히 고정시키도록 하는 암 나사산을 포함한다. 윤곽(contour)(352)은 이를 위해 이용되는 고정 하드웨어에 대한 공간을 제공한다. 공급관(356 및 358)의 상부에 형성된 커플링 장치(354)는 공급관(356 및 358)을 상류 배관(도시하지 않음)에 연결시키게 한다.

[0071] 이온수(DI)는 린싱 부재(324)에 대해 이용하는 적절한 린싱 액체이다. 이온수(DI)는 차갑거나, 상온 또는 뜨거울 수 있다. 주위온도(약 19℃-26℃)의 이온수(DI)를 이용하는 것이 적절하다는 것을 알았다.

[0072] 린싱 유체를 린싱 부재(324)에 공급하는 이중 공급관(356 및 358)의 이용이 바람직한 선택이다. 바람직한 린싱 작용에 따라, 하나의 튜브가 린싱 액체의 상대적으로 더 격렬한 유동을 제공하기 위해 이용될 수 있는 반면, 나머지 튜브는 린싱 액체의 상대적으로 덜 격렬한 유동을 제공하는데 이용될 수 있다. 양 유동은 대량 유동인 경

우에도 같은 시간에 도입될 수 있다. 대표적인 양태에서, 하나의 튜브를 통해 분당 5리터의 유동량으로 도입하는 이온수(DI)는 높은 유량에 적절한 반면, 다른 튜브를 통해 분당 2리터의 유량으로 도입하는 이온수(DI)는 저 유량에 적합한 것을 알았다.

[0073] 적절한 유동 제어 기술을 이용하면, 각각의 튜브(356 및 358)를 통한 유동량을 조절할 수 있다. 일부 형태에서, 밸브(도시하지 않음)가 개폐되도록 설정하여 특별한 공급관을 통한 유동이 개방 또는 차단하게 할 수 있다. 이는 매우 간단히 수행할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 개폐 방법에서, 예시되어 있듯이, 두개 이상의 공급관의 이용은 린싱 유동 양에 대한 양호한 제어를 제공한다. 하나 이상의 공급관을 통한 유동 양이 어느 레벨에서 조절되거나 바람직한 범위 내에서 폐쇄되도록 유동을 조절할 수 있다. 여러 기술을 이용할 때, 단일의 공급관은 린싱 부재(324)에 도입된 린싱 유동에 대한 양호한 제어를 제공하는데 충분하다.

[0074] 린싱 부재(324)는 양호한 린싱 작용을 제공한다. 워크피이스의 오염을 야기할 수 있는 튀김 또는 방울을 최소화 하면서 린싱 유체가 이들 표면에 유동하여 분배되도록 노즐이 습윤되고 있는 표면에 근접하는 것이 바람직하다. 바람직한 실시예에서, 노즐은 습윤되고 있는 표면쪽으로 통상 경사져 있고 양수인의 계류중인 출원 번호 4에 설명한 것과 같은 발산하는 구성을 가지며, 그리고 목표 표면에 매우 근접한 것이 바람직하다. 통상 0.1mm-20mm, 더 바람직하기로는, 0.1mm-5mm 심지어 목표 표면으로부터 1mm가 바람직하다. 이러한 구성은 습윤되고 있는 표면에 대한 유체의 완전한 유동을 촉진시킨다. 유체 유동이 목표 표면과 접촉할 때 가능한 한 튀김 및 분무작용이 방지되도록 분배조건이 선택된다. 더 바람직한 분배 조건에서, 분배된 유동이 목표 표면에 배출되어 퍼져서 목표 표면에 도달한다. 유체의 퍼짐은 유동이 가능한 넓은 표면을 습윤케한다. 예를 들어, 전체 표면의 습윤이 가장 바람직하다.

[0075] 노즐 패턴은 이러한 퍼짐이 일어날 때, 인접 유동의 최소한의 중첩을 제공하도록 선택된다. 발산하는 유동을 통한 전체 표면의 습윤은 벤츄리 형상 통로(308 및 316)의 스로트 영역(314 및 322)에 도달할 때 성취되는 것이 바람직하다. 이 단계에서 전체 표면 습윤 성취는 벤츄리 표면에 유체가 통하도록 연결된 장벽 구조의 하면에 대한 액체의 더 부드러운 면상류(sheeting flow)를 가능하게 한다. 스로트 영역(314 및 321)을 통해 가속하는 기체 유동은 장벽 구조의 하부 면에 대한 유체 유동의 퍼짐과 가느다람을 더 촉진시킨다.

[0076] 물을 벤츄리 통로벽의 친수성 표면에 분배할 때, 친수성 표면의 습윤 유효 범위와 뛰어난 면상 작용이 매우 적은 튀김 또는 비말 형성과 함께 관찰된다. 벤츄리 통로로부터 장벽판의 인접한 친수성의 하면으로 린싱 액체가 이동할 때, 린싱 액체를 완전하고 균일하게 흐르게 하는 면상류가 장벽 판의 하부 친수성 표면을 흘러서 커버한다. 린싱 액체가 장벽판의 외주연을 향해 외측으로 흐를 때, 양수인의 계류중인 출원 번호 3에 개시되어 있듯이, 린싱 액체의 적어도 일부를 수집하는데 흡인기술(aspiration technique)을 이용하는 것이 바람직하다. 이 흡인은 린싱 중 또는 린싱이 끝날 때 발생한다.

[0077] 린싱 부재(324)의 위치는 린싱 액체가 스로트(314 및 322) 위에 있는 벤츄리 통로(308 및 316)를 형성하는 표면에 도입되는 것을 나타낸다. 이처럼 통로(308 및 316)로 더 위에 위치한 노즐로부터 액체를 도입함으로써, 그리고, 통로(308 및 316)의 벽에 근접 위치함으로써, 노즐 구조는 입접 통로를 통해 이동하는 유체 유동에 대해 최소 충격력을 준다. 노즐 구조가 습기를 머금은 경우, 물방울이 워크피이스의 오염이 더 클 수 있는 처리실 아래로 떨어지는 것이 아니라, 표면 아래로 흐르는 경향이 있다.

[0078] 스로트 영역(314 및 322) 위에 위치하기 때문에, 노즐 구조는 이들 스로트에 의해 제공되는 보유 경계선 바깥에 있게 된다. 이는 노즐 구조의 오염을 방지하는 역할을 한다. 이것은 또한, 잔류 화학물질을 처리하도록 린싱을 모든 표면에 도달하게 한다. 추가적인 장점으로 양호한 표면 습윤을 성취할 수 있는 발산하는 유체 유동을 형성하는 것이 용이하다는 것이다. 노즐이 스로트 영역 아래에 위치하면, 발산 노즐 패턴에 포함된 각도는 더 중요하고 효율적으로 되도록 더 엄격한 허용오차를 요구한다. 린싱 부재(324)와 이 린싱 부재에 통합된 노즐 어레이와 관련한 여러 특징 및 장점은 입자 오염을 대폭적으로 감소시킨다.

[0079] 린싱 부재(324)를 사용하여 린싱 작업을 수행하는 실시 형태에서, 린싱 부재(324) 아래의 벤츄리 통로의 친수성 부분과 장벽판의 친수성 하부면은 처리실에 워크피이스를 도입하기 전에 린싱 액으로 사전 습윤된다. 린싱이 이들 표면에 유동하여 분배되기 때문에 입자 오염을 발생할 수 있는 튀김과 비말이 실질적으로 방지된다. 이 사전 습윤은 또한, 친수성 표면이 철저하게 린싱되고 균일하게 습윤되는 것을 보장한다. 워크피이스를 도입하기 전에, 바람직하다면, 친수성 표면이 건조되지만, 표면을 습윤하는 것은 편리하고 주기를 짧게 한다. 습윤된 표면이 친수성이기 때문에, 불연속 비말은 이들 표면에 형성되지 않는 경향이 있으며, 워크피이스는 최소 오염으로 장입 및 처리될 수 있다. 벤츄리 통로 및 장벽 통로의 린싱은 화학적 처리 단계 전에 행해질 수 있다. 또한, 린싱은 화학적 처리 단계 및/또는 이들 단계 사이에서 행해질 수 있다. 린싱 부재(324)의 노즐은 물방울의 떨어

짐을 방지하기 위해 린싱 분배 종료시에 잔류 액체를 다시 흡인하도록 흡기될 수 있다.

- [0080] 친수성 표면의 초기 습윤은 일단 수립된 유동을 유지하는 것보다 더 많은 린싱 액체를 필요로 한다. 따라서, 린싱 액체 전달은 이 효과를 인지하도록 변경될 수 있다. 예를 들어, 습윤이 수립된 후, 린싱 물이 더 작은 유동으로 도입된다. 이 유동은 밸브를 개폐함으로써 펄스 방식으로 감소될 수 있다. 펄스 주파수와 기간은 린싱 액체의 전체 소비를 감소시키면서, 바람직한 유량 프로파일을 유지하도록 선택될 수 있다. 추가적으로, 린싱 액체를 펄싱하는 것은 습윤을 더 좋게 할 수 있고 각각의 유동 펄스의 변동에 의해 친수성 표면을 세정한다.
- [0081] 샤워헤드 분배 부재(360)는 상부 플랜지(246)의 상면(248)과 흡입 어셈블리(200)의 벽(210 및 220)의 상면에 설치되어 있다. 샤워헤드 분배 부재(360)는 도 1, 2 및 13-15에 상세히 도시되어 있다. 벤츨리형 통로(308 및 316)에 유체 기밀 밀봉을 형성하기 위해, 가스켓(도시하지 않음)이 흡입 어셈블리(200)의 상부의 그루브(236)에 위치될 수 있다. 샤워헤드 분배 부재(360)는 대응하는 벤츨리 통로(308 및 316)로부터 상류에 있는 환경적으로 제어된 유체 통로의 추가적인 부분을 포함하는 특징을 갖는다. 샤워헤드 분배 부재(360)는 처리실(18)에 하나 이상의 기체 및/또는 증기의 더 균일한 유동을 수립하는데 유용하다. 예시를 위해, 샤워헤드 분배 부재(360)는 같은/또는 독립된 공급원에 연결될 수 있는 두 개의 공급원(444 및 448)에 의해 공급되어 두 개의 상이한 처리 물질을 처리실(18)에 동시에 분배시킨다. 물론, 기타 실시예는 하나의 공급 피드 또는 3개 이상의 공급 피드를 포함할 수 있다. 예시된 실시예에서, 공급관(444 및 448)은 아래에서 더 자세히 설명되어 있듯이, 증폭된 기체 분배 스테이션(462)에 연결되어 있다.
- [0082] 샤워헤드 분배 부재(360)는 바닥(362)과 커버(412)를 포함한다. 바닥(362)은 상면(366)을 갖는 패널(364)를 포함한다. 림(368)은 바닥(362)을 보강하여 강화하기 위해 패널(364)의 외주면으로부터 아래로 돌출되어 있다. 측벽(376)은 패널(364)을 패널(364) 아래에 위치한 제 1 리세스된 바닥(370)과 상호 연결시킨다. 제 1 리세스된 바닥(370)과 측벽(376)은, 샤워헤드 분배 부재(360)를 통해 연장하는 통로부분을 포함하는 환경적으로 제어된 유동 통로의 일부를 구성하는, 샤워헤드 분배 부재(368)의 제 1 내부실의 바닥 부분(408)을 형성하도록 되어 있다. 세장 구멍(372)이 리세스된 바닥(370)에 제공되며 흡입 어셈블리(200)의 제 1 벤츨리 통로(308)로 개방된다. 그루브(374)는 바닥(362)과 커버(412) 사이에 유체 기밀 밀봉을 제공하기 위해 가스켓(378)을 지지한다. 측벽(376)의 일부는 커버(412)와 바닥(362)을 고정하는데 이용되는 구멍(402)을 위해 상면(360) 상에 공간을 남기면서, 체임버 부분(408)의 용량을 최대화하도록 파동 형상을 갖는다.
- [0083] 유사하게, 측벽은 패널(364)을 패널(364) 아래에 위치한 제 2 리세스된 바닥(380)과 상호 연결시킨다. 리세스된 바닥(380)과 측벽(400)은, 환경적으로 제어된 또 다른 유체 통로의 일부를 구성하는, 샤워헤드 분배 부재(360)의 제 2 내부 체임버의 바닥 부분(410)을 형성한다. 세장 구멍(382)이 리세스된 바닥(380)에 제공된다. 세장 구멍(382)은 흡입 어셈블리(280)의 하류의 제 2 벤츨리 통로(316)로 개방된다. 세장 구멍(372 및 382)의 매우 큰 크기에 의해 샤워헤드 분배 부재(360)가 상류의 증폭된 기체 분배 스테이션(462)으로부터 공급된 증폭된 공기 및/또는 기타 기체의 매우 큰 용량의 유동을 용이하게 처리한다. 그루브(384)는 바닥(362)과 커버(412) 사이에 유체 기밀 밀봉을 제공하도록 가스켓(388)을 지지한다. 측벽(400)의 일부는 바닥(362)을 커버(412)에 고정하는데 이용되는 구멍(402)을 위해 상면(366) 상에 여전히 공간을 남기면서, 바닥 부분(410)의 용량을 최대화하도록 파동 형상을 갖는다. 패널(364)의 주연 주위에 있는 추가적인 구멍(403)은 샤워헤드 분배 부재(360)의 커버(412)와 바닥(362)을 조립하기 위해 패스너에 의해 이용된다. 패널(364)의 주연 주위의 또 다른 추가적인 구멍(405)은 샤워헤드 분배 부재(360)를 흡입 어셈블리(200)에 고정하기 위해 패스너에 의해 이용된다. 구멍(403 및 405)은 커버(412)의 외측 주연상에 각각 대응하는 구멍(455 및 457)과 나란하게 위치되어 있다.
- [0084] 패널(364)은 흡입 어셈블리(200)의 중앙 관통 구멍(230) 위에 위치하며 나란히 배열되도록 하는 크기를 갖는 직선의 중앙 구멍(390)을 갖는다. 중앙 구멍(390)은 샤워헤드 분배 어셈블리(360)를 통해 배기, 전기 및 기타 요소를 유도하는 통로(307)의 일부를 제공한다. 중앙 구멍(390)의 경계를 형성하는 경사 측벽(392)은 샤워헤드 분배 부재(360)를 흡입 어셈블리에 설치하기 위해 패스너를 구멍(404)에서 이용할 수 있는 공간을 갖도록 하는 윤곽(406)을 포함한다.
- [0085] 커버(412)는 커버(412)를 강화 및 보강하는 패널(414)의 주연으로부터 연장하는 환상 림(418)과 원형 패널(414)을 포함한다. 제 1 용기된 커버 영역(420)은 제 1 리세스된 바닥(370) 위에 위치하고 제 1 체임버의 상부(422)를 샤워헤드 분배 부재(360) 내측에 형성한다. 제 1 용기된 커버 영역(420)은 바닥(362)과 커버(412)를 조립할 때, 패스너를 구멍(454)과 구멍(402)에서 이용하기 위한 공간을 갖는 윤곽(424)을 포함한다. 제 2 용기된 커버 영역(426)은 제 2 리세스된 바닥(380) 위에 위치하여 제 2 체임버의 상부(428)를 샤워헤드 분배 부재(360) 내측에 형성한다. 제 2 용기된 커버 영역(426)은 바닥(362)과 커버(412)를 조립할 때, 패스너를 구멍(454) 및

455)에서 이용하기 위한 공간을 만드는 윤곽(430)을 포함한다. 중앙 구멍(452)은 바닥(362)의 중앙 구멍(390) 위에 위치하여 샤워헤드 분배 부재(360)의 중앙을 통해 배기 및 기타 성분을 안내하는 통로(307)의 일부를 제공하는 역할을 한다.

[0086] 하나 이상의 처리 물질, 일반적으로는, 기체 및/또는 증기가 유체 유입구 부재(432 및 /또는 438)를 경유하여 샤워헤드 분배 부재 (360)에 공급된다. 하나 이상의 이들 유체(들)는 유체 유입구 부재(432)의 유입구(436)로 들어가서 도관(434)를 경유해 샤워헤드 분배 부재(360)의 체임버로 흐른다. 유사하게, 하나 이상의 이들 유체는 유체 유입구 부재(438)의 유입구(442)로 들어가 도관(440)을 경유하여 샤워헤드 분배 부재(360)의 체임버로 흐른다. 제 1 공급관(444)은 적절한 하드웨어(446)(도 2참조)에 의해 제 1유체 유입구 부재(432)에 연결되어 있고 제 2 공급관(448)은 적절한 하드웨어(450)(도 2참조)에 의해 제 2 유체 유입구 부재(438)에 연결되어 있다,

[0087] 사용시, 하나 이상의 처리 유체, 특히 하나 이상의 기체(들)의 유동이 제 1 및/또는 제 2 공급 관(444 및 448)을 경유하여 샤워헤드 분배 부재(360)에 공급된다. 각각의 관에 공급된 처리 유체는 같거나 다를 수 도 있다. 처리 유체는 도관(434 및 440)을 경유해 샤워헤드 분배 부재(360)의 대응하는 체임버에 도입된다. 세장 구멍 (372 및 382)을 통한 유동이 균일하도록 체임버 내의 처리 유체(들)의 압력이 같아진다. 바람직하기로는, 샤워 헤드 체임버 내의 유체(들)의 압력차는 이러한 균일 유동을 촉진하기 위해 종래의 기술에 따라 구멍(372 및 382)을 통한 압력 강하보다 낮은 것이 바람직하다. 세장 구멍(372 및 382)을 통해 분배될 때, 분배 유체(들)가 벤츄리 형상의 통로(308 및 316)를 통해 처리실 쪽으로 통상 흐른다.

[0088] 도 1 및 16 내지 21을 참조하면, 증폭된 기체 분배 스테이션(462)은 샤워헤드 분배 부재(360)로부터 상류에 있다. 샤워헤드 분배 부재(360)는 제 1 및 제 2 공급관(444 및 448)을 포함하는 배관에 의해 증폭된 기체 분배 스테이션(462)에 연결되어 있다. 요구시, 증폭된 기체 분배 스테이션(462)은 처리실(18)을 기체, 증기 및 이들의 조합과 같은 주위 공기와 독립된 유체의 적어도 하나의 비 주위 소오스 및 주위 공기의 적어도 하나의 소오스에 제어가능하게 연결한다. 기타 기체 및 증기의 예는 질소, 아르곤, 이산화탄소 및 이들의 조합을 포함한다.

[0089] 바람직한 실시예에서, 증폭된 기체 분배 스테이션(462)은 장치(10)와 관련된 로봇 격실의 주위 공기원과 연결된다. 이는 이러한 공기가 장치(10) 외부의 청정실 주위보다 매우 높은 정도로 정제되기 때문에 유리하다. 이에 의해 증폭된 기체 분배 스테이션(462)은 마이크로일렉트로닉 워크피이스의 정제 처리를 위해 입자 없는 환경으로부터 주위공기를 흡입한다. 추가적으로, 이는 스테이션(462)을 이 스테이션에 의해 공급받는 처리실(들)에 상대적으로 인접시키는 것이 용이하다. 물론, 주위공기의 적절한 소오스가 실질적으로 접근가능한 한 증폭된 기체 분배 스테이션(462)은 기타 위치에 위치될 수 있다. 대표적인 후보 위치는 스테이션(10)의 다른 격실, 주위 청정실, 국부 청정실 내의 다른 장치들 또는 심지어 원거리 장치 또는 청정실을 포함한다. 공기 증폭기(498)의 공기 흡입이 적절한 정화 소자를 갖추는 경우, 공기 증폭기(498)는, 이러한 소자를 통해 공기 증폭기(498)에 들어올 때 적어도 부분적으로 정화될 수 있는, 주위 공기의 다른 소오스에 연결될 수 있다. 예시를 위해, 증폭된 기체 분배 스테이션(462)이 주위 공기와 독립된 소오스일 수 있는 질소 소오스에 연결되어 있다. 처리실(18)이 단일 공기 증폭기(498)에 의해 작동되는 것으로 도시되어 있지만, 다른 실시예에서 하나 이상의 공기 증폭기가 하나 이상의 처리실을 동작시킬 수 있다.

[0090] 더 상세히 설명하면, 증폭된 기체 분배 스테이션(462)은 매니폴드 (464)와 공기 증폭기(498) 사이에 위치한 밸브(520), 매니폴드(464) 및 공기 증폭기(498)를 포함한다. 매니폴드(464)는 이 매니폴드(464)가 복수의 소오스로부터 유체를 수용하게 하고 이러한 유체를 하나 이상의 하류 장소, 예를 들어, 공급선(444 및 448), 샤워헤드 분배 부재(362), 흡입 어셈블리(200) 및 처리실(18)에 분배하는 특징을 갖는 몸체(466)를 포함한다. 공기 증폭기(498)로부터 증폭된 공기의 공급을 수용하기 위해, 몸체(466)는 증폭된 공기 채널(470), 연결부(476) 및 분기된 유출구 채널(478)에 의해 제 1 및 제 2 유출구(480 및 482)에 연결된 증폭된 공기 유입구(468)를 포함한다. 질소 공급원(도시하지 않음)으로부터 질소 기체의 독자적인 공급을 수용하기 위해, 몸체(466)는 가압 기체 채널(474), 연결부(476) 및 분기된 유출구 채널(478)에 의해 제 1 및 제 2 유출구(480 및 482)에 연결된 가압 기체 유입구(472)를 포함한다. 제 1 및 제 2 공급관(484 및 488)은 샤워헤드 분배 부재(360)에 매니폴드(464)를 연결한다. 제 1 및 제 2 공급관 (484 및 488)은 제 1 및 제 2 공급관(444 및 448)과 같거나 다를 수 있다. 제 1 및 제 2 공급관(484 및 488)은 적절한 하드웨어(492 및 494)를 이용하여 매니폴드(464)에 고정되어 있다. 마운팅 램(496)은 증폭된 기체 분배 스테이션(462)을 하우징, 프레임워크 등과 같은 바람직한 위치에 장착하는데 사용된다.

[0091] 공기 증폭기(498)는 요구에 따라 매니폴드(464) 및 처리실(18)에 공기의 증폭된 유동을 제공한다. 공기 증폭기란 상대적으로 낮은 압력 기체의 상당히 많은 유동을 발생하도록 가압 기체의 상대적으로 낮은 유동을 사용하는

장치를 말한다. 대부분의 경우에, 낮은 압력 기체는 주위 공기이다. 공기 증폭기는 높은 속도, 높은 용적 및 낮은 압력 출력 공기 유동을 발생하기 위해 가압 기체의 적은 용량으로부터 에너지를 가져온다. 1 이상에서 75:1까지의 범위의 증폭비는 상업상 이용가능한 유닛에서 성취될 수 있다. 본 발명에 있어서, 1 이상으로부터 약 25:1까지, 바람직하기로는, 2 이상부터 약 10:1까지의 범위의 증폭비가 적절하다는 것을 알았다. 한 세트의 조건에서, 4:1의 증폭비가 적당하였다.

[0092] 공기 증폭기(498)는 몸체(500), 흡입구(502), 질소와 같은 가압 기체원(도시하지 않음)에 연결된 가압기체 유입구(504), 증폭된 공기 유출구(506) 및 마운팅 탭(508)을 포함한다. 사용시, 가압 기체는 가압 기체 유입구(504)로 도입된다. 공기 증폭기의 내부 구조 때문에, 가압기체는 주위공기를 매니폴드(464)를 향해 밀치면서, 대용량의 주위공기를 공기 흡입구(502)를 통해 공기 증폭기(498)로 끌어당긴다.

[0093] 도 21은 공기 증폭기(498)의 추가적인 특징과 이 공기 증폭기(498)를 동작하는 방법을 도시한다. 공기 증폭기(498)의 몸체(500)는 주 몸체 부재(501), 조절가능한 코어(510), 및 러너트(512)를 포함한다. 가압 기체는 압축된 기체 유입구(504)로부터 환상의 체임버(514)로 흐른다. 가압 기체의 유동은 환상 갭(516)에 의해 추력을 받는다(throttled). 이로 인해 소위 코안다 프로파일(Conda profile)에 따른 고속 유동이 되어서 매니폴드(464)를 향한다. 이는 공기 흡입구(502)에 낮은 압력 영역을 만든다. 이는 주위로부터 대용량의 주위 공기를 끌어와서 증폭된 공기 유출구(506)를 통해 대용량, 고속 출력 유동을 만든다.

[0094] 공기 증폭기의 특히 바람직한 실시예는, 상업상 이용가능한 유닛에 제공된 스테인레스스틸 록킹 너트가 PVDF로 제조된 록킹 너트와 대체되어 있다는 점을 제외하고, NEX로부터 상업상 구매할 수 있는 모델 번호 40001 조절가능한 공기 증폭기이다. 이 PVDF 너트는 스테인리스 강을 화학적 노출에서 보호하기 위해 대체되어 있다. 다른 실시예에서, 공기 증폭기의 추가적인 소자 또는 심지어 전체 공기 증폭기가 PVDF, PTFE 및/또는 기타 불활성 재질(들)로 만들어 질 수 있다.

[0095] 공기 증폭기(498)의 이용은 많은 장점을 제공한다. 먼저, 공기 증폭기(498)는 밸브(520)의 간단한 동작으로 요구에 따라서 주위 공기에 대한 처리실(18)의 연결 또는 차단용을 용이하게 하여 공기 증폭기(498)에 대한 접근을 개방하거나 차단한다. 동작의 개폐모드 사이의 변경은 이러한 밸브 작동에 의해 매우 신속하고 공기 증폭기(498)는 요구에 따라 주위 공기의 상당한 유동을 끌어올 수 있다. 특히, 이러한 설계는 주위로부터 폐쇄된 체임버로 산소를 끌어당기는 것을 용이하게 한다.

[0096] 또 다른 장점은 처리실(18)로부터 상류의 공기 증폭기의 위치조절에 관한 것이다. 상류 위치로부터 공기 유동을 유도함으로써, 공기 유동이 배기를 처리실(18)로부터 하류로 끌어당김으로써 유도되는 것보다, 체임버(18)로의 주위 공기의 유동속도에 대한 장치의 제어도가 더 크다. 하류측 배기에 의해서만 처리실(18)에 도입된 공기 유동의 균일성은 처리실 내의 여러 요인, 예를 들어, 척이 스핀하는 rpm, 처리 매체가 처리실에 도입되는 속도, 스핀 웨이퍼의 크기 등에 의해 매우 큰 영향을 받을 수 있다. 이와는 달리, 상류측 공기 증폭기에 의해 발생된 유동은 하류 처리실 내의 요인에 의해 차단되어 더 균일하게 된다. 하류측 배기만이 이용될 때, 처리의 일관성이 악화될 수 있다. 물론, 공기 증폭기를 이용할 때, 하류측 배기가 여전히 당겨질 수 있다. 그러나, 이러한 배기는 체임버를 비우거나 체임버에 주위 공기를 공급하지 않는 많은 실시예에 이용될 수 있기 때문에 더욱 적당할 수 있다.

[0097] 또 다른 장점으로, 공기 증폭기(498)는 발생된 유동을 개시 또는 유지하도록 하는데 필요한 공기 증폭기 요소의 이동 없이 공기 유동을 발생할 수 있다. 이는 이동하는 요소를 갖는 하드웨어와 관련한 입자 발생을 최소화한다. 이는 입자 오염을 최소화하는 것이 더 중요한 마이크로일렉트로닉스 제조에 관련해서 특히 바람직하다.

[0098] 밸브(520)는 밸브 몸체(522), 공기의 증폭된 유동이 공기 증폭기(498)로부터 매니폴드(464)로 흐르게 하며, 밸브 작동을 통해 개방 또는 폐쇄되는 도관 영역(524), 증폭된 공기가 밸브(520)로 들어가는 유입구(526), 증폭된 공기가 매니폴드(464)를 향해 밸브(520)를 나가는 유출구(528) 및 마운팅 탭(508)을 포함한다. 바람직하기로는, 밸브(520)는 전원이 고장난 경우, 주위에 대한 하류측 처리실(18)의 노출이 차단되도록 정상적으로 폐쇄된다.

[0099] 도 1 및 22 내지 26은 장벽판(56)형태의 처리실 커버와 배플 부재(34)형태의 인접한 이동형 장벽 사이의 갭을 따라 유동 기체의 커튼(50)이 장벽을 어떻게 수립하는지를 상세히 도시한다. 이들 도면에 도시되어 있듯이, 갭(48)은 장벽판(56)의 외주면과 배플 부재(34)의 내부 림(68) 사이에 존재한다. 주위 또는 기타 소오스로부터의 산소가 처리실(18)에서 배제되는 워크피스(12)의 처리와 같이, 장치(10)가 폐쇄 동작 모드에서 작동할 때, 산소가 이 갭(48)을 통해 처리실(18)에 들어가지 못하도록 이 갭(48)을 차단하는 것이 바람직하다.

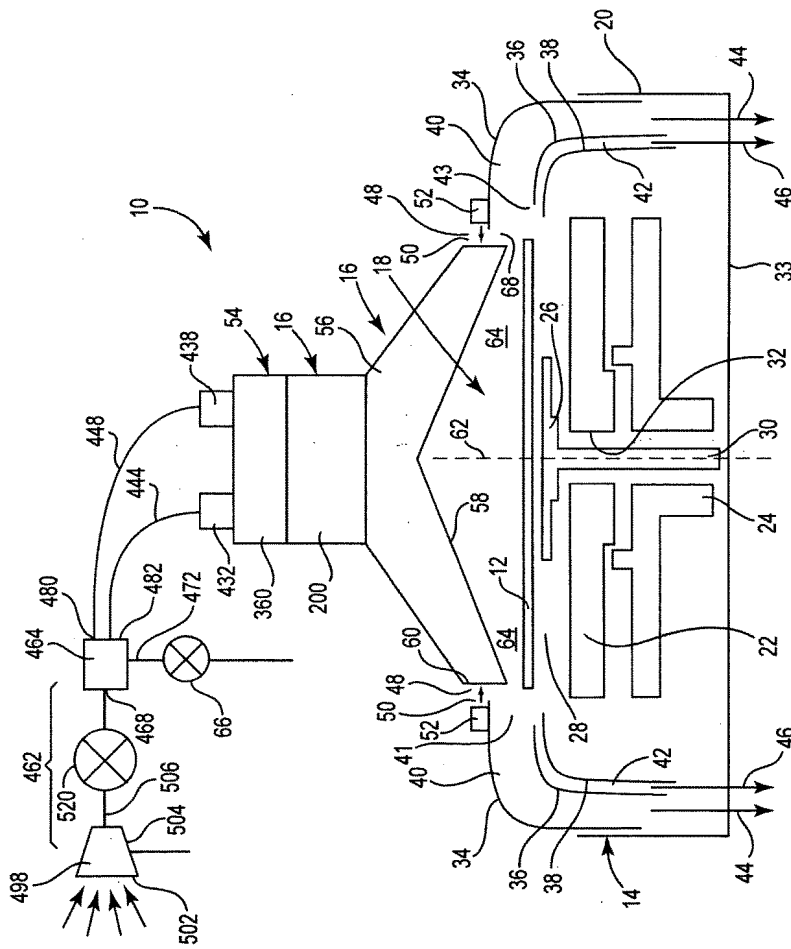
- [0100] 배플 부재(34)는 환상의 배플판(536), 상부 표면 (538), 저부 표면(540), 내부 림(68), 내부 측벽 플랜지(544) 및 외부 측벽 플랜지(550)를 포함한다. 플랜지(544 및 550)는 출원인의 계류 중인 출원 번호 1 및 2에 도시된 형태의 대응하는 배플 후드(도시하지 않음)에 끼워지도록 그루브(546 및 552)와 테이퍼된 첨부(548 및 554)를 포함한다. 배플 부재(34)는 도 1의 배기 덕트(40)를 개방하거나 폐쇄하도록 상하로 이동할 수 있다. 배플 부재(34)의 상하 운동은 웨이퍼(12)의 장입 및 배출을 용이하게 할 수 있다. 갭(48)은 배플 부재(34)의 내부 림(68)과 장벽 판(56)의 측벽(60) 사이에 존재한다. 통상적인 예로, 이 갭의 폭은 약 1/16인치(약 1.6mm)이다.
- [0101] 기체 이젝터 링(gas ejector ring) 형상의 부재(52)는 기체의 환상 커튼(50)을 장벽 판(56)의 측벽(60)에 분사하도록 배플 부재(34)의 상부 표면(538)에 설치된다. 부재(52)는 부재(52)를 보강하여 강화하도록 패널(566) 및 패널(566)로부터 아래로 돌출하는 림(568)을 포함한다. 기체 유입구 노즐(570)은 유입구 구멍(572)으로 나사식 삽입되어 있다. 질소와 같은 적절한 가압 기체의 소오스(도시하지 않음)는 튜브(도시하지 않음) 또는 적절한 배관에 의해 노즐에 연결되어 있다. 가압 기체는 노즐(570)을 통해 부재(52)에 도입된다. 기체는 부재(52)와 배플판(536) 사이의 플리넘(580) 주위에 분배된다. 이 기체는 배플 부재(34)의 내부 림(68) 근방의 환상 노즐(586)을 통해 장벽판(56)의 측벽(60)의 면쪽을 향해 방사상으로 분사된다. 패스너(588)는 링 형상의 부재(52)를 배플 부재(34)의 나사산이 있는 구멍(578)에 고정하기 위해 구멍(574)을 통해 끼워진다. 도시되어 있듯이, 나사산 구멍(578)은 배플판(536) 전체에 대해 탭(tap)되지만, 배플판(536)을 통해 단지 부분적으로만 탭될 수 있다. 또 다른 위치 조절 대안으로, 구멍(578)은 패스너(588)를 안착하기 위한 더 깊은 깊이(depth)를 제공하기 위해 내측 측벽 플랜지(544)위에 탭될 수 있다. 패스너 위치에 있는 스페이서(576)는 패널(566)을 지지하고 패스너(588)를 구동할 때, 플리넘(580)의 용적을 유지시킨다. 환상 노즐(586)의 마우스에 있는 스탠드오프(584)는 노즐폭의 균일성을 유지한다. 전형적인 실시예에서, 노즐 폭은 약 5/1000 인치이다. 배플판(536)의 상면은 더 큰 용적을 플리넘(580)에 만들도록 플리넘 영역으로 점차 감소(step down)된다. 배플판(536)의 쇼울더(590)는 설치용 부재(52)를 위치시킨다.
- [0102] 도면들은 두개의 독자적으로 이동하는 소자사이의 갭을 따라 밀봉을 만들도록 기체 커튼 자체를 사용할 수 있는 방법을 도시한다. 위의 도면의 경우에, 이동하는 요소는 장벽판(56)과 부재(52)이다. 대안적으로, 도 27 내지 30은 이동하는 요소 사이의 효과적인 밀봉을 만들기 위해 물리적 접촉과 조합된 기체 커튼을 사용하는 방법을 도시한다. 밀봉 기술은 밀봉을 성취하기 위해 기체와 물리적 방법을 사용한다는 면에서 하이브리드(hybride)이다. 이러한 하이브리드 기술의 장점은 이동하는 요소 사이의 제조 허용오차가 완화되고 하나 이상의 영역에서 물리적 밀봉 특성을 향상시킨다는 것이다.
- [0103] 특히, 도 27 내지 30은 장벽판(700)과 이동가능한 배플 부재(702)를 포함하는 이동 요소에 관하여 하이브리드 밀봉 기술을 성취하는 방법을 도시한다. 장벽판(700)과 이동가능한 배플 부재(702)의 대표적인 실시예는 양수인의 계류 중인 출원번호 1 내지 4에 기술되어 있다. 장벽 판(700)은 상부 면(706)과 하부 면(708)을 갖는 환상의 몸체(704)(도 27에 개략적으로 도시되어 있다)를 포함한다.
- [0104] 장벽판(700)에 포함된 분배 시스템의 부분으로, 환상 관통 구멍(710)이 환상 몸체(704)의 외주연(712)에 인접한 상면(706)에 형성되어 있다. 흡입 채널(714)은 관통 구멍(710)으로 개방하는 대응하는 포트(718)를 향해 환상의 몸체(704)의 하부 면(708)에 위치한 포트들(716) 사이로 연장되어 있다. 밀봉 링(720)은 관통 구멍(710)의 상부 개구부를 밀봉하기 위해 관통구멍(710)에 대하여 환상의 몸체(704)에 고정되어 있다. 밀봉 링(720)은 편리한 방식으로 환상의 몸체(704)에 고정될 수 있다. 예를 들어, 밀봉 링은 환상의 몸체(704)의 상부 면(706)에 있는 나사파인 구멍과 맞물리는 패스너(724)에 의해 관통 구멍(710)에 대해 고정되게 하는 구멍의 어레이를 포함한다.
- [0105] 밀봉 링(720)은 양수인의 계류 중인 출원번호 1 내지 4에 개시되어 있듯이, 분무 바 요소에 대한 공간을 만들도록 단부들을 형성하는 링을 통과하는 노치(도시하지 않음)를 가지며 형상은 환형이다. 추가적으로, 밀봉 링(720)에는 관통구멍(710)에 접근하기 위해 배관 소자에 대한 출구를 제공하는 구멍(도시하지 않음)이 제공되어 있다. 이로 인해 진공이 관통구멍(710)을 통해 형성되게 된다. 진공은 흡입 채널(174)을 통해 하부 면(708)으로부터 관통구멍(710)으로 액체를 당기게 한다. 바람직하기로는 주연 흡입은 장벽(700)의 바닥을 청결하며 건조하게 유지하고 비말 또는 입자로부터 야기될 수 있는 워크피스상의 결함을 방지한다.
- [0106] 환상의 부재(730)는 장벽판(700)에 물리적으로 부착되어 있고 장벽 판(700)과 배플부재(702) 사이의 갭(732)을 따라 하이브리드 밀봉을 수립한다. 부재(730)는 링 형상의 패널(734)과 패널(734)로부터 아래로 연장한 림(736)을 포함한다. 패널(734)은 흡입관이 장벽판(700)에 접근하도록 하게 하는 관통 구멍 역할을 하는 다수의 매우 큰 구멍(738)을 포함한다. 상대적으로 작은 구멍(740)은 부재(730)를 패스너(724)를 사용하여 장벽판(700)에 고정하는데 이용된다. 절단 영역(742)은 양수인의 계류 중인 출원번호 1 내지 4 특히 양수인의 계류 중인 출원번호

호 3에 개시되어 있듯이, 분무 바 및 관련 요소 위에 부재(730)가 위치하는 공간을 제공한다.

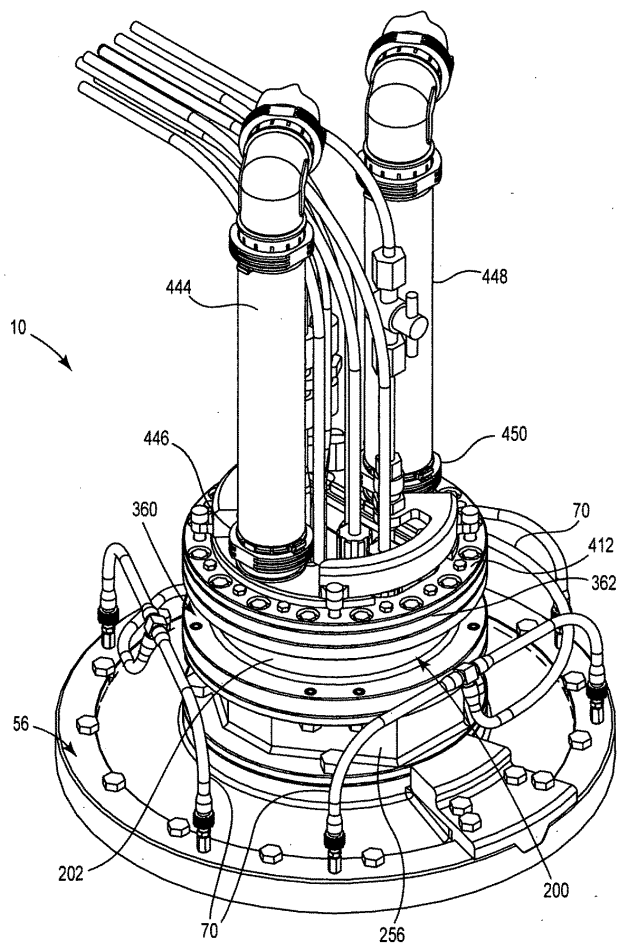
- [0107] 림(736)은 외부 면(744), 바닥 면(746) 및 내부 면(748)을 포함한다. 하부 면은 배플 부재(702)의 경사와 일치 되도록 각이 저 있다. 그러나, 갭(732)이 밀봉될 때, 바닥면(746)은 배플 부재(702)의 면과 직접 접촉하기 않는 것이 바람직하다. 더 바람직하기로는, 바닥면(746)은 약 0.0005에서 약 0.01 인치, 더 바람직하기로는, 약 0.0002 에서 약 0.005 인치까지의 범위의 두께를 갖는 작은 갭(752)에 의해 배플 부재(702)와 분리된다. 바닥면(746)은 압축 가능한 가스켓(750)을 수용하는 환상의 그루브(749)를 갖는다. 갭(732)이 밀봉될 때, 가스켓(750)은 배플 부재(702)와 직접 접촉하는 것이 바람직하고 갭(752)을 여전히 유지하는 동안 어느 정도 적어도 부분적으로 압축된다. 가스켓(750)의 압축은 요소 사이에 양호한 물리적 밀봉을 만든다. 대표적인 대안으로, 이동가능한 배플 부재(702)는 위로 이동할 수 있고 및/또는 장벽 판(700)은 가스켓(750)의 바람직한 압축을 만들기 위해 아래로 이동될 수 있다.
- [0108] 부재(730)가 장벽 판(700)에 고정될 때, 내부 면(748)은 장벽 판(700)과 밀봉 링(720)에 접한다. 그루브(754)에 있는 가스켓(도시하지 않음)은 이 인터페이스에 양호한 밀봉을 만들도록 한다.
- [0109] 적어도 하나 및 바람직하기로는 다수의 기체 도입 채널(756)은 림(736)을 통해 연장한다. 일반적으로, 부재(730) 주위로 실질적으로 같은 거리를 둔 이들 채널의 2개 내지 10개의 사용이 적절할 수 있다. 하나의 실시예에서, 4개의 이러한 채널을 사용하는 것이 적절하다는 것을 알았다. 기체는 유입구(758)에서 채널(756)로 도입되고 유출구(760)를 통해 배출된다. 기체가 장벽 판(700) 아래의 처리실로 직접 아래로 들어가도록 이 처리실은 갭(732) 내로 보다 배플 부재(702) 상으로지향된다. 부재(730)와 배플 부재(702) 사이의 갭(752)의 용적은 기체를 분배하고 갭(732)의 밀봉을 개시하는 기체 장벽을 수립하도록 플리넘처럼 작용한다.
- [0110] 하이브리드 기술의 이용은 산 화학 물질을 이용하여 동 표면을 처리하는 실험에서 알 수 있듯이, 갭(732)의 밀봉을 향상시킨다. 실험에서, 이 화학 물질은 도 27 내지 30에 도시되어 있듯이, 링형상의 부재를 이용하여 장벽 판과 인접한 배플 부재사이의 갭이 밀봉되는 장치의 동표면을 처리하는데 이용된다. 갭(732)에서의 밀봉은 물리적 접촉만을 사용하여 수립되면, 물리적 접촉과 기체 유동을 이용하는 밀봉에 비교하여 동손실이 크다.
- [0111] 기체 및 물리적 밀봉 기술의 이용은 약 15% 에서 20%까지 동손실을 감소시킨다. 동금속은 동의 산화물보다 부식에 대해 더 내성이 있는 경향이 있기 때문에, 그리고 동이 산소의 존재 시 더 많이 산화되는 경향이 있기 때문에, 동일한 화학 처리 동안 동 손실이 많을 때, 더 많은 산소가 존재한다는 것을 나타내는 경향이 있다. 기체 정화는 처리실과 주위 산소와의 분리를 증가시키기 때문에, 동 손실의 감소가 발생된다고 믿어진다.
- [0112] 본원발명의 정신에서 벗어나지 않는다면, 여러 수정과 변경이 가능하다.

도면

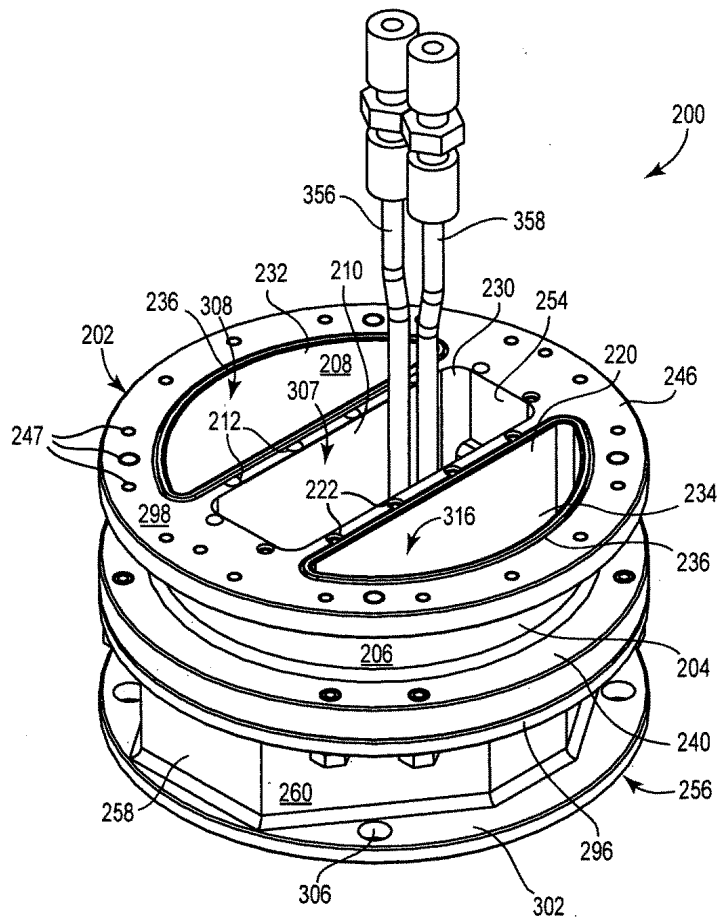
도면1



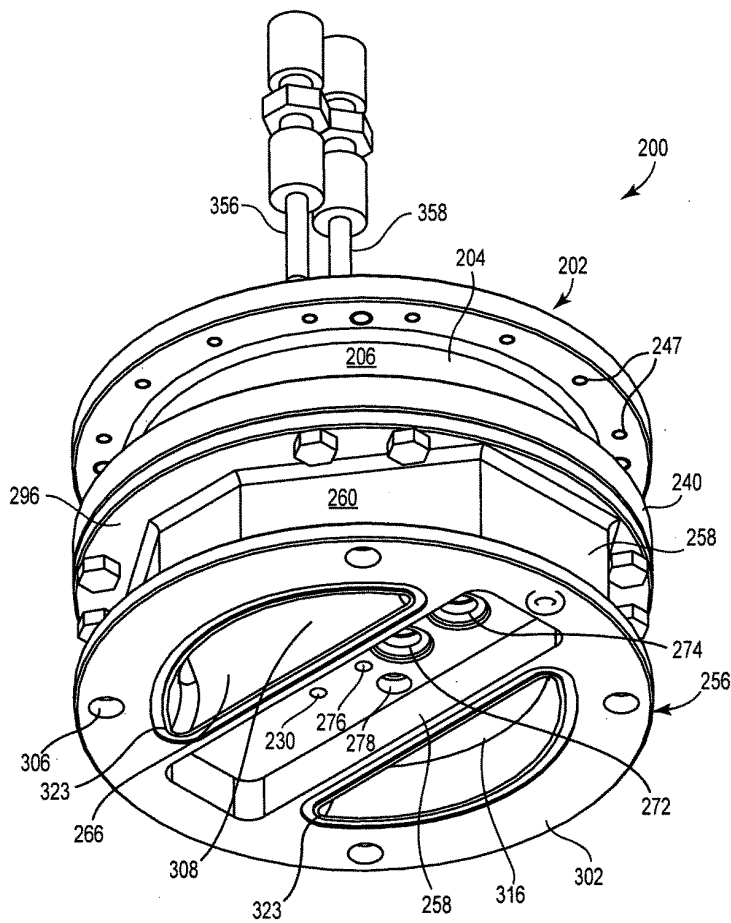
도면2



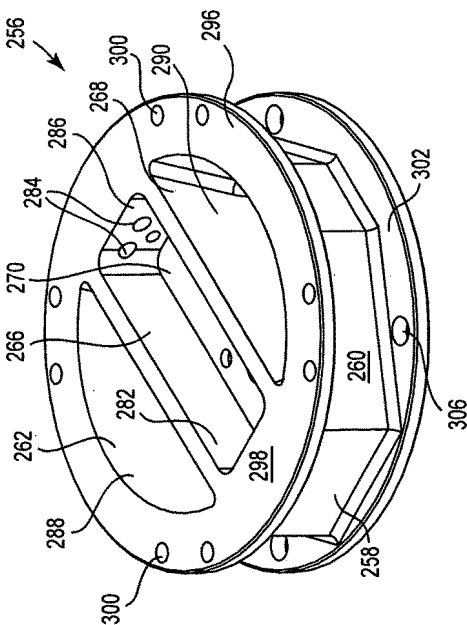
도면3



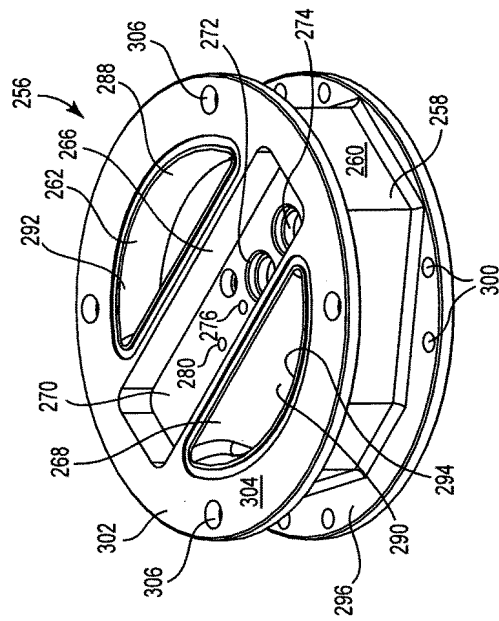
도면4



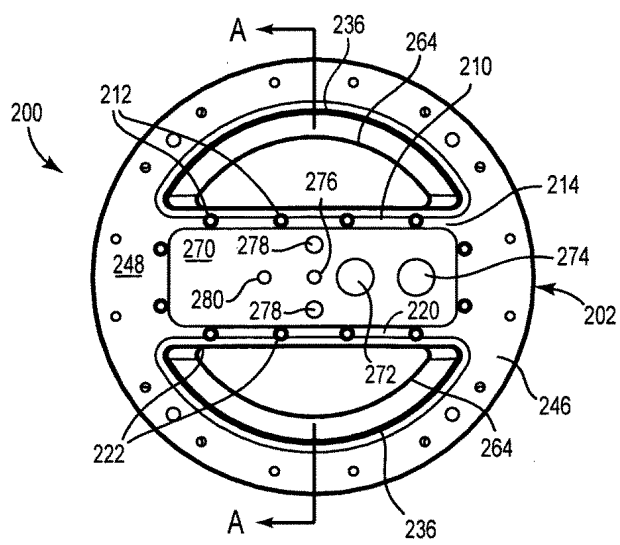
도면5



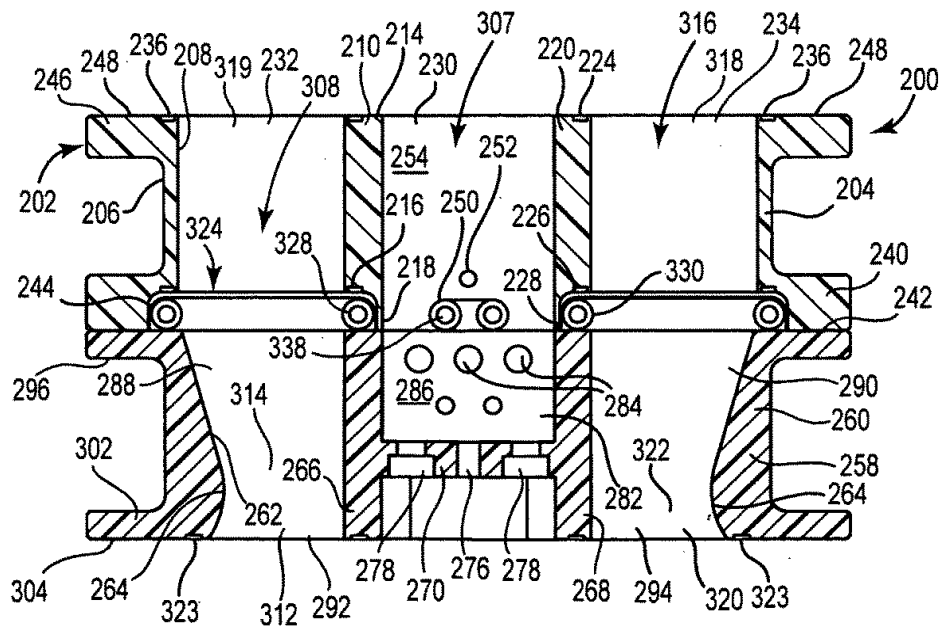
도면6



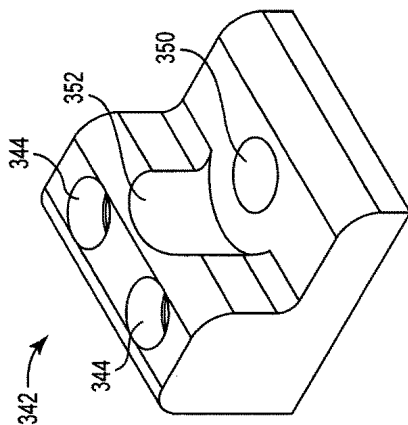
도면7



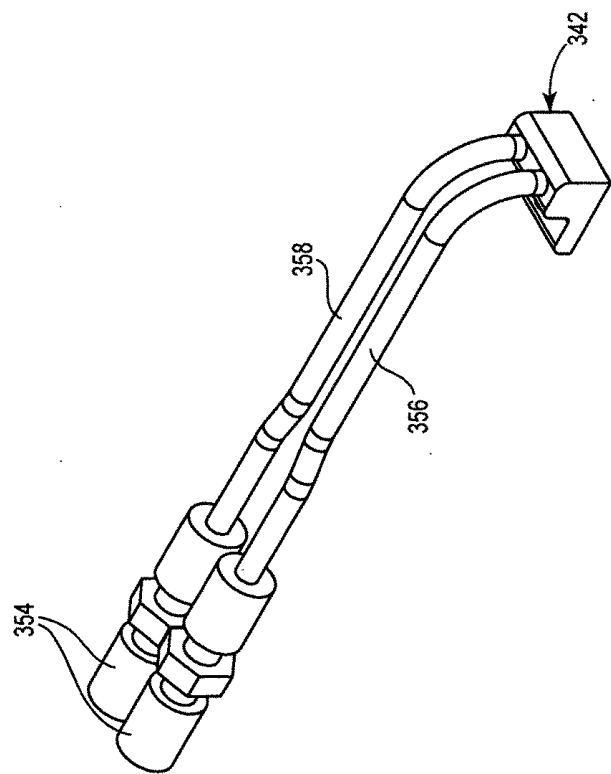
도면8



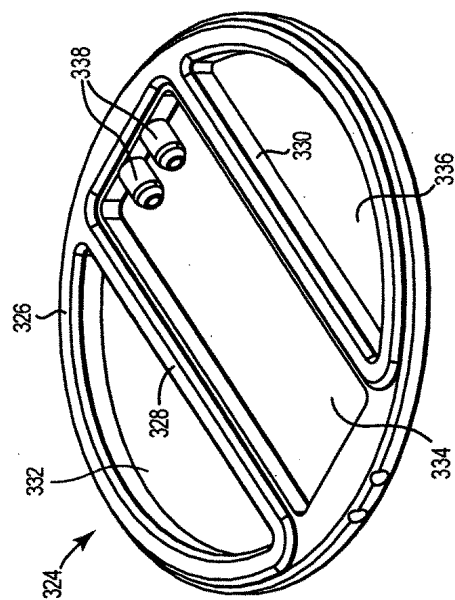
도면9



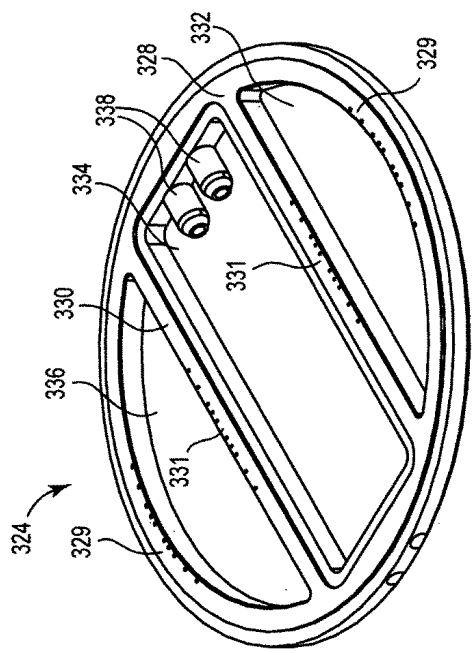
도면10



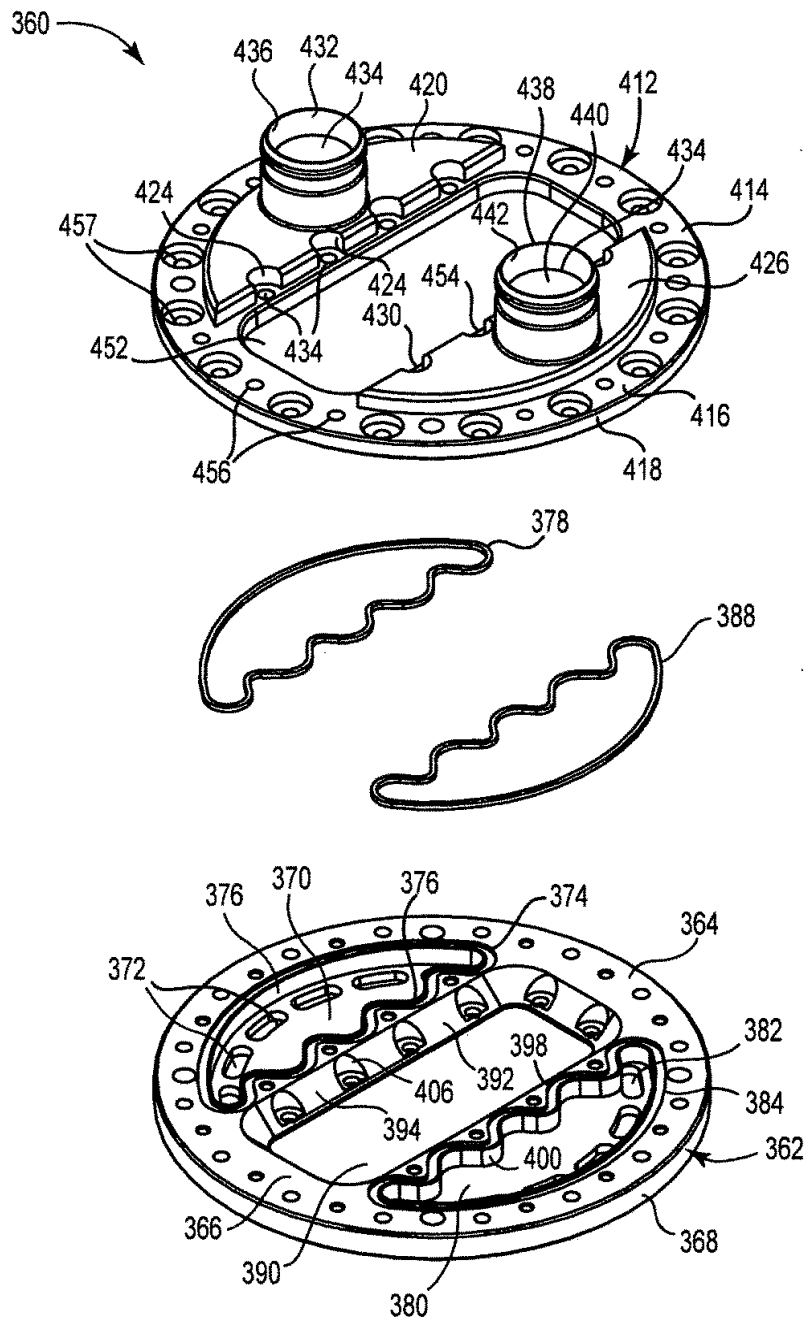
도면11



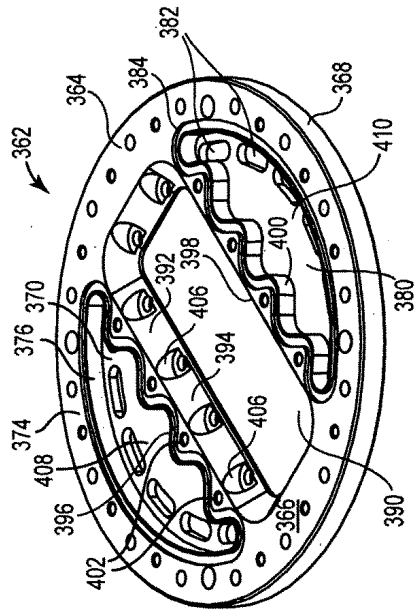
도면12



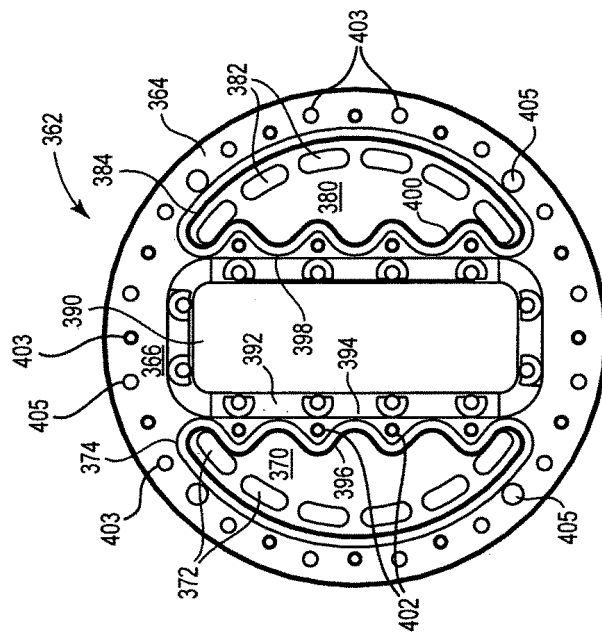
도면13



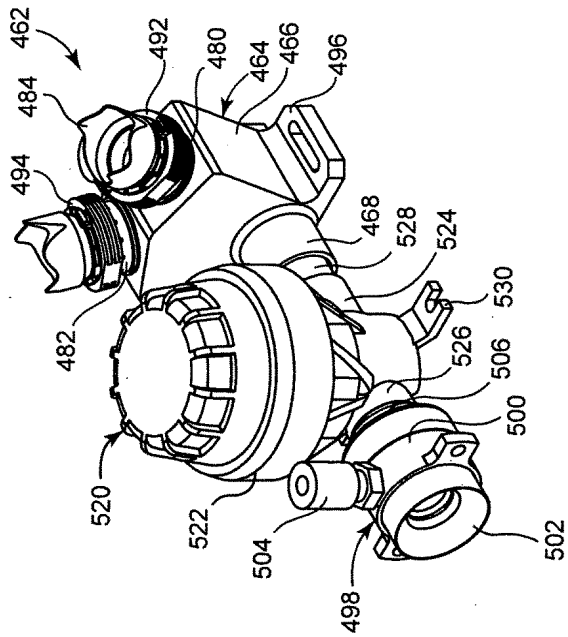
도면14



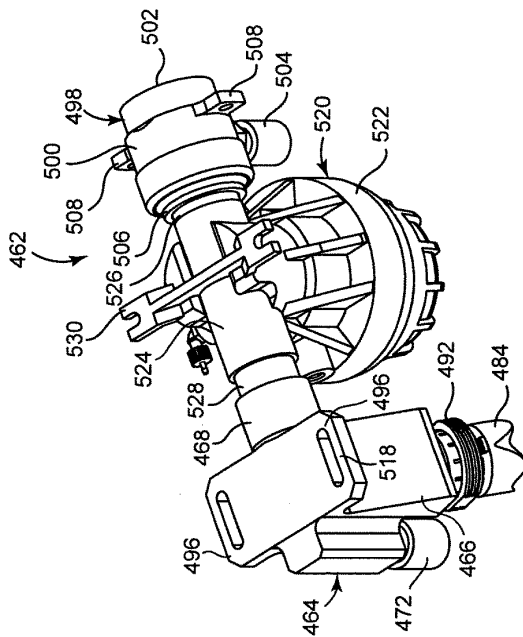
도면15



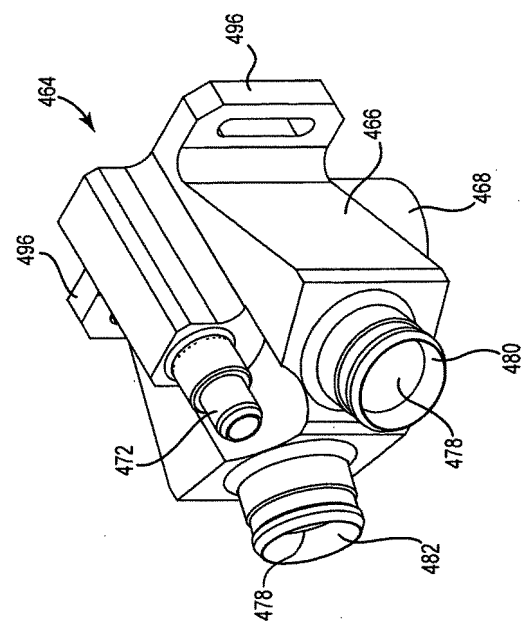
도면16



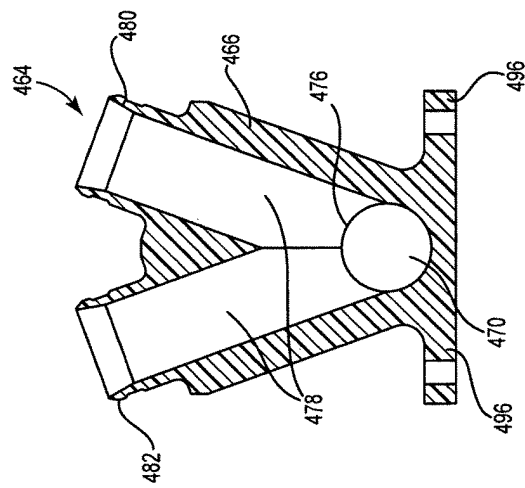
도면17



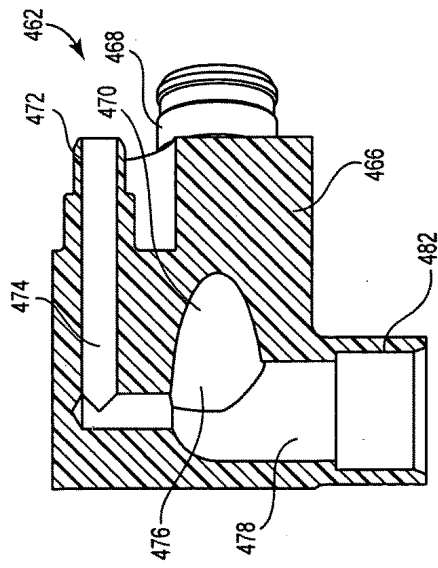
도면18



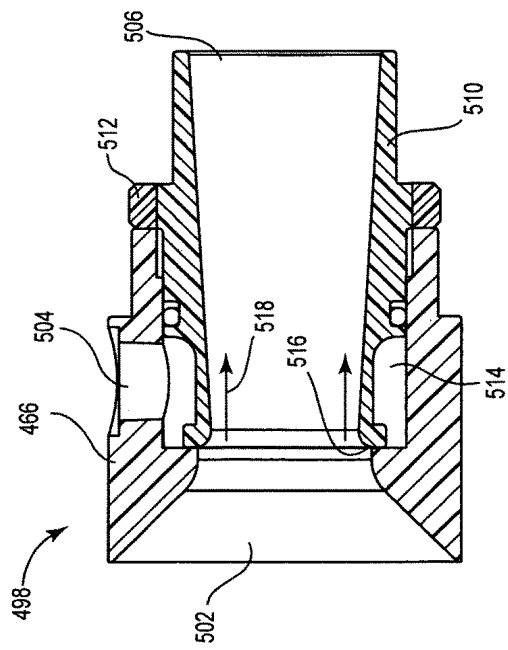
도면19



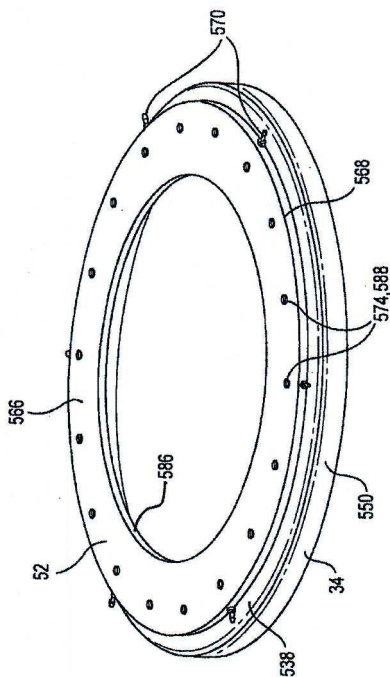
도면20



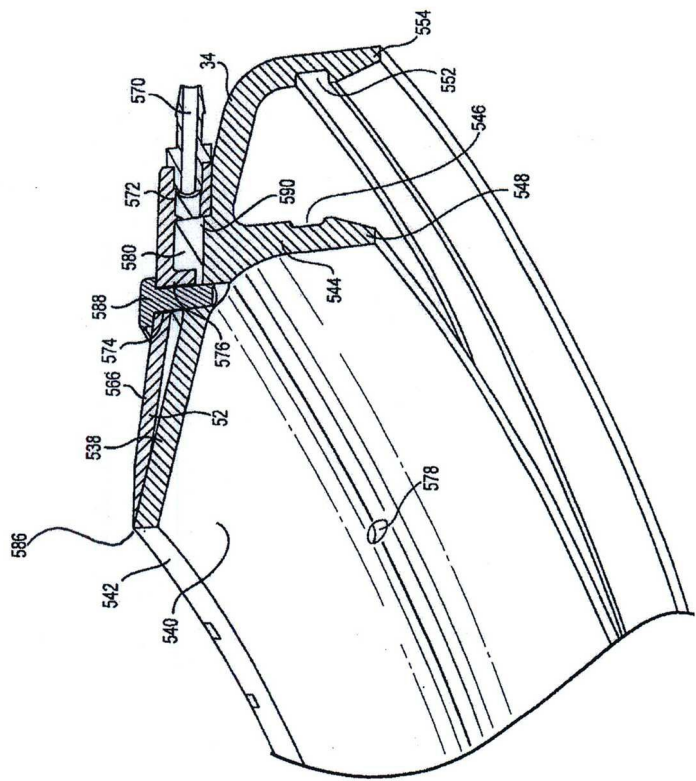
도면21



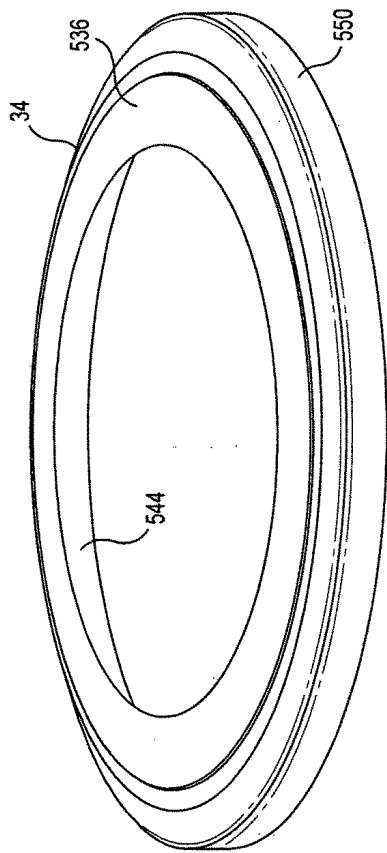
도면22



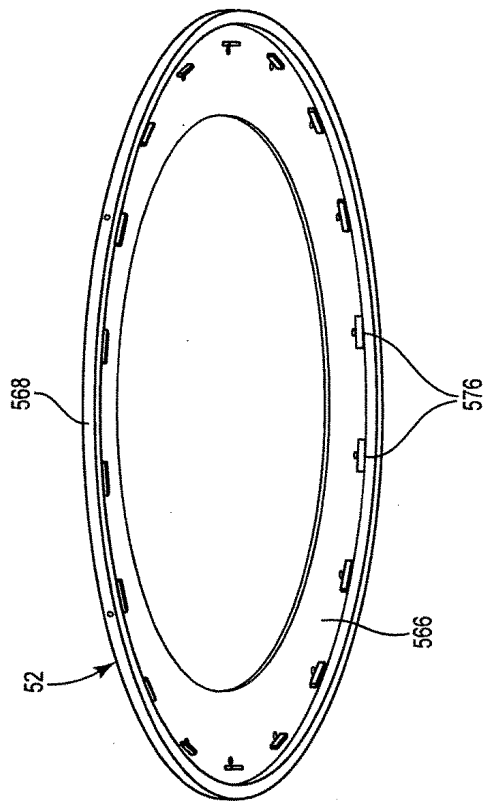
도면23



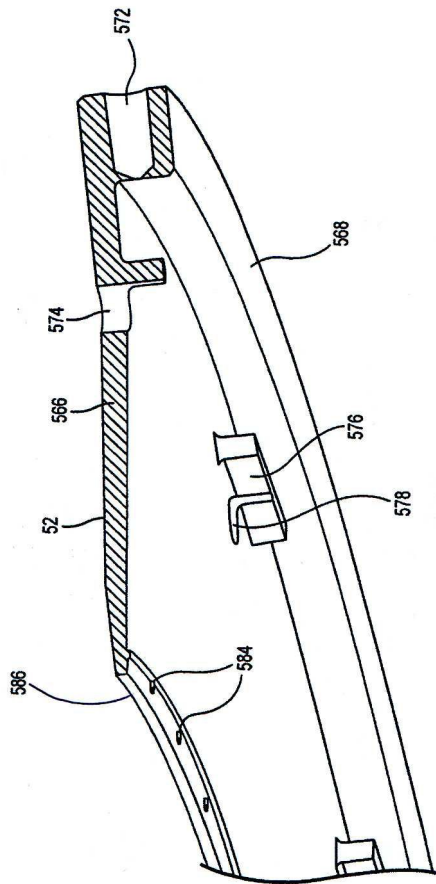
도면24



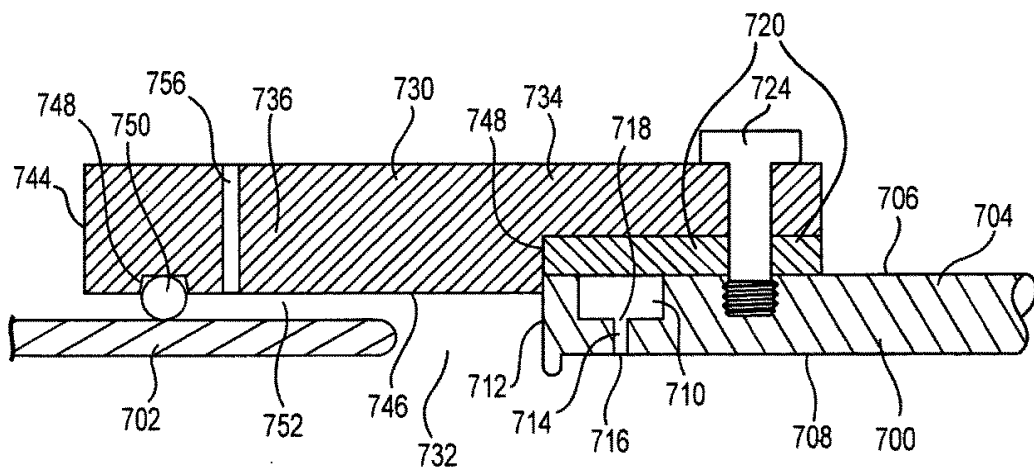
도면25



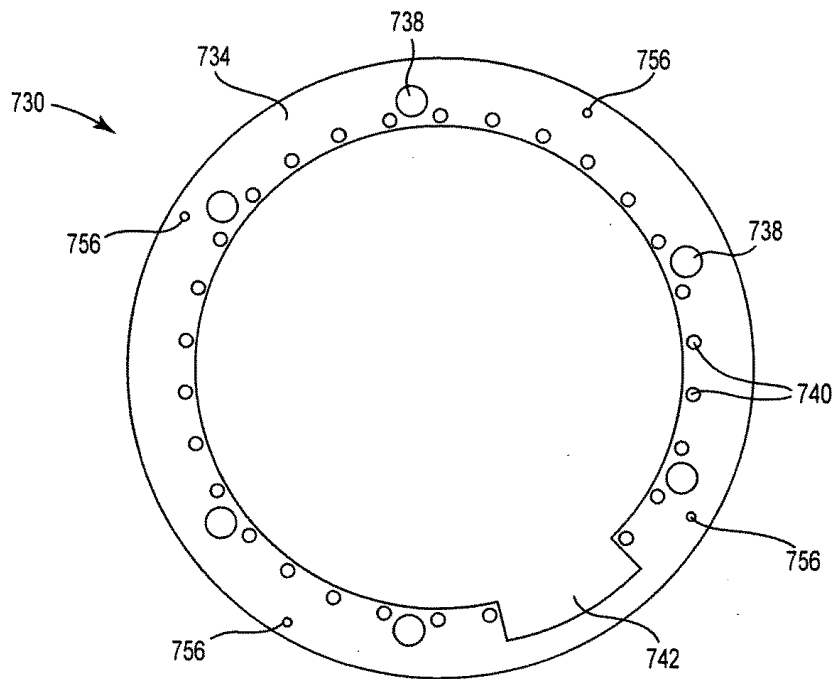
도면26



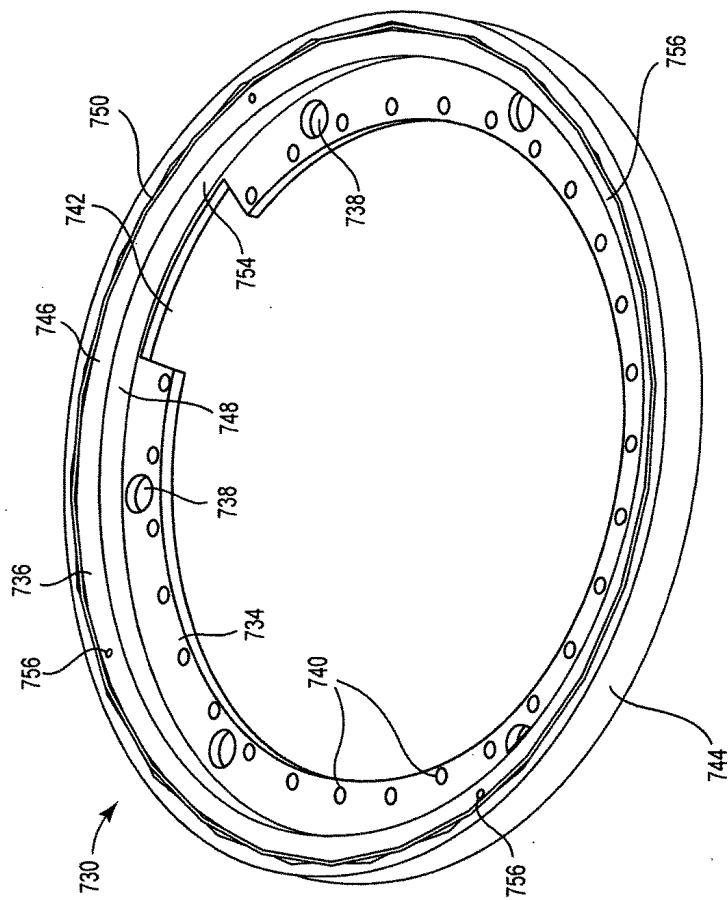
도면27



도면28



도면29



도면30

