(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0063871
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 13/04 (2006.01) *F17C 13/02* (2006.01)
G05D 16/06 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/306 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F17C 13/04 (2013.01)
F17C 13/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7011569
(22) 출원일자(국제) 2015년10월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년04월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/053473
(87) 국제공개번호 WO 2016/054363
국제공개일자 2016년04월07일
(30) 우선권주장
62/059,536 2014년10월03일 미국(US)

(71) 출원인
엔테그리스, 아이엔씨.
미국 01821-4600 매사추세츠주 빌러리카 콩코드 로드 129
(72) 발명자
데프레 조셉 알
미국 06457 코네티컷주 미들타운 페즌트 드라이브 32
스위니 조셉 디
미국 06776 코네티컷주 뉴 밀퍼드 랜스레인 9
아빌라 앤서니 엠
미국 21044 메릴랜드주 컬럼비아 가든 워크 7083
(74) 대리인
양영준, 지형근

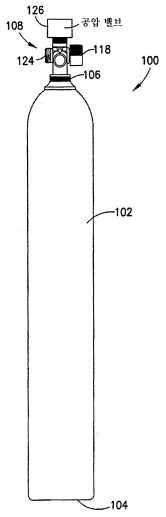
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **압력-조절 가스 공급 용기**

(57) 요 약

가스 저장 내부 부피를 한정하는 용기 컨테이너, 및 용기 컨테이너에 고정된 밸브 헤드 조절기 조립체를 포함하며, 상기 밸브 헤드 조절기 조립체가 용기 컨테이너의 내부 부피에 배치된 단일 가스 압력 조절기를 포함하고, 밸브 헤드가 공압 유동 제어 밸브를 포함하는 것인 가스 저장 및 분배 용기이며, 여기서 단일 조절기는 적어도 0.5 MPa의 설정점 압력으로 구성된 것이고, 용기 컨테이너의 내부 부피는 적어도 5 L이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G05D 16/0619 (2013.01)
H01L 21/02 (2013.01)
H01L 21/306 (2013.01)
F17C 2205/0111 (2013.01)
F17C 2205/0338 (2013.01)
F17C 2221/012 (2013.01)
F17C 2250/0626 (2013.01)
F17C 2270/0518 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

가스 저장 내부 부피를 한정하는 용기 컨테이너, 및 용기 컨테이너에 고정된 밸브 헤드 조절기 조립체를 포함하며, 상기 밸브 헤드 조절기 조립체는 용기 컨테이너의 내부 부피에 배치된 단일 가스 압력 조절기를 포함하고, 밸브 헤드는 공압 유동 제어 밸브를 포함하는 것인 가스 저장 및 분배 용기이며, 여기서 단일 조절기는 적어도 0.5 ㎫의 설정점 압력으로 구성된 것이고, 용기 컨테이너의 내부 부피는 적어도 5 L인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 2

제1항에 있어서, 단일 조절기의 설정점 압력이 0.5 ㎫ 내지 1.5 ㎫의 범위인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 3

제1항에 있어서, 용기 컨테이너의 내부 부피가 40 L 내지 220 L의 범위인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 4

제1항에 있어서, 밸브 헤드가 배출구 포트 및 충진 포트를 포함하는 2개의 포트 밸브 헤드를 포함하는 것인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 5

제1항에 있어서, 용기 컨테이너의 내부 부피에 4 ㎫ 내지 14 ㎫ 범위의 압력으로 가스를 함유하는 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 가스가 단일 성분 가스인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 가스가 다성분 가스인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 가스가 아르신, 포스핀, 삼플루오린화질소, 삼플루오린화붕소, 삼염화붕소, 디보란, 트리메틸실란, 테트라메틸실란, 디실란, 실란, 게르만, 유기금속 기체 시약, 셀레늄화수소, 텔루르화수소, 스티빈, 클로로실란, 게르만, 디실란, 트리실란, 메탄, 황화수소, 수소, 플루오린화수소, 사플루오린화이붕소, 염화수소, 염소, 플루오린화 탄화수소, 할로겐화 실란, SiF_4, 할로겐화 디실란, Si_2F_6, GeF_4, PF_3, PF_5, AsF_3, AsF_5, He, N_2, O_2, F_2, Xe, Ar, Kr, CO, CO_2, CF_4, CHF_3, CH_2F_2, CH_3F, NF_3, COF_2, 상기의 둘 이상의 혼합물, 및 상기의 동위원소 농축 변형체로 이루어진 군으로부터 선택되는 가스를 포함하는 것인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 9

제1항에 있어서, 가스 저장 및 분배 용기가 배치된 가스 캐비닛과 조합된 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 10

제1항에 있어서, (i) 가스 저장 및 분배 용기가 배치된 가스 박스, 및 (ii) 가스 박스와 비교하여 상승된 전압에서 작동하도록 구성된 공정 툴과 조합되고, 여기서 공정 툴은 가스 박스에 배치된 가스 저장 및 분배 용기로부터 가스를 수용하도록 배열된 것인 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 11

제1항에 있어서, 가스 저장 및 분배 용기로부터 가스를 수용하는 플로트 구역 결정화 장치에 작동적으로 결합된 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 12

제1항에 있어서, 이온 공급원에의 가스의 전달을 위해 이온 공급원에 작동적으로 결합된 가스 저장 및 분배 용기.

청구항 13

평판 디스플레이 제품의 제조를 위해 가스를 공급하도록 작동적으로 배열된, 제1항에 따른 가스 저장 및 분배 용기를 포함하는 평판 디스플레이 제조 공정 시스템.

청구항 14

가스-이용 공정 시설에서 사용하기 위해 제1항에 따른 가스 저장 및 분배 용기에 패키징된 가스를 공급하는 것을 포함하는, 가스-이용 공정 시설의 작동을 개선시키는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 공정 시설이 이온 주입 공정 시설을 포함하는 것인 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 이온 주입 공정 시설이 상기 가스 저장 및 분배 용기로부터 공급되는 도판트 가스를 이용하는 것인 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 공정 시설이 실리콘 웨이퍼 제조 시설을 포함하는 것인 방법.

청구항 18

제14항에 있어서, 공정 시설이 반도체 제조 공정 시설인 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 반도체 제조 공정 시설이 상기 가스 저장 및 분배 용기로부터 공급되는 에천트 가스를 이용하는 에칭 공정 툴을 포함하는 것인 방법.

청구항 20

제14항에 있어서, 가스가 포스핀을 포함하는 것인 방법.

청구항 21

제14항에 있어서, 가스가 포스핀 및 아르곤을 포함하는 것인 방법.

청구항 22

제14항에 있어서, 가스가 플루오린을 포함하는 것인 방법.

청구항 23

제14항에 있어서, 가스가 플루오린 및 아르곤을 포함하는 것인 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원에 대한 교차-참조

[0002] 본원은 35 U.S.C. §119 하에 2014년 10월 3일자에 출원된 미국 가특허 출원 제62/059,536호의 우선권을 주장한

다. 미국 가특허 출원 제62/059,536호의 개시내용은 모든 목적을 위해서 그 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0003] 분야

[0004] 본 개시내용은 가스의 저장 및 분배를 위한 압력-조절 가스 공급 용기, 이를 포함하는 공정 시스템, 및 이를 제조하고 사용하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 고가의 가스의 저장 및 분배를 위한 가스 공급 패키지의 분야에서, 통상적인 고압 가스 실린더의 범주를 넘어서, 매우 다양한 디자인이 개발되었다.

[0006] 루핑 왕(Luping Wang) 등에게 허여된 미국 특허 제6,101,816호; 제6,089,027호; 및 제6,343,476호에 기재되고 상표 VAC 하에 엔테그리스 인크.(Entegris, Inc.) (미국 매사추세츠주 빌레리카 소재)로부터 상업적으로 입수가능한 가스 공급 용기가 한 예이며, 여기서 1개 이상의 가스 압력 조절기가 가스 공급 용기의 내부 부피에 배치되어, 이온 주입과 같은 적용을 위해, 저압, 예를 들어 부압에서 가스를 분배하는 것을 가능하게 할 수 있고 여기서 상응하는 저압에서 작동되는 이온 주입 장치에 도판트 공급원 가스를 공급하도록 저압 가스 공급원이 요구된다.

[0007] 일반적으로, 이러한 유형의 압력-조절 가스 공급 용기는 대략 500 토르 (0.67 bar)의 압력에서 가스를 공급하도록 구성된 비교적 소형의 가스 공급 패키지, 예를 들어 2.2 L 가스 저장 부피 패키지로서 상품화되었다.

발명의 내용

[0008] 요약

[0009] 본 개시내용은 압력-조절 가스 공급 용기, 이러한 용기를 포함하는 시스템, 이러한 용기를 제조하고 사용하는 방법에 관한 것이다.

[0010] 한 측면에서, 본 개시내용은 가스 저장 내부 부피를 한정하는 용기 컨테이너, 및 용기 컨테이너에 고정된 밸브 헤드 조절기 조립체를 포함하며, 상기 밸브 헤드 조절기 조립체가 용기 컨테이너의 내부 부피에 배치된 단일 가스 압력 조절기를 포함하고, 밸브 헤드가 공압 유동 제어 밸브를 포함하는 것인 가스 저장 및 분배 용기에 관한 것이며, 여기서 단일 조절기는 적어도 0.5 MPa의 설정점 압력으로 구성된 것이고, 용기 컨테이너의 내부 부피는 적어도 5 L이다.

[0011] 또 다른 측면에서, 본 개시내용은, 가스 저장 및 분배 용기가 배치된 가스 캐비닛과의 조합으로, 상기 기재된 바와 같은 가스 저장 및 분배 용기에 관한 것이다.

[0012] 추가 측면에서, 본 개시내용은 (i) 가스 저장 및 분배 용기가 배치된 가스 박스, 및 (ii) 가스 박스와 비교하여 상승된 전압에서 작동하도록 구성된 공정 툴과의 조합으로, 상기 기재된 바와 같은 가스 저장 및 분배 용기에 관한 것이며, 여기서 공정 툴은 가스 박스에 배치된 가스 저장 및 분배 용기로부터 가스를 수용하도록 배열된 것이다.

[0013] 본 개시내용의 추가 측면은 가스-이용 공정 시설에서 사용하기 위해 가스 저장 및 분배 용기에 패키징된 가스를 공급하는 것을 포함하는, 가스-이용 공정 시설의 작동을 개선시키는 방법에 관한 것이다.

[0014] 본 개시내용의 다른 측면, 특징 및 실시양태는 이하의 설명 및 첨부된 청구범위로부터 보다 완전하게 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 개시내용의 한 실시양태에 따른 압력-조절 가스 공급 용기의 개략도이다.

도 2는 도 1의 압력-조절 가스 공급 용기의 밸브 헤드 조절기 조립체의 전방 입면도이다.

도 3은 도 2의 밸브 헤드 조절기 조립체의 조절기의 단면 입면도이다.

도 4는 도 1에 나타낸 바와 같은 압력-조절 가스 공급 용기를 사용하는 N-형 웨이퍼 제조 시스템의 개략도이다.

도 5는 3개의 공정 챔버에 가스를 전달하기 위한, 본 개시내용의 압력-조절 가스 공급 용기를 함유한 가스 캐비닛을 포함하는 공정 시스템의 개략도이다.

도 6은 공정 챔버에 가스를 전달하기 위한, 본 개시내용의 압력-조절 가스 공급 용기를 함유한 가스 캐비닛, 및 별도의 가스 공급 공급원을 포함하는 공정 시스템의 개략도이다.

도 7은 이온 주입 툴에 가스를 전달하도록 배열된, 본 개시내용의 압력-조절 가스 공급 용기를 함유한 가스 박스를 포함하는 평판 디스플레이 제조 시스템의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 상세한 설명

[0017] 본 개시내용은 압력-조절 가스 공급 용기, 이를 포함하는 시스템, 및 관련된 방법에 관한 것이다.

[0018] 상품화되었던 압력-조절 가스 공급 용기는, 예를 들어 2.2 L의 용기 컨테이너의 가스 공급 부피를 갖는 소-부피 특징을 일반적으로 가졌다. 이러한 소-부피 압력-조절 용기는 용기에서 압력 조절기의 하류에 위치한 수동 작동형 유동 제어 밸브를 포함하는 밸브 헤드로 상품화되었다. 이러한 밸브 헤드 구조는 안전성 요건으로서 수동 작동형 유동 제어 밸브에 대한 인지된 필요성을 반영했으므로, 용기를 개별적으로 취급하는 것은 수동 밸브의 누설-방지 폐쇄를 확인하고 보장할 수 있었다. 동시에, 압력-조절 가스 공급 용기의 소-부피 특징은 최악의-경우의 방출 (WCR) 사건에 용기의 주변 환경으로 방출될 수 있었던 용기에 저장된 초대기압(superatmospheric pressure) 가스의 총 부피에 대하여, 안전성 고려사항을 다루기 위해서 고려되었다. 따라서 전형적인 배열은 조절기가 그의 배출구에서 부압 조건에 노출된 경우에 개방되도록 구성된 내부 조절기와 수동 유동 제어 밸브를 포함하는 밸브 헤드 조립체를 포함하는 소-부피 용기를 포함하였다.

[0019] 본 개시내용은, 적어도 0.5 MPa, 예를 들어 0.5 MPa 내지 1.5 MPa의 범위의 설정점 압력을 갖는 용기에 내부 배치된 단일 압력 조절기가 공압 유동 제어 밸브를 포함하는 밸브 헤드 조립체의 일부분인 경우에, 이러한 내부 배치된 압력 조절기를 사용하여, 매우 안전하고 효율적인 특징을 가진 더 대-부피 압력-조절 용기가 제공될 수 있다는 발견을 반영한다. 이러한 용기에 가스를 함유하기 위한 부피는 적어도 5 L, 예를 들어 대략 40 L 내지 220 L이어서, 고 효율의 가스 공급 패키지를 제공할 수 있다. 용기의 내부 부피에 함유된 가스는 단일 조절기의 설정점을 초과한 초대기압에 있을 수 있고, 다양한 실시양태에서, 이러한 압력은 4 MPa 내지 14 MPa, 더 바람직하게는 7 MPa 내지 10 MPa의 범위일 수 있다. 한 구체적 실시양태에서, 함유된 가스의 압력은 대략 9.5 MPa (1380 psia)일 수 있다.

[0020] 본 개시내용의 압력-조절 용기에 저장되고 이로부터 분배되는 가스는 임의의 적합한 유형을 가질 수 있고, 예를 들어 반도체 제품, 평판 디스플레이, 및 태양광 패널의 제조에 유용한 가스를 포함할 수 있다. 이러한 가스는 단일 성분 가스 뿐만 아니라 다성분 가스 혼합물을 포함할 수 있다.

[0021] 본 개시내용의 압력-조절 가스 공급 패키지에 함유될 수 있는 예시적인 가스는, 비제한적으로, 아르신, 포스핀, 삼플루오린화질소, 삼플루오린화붕소, 삼염화붕소, 디보란, 트리메틸실란, 테트라메틸실란, 디실란, 실란, 게르만, 유기금속 기체 시약, 셀레늄화수소, 텔루르화수소, 스티빈, 클로로실란, 게르만, 디실란, 트리실란, 메탄, 황화수소, 수소, 플루오린화수소, 사플루오린화이붕소, 염화수소, 염소, 플루오린화 탄화수소, 할로겐화 실란 (예를 들어, SiF_4) 및 디실란 (예를 들어, Si_2F_6), GeF_4, PF_3, PF_5, AsF_3, AsF_5, He, N_2, O_2, F_2, Xe, Ar, Kr, CO, CO_2, CF_4, CHF_3, CH_2F_2, CH_3F, NF_3, COF_2 등, 뿐만 아니라 상기의 둘 이상의 혼합물, 및 그의 동위원소 농축 변형체를 포함한다.

[0022] 따라서, 한 실시양태에서, 본 개시내용은 가스 저장 내부 부피를 한정하는 용기 컨테이너, 및 용기 컨테이너에 고정된 밸브 헤드 조절기 조립체를 포함하며, 상기 밸브 헤드 조절기 조립체가 용기 컨테이너의 내부 부피에 배치된 단일 가스 압력 조절기를 포함하고, 밸브 헤드가 공압 유동 제어 밸브를 포함하는 것인 가스 저장 및 분배 용기에 관한 것이며, 여기서 단일 조절기는 적어도 0.5 MPa의 설정점 압력으로 구성된 것이고, 용기 컨테이너의 내부 부피는 적어도 5 L이다.

[0023] 구체적 실시양태에서, 이러한 용기에서 단일 조절기의 설정점 압력은 0.5 MPa 내지 1.5 MPa의 범위일 수 있다. 다양한 실시양태에서 용기 컨테이너의 내부 부피는 40 L 내지 220 L의 범위일 수 있다. 다른 실시양태에서, 용기 컨테이너의 내부 부피는 5 L 내지 15 L의 범위, 또는 15 L 내지 50 L의 범위, 또는 50 L 내지 200 L의 범위, 또는 5 L 내지 220 L 이상의 폭넓은 범위 내의 다른 특정 범위 또는 부분범위일 수 있다.

[0024] 가스 저장 및 분배 용기의 밸브 헤드는, 이하에서 보다 완전하게 기재된 바와 같이, 출력 포트 및 충진 포트를 포함하는 2개 포트 밸브 헤드를 포함할 수 있다.

[0025] 가스 저장 및 분배 용기는 용기 컨테이너의 내부 부피에 가스를 함유할 수 있고, 이러한 가스는 단일 성분 가스 또는 다성분 가스일 수 있고, 예를 들어 아르신, 포스핀, 삼플루오린화질소, 삼플루오린화붕소, 삼염화붕소, 디보란, 트리메틸실란, 테트라메틸실란, 디실란, 실란, 게르만, 유기금속 기체 시약, 셀레늄화수소, 텔루르화수소, 스티빈, 클로로실란, 게르만, 디실란, 트리실란, 메탄, 황화수소, 수소, 플루오린화수소, 사플루오린화이붕소, 염화수소, 염소, 플루오린화 탄화수소, 할로겐화 실란, SiF_4, 할로겐화 디실란, Si_2F_6, GeF_4, PF_3, PF_5, AsF_3, AsF_5, He, N_2, O_2, F_2, Xe, Ar, Kr, CO, CO_2, CF_4, CHF_3, CH_2F_2, CH_3F, NF_3, COF_2, 상기의 둘 이상의 혼합물, 및 상기의 동위원소 농축 변형체로 이루어진 군으로부터 선택되는 가스를 포함할 수 있다.

[0026] 구체적 실시양태에서, 가스 저장 및 분배 용기는 가스 저장 및 분배 용기가 배치된 가스 캐비닛과의 조합으로 배치될 수 있다.

[0027] 다른 실시양태에서, 가스 저장 및 분배 용기는 (i) 가스 저장 및 분배 용기가 배치된 가스 박스, 및 (ii) 가스 박스와 비교하여 상승된 전압에서 작동하도록 구성된 공정 툴과의 조합으로 배치될 수 있고, 여기서 공정 툴은 가스 박스에 배치된 가스 저장 및 분배 용기로부터 가스를 수용하도록 배열된 것이다.

[0028] 구체적 실시양태에서, 가스 저장 및 분배 용기는 가스 저장 및 분배 용기로부터 가스를 수용하는 플로트 구역 결정화 장치에 작동적으로 결합될 수 있다.

[0029] 다른 실시양태에서, 가스 저장 및 분배 용기는 그곳에 가스를 전달하기 위해 이온 공급원에 작동적으로 결합될 수 있다.

[0030] 한 예시적 실행에서, 본 개시내용은 평판 디스플레이 제품의 제조를 위해 가스를 공급하도록 작동적으로 배열된, 본 개시내용의 가스 저장 및 분배 용기를 포함하는, 평판 디스플레이 제조 공정 시스템을 고려한다.

[0031] 본 개시내용은 추가 측면에서 가스-이용 공정 시설에서 사용하기 위해 본 개시내용에 따른 가스 저장 및 분배 용기에 패키징된 가스를 공급하는 것을 포함하는, 가스-이용 공정 시설의 작동을 개선시키는 방법을 고려한다. 공정 시설은 이온 주입 공정 시설을 포함할 수 있으며, 예를 들어 여기서 이온 주입 공정 시설은 가스 저장 및 분배 용기로부터 공급되는 도판트 가스를 이용한다. 공정 시설은 다른 실시양태에서는 실리콘 웨이퍼 제조 시설을 포함할 수 있다. 또 다른 실시양태에서, 공정 시설은 반도체 제조 공정 시설을 포함할 수 있으며, 예를 들어 여기서 반도체 제조 공정 시설은 상기 가스 저장 및 분배 용기로부터 공급되는 에천트 가스를 이용하는 에칭 공정 툴을 포함한다.

[0032] 본 개시내용에 따른 가스 저장 및 분배 용기에 패키징된 채로 가스가 공급되는 가스-이용 공정 시설의 작동을 개선시키는 방법의 구체적 측면에서, 공급되는 가스는 임의의 적합한 유형을 가질 수 있다. 한 실시양태에서, 가스는 포스핀을, 예를 들어 포스핀과 아르곤의 혼합물로 포함할 수 있다. 또 다른 예시적 실시양태에서, 가스는 플루오린을, 예를 들어 에칭 적용을 위해 플루오린과 아르곤의 혼합물로 포함할 수 있다.

[0033] 본 개시내용의 가스 저장 및 분배 용기는 매우 다양한 방식으로 구성될 수 있고, 다양한 유형의 가스-이용 적용에 상응해서 매우 다양한 가스의 패키징을 위해 유용하게 사용될 수 있다는 것을 알 것이다.

[0034] 이제 도면을 살펴보면, 도 1은 본 개시내용의 한 실시양태에 따른 압력-조절 가스 공급 용기(100)의 개략도이다. 압력-조절 가스 공급 용기(100)는 용기가 바닥 또는 다른 편평한 표면에 수직으로 지지될 수 있게 하는 평저부(104)를 갖는 용기 컨테이너(102)를 포함한다. 용기 컨테이너(102)는 세장 실린더형 형태이며, 충진 포트(118)와 배출구(124)를 갖는 밸브 본체, 및 공압 밸브(126)를 포함하는, 밸브 헤드 조립체(108)가 배치되는 상부 수렴형 목부(106)를 갖는다.

[0035] 도 2는 도 1의 압력-조절 가스 공급 용기의 밸브 헤드 조절기 조립체(108)의 전방 입면도이다. 나타낸 바와 같이, 밸브 헤드 조절기 조립체(108)는 전술한 충진 포트(118) 및 배출구(124)를 포함하는 밸브 헤드 본체(130)를 포함하며, 밸브 헤드 본체와 결합되고 공압 밸브의 상응하는 공압 작동에 응답하여 완전 개방 위치와 완전 폐쇄 위치 사이에서 밸브 헤드 본체 중의 밸브 요소를 변환시키도록 배열되는 공압 밸브(126)를 갖는다. 밸브 본체(130)는 스레딩된(threaded) 실린더형 부분(132)을 포함하며 이것은 밸브 헤드 조절기 조립체가 배치된 용기의 목부 (도 1 참조)의 상응해서 스레딩된 내부 정합 표면과의 교합가능한 맞물림을 위해 스레딩된 것이다.

[0036] 밸브 헤드 조절기 조립체는 충진 포트(118)와 연통되는 충진 통로(134)를 포함한다. 충진 포트(118)는 그 위에 나타낸 폐쇄 요소에 의해 통상 폐쇄되고, 압력-조절 용기에 저장되고 후속적으로 이것으로부터 분배되는 가스의 공급원과 선택적으로 결합될 수 있다. 스레딩된 실린더형 부분(132)의 하부 단부에 있는 밸브 헤드 본체(130)

는 압력 조절기 조립체(150)의 방전관(136)에 결합된다. 압력 조절기 조립체(150)는 압력 조절기(138), 그의 하류 단부에서 압력 조절기(138)에 누설-방지 조인된 방전관(136), 및 그의 상류 단부에서 압력 조절기(138)에 누설-방지 조인된 유입구 관(140)을 포함한다. 도시된 배향에서 그의 하부 단부에 있는 유입구 관(140)은 입자 필터(144)가 고정된 그의 하부 단부에 플랜지를 갖는 연장 관(142)에 조인된다. 입자 필터(144)는 그의 분배 작동 동안에, 밸브 헤드 조절기 조립체가 배치된 용기로부터 방출되는 가스로부터 미립자를 제거하는 역할을 한다.

[0037] 따라서 밸브 헤드 조절기 조립체는 그것이 설치된 관련 용기로부터의 가스의 방출을 위해 가스 유동 경로를 제공한다. 가스가 비분배 조건하에 용기에 저장중인 경우에, 용기 컨테이너 내의 가스는 조절기(138)의 설정점보다 높은 압력에 있고, 공압 밸브(126)는 폐쇄되고, 조절기의 압력 감지 조립체는 조절기 유입구의 밸브를 폐쇄 조건에서 유지시켜 그것을 통한 가스 유동은 일어나지 않게 된다. 공압 밸브(126)가 개방되고, 조절기의 압력 감지 조립체가 조절기의 설정점 압력 미만인 하류 압력에 노출된 경우에, 압력 감지 조립체는 조절기 유입구의 밸브를 개방하도록 조절기에서 변환될 것이다. 이어서 가스는, 용기로부터의 방출을 위해, 입자 필터(144), 연장 관(142), 조절기(138), 방전관(136) 및 밸브 헤드 본체(130)의 가스 유동 통로를 통해 배출구(124)로 유동할 것이다.

[0038] 도 3은 도 2의 밸브 헤드 조절기 조립체(150)의 조절기의 단면 입면도이며, 그의 내부 구조의 세부사항을 나타낸다. 도시된 바와 같이, 압력 감지 조립체(154)는 배출구 압력 조건에 응답하여 팽창 또는 수축하는 팽창성/수축성 벨로즈(160)에 결합되어, 밸브가 개방될 때 분배하는 동안 가스의 압력이 설정점 압력 값에서 유지되도록, 그리고 하류 압력이 조절기의 설정점을 초과하는 경우 조절기를 통한 가스의 유동을 막기 위해서 포핏(poppet) 밸브 요소(152)가 앉아 있도록, 포핏 밸브 요소(152)를 변환시킨다.

[0039] 따라서, 방전관(136)에서의 하류 압력이 조절기의 설정점 미만인 경우에, 가스는 용기 컨테이너의 가스 부피로부터 유입구 관(140)을 통해 그리고 조절기를 통해 방전관(136)으로 유동한다.

[0040] 도 4는 도 1에 나타낸 바와 같은 압력-조절 가스 공급 용기를 사용하는 N-형 웨이퍼 제조 시스템의 개략도이다.

[0041] 웨이퍼 제조 시스템은 상부 척(212) 및 하부 척(210)이 배치된 내부 부피(204)를 한정하는 챔버(202)를 포함하는 플로트 구역 결정화 장치(200)를 포함한다. 상응하는 플로트 구역 결정화 공정에서, 다결정 실리콘 로드(216)는 하부 척(210) 상에 배치된 시드 결정(214)과 접하고 있다. 무선-주파수 코일(220)은 화살표(A)에 의해 표시된 방향으로 변환되어 코일에 근접한 로드는 용융되고, 코일이 상부 척(212)의 고도로 변환되고 이어서 하부 척(210) 방향으로 반전되는 동안에, "용융물 앞부분"은 시드 결정으로부터 로드의 단부 및 후방으로 이동한다. 이러한 작동의 결과는 단결정 로드의 생성이다.

[0042] 도시된 바와 같이, 도 1 (여기서 상응하는 부품 및 구성요소는 상응해서 숫자로 식별됨)에 나타낸 유형의 용기는 플로트 구역 결정화 챔버(202)의 상부 단부에서의 유입구로의 가스의 유동을 위해, 그 안에서의 하류 유동을 위해 배열된다. 상응하는 n-형 실리콘 웨이퍼의 제조를 위한 단결정 n-형 물질의 제조를 위해, 압력-조절 용기에 의해 전달되는 가스는 아르곤과 같은 불활성 가스 중에 n-형 도판트 공급원 물질, 포스핀 (PH_3)을 함유한다. 포스핀/아르곤 가스 혼합물 중 포스핀 농도는 대략 500 ppm PH_3일 수 있다.

[0043] 상응하는 가스 혼합물 전달 압력은 대략 0.69 ㎫ (100 psi)일 수 있고, 압력은 그러한 압력 값에서 용기 컨테이너(102)의 단일 조절기의 설정점 압력에 의해 결정된다.

[0044] 도 5는 가스를 3개의 공정 챔버(326, 332, 및 338)에 전달하기 위해, 본 개시내용에 따른 가스 캐비닛의 내부 부피(304)에 한 쌍의 압력-조절 가스 공급 용기(306 및 308)를 함유한 가스 캐비닛(302)을 포함하는 공정 시스템(300)의 개략도이다.

[0045] 나타낸 바와 같이, 용기(306 및 308)는 매니폴드 라인(310)과의 연통을 분배하기 위해 배열되고, 이것은 차례로 분배 라인(312)과 연통된다. 용기(306 및 308)는 필요한 경우 동시 또는 순차적 작동을 위해 배열될 수 있다. 분배 라인(312)은 압력 조정을 위해 분배된 가스를 외부 압력 조절기(314)에 운반하고 공급 라인(316)에서의 유동을 매니폴드 라인(320)으로 운반한다. 매니폴드 라인(320)으로부터 분배된 가스는 질량 유동 제어기(324, 330, 및 336)를 각각 함유한 각각의 브랜치 공급 라인(322, 328, 및 334)에서, 공정 챔버(326, 332, 및 338)로 각각 유동한다.

[0046] 용기(306 및 308)에 의해 공급되는 가스는 도 4와 관련하여 기재된 것과 같은 가스 혼합물, 또는 공정 챔버(326, 332, 및 338), 및 그 안에서 수행되는 처리 작업에 적절한 것으로서, 단일 성분 또는 다른 다성분 가스를

포함할 수 있다. 공급 라인(316)에서의 가스의 압력은 대략 0.7-0.8 ㎫일 수 있고, 가스 캐비닛(302)의 압력-조절 용기(306 및 308)에 내부 배치된 조절기의 일정한 설정점 압력을 갖는다.

[0047] 도 6은 가스를 공정 챔버(418)에 전달하기 위해, 본 개시내용에 따른 압력-조절 가스 공급 용기(406 및 408)를 함유한 가스 캐비닛(404), 및 별도의 가스 공급 공급원(420)을 포함하는 공정 시스템(400)의 개략도이다. 나타낸 바와 같이 압력-조절 가스 공급 용기(406 및 408)는 외부 압력 조절기(414) 및 질량 유동 제어기(416)를 함유한 전달 라인(412)에서 챔버(418)로의 유동을 위해 가스를 매니폴드(410)에 공급한다. 용기(406 및 408)는 포스핀을 함유할 수 있고 그 안에 대략 0.7 ㎫의 설정점 압력을 갖는 조절기를 갖는다. 별도의 가스 공급 공급원(420)은 아르곤 또는 다른 적합한 불활성 가스를 함유할 수 있고 이것은 질량 유동 제어기(422)를 함유한 공급 라인(424)에서 공정 챔버(418)로 유동한다. 포스핀 및 아르곤 가스의 각각의 유량을 제어하여 공정 챔버(418)에서 포스핀의 목적하는 농도, 예를 들어 공정 챔버에서 아르곤 가스 중 40 ppm 내지 150 ppm의 범위의 농도를 제공할 수 있다.

[0048] 도 7은 가스를 이온 주입 툴(504)에 전달하도록 배열된, 본 개시내용에 따른 압력-조절 가스 공급 용기(508 및 510)가 배치된 둘러싸인 부피(506)를 한정하는 가스 박스(502)를 포함하는 평판 디스플레이 제조 시스템(500)의 개략도이다.

[0049] 도시된 바와 같이, 가스 박스(502)는 순차적 작동을 가능하게 하는 배열로 용기(502 및 510)를 함유하여, 한 용기가 비워질 때, 다른 것이 가동 중에 놓여 가스를 이온 주입 툴(504)에 분배할 수 있게 된다. 따라서, 용기(508)는 유동 제어 밸브(514), 외부 조절기(516), 및 수동 밸브(518)를 함유한 가스 분배 라인(512)에 결합되고, 용기(510)는 유동 제어 밸브(522)를 함유한 브랜치 라인(520)에 가스를 분배하도록 배열되고, 브랜치 라인(522)은 그의 말단에서 가스 분배 라인(512)에 결합된다.

[0050] 대시 원 "B"에 의해 개략적으로 나타낸 가스 박스(502) 외부의 가스 분배 라인(512)은 대략 10 피트의 길이를 갖고 유전체 벌크헤드(530)를 통한 이온 주입 툴(504)로의 유동을 위해 가스를 방출하고, 이것의 인클로저는 지면에 비해 상승된 전압 및 이에 따라 가스 박스(502)보다 높은 전압에 있다. 이온 주입 툴 인클로저에서, 가스 박스(502)에 의해 공급되는 가스는 라인(532)에서 유동 제어 밸브(534 및 538)가 옆에 있는 외부 조절기(536)를 통해, 그리고 질량 유동 제어기(544) 및 유동 제어 밸브(546)를 통해 툴의 이온 공급원(550)으로 유동한다. 라인(532)은 또한 유동 제어 밸브(542)를 함유한 바이패스 루프(540)와 연통되어, 질량 유동 제어기(544) 및 유동 제어 밸브(546) 주위로, 도입된 가스의 선택적 바이패스를 가능하게 한다.

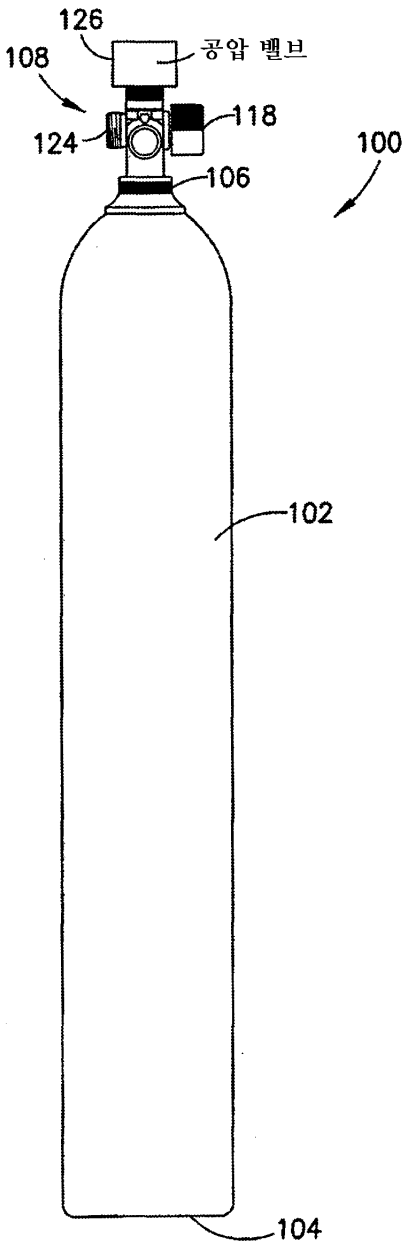
[0051] 공정 시스템(500)에서 압력-조절 가스 공급 용기(508 및 510)에 의해 공급되는 가스는 동위원소 농축 삼플루오린화붕소 또는 다른 적합한 가스를 포함할 수 있고, 각각의 가스 공급 용기 각각의 단일 조절기의 설정점 압력과 일치하는, 대략 0.8 ㎫의 압력에서 각각의 가스 공급 용기로부터 공급된다.

[0052] 본 개시내용의 압력-조절 용기를 이용하는 상기 공정 설비는 예시적인 특징만 갖고, 이러한 압력-조절 용기는 매우 다양한 유형의 공정 설비 및 적용에서 이용되어, 가스를 안전하고, 효율적이고, 신뢰성 있는 방식으로 제공할 수 있다는 것을 알 것이다.

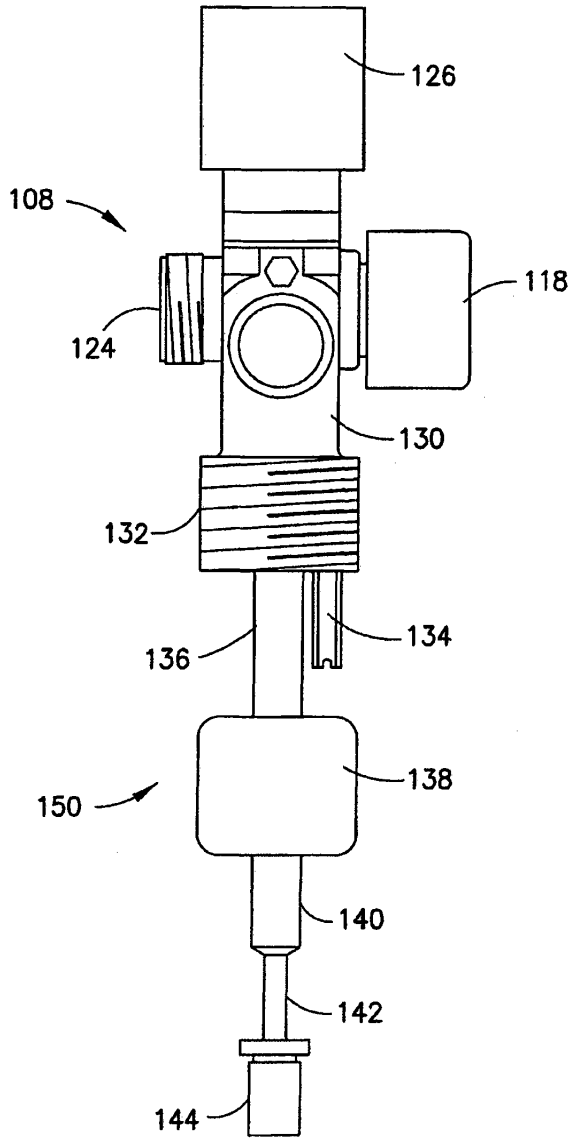
[0053] 본 개시내용은 구체적 측면, 특징 및 예시적 실시양태와 관련하여 본원에서 기술하였지만, 본 개시내용의 용도는 이에 따라 제한되지 않고, 본 개시내용의 분야의 통상의 기술자에게 그 자체를 제안할 것이듯, 본원의 설명에 기초하는 다수의 다른 변형, 변경 및 대안적 실시양태로 확대되고 이들을 포함하는 것으로 이해될 것이다. 따라서, 이후에 청구된 바와 같은 개시내용은 그의 취지 및 범주 내에, 이러한 모든 변형, 변경 및 대안적 실시양태를 포함하는 것으로 광범위하게 이해되고 해석되는 것으로 의도된다.

도면

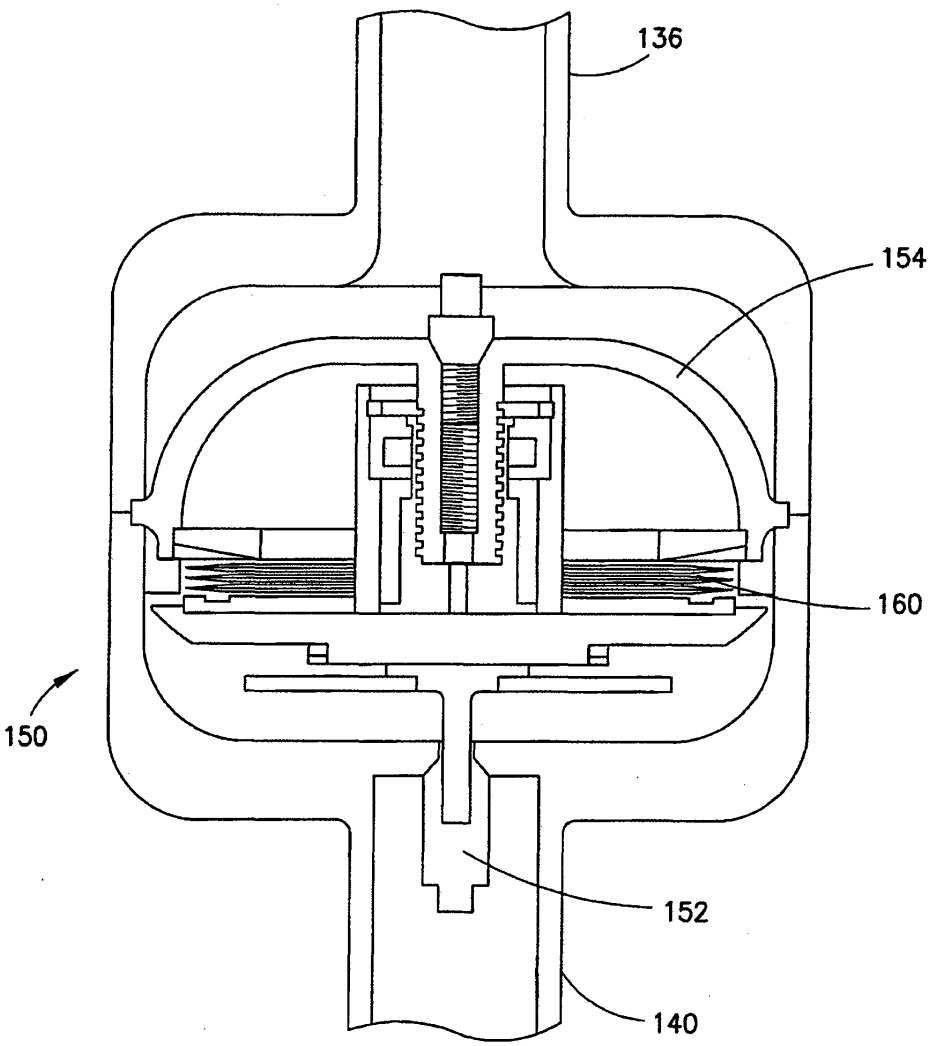
도면1



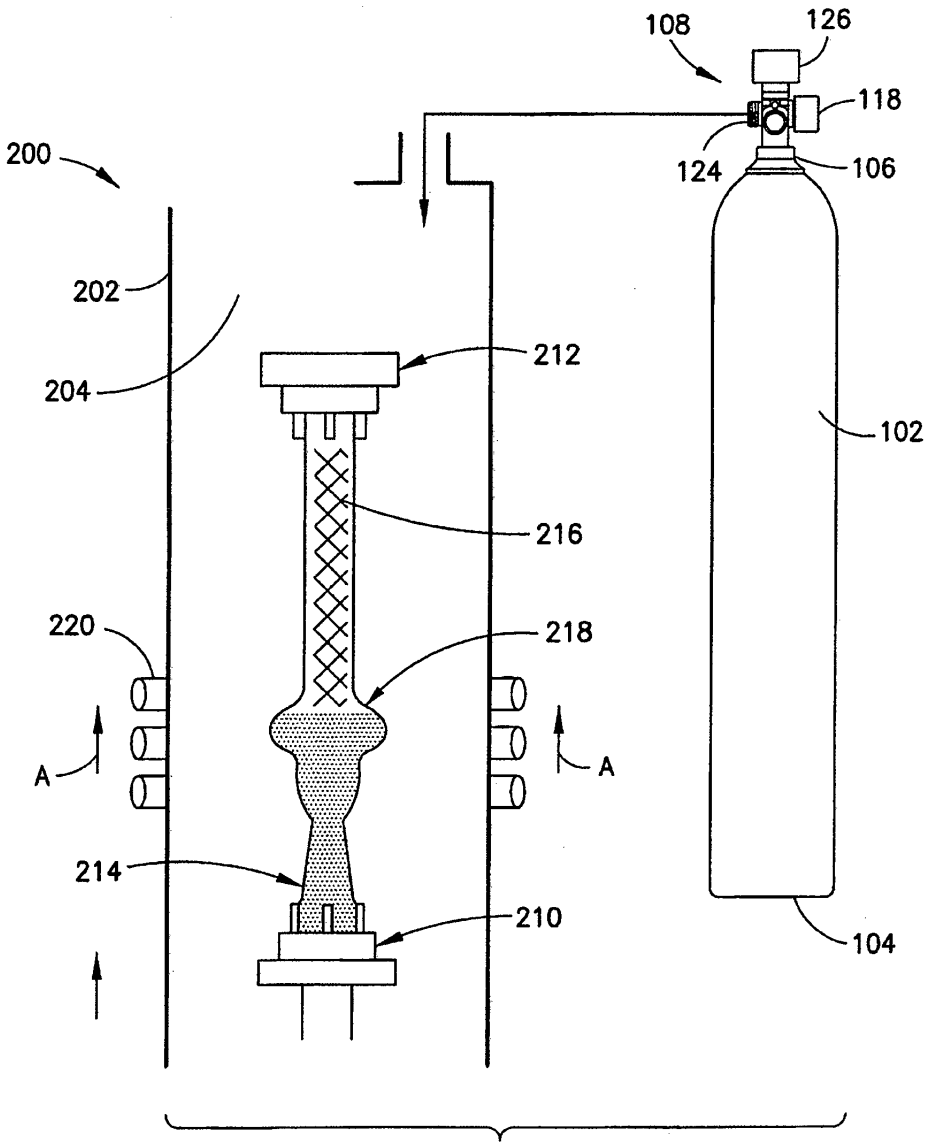
도면2



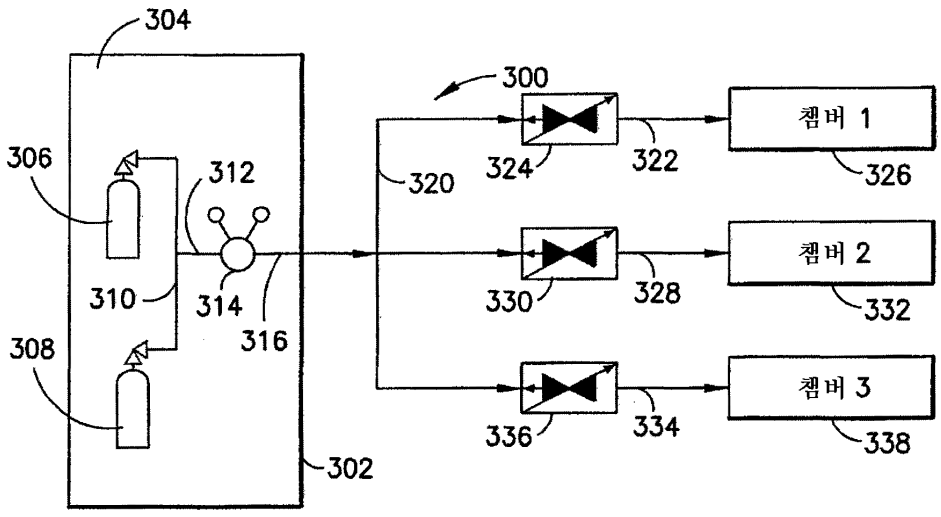
도면3



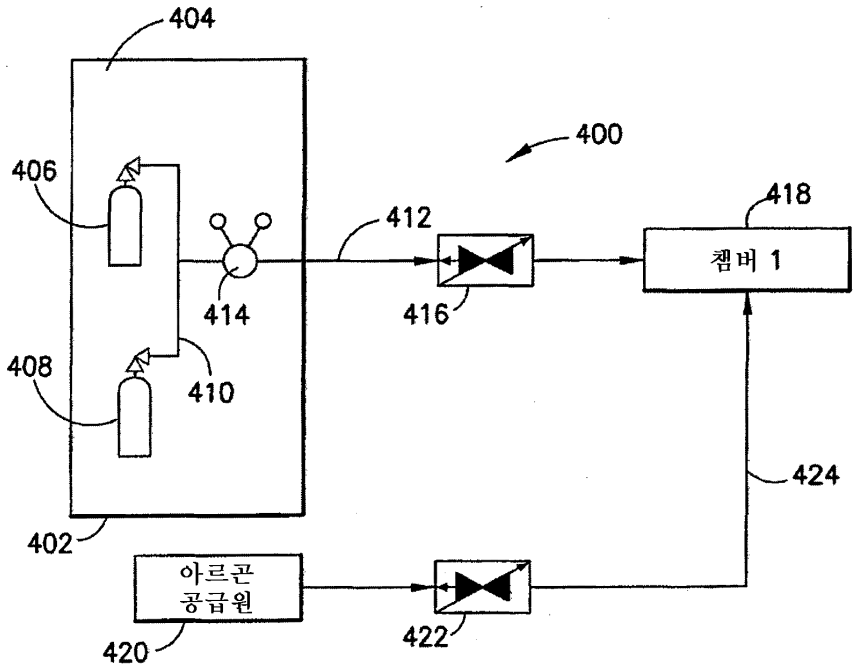
도면4


108
126
118
124
106
200
202
204
212
102
216
220
218
A
A
214
210
104

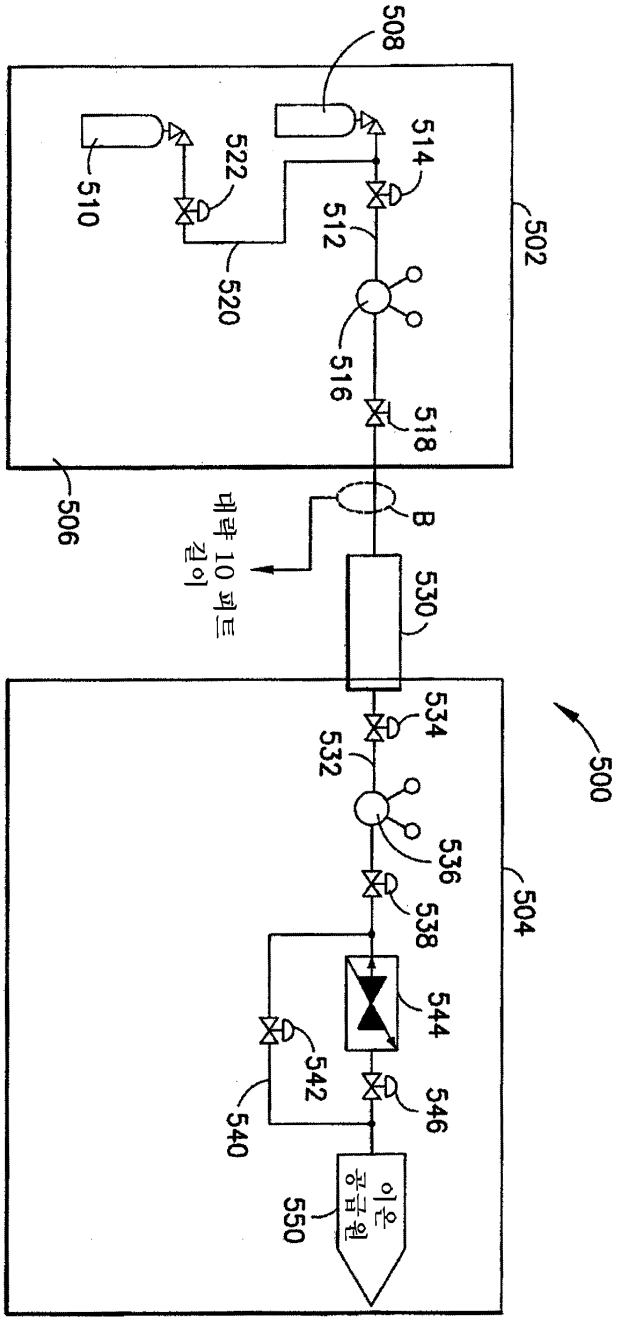
도면5


304
300
306
312
320
324
322
챔버 1
326
310
314
316
330
328
챔버 2
332
308
336
334
챔버 3
338
302

도면6



도면7


508
514
522
510
512
502
520
516
518
506
B
대략 10 피트
길이
530
534
532
500
536
504
538
544
542
546
540
이온
공급원
550