



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월28일

(11) 등록번호 10-2208882

(24) 등록일자 2021년01월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/205 (2006.01) *C23C 16/455* (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/205 (2013.01)
C23C 16/455 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7022588(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년10월17일
 심사청구일자 2020년08월04일
- (85) 번역문제출일자 2020년08월04일
- (65) 공개번호 10-2020-0096695
- (43) 공개일자 2020년08월12일
- (62) 원출원 특허 10-2015-7013626
 원출원일자(국제) 2013년10월17일
 심사청구일자 2018년10월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/065354
- (87) 국제공개번호 WO 2014/066123
 국제공개일자 2014년05월01일
- (30) 우선권주장
 61/718,413 2012년10월25일 미국(US)
 14/052,049 2013년10월11일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2001262351 A*
 (뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050
- (72) 발명자
 리폴리, 마틴 제이.
 미국 95134 캘리포니아주 산 호세 에이퍼티. 204
 밀란 드라이브 475
- (74) 대리인
 양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 오창석

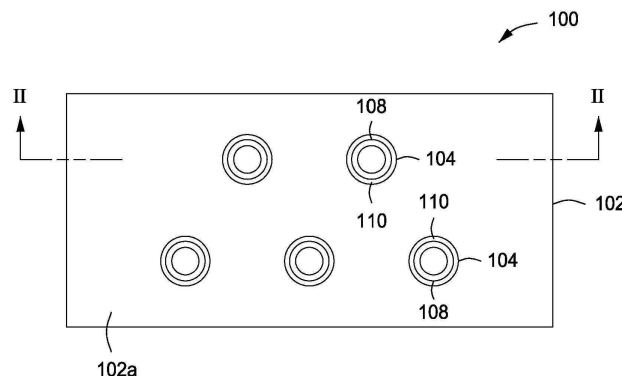
(54) 발명의 명칭 선택적 가스 주입 및 추출을 위한 장치

(57) 요약

기관 프로세스 챔버에서 사용하기 위한 선택적 가스 주입 및 추출을 위한 방법 및 장치가 여기에 제공된다. 일부 실시예들에서, 가스 주입 및 추출 장치는 플레이트 - 플레이트는 자신의 두께를 통하는 복수의 어퍼처를 갖고, 복수의 어퍼처 중의 각각의 어퍼처는 어퍼처 벽을 가짐 -; 복수의 튜브 - 각각의 튜브는 복수의 어퍼처 중

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하나의 어퍼쳐 내에 부분적으로 배치되고, 튜브들 각각의 배치된 부분은 그것이 배치되어 있는 어퍼쳐의 어퍼쳐 벽의 적어도 일부분으로부터 이격되어 있고, 그에 의해 어퍼쳐 벽의 적어도 일부분과 튜브의 배치된 부분 사이에 간극을 형성함 -; 튜브들 각각에 유동적으로 연결되는 가스 공급부; 및 간극들 각각에 유동적으로 연결되는 진공 소스를 포함한다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/02263 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040104197 A*

KR1020100072737 A*

JP2000114251 A

JP2008013782 A

JP2011222960 A

KR1020090112909 A

KR1020100052829 A

US20030049372 A1

US20040067641 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

가스 주입 및 추출 장치를 갖는 프로세스 챔버로서,

처리 용적을 둘러싸며, 상기 처리 용적 내에 배치된 기관 지지체를 갖는 챔버 바디;

상기 기관 지지체의 지지 표면에 대향하여 상기 챔버 바디 내에 배치되는 제1 가스 주입 및 추출 장치 - 상기 제1 가스 주입 및 추출 장치는,

상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제1 가스 주입 도관; 및

상기 제1 가스 주입 도관에 인접하며, 상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제1 가스 추출 도관을 포함함 -;

상기 기관 지지체에 근접한 구역에 하나 이상의 가스를 제공하기 위해 상기 제1 가스 주입 도관에 유체 결합되는 제1 가스 공급부; 및

상기 제1 가스 추출 도관에 유체 결합되는 제1 진공 소스

를 포함하는 프로세스 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기관 지지체의 상기 지지 표면에 대향하여 상기 챔버 바디 내에 배치되는 제2 가스 주입 및 추출 장치 - 상기 제2 가스 주입 및 추출 장치는,

상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제2 가스 주입 도관; 및

상기 제2 가스 주입 도관에 인접하며, 상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제2 가스 추출 도관을 포함함 -;

상기 기관 지지체에 근접한 제2 구역에 하나 이상의 가스를 제공하기 위해 상기 제2 가스 주입 도관에 유체 결합되는 제2 가스 공급부; 및

상기 제2 가스 추출 도관에 유체 결합되는 제2 진공 소스

를 더 포함하는 프로세스 챔버.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 가스 주입 및 추출 도관들과 상기 제2 가스 주입 및 추출 도관들은 동일선상에 있지 않은, 프로세스 챔버.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 가스 주입 및 추출 도관들과 상기 제2 가스 주입 및 추출 도관들은 동일선상에 있는, 프로세스 챔버.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 가스 주입 도관은 상기 제2 가스 추출 도관과 동일선상에 있고, 상기 제2 가스 주입 도관은 상기 제1

가스 추출 도관과 동일선상에 있는, 프로세스 챔버.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 진공 소스 및 제2 진공 소스는 공통 진공 소스인, 프로세스 챔버.

청구항 7

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관 지지체의 상기 지지 표면에 대향하여 상기 챔버 바디 내에 배치되는 제3 및 제4 가스 주입 및 추출 장치 - 상기 제3 및 제4 가스 주입 및 추출 장치는 상기 제1 및 제2 가스 주입 및 추출 장치 사이에 배치되며, 상기 제3 및 제4 가스 주입 및 추출 장치는,

상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제3 및 제4 가스 주입 도관; 및

상기 제3 및 제4 가스 주입 도관에 각각 인접하며, 상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제3 및 제4 가스 추출 도관

을 각각 포함함 -;

상기 기관 지지체에 근접한 제3 및 제4 구역에 하나 이상의 가스를 각각 제공하기 위해 상기 제3 및 제4 가스 주입 도관에 각각 유체 결합되는 제3 및 제4 가스 공급부; 및

상기 제3 및 제4 가스 추출 도관에 각각 유체 결합되는 제3 및 제4 진공 소스

를 더 포함하는 프로세스 챔버.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3, 및 제4 진공 소스는 공통 진공 소스인, 프로세스 챔버.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2 가스 공급부는 기관 상에 재료 층을 퇴적하기 위한 프로세스 가스 공급부들이며, 상기 제3 및 제4 가스 공급부는 불활성 가스 공급부들인, 프로세스 챔버.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 가스 주입 도관 및 상기 제1 가스 추출 도관은 상기 기관 지지체 위에서 상이한 거리들에 위치되는, 프로세스 챔버.

청구항 11

프로세스 챔버의 처리 용적 내에서 기관 지지체 상에 배치된 기관을 처리하는 방법으로서,

상기 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 가스 주입 도관을 통해 상기 처리 용적으로 제1 가스를 제공하는 단계;

상기 가스 주입 도관에 인접하여 배치되며 상기 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 가스 추출 도관을 통해, 상기 처리 용적으로부터 적어도 일부의 과잉의 제1 가스 및 임의의 프로세스 부산물들을 제거하는 단계;

상기 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제2 가스 주입 도관을 통해 상기 처리 용적에 제2 가스를 제공하는 단계; 및

상기 제2 가스 주입 도관에 인접하여 배치되며 상기 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제2 가스 추출 도관을 통해, 상기 처리 용적으로부터 적어도 일부의 과잉의 제2 가스 및 임의의 프로세스 부산물들을 제거하는 단

계

를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 가스는 원자층 퇴적 프로세스를 위한 프리커서 가스를 포함하고, 상기 제2 가스는 상기 기관 상에 재료 층을 형성하기 위해 상기 프리커서 가스와 반응하기 위한 대응하는 환원제를 포함하는, 방법.

청구항 13

가스 주입 및 추출 장치를 갖는 프로세스 챔버로서,

처리 용적을 둘러싸며, 상기 처리 용적 내에 배치된 기관 지지체를 갖는 챔버 바디 - 상기 기관 지지체는 기관을 지지하고 상기 기관의 중심 축에 대해 상기 기관을 회전시키도록 구성됨 -;

상기 기관 지지체의 지지 표면에 대향하여 상기 챔버 바디 내에 배치되고, 상기 지지 표면을 부분적으로만 가로질러 연장되는 제1 가스 주입 및 추출 장치 - 상기 제1 가스 주입 및 추출 장치는,

상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 종방향으로(lengthwise) 연장되는 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관 - 상기 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관은 상기 기관 지지체의 경계를 넘어서 있는 제1 단부로부터 상기 기관 지지체의 상기 경계 내에 있는 지점까지 연장됨 -; 및

상기 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관에 인접하며, 상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 종방향으로 연장되는 제1 선형 가스 추출 튜브형 도관 - 상기 제1 선형 가스 추출 튜브형 도관은 상기 기관 지지체의 경계를 넘어서 있는 제2 단부로부터 상기 기관 지지체의 상기 경계 내에 있는 지점까지 연장되고, 상기 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관 및 상기 제1 선형 가스 추출 튜브형 도관은 상기 기관 지지체의 상기 지지 표면의 공통 반구에 있음 -

을 포함함 -;

상기 기관 지지체에 근접한 구역에 하나 이상의 가스를 제공하기 위해 상기 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관의 상기 제1 단부에 유체 결합되는 제1 가스 공급부; 및

상기 제1 선형 가스 추출 튜브형 도관의 상기 제2 단부에 유체 결합되는 제1 진공 소스

를 포함하는 프로세스 챔버.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관은 상기 제1 선형 가스 추출 튜브형 도관으로부터 평행하게 이격되는, 프로세스 챔버.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 선형 가스 주입 튜브형 도관 및 상기 제1 선형 가스 추출 튜브형 도관은 상기 기관 지지체 위에서 상이한 거리들에 위치되는, 프로세스 챔버.

발명의 설명

기술 분야

본 발명의 실시예들은 일반적으로 기관 처리 시스템에 관한 것이고, 더 구체적으로는 그러한 기관 처리 시스템에서 사용하기 위한 가스 주입 및 추출 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 기관 처리에서, 예를 들어 기관 프로세스 챔버에 제공되는 프로세스 가스들의 반응으로부터 형성되는 반응 부산물들은 통상적으로 배기 포트를 통해 프로세스 챔버로부터 배출된다. 배기 포트는, 챔버 내에서 처리되는 기관의 평면보다 아래에서, 프로세스 챔버의 바닥 또는 하나 이상의 측면 상에 통상적으로 배치된다. 그러나, 본 발명자는, 반응 부산물들을 그러한 방식으로 배출하면, 반응 부산물들이 기관의 최상부면을 가로질러 강제로 유동될 수 있다고 생각한다. 또한, 본 발명자는, 반응 부산물들이 기관의 최상부면을 가로질러 유동함에 따라, 기관에 걸친 다양한 지점들에서의 프로세스 가스들의 전체 조성이 변할 수 있고, 따라서 기관에 걸친 후속 반응의 역학(dynamics)을 변경하며, 그에 의해 프로세스 불균일을 유발한다고 생각한다. 또한, 본 발명자는, 반응 부산물들이 기관을 가로질러 유동함에 따라 이들이 축적되고, 그에 따라 배기 포트에 가장 가까운 기관의 에지 부근에서 반응 부산물들의 농도가 최대가 되기 때문에, 이러한 영향이 기관의 에지에서 악화될 수 있다고 생각한다.

[0003] 그러므로, 본 발명자는 기관 처리 장치에서 사용하기 위한 개선된 가스 분배 장치를 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 기관 프로세스 챔버에서 사용하기 위한 선택적 가스 주입 및 추출을 위한 방법 및 장치가 여기에 제공된다. 일부 실시예들에서, 가스 주입 및 추출 장치는 플레이트 - 플레이트는 자신의 두께를 통하는 복수의 어퍼처를 갖고, 복수의 어퍼처 중의 각각의 어퍼처는 어퍼처 벽을 가짐 -; 복수의 튜브 - 각각의 튜브는 복수의 어퍼처 중 하나의 어퍼처 내에 부분적으로 배치되고, 튜브들 각각의 배치된 부분은 그것이 배치되어 있는 어퍼처의 어퍼처 벽의 적어도 일부분으로부터 이격되어 있고, 그에 의해 어퍼처 벽의 적어도 일부분과 튜브의 배치된 부분 사이에 간극(interstice)을 형성함 -; 튜브들 각각에 유동적으로(fluidly) 연결되는 가스 공급부(gas supply); 및 간극들 각각에 유동적으로 연결되는 진공 소스를 포함한다.

[0005] 일부 실시예들에서, 프로세스 챔버가 제공되는데, 이 프로세스 챔버는, 처리 용적을 둘러싸며, 처리 용적 내에 배치된 기관 지지체를 갖는 챔버 바디; 및 기관 지지체에 대향하여 배치되는, 여기에 개시된 실시예들 중 임의의 실시예에서 설명된 가스 주입 및 추출 장치를 포함한다.

[0006] 일부 실시예들에서, 가스 주입 및 추출 장치를 갖는 프로세스 챔버는, 처리 용적을 둘러싸며, 처리 용적 내에 배치된 기관 지지체를 갖는 챔버 바디; 기관 지지체의 지지 표면에 대향하여 챔버 바디 내에 배치되는 제1 가스 주입 및 추출 장치; 기관 지지체에 근접한 구역에 하나 이상의 가스를 제공하기 위해서 제1 가스 주입 도관에 유동적으로 연결되는 제1 가스 공급부; 및 제1 가스 추출 도관에 유동적으로 연결되는 제1 진공 소스를 포함한다. 제1 가스 주입 및 추출 장치는, 기관 지지체의 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제1 가스 주입 도관; 및 제1 가스 주입 도관에 인접하며, 기관 지지체의 지지 표면의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제1 가스 추출 도관을 포함한다.

[0007] 일부 실시예들에서, 프로세스 챔버의 처리 용적 내의 기관 지지체 상에 배치된 기관을 처리하는 방법이 제공되는데, 이 방법은 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 가스 주입 도관을 통해 처리 용적에 제1 가스를 제공하는 단계; 가스 주입 도관에 인접하여 배치되며 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 가스 추출 도관을 통해, 처리 용적으로부터 적어도 일부의 과잉의 제1 가스 및 임의의 프로세스 부산물들을 제거하는 단계; 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제2 가스 주입 도관을 통해 처리 용적에 제2 가스를 제공하는 단계; 및 제2 가스 주입 도관에 인접하여 배치되며 기관의 적어도 일부분의 위에 연장되는 제2 가스 추출 도관을 통해, 처리 용적으로부터 적어도 일부의 과잉의 제2 가스 및 임의의 프로세스 부산물들을 제거하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예들 및 추가의 실시예들이 이하에 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 위에서 간략하게 요약하고 이하에 더 상세하게 논의되는 본 발명의 실시예들은 첨부 도면들에 도시된 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 이해될 수 있다. 그러나, 본 발명은 동등한 효과의 다른 실시예들을 허용할 수 있으므로, 첨부 도면들은 본 발명의 전형적인 실시예들만을 도시하며, 따라서 그것의 범위를 제한하는 것으로

간주되어서는 안 된다는 점에 주목해야 한다.

도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 가스 주입 및 추출 장치의 일부분의 평면도를 도시한다.

도 2는 선 II-II를 따라 취해진 도 1의 장치의 확대 단면도를 도시한다.

도 3a는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 가스 주입 및 추출 장치의 단면도를 도시한다.

도 3b는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 가스 주입 및 추출 장치의 단면도를 도시한다.

도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 가스 주입 및 추출 장치를 포함하는 프로세스 챔버의 단면도를 도시한다.

도 5a 내지 도 5e는 기판 지지체 위에 배치된 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 가스 주입 및 추출 장치의 상면도들을 각각 도시한다.

이해를 쉽게 하기 위해, 가능한 경우에는 도면들에 공통인 동일한 구성요소를 지칭하는 데에 동일한 참조 번호들이 이용되었다. 도면들은 비례에 맞춰 그려지지는 않으며, 명확성을 위해 단순화될 수 있다. 일 실시예의 구성요소들 및 특징들은 더 이상의 언급 없이도 다른 실시예들에서 유리하게 포함될 수 있을 것으로 생각된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 여기에서는, 기판 처리 시스템에서, 예를 들어 반도체 기판 처리 시스템에서 사용하기 위한 선택적 가스 주입 및 추출 장치의 실시예들이 제공된다. 여기에 개시된 본 발명의 선택적 가스 주입 및 추출 장치의 실시예들은, 급속 열 처리(RTP: rapid thermal processing), 화학적 기상 증착(CVD: chemical vapor deposition), 에피택셜 퇴적, 원자층 퇴적(ALD: atomic layer deposition) 등과 같은 프로세스들에 대해 적용된 것들을 포함하지만 그에 한정되지는 않는 임의의 적합한 프로세스 챔버에서 사용될 수 있다. 적합한 프로세스 챔버들은, 캘리포니아주 산타클라라의 Applied Materials, Inc로부터 상업적으로 입수가능한, RTP, CVD, ALD, 에피택셜 퇴적 등을 위해 구성된 프로세스 챔버들을 포함하지만, 그에 한정되지는 않는다. 다른 프로세스들을 위해 구성된 챔버들 및 다른 제조자들에 의해 만들어진 챔버들을 비롯한 다른 프로세스 챔버들도 또한 여기에서의 교시에 따른 본 발명의 선택적 가스 주입 및 배출 장치의 혜택을 받을 수 있을 것으로 생각된다.

[0011] 일반적으로, 선택적 가스 주입 및 추출 장치의 실시예들은 하나 이상의 가스 주입 포트에 근접한 하나 이상의 가스 추출 포트를 제공하여, 가스 주입 포트들에 의해 제공되는 가스들이 근접한 가스 추출 포트들을 통해 추출될 수 있게 하며, 그에 의해, 종래의 프로세스 챔버들에서 통상적으로 발견되는 바와 같이 프로세스 가스들 및/또는 프로세스 부산물들이 기판의 표면을 가로질러 배기 포트 위치까지 기판의 측면으로 유동하는 것을 회피하게 된다. 선택적 가스 주입 및 추출 장치의 다양한 실시예들이 이하에 더 상세하게 논의된다.

[0012] 예를 들어, 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 선택적 가스 주입 및 추출 장치(100)에서 사용하기에 적합한 플레이트(102)의 제1 면(102a)의 부분적인 평면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 선택적 가스 주입 및 추출 장치(100)는 일반적으로 플레이트(102)를 포함할 수 있고, 이 플레이트는 제1 면(102a) 및 대향하는 제2 면(102b)(도 2)을 갖는다. 제1 면(102a)과 제2 면(102b) 사이에서 플레이트 두께를 통하여 원하는 패턴으로 복수의 홀 또는 어퍼처(104)가 제공된다. 원하는 패턴은, 플레이트(102)와 플레이트(102)의 제1 면(102a)에 대향하여 배치된 기판 사이의 처리 구역에 전달되고 그로부터 추출되는 가스들의 원하는 분포를 제공하도록 선택될 수 있다. 어퍼처들(104)은 플레이트(102)의 두께를 통하는 어퍼처 벽들(106)을 포함한다. 어퍼처들(104)은 오직 도시의 편의를 위해 원형의 단면을 갖는 것으로 도시되어 있다. 일부 응용들을 위해서는, 다른 형상들을 갖는 어퍼처들(104)도 이용될 수 있다. 비제한의 예시적인 어퍼처 단면들은 타원형, 삼각형, 정사각형, 육각형, 또는 다른 만곡형(curved) 및/또는 다각형 형상을 포함할 수 있다. 어퍼처들(104)은 그들의 길이를 따라 달라지는 단면들을 가질 수 있다. 어퍼처들(104)은 동일한 플레이트(102) 내에서 크기 또는 단면이 달라질 수 있다.

[0013] 일부 실시예들에 따르면, 속이 빈 튜브형 구조물들 또는 튜브들(108)이 어퍼처들(104) 내에 적어도 부분적으로 배치되고, 어퍼처 벽들(106)의 적어도 일부분으로부터 이격된다. 오직 도시의 편의를 위해, 튜브들(108)은 원형의 단면을 갖는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 다른 형상들을 갖는 튜브들(108)도 또한 이용될 수 있다. 비제한의 예시적인 튜브 단면들은 타원형, 삼각형, 정사각형, 육각형, 또는 다른 만곡형 및/또는 다각형 형상을 포함할 수 있다. 튜브들(108)은 그들의 길이를 따라 달라지는 단면들을 가질 수 있고, 동일한 실시예에서 크기 또는 단면이 달라질 수 있다. 튜브들(108)의 단면 형상은 어퍼처(104)와 동일하거나 실질적으로 동일할 수 있고, 또는 튜브들(108)의 단면 형상은 어퍼처들(104)의 단면 형상과는 상이할 수 있다.

- [0014] 명확하게 하기 위해, 튜브들(108)은 튜브들(108)과 어퍼쳐 벽(106) 사이에 실질적으로 균일한 간격(clearance) 또는 간극(110)을 갖고서 어퍼쳐들(104) 내에서 실질적으로 중심에 배치된 것으로 도시되어 있다(예를 들어, 동축 배치(coaxial positioning)). 그러나, 튜브들(108)은 어퍼쳐들(104) 내에서 중심에 배치될 필요는 없으며, 간극들(110)은 균일할 필요는 없다(예를 들어, 편심 배치(eccentric positioning)). 튜브(108)의 부분들은 어퍼쳐 벽들(106)에 더 가까울 수 있고, 그에 의해 튜브의 그러한 부분과 튜브에 인접한 어퍼쳐 벽(106)의 부분 사이의 간극(110)의 크기를 감소시키게 된다. 튜브(108)의 일부는 어퍼쳐 벽들(106)의 일부와 접촉할 수 있어, 튜브의 그러한 부분과 어퍼쳐 벽(106) 사이의 간격 또는 간극(110)을 제거하거나 실질적으로 제거하게 된다. 간격 또는 간극(110)이 어퍼쳐(104)에 대한 튜브(108)의 편심 위치로 인해 국부적으로 감소될 때, 튜브(108)의 다른 부분들과 어퍼쳐 벽들(106) 사이의 간극(110)은 증가할 수 있다.
- [0015] 플레이트(102) 및 튜브(108)는, 플레이트(102) 또는 튜브(108)가 사용되는 프로세스 환경 및/또는 프로세스 가스들에 비반응성인 임의의 재료로 제조될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 플레이트(102) 또는 튜브(108)는 금속(예를 들어, 스테인레스 스틸, 알루미늄 등) 또는 세라믹(예를 들어, 실리콘 질화물(SiN), 알루미늄 나(Al₂O₃) 등)로 제조될 수 있다. 대안적으로, 일부 실시예들에서, 플레이트(102) 또는 튜브(108)는 투명한 재료, 예를 들어 결정질 석영(crystalline quartz)(SiO₂), 유리질 실리콘 산화물(vitreous silicon oxide)(SiO₂), 투명 알루미늄(Al₂O₃)(예를 들어, 사파이어), 반투명 알루미늄(Al₂O₃), 이트륨 산화물(Y₂O₃), 또는 코팅된 투명 세라믹으로 제조될 수 있다. 본 발명의 선택적 가스 주입 및 추출 장치에 적합한 재료들의 추가의 예는, 1998년 7월 14일자 David S. Balance 등에 의해 발행되었고 본 출원의 양수인에게 양도되었으며 발명의 명칭이 "Gas Introduction Showerhead For An RTP Chamber With Upper And Lower Transparent Plates And Gas Flow Therebetween"인 미국 특허 제5,781,693호에서, 본 발명의 예상 환경과 유사한 환경에서 사용되는 투명 샤워헤드에 관련하여 개시되어 있다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 선 II-II를 따라 취해진 도 1의 가스 주입 및 추출 장치(100)의 확대 단면도이다. 튜브들(108)은 가스 공급부들(112, 112a)에 유동적으로 연결될 수 있다. 도시된 바와 같이, 각각의 튜브(108)는, 동일한 가스를 공급하기 위한 공통 가스 공급부일 수 있거나 상이한 가스 공급부들일 수 있는 가스 공급부(112, 112a)에 접속된다. 가스 공급부들(112, 112a)이 상이한 가스들을 공급하는 실시예들에서, 가스들은 조성(예를 들어, 상이한 가스들, 또는 상이한 가스들의 혼합물들), 성분들의 농도, 압력, 온도, 유량, 또는 다른 측정가능한 특성에 있어서 상이할 수 있다.
- [0017] 가스 공급부들(112, 112a)에 의해 공급되는 가스 또는 가스들은, 예를 들어 반도체 디바이스 또는 다른 박막 제조 기법들에서 기판들을 처리하기에 적합한 것들일 수 있다. 예를 들어, 가스들은 반응성 가스(예를 들어, 기판의 가공(treating), 기판 상의 재료의 퇴적, 기판의 에칭 등을 위한 것), 비반응성 가스(예를 들어, 기판을 포함하는 처리 용적의 퍼지 등을 위한 것), 또는 그들의 조합 중 하나 이상일 수 있다.
- [0018] 도 2에 도시된 실시예에서, 튜브들(108)은 제2 면(102b)으로부터 제1 면(102a)으로 플레이트(102)를 통하여 어퍼쳐들(104) 내에 배치되어, 제1 면(102a)에서 종단한다. 다른 실시예들에서, 튜브들(108)은 제2 면(102b)으로부터 어퍼쳐(104) 내에 배치되고, 제1 면(102a)보다 위의 위치에서(즉, 제2 면(102b)을 향하여 제1 면(102a)으로부터 이격된 지점에서) 종단할 수 있어, 어퍼쳐(104)의 일부는 튜브가 없는 상태로 남겨지게 된다. 다른 실시예들에서, 튜브(108)는 제2 면(102b)으로부터 어퍼쳐(104)를 통하여 연장될 수 있으며, 제1 면(102a)을 넘어선 지점에서 종단할 수 있다.
- [0019] 어퍼쳐들(104)은 진공 소스(114, 114a)에 유동적으로 연결될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 어퍼쳐(104)는, 공통 진공 소스일 수 있거나 상이한 진공 소스들일 수 있는 진공 소스(114, 114a)에 접속된다. 어퍼쳐(104)에 적용되는 진공 소스는, 기판 지지체보다 위의 구역으로부터, 또는 기판이 기판 지지체 상에 장착되어 있을 때에는 기판의 표면으로부터, 가스들 및 다른 재료, 예를 들어 프로세스 부산물들을 신속하고 효율적으로 제거하는 것을 용이하게 할 수 있다.
- [0020] 도 2는 진공 소스들(114, 114a)이 어퍼쳐들(104)에 연결되어 있는 본 발명의 비제한적인 실시예를 도시한다. 어퍼쳐들(104)은 어퍼쳐들(104) 내에 배치된 튜브들(108)의 존재에 의해 단면적이 감소된다. 그러므로, 진공 소스(114)는 어퍼쳐 벽들(106)과 튜브들(108) 사이에 형성된 간극들(110)에 유동적으로 효과적으로 접속된다.
- [0021] 도시된 실시예에서, 플레이트(102)는, 어퍼쳐(104)가 제2 면(102b)에 근접한 감소된 단면 영역(reduced cross sectional area)(116)을 갖는 영역을 포함한다. 감소된 단면 영역(116)은 튜브들(108)의 일부분을 유동적으로 밀봉하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 그와 결합하여, 밀봉을 제공하기 위해, 증가된 단면 영역이 튜브

들(108)의 대응하는 구역에 제공될 수 있다. 대안적으로 또는 그와 결합하여, 튜브들(108)과 플레이트(102) 사이의 밀봉 제공을 용이하게 하기 위해, 개스킷, 또는 o-링과 같은 다른 밀봉 재료가 플레이트(102)와 튜브들(108) 사이에 제공될 수 있다. 진공 포트(115)는 어퍼처들(104)(실제로는 간극(110))을 진공 소스들(114, 114a), 예를 들어 진공 펌프 또는 진공 펌프들에 유동적으로 연결하여, 어퍼처(104)(실제로는 간극(110))와 진공 소스들 사이에 직접 링크(direct link)를 제공할 수 있게 된다.

[0022] 도 2에 도시된 어퍼처들(104)에 대한 진공 소스(114)의 연결은 예시적인 구성이며, 제한으로 간주되어서는 안 된다. 진공 소스를 어퍼처에 연결하기 위한 대안의 예시적인 구성들이 도 3a 및 도 3b에 도시되어 있다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 복수의 어퍼처(104)는 플레넘(plenum)(200)에 유동적으로 연결된다. 튜브들(108)은 플레넘을 통하여 지나가고, 플레넘은 튜브들(108)에 대하여, 예를 들어 튜브들(108)이 플레넘(200)에서 나가는 영역(202)에서 유동적으로 밀봉된다. 플레넘(200)은 진공 펌프와 같은 진공 소스(114)와 유체 소통하며, 이는 플레넘(200) 내의 압력을 감소시킨다. 플레넘(200)과 어퍼처들(104)이 유동적으로 연결되기 때문에, 진공 소스(114)는 플레넘(200)에 접속된 어퍼처들(104)에 진공 또는 감소된 압력을 제공한다. 어퍼처들을 진공 소스에 유동적으로 접속하기 위한 다른 구성들도 예상된다.

[0023] 도 3b에 도시된 바와 같이, 복수의 어퍼처(104)는 위에서 설명된 바와 같이 플레넘(200)(예를 들어, 제1 플레넘)에 유동적으로 연결되고, 복수의 튜브(108)는 제2 플레넘(302)에 유동적으로 연결된다. 제1 및 제2 플레넘(200, 302)은 가스 주입 및 추출 장치(100) 내에서 서로로부터 고립된다. 진공 소스(114)를 제1 플레넘(200)에 연결하기 위해서 하나 이상의 튜브(304)(튜브들(108)과 유사함)가 제공될 수 있다. 하나 이상의 프로세스 가스를 제2 플레넘(302)을 통해 튜브들(108)에 제공하기 위해, 가스 공급부(112)가 제2 플레넘(302)에 연결될 수 있다.

[0024] 본 발명의 가스 주입 및 추출 장치(100)는 도 4의 단면에 개략적으로 도시된 프로세스 챔버(400)의 컴포넌트를 형성할 수 있다. 프로세스 챔버(400)는 처리 용적(404)을 둘러싸는 챔버 바디(402), 및 가스 주입 및 추출 장치(100)를 포함한다. 프로세스 챔버(400)는 기관을 위에 지지하기 위한 기관 지지체(406)를 포함할 수 있다. 기관 지지체(406)는 회전을 위해 프로세스 챔버(400) 내에 장착될 수 있거나, 회전을 방지하도록 챔버에 장착될 수 있거나, 또는 선택적 회전을 위해 장착될 수 있다.

[0025] 도시된 바와 같이, 튜브들(108)은 가스 공급부(112, 112a)에 각각 접속된다. 위에서와 같이, 가스 공급부들(112, 112a)은 동일하거나 상이한 가스들을 제공할 수 있으며, 동일한 가스를 공급하는 경우에는 공통 가스 공급부일 수 있다.

[0026] 프로세스 가스들이 프로세스 챔버(400)에 도입될 때, 프로세스 가스들은 서로 그리고/또는 기관, 예를 들어 기관 지지체(406)의 기관 지지 표면(408)에 배치된 기관(410)과 반응하여, 다른 것들 중에서도 특히 반응 부산물들을 형성한다. 반응 부산물들은 어퍼처들(104)과 튜브들(108) 사이에 형성된 간극들(110)을 통해 프로세스 챔버(400)의 처리 용적(404)으로부터 배출된다. 간극들(110)은 튜브(108)를 둘러싸면서 또는 적어도 부분적으로 둘러싸면서 형성된다.

[0027] 따라서, 튜브들(108) 및 관련 컴포넌트들은, 기관(410)을 처리하도록 하나 이상의 가스를 처리 용적(404)에 제공하기 위해 개시된 가스 주입 및 추출 장치(100)의 가스 주입 부분을 구성한다. 어퍼처들(104) 또는 간극들(110), 및 관련 컴포넌트들은 가스 주입 및 추출 장치(100)의 가스 추출 부분을 구성하며, 가스 추출 부분은 기관(410)의 표면에 대향하는 위치에서 처리 용적(404)으로부터 하나 이상의 가스 및/또는 프로세스 부산물들을 제거하며, 그에 의해 기관(410)의 표면을 가로지르는 프로세스 가스들 또는 프로세스 부산물들의 유동을 유리하게 방지하거나 제한하게 된다.

[0028] 공지된 프로세스 챔버들에서, 프로세스 가스들은 종종 기관보다 위로부터 기관에 도입되고, 기관과 반응하여, 적어도 프로세스 부산물들을 형성한다. 프로세스 가스들 및 프로세스 부산물들은 통상적으로 챔버 측벽에 또는 기관 지지체 아래에 위치된 배기구로 유동하게 된다. 이론에 얽매이지를 원하지 않으면서, 본 발명자는, 설명된 바와 같이 공지된 프로세스들에서처럼 반응 부산물들이 기관의 최상부면으로부터 유동하면, 기관에 걸친 다양한 지점들에서의 가스들의 전체 조성이 바람직하지 않게 변할 수 있고, 그에 의해 반응 역학에 영향을 주며 기관에 걸친 프로세스 가스 반응들에 영향을 미치고, 따라서 바람직하지 않게 프로세스 불균일을 유발한다고 생각한다. 또한, 본 발명자는, 반응 부산물들이 기관을 가로질러 유동함에 따라 이들이 축적되어, 배기구에 가장 가까운 기관의 에지 부근에서 반응 부산물들의 농도가 최대로 되기 때문에, 이러한 영향이 기관의 에지에서 악화될 수 있다고 생각한다.

- [0029] 따라서, 본 발명의 실시예들에서, 개시된 가스 주입 및 추출 장치(100)의 가스 추출을 제공하는 어퍼처들(104)과 간극들(110)은 기관(410)보다 위에, 그리고 가스 주입을 제공하는 튜브들(108)에 인접하게 위치된다. 이러한 구성에서, 본 발명자는 더 균일한 프로세스가 얻어진다고 생각한다.
- [0030] 본 발명자는, 기관을 처리하기 위한 프로세스 챔버에 그러한 방식으로 진공을 제공함으로써, 반응 부산물들이 처리 용적으로부터 신속하고 효율적으로 제거될 수 있고, 그에 의해 반응 부산물들이 기관(410) 근처나 기관 상에서의 후속 반응들에 미치는 위에서 설명한 영향을 감소시키거나 제거한다는 것을 발견하였다. 가스 주입 및 추출 장치(100)는, 필요한 개수의 가스 주입 및 추출 위치를 제공하여 원하는 프로세스를 수행하고, 원하는 패턴의 프로세스 가스 및 반응 부산물 유동을 제공하여 위에서 설명된 반응 부산물들의 제거를 용이하게 하기에 적합한 임의의 방식으로 구성될 수 있다.
- [0031] 위의 설명 및 도면들은, 가스 공급부들(112, 112a)에 연결된 튜브들(108), 및 진공 소스(114) 또는 진공 소스들(114 및 114a)에 연결된 간극들(110)과 어퍼처들(104)을 갖는 본 발명의 가스 주입 및 추출 장치(100)를 도시한다. 다른 실시예들에서, 튜브들(108)은 진공 소스들(114, 114a)에 유동적으로 연결될 수 있고, 어퍼처들(104)과 간극들(110)은 가스 공급부들(112, 112a)에 유동적으로 연결될 수 있다.
- [0032] 도 1 내지 도 4와 관련하여 위에서 설명된 실시예들에 대한 대안으로서 또는 그와 결합하여, 본 발명의 선택적 가스 주입 및 추출 장치의 실시예들은 프로세스 챔버에서의 사용을 위해 가스 주입 도관 및 인접 가스 추출 도관을 포함할 수 있다. 본 개시물에서 이용될 때, "도관"은 유체를 전달하기 위해 사용되는 파이프, 튜브 또는 덕트를 의미하는데 이용된다. 도관은 유체를 적절하게 전달하기 위한 임의의 적합한 폐쇄된 단면 형상을 가질 수 있다. 비제한의 예시적인 단면 형상들은 둥근 형상(round), 타원형, 또는 다른 폐쇄된 만곡 형상뿐만 아니라, 다각형 단면 형상들을 포함한다. 도 5a 내지 도 5d는 가스 주입 도관 및 인접 가스 추출 도관을 포함하는 실시예들의 개략도들이다.
- [0033] 도 5a는 기관 지지체(406)의 제1 면 상에(예를 들어, 기관 지지체(406)보다 위에 또는 그에 대향하여) 배치된 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)를 도시하며, 기관 지지체는 이 기관 지지체 상에 배치된 기관(410)을 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다. 기관 지지체는 기관 지지 표면 상의 소정 지점, 예를 들어 중심점 C를 중심으로 회전하도록 장착될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 기관 지지체(406) 및 기관(410)은 오직 도시의 편의를 위해 원형의 형상으로 도시되어 있다. 본 발명의 장치는 다른 형상의 기관 지지체들 및/또는 기관들과 함께 사용될 수 있다. 제1 가스 주입 및 추출 장치(500) 및 기관 지지체는, 도 5에 도시되지는 않았지만 예를 들어 도 4와 관련하여 위에서 논의된 프로세스 챔버(400)와 유사한 프로세스 챔버를 구성할 수 있다.
- [0034] 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)는 가늘고 긴(elongate) 제1 가스 주입 도관(502), 및 이 가스 주입 도관에 인접한 가늘고 긴 제1 가스 추출 도관(504)을 포함한다. 도관들(502 및 504)은 별개의 구성들일 수 있거나, 또는 유동적으로 분리된 도관들을 갖는 일체형 구성일 수 있다. 도관들(502 및 504)은 오직 도시의 편의를 위해 크기가 유사하고 공통 경계를 갖는 것(coterminous)으로 도시되어 있다. 도관들(502 및 504)은 편리한 대로 동일하거나 상이한 단면 형상들 또는 크기들을 가질 수 있다. 또한, 가스 주입 도관(502)은 가스 추출 도관(504)보다 더 길거나 더 짧을 수 있다. 가스 주입 도관의 제1 단부(502a)는 가스 추출 도관의 제1 단부(504a)로부터 오프셋될 수 있는데, 가스 추출 도관의 제1 단부(504a)를 넘어서 연장되거나 그에 미치지 못할 수 있다. 가스 주입 도관의 제2 단부(502b)와 가스 추출 도관의 제2 단부(504b)에 대하여 유사한 관계들이 존재할 수 있다.
- [0035] 가늘고 긴 제1 가스 주입 도관(502)은 가스 공급부(112)에 유동적으로 연결될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가스 공급부(112)는, 기관(410)이 존재한다면 그러한 기관에 하나 이상의 가스를 전달하기 위해서, 예를 들어 하나 이상의 개구(506)를 통해 기관 지지체(406)보다 위의 영역에 도입하기 위해 하나 이상의 가스를 가스 주입 도관(502)에 공급한다. 하나 이상의 개구(506)는, 가스 유량, 가스 분배 위치, 가스 속도 등과 같은 원하는 가스 분배 특성을 제공하기 위해서 원하는 대로(개수, 크기, 패턴 등에 있어서) 가스 주입 도관(502)을 따라 분포될 수 있다.
- [0036] 가늘고 긴 제1 가스 추출 도관(504)은 진공 소스(114), 예를 들어 진공 펌프에 유동적으로 연결될 수 있다. 진공 소스(114)는, 예를 들어 가스 추출 도관(504)에 배치된 하나 이상의 개구(508)를 통한 가스들 및/또는 프로세스 부산물들의 국부적인 제거를 용이하게 한다. 하나 이상의 개구(508)는 하나 이상의 개구(506)와 유사할 수 있다.
- [0037] 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)의 도관들(502 및 504)은, 기관 지지체(406)의 경계(perimeter)에 있거나 그 경계를 넘어서 있는 제1 지점으로부터, 기관 지지체(406)의 경계 내에 있으며 기관 지지체보다 위에 있는 지점

까지 연장될 수 있는데, 즉 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)의 일부분은 기관 지지체(406)의 일부분의 위에 연장된다. 도관들(502 및 504)은 기관 지지체에 대하여 임의의 배향으로 기관 지지체(406)의 위에 연장될 수 있다. 비제한적인 예로서, 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)의 도관들(502 및 504)은 원형 기관 지지체(406)의 현(chord)을 따라 연장된다. 도관들(502 및 504)은 원형 기관 지지체의 임의의 현, 반경 또는 직경, 또는 그것의 일부를 따라 연장될 수 있다. 마찬가지로, 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)의 도관들(502 및 504)은 비-원형 기관 지지체에 대하여 임의의 길이로 그리고 임의의 배향으로 이 비-원형 기관 지지체의 위에 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도관들(502, 504)은, 더 균일한 프로세스 결과들을 제공하기 위해, 기관 지지체(406)(및 기관(410))의 중심 C에 근접한 지점까지 적어도 연장된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 도관들(502, 504)은 반경을 따라 중심 C까지, 또는 중심 C보다 약간 앞이나 약간 뒤의 지점까지, 또는 하나 이상의 개구(506, 508)의 최종 개구들(terminal openings)이 중심 C 위에 또는 그 부근에 배치되도록 하는 지점까지 연장된다.

[0038] 일부 실시예들에서, 제2 가스 주입 도관(512) 및 제2 가스 추출 도관(514)을 포함하는 제2 가스 주입 및 추출 장치(510)가 도 5b 내지 도 5d에 도시된 바와 같이 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)와 함께 사용될 수 있다. 제2 가스 주입 및 추출 장치(510)는 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)와 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 제2 가스 주입 및 추출 장치(510)는 위에서 설명된 도관들(502 및 504)과 유사한 제2 가스 주입 도관(512) 및 제2 가스 추출 도관(514)을 포함한다.

[0039] 제2 가스 주입 도관(512) 및 제2 가스 추출 도관(514)은 가스 공급부(112a) 및 진공 소스(114a)에 유동적으로 연결될 수 있다. 제2 가스 주입 도관(512)에 연결되는 가스 공급부(112a)는 가스 공급부(112)와 동일한 가스를 제공할 수 있거나 상이한 가스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 가스 공급부(112)는 제1 가스 주입 도관인 도관(502)에 프로세스 가스를 제공할 수 있고, 제2 가스 공급부(112a)는 제2 가스 주입 도관(512)에 제2 프로세스 가스를 제공할 수 있다. 대안적으로, 하나의 가스 공급부는 자신이 연결되어 있는 도관에 프로세스 가스를 제공할 수 있고, 다른 가스 공급부는 유사하게 연결된 도관에 퍼지 또는 불활성 가스를 제공할 수 있다. 가스 공급부(112)는 동일한 가스를 가스 주입 도관들인 도관들(502 및 512)에 제공하기 위해 가스 공급부(112a)에 유동적으로 연결될 수 있다.

[0040] 추출 도관들인 도관들(504 및 514)에 공통의 진공 소스를 제공하기 위해, 진공 소스(114a)는 진공 소스(114)와 동일할 수 있다. 대안의 실시예들에서, 진공 소스(114)는 진공 소스(114a)로부터 분리될 수 있다.

[0041] 따라서, 제2 가스 주입 도관(512) 및 제2 가스 추출 도관(514)은 위에서 설명된 제1 가스 주입 도관인 도관(502) 및 제1 가스 추출 도관인 도관(504)과 동일하거나 실질적으로 동일한 기능을 제공한다.

[0042] 두 개보다 많은 가스 주입 및 추출 장치, 예를 들어 세 개 또는 네 개의 가스 주입 및 추출 장치를 포함하는 실시예들이 예상된다. 두 개보다 많은 가스 주입 및 추출 장치를 포함하는 실시예들에서, 각각의 장치는 한 개 또는 두 개의 가스 주입 및 추출 장치를 포함하는 실시예들과 동일하거나 실질적으로 동일한 방식으로 동작할 수 있다.

[0043] 도 5b에서, 제1 가스 주입 및 추출 장치(500)의 도관들(502 및 504)은, 기관 지지체(406)의 경계에 있거나 그 경계를 넘어서 있는 제1 지점으로부터, 기관 지지체(406)의 경계 내에 있으며 기관 지지체보다 위에 있는 제1 지점까지 연장된다. 제2 가스 주입 및 추출 장치(510)의 도관들(512 및 514)은, 기관 지지체(406)의 경계에 있거나 그 경계를 넘어서 있는 제2 지점으로부터, 기관 지지체(406)의 경계 내에 있으며 기관 지지체보다 위에 있는 제2 지점까지 연장된다. 그러므로, 각각의 가스 주입 및 추출 장치(500 및 510) 각자의 도관들(502, 504 및 512, 514)의 부분들은 기관 지지체(406)의 일부분의 위에서 연장된다. 도시된 실시예에서, 도관들(502, 504 및 512, 514)은 대체로 평행하게 이격된 선들(L1 및 L2)을 따라 각각 연장된다. 도관들(502, 504, 512 및 514)은 기관 지지체(406)보다 위에서 동일한 거리에 위치될 수 있거나, 또는 기관 지지체보다 위에서 상이한 거리들에 위치될 수 있다. L1 및 L2는 중심점 C의 대향 측들에 위치된 것으로 도시되어 있다. 선들 L1 및 L2는 중심점 C의 동일 측에 또한 위치될 수 있다.

[0044] 도 5c에 도시된 실시예에서, 제1 및 제2 가스 주입 및 추출 장치(500, 510)의 도관들(502, 504 및 512, 514)은, 위에서와 같이, 기관 지지체(406)의 경계에 있거나 그 경계를 넘어서 있는 지점들로부터, 이 경계 내에 있는 지점들까지 각각 연장된다. 도시된 실시예에서, 제1 및 제2 가스 주입 및 추출 장치(500, 510)는 기관 지지체(406)보다 위에 있는 지점에서 교차하는 선들(L1 및 L2)을 대체로 따라서 연장된다. 선들(L1 및 L2) 중 하나 또는 둘 다는 기관 지지체(406)보다 위의 용적의 중심점을 통과하여 지나갈 수 있다. 선들(L1 및 L2)은 0° 내지 180° 범위의 임의의 각도 α 를 형성할 수 있다. 일부 실시예들에서, L1 및 L2는 약 90° 의 각도를 형성

할 수 있는 한편, 다른 실시예들에서는 각도 α 는 약 120° 또는 약 180° 일 수 있다.

- [0045] 예를 들어 도 5d에 도시된 두 개의 가스 주입 및 추출 장치(500 및 510)를 사용하는 실시예들에서, 제1 가스 주입 도관(502), 제1 가스 추출 도관(504), 제2 가스 주입 도관(512) 및 제2 가스 추출 도관(514)은 도시된 바와 같이 배열될 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 가스 주입 도관(502)은 제2 가스 추출 도관(514)과 대체로 동일선상에 있고(collinear), 제1 가스 추출 도관(504)은 제2 가스 주입 도관(512)과 대체로 동일선상에 있다. 이러한 구성은 회전하는 기판 지지체(406)와 함께 이용될 때 이로온 결과들을 제공할 수 있다.
- [0046] 화살표(516)에 의해 예시적으로 표시된 바와 같이 회전하는 기판 지지체(406)를 구비하는 도 5d에 도시된 구성에서, 기판(410)의 영역은 먼저 가스 주입 도관(502)(또는 512)으로부터의 가스 주입에 노출되고, 후속하여 관련 가스 추출 도관(504)(또는 514)으로부터의 가스 추출에 노출된다. 가스 주입 및 가스 추출은 위에서 설명된 바와 같이 기판 지지체(406)보다 위로부터 제공된다.
- [0047] 일부 실시예들에서, 두 개보다 많은 가스 주입 및 추출 장치(500)는 서로 함께 동작할 수 있다. 가스 주입 도관들(502) 및 가스 추출 도관들(504)을 포함하는 복수의 가스 주입 및 추출 장치는 기판 지지체의 최상부면(408)보다 위의 처리 용적 내에서 프로세스 챔버 내에 구성될 수 있다. 위에서 두 개의 가스 주입 및 추출 장치(500 및 510)를 포함하는 실시예들에서 논의된 바와 같이, 두 개보다 많은 장치는 임의의 구성으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 두 개보다 많은 장치는 기판 지지체(406)보다 위의 용적 내에서 등거리로 이격될 수 있거나, 또는 기판 지지체 위의 특정 영역 내에 집중될 수 있다.
- [0048] 두 개보다 많은 가스 주입 및 추출 장치(500)를 포함하는 실시예의 비제한적인 예가 도 5e에 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 네 개의 가스 주입 및 추출 장치(500)는, 기판 지지체(406)에 대하여, 그리고 기판(410)이 존재한다면 그 기판(410)에 대하여 실질적으로 고르게 이격되어 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 각각의 장치는 가스 공급부(112)에 유동적으로 연결된 가스 주입 도관(502) 및 진공 소스(114)에 유동적으로 연결된 가스 추출 도관(504)을 포함한다. 도관들(502 및 504)은 대체로 90° 의 각도 α 를 형성하는 선들(L1 및 L2)과 대체로 정렬된다. 기판 지지체(406)는 화살표(516)에 의해 표시된 바와 같은 회전에서 지지될 수 있다. 표시된 바와 같은 회전으로, 기판 지지체(406)의 영역, 또는 기판(410)이 존재한다면 그러한 기판(410)의 영역은 먼저 가스 주입 도관(502)을 만난 다음에, 가스 추출 도관(504)을 만나서, 위에서 설명된 프로세스 균일성의 혜택을 받는다.
- [0049] 도 5e에 도시된 바와 같은 각각의 가스 주입 및 추출 장치(500)는 상이한 가스를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세스 가스는 적어도 하나의 가스 주입 도관(502)에 의해 공급되고, 퍼지 또는 불활성 가스는 적어도 하나의 가스 주입 도관(502)에 의해 제공된다. 하나 이상의 가스 추출 도관(504)은 공통 진공 소스에 유동적으로 연결될 수 있거나, 또는 각각의 가스 추출 도관(504)은 별개의 진공 소스에 유동적으로 연결될 수 있다.
- [0050] 복수의 가스 주입 및 추출 장치(500)를 포함하는 실시예들에서, 이 장치는 상이한 구성을 가질 수 있다. 예를 들어, 도관들, 및/또는 개별 도관들에 제공되는 하나 이상의 개구는, 위에서 논의된 바와 같이 원하는 가스 분포 특성을 제공하기 위해 특정 동작들에 대해 상이한 크기, 형상 또는 재료로 이루어질 수 있다.
- [0051] 본 발명자는, 기판 지지체의 회전의 방향을 따르는 가스 추출과 함께, 가스 주입, 예를 들어 프로세스 가스 주입을 제공함으로써, 반응 부산물들이 처리 용적으로부터 그리고 기판 지지체보다 위의 영역으로부터 신속하고 효율적으로 제거될 수 있음을 발견하였다. 그렇게 함에 있어서, 가스들, 예를 들어 프로세스 가스들, 및 다른 물질들, 예를 들어 프로세스 부산물들의 유동은 기판 지지 표면(408)에 실질적으로 수직이다.
- [0052] 본 발명의 가스 주입 및 추출 장치(500)는, 기판(410)이 존재할 때 그러한 기판 상에서의 후속 반응들에 대한 반응 부산물들의 상술된 영향을 유리하게 감소시키거나 제거한다. 가스 주입 및 추출 장치(500)는, 필요한 개수의 가스 주입 및 추출 위치를 제공하여 원하는 프로세스를 수행하고, 원하는 패턴의 프로세스 가스 및 반응 부산물 유동을 제공하여 위에서 설명된 반응 부산물들의 제거를 용이하게 하기에 적합한 임의의 방식으로 구성될 수 있다.
- [0053] 하나의 예시적인 동작 모드에서, 본 발명의 장치를 사용하여 원자층 퇴적(ALD) 프로세스가 수행될 수 있다. 예를 들어, 하나의 가스 주입 및 추출 장치(예를 들어, 500)에 의해 제1 가스가 제공될 수 있고, 다른 가스 주입 및 추출 장치(예를 들어, 510)에 의해 제2 가스가 제공될 수 있다. 제1 가스는 기판 상에 재료 층을 퇴적하기 위한 프리커서 가스일 수 있고, 기판에 흡착되어, 약 프리커서의 원자 두께 정도로 단분자층(monolayer) 또는 층을 형성할 수 있다. 제2 가스는, 재료를 포함하는 원하는 층을 형성하기 위해 제1 프로세스 가스(예를 들어, 프리커서 가스)와 반응하기 위한 환원제 가스 또는 다른 시약일 수 있다. 기판(410)이 기판 지지체(406) 상에

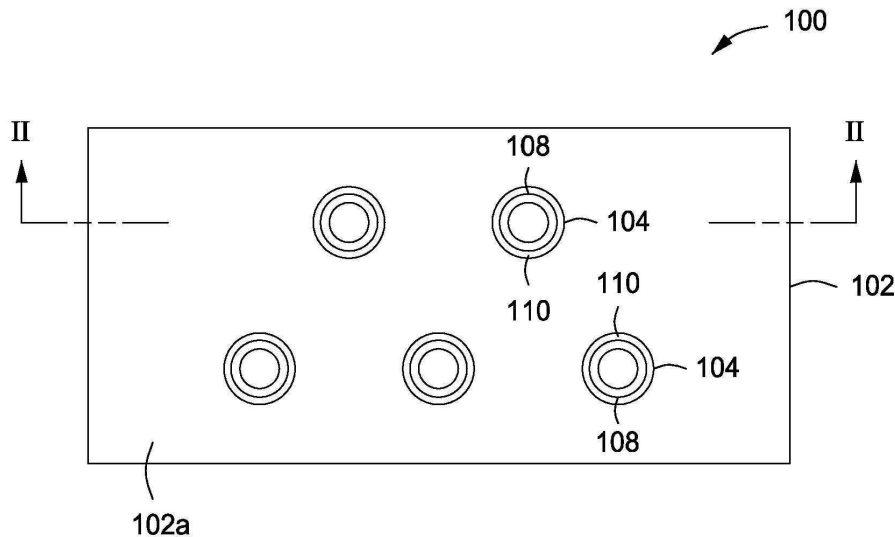
서 회전함에 따라, 제1 가스와 제2 가스(예를 들어, 프리커서 가스와 환원제 가스)의 상호작용의 복수의 반복이 수행되어, 재료 층을 원하는 두께로 퇴적할 수 있다. 개별 가스 주입 및 추출 장치의 배기 부분들은 파이프의 제1 및 제2 가스를 제거하여, 다른 챔버 컴포넌트들 상에서의 원하지 않는 퇴적을 제한하거나 방지한다. 일부 실시예들에서는, 예를 들어 도 5e에 도시된 바와 같이, 가스 주입 및 추출 장치(500)와 제2 가스 주입 및 추출 장치(510) 사이에 추가의 가스 주입 및 추출 장치(예를 들어, 제3 가스 주입 및 추출 장치(520) 및 제4 가스 주입 및 추출 장치(530))가 제공될 수 있다. 제3 및 제4 가스 주입 및 추출 장치는 동작 동안 제1 가스와 제2 가스 사이의 원하지 않는 상호작용을 더 제한하거나 방지하기 위해 퍼지 가스를 제공할 수 있다.

[0054] 이와 같이, 처리 시스템에서 사용하기 위한 가스 주입 및 추출 장치의 실시예들이 여기에 제공되었다. 일부 실시예들에서, 본 발명의 가스 주입 및 추출 장치는 기관의 표면으로부터의 프로세스 반응 부산물들의 신속하고 효율적인 제거를 유리하게 제공할 수 있으며, 그에 의해 반응 부산물들이 후속 프로세스 반응들에 미칠 수 있는 영향을 감소하거나 제거하게 된다.

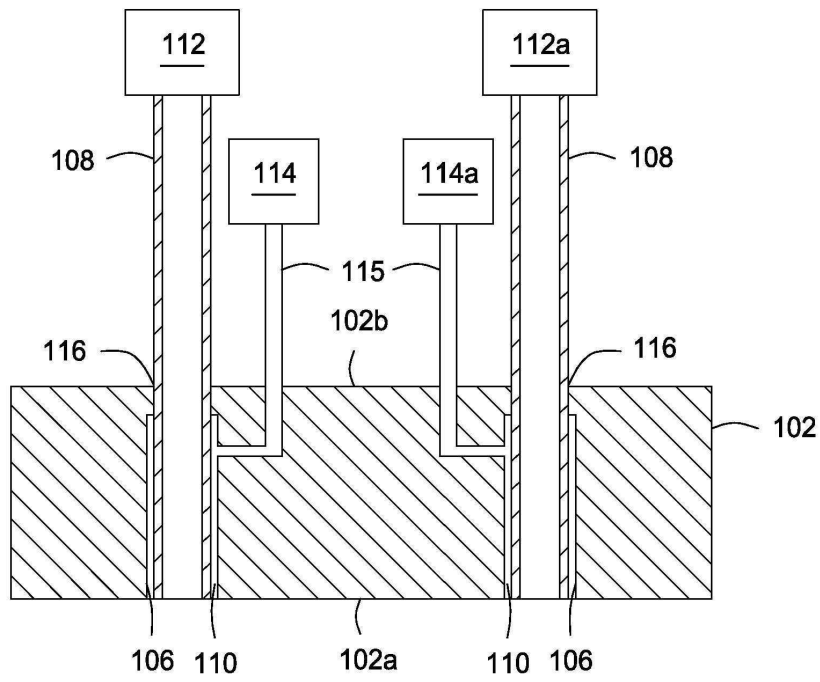
[0055] 상술한 것은 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 실시예들 및 추가의 실시예들은 그것의 기본 범위로부터 벗어나지 않고서 고안될 수 있다.

도면

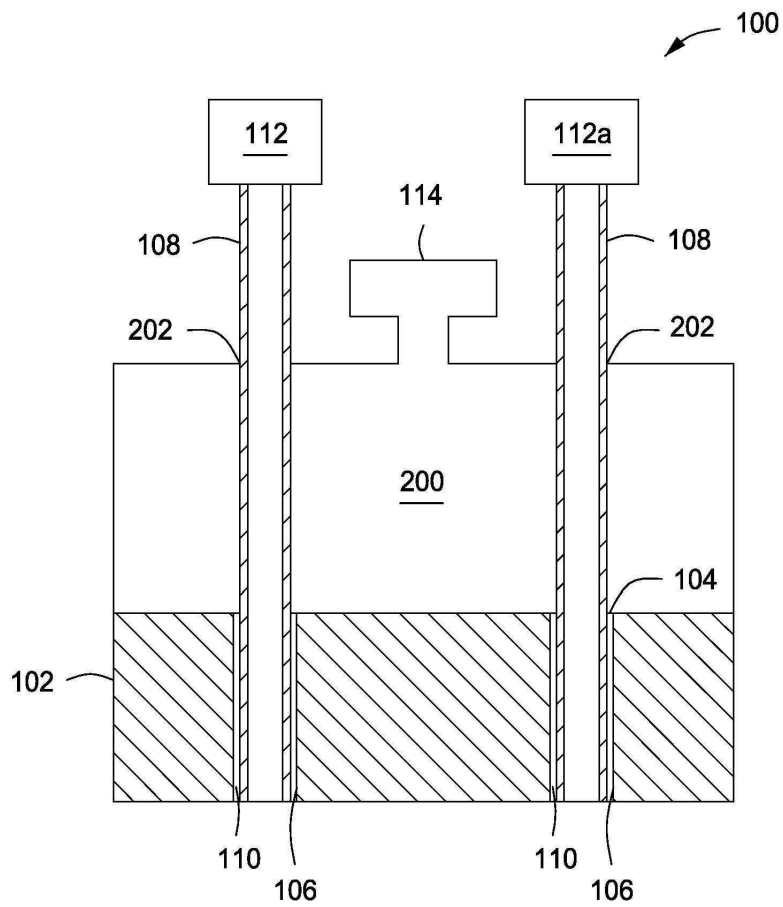
도면1



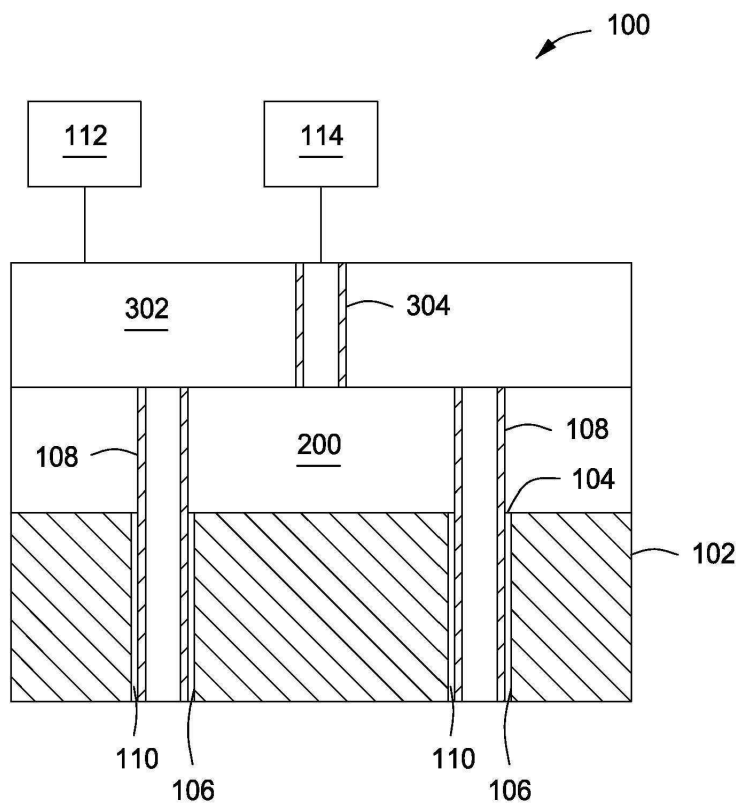
도면2



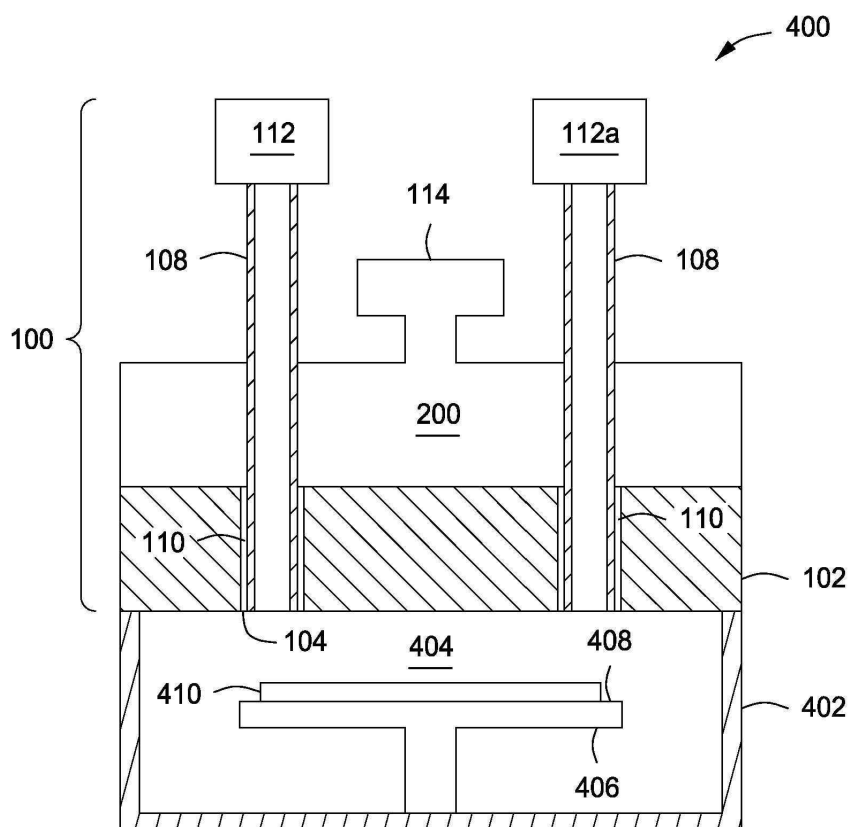
도면3a



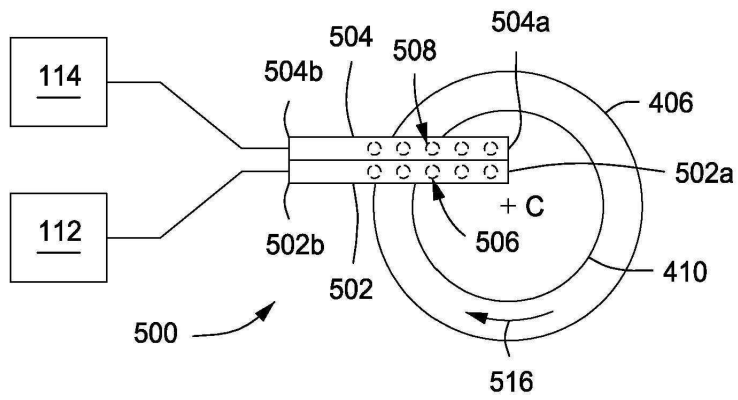
도면 3b



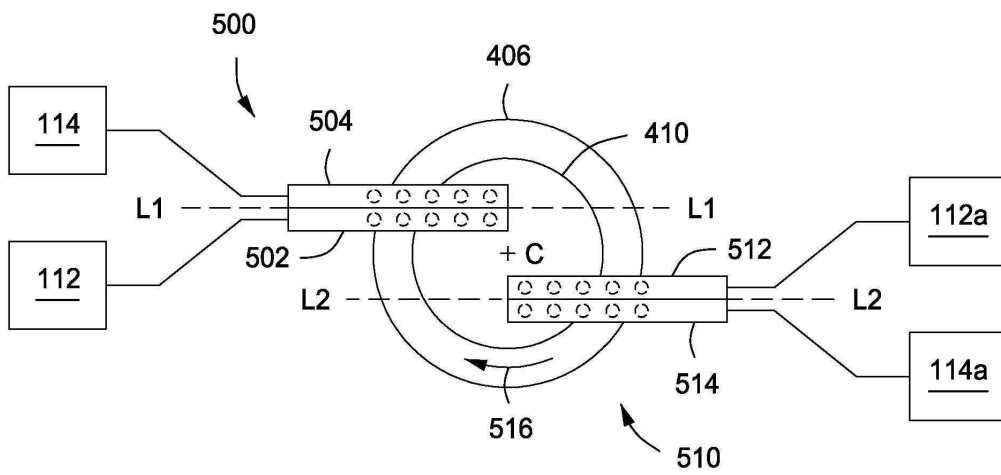
도면4



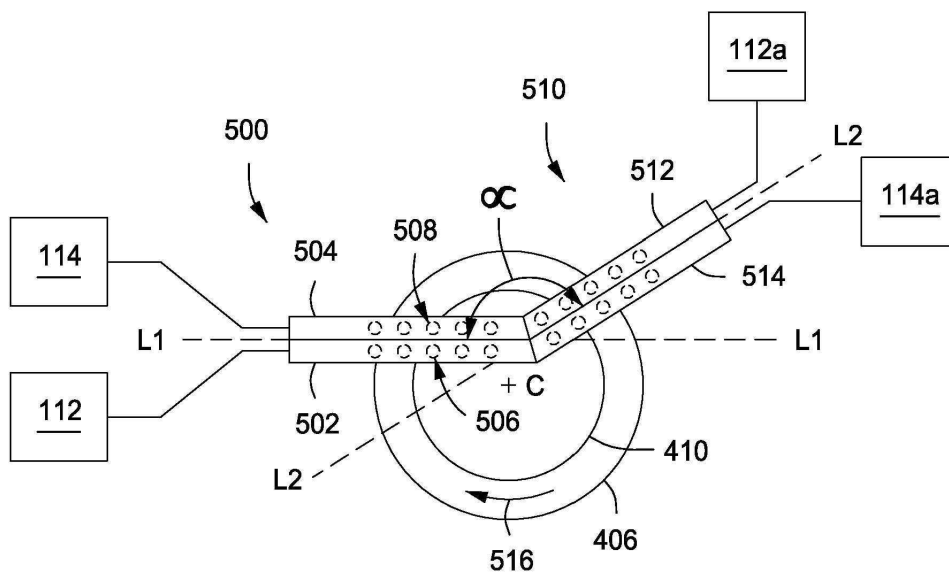
도면5a



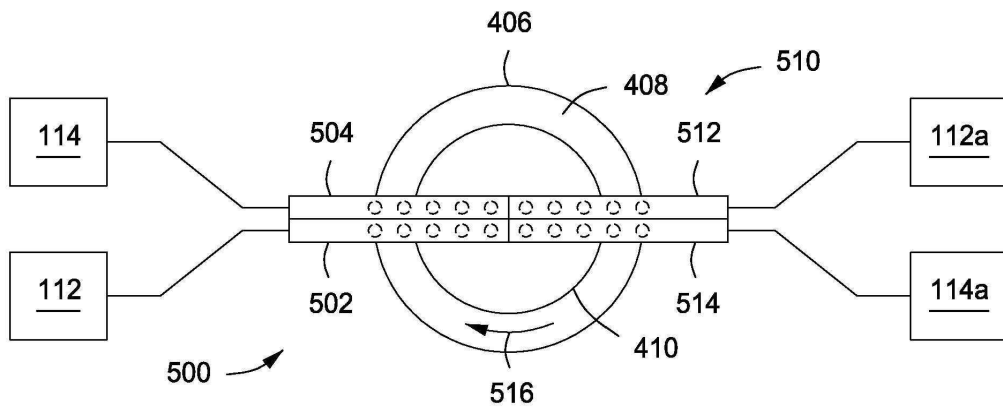
도면5b



도면5c



도면5d



도면5e

