



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월23일  
(11) 등록번호 10-1555389  
(24) 등록일자 2015년09월17일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H01L 21/02 (2006.01) C23C 16/50 (2006.01)<br/>H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-7010167</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2008년09월09일<br/>심사청구일자 2013년09월09일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2010년05월07일</p> <p>(65) 공개번호 10-2010-0090768</p> <p>(43) 공개일자 2010년08월17일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2008/075675</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2009/048702<br/>국제공개일자 2009년04월16일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>11/869,340 2007년10월09일 미국(US)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>JP2005109194 A*<br/>JP평성08509652 A*<br/>*는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자<br/>램 리써치 코퍼레이션<br/>미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이 4650</p> <p>(72) 발명자<br/>아웃카 듀안<br/>미국 94536 캘리포니아주 프레몬트 가자니아 테라스 15<br/>덴티 빌<br/>미국 95128 캘리포니아주 샌호세 켄우드 애비뉴 2217<br/>딘드사 라진더<br/>미국 95148 캘리포니아주 샌호세 롤링사이드 드라이브 3670</p> <p>(74) 대리인<br/>오세일</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 20 항

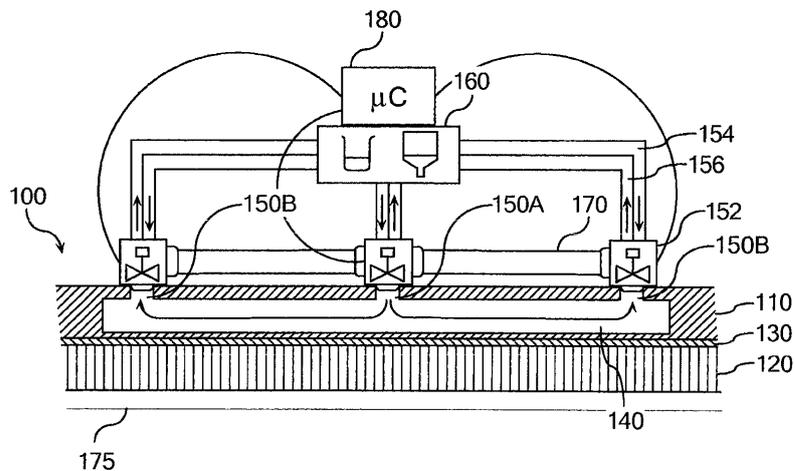
심사관 : 김상연

(54) 발명의 명칭 전극 어셈블리 플레넘을 세정하는 방법 및 세정 픽스처

(57) 요약

본 발명의 일 실시형태에 따르면, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법이 제공된다. 본 방법에 따르면, 유체 플레넘과 연통하는 복수의 유체 포트들이 분리되고, 플레넘 입력 포트들 및 플레넘 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별된다. 입력 및 출력 포트들은 각각의 세정 유체 커플링들과 인게이지된다. 세정 유체는, 플레넘 입력 및 출력 포트들에 걸쳐 유체 압력 차이  $\Delta P = P_{IN} - P_{OUT}$  를 생성함으로써, 유체 플레넘을 통해 안내된다. 압력 차이  $\Delta P$  는 세정 유체 공급 덕트로부터 유체 플레넘을 통해 세정 유체 폐기 덕트로 세정 유체를 강제하기에 충분히 크다. 추가적인 실시형태들이 개시되고 청구된다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법으로서,  
 유체 플레넘과 연통하는 복수의 유체 포트들을 분리시키는 단계;  
 상기 유체 포트들을 하나 이상의 플레넘 입력 포트들 및 하나 이상의 플레넘 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별하는 단계;  
 상기 플레넘 입력 포트들 및 상기 플레넘 출력 포트들을 각각의 세정 유체 커플링들과 일시적으로 인게이지하는 (engage) 단계로서, 상기 세정 유체 커플링들의 각각은 인게이지되는 포트와의 시일 (seal) 된 인터페이스를 형성하도록 구성되는, 상기 인게이지하는 단계;  
 상기 플레넘 입력 포트들과 연통하는 하나 이상의 세정 유체 공급 덕트들 및 상기 플레넘 출력 포트들과 연통하는 하나 이상의 세정 유체 폐기 덕트들을 제공하고, 상기 플레넘 입력 포트들과 상기 플레넘 출력 포트들에 걸쳐 유체 압력 차이  $\Delta P = P_{IN} - P_{OUT}$  를 생성함으로써, 상기 유체 플레넘을 통해 세정 유체를 안내하는 단계를 포함하며,  
 상기 압력 차이  $\Delta P$  는 상기 세정 유체 공급 덕트로부터 상기 유체 플레넘을 통해 상기 세정 유체 폐기 덕트로 세정 유체를 강제하도록 제공되고,  
 상기 압력 차이  $\Delta P$  는 플레넘 유체 입력 및 플레넘 유체 출력 포트들에서의 시일된 인터페이스들의 압력 차이 불량 임계치 아래로 유지되며,  
 상기 플레넘 입력 포트들 및 상기 플레넘 출력 포트들에서의 각각의 압력들  $P_{IN}$ ,  $P_{OUT}$  은 상기 플레넘 입력 포트들 및 상기 플레넘 출력 포트들에서의 시일된 인터페이스들의 절대 압력 불량 임계치들 아래로 유지되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 세정 유체는, 상기 유체 포트들이 입력 포트들 및 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별되는 방식을 변화시킴으로써, 상기 유체 플레넘을 통해 안내되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
 유체 포트 구별에서의 상기 변화는, 각각의 세정 유체 커플링과 연관된 각각의 밸브들을 제어함으로써 실행되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,  
 유체 포트 구별에서의 상기 변화는, 상기 세정 유체 공급 덕트들 및 세정 유체 저장소와 연통하는 유체 라우터를 통해 실행되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
 상기 세정 유체는, 상기 유체 포트들이 입력 플레넘 포트들, 출력 플레넘 포트들, 및 닫힌 플레넘 포트들의 각각의 세트들로 구별되는 방식을 변화시킴으로써, 상기 유체 플레넘을 통해 안내되며;

유체 포트 구별에서의 상기 변화는, 각각의 세정 유체 커플링과 연관된 각각의 밸브들을 제어함으로써, 또는 상기 세정 유체 공급 덕트들과 연통하는 유체 라우터를 사용함으로써 실행되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 세정 유체는, 상기 유체 플레넘 내의 세정 유체 흐름 패턴을 변화시키기 위해, 상기 유체 포트들이 입력 포트들 및 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별되는 방식을 변화시킴으로써, 상기 유체 플레넘을 통해 안내되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 세정 유체는, 적어도 하나의 입력/출력 포트 스와핑 동작을 실행하기 위해, 입력 포트들 및 출력 포트들의 각각의 세트들을 교환함으로써, 상기 유체 플레넘을 통해 안내되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 입력/출력 포트 스와핑 동작은 반복되는 일련의 스와핑된 세정 펄스들로서 실행되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 세정 유체는, 상기 유체 플레넘 내의 세정 유체 흐름 패턴을 변화시키기 위해, 상기 유체 포트들이 입력 포트들 및 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별되는 방식을 변화시킴으로써, 그리고 적어도 하나의 입력/출력 포트 스와핑 동작을 실행시키기 위해, 입력 포트들 및 출력 포트들의 각각의 세트들을 교환함으로써, 상기 유체 플레넘을 통해 안내되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 유체 포트들은 또한 하나 이상의 단힌 플레넘 포트들의 세트들로 구별되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

분리된 상기 유체 포트들은 공통 유체 플레넘의 별개의 부분들과 연통하는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

분리된 상기 유체 포트들은 독립적인 유체 플레넘들과 연통하는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 유체 포트들은, 타겟 세정 유체 흐름 패턴에 따라, 하나 이상의 플레넘 입력 포트들 및 하나 이상의 플레

념 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,

상기 세정 유체는, 일련의 세정 유체 펄스들을 시뮬레이트하는 (simulating) 변화하는 유량에서 상기 유체 플레넘을 통해 안내되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 세정 유체는 난류-생성 가스 매체 (turbulence-generating gaseous medium) 를 이용하여 상기 유체 플레넘을 통해 안내되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서,

인게이지된 상기 세정 유체 커플링들의 상대적인 포지션들은 세정 픽스처 (fixture) 를 사용하여 적어도 일시적으로 고정되는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 세정 픽스처의 고정된 상기 세정 유체 커플링들을 사용하여 추가적인 유체 플레넘을 통해 상기 세정 유체를 안내하는 단계를 더 포함하는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 18**

제 16 항에 있어서,

상기 세정 픽스처의 고정된 상기 세정 유체 커플링들을 조정함으로써, 추가적인 유체 플레넘을 통해 상기 세정 유체를 안내하는 단계를 더 포함하는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 19**

제 16 항에 있어서,

샤워헤드 전극 내의 프로세스 가스 홀들을 통한 상기 세정 유체의 분산 또는 손실을 방지하도록 구성된 세정 픽스처 블로킹 플레이트의 사용을 더 포함하는, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법.

**청구항 20**

전극 어셈블리의 세정 유체 플레넘들을 위한 세정 픽스처로서,

상기 세정 픽스처는 하나 이상의 세정 유체 공급 덕트들, 하나 이상의 세정 유체 폐기 덕트들, 및 하나 이상의 세정 유체 커플링들을 포함하고,

상기 세정 픽스처의 상기 세정 유체 커플링들은, 상기 하나 이상의 세정 유체 커플링들을 통해, 전극 어셈블리의 유체 플레넘의 입력 포트들 및 출력 포트들과 일시적으로 인게이지하고, 전극 어셈블리의 유체 플레넘의 입력 포트들 및 출력 포트들과의 각각의 시일 (seal) 된 인터페이스들을 형성하도록 구성되며,

상기 세정 유체 커플링들에 의해 형성된 상기 시일된 인터페이스들은, 플레넘 입력 포트들 및 플레넘 출력 포트들에 걸쳐 유체 압력 차이  $\Delta P = P_{IN} - P_{OUT}$  가 생성되도록 허용하기에 충분하고, 상기 유체 압력 차이  $\Delta P$  는, 플레넘 유체 입력 포트들 및 플레넘 유체 출력 포트들에서의 상기 시일된 인터페이스들의 압력 차이 불량 임계치 또는 절대 압력 불량 임계치를 초과하지 않으면서, 상기 세정 유체 공급 덕트로부터 상기 유체 플레넘을 통해 상기 세정 유체 폐기 덕트로 세정 유체를 강제하도록 제공되는, 세정 픽스처.

**발명의 설명**

**배경 기술**

- [0001] 본 발명은 일반적으로 플라즈마 프로세싱 및 플라즈마 프로세싱 챔버 컴포넌트들에 관한 것이다. 특히, 본 발명은, 플레넘들을 포함하는 전극 어셈블리 컴포넌트들을 세정하는 방법들, 및 이들 방법들을 용이하게 하기 위한 세정 픽스처들에 관한 것이다.
- [0002] 일반적으로, 에칭, 물리 기상 증착, 화학 기상 증착, 이온 주입, 레지스트 제거 등을 포함하지만 이들에 한정되지 않는 다양한 기술들에 의해 기관들을 프로세싱하기 위해 플라즈마 프로세싱 챔버들이 사용된다. 예컨대, 한정되지 않게, 플라즈마 프로세싱 챔버의 일 타입은 샤워헤드 전극이라 통상 지칭되는 상부 전극 및 하부 전극을 포함한다. 전극들 사이에서 전기장이 확립되어, 프로세스 가스를 플라즈마 상태로 여기시켜서 반응 챔버 내의 기관들을 프로세싱한다.
- [0003] 플라즈마 프로세싱 챔버들의 샤워헤드 전극들 및 다른 컴포넌트들은 통상적으로 다수의 컴포넌트들의 어셈블리들로서 제공된다. 다수의 이들 컴포넌트들은, 프로세스 유체를 안내 (direct) 또는 포함하기 위한 플레넘들을 포함하거나, 또는 어셈블리의 다른 컴포넌트들과 공동으로 유체 플레넘들을 형성하도록 구성된다. 이슈가 되는 특정한 유체 플레넘의 형상, 사이즈, 또는 기능과 무관하게, 본 발명자들은 유체 플레넘들을 포함하는 어셈블리들 및 컴포넌트들을 세정하기 위한 개선된 방법들 및 연관된 하드웨어에 대한 상당한 필요성을 인식하였다.

**발명의 내용**

- [0004] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 전극 어셈블리의 하나 이상의 유체 플레넘들을 세정하는 방법이 제공된다. 그 방법에 따르면, 유체 플레넘과 연통하는 복수의 유체 포트들이 분리되고, 플레넘 입력 포트들 및 플레넘 출력 포트들의 각각의 세트들로 구별된다. 입력 및 출력 포트들은 각각의 세정 유체 커플링들과 인게이지된다. 플레넘 입력 및 출력 포트들에 걸쳐 유체 압력 차이  $\Delta P = P_{IN} - P_{OUT}$  를 생성함으로써, 세정 유체가 유체 플레넘을 통해 안내된다. 압력 차이  $\Delta P$  는, 세정 유체 공급 덕트로부터 유체 플레넘을 통해 세정 유체 폐기 덕트로 세정 유체를 강제하기에 충분히 크다.
- [0005] 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 전극 어셈블리의 유체 플레넘들을 세정하기 위한 세정 픽스처가 제공된다. 세정 픽스처는, 하나 이상의 세정 유체 공급 덕트들, 하나 이상의 세정 유체 폐기 덕트들, 및 하나 이상의 세정 유체 커플링들을 포함한다. 세정 픽스처의 세정 유체 커플링들은 전극 어셈블리의 유체 플레넘의 입력 및 출력 포트들과 인게이지하고, 전극 어셈블리의 유체 플레넘의 입력 및 출력 포트들과의 각각의 시일 (seal) 된 인터페이스들을 형성하도록 구성된다. 세정 유체 커플링들에 의해 형성된 시일된 인터페이스들은, 플레넘 입력 및 출력 포트들에 걸쳐 유체 압력 차이  $\Delta P = P_{IN} - P_{OUT}$  이 생성되도록 허용하기에 충분하며, 여기서 유체 압력 차이  $\Delta P$  는, 플레넘 유체 입력 및 출력 포트들에서의 시일된 인터페이스들의 압력 차이 불량 임계치 또는 절대 압력 불량 임계치를 초과하지 않으면서, 세정 유체 공급 덕트로부터 유체 플레넘을 통해 세정 유체 폐기 덕트로 세정 유체를 강제하기에 충분히 크다.
- [0006] 추가적인 실시형태들이 개시되고 청구된다.
- [0007] 본 발명의 특정 실시형태들의 다음의 상세한 설명은, 동일한 구조가 동일한 참조 번호들로 표시되는 다음의 도면들과 함께 판독하는 경우에 가장 잘 이해될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0008] 도 1은 표면하 (sub-surface) 유체 플레넘을 포함하는 전극 어셈블리의 등각투상도이다.
- 도 2 및 도 3은, 상대적으로 간단한 유체 플레넘 구성들 및 그 유체 플레넘 구성들과 인게이지된 본 발명의 특정한 실시형태들에 따른 세정 픽스처들의 개략적인 도면들이다.
- 도 4 및 도 5는, 입력, 출력, 및 단힌 플레넘 포트들의 가변하는 지정을 통해 대안의 타겟 세정 유체 흐름 패턴들이 생성될 수 있는 방식을 예시한다.
- 도 6은 플라즈마 프로세싱 챔버의 개략적인 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0009] 본 발명의 다양한 양태들은, 본 발명의 주제에 필수적이지 않을 수도 있는, 특정한 플라즈마 프로세싱 구성들 또는 컴포넌트들로의 본 발명의 개념들의 한정을 회피하기 위해 도 6에서 단지 개략적으로 예시된 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 의 컨텍스트에서 예시될 수 있다. 도 6에서 일반적으로 예시된 바와 같이, 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 는, 진공 소스 (20), 프로세스 가스 공급기 (30), 플라즈마 전력 공급기 (40), 하부 전극 어셈블리 (55) 를 포함하는 기판 지지체 (50), 및 상부 전극 어셈블리 (100) 를 포함한다.
- [0010] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 일반적으로, 전극 어셈블리 (100) 는, 열 제어 플레이트 (110), 샤워헤드 전극 (120), 및 열 제어 플레이트 (110) 와 샤워헤드 전극 (120) 사이의 단단한 접합을 용이하게 하기 위한 인터페이스 층 (130) 을 포함한다. 열 제어 플레이트 (110) 내에 하나 이상의 유체 플레넘들 (140) 이 제공되어, 프로세스 가스 공급기 (30) 로부터 샤워헤드 전극 (120) 내의 샤워헤드 전극 통로들로 프로세스 가스를 안내한다. 특정한 열 제어 플레이트 또는 샤워헤드 전극 구성들로 본 발명이 한정되지는 않지만, 도 6에서 프로세스 가스 흐름 화살표들의 방향에 의해 개략적으로 예시된 바와 같이, 열 제어 플레이트 (110) 내의 플레넘들 (140) 은 전형적으로 전극 어셈블리 (30) 의 배면측 (backside) 으로부터 샤워헤드 전극 (120) 의 전면측을 따라 제공된 작은 홀들의 어레이로 프로세스 가스를 안내한다는 것을 주의한다. 또한, 미국 특허 공개 공보 제 2005/0133160 호를 포함하지만 이에 한정되지 않는 전극 어셈블리 컴포넌트들의 설계에서 다양한 교시들이 의존될 수도 있다는 것을 주의한다. 다르게는, 또는 추가적으로는, 열 제어 플레이트 (110), 샤워헤드 전극 (120), 또는 이들 양자 모두는, 전극 어셈블리 내에 열전달 유체의 순환을 제공하여 어셈블리의 온도를 제어하는 것을 보조하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 표면하 유체 플레넘들 (140) 을 포함할 수도 있다.
- [0011] 예시적인 예로서 인터페이스 층 (130) 이 제시되고, 접착 접합 재료, 열 전도성 개스킷, 또는 전극 어셈블리 (100) 의 어셈블리를 용이하게 하는 임의의 다른 구조를 포함할 수도 있다. 샤워헤드 전극 (120) 에 열 제어 플레이트 (110) 를 고정시키기 위해 다양한 시일링 부재들 및 고정용 하드웨어 (securing hardware) 가 사용될 수 있다는 것이 고려된다. 또한, 열 제어 플레이트 (110) 와 샤워헤드 전극 (120) 의 디스인게이지를 허용하도록 고정용 하드웨어가 선택될 수도 있다는 것이 고려된다. 어떠한 경우에도, 인터페이스 층 (130) 및 전극 어셈블리 (100) 의 일반적인 2 개의 파트의 구조는 예시적인 목적들을 위해서만 제시되고, 임의의 특정한 전극 어셈블리 구조에 본 발명의 범위를 한정하기 위해 사용되어서는 안된다. 오히려, 본 발명의 특정한 실시형태들에 따른 세정 픽스처들 및 세정 방법들은 전극 어셈블리 (100) 내의 몇몇 타입의 유체 플레넘의 존재만을 전형적으로 요구한다.
- [0012] 더 구체적으로, 도 1 내지 도 5에 개략적으로 예시된 전극 어셈블리들 (100) 은 하나 이상의 표면하 유체 플레넘들 (140), 및 유체 플레넘들 (140) 과 연통하는 복수의 유체 포트들 (150) 을 각각 포함한다. 본 발명의 범위는 도 1 내지 도 5에 예시된 특정한 플레넘 구성들에 한정되어서는 안된다. 예시된 구성들은 플레넘 세정에 관련된 본 발명의 개념들을 예시하기 위해서만 제시된다. 실제로, 도 1에 예시된 바와 같이, 분리된 유체 포트들 (150) 이 공통 유체 플레넘 (140) 의 별개의 부분들과 연통하는 플레넘 구성들, 또는 분리된 유체 포트들이 독립적인 유체 플레넘들과 연통하는 플레넘 구성들을 포함하여, 복잡도가 변하는 다양한 플레넘 구성들에 본 발명의 개념들이 적용가능하다는 것이 고려된다.
- [0013] 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 전극 어셈블리를 세정하는 일 방법에 따르면, 유체 포트들은 플레넘 입력 포트들 (150A) 및 플레넘 출력 포트들 (150B) 의 각각의 세트들로 구별된다. 입력 및 출력 포트들 (150A, 150B) 은, 인게이지되는 포트와의 시일된 인터페이스를 형성하도록 구성된 각각의 세정 유체 커플링들 (152) 과 인게이지된다. 세정 유체 저장소 (160) 로부터의 세정 유체는, 플레넘 입력 포트들 (150A) 과 연통하는 하나 이상의 세정 유체 공급 덕트들 (154) 및 플레넘 출력 포트들 (150B) 과 연통하는 하나 이상의 세정 유체 폐기 덕트들 (156) 을 제공함으로써, 유체 플레넘 (140) 을 통해 안내된다. 세정 유체 공급기 (150) 는 펌프 또는 몇몇 타입의 유체 압력 생성 구성을 포함하고, 플레넘 입력 및 출력 포트들 (150A, 150B) 에 걸쳐 유체 압력 차이  $\Delta P = P_{IN} - P_{OUT}$  를 생성한다.
- [0014] 압력 차이  $\Delta P$  는 세정 유체 공급 덕트들 (154) 로부터 유체 플레넘 (140) 을 통해 세정 유체 폐기 덕트들 (156) 로 세정 유체를 강제하기에 충분히 크다. 또한, 플레넘 유체 입력 및 출력 포트들 (150A, 150B) 의 시일된 인터페이스들의 압력 차이 불량 임계치 아래로 압력 차이  $\Delta P$  를 유지하도록 주의될 수도 있다. 또한, 시일된 입력 및 출력 포트 인터페이스들의 절대 압력 불량 임계치들 아래로 플레넘 입력 및 출력 포트들 (150A, 150B) 에서의 각각의 압력들  $P_{IN}$ ,  $P_{OUT}$  을 유지하는 것이 바람직할 수도 있다. 이러한 방식으로, 유체 플레넘으로 세정 유체를 배타적으로 분리시키면서, 유체 플레넘 (140) 을 통해 세정 유체가 강제적으로 안내될 수도 있다. 또한, 세정 프로세스의 성질은, 전극 어셈블리 (100) 의 제조 및 구축 이전, 동안, 또는 이후에

세정 동작이 실행될 수도 있도록 한다. 또한, 세정 동작의 강제적인 성질은, 유체 플레넘 (140) 내에 파티클들이 트랩되어 유지되고 도 6에 예시된 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 내의 오염의 소스로서 기능할 가능성을 감소시킨다.

[0015] 도 3을 참조하면, 도 2 및 도 3의 각각의 유체 플레넘들 (140) 내의 화살표들의 방향을 비교하면 명백한 바와 같이, 유체 플레넘 (140) 내의 세정 유체 흐름 패턴을 맞추는 것을 보조하기 위해 유체 포트들 (150) 이 하나 이상의 닫힌 플레넘 포트들 (150C) 의 세트로 더 구별될 수 있다는 것을 주의한다. 실제로, 플레넘 입력 포트들 (150A), 플레넘 출력 포트들 (150B), 및 닫힌 플레넘 포트들 (150C) 의 각각의 포지션들을 변경함으로써, 다양한 유체 흐름 패턴들이 생성될 수도 있다는 것이 고려된다. 유체 플레넘 (140) 내의 세정 유체의 최적의 분배를 생성하기 위해 특정한 타겟 패턴들이 선택될 수도 있다.

[0016] 도 4 및 도 5를 참조하면, 유체 플레넘의 다양한 부분들의 적절한 커버리지를 보장하기 위해 하나 이상의 후속하는 세정 유체 흐름 패턴들과 협력하도록 대안의 타겟 세정 유체 흐름 패턴들이 선택될 수도 있다. 예컨대, 도 4의 플레넘 입력 포트들 (150A), 플레넘 출력 포트들 (150B), 및 닫힌 플레넘 포트들 (150C) 에 의해 정의된 세정 유체 흐름 패턴은, 플레넘 (140) 의 대부분을 통해 세정 유체의 상당한 양을 안내하지만, 또한 상대적으로 비활성인 유체 플레넘 부분들 (140A, 140B) 을 방지하는 경향이 있으며, 그 부분들은 플레넘 (140) 내의 세정 유체의 흐름에 의해 불충분하게 세정될 수도 있다. 이러한 타입의 흐름 패턴 이슈들을 수용하기 위해, 입력 및 출력 포트들의 각각의 세트들로 유체 포트들이 구별되는 방식을 변화시킴으로써, 세정 유체가 유체 플레넘을 통해 안내될 수도 있다는 것이 고려된다. 더 구체적으로, 도 5를 참조하면, 플레넘 입력 포트들 (150A), 플레넘 출력 포트들 (150B), 및 닫힌 플레넘 포트들 (150C) 의 각각의 위치들은, 도 4에 예시된 세정 동작이 실행되기 이전 또는 이후에, 이전에 비활성이었던 유체 플레넘 부분들 (140A, 140B) 을 통해 세정 유체를 안내하도록 도 4에 예시된 위치들로부터 변경될 수 있다.

[0017] 도 2 및 도 3을 참조하면, 각각의 입력, 출력, 및 닫힌 포트들로 유체 포트들 (150) 이 구별되는 방식에서의 전술된 변화는 각각의 세정 유체 커플링 (152) 과 연관된 각각의 밸브들을 제어함으로써 실행될 수 있다. 다르게는, 유체 포트 구별에서의 변화는, 세정 유체 공급 덕트들 (154) 및 세정 유체 저장소 (160) 와 연통하는 유체 라우터를 제어하기 위한 프로그래머블 제어기 (180) 를 사용함으로써 실행될 수 있다. 또한, 세정 유체 저장소 (160) 는 사용된 세정 유체를 위한 용기로서 도 2 및 도 3에서 예시된다.

[0018] 본 발명의 일 양태에 따르면, 유체 플레넘 (140) 을 통해 흐르는 반복되는 일련의 앞뒤로 (back-and-forth) 스와핑되는 세정 펄스들을 특징으로 하는 적어도 하나의 입력/출력 포트 스와핑 동작을 실행하기 위해, 입력 및 출력 포트들의 각각의 세트들을 교환함으로써, 유체 플레넘 (140) 을 통해 세정 유체가 안내될 수 있다. 유사하게, 일련의 세정 유체 펄스들을 시퀀스화하기 위해 변화하는 유량에서 유체 플레넘 (140) 을 통해 세정 유체가 안내될 수 있다는 것이 고려된다. 또한, 질소 또는 필터링된 에어 (air) 와 같은 난류-생성 가스 매체 (turbulence-generating gaseous medium) 를 이용하여 세정 유체가 유체 플레넘 (140) 을 통해 안내될 수 있다.

[0019] 또한, 도 2 및 도 3은, 인게이징된 세정 유체 커플링들 (152) 의 상대적인 포지션들을 고정시키고, 세정 픽스처 (170) 및 연관된 세정 유체 커플링들 (152) 을 채용하는 플레넘 세정 스테이션으로의, 연속하는, 유사하게 구성된 전극 어셈블리들 (100) 의 편리한 이동 (transition) 을 가능하게 하기 위한 세정 픽스처 (170) 의 사용을 예시한다. 이 컨텍스트에서, 연속하는 전극 어셈블리들이 세정되므로, 입력, 출력, 및 닫힌 플레넘 포트들 (150A, 150B, 150C) 의 각각의 포지션들이 확립되고 유지될 수 있기 때문에, 세정 유체 공급 덕트들 (154) 및 세정 유체 저장소 (160) 와 연통하는 유체 라우터를 제어하기 위해 프로그래머블 제어기 (180) 를 사용할 필요가 없을 수도 있거나, 또는 각각의 세정 유체 커플링 (152) 과 연관된 각각의 밸브들을 사용할 필요가 없을 수도 있다. 실제로, 원하는 세정 유체 흐름 패턴이 확립되면, 전극 어셈블리 (100) 의 배면측에 부착될 수 있는 플레이트로서 세정 픽스처 (170) 를 제공하기에 충분할 수도 있다. 그 경우에, 플레이트는, 특정한 플레넘 포트를 블로킹하거나 또는 특정한 플레넘 포트로 유체가 유입/유출하도록 허용하는 적절한 채널들을 가질 것이다. 연속하는 전극 어셈블리들이 동류의 (comparable) 유체 포트 지오메트리들을 채용하지 않는 경우에, 세정 픽스처 (170) 는, 고정된 세정 유체 커플링들 (152) 의 각각의 포지션들이 유체 포트들 (150) 의 포지션들에 매칭하도록 변화되는 것을 허용하도록 구성될 수 있다는 것이 고려된다.

[0020] 상술된 바와 같이, 다수의 경우들에서, 전극 어셈블리 (30) 의 배면측으로부터의 프로세스 가스는 샤워헤드 전극 (120) 의 전면측을 따라 제공된 작은 홀들의 어레이로 안내된다. 이 컨텍스트에서, 세정 동작의 무결성 (integrity) 및 정밀도를 유지하는 것을 보조하기 위해, 샤워헤드 전극 (120) 내의 프로세스 가스 홀들의 어레이

이를 통한 세정 유체의 분산 (dispersal) 또는 손실을 방지하도록 구성된 세정 픽스처 블로킹 플레이트 (175) 를 제공하는 것이 종종 바람직할 것이다.

[0021] 여기서, 특정한 방식으로 특정한 특성 또는 기능을 실시하도록 "구성되는" 본 발명의 컴포넌트의 기재들은 의도된 사용의 기재들에 반하는 구조 기재들이다. 더 구체적으로, 여기서, 컴포넌트가 "구성되는" 방식에 대한 참조들은 컴포넌트의 기존의 물리적인 조건을 나타내며, 따라서 컴포넌트의 구조 특징들의 명확한 기재로서 취해질 것이다.

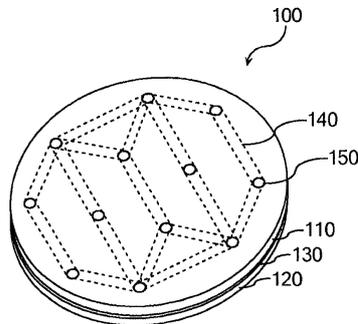
[0022] "바람직하게", "통상적으로", 및 "전형적으로" 와 같은 용어들이 여기서 이용되는 경우에는, 청구되는 발명의 범위를 한정하거나 또는 청구되는 발명의 구조 또는 기능에 대해 특정 특징들이 크리티컬하거나, 본질적이거나, 또는 중요하다고 암시하기 위해 이용되는 것이 아니다. 오히려, 이들 용어들은 단지 본 발명의 실시형태의 특정한 양태들을 식별하거나, 또는 본 발명의 특정한 실시형태에서 이용될 수도 있거나 또는 이용되지 않을 수도 있는 대안 또는 추가적인 특징들을 강조하도록 의도된다.

[0023] 본 발명의 특정 실시형태들을 참조하여 상세히 본 발명을 설명하였지만, 첨부된 청구의 범위에서 정의되는 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않으면서 변형들 및 변화들이 가능하다는 것이 명백할 것이다. 더 구체적으로, 본 발명의 몇몇 양태들이 바람직하거나 또는 특별히 유리한 것으로서 여기서 식별되지만, 본 발명이 본 발명의 그 바람직한 양태들에 한정될 필요는 없다는 것이 고려된다.

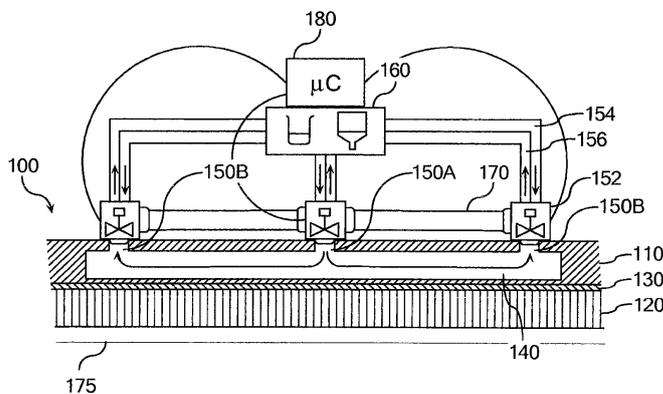
[0024] 하나 이상의 다음의 청구항들이 전이 어구 (transitional phrase) 로서 "로서 (wherein)" 라는 용어를 이용하는 것을 주의한다. 본 발명을 정의하는 목적들을 위해, 이 용어는, 구조의 일련의 특징들의 기재를 도입하는데 사용되는 자유 (open-ended) 전이 어구로서 청구항들에서 도입되며, "포함하는 (comprising)" 이라는 자유 전체 부 용어와 동일한 방식으로 해석되어야 한다.

**도면**

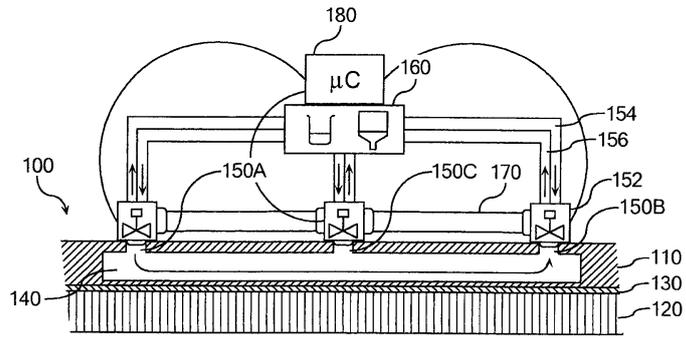
**도면1**



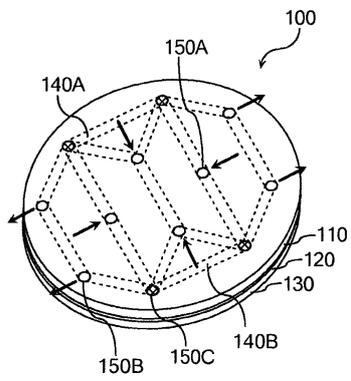
**도면2**



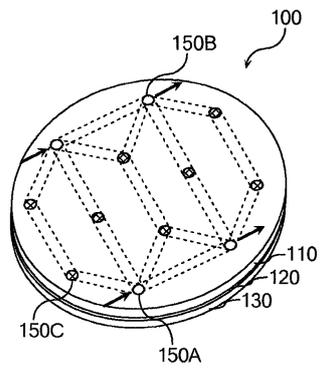
도면3



도면4



도면5



도면6

