



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월04일  
(11) 등록번호 10-1357961  
(24) 등록일자 2014년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B67D 1/08 (2006.01) B67D 7/72 (2010.01)  
B65D 83/76 (2006.01) G01F 11/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7005773(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2007년06월11일  
심사청구일자 2013년03월06일  
(85) 번역문제출일자 2013년03월06일  
(65) 공개번호 10-2013-0031922  
(43) 공개일자 2013년03월29일  
(62) 원출원 특허 10-2010-7019461  
원출원일자(국제) 2007년06월11일  
심사청구일자 2012년06월11일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/070911  
(87) 국제공개번호 WO 2007/146892  
국제공개일자 2007년12월21일  
(30) 우선권주장  
60/813,083 2006년06월13일 미국(US)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2000015082 A\*  
US06206240 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
어드밴스드 테크놀로지 머티리얼즈, 인코포레이티드  
미국 코네티컷 06810 덴버리 코머스 드라이브 7  
(72) 발명자  
웨어 도널드 디  
미국 미네소타주 55125 우드베리 체스헌트 드라이브 3920  
툼 글렌 엠  
미국 미네소타주 55438 블루밍턴 우드클리프 서클 8646  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
신정건, 나영환, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 20 항

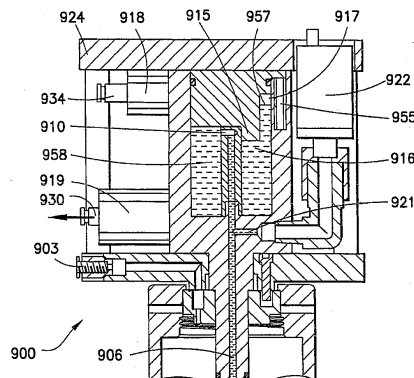
심사관 : 이상태

(54) 발명의 명칭 가스 제거를 수행하는 액체 분배 시스템

(57) 요약

바람직하게는 유체를 수용하는 수축 가능한 라이너를 포함하는 패키지로부터, 액체 및 가스 또는 증기 상태가 동시에 존재하는 광범위한 재료의 전달을 위한 시스템이 설명된다. 헤드 스페이스 가스는 압력 분배 패키지로부터의 액체 분배에 앞서 압력 분배 패키지로부터 제거되고, 침입 가스는 그 후에 분배 작업 중에 제거된다. 적어도 하나의 센서가 저장조 또는 가스 액체 분리 구역 내의 가스 또는 가스-액체 계면의 존재를 감지한다. 일체형 저장조, 적어도 하나의 센서, 및 적어도 하나의 유동 제어 요소를 포함하는 가스 제거 시스템은, 컨테이너로부터 분배되는 액체로부터의 가스의 매우 효율적인 제거를 위해, 압력 분배 패키지와 정합하도록 구성되는 커넥터 내에 포함될 수 있다.

대표도 - 도21a



(72) 발명자

**데이스 폴**

미국 미네소타주 55441 플리마우스 메디신 릿지 로드 2645

**코랜드 에이미**

미국 미네소타주 55347 이든 프레어리 샌디 포인트 로드 12759

**제플드 제이슨**

미국 미네소타주 55379 샤코피 마켓 스트리트 478

**미첼슨 커크**

미국 미네소타주 55315 카버 피 오 박스 121

**오도허티 케빈 티**

미국 미네소타주 55112 아든 힐즈 글렌뷰 코트 1630

**사이소우스키 마이클 에이**

미국 미네소타주 55350 허친슨 150티에이치 스트리트 21346

(30) 우선권주장

60/829,623 2006년10월16일 미국(US)

60/887,194 2007년01월30일 미국(US)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유체를 사용 지점에 공급하도록 구성되는 유체 분배 시스템으로서,

유체를 포함하는 제1 압력 분배 패키지로부터 가스를 제거하도록 구성되는 제1 가스 제거 장치로서, 상기 제1 압력 분배 패키지는, 제1 분배 포트를 형성하고 유체 위에 헤드 스페이스 가스가 존재함에 의해 영향을 받는 유체를 내부에 보유하도록 구성되는 제1의 수축 가능한 라이너를 포함하는 제1 용기를 포함하고, 상기 제1 분배 포트는 상기 제1의 수축 가능한 라이너의 내부와 유체 연통 상태에 있어 유체가 상기 제1 분배 포트를 통해 상기 제1의 수축 가능한 라이너로부터 사용 지점으로 분배되도록 허용하는 것인 제1 가스 제거 장치와;

유체를 포함하는 제2 압력 분배 패키지로부터 가스를 제거하도록 구성되는 제2 가스 제거 장치로서, 상기 제2 압력 분배 패키지는, 제2 분배 포트를 형성하고 유체 위에 헤드 스페이스 가스가 존재함에 의해 존재에 영향을 받는 유체를 내부에 보유하도록 구성되는 제2의 수축 가능한 라이너를 포함하는 제2 용기를 포함하고, 상기 제2 분배 포트는 상기 제2의 수축 가능한 라이너의 내부와 유체 연통 상태에 있어 유체가 상기 제2 분배 포트를 통해 상기 제2의 수축 가능한 라이너로부터 사용 지점으로 분배되도록 허용하는 것인 제2 가스 제거 장치와; 그리고

상기 제1 압력 분배 패키지 및 상기 제2 압력 분배 패키지 중 적어도 하나로부터 분배되는 유체가 고갈됨 또는 고갈되어감을 나타내는 조건을 감지하도록 구성되는 하나 이상의 센서를 포함하고;

상기 제1 압력 분배 패키지가 유체를 사용 지점에 공급하는 동안 상기 제2 가스 제거 장치는 헤드 스페이스 가스를 제2 압력 분배 패키지의 제2의 수축 가능한 라이너로부터 제거하도록 구성되고; 그리고

(i) 상기 제1 압력 분배 패키지로부터 분배되는 유체가 고갈됨 또는 고갈되어감을 나타내는 조건을 상기 하나 이상의 센서가 감지하고, (ii) 상기 제2의 수축 가능한 라이너로부터 헤드 스페이스 가스를 제거함에 따라, 유체 분배 시스템이 자동적으로 유체를 제2 압력 분배 패키지로부터 사용 지점으로 분배하기 시작하도록 구성되는 것인 유체 분배 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 제1 가스 제거 장치는, 상기 제1 압력 분배 패키지로부터 유체를 수용하도록 구성되는 제1의 배기 가능한 저장조를 포함하고, 제2 가스 제거 장치는, 상기 제2 압력 분배 패키지로부터 유체를 수용하도록 구성되는 제2의 배기 가능한 저장조를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

### 청구항 3

제2항에 있어서, (1) 상기 제1 압력 분배 패키지 및 상기 제2 압력 분배 패키지 중 적어도 하나와 관련된 유동 조절 디바이스를 통한 입자의 통과와 저지, 및 (2) 상기 제1의 배기 가능한 저장조 및 상기 제2의 배기 가능한 저장조를 통한 기포의 통과와 저지 중 어느 하나를 위해 구성되는 하나 이상의 필터를 더 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1의 배기 가능한 저장조 및 상기 제2의 배기 가능한 저장조 각각은 (i) 각각의 저장조 내부에 가스가 축적되는 것을 나타내는 조건을 감지하고 이에 응답하여 이러한 조건임을 나타내는 출력 신호를 생성하는 저장조 센서, 및 (ii) 이러한 출력 신호에 응답하여 각각의 저장조로부터 가스의 제거를 행하도록 구성되는 하나 이상의 제어 요소를 각각 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 출력 신호는 가스의 존재, 액체의 부재, 기포의 존재, 액체-가스 계면의 존재 중 어느 하나를 나타내는 것인 유체 분배 시스템.

### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 센서는 용량 센서, 포토센서, 광학 센서 및 학습형 센서 중 하나 이상을 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 7

제2항에 있어서, 상기 제1의 배기 가능한 저장조 및 상기 제2의 배기 가능한 저장조는 별도로 유체 입구, 액체 출구 및 상기 액체 출구보다 높게 위치한 가스 출구를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 용기와 물리적으로 결합되고 상기 제1의 수축 가능한 라이너로부터 유체를 수용하도록 구성되는 제1 분배 커넥터와, 상기 제2 용기와 물리적으로 결합되고 상기 제2의 수축 가능한 라이너로부터 유체를 수용하도록 구성되는 제2 분배 커넥터를 더 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1 분배 커넥터는 상기 제1의 수축 가능한 라이너 내부로 삽입 가능한 제1 침지 튜브 또는 프로브를 포함하고, 상기 제2 분배 커넥터는 상기 제2의 수축 가능한 라이너 내부로 삽입 가능한 제2 침지 튜브 또는 프로브를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 10

제8항에 있어서, 제1 분배 커넥터는, 상기 제1의 수축 가능한 라이너로부터 유체를 수용하도록 구성되는 제1의 배기 가능한 저장조를 포함하고, 제2 분배 커넥터는, 상기 제2의 수축 가능한 라이너로부터 유체를 수용하도록 구성되는 제2의 배기 가능한 저장조를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 11

제8항에 있어서, 상기 하나 이상의 센서는 상기 제1 분배 커넥터와 관련된 제1 센서 및 상기 제2 분배 커넥터와 관련된 제2 센서를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하나 이상의 센서는, 제1 압력 분배 패키지 및 제2 압력 분배 패키지 중 적어도 하나로부터 분배되는 유체의 압력을 감지하도록 구성되는 압력 센서를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 13

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하나 이상의 센서는, (i) 제1 압력 분배 패키지 및 제2 압력 분배 패키지 중 적어도 하나로부터 사용 지점으로 분배되는 유체의 압력과, (ii) 상기 제1 압력 분배 패키지 및 상기 제2 압력 분배 패키지 중 적어도 하나로 공급되는 가스의 압력을 비교하도록 구성되는 하나 이상의 압력 센서를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 14

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 압력 분배 패키지 및 상기 제2 압력 분배 패키지는 유체의 압력 분배를 촉진하기 위해 하나 이상의 압축 가스 소스로부터 압축 가스를 수용하도록 구성되는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 15

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 유체는 화학 반응제를 포함하고, 사용 지점은 유체 이용 공정 도구를 포함하는 것인 유체 분배 시스템.

#### 청구항 16

마이크로 전자 디바이스 공정 도구 또는 반도체 공정 도구에 화학 반응제를 제공하도록 배치된 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 유체 분배 시스템을 포함하는 마이크로 전자 제품 제조 설비.

## 청구항 17

사용 지점으로 유체를 분배하는 방법으로서,

제1 가스 제거 장치를 사용하여 유체를 내부에 보유하는 제1 압력 분배 패키지의 제1의 수축 가능한 라이너로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 단계,

상기 제1 압력 분배 패키지로부터 사용 지점으로 유체를 분배하기 위해 상기 제1의 수축 가능한 라이너에 압력을 가하는 단계, 및

상기 제1 압력 분배 패키지가 사용 지점으로 유체를 분배하는 동안, 그리고 제2의 수축가능한 라이너로부터 사용 지점으로 유체를 압력 분배하기 이전에, 제2 가스 제거 장치를 사용하여 유체를 내부에 보유하는 제2 압력 분배 패키지의 제2의 수축 가능한 라이너로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 단계를 포함하는 것인 유체 분배 방법.

## 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제1 압력 분배 패키지로부터 분배되는 유체가 고갈됨 또는 고갈되어감을 나타내는 조건을 감지하는 단계, 및

조건을 감지에 따라, 제2의 수축 가능한 라이너로부터 헤드 스페이스 가스를 제거한 후 제2 압력 분배 패키지로부터 사용 지점으로 유체를 압력 분배하기 시작하는 단계를 포함하는 것인 유체 분배 방법.

## 청구항 19

제18항에 있어서, 제1 압력 분배 패키지로부터 분배되는 유체가 고갈됨 또는 고갈되어감을 나타내는 조건을 감지하는 것은 제1 압력 분배 패키지로부터 분배된 유체의 압력을 모니터링하고 압력 강하 조건을 검출하는 것을 포함하는 것인 유체 분배 방법.

## 청구항 20

제17항에 있어서, 제1 압력 분배 패키지로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 것은 제1 압력 분배 패키지와 연결된 제1의 배기 가능한 저장조 내로 헤드 스페이스 가스를 유동시켜 제1의 배기 가능한 저장조로부터 가스를 배기시키는 것을 포함하고, 제2 압력 분배 패키지로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 것은 제2 압력 분배 패키지와 연결된 제2의 배기 가능한 저장조 내로 헤드 스페이스 가스를 유동시켜 제2의 배기 가능한 저장조로부터 가스를 배기시키는 것을 포함하는 것인 유체 분배 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 관련 출원에 대한 설명

[0002] 본 출원은 이하의 3개의 특허 출원, 즉 2006년 6월 13일 출원된 미국 특허 출원 제60/813,083호, 2006년 10월 16일 출원된 미국 특허 출원 제60/829,623호, 및 2007년 1월 30일 출원된 미국 특허 출원 제60/887,194호의 우선권을 주장한다.

[0003] 본 발명은 유체 재료의 사용을 위한 유체 재료의 공급을 행하기 위해 이용되는 것과 같은 분배 시스템에 관한 것이다. 특정 양태에서, 본 발명은 액체 또는 다른 유체 재료가, 예를 들어 공기 또는 액체와 같은 압축된 매체에 의한 이동에 따라 소스 용기(vessel)로부터 배출되는 압력 분배 시스템, 및 이러한 시스템의 제조, 작동, 공정 및 배치에 관한 관련 양태에 관한 것이다.

### 배경기술

[0004] 다수의 산업 용례에서, 화학 반응제(reagent) 및 조성물은 고순도 상태로 공급되도록 요구되고, 공급된 재료가 패키지 충전, 저장, 운송 및 최종 분배 작업에 걸쳐서 순수하고 적합한 형태로 유지되는 것을 보장하도록 특수한 패키지가 개발되어 왔다.

[0005] 마이크로 전자 디바이스 제조 분야에서, 광범위한 액체 및 액체 함유 조성물에 대하여 적합한 패키지에 대한 필

요성이 특히 강조되고 있는데, 이는 패키징된 재료 내의 임의의 오염물 및/또는 패키지 내의 수납 재료로의 환경 오염물의 임의의 침입이 이러한 액체 또는 액체 함유 조성물로 제조된 마이크로 전자 디바이스 제품에 악영향을 미쳐, 마이크로 전자 디바이스 제품에 결함을 유발하거나 또는 심지어는 이들의 의도된 사용에 있어서 쓸모가 없게 만들 수 있기 때문이다.

[0006] 이들 고려의 결과로서, 포토레지스트, 에칭제, 화학 기상 증착 반응제, 용매, 웨이퍼 및 도구 세척 제제(formulation), 화학 기계적 연마 조성물, 컬러 필터링 화학물, 오버코트(overcoat), 액정 재료 등과 같이 마이크로 전자 디바이스 제조에 사용되는 액체 및 액체 함유 조성물을 위해 다수의 유형의 고순도 패키지가 개발되어 왔다.

[0007] 이러한 용도로 사용되고 있는 한 가지 유형의 고순도 패키지는, 덮개(lid) 또는 커버와 같은 보유 구조체에 의해 오버팩(overpack) 내의 적소에 고정되는 가요성 라이너 또는 백(bag) 내에 액체 또는 액체 기반의 조성물을 수납하는 강성 또는 반강성 오버팩을 포함한다. 이러한 패키지는 통상 "백-인-캔(bag-in-can)"(BIC), "백-인-보틀(bag-in-bottle)"(BIB) 및 "백-인-드럼(bag-in-drum)"(BID) 패키지라고 칭한다. 이러한 일반적인 유형의 패키지는 에이티엠아이 인크(ATMI, Inc.)(미국 코네티컷주 댄버리 소재)로부터 상표명 나우팩(NOWPAK) 하에서 상업적으로 입수 가능하다. 바람직하게는, 라이너는 가요성 재료를 포함하고, 오버팩 컨테이너는 상기 가요성 재료보다 실질적으로 강성이 큰 벽 재료를 포함한다. 패키지의 강성 또는 반강성 오버팩은, 예를 들어 고밀도 폴리에틸렌 또는 다른 폴리머 또는 금속으로 형성될 수 있고, 라이너는 라이너 내에 수납될 수납 액체 또는 액체 기반의 재료에 대해 불활성이 되도록 선택된, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 저밀도 폴리에틸렌, PTFE계 멀티라미네이트(multilaminate), 폴리이미드, 폴리에스테르, 폴리우레탄 등과 같은 중합체 필름 재료의 미리 세척되고 수축 가능한 살균성 백으로서 제공될 수 있다. 상기 재료들 중 임의의 재료를 포함하는 다층 라미네이트가 사용될 수도 있다. 예시적인 라이너 구성 재료는 금속화 필름, 포일, 중합체/공중합체, 라미네이트, 압출 성형물(extrusion), 공압출 성형물(co-extrusion) 및 취입 필름(blow film) 및 주조 필름(cast film)을 더 포함한다. 이러한 일반적인 유형의 패키지는 에이티엠아이 인크(미국 코네티컷주 댄버리 소재)로부터 상표명 나우팩 하에서 상업적으로 입수 가능하다.

[0008] 액체 및 액체계 조성물의 이러한 라이너 패키징을 포함하는 분배 작업에서, 액체는, 침지 튜브(dip tube)가 수납 액체에 침지되어 있는 상태로 침지 튜브 또는 짧은 프로브를 포함하는 분배 조립체를 라이너의 포트에 연결함으로써 라이너로부터 분배된다. 이에 따라 분배 조립체가 라이너에 결합된 후에, 유체 압력, 예를 들어 가스 압력이 라이너의 외부면에 인가되어, 라이너가 점진적으로 수축하고 유동에 대한 연관 유동 회로로의 배출을 위해 분배 조립체를 통해 최종 사용 장소까지 액체를 강제로 이동시킨다.

[0009] 헤드 스페이스(headspace)(라이너의 상부에 있는 여분의 공기) 및 미세 기포는, 예를 들어 패널 디스플레이(FPD) 및 집적 회로(IC) 제조 설비에서 라이너 기반 패키지로부터의 액체 분배에 상당한 공정 상의 문제점을 야기한다. 헤드 스페이스 가스는 패키지가 액체로 완전히 충전된 것보다 적게 충전되는 충전 작업으로부터 형성될 수 있다. 패키지의 완전 충전보다 적은 충전은, 팽창 체적으로서 헤드 스페이스를 제공하여, 액체의 분배를 위해 작동 상태로 패키지를 배치하는 위치로 패키지를 운송하는 중에 액체가 팽창되도록 하는 온도 변화와 같은 패키지의 주위 환경의 변화를 수용하기 위해 종종 필요하다.

[0010] 그 결과, 헤드 스페이스로부터의 가스는 분배되는 액체 내에 포집되어 분배되는 액체가 이용되는 공정 또는 제품에 유해한 이질적인 다상(multi-phase) 분배 유체 스트림을 생성할 수도 있다. 또한, 분배된 액체 내에 헤드 스페이스로부터의 가스가 존재하면, 유체 유동 센서, 유동 제어기 등의 작동상 오기능 또는 에러를 초래할 수 있다.

[0011] 액체 조성물을 수납하는 패키지의 사용에 있어서 발생하기 쉬운 관련 문제점은, 수납 액체 내로의 가스의 침투 또는 내부 누설(in-leakage) 및 액체 내의 가용화 및 기포 형성이다. 라이너 기반 패키지의 경우에, 라이너 외부의 가스는 라이너를 통해 수납 액체 내로 침투할 수 있다. 라이너 기반 패키지가 압력 분배 작업을 위해 이용되는 경우에, 압축 가스 자체, 예를 들어 공기 또는 질소는 라이너 재료를 통해 침투하여 라이너 내의 액체에서 용해될 수 있다. 이어서 액체가 분배될 때, 분배 라인 및 하류측의 기기와 설비 내의 압력 강하는, 사전에 용해된 가스의 유리(liberation)를 유발할 수 있으므로, 분배된 액체의 스트림 내의 기포의 형성을 초래하여 포집된 헤드 스페이스 가스로부터 초래되는 것과 유사하게 결과적으로 악영향을 주게 된다. 따라서, 초기 분배에 앞서 헤드 스페이스 가스를 제거하고, 액체 분배가 시작된 후에 유리된 가스를 지속적인 제거하는 것이 바람직하다. 미세 기포 형성에 대한 가능성을 낮추면서 가스 제거를 신속하게 달성하는 것이 또한 바람직하다.

[0012] 반도체 및 다른 마이크로 전자 제품의 제조시에, 기포, 심지어는 미시적인 크기의 기포(미세 기포)가 존재하면,

집적 회로 또는 평판 패널 디스플레이가 그 의도된 용도에 대해 결함을 갖거나 또는 심지어 쓸모없게 되는 결과를 초래할 수 있다. 따라서, 이러한 모든 이질적인 가스가 전술한 제품의 제조에 이용되는 액체로부터 제거되는 것이 필수적이다.

[0013] 전형적인 라이너 기반 패키지의 사용시에, 사용자는 패키지에 압력을 가하고, 배기 밸브를 개방하여 헤드 스페이스 가스가 라이너 외부로 유출될 수 있도록 한다. 액체가 헤드 스페이스 가스 배출 라인에 진입할 때, 즉 헤드 스페이스 가스가 고갈된 후에, 센서는 가스 배기 밸브를 차단하고 다른 밸브를 개방하여 액체 배출 라인에서 단지 액체만을 분해하도록 한다. 예를 들어 분배된 유체의 압력의 모니터링 및 시간의 함수로서의 압력의 압력 강하의 검출에 의해, 패키지가 비어 있음 검출 상태를 신호로 알릴 때, 라이너를 포함하는 용기에 결합된 커넥터 또는 다른 결합 디바이스는 고갈된 용기로부터 제거될 수 있으며 새로운(예를 들어, 가득찬) 컨테이너 상에 배치되어 지속적인 분배 작업을 행할 수 있다. 헤드 스페이스 제거 라인 내에는 액체가 존재하기 때문에, 타이머는 헤드 스페이스 가스가 재차 도달할 때까지 액체 센서를 우회하도록 작동하고, 그 후에 액체는 배기 라인에 재진입하며 센서는 배기 밸브를 폐쇄하도록 타이머에 의해 "재작동"된다.

[0014] 그러나, 이 장치는 이하의 사건, 즉 (i) 타이머가 정확하게 설정되지 않고 헤드 스페이스가 제거되었음을 지시하는 잘못된 신호를 전송하며, (ii) 헤드 스페이스가 충전된 패키지로마다 변하고, 하나의 패키지에 대해 선택된 설정이 다른 패키지에 대해서는 적절하지 않아서, 헤드 스페이스 가스가 정확하게 제거되지 않으며, (iii) 헤드 스페이스 가스 배기 라인 내에 기포가 존재하여 헤드 스페이스 가스 제거를 잘못 나타낼 수 있고, (iv) 헤드 스페이스 배기 라인 내의 잔류(미리 존재하는) 액체가 헤드 스페이스 가스 제거를 잘못 알려줄 수 있는 사건의 발생을 포함하는 고장 모드에 영향을 받기 쉽다.

[0015] 일체형 저장조가 미세 기포 및 헤드 스페이스를 제거하는 데 사용될 수 있지만, 이러한 설비는 자본 비용의 증가와 유체 역학적 유동 복잡성 및 작업상 어려움을 수반한다. 미세 기포는, 특히 압력 분배를 위한 압력 하에 있는 동안 투과성 라이너 필름을 통해 이동하는 미세 기포들의 경향 때문에 문제가 있다.

[0016] 라이너 패키지 내에서 최소의 헤드 스페이스, 바람직하게는 제로 헤드 스페이스를 제공하는 것은 액체 또는 액체 기반의 조성물 내의 입자 및 미세 기포의 생성을 억제하기 위해 유리하다는 것이 입증되어 있다. 패키지 라이너 내의 최소의 헤드 스페이스, 바람직하게는 제로 헤드 스페이스는 또한, 대응적으로 액체 또는 액체 기반의 조성물 내로의 헤드 스페이스 가스의 침입을 최소화하거나 또는 배제하는 데 유리하다.

[0017] 부가적으로, 라이너 패키지로부터의 액체 및 액체계 조성물의 저장 및 분배에 있어서, 분배 작업을 관리하여 분배된 재료가 고갈되거나 또는 거의 고갈되어감을 검출함으로써 하류측 작업의 종료 또는 재료의 새로운 패키지로의 전환이 적시에 실행될 수 있게 하는 것이 바람직하다. 분배 작업의 최종 단계 모니터링, 특히 비어 있음 또는 거의 비어 있음의 검출에 있어서의 신뢰성은, 따라서 라이너 패키지의 최적의 이용을 가능하게 하고, 이러한 패키지의 구조 및 실시를 위해 요구되는 목표이다. 검출을 완료하면, 액체의 제2 소스가 자동으로 대체되어, 이에 의해 임의의 부가의 하류측 작업 문제점을 제거하는 것이 바람직하다.

[0018] 액체가 패키지로부터 마이크로 전자 디바이스 제품의 제조와 같은 산업 공정을 위해 분배되는 패키지와 관련된 다른 문제점은, 다수의 경우에 특정 화학 시약으로서 액체가 엄청나게 고가라는 사실과 관련된다. 따라서, 경제적인 관점으로부터, 가능한 하나의 패키지로부터의 액체의 이용을 완전하게 달성하여, 분배 작업이 완료된 후에 패키지 내에 실질적으로 어떠한 잔류량의 액체도 남아있지 않도록 하는 것이 필요하다. 이러한 이유로, 전술한 작업의 종료점을 결정할 수 있도록 하는 방식으로 분배 작업을 모니터링하는 것이 바람직하다. 패키지 내의 액체 잔류물의 양을 최소화하는 효율적인 종료점 검출기를 제공하기 위해 당 기술 분야의 계속적인 노력이 이루어지고 있다.

[0019] 종래의 분배 패키지에서는, 침지 튜브, 즉 컨테이너의 내부 체적 내에서 하향으로 연장되고 컨테이너의 바닥부의 약간 상부에서 종료되는 튜브가 이용되어 왔다. 분배 조립체에서 침지 튜브를 사용하는 것은, 침지 튜브 내에 잔류하는 재료 때문에 패키지 내의 잔류 액체의 체적에 상당히 기여한다[예를 들어, 분배의 종료시에 침지 튜브 내에 있는 액체의 보유 체적은 19 리터 백-인-캔(BIC) 패키지에서 대략 30 cc 정도일 수 있으며, 200 리터 백-인-캔 패키지에서는 약간 더 많을 수 있음].

[0020] 따라서, 당 기술 분야에서는 분배 패키지 및 시스템의 개량을 계속 추구하고 있다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

[0021] 본 발명은, 유체가 이용되는 도구, 공정 또는 위치에 유체 재료를 공급함에 있어서 유용한 분배 시스템, 이러한 분배 시스템에 유용한 구성 요소 및 조립체, 그리고 이러한 시스템, 구성 요소 및 조립체의 제조, 사용 및 상업화를 위한 관련 방법에 관한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0022] 일 양태에서, 본 발명은 일 양태에서 압력 분배를 위해 유체를 보유하도록 구성되는 압력 분배 패키지, 및 유체의 분배 이전에 그리고 분배 중에 압력 분배 패키지로부터 가스를 제거하도록 구성되는 가스 제거 장치를 포함하는 유체 분배 시스템에 관한 것이다.

[0023] 다른 양태에서, 본 발명은 (a) 상기 유체 분배 시스템으로부터 유체를 압력 분배하는 단계와, (b) 패키지로부터의 유체의 압력 분배에 앞서 적어도 하나의 패키지로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 단계와, (c) 압력 분배 전체에 걸쳐 패키지로부터 상기 헤드 스페이스 가스를 제거한 이후에 액체에 진입하는 침입 가스를 제거하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

[0024] 다른 양태에서, 본 발명은 압력 분배 패키지와 정합하도록 구성되는 커넥터에 관한 것이고, 이 커넥터는 압력 분배 패키지로부터 액체를 분배하기 이전에 그리고 분배하는 중에 압력 분배 패키지로부터 가스를 제거하도록 구성되는 가스 제거 장치를 포함하고, 가스를 제거하기에 앞서 가스는 액체와 접촉한다. 이러한 커넥터는, 저장조를 형성하고 라이너와 접촉하여 라이너와 프로브 사이에 유체 기밀 밀봉을 제공하는 프로브를 포함하는 주 본체부로서, 상기 프로브는 저장조 내로 상향으로 연장되어 저장조의 상단부 아래에서 도관의 상단부가 종료되는 도관을 구비하여, 저장조 내에서 액체로부터 가스를 분리하기 위해, 커넥터 내에서 상향으로 유동하는 액체가 도관을 통과하고 저장조 내로 도관의 상단부로부터 유동함으로써 저장조 내의 액체와 가스 사이의 액체 레벨 계면을 형성하게 하는 주 본체부와, 저장조와 감지 관계에 있는 적어도 하나의 센서와, 액체 배출 밸브와, 가스 배출 밸브와, 적어도 하나의 센서와 작동 가능하게 결합되며, 이에 응답하여 상기 저장조 내의 액체로부터 가스를 분리하고 상기 가스 및 상기 액체를 별도로 배출하기 위해 상기 가스 배출 밸브 및 액체 배출 밸브를 제어하도록 배치된 밸브 제어기를 선택적으로 포함할 수 있다.

[0025] 다른 양태에서, 본 발명은 압력 분배 패키지와 결합된 상기 커넥터를 포함하는 액체 분배 시스템에 관한 것이다. 이러한 패키지는 오버팩 컨테이너 내에 배치된 라이너를 포함할 수 있다.

[0026] 또 다른 양태에서, 본 발명은 (a) 상기 커넥터를 통해 적어도 하나의 압력 분배 패키지로부터 유체를 압력 분배하는 단계와, (b) 패키지로부터의 유체의 압력 분배에 앞서 적어도 하나의 패키지로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 단계와, (c) 압력 분배 전체에 걸쳐 패키지로부터 상기 헤드 스페이스 가스를 제거한 이후에 액체에 진입하는 침입 가스를 제거하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

[0027] 다른 양태에서, 본 발명은 (a) 압력 분배 패키지로부터 액체를 압력 분배하는 단계와, (b) 패키지로부터의 유체 이용 용례로의 유체의 압력 분배에 앞서 패키지로부터 헤드 스페이스 가스를 제거하는 단계와, (c) 압력 분배 전체에 걸쳐 패키지로부터 상기 헤드 스페이스 가스를 제거한 이후에 액체에 진입하는 원하지 않는 가스를 제거하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다. 이러한 방법은, 예를 들어 배기 가능한 가스/액체 분리 구역 또는 저장조로 (예를 들어, 상기 패키지와 결합된 커넥터 내로) 상기 액체를 통과시키는 단계와, 가스/액체 분리 구역 또는 저장조 내의 가스의 존재 또는 축적을 감지하는 단계와, 상기 감지하는 단계에 응답하여 가스/액체 분리 구역 또는 저장조로부터 상기 가스를 배기시키는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 방법은 마이크로 전자 디바이스의 제조를 더 포함할 수 있다.

[0028] 다른 양태에서, 상기 양태에는 컨테이너 압력과 분배된 액체 압력의 차이를 지시하는 압력 트랜스듀서 또는 다른 인라인 또는 고정된 압력 검출 디바이스의 사용에 의해, 분배 중인 컨테이너 내의 "비어 있음" 상태를 자동적으로 지시하는 것을 추가할 수 있다.

[0029] 다른 양태에서, 상기 양태는 하나 이상의 압력 트랜스듀서, 전자식 밸브 및/또는 공압 밸브, 전자 압력 제어 디바이스, 프로그램 가능한 로직 제어기, 유량계, 및/또는 공정 공구에 대한 지시 장치의 사용에 의한 압력 차이의 "최적화"에 의해 보충될 수도 있다.

[0030] 추가의 양태에서, 상기 양태는 공압 밸브 또는 전자 밸브 및 프로그램 가능한 로직 제어부(PLC), 마이크로제어기 또는 다른 전자/공압 제어 디바이스와 결합하여 사용되는 용량 센서 또는 초음파 센서와 같은 기포 지시 또는 유체 지시 장치의 사용에 의해 헤드 스페이스 가스를 추출함으로써 보충될 수도 있다.

[0031] 다른 양태에서, 상기 양태는 자동적인 'A 대 B' 전환을 위해 배치된 복수의 압력 분배 패키지를 포함하는 다중

패키지 압력 분배 시스템에 의해 보충될 수도 있다.

[0032] 다른 양태에서, 상기 양태들 중 임의의 양태는 추가의 장점을 위해 조합될 수도 있다.

[0033] 본 발명의 다른 양태, 특징 및 실시예는 이하의 개시내용 및 첨부된 청구범위로부터 보다 완전하게 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 마이크로 전자 제품의 제조를 위해, 마이크로 전자 제품 제조 설비 내의 도구에 화학 반응제를 제공하도록 배치된 라이너 기반 유체 저장 및 분배 패키지를 포함하는 공정 설비의 개략도이다.

도 2 내지 도 6은 라이너 기반 압력 분배 컨테이너와 같은 압력 분배 컨테이너와 조합하여 사용될 수 있는 것과 같은, 본 발명의 일 실시예에 따른 유동 제한기 배기 밸브 조립체의 다양한 도면이다.

도 7은 기포 센서 종료점 검출기를 이용하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력 분배 시스템의 개략도이다.

도 8은 도 7의 시스템에 도시되어 있는 유형의 기포 센서 종료점 검출기에 대해 기포 센서 신호의 자취를 시간의 함수로서 도시하고 있는 도면이다.

도 9는 하류측 도구 또는 다른 장치, 공정 또는 위치로 화학 반응제를 전달하기 위한, 자동식 A 패키지 대 B 패키지 압력 분배 전환 시스템의 개략도이다.

도 10은 완전 자동식 헤드 스페이스 제거, 비어 있음 검출, 및 비어 있음 검출시에 패키지(A)로부터 패키지(B)로의 전환을 포함하는 A 대 B 시스템을 구성하는 것인 본 발명의 다른 실시예에 따른 분배 시스템의 개략도로서, 분배 프로브가 매우 짧고 단지 라이너의 부속품(fitment)에 대해 밀봉하기에 충분하게 라이너 내부로 돌출되어 있는 "무 침지 튜브(no dip tube)" 구성을 포함하고 있는 시스템의 개략도이다.

도 11은 "액체 유출" 라인을 통해 헤드 스페이스 가스를 제거하도록 구성되는 저장조를 포함하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 분배 시스템의 개략도이다.

도 12는 도 10의 분배 시스템에 이용된 바와 같은 유형의 유체 저장 및 분배 패키지 상에 장착된 커넥터 및 밸브/압력 트랜스듀서 조립체의 개략적인 사시도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 분배기 패키지에 있어서 리터 단위의 분배된 체적의 함수로서 도시된 kPa 단위의 분배된 유체의 압력의 그래프이다.

도 14는 컨테이너가 거의 비어 있는 상태임을 검출하기 위해 기포 센서를 이용하는 도 10에 도시된 유형의 시스템에 있어서, 초 단위의 시간의 함수로서 도시된 킬로그램(kg) 단위의 패키지 중량 및 킬로파스칼(kPa) 단위의 분배된 유체 압력의 그래프이다.

도 15는 본 발명의 특정 실시예에 따른 라이너 기반 재료 저장 및 분배 패키지에 유용하게 이용되는 다층 라미네이트의 사시도이다.

도 16은 사용시에 커넥터가 결합되는 공급 컨테이너에서 분배될 액체로부터 이질적인 가스를 분리하기 위한 일체형 저장조의 특징을 이루는 커넥터의 일부의 개략적인 사시도이다.

도 17은 도 16에 도시된 부분을 포함하는 커넥터의 개략적인 사시도이다.

도 18은 도 16에 도시된 부분을 포함하는 커넥터의 일부의 개략적인 사시도로서 분배 작업을 위해 스텝퍼(stepper) 또는 서보-제어식 밸브와 조립된 상태를 도시하는 도면이다.

도 19는 특정 실시예에 따른 장치를 사용하는 압력 측정을 매개로 비어 있는 상태를 감지했을 때에 센티포아즈(cps) 단위의 유체 점도에 대하여 공급 컨테이너 내에 잔류하는 입방 센티미터(cc) 단위의 화합물을 나타낸 그래프이다.

도 20a 내지 도 20c는 특정 실시예에 따라 압력 분배를 위해 구성되는 커넥터의 적어도 일부분의 개략적인 측면도로서, 커넥터는 가스 포켓이 배기 가능한 저장조의 상부를 따라 축적되는 조건을 감지하고 분배 작업 중에 저장조로부터 가스를 주기적으로 그리고 자동으로 방출하도록 구성되는 센서 및 일체형 저장조의 특징을 이루며, 3개의 순차적인 작동 상태에서의 커넥터 부분을 도시하고 있는 개략적인 측면도이다.

도 21a는 다른 특정 실시예에 따라 압력 분배를 위해 구성되는 커넥터의 적어도 일부분의 개략적인 측면도로

서, 커넥터는 배플 및 단면이 감소된 가스 수집 구역을 갖는 일체형 저장조의 특징을 이루고, 가스 포켓이 가스 수집 구역 내에 축적되는 조건을 감지하며 분배 작업 중에 저장조로부터 상기 가스를 주기적으로 그리고 자동으로 방출하도록 구성되는 센서를 갖는 커넥터의 개략적인 측단면도이다.

도 21b는 도 21a의 커넥터의 일부의 확대 측단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명은 유체 재료의 공급을 위한 분배 시스템, 및 이러한 시스템의 제조 및 사용 방법에 관한 것이다. 특정 양태에서, 본 발명은 화학 반응제 및 조성물, 예를 들어 마이크로 전자 디바이스 제품의 제조에 사용되는 고순도 액체 반응제 및 화학 기계적 연마 조성물의 저장 및 분배를 위한 라이너 기반 액체 수납 시스템에 관한 것이다.
- [0036] 라이너가 강성 또는 반강성 외부 용기 내에 장착되어 있는 유체 재료의 저장 및 분배를 위한 라이너 기반 패키지의 사용시에, 분배 작업은 라이너의 외부에서 용기 내로의 압력 분배 가스의 유동을 포함할 수 있으므로, 가스에 의해 인가된 압력이 라이너를 점진적으로 컴팩트하게 하여 라이너 내의 유체 재료가 이어서 라이너의 외부로 강제 유출되게 할 수 있다. 이와 같이 분배된 유체 재료는 배관, 매니폴드, 관통 커넥터, 밸브 등으로 유동하여 사용 장소, 예를 들어 유체 이용 공정 도구로 유동할 수 있다.
- [0037] 이러한 라이너 기반 액체 수납 시스템은 광범위하고 다양한 특성의 화학 반응제 및 조성물의 저장 및 분배를 위해 이용될 수 있다. 본 발명은 마이크로 전자 디바이스 제품의 제조에서 사용하기 위한 액체 또는 액체 함유 조성물의 저장 및 분배에 관련하여 주로 후술되지만, 본 발명의 효용은 이로써 한정되는 것은 아니고, 오히려 본 발명은 광범위하고 다양한 다른 용례 및 수납 재료로 확장되어 이들을 포함한다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0038] 본 발명은 이하에서 다양한 라이너 기반 패키지 및 컨테이너를 포함하는 특정 실시예와 관련하여 논의되지만, 예를 들어 본 발명의 압력 분배 장치 또는 다른 특징에 관련되는 바와 같은 다양한 실시예가 무라이너(liner-less) 패키지 및 컨테이너 시스템에서 실시될 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0039] 본 명세서에서 사용될 때, 용어 "마이크로 전자 디바이스"는 레지스트 코팅된 반도체 기관, 평판 패널 디스플레이, 박막 기록 헤드, 마이크로 전자 기계 시스템(MEMS) 및 다른 최신의 마이크로 전자 부품을 가리킨다. 마이크로 전자 디바이스는 패턴 형성 실리콘 웨이퍼 및/또는 블랭킷 처리된(blanketed) 실리콘 웨이퍼, 평판 패널 디스플레이 기관 또는 폴리머 기관을 포함할 수 있다. 또한, 마이크로 전자 디바이스는 메소세공성(mesoporous) 또는 미공성 무기 고체를 포함할 수 있다.
- [0040] 액체 및 액체 함유 조성물(이하, 액체 매체라 칭함)의 라이너 패키지에 있어서, 라이너에서 액체 매체의 헤드 스페이스를 최소화하는 것이 바람직하다. 헤드 스페이스는 라이너 내의 액체 매체를 덮고 있는 가스의 체적이다.
- [0041] 본 발명의 라이너 기반 액체 매체 수납 시스템은 마이크로 전자 디바이스 제품의 제조에서 사용되는 액체 매체의 용례에서 특정한 효용을 갖는다. 부가적으로, 이러한 시스템은 액체 매체 또는 액체 재료를 패키징할 필요가 있는 의료 및 약학 제품, 건축 및 건설 재료, 식품 및 음료 제품, 화석 연료 및 석유, 농업 화학물 등을 포함하는 다수의 다른 용례에서 효용을 갖는다.
- [0042] 본 명세서에서 사용될 때, 라이너 내의 유체와 관련되는 용어 "제로 헤드 스페이스"는, 라이너가 액체 매체로 완전히 충전되어 있고 라이너 내의 액체 매체를 덮고 있는 소정 체적의 가스가 없는 것을 의미한다.
- [0043] 이에 대응하여, 라이너 내의 유체와 관련하여 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어 "거의 제로의 헤드 스페이스"는, 라이너 내의 액체 매체를 덮고 있는 매우 소량의 가스를 제외하고는 라이너가 액체 매체로 실질적으로 완전히 충전되어 있는 것을 의미하는데, 예를 들면 가스의 체적은 라이너 내의 유체의 총 체적의 5% 미만, 바람직하게는 유체의 총 체적의 3% 미만, 더 바람직하게는 유체의 총 체적의 2% 미만, 가장 바람직하게는 유체의 총 체적의 1% 미만이다(또는 다른 방식으로 표현하면, 라이너 내의 액체의 체적은 라이너의 총 체적의 95%보다 크고, 바람직하게는 상기 총 체적의 97%보다 크며, 더 바람직하게는 상기 총 체적의 98%보다 크고, 가장 바람직하게는 상기 총 체적의 99%보다 큼).
- [0044] 헤드 스페이스의 체적이 클수록, 덮고 있는 가스가 액체 매체에 포집되고/포집되거나 용해될 수 있는 가능성이 높는데, 이는 액체 매체가 라이너 내에서 액면 요동(sloshing), 튀김(splashing) 및 병진 운동뿐만 아니라 패키

지의 운송 중에 강성인 주위 컨테이너에 대한 라이너의 충돌에 영향을 받기 때문이다. 이러한 상황은 이어서 액체 매체 내에 기포(예를 들어, 미세 기포) 및 미립자의 형성을 초래하는데, 이는 액체 매체를 열화시키고 액체 매체는 액체 매체의 의도된 용도에 잠재적으로 적합하지 않게 된다. 이러한 이유로, 사용 지점에 액체 매체로 라이너의 내부 체적을 완전히 채움으로써 헤드 스페이스는 최소화되고, 바람직하게는 제거되는 것이 바람직하다(즉, 제로 또는 거의 제로의 헤드 스페이스 형태임). 패키지는 선적 중에 수납 재료의 팽창(온도 변동의 결과에 따름)을 허용하기 위해 약간의 헤드 스페이스 가스와 함께 선적되어야 한다. 따라서, 본 발명에 따른 바람직한 시스템은, 패키지가 분배 유동 회로를 매개로 공구에 결합된 후에 거의 대기압 조건에서 헤드 스페이스 가스를 제거하도록 배치된다. 대기압 조건에서, 가스는 화학 반응체로부터 방출되고, 공구에 액체를 분배하기 전에 시스템으로부터 용이하게 퍼지(perge)될 수 있다.

- [0045] 패키지는, 패키지로부터의 재료 분배를 위해 라이너와 연통하는 분배 포트를 포함한다. 분배 포트는 이어서 적합한 분배 조립체와 결합된다. 분배 조립체는 임의의 다양한 형태, 예를 들어 라이너 내의 재료와 접촉하고 용기로부터 분배되는 재료가 통과하는 침지 튜브를 갖는 프로브 또는 커넥터를 포함하는 조립체의 형태를 취할 수 있다.
- [0046] 일 실시예에서 분배 조립체는 유동 회로, 예를 들어 패키지의 라이너 내에 공급된 화학 반응제를 사용하는 마이크로 전자 디바이스 제조 설비의 유동 회로와 결합하도록 구성된다. 반도체 제조용 반응제는 포토레지스트 또는 다른 고순도 화학 반응제 또는 특정 반응제일 수 있다.
- [0047] 패키지는 라이너가 1 내지 2000 리터 이상인 범위의 재료 용량을 갖는 대형 패키지일 수 있다.
- [0048] 압력 분배 모드에서, 라이너 기반 패키지는 펌프, 압축기, 압축 가스 탱크 등과 같은 압축 가스 공급원과 결합하도록 구성될 수 있다.
- [0049] 이제, 도면을 참조하면, 도 1은 마이크로 전자 제품의 제조를 위해, 마이크로 전자 제품 제조 설비 내의 도구에 화학 반응제를 제공하도록 배치되는 라이너 기반 유체 저장 및 분배 패키지를 포함하는 공정 설비의 개략도이다.
- [0050] 도 1은 본 발명의 광범위한 실시예 유용한 유형의 예시적인 라이너 기반 유체 저장 및 분배 컨테이너(10)의 사시도를 도시하고 있다.
- [0051] 상기 컨테이너(10)는 액체, 예를 들어 고순도 액체(순도가 99.99 중량%를 초과함)를 보유할 수 있는 가요성의 탄성 라이너(12)를 포함한다.
- [0052] 라이너(12)는 관형 스톱 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 관형 스톱, 예를 들어 취입된 관형 중합체 필름 재료의 사용에 의해, 라이너의 측면을 따르는 열 밀봉부 및 용접된 시임(seam)이 배제된다. 측면 용접된 시임의 부재(absence)는 유리한데, 이는 시임이 라이너에 응력을 가하는 경향이 있고, 라이너 주위에 중첩되어 열 밀봉되는 평판 패널로 형성된 라이너의 시임의 파괴를 빈번하게 유발시키는 힘 및 압력에 대해 라이너가 더 양호하게 견딜 수 있기 때문이다.
- [0053] 라이너(12)는 가장 바람직하게는 1회용의 얇은 멤브레인 라이너인데, 이에 의해 라이너는 매번 사용 후에(예를 들어, 컨테이너 내부에 수납된 액체가 고갈될 때) 제거될 수 있고, 전체 컨테이너(10)의 재사용이 가능하도록 미리 세척된 새로운 라이너로 교체될 수 있다.
- [0054] 라이너(12)는, 라이너 내에 수납된 액체 내부로 스며들으로써, 또는 라이너에서 확산도가 더 커서 표면으로 이동하여 가용화되거나 또는 다른 방식으로 라이너 내의 액체의 오염물이 되는 열화 생성물을 생성하도록 분해됨으로써, 오염원이 되거나 오염원이 될 수 있는 가소화제, 산화 방지제, UV 안정제, 충전제 등과 같은 성분이 없는 것이 바람직하다.
- [0055] 바람직하게는, 순수한(첨가제가 없는) 폴리에틸렌 필름, 순수한 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 필름, 또는 폴리비닐알코올, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리비닐클로라이드, 폴리아세탈, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리부틸렌 등과 같은 다른 적합한 순수한 중합체 재료와 같이 실질적으로 순수한 필름이 라이너에 이용된다. 더 일반적으로, 라이너는 금속화 및 포일을 갖거나 갖지 않는, 라미네이트, 공압출 성형물, 오버몰드 압출 성형물, 복합 재료, 공중합체 및 재료 혼합물로 형성될 수 있다.
- [0056] 라이너 재료의 두께는, 예를 들어 약 1 mils(0.001 in) 내지 약 30 mils(0.030 in)의 범위의 임의의 적합한 두께일 수 있다. 일 실시예에서, 라이너는 20 mils(0.020 in)의 두께를 갖는다.

- [0057] 라이너는 임의의 적합한 방식으로 형성될 수 있지만, 바람직하게는 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 포트 또는 캡 구조체(28)에 결합될 수 있는 용기의 상단부에서의 일체형 충전 개구의 형성에 의한 라이너의 관형 취입 성형을 이용하여 제조된다. 따라서, 라이너는, 유체의 각각의 도입 또는 배출을 포함하는 충전 또는 분배 작업에 적합한 커넥터에 라이너를 결합시키기 위한 개구를 가질 수도 있다. 라이너 포트에 결합된 캡은 수동으로 제거 가능하고, 라이너 포트 및 캡의 특정 구조와 관련하여 다양하게 구성될 수 있다. 캡은 또한 유체의 도입 또는 분배를 위해 침지 튜브와 결합하도록 배치될 수 있다.
- [0058] 라이너(12)는 바람직하게는 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 그 상부에 2개의 포트를 포함하지만, 단일 포트 라이너 또는 대안으로 2개가 넘는 포트를 갖는 라이너가 본 발명의 광범위한 실시예에 유용하게 이용될 수 있다. 라이너는 실질적으로 강성 하우징 또는 오버팩(14) 내에 배치되며, 이 하우징 또는 오버팩은 도시되어 있는 바와 같이 일반적으로 직사각형 평행 6면체 형상일 수 있고, 라이너(12)를 내부에 수납하기 위한 하부 리셉터클부(receptacle portion)(16) 및 선택적인 상부 적층 및 운송 취급 섹션(18)을 포함한다. 적층 및 운송 취급 섹션(18)은 각각 대향 지향하는 전방벽(20A) 및 후방벽(20C)과, 대향 지향하는 측벽(20B, 20D)을 포함한다. 대향 지향 측벽(도 1에 도면 부호 20B 및 20D로서 도시되어 있음) 중 적어도 2개는 각각의 수동 취급 개구(22 및 24)를 각각 구비하여 컨테이너의 사용시에 컨테이너가 수동으로 파지되고 물리적으로 들어올려지거나 또는 다른 방식으로 운송될 수 있게 한다. 대안으로, 오버팩은 원통형 형상 또는 임의의 다른 적합한 형상 또는 형태일 수 있다.
- [0059] 바람직하게는, 하우징(14)의 하부 리셉터클부(16)는 도시된 바와 같이 약간 테이퍼지게 된다. 하부 리셉터클부(16)의 4개의 측벽 모두는 하향 내향으로 테이퍼져서, 이러한 복수의 컨테이너가 저장되어 운송될 때 저장 및 운송을 위한 컨테이너의 적층을 가능하게 한다. 일 실시예에서, 하우징(14)의 하부 리셉터클부(16)는 그 테이퍼각이 15° 미만, 예를 들어 약 2° 내지 12°의 각도인 테이퍼진 벽을 구비할 수 있다.
- [0060] 일반적으로 강성인 하우징(14)은 또한 오버팩 덮개(26)를 포함하고, 이 덮개는 하우징(14)의 벽에 기밀식으로 결합되어, 도시되어 있는 바와 같이 라이너(12)를 수납하는 하우징(14) 내의 내부 공간을 한정한다.
- [0061] 이 실시예에서, 라이너는, 캡(28)에 대한 주 상부 포트 커플링을 포함하고 액체의 분배를 위해 침지 튜브(36)가 통과하도록 하기 위해 배치된 2개의 강성 포트를 갖는다. 침지 튜브(36)는 침지 튜브, 분배 헤드(34), 커플링(38) 및 액체 분배 튜브(40)를 포함하는 분배 조립체의 일부이다. 분배 조립체는 또한 커플링(42)에 의해 분배 헤드(34)에 결합되어 분배 헤드 내의 통로(43)와 연통되는 가스 충전 튜브(44)를 포함한다. 통로(43)는 이어서 오버팩 덮개(26) 내의 내부 체적 포트(30)에 기밀식으로 결합되어 분배 작업 시에 라이너(12)에 압력을 인가하기 위한 가스의 도입을 허용하도록 구성되며, 이에 따라 라이너(12) 내에 수납된 액체가 라이너로부터 중공 침지 튜브(36)의 내부 통로를 통해 그리고 분배 조립체를 통해 액체 분배 튜브(40)로 강제 이동되게 한다.
- [0062] 가스 충전 튜브(44)는, 오버팩의 내부 체적 내부로의 압축 가스의 전달 및 압력 분배 작업 중에 라이너의 점진적인 컴팩트화를 위해, 예를 들어 압축기, 압축 가스 탱크 등과 같은 압축 가스 공급원(7)과 결합된 가스 공급 라인(8)에 연결된다.
- [0063] 액체 분배 튜브(40)는 내부에 유동 제어 밸브(3) 및 펌프(4)를 포함하는 분배된 가스 공급 라인(2)과 결합되어, 패키지로부터 이러한 유동 회로를 통해 마이크로 전자 제품 제조 설비(6)("FAB") 내의 도구(5)로 분배되는 액체가 유동하도록 한다. 도구(5)는, 예를 들어 웨이퍼에 포토레지스트를 도포하기 위한 스핀 코터(spin coater)를 포함할 수 있는데, 이때 분배되는 액체는 이러한 용도를 위한 적합한 포토레지스트 재료를 구성한다. 대안으로 상기 도구는 분배된 특정 화학 반응제를 이용하기 위해 구성되는 임의의 적합한 유형일 수 있다.
- [0064] 따라서, 액체 화학 반응제는, 예를 들어 집적 회로를 포함하는 반도체 웨이퍼 또는 평판 패널 디스플레이와 같은 마이크로 전자 제품(9)을 생산하기 위해 마이크로 전자 제품 제조 설비(6) 내에서 사용하도록 예시되어 있는 유형의 라이너 기반 패키지(들)로부터 분배될 수 있다.
- [0065] 라이너(12)는 유리하게는 특성면에서 가요성이고 수축 가능하게 되기에 적합한 두께의 필름 재료로 형성된다. 일 실시예에서, 라이너는 그 내부 체적이 정격 충전 체적, 즉 액체가 하우징(14) 내에 완전히 충전될 때 라이너 내에 수납될 수 있는 액체의 체적의 약 10% 이하로 감소될 수 있도록 압축 가능하다. 다양한 실시예에서, 라이너의 내부 체적은 정격 충전 체적의 약 0.25% 이하, 예를 들어 4000 밀리리터 패키지에서 10 밀리리터 미만, 또는 약 0.05% 이하(19 L 패키지 내에서 10 mL 이하 잔류), 또는 0.005% 이하(200 L 패키지 내에서 10 mL 이하 잔류)까지 압축 가능할 수 있다. 바람직한 라이너 재료는 충분히 유연성이 있어서 교체 유닛으로서 선적 중에 라이너의 절첩 또는 압축을 허용한다. 라이너는, 액체가 라이너 내에 수납될 때 입자 및 미세 기포 형성에 대

해 저항성이 있고, 온도 및 압력 변화에 기인하여 액체가 팽창 및 수축할 수 있도록 충분히 가요성이 있으며, 예를 들어 반도체 제조 또는 고순도가 반드시 요구되는 다른 액체 공급 용례에서와 같이 액체가 이용될 특정 최종 사용 용례를 위한 순도를 유지하기에 효과적인 조성 및 특징을 갖는 것이 바람직하다.

- [0066] 반도체 제조 용례에서, 컨테이너(10)의 라이너(12) 내에 수납된 액체는 라이너의 충전 시점에서 0.25 미크론의 직경을 갖는 75 입자/밀리미터 미만의 입자를 가져야 하고, 라이너는 반도체 산업 협회, 반도체를 위한 국제 기술 로드맵(Semiconductor Industry Association, International Technology Roadmap for Semiconductors)(SIA, ITRS) 1999년 판에 설명된 사양에 따라, 칼슘, 코발트, 구리, 크롬, 철, 몰리브덴, 망간, 나트륨, 니켈 및 텅스텐과 같은 주요 원소마다 10 ppt(part per trillion: 1조분의 1) 미만의 금속 추출 가능 레벨을 갖고 불화수소, 과산화수소 및 수산화암모늄의 라이너 수납에 대해 원소마다 150 ppt 미만의 철 및 구리 추출 가능 레벨을 갖도록, 액체 내에서 30 ppb(part per billion: 10억분의 1) 미만의 총 유기 탄소(TOC)를 가져야 한다.
- [0067] 도 1의 라이너(12)는 도시되어 있는 바와 같이 그 내부 공간에 금속 펠릿(pellet)(45)을 포함하여, 선택적인 특징으로서 액체 내용물의 비침습성 자기 교반(non-invasive magnetic stirring)을 보조한다. 자기 교반 펠릿(45)은 연구실 작업에서 사용되는 바와 같은 통상적인 유형일 수 있고, 적절한 자기장 인가 테이블과 함께 이용되어 액체로 충전된 라이너를 갖는 컨테이너가 테이블 상에 놓일 때 교반될 수 있으므로, 액체 균질성을 제공하고 침전이 생기지 않도록 할 수 있다. 이러한 자기 교반 능력은 액체 내용물의 석출 또는 상 분리를 촉진하는 조건 하에서 액체의 통과 후에 액체의 성분을 재용해하기 위해 이용될 수 있다. 이러한 방식으로 원격 작동 가능하게 되는 교반 요소는, 밀봉된 라이너의 내부에 혼합기의 어떠한 비침습성 도입도 필요가 없다는 장점을 갖는다.
- [0068] 하우징(14)의 테크(26) 내의 포트(30)는 라이너 상의 강성 포트와 결합될 수 있어, 라이너는 2개의 포트를 갖도록 제작되거나, 또는 대안으로 라이너는 단일 포트 구성을 사용하여 배기 가능하도록 제작될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 헤드 스페이스 가스 제거용 포트 부속물이 추가적인 배기구의 사용 없이도 내부 액체 분배 부속물을 둘러싼다.
- [0069] 하우징(14)의 테크(26)는 폴리에틸렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리비닐클로라이드, 폴리아세탈, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴 및 폴리부틸렌과 같이 하우징의 나머지 구조적 구성 요소와 동일한 일반적인 강성 재료로 형성될 수 있다.
- [0070] 컨테이너(10)의 추가적인 선택적 변형으로서, 수납된 액체 및/또는 그 의도된 용도와 관련된 정보를 제공할 목적으로 라이너 상에 무선 주파수 식별 태그(32)가 제공될 수 있다. 무선 주파수 식별 태그는 컨테이너 내의 액체의 상태, 정제, 원료, 시효, 의도된 사용 위치 및 공정 등을 확인할 수 있는 사용자 또는 기술자에게 무선 주파수 트랜스폰더(transponder) 및 수신기를 매개로 정보를 제공하기 위해 배치될 수 있다. 무선 주파수 식별 디바이스 대신에, 휴대형 스캐너, 수신기를 장착한 컴퓨터 등과 같이 원격 센서에 의해 관독 가능하고/가능하거나 전송 가능할 수 있는 다른 정보 저장 장치가 이용될 수도 있다.
- [0071] 도 1에 도시되어 있는 컨테이너(10)와 관련된 분배 작업에서, 공기 또는 다른 가스(질소, 아르곤 등)가 튜브(44) 및 덮개(26)의 관통 포트(30) 내로 도입되어 라이너(12)의 외부면 상에 압력을 인가할 수 있어, 라이너를 수축시키고 이에 의해 침지 튜브(36) 및 분배 조립체를 통해 액체 분배 튜브(40)로 액체를 강제 이동시킨다.
- [0072] 이에 대응하여, 공기는 충전 작업 중에 분배 헤드(34) 내의 통로(43)를 통해 튜브(44)로 유동하기 위해, 하우징(14)의 내부 체적으로부터 포트(30)를 통해 이동될 수 있으므로, 라이너(12)가 액체 충전 중에 팽창할 때 공기가 이동된다.
- [0073] 본 발명의 한 가지 양태는 편재하는 문제, 즉 사용된 후에 어떠한 재료의 잔류물도 패키지 내에 남아 있지 않거나 최소한의 잔류물이 남아 있도록 컨테이너 패키지 내에 수납된 재료가 분배될 수 있도록 보장하는 문제에 관한 것이다. 라이너 기반 시스템에서, 이 결과를 달성하는 것이 곤란할 수도 있다. 예를 들어, 19 리터 백-인-캔(BIC) 공급 패키지에서, 연관된 비어 있음 검출 공정 설비가 패키지가 거의 비어 있음을 지시할 때, 최대 3 리터의 재료가 라이너 내에 남아 있을 수도 있다. 이러한 시점에, 남아 있는 이러한 잔류 재료를 컨테이너로부터 회수하는 것이 바람직하다.
- [0074] 대응 시스템은 이러한 목적을 위해, 압축 가스의 유동을 제어하기 위한 로직 제어기, 및 시스템 성능 피드백을 위해 비어 있음 검출을 위한 디바이스를 제공하는 압력 트랜스듀서를 이용할 수 있다. 압력 트랜스듀서는 압력을 모니터링하고 용기 고갈의 시작에 따르는 압력 강하를 감지함으로써 용기의 고갈이 시작됨을 검출하도록 구

성될 수 있다. 상기 시스템은 고갈된 컨테이너로부터 신선한(가득찬) 컨테이너 또는 개별 저장조 또는 보유 탱크로의 전환을 허용하여, 이에 의해 연속적인 작업을 제공하도록 배치되는데, 이는 제2 컨테이너 또는 저장조 또는 보유 탱크로의 전환을 통해 신선한 컨테이너로 고갈된 제1 컨테이너를 대체할 수 있도록 하며, 제2 컨테이너 또는 저장조 또는 보유 탱크가 고갈될 때 교체형 제1 용기는 사용을 위해 재료 공급을 재개할 수 있기 때문이다.

[0075] 본 발명의 한 가지 양태는 컨테이너가 제로 또는 거의 제로의 헤드 스페이스를 갖도록 컨테이너로부터 헤드 스페이스 제거를 고려한다. 분배 작업이 수행될 수 있도록 컨테이너와의 결합을 위해 적절한 유형의 커넥터가 이용된다. 커넥터와 결합된 유동 회로는, 예를 들어 솔레노이드 밸브, 또는 고순도 액체 매니폴드 밸브뿐만 아니라 예를 들어 전류 대 압력 제어식 압력 조절기를 포함하는 임의의 적합한 유형일 수 있다.

[0076] 조작자 인터페이스가 공급 패키지 및 분배 설비와 관련하여 이용될 수 있으므로, 재료 공급 시스템의 상태를 모니터링하고 필요할 때 사용자 입력을 허용할 수 있다.

[0077] 비어 있는 상태의 지표로서 압력 강하를 사용함으로써, 잔류 재료를 감소시키고 최대 200 리터 크기의 컨테이너에서 라이너 내의 99.92%를 초과하는 재료의 분배를 달성하는 것이 가능하다. 또한, 분배가 시작되기 전에 라이너 내의 재료로부터 헤드 스페이스를 제거함으로써, 분배 작업을 위한 침지 튜브를 사용하지 않는 것도 가능하다. 침지 튜브를 배제함으로써, 라이너로부터 실질적으로 모든 재료를 분배하는 것이 가능하다.

[0078] 상기 시스템은 바람직한 실시예에서 하나의 컨테이너로부터 다른 컨테이너로 전환하도록 구성되어, 예를 들어 하나의 패키지는 비어 있고 다른 패키지는 교환되는 동안 하류측 공정 도구로 분배되는 재료의 유동에 의해 분배 공정이 계속된다.

[0079] 상기 시스템은 헤드 스페이스 가스가 "온라인"(분배 유동 회로에서 작동함)인 저장조로 분배될 수 있게 하고, 하류측 공정 도구 또는 다른 사용 장소로의 분배를 허용한다. 헤드 스페이스 가스는 또한 배출구에 버려질 수 있거나, 또는 이러한 가스의 다른 폐기도 이루어질 수 있다. 다수의 컨테이너 각각은 헤드 스페이스 가스 제거를 허용하기 위해 시스템과 별개인 전용 저장조와 함께 배치될 수 있다.

[0080] 전술한 시스템은, 하류측 도구 또는 다른 분배 재료 이용 장치 또는 공정에 의해 화학적 분배에 대한 완전한 제어를 구현하기 위해 기존의 설비에 결합될 수 있다. 상기 시스템은 저장조의 입구 밸브에 분배된 재료를 공급하도록 배치될 수 있고, 재료가 하류측 공정 설비에 의해 요구될 때 준비 상태에 있을 수 있다.

[0081] 압력 감지 능력은 또한 전술한 시스템에서 구현될 수 있고, 분배된 재료의 활용을 개선하기 위해 필요에 따라 분배된 재료의 공급 압력을 상승시키는 데 이용된다.

[0082] 헤드 스페이스 제거는 튜브 또는 저장조 내의 액체 매체를 검출하는 센서를 이용할 수 있다. 전술한 시스템의 구성 요소는 기존의 설비 및 시설 요건에 기초하여 자립형 또는 개장 시스템을 위해 사용될 수 있다.

[0083] 라이너 기반 패키지의 사용에 있어서 헤드 스페이스 제거에 관한 이전의 설명과 관련하여, 본 발명의 한 가지 양태는 기계적인 헤드 스페이스 제거 밸브를 고려한다. 이러한 기계적인 헤드 스페이스 제거 밸브는, 예를 들어 비어 있음 검출, 가스 제거 및/또는 A 대 B 전환 작업과 연계하여, 백-인-캔(BIC), 백-인-드럼(BID) 또는 백-인-보틀(BIB) 유형의 라이너 기반 패키지에 사용될 수 있다. A 대 B 전환 작업은, 연속적인 분배 작업을 가능하게 하기 위해 하나의 컨테이너(역할 면에서, "A" 컨테이너)를 분배 재료를 위한 제2 컨테이너 또는 서지 탱크 또는 보유 저장조(역할 면에서, "B" 컨테이너)로 전환하는 것을 가리킨다. 컨테이너의 수는 물론 2개를 초과하여 증가될 수 있어, 3개의 컨테이너의 경우에 A 대 B 대 C 전환을 허용하고, 4개의 컨테이너의 경우에 A 대 B 대 C 대 D의 전환을 허용하며, 따라서 A 대 B 전환은 순차적으로 전환된 다수의 분배 컨테이너에서의 연속적인 분배 작업을 나타내는 데 사용된다.

[0084] 본 발명은 다른 양태에서, 라이너 기반 패키지 또는 대안으로 분배를 위해 공급되는 재료가 패키지 컨테이너의 내부 체적으로부터의 이동에 의해 패키지로부터 배출되는 무라이너 패키지일 수 있는 패키지에서는 액체로부터 가스를 배기시키기 위한 유동 제한기 배기 밸브를 제공한다.

[0085] 본 발명의 유동 제한기 배기 밸브는 패키지 컨테이너에서의 헤드 스페이스 가스뿐만 아니라 미세 기포를 포함하는 임의의 가스를 제거하기 위해 작동하여, 패키지가 압축되자마자 이러한 가스를 제거한다. 유동 제한기 배기 밸브는, 컨테이너 용기를 압축하고 라이너를 통해 침투하여 수납 재료 내부로 확산되는 가스를 포함하는 가스가 수납 재료 내에 존재하는 임의의 상황에서, 분배된 재료의 패키지 컨테이너로부터 상기 가스를 자동으로 제거하는 기능을 한다.

- [0086] 본 발명의 유동 제한기 배기 밸브는 광범위한 유형의 커넥터로 쉽게 구현되고, 연관된 전자 기기 및 고가의 구성 요소를 필요로 하지 않는다. 유동 제한기 배기 밸브는 재료가 충전된 패키지 컨테이너의 헤드 스페이스 체적에 있어서의 편차, 패키지의 제조에 따른 편차뿐만 아니라 패키지가 배치될 수 있는 분배 작업에서의 편차를 허용한다. 또한, 유동 제한기 배기구에 의해 높은 입력 압력 및 낮은 점도 액체에 기인하는 밸브의 잘못된 폐쇄가 배제된다.
- [0087] 도 2 내지 도 5는 그 작동과 관련하여 한 가지 예시적인 실시예에 따른 본 발명의 유동 제한기 배기 밸브를 도시하고 있다.
- [0088] 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 유동 제한기 배기 밸브(50)는 벽(52)에 의해 형성된 세장형 하우징을 포함하는 주 본체부를 포함하고, 이 벽은 도시되어 있는 바와 같이 원통형 형태일 수 있으므로 하우징의 제1 개방 단부(54)와 하우징의 제2 배출 단부(56) 사이의 세장형 유체 유동 경로로서의 내부 체적(53)을 포위한다. 내부 체적(53) 내에 배치된 부유 요소(76)는, 탈가스되도록 요구되는 컨테이너 내에 저장되거나, 운반되거나, 컨테이너로부터 분배되는 액체 매체의 밀도보다 작은 밀도(비중)를 가지며, 원하는 바에 따라 중실형 또는 부분적인 중공형 또는 완전한 중공형일 수 있다. 이 부유 요소는 하우징의 개방 입구 단부에 배치된 스크린, 메시 또는 바아 또는 다른 보유 요소(도시 생략)에 의해 유동 제한기 배기 밸브 하우징의 내부 체적(53) 내에 보유될 수 있다. 부유 요소(76)는 또한 스프링력, 헤드 스페이스 가스 유형 및 "액체 유출" 점도에 적합하도록 크기 및 형상이 다양할 수 있다.
- [0089] 유동 제한기 배기 밸브는 그 배출 단부(56)에서 주위 벽(52)에 결합된 캡(62)을 포함한다. 캡(62)은 그 내부에 채널 개구(59)를 갖는 배출 노즐(58)에서 그 상단부가 종료된다. 채널 개구(59)는, 공급 개구(82)를 갖는 캡의 하단부에서 연통하고 배출 개구(80)에서 배출 노즐(58) 내의 캡의 상단부와 연통하는 상태로 도 3에 더 명확하게 도시되어 있다.
- [0090] 채널이 형성된 배출 노즐(58)은, 이하에 더 상세하게 설명되는 바와 같이 스프링 요소(70)가 압축 상태로 놓여 있을 수 있는 내부 공간을 형성하는 주위 칼라(collar)(66)가 결합된 하부 원통형 부분(64)에 대해 하향으로 연장된다. 또한, 캡(62)의 하부 원통형 부분(64)에는 스프링 요소(70)가 나선형으로 장착되어 있는 하향 연장 축(68)이 하부 원통형 부분의 중앙에 결합되어 있다. 상기 하향 연장 축은, 그 하부에 결합 링(74)을 포함하는 폐쇄 본체(72)가 축의 하단부에 연결되어 있다. 결합 링(74)은 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이 부유 요소가 상향 압박되어 결합 링과 접촉할 때 부유 요소(76)와 짝을 이루어 결합 가능하다.
- [0091] 압력 변화를 통한 밸브 폐쇄를 유지하기 위해, 리테이너 내의 대향 자기 인서트를 갖는 폐쇄 본체(72)에 자기 인서트(magnetic insert; 도시 생략)가 추가될 수 있다. 피포된 자석이 모든 스프링 대신에 사용될 수 있다. 이는 스프링으로부터의 금속이 화학물을 오염시킬 수 있는 가능성을 배제한다.
- [0092] 유동 제한기 배기 밸브(50)가 컨테이너와 유체 유동 연통하여 컨테이너 상에 장착될 때, 임의의 압축 가스가 방향 화살표 A로 지시된 방향으로 컨테이너로부터 개방 하단부(54)를 통해 유동 제한기 배기 밸브 내로 유동하고, 밸브의 내부 체적 내에서 상향으로 유동한다. 이러한 가스는 채널이 형성된 배출 노즐(58) 내에서 채널(59)을 통해 유동하고, 채널 개구(80)로부터 배출물(60)로서 유출되어 도 2의 방향 화살표 B로 지시된 방향으로 외향으로 유동한다.
- [0093] 이 기간 중에, 부유 요소(76)는 도시되어 있는 바와 같이 상향 유동 가스 스트림 내에 현수될 수 있고, 또는 대안으로 유동 제한기 배기 밸브를 통한 체적 유동에 따라 부유 요소는 전술한 유형(도시 생략)의 보유 구조체 상에서 밸브의 입구에 놓일 수 있다. 어느 경우든, 부유 요소는 결합 링(74)과 접촉하지 않고, 압축 가스 유동의 통과를 허용하며, 가스 스트림은 부유 요소 주위에서 유동한다.
- [0094] 이 작업에 의해, 강성 오버팩 내에 보유된 라이너 내에서와 같이 연관 컨테이너 내의 압축 가스는 배출 노즐을 통해 배기되고, 패키지로부터 유출된다. 이러한 작업에 의해, 헤드 스페이스 가스는, 예를 들어 라이너의 외부면 상의 가스 압력의 외부 인가를 수반하는 초기 압축 도중에서와 같이 라이너로부터 쉽게 제거될 수 있다.
- [0095] 도 4 및 도 5는 밸브가 장착되어 있는 연관된 컨테이너로부터 압축 가스가 제거되는 유동 제한기 배기 밸브(50)의 후속 작동 단계를 도시하며, 여기서 컨테이너로부터의 액체는 벽(52)에 의해 한정되는 하우징의 내부 체적(53) 내로 유동하고, 화살표 A로 지시된 방향으로 개방 단부(54)를 통해 하우징의 입구 내로 유동하며, 내부 체적 내에서 화살표 C로 지시된 방향으로 상향으로 유동한다.
- [0096] 액체의 상향 유동은 부유 요소(76)를 상향으로 운반하고, 부유 요소는 액체의 표면 상에 부유하며[액체-가스 계

면(86)이 도 4 및 도 5에 지시되어 있음], 따라서 부유 요소는 결합 링(74)과 결합하고 폐쇄 본체(72) 상에 상향력을 인가하므로, 스프링 요소(70)는 압축되고 칼라(66)에 의해 한정되는 공간 내로 압축식으로 강제 이동된다. 이 위치에서, 폐쇄 본체(72)는 유동을 위한 채널(59)을 폐쇄하여, 어떠한 유체 유동도 이러한 채널을 통해 채널 개구(80)로 통과할 수 없다. 따라서, 부유 요소에 의해 인가된 부유 압력은 스프링 요소의 스프링력을 극복하여 밸브를 폐쇄하게 된다.

[0097] 후속의 작동 단계가 도 6에 도시되어 있고, 여기서 유동 제한기 배기 밸브에 결합된 컨테이너에서 액체 내의 기포 및 미세 기포(88)는 화살표 C에 의해 지시된 방향으로 밸브의 하우징 내로 상승한다. 이들 기포가 밸브의 하우징 내에서 계속 상승함에 따라, 미세 기포 및 기포는 내부 체적(53) 내의 상부 가스 공간에 진입하고, 여기서 이들 기포는 도 6의 전술한 계면에서 터지는 미세 기포/기포(90)로 도시되어 있는 바와 같이 가스-액체 계면(86)에서 터지게 된다.

[0098] 밸브의 하우징 내의 가스-액체 계면을 덮고 있는 가스 공간에서 터지는 기포 및 미세 기포로부터의 가스의 침입에 의해 부유 요소(76)가 이어서 폐쇄 본체의 결합 링(74)으로부터 분리되며, 이에 따라 축적된 가스의 유동에 대해 채널(59)을 개방하기 위해 스프링 요소가 하향으로 폐쇄 본체를 압박하는 시점에 도달할 때까지, 가스-액체 계면이 점진적으로 낮아지게 한다. 축적된 가스는 이어서 채널(59)을 통해 유동하고, 채널 개구(80)를 통해 캡의 상단부에서 배출된다.

[0099] 이러한 방식으로, 컨테이너의 액체 내의 헤드 스페이스 가스 및 기포/미세 기포의 축적물이 유동 제한기 배기 밸브를 통해 효율적으로 배기되어, 수납 액체에 기포 및 미세 기포가 축적되는 것을 방지하고, 액체의 압력 분배를 위한 초기 압축시에 헤드 스페이스 가스를 신속하게 배기시킨다.

[0100] 유동 제한기 배기 밸브의 입구 길이는 그 길이 및 직경에 대해 변경되어 특정 가스 및 액체 유동(유량 및 유동 지속 기간)을 허용할 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 추가의 선택적인 변형으로서, 1방향 밸브 요소가 유동 제한기 배기 밸브 조립체의 입구에 추가될 수 있으므로, 유동 제한기 배기 밸브 조립체가 결합되는 컨테이너 내로 액체가 복귀하는 것과 관련된 임의의 문제점을 방지할 수 있다.

[0101] 선택적으로 유동 제한기 배기 밸브 조립체에 행해질 수 있는 다른 변형으로서, 필터 요소(들)가 채널 개구(80) 또는 채널(59) 내에 제공되어 밸브 조립체의 외부로 액체가 유출되는 것을 방지하면서 공기가 통과하도록 한다. 필터는 고어-텍스(Gore-Tex)<sup>®</sup> 직물 또는 다른 통기성 재료 또는 가스 투과성 재료와 같은 임의의 적합한 재료로 구성될 수 있다.

[0102] 밸브 조립체 및 구성 요소는 배기될 액체 및 가스의 요건을 충족하는 테플론(Teflon)<sup>®</sup> 또는 FEP 또는 다른 중합체 또는 비중합체 재료(들)를 포함하는 임의의 적합한 재료 구성으로 형성될 수 있다. 부유물로서의 부유 요소는, 하우징 내에서 액체를 상승시키는 그 상승(부력) 특징을 최대화하면서 공기 또는 다른 가스 스트림 내에서는 이동을 최소화하도록 임의의 적합한 방식으로 형상이 결정될 수 있다.

[0103] 유동 제한기 배기 밸브 조립체는 선택적으로, 예시적으로 도시되어 있는 구조에 부가하여 다른 작동 가능한 개방/폐쇄 가능 요소를 구비하여 조립체의 기밀성을 더 향상시킬 수 있으므로, 액체가 광범위한 공정 조건 하에서 조립체로부터 유출되는 것을 방지한다.

[0104] 상기 유동 제한기 배기 밸브 조립체에 반드시 한정되는 것은 아닌 일 실시예에서, 압력 분배 시스템은 유체를 유지하도록 구성되는 패키지를 포함하고(예를 들어, 수축 가능한 라이너 내에 유지함), 이 시스템은 패키지로부터(예를 들어, 라이너로부터) 전달된 유체를 여과하기 위해 패키지의 하류측에 필터를 포함한다. 필터는, 예를 들어 패키지에 결합 가능한 유동 회로 및/또는 커넥터 내에 위치할 수 있다. 필터는 바람직하게는 압력 분배 패키지와 상기 저장조 사이와 같이 가스-액체 분리가 실행되는 저장조의 상류측에 배치된다. 필터는 바람직하게는 교체형 필터 요소를 수용하도록 구성되는 전용 부속물 또는 하우징을 구비하는 등과 같이, 제거 가능하고 교체 가능하다. 이러한 필터는 가스 제거 장치 또는 다른 유체 유동 조절 디바이스의 구성 요소(예를 들어, 밸브)의 소형 오리피스에 걸리거나 이 오리피스를 폐쇄시킬 수 있는 임의의 커다란 입자를 포획하는 기능을 할 수도 있다. 대안으로 또는 부가적으로, 필터는 이러한 저장조 및/또는 분배 지역 내로 기포가 통과하는 것을 제한하도록 선택되고 배치될 수 있다. 필터는, 예를 들어 메시, 패키징 매체 또는 다공성 매체, 멤브레인 및 스펀본딩된 재료 중 임의의 재료를 포함할 수도 있다. 여과 작업은 연속적으로 수행되거나, 또는 예를 들어 자동으로 또는 사용자가 개시할 때 간헐적으로 수행될 수 있고, 프로그램 가능한 로직 제어기와 같은 제어기에 의해 제어될 수 있다.

- [0105] 다른 실시예에서, 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같은 적어도 하나의 압력 분배 패키지 및 가스 제거 장치를 포함하는 유체 분배 시스템은 세척 유체의 소스와 적어도 간헐적인 유체 연통 상태에 있고, 시스템은 바람직하게는 상기 가스 제거 장치의 적어도 일부분을 세척하기 위해 상기 세척 유체를 이용하는 세척 작업을 개시하도록 구성되는 제어기를 더 포함한다. 세척 작업은 또한 수동으로 개시될 수 있다. 세척 유체는, 예를 들어 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같은 분배 시스템 및/또는 가스 제거 장치의 다양한 도관, 커넥터, 유동 회로, 센서 및 유동 제어 요소를 세척하는 데 사용될 수 있다. 밸브는 1차 가스 입구, 액체 출구, 및 가스 출구 요소 중 임의의 것을 격리하여 전술한 세척 작업을 용이하게 하도록 작동될 수도 있다. 이러한 세척 작업은, 세척이 요구됨을 지시하는 다양한 감지 요소 중 임의의 요소로부터의 피드백에 기초하여 또는 사용자에 의한 개시에 의해 주어진 스케줄에 따라 자동으로 수행될 수 있다. 세척 작업은 또한 프로그램 가능한 로직 제어기와 같은 제어기에 의해 제어될 수 있다.
- [0106] 본 발명의 다른 양태는 압력 분배 작업을 위한 최종점 모니터에 관한 것이며, 이는 간단하고 경제적인 것을 특징으로 한다.
- [0107] 도 7은 라이너 기반 패키지(104 및 106)의 조립체(102)를 포함하는 유체 분배 시스템(100)의 개략도이다. 패키지(104)는 압축 가스 공급 라인(122)에 의해 압축 가스 소스(120)에 결합된 커넥터(116)와 결합된 강성 오버팩(110) 내의 라이너(108)를 포함한다. 유사한 방식으로, 패키지(106)는 압축 가스 공급 라인(122)에 의해 압축 가스 소스(120)에 결합된 커넥터(118)와 결합된 강성 오버팩(114) 내의 라이너(112)를 포함한다. 커넥터(116 및 118)는 유동 회로의 매니폴드(124)를 결합시키는 액체 배출 라인과 결합된다. 액체 공급 라인(126)은 저장조 탱크(132)와 액체 유동 연통식으로 결합되고, 이 저장조 탱크로부터 액체가 도입 라인(134) 내에서 반도체 제조 도구(136) 또는 다른 액체 이용 설비 또는 공정으로 유동한다.
- [0108] 액체 공급 라인(126) 내에는 패키지(104 및 106)로부터 유도되는 액체 내의 기포의 존재를 판정하기 위한 기포 센서(128)가 배치된다. 기포 센서는 액체 스트림 내의 기포의 검출 시에 이에 대응하여 신호 전송 라인(130)에서 CPU(132)에 전송되는 출력 신호를 발생시키고, CPU는 마이크로제어기, 프로그램 가능한 로직 제어기, 프로그램 가능한 전용 범용 컴퓨터, 또는 다른 제어 모드를 포함할 수 있다. 액체 공급 라인(126)은 또한 공압 라인(142)에 의해 압력 스위치(146)에 결합된 공압 밸브(131)를 포함한다. 압력 스위치(146)는 신호 전송 라인(148)에 의해 CPU(132)에 접속된다.
- [0109] 다른 실시예에서, 입자 카운트 검출 디바이스가 또한 커넥터 또는 "유체 유출" 라인 상에 제공되어, 하류측 작업으로 유동하는 분배 재료의 순도를 나타낼 수 있다.
- [0110] 도 7에 도시되어 있는 시스템의 작동시에, 공압 밸브(131)가 작동될 때 기포 센서(128)의 감지 상태의 변화가 측정된다. 공압 밸브(131)가 작동될 때, 시스템은 소스 패키지로부터 액체 공급 라인(126)을 통해 액체를 유동시켜야 한다. 분배 작업의 시작시에, 우발적으로 기포가 센서를 통과할 수 있다. 이들 기포는 CPU 감지 파라미터의 적절한 설정에 의해 무시될 수 있다. 후속의 분배 작업의 대부분 동안에, 어떠한 기포도 검출되지 않을 수 있다. 분배 작업의 종료에 인접하여, 온-스트림 소스 패키지가 고갈에 접근함에 따라[소스 패키지는 패키지의 A 대 B 전환을 위해 적절한 밸브 및 제어부(도 7에는 도시되어 있지 않음)에 의해 구성됨], 기포 센서(128)에 의해 감지된 기포는 액체 공급 라인(126)을 통해 강제로 이동될 수 있고, 플래그(flag)는 이에 응답하여 CPU(132)에 의해 전술한 지점에서 설정될 것이다. 분배 작업의 종료시에, 온-스트림 패키지의 액체가 고갈됨에 따라, 기포 센서는 2개의 상태 중 하나의 상태에 있게 된다. 시스템은 라인(126) 내의 가스를 정지시킬 수 있거나 대안으로 라인(126) 내의 액체를 정지시킬 수 있지만, 상태 변화의 빈도수는 제로에 접근하고 제로가 될 수 있다. 이러한 거동이 CPU(132)에 의해 검출될 때, 온-스트림 패키지는 비어 있고, 온-스트림 용기의 다른 신선한 용기로의 A 대 B 전환은 매니폴드 어레이의 소스 패키지와 연관된 밸브 및 유동 제어부의 적절한 조작에 의해 실행될 수 있다.
- [0111] 도 8은 도 7에 도시되어 있는 시스템의 분배 작업 중에 시간의 함수로서 기포 센서(128)로부터 CPU(132)로의 신호를 나타낸 그래프이다. 도시되어 있는 바와 같이, 신호 자취는 시동 중에 불안정성을 나타내고, 센서 내의 액체에 의해 주요 분배 구간 중에 신호의 라이너 연속성이 뒤따른다. 분배 작업의 종료에 인접하여, 불안정성이 자취에 나타나고, 극값은 도시되어 있는 바와 같이 센서 내의 가스에 의한 유동 정지 및 센서 내의 액체에 의한 유동 정지를 반영하며, 상태 변화의 빈도수는 분배의 종료시에 제로가 된다.
- [0112] 본 발명의 다른 양태는 분배 작업이 완료된 후에 패키지로부터 추가적인 잔류 재료를 회수하는 방법에 관한 것이다. 패키지가 분배의 결과로서 고갈될 때, 고갈된 컨테이너로부터 미사용 액체의 잔류물로 포획 컨테이너를 충전할 수 있도록 내부에 헤드 스페이스를 갖는 포획 컨테이너로서 기능하는 신선한(액체로 충전된) 컨테이너를

제공함으로써 잔류 화학 반응제를 회수할 수 있다. 포획 컨테이너는 이어서 배기용 충전을 위해 배치되어, 고갈된 컨테이너로부터 추가된 액체에 의해 헤드 스페이스 가스가 신선한 컨테이너로부터 이동될 수 있고, 이 때 신선한 컨테이너가 고갈된 컨테이너와 전달 라인에 의해 결합되며, 그 후에 충분한 압력이 고갈된 컨테이너의 내부 체적에 인가되어 고갈된 컨테이너로부터 포획 컨테이너 내부로 잔류 액체의 유동을 실행한다.

- [0113] 이러한 방법에 의해, 고갈된 컨테이너 내의 잔류 액체를 포획하고, 초기에 컨테이너에 충전된 액체의 총 중량에 기초하여 0.1 중량 % 미만으로 고갈된 컨테이너 내의 최종 재료의 양을 감소시키는 것이 가능하다.
- [0114] 본 발명의 라이너 기반 압력 분배 패키지는 완전 자동식 A 대 B 전환 액체 공급 시스템에서 치수에 따라 이용되어, 공구 또는 다른 최종 사용 장치, 공정 또는 위치에 대해 분배되는 액체 유동의 연속성을 제공할 수 있다.
- [0115] 예시적인 시스템(200)은 도 9에 도시되어 있고, 2개의 압력 분배 패키지(A 및 B)를 포함한다. 패키지(A)는, 유동 제어 밸브(AV2)를 포함하며 패키지(A)와 결합된 분배 라인(202)을 갖는다. 패키지(B)는, 마찬가지로 유동 제어 밸브(AV3)를 포함하며 패키지(B)와 결합된 분배 라인(204)을 갖는다. 분배 라인(202 및 204)은 도시되어 있는 바와 같이 3방향 밸브(AV7, AV9 및 AV8)를 포함하는 매니폴드(206)에 결합된다. 매니폴드(206)는 이어서 3방향 밸브(AV9)를 경유하여 그 종결부에 압력 트랜스듀서(214)를 포함하는 배출 라인(210)과 결합된다. 분기 라인(212)이 저장조(216)와 배출 라인(210)을 상호 연결한다.
- [0116] 저장조는 일단부에서 하류측 공구 또는 다른 장치, 공정 또는 위치에 대해 분배되는 반응제의 전달을 위해 소스 라인(218)과 결합된다. 저장조는 타단부에서 내부에 밸브(AV5)를 포함하는 배출 라인(220)과 결합된다. 액체 레벨 센서(LS2 및 LS3)가 저장조와 결합되고, 액체 레벨 센서(LS1)는 저장조로부터 하류측에 배출 라인(220)에 포함된다.
- [0117] 매니폴드(206)는 압축 가스 공급 라인(226)과 결합된 바이패스 라인(234)에 이어서 결합되는 2차 매니폴드(232)와 결합된다. 압축 가스 공급 라인(226)은 패키지(A) 내로 압축 가스를 도입하기 위해 밸브(AV1)를 구비하는 패키지 압력 라인(222)과 결합되고, 압축 가스 공급 라인(226)은 패키지(B) 내로 압축 가스를 도입하기 위해 밸브(AV4)를 갖는 패키지 압력 라인(224)과 결합된다.
- [0118] 압축 가스 공급 라인(226)은 질소 또는 다른 압축 가스의 소스(228)와 결합되고, 라인(226)은 아이-투-피(i to P) 조절기를 포함한다. 바이패스 라인(234)은 배출 밸브(AV6) 및 스퀴트 탱크(squirt tank)(236), 및 액체 레벨 센서(LS4)를 포함한다. 커넥터 라인(238)은 바이패스 라인(234)과 배출 라인(210) 사이로 연장되고, 밸브(AV10)를 포함한다.
- [0119] 시스템의 방출이 수행될 수 있고 밸브(AV5)는 시스템 압력의 변동을 최소화하도록 기능하기 때문에 밸브(AV5)의 컨덕턴스는 낮다. 시스템은 레벨 센서 및 제어 밸브를 측정하고 아이-투-피 압력 조절기(230)를 구동하기 위한 PLC 또는 마이크로프로세서 제어기를 필요로 한다. 도 9에 개략적으로 도시되어 있는 시스템은, 시스템의 강인성, 비용 및 점유 면적과 체적의 관점으로부터 바람직할 수 있는 바와 같이 밸브 차단 매니폴드를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0120] 작동시에, 시스템은 "A"측으로부터 초기에 전달되는 것으로 설명될 수 있다. 온-스트림 분배 용기의 환형 공간에 대한 압력은 아이-투-피 압력 조절기 및 밸브(AV1)에 의해 제공된다. 액체는 밸브(AV2, AV7[R], AV8[L]), 저장조(216)를 통해 라인(218)의 도구로 이동한다. 밸브(AV3, AV4, AV5 및 AV10)는 오픈된다. 컨테이너 "B"는 아직 연결되지 않는다.
- [0121] "A" 컨테이너로부터의 액체의 분배 중에, "B" 컨테이너는 바람직하게는 컨테이너 "A"로부터의 액체의 분배의 시작 후에 바로 시스템에 부착된다. 컨테이너 "B"의 환형 공간은 밸브(AV4)를 개방함으로써 압축된다. 충분한 시간 후에, 밸브(AV3)가 개방되고, 밸브(AV8[L] 및 AV9[R])가 회전된다. 헤드 스페이스 가스는 이어서 컨테이너 "B"로부터 저장조로 이동할 수 있고, 시스템 액체 레벨 센서(LS1, LS2 및 LS3)가 작동된다. 시스템은 이어서 밸브(AV5)를 조절하여 저장조를 배기하고 LS1 및 LS3의 검출 범위 내에서 액체 레벨을 유지한다. 이는, 도 9의 유동 또는 압력을 거의 방해하지 않거나 전혀 방해하지 않고 수행된다.
- [0122] 컨테이너 "B"의 헤드 스페이스가 배출된 후에, 컨테이너 "A"로부터의 액체의 분배가 계속되는 동안 밸브(AV3 및 AV4)는 폐쇄되고 밸브(AV9[L])가 회전된다. 전달 시스템의 압력은 압력 트랜스듀서(214)에 의해 측정된다. 이 압력은 아이-투-피 압력 조절기의 압력을 상승시키기 위한 입력으로서 사용된다. 아이-투-피 압력 조절기의 압력이 소량의 액체가 컨테이너 "A" 내에 남아 있는 것을 지시하는 임계점에 도달할 때, 시스템은 컨테이너 "B"로부터의 액체의 분배를 시작한다.

- [0123] 컨테이너 "A" 내의 잔류 액체를 사용하기 위해, 아이-투-피 압력 조절기로부터의 압력이 밸브(AV1)를 통해 컨테이너 "A"의 환형 공간에 인가된다. 액체는, AV6가 배출을 위해 개방되고 밸브(AV10)는 폐쇄된 상태에서, 밸브(AV2 및 AV7[L])를 통해 스퀴트 탱크로 유동할 수 있게 된다.
- [0124] 미리 결정된 짧은 시간간 후에, 컨테이너 "A"로부터의 모든 액체는 스퀴트 탱크(236)로 이동될 수 있다. 밸브(AV1, AV2 및 AV3)는 폐쇄된다. 밸브(AV6)는 질소 소스로 회전되고, 밸브(AV10)가 개방된다. 이 상태의 시스템은 스퀴트 탱크로부터 액체가 시스템에 공급될 수 있도록 한다. LS3에 의해 감지된 바와 같이(액체 대 가스 감지), 스퀴트 탱크로부터 액체가 고갈됨에 따라 가스가 저장조를 충전하기 시작할 때, 밸브(AV10)는 폐쇄되고 밸브(AV3)는 개방된다. 저장조 내의 가스는 액체가 LS1에 의해 감지될 때까지 밸브(AV5)를 개방함으로써 추출될 수 있다.
- [0125] 시스템의 컨테이너 "A" 측에 대한 전술한 공정은, 이어서 컨테이너 "B"가 분배 컨테이너일 때에는 역전된다.
- [0126] 도 10은 이들 컨테이너 중 첫 번째 컨테이너의 고갈 시점에 컨테이너 중 고갈된 컨테이너로부터 컨테이너 중 신선한 컨테이너로 전환하도록 구성되는 또 다른 "A" 및 "B" 컨테이너 시스템을 포함하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 분배 시스템의 개략도이다.
- [0127] 시스템 내의 "A" 용기는 분배를 위한 화학 반응제를 보유하는 중합체 재료 라미네이트로 형성된 라이너(306)가 배치되어 있는 강성 오버팩(302)을 포함한다. "A" 용기는 화학물 공급 밸브(312)와 연결된 액체 분배 라인(316) 및 차단 밸브(310)에 장착된 헤드 스페이스 제거 밸브(314)가 결합되어 있는 커넥터(301)를 갖는다. 차단 밸브(310)의 하류측의 액체 분배 라인(316)은 분배 라인의 압력 모니터링을 위한 압력 트랜스듀서(320)에 연결된다.
- [0128] "A" 컨테이너의 내부 체적은, 제어 박스(322) 내의 밸브의 어레이(330)와 결합된 N<sub>2</sub> 배출 라인(328)에 결합된 질소 가스 소스("N<sub>2</sub> 공급부")로부터 유도되는 가스를 공급받고 배기 밸브 어레이(332)와 결합된 배기 라인(340)과 연통하는 압력 라인(360)을 통해 압축 가스를 수용한다.
- [0129] 제어 박스(322)는 도시되어 있는 바와 같이 배치된 시스템을 위한 프로그램 가능한 로직 제어기(PLC)/조작자 인터페이스(324)를 포함한다. 제어 박스는 또한 제어 박스 및 연관된 구성 요소에 전력을 공급하기 위한 24 볼트 DC 케이블(326)에 연결된다.
- [0130] 화학물 공급 밸브(312)는 저장조(352) 내로의 유동을 위해 액체 분배 라인(316)으로부터 밸브(346)를 통해 분배된 화학 반응제를 배출하도록 작동한다. 액체는, 저장조(352)로부터 라인(356)에서 분배 도구 또는 다른 액체 이용 공정 또는 장치로 유동한다. 액체 분배 라인(316) 내의 헤드 스페이스 제거 밸브(314)는 기포 센서(342)를 포함하는 헤드 스페이스 제거 라인(343) 내로 헤드 스페이스 가스를 배출한다. 헤드 스페이스 제거 라인(343)으로부터, 헤드 스페이스 가스가 저장조(352) 내로 또는 배출 라인(360)에 의해 배출구로 유동한다.
- [0131] "B" 컨테이너는 "A" 컨테이너와 관련하여 유사하게 구성되고, "A" 컨테이너의 커넥터(301)의 유동 회로와 유사한 방식으로 이어서 유동 회로에 결합되는 커넥터(307)와 그 상단부에서 연통하는 강성 오버팩(304)을 특징으로 한다.
- [0132] 도 10의 시스템의 온-스트림 컨테이너는 컨테이너의 환형 공간에 대한 압력의 인가에 의해 실질적으로 완전히 비워진다. 라이너에 대한 이러한 압력의 인가는, 라이너 내의 잔류 액체에 대해 미리 결정된 레벨, 예를 들어 특정 실시예에서 15 cc 미만을 달성하기 위해 수행된다. 도 10에 도시되어 있는 시스템은, 특정 실시예에서 이하의 특징부, 즉 (1) 로직 제어기, (2) 비어 있음 검출 모니터링 및/또는 시스템 성능 모니터링을 위한 압력 트랜스듀서, (3) A 대 B 전환, 여기서 B는 다른 컨테이너 또는 개별 저장조임, (4) 컨테이너로부터의 헤드 스페이스 제거, (5) 새로운 커넥터 시스템, (6) 고순도 액체 매니폴드 밸브로서의 솔레노이드 밸브, (7) 아이-투-피 압력 조절기와 같은 압력 조절기, (8) 상태를 모니터링하고 필요에 따라 사용자 입력을 허용하는 조작자 인터페이스, (9) 라이너 기반 컨테이너 시스템, 및 (10) 출구 압력이 강해질 때, 아이-투-피 제어기를 사용하여 입구 압력이 상승되어 컨테이너가 비어 있음 상태에 접근할 때, 출구 압력을 정상 상태로 유지할 수 있도록 하는 공급 압력 대 출구 압력의 압력차 모니터링 중 임의의 특징부 또는 모든 특징부 또는 이 특징부의 조합으로 다양하게 구성될 수 있는 일반적인 유형의 시스템이다.
- [0133] 이 시스템은 도 10의 실시예에 도시되어 있는 바와 같이, 온라인이고 도구에 분배하는 저장조로 헤드 스페이스 가스를 분배하는 것을 허용한다. 헤드 스페이스 가스는 또한 이 방식으로 헤드 스페이스를 제거하는 것이 바람직하면 배출구로 배출될 수 있다. 시스템 내의 각각의 컨테이너는 시스템과 별도로 헤드 스페이스 제거를 허용

하기 위한 고유의 저장조와 함께 배치될 수 있다.

- [0134] 이러한 시스템은 선택적으로 다른 실시예에서 기계적으로 및/또는 전자적으로 지원되는 헤드 스페이스 제거를 이용할 수 있다. 기계적인 제거에서, 헤드 스페이스 가스는 액체가 밸브를 자동으로 폐쇄할 때까지 부속물을 통해 자동으로 비워질 수 있다. 축적되는 임의의 공기 및 기포가 또한 밸브 내의 최고점까지 자동으로 상승하여 가스를 배출한다. 이 수동적인 헤드 스페이스 제거 밸브는 BIC 커넥터 상에 직접 또는 그 내부에 배치될 수 있다.
- [0135] 상기 시스템은 공구에 의한 화학 분배에 걸쳐 완전한 제어를 구현하기 위해 기존의 설비에 결합될 수 있다. 시스템은 저장조의 입구 밸브에 화학물을 공급하고, 공구에 의해 요구될 때 화학물의 공급을 위한 준비 상태에 있게 된다. 압력 감지 능력은 또한 화학물의 더 양호한 이용을 위해 필요에 따라 공급 압력을 상승시키는 데 이용될 수 있다.
- [0136] A 대 B 전환 시나리오의 "B" 부분으로서, 다른 컨테이너 대신에 저장조를 사용할 수 있는 다른 시스템 상에서 별개의 구성 요소가 사용될 수 있다. 사용자는 이하에 설명되는 도 11에 도시되어 있는 바와 같이 저장조로부터의 분배 중에 "A" 컨테이너를 스위치 아웃(switch out)할 수 있다. 압력 모니터링은 시스템 제어를 위한 주 도구이고, 헤드 스페이스 제거는 저장조의 부품으로서 또는 튜브 내의 액체 매체를 검출하는 센서를 이용할 수 있다.
- [0137] 시스템의 부품은 시스템 요건에 기초하여 자립형 시스템 또는 개장 시스템을 위해 사용될 수 있다.
- [0138] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 분배 시스템(400)의 개략도이다.
- [0139] 이 시스템에서, 분배 패키지(402)는, 내부에 라이너(408)가 장착되어 있는 강성 또는 반강성 오버팩(404)을 포함한다. 질소 또는 다른 압력 분배 가스가 가스 공급부(412)에 의해 공급된다. 가스 공급부(412)로부터, 압력 분배 가스는 주 유동 라인(414)으로부터 내부에 밸브(418)를 포함하는 분기 공급 라인(416)을 통해 라이너와 오버팩 사이의 환형 공간(406) 내로 유동한다.
- [0140] 분배 중에, 분배 라인(424)을 통한 액체의 분배를 위해 라이너의 점진적인 컴팩트화를 실행하기에 충분한 유량 및 압력으로 압축 가스가 환형 공간으로 도입된다. 분배 라인(424)은 밸브(422)를 포함한다. 압력 트랜스듀서(426)는 압력 감지 도관(430)에 의해 분배 라인과 결합된다. 분배 라인(424)은 또한, 내부에 헤드 스페이스(436)를 갖고 액체 센서(450)를 구비한 저장조(432)와 결합된다.
- [0141] 저장조(432)는, 유동 제어 밸브(440)를 저장조에 구비하여 반도체 제조 도구 또는 다른 장치, 공정 또는 위치와 같은 하류측 도구로 분배 액체를 유동시키는 전달 도관(442)에 결합된다. 저장조(432)의 헤드 스페이스는, 액체 센서(460)를 갖는 가스 배출 라인(462)에 결합된다. 가스 배출 라인(462)은 밸브(466 및 468)에 대향 단부가 연결된 매니폴드를 구성하는 라인인 가스 배기 라인(464)에 결합된다. 밸브(468)는 시스템으로부터의 헤드 스페이스 가스 및 추출된 기포 및 미세 기포의 배출을 위해 배기 라인(470)에 결합된다.
- [0142] 질소 소스(412)로부터의 주 유동 라인(414)은 가스 배기 라인(464) 및 배기 라인(470)을 통한 바이패스 유동을 위해 밸브(466)에 결합된다. 밸브(418)는 패키지(402)로부터의 헤드 스페이스 가스의 배기를 위해 배기 라인(419)에 결합된다.
- [0143] 도 11에 도시되어 있는 장치에 의해, 라이너(408) 내의 헤드 스페이스(410)는 저장조(432)를 통해 배기되고, 최종적으로 배기 라인(470)에서 시스템으로부터 배출된다. 저장조(432)는 액체 센서(450 및 460)에 의해 모니터링되고, 하류측 공정 도구 또는 분배된 액체의 다른 유체 목적지로의 액체의 지속적인 공급(hold-up supply)을 제공하는 기능을 한다. 액체 센서는, 액체가 패키지(402)로부터 고갈될 때 종료점 판정 능력을 제공하는 기능을 한다.
- [0144] 도 11에 도시되어 있는 시스템은 다양한 밸브, 압력 트랜스듀서 및 액체 센서에 연결된 자동 제어 시스템으로 자동화될 수 있으므로, 분배 시스템은, 작동시에 분배된 액체 내에 오염물을 나타내고 하류측 유체 이용 공정에 간섭할 수 있는 가스가 존재하지 않는 상태로 하류측 목적지에 화학 반응제 액체를 제공하는 기능을 한다.
- [0145] 도 12는 헤드 스페이스 제거 및 비어 있음 상태를 처리하기 위해 도 10의 분배 시스템에 이용될 수 있거나 자립형일 수 있는 바와 같은 유형의 유체 저장 및 분배 패키지 상에 장착된 커넥터 및 밸브/압력 트랜스듀서 조립체의 개략적인 사시도이다.
- [0146] 도 12에 도시되어 있는 바와 같이, 유체 저장 및 분배 패키지(500)는 유체 재료가 라이너 내에 유지되는 내부

체적을 함께 포위하는 주위 벽(503) 및 커버(506)를 갖는 컨테이너(502)를 포함한다. 벽(503)은, 내부에 직경 방향으로 대향하는 개구(508 및 510)를 구비하여 컨테이너가 각각의 개구를 통해 연장되는 손가락에 의해 수동으로 파지될 수 있게 하는 상부(504)를 갖는다. 커버로부터 상향으로 연장하는 것은 컨테이너의 내부 체적 내로의 개구를 둘러싸는 중앙 네크부(509)이다. 중앙 네크부(509) 내의 개구는 라이너와 연통한다.

[0147] 네크부(509)와 결합된 커넥터(516)는 네크부와 정합식으로 결합 가능하다. 커넥터는, 내부의 유체 통로를 통해 컨테이너 내의 라이너와 연통하도록 설치된다. 커넥터는 또한, 컨테이너 내부로의 압축 가스의 유동, 라이너와 벽(503) 사이의 공간 내로의 압축 가스의 유동을 위한 유체 통로를 내부에 구비하여, 라이너 상에 압력을 인가함으로써 라이너가 컴팩트화되고 압축 가스가 압력 분배 작업을 위해 도입될 때 유체를 분배할 수 있게 한다.

[0148] 커넥터(516)는 커플링(512)에 의해 차단 밸브(514)와 결합되어 커넥터를 통해 유동하는 라이너로부터의 유체가 차단 밸브에 진입하게 하고 화학물 공급 밸브(520)를 통해 이러한 밸브에 결합될 수 있는 화학 반응제 분배 라인(도 12에는 도시되어 있지 않음)으로 유동할 수 있게 한다. 공압 구동 가스 라인(530)은 부속물(526)에 의해 화학물 공급 밸브(520)에 연결되어 밸브(520)를 작동시키고 작동 해제시킨다.

[0149] 또한 커넥터 및 커플링(512)을 통해 라이너와 연통하는 것은 차단 밸브 내의 헤드 스페이스 제거 밸브(522)이다. 헤드 스페이스 제거 밸브(522)는 헤드 스페이스 배출 라인(도 12에는 도시되어 있지 않음)에 연결 가능하고, 라이너로부터 헤드 스페이스 가스를 고갈시켜 액체 분배를 위해 라이너의 제로 헤드 스페이스 또는 거의 제로 헤드 스페이스 형태를 제공하는 기능을 한다. 공압 구동 가스 라인(528)이 부속물(524)에 의해 헤드 스페이스 제거 밸브(522)에 연결되어 밸브(522)를 작동시키고 작동 해제시킨다.

[0150] 도 12의 시스템은, 기포/액체 검출 디바이스(523)를 포함하는 가스 배출 라인(521)을 포함한다. 기포/액체 검출 디바이스는, 헤드 스페이스가 완전히 제거되거나 거의 제로로 제거될 때를 감지하기 위한 RF 센서, 광 센서 또는 가스 배출 라인 상의 근접 스위치와 같은 임의의 적합한 유형일 수 있다. 시스템은 또한, 압력 센서(527)를 포함하는 액체 분배 라인(525)을 포함한다.

[0151] 밸브(520 및 522)는 공기 압축기, 압축 공기 탱크 등과 같은 임의의 적합한 구동 가스의 소스로부터 작업을 위해 압축 가스를 제공받을 수 있는 공압 밸브이다.

[0152] 언급된 바와 같은 커넥터(516)는 또한 분배를 위해 라이너 상에 외부에서 힘을 인가하기 위해(구조적인 특징부는 도시를 쉽게 하기 위해 도 12에는 도시되어 있지 않음), 압축 가스의 소스와 연결 가능하며 커넥터를 통과하는 통로를 갖는다.

[0153] 라이너로부터 분배된 유체의 압력은, 예를 들어 도 10을 참조하여 도시되고 설명된 바와 같이, CPU 또는 제어기로 압력 신호 전송 라인(534)에 의해 전송되는 압력 신호로 압력 감지를 변환하는 압력 트랜스듀서(532)에 의해 도 12의 패키지에서 모니터링된다.

[0154] 이러한 패키지로부터의 분배 중에, 압축 가스가 도입되어, 리터 단위의 분배된 체적의 함수로서 kPa 단위의 분배된 유체의 압력의 그래프인 도 13의 그래프에 도시되어 있는 바와 같이 분배된 화학 반응제의 압력은 시간에 따라 실질적으로 일정하게 유지되고, 분배 압력은 분배 작업 중에 실질적으로 136 내지 138 kPa의 부근에서 유지된다.

[0155] 도 13에 도시되어 있는 바와 같이, 대략 18 리터의 화학 반응제가 패키지 내의 라이너로부터 분배된 후에, 액체가 고갈됨에 따라 압력이 급속하게 강하한다. 이러한 압력 강하는 비어 있음 검출의 방법으로서 도 12에 도시되어 있는 압력 트랜스듀서에 의해 모니터링될 수 있어 온-스트림 분배 모드에서 컨테이너의 전환 및 신선한 컨테이너의 배치를 실행할 수 있다.

[0156] 도 14는 컨테이너의 비어 있음 상태로의 접근을 검출하기 위해 기포 센서를 이용하는 도 10에 도시되어 있는 유형의 시스템에 있어서, 초 단위의 시간의 함수로서 나타난 킬로그램(kg) 단위의 패키지 중량 및 킬로파스칼(kPa) 단위의 분배 유체 압력의 그래프이다. 도 14의 그래프에서, 곡선 A는 기포 센서 곡선이고, 곡선 B는 컨테이너 중량 곡선이며, 곡선 C는 분배 유체 압력 곡선이다.

[0157] 도 14에 도시되어 있는 바와 같이 컨테이너의 초기 중량은 대략 0.91 kg이고, 이러한 중량은 제1 기포가 기포 센서에 의해 검출될 때 720초에 약 0.2 kg으로 감소한다. 약 1040초의 분배 작업 후에, 패키지 내의 잔류 화학물의 양은 12 cc 정도이다. 720 내지 1040초에, 분배 유체 압력 곡선은 기포 및 액체의 존재에 기인하여 소정의 진동을 나타내고, 압력 곡선의 "강하"와 함께 이러한 시간 프레임에서 분배 유체의 압력의 감소 비율이 점진적으로 더 빠르게 증가하는 것을 수반하여, 패키지로부터의 액체의 고갈이 시작됨을 나타낸다. 분배 유체의 압

력이 약 0.25 kPa로 급속하게 강하됨에 따라 패키지로부터 분배 가능한 액체의 고갈은 이어진다.

[0158] 따라서, 이러한 압력 강하 거동은 시스템에 의해 모니터링될 수 있고, 압력 강하의 발생은 고갈된 컨테이너로부터 분배 작업을 위해 액체를 유지하는 신선한 컨테이너로의 전환을 실행하는 데 이용될 수 있다.

[0159] 따라서, 본 발명은 헤드 스페이스 제거, 비어 있음 검출 및 연속적이고 효과적인 분배를 포함하는 다수의 과제를 해결한다.

[0160] 헤드 스페이스 제거. 종래 기술은 패키지 내의 액체 내로 들어가는 헤드 스페이스 가스 및 임의의 다른 미세 기포 가스를 취급하기 위해 패키지와 도구 사이에 배치된 개별 저장조를 사용한다. 본 발명은 패키지에서 헤드 스페이스 가스를 처리하는 2개의 별도의 접근법을 고려한다. 첫 번째는, 액체 분배 라인에 하나가 연결되고 가스 배출 라인에 하나가 연결되는 것인 2개의 밸브를 사용하고 압력 센서를 더 포함하는 도 12에 도시된 해결책이다. 가스 분배 라인 상에는, 헤드 스페이스 가스가 추출되고 액체로 전이할 때를 감지하는 기포 또는 액체 센서가 있다. 센서는 이 전이를 지시하고, 시스템은 가스 배출 밸브를 오픈 상태로 전환시키며 액체 분배 라인을 온 상태로 전환시켜 패키지가 분배될 수 있게 한다. 두 번째 방법은, 도 12의 접근법과 통합될 수 있지만 가스 배출을 위한 제2 밸브의 필요성을 제거할 수 있는 것으로서, 도 2 내지 도 6에 도시되어 있는 유형의 기계적인 밸브를 이용한다. 이 경우에, 기계적인 밸브는 전술된 바와 같이 미세 기포 및 헤드 스페이스 가스를 처리한다.

[0161] 비어 있음 검출. 종래 기술은 비어 있음 상태에 접근할 때를 인지하기 위해 패키지를 계량하기 위한 저울(scale)을 사용한다. 이 접근법은 상당한 양의 재료를 낭비한다. 도 12의 실시예는 또한 외부 팩 내로 도입된 압축 가스로부터의 압력과 액체의 압력을 비교하기 위해 압력 센서를 사용한다. 압력은 동등하게 유지된다. 심지어 가스 압력이 일정하게 유지될 때에도 분배되고 있는 액체의 압력이 낮아지도록 하는 압력 강하가 존재할 때, 시스템은 이 변화를 감지하고 차단하거나 A 대 B 전환을 한다(또는 나머지를 취하기 위해 포획 컨테이너를 사용함). 이러한 실시예에서, 출원인은 비어 있음 상태에 수반되는 압력 강하가 압력 측정의 대상인 유체의 점도와 어느 정도 관계를 유지한다는 것을 발견하였다. 본 발명의 특정 실시예에 따른 압력 측정을 통한 비어 있음 상태의 감지시에, 유체 점도[센티포아즈(cps) 단위]에 대한 공급 컨테이너 내에 잔류하는 화학물[입방 센티미터(cc)의 단위]을 나타내고 있는 그래프가 도 19에 제시되어 있다. 도시되어 있는 바와 같이, 라이너 내에 잔류하는 유체의 체적은 1 내지 10 센티포아즈일 때에는 비교적 일정하지만(실제로는 약간의 감소를 나타냄), 점도가 10 내지 31 센티포아즈로 증가함에 따라 잔류 유체의 체적은 증가하는 경향을 따른다. 다른 실시예에서, 기포 센서 또는 입자 카운트 검출 디바이스는 도 7의 실시예에서와 같이 비어 있음 검출 상태를 감지하는 데 이용된다.

[0162] 도 15는 액체 및 폐기물의 전달을 없애기 위해 가스 제거와 함께 사용될 수 있는 다층 라미네이트의 사시도이다. 멤브레인은 공기의 통과를 허용하지만 액체의 통과는 허용하지 않도록 구성된다. 이러한 라미네이트는 본 발명의 한 가지 특정 실시예에 따라 라이너 기반 재료 저장 및 분배 패키지에 유용하게 이용된다. 다층 라미네이트(600)는 라이너 필름[예를 들어, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 및 퍼플루오로알콕시(PFA)와 같은 플루오로폴리머 및 이러한 폴리머의 단량체를 포함하는 공중합체], 중간 멤브레인(604) 및 제3의 층 또는 외부층(606)을 포함한다.

[0163] 도 15에 나타난 특정 실시예에 도시되어 있는 바와 같이, 라미네이트는 공기에 대해 투과성이 있고, 라이너의 외부 환경으로부터의 라미네이트의 투과 방향은 화살표 "T"로 도시되어 있다. 이 라미네이트의 제공에 의해, 분위기 수분 및 액체 재료가 외부층에 의해 라이너 내에 유지된 재료 내로 침투하는 것이 방지된다. 공기는 다층 구조체를 통해 투과될 수 있지만, 이러한 공기 유입물은 전술한 헤드 스페이스 및 기포/미세 기포 제거 체계에 의해 사용 지점에서 라이너 내용물로부터 즉시 제거될 수 있다.

[0164] 따라서, 본 발명의 패키지는 광범위한 형태로 제작되고 구성될 수 있으며, 그 다양한 실시예에서 기포 센서, 종료점(비어 있음) 검출기, 압력 모니터링 설비, 커넥터, 유동 회로, 및 공정 제어기 및 기기와 결합될 수 있음을 이해할 것이다.

[0165] 또한, 본 발명의 패키지, 예를 들어 라이너 기반 패키지 내의 라이너 내에 보유된 재료는, 광범위하게 변할 수 있고 그 자체로 액체뿐만 아니라 액체 함유 재료, 예를 들어 현탁액 및 슬러리 외에도 다른 유동 가능한 재료 및 유동 불가능한 재료를 구성할 수 있다. 예를 들어, 수납 재료는 포토레지스트, 화학 기상 증착 반응제, 세척 조성물, 도펀트 재료, 화학 기계적 연마(CMP) 조성물, 용매, 에칭제, 패시베이션제, 표면 기능화 반응제, 또는 마이크로 전자 디바이스 제품의 제조에 효용을 갖는 다른 재료와 같은 반도체 제조용 화학 반응제를 포함할

수 있다.

- [0166] 본 발명은 다른 양태에서 액체 컨테이너로부터 액체를 분배하기 위해 액체 컨테이너의 포트에 결합되도록 구성되는 커넥터에 관한 것이고, 커넥터는 커넥터와 컨테이너 라이너 사이의 가스/액체 기밀 밀봉을 생성하기 위해 하향 연장 프로브를 갖는 주 본체부를 포함한다.
- [0167] 주 본체부는 저장조를 포함하고, 프로브는 저장조 내로 상향으로 연장하여 저장조의 상단부 아래에서 내부의 상단부가 종료되는 도관을 포함하여, 프로브를 통해 상향으로 유동하는 액체는 도관을 통과하고 저장조 내에서 액체로부터 가스를 분리하기 위해 저장조 내로 도관의 상단부로부터 유동하여 저장조에서 액체와 가스 사이에 액체 레벨 계면을 형성한다.
- [0168] 저 액체 레벨 센서는 저장조로부터 가스를 배출하기 위해 가스 배출 밸브와 작동 가능하게 결합된 저장조의 하부에 위치된다. 유사한 방식으로, 하이 액체 레벨 센서는 저장조로부터 액체를 분배하기 위해 액체 배출 밸브와 작동 가능하게 결합된 저장조의 상부에 위치된다.
- [0169] 밸브 제어기는 로우 액체 레벨 센서 및 하이 액체 레벨 센서와 작동 가능하게 결합되고, 저장조 내의 액체로부터 가스를 분리하면서 가스 및 액체를 별도로 배출하기 위해 가스 배출 밸브 및 액체 배출 밸브를 제어하도록 대응적으로 배치된다.
- [0170] 가스 배출 밸브 및 액체 배출 밸브는 일 실시예에서 전자식 밸브이고, 스텝퍼 또는 서보 제어식 밸브일 수도 있다. 대안으로, 이러한 밸브는 공압 밸브일 수 있다.
- [0171] 밸브 제어기는 일 실시예에서 주 본체부 내에 배치된 집적 회로 로직 제어기를 포함한다. 압력 트랜스듀서는 주 본체부 내에 배치되어 밸브 제어기와 작동 가능하게 결합될 수 있다.
- [0172] 특정 실시예에서, 커넥터는 액체 분배 밸브와 작동 가능하게 결합된 하이 액체 레벨 센서의 높이 위쪽에 저장조의 상부 내에 하이 하이 액체 레벨 센서와, 가스 배출 밸브와 작동 가능하게 결합된 로우 액체 레벨 센서의 높이의 아래쪽에 저장조의 하부 내에 로우 로우 액체 레벨 센서를 더 포함하고, 상기 하이 하이 액체 레벨 센서 및 로우 로우 액체 레벨 센서는 밸브 제어기와 작동 가능하게 결합되어 가스 배출 밸브 및 액체 배출 밸브를 추가로 조절하여 커넥터로부터 배출된 액체 내의 가스의 존재를 방지한다.
- [0173] 이에 대응하여 본 발명의 특정 실시예는 포트를 갖는 컨테이너와, 상기 포트와 결합된 전술된 바와 같은 커넥터를 포함하는 액체 분배 패키지를 고려한다. 이러한 액체 분배 패키지는, 압력 분배를 위해 화학 반응제를 유지하도록 라이너가 구성되는 컨테이너 내의 라이너를 더 포함할 수 있다. 라이너는 포토레지스트와 같은 화학 반응제를 유지할 수 있다.
- [0174] 본 발명의 특정 실시예는, 예를 들어 마이크로 전자 디바이스의 제조를 위해 컨테이너로부터 액체를 분배하기 위해 커넥터의 대응되는 사용을 고려한다.
- [0175] 다른 양태에서, 본 발명은 컨테이너와 결합된 컨테이너 내의 가스/액체 분리 구역으로 액체를 통과시키는 단계와, 높은 액체 레벨 위치 및 낮은 액체 레벨 위치에서 가스/액체 분리 구역 내의 가스/액체 계면 위치를 모니터링하는 단계와, 이러한 모니터링에 응답하여 연속적인 액체의 배출에 의해 가스/액체 분리 구역으로부터 가스 및 액체를 배출하는 단계를 포함하고, 가스의 배출은 액체의 연속적인 배출 중에 높은 액체 레벨 위치와 낮은 액체 레벨 위치 사이의 가스/액체 계면을 유지하도록 조절되는 것인 컨테이너로부터의 액체 분배 방법에 관한 것이다.
- [0176] 이러한 방법에서 분배된 액체는 집적 회로 또는 평판 패널 디스플레이와 같은 마이크로 전자 디바이스를 제조하기 위해 포토레지스트와 같은 화학 반응제를 포함할 수 있다. 이러한 방법의 일 실시예에서의 액체는, 예를 들어 분배를 위해 액체를 보유하는 라이너 기반 컨테이너와 같은 컨테이너로부터 압력 분배에 의해 가스/액체 분리 구역으로 이동된다.
- [0177] 일체형 저장조를 갖는 커넥터. 도 16은 사용시에 커넥터가 결합되는 공급 컨테이너로부터 분배될 액체로부터 이질적인 가스를 분리하기 위한 일체형 저장조를 특징으로 하는 커넥터의 일부의 개략적인 사시도이다. 이러한 커넥터는 또한 헤드 스페이스 가스 제거를 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다.
- [0178] 커넥터부(700)는 프로브(702)를 포함한다. 프로브는 구조체 내의 하나 이상의 통로를 통해 분배를 위한 컨테이너로부터 (임의의 포집된 또는 용해된 가스와 함께) 액체의 상향 유동을 허용하는 하향 연장 유체 결합 구조체로 구성된다. 도 16에 도시되어 있는 유형의 프로브는 연관 컨테이너 내로 하향으로 연장되어 컨테이너 내부

체적의 중간 또는 상부에서 하단부가 종료될 수 있다. 이러한 비교적 짧은 프로브 구조체는, 도 1에 도시되어 있는 침지 튜브의 방식으로 컨테이너 내부 체적의 하부로 하향으로 연장되도록 치수 설정되고 구성될 수 있는 세장형 프로브와 대조적으로 "스터비 프로브(stubby probe)"라 종종 칭한다. 프로브는, 완전히 조립된 커넥터가 프로브와 결합될 때, 예를 들어 라이너 기반 액체 공급 패키지와 같은 공급 패키지의 상부에 가스/액체 기밀 밀봉을 생성한다.

- [0179] 프로브(702)는 분배 작업 중에 액체가 진입하는 하단부(704)와, 커넥터부의 본체(724)의 저장조(716)와 연통하는 중앙 도관(706)을 포함한다. 중앙 도관(706)은 상향 가스/액체 유동을 수용하는 중앙 보어(708)와, 분배 작업 중에 상향 유동 가스/액체가 상단부로 범람하여 저장조 내로 유출되는 것을 허용하는 개방 상단부(710)를 갖는다.
- [0180] 저장조에는 높은 액체 레벨 및 낮은 액체 레벨을 감지하기 위한 2개의 센서가 내부에 배치되어 있다. 로우 레벨 센서(714)는 센서와 접촉하는 저장조 내의 액체에 대해 감지 관계로 배치되어 있고, 커넥터의 스텝퍼 또는 서보 제어식 밸브(도 16에는 도시되어 있지 않음)를 위한 제어기로의 제어 신호의 출력 및 집적 회로 로직(720)을 수반하는 처리를 위해 적합한 신호 전송 라인과 결합될 수 있다. 저장조에는 또한 도관(706)의 개방 상단부(710)의 부근에서 저장조(716) 내의 상승 위치에 있는 하이 액체 레벨 센서(712)가 내부에 배치되어 있다.
- [0181] 저장조는 또한 저장조(716) 내의 유체의 압력을 모니터링하기 위한 압력 트랜스듀서(722)가 내부에 배치되어 있다. 이러한 압력 트랜스듀서는 공급 컨테이너 내의 비어 있음 상태를 검출하는 기능을 한다. 저장조(716)는 커넥터부의 본체(724) 내의 가스 출구 통로(718)와 가스 유동 연통식으로 결합된다.
- [0182] 따라서, 일체형 저장조는 커넥터 본체 내에 제공되고, 작동시에 라이너 내의 절첩부로부터의 기포의 축적을 통해 유도되는 가스, 라이너로부터의 헤드 스페이스 가스, 및 분배 사이클 중에 라이너의 내부 체적으로 라이너를 통해 침투하는 주위 공기 또는 다른 가스의 축적을 위한 트랩으로서 작용한다.
- [0183] 저장조는 또한 원한다면 본 명세서의 도 3과 관련하여 설명된 유형의 가스 분리 튜브를 구비할 수도 있다.
- [0184] 도 17은 도 16에 도시되어 있는 부분을 포함하는 커넥터(726)의 개략적인 사시도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 커넥터가 컨테이너로부터 마이크로 전자 공정 도구와 같은 하류측 액체 이용 장치로의 액체 분배를 실행할 수 있는 컨테이너의 포트와 결합하도록 구성될 때, 커넥터부의 본체(724)는 커넥터 하우징 내에 장착된다. 도 16에 도시되어 있는 커넥터부의 모든 부분 및 구성 요소는 도 17에서 대응되게 도면 부호가 부여된다.
- [0185] 도 18은 분배 작업을 위해 스텝퍼 또는 서보 제어식 밸브와 조립된 상태이며, 도 16에 도시되어 있는 부분을 포함하는 커넥터의 일부의 개략적인 사시도이다.
- [0186] 커넥터부(700)는 도시되어 있는 바와 같이 본체(724)로부터 하향으로 연장하는 프로브(702)를 특징으로 하고, 도 18에 도시되어 있는 조립체의 부품 및 구성 요소에는 도 16의 동일한 부품 및 구성 요소에 대응하도록 도면 부호가 부여된다. 커넥터부는 작동시에 가스의 배출(화살표 B로 지시되어 있는 방향으로) 및 액체의 배출(화살표 A로 지시되어 있는 방향으로)을 위해 구성되는 스텝퍼 또는 서보 제어식 밸브(734 및 730)를 포함한다. 밸브(734)는 도 16에 도시되어 있는 가스 배출 개구(718)와 결합되어 분배될 액체와 접촉하거나 분리된 원하지 않는 가스를 배출시킨다. 밸브(734)는 동력 라인(736)에 의해 밸브에 공급되는 동력에 의해 작동된다. 밸브(730)는 하류측 액체 이용 장치 또는 설비로의 분배를 위해, 프로브(702)를 통과하는 액체를 배출하도록 구성된다. 밸브(734 및 730)는 연관 유동 회로 또는 다른 유체 배출 구조체에 대해 밸브를 연결하기 위해 구성되는 바와 같은 커플링, 신속 분리 커넥터, 체결 구조체 등을 구비할 수 있다. 액체 배출 밸브(730)는 동력 라인(732)에 의해 밸브로 공급되는 동력에 의해 작동된다.
- [0187] 스텝퍼 또는 서보 제어식 밸브의 제공은, 공압 라인에 대한 필요성을 배제하고 커넥터에 유량 기능성을 제공하는 전자 제어를 가능하게 한다. 집적 회로 로직은, 도시되어 있는 바와 같이 커넥터의 본체 내에 마련될 수 있거나, 또는 대안으로 개별 구조체에 마련될 수도 있다. 집적 회로 로직은 전자식 밸브(734 및 730)와 통신하여 원하는 바에 따라 이러한 밸브를 폐쇄시키거나, 완전히 개방시키거나, 중간 정도가 되게 할 수 있다.
- [0188] 도 16 내지 도 18에 도시되어 있는 실시예는 상위 액체 위치 감지 및 하위 액체 위치 감지를 위한 2개의 센서를 이용한다. 이들 센서는 얼마나 많은 헤드 스페이스가 저장조 내에 있는지를 집적 회로 로직 인터페이스에 지시한다. 저장조의 상부에서의 센서(712)는 연관 헤드 스페이스 제거 밸브가 폐쇄되어야 할 때를 지시한다. 저장조의 하부에서의 센서는 너무 많은 공기가 저장조 내에 있어 헤드 스페이스 제거 밸브가 개방되어야 하는 것을 지시한다. 두 가지 경우에, 액체 이용 장치 또는 설비로의 액체 배출 라인이 토글(toggle)로서 사용되어, 하나의 밸브가 개방될 때 다른 밸브가 폐쇄되고, 그 반대로도 작동된다. 액체 배출 밸브 및 하이 센서 밸브는 동시

에 개방되어 하류측 장치 또는 설비로 분배된 액체의 부적절한 유동을 포함하는 액체 배출 결핍을 제거할 수 있다.

[0189] 일 실시예에서, 공기가 저장조의 상부에서 감지될 때 액체 밸브 및 가스 밸브 모두를 개방시키는 데에는 단지 하나의 센서만이 이용된다. 커넥터는 이러한 용도로 다양하게 구성될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0190] 다른 실시예에서, 배출된 액체 내의 공기의 제거 및 분배의 부가의 안전도를 보장하기 위해 4개의 센서가 사용된다. 센서는 (i) 하이 센서, (ii) 하이 하이 센서, (iii) 로우 센서 및 (iv) 로우 로우 센서를 포함하고, 하이 하이 센서(ii)는 하이 센서(i)의 상부에서 저장조의 상부에 배치되고, 로우 로우 센서(iv)는 로우 센서(iii)의 하부에서 저장조의 하부에 배치된다.

[0191] 다른 실시예에서, 압력 분배 패키지로부터 액체를 분배하기 위한 방법은 배기 가능한 저장조, 센서(용량 센서, 포토센서, 및/또는 광학 센서와 같음), 및 가스 제어 요소를 이용한다. 이러한 방법은, 제1 레벨에 배치된 가스 출구를 갖고 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨에서 배치된 액체 출구를 갖는 배기 가능한 저장조로 가스 함유 유체를 공급하는 단계와, 가스의 포켓이 배기 가능한 저장조의 상부를 따라 축적되는 조건을 감지하여 이에 응답하여 센서 출력 신호를 발생시키는 단계와, 가스 제어 요소를 작동시켜 상기 센서 출력 신호에 응답하여 상기 배기 가능한 저장조로부터 상기 가스의 제거를 실행하는 단계와, 액체 출구를 통해 액체를 전달하는 단계를 포함한다. 액체 전달 단계는, 가스가 저장조로부터 제거될 때 중단될 수 있다. 감지 및 작동 단계는 압력 분배 패키지로부터의 액체 내용물의 분배를 완료하기 전에 수차례 반복될 수 있다. 이러한 방법은 도 20a 내지 도 20c 또는 도 21a 및 도 21b의 장치에 의해 바람직하게 수행될 수 있다.

[0192] 도 20a 내지 도 20c는 일체형 저장조(816) 및 분배 작업 중에 저장조로부터 가스를 주기적으로 그리고 자동으로 방출할 수 있도록 저장조 내의 가스-액체 계면에 근접하여 배치된 센서(855)를 특징으로 하는 다른 실시예에 따른 커넥터(800)의 적어도 일부분의 개략적인 측면도이다. 초기 액체 분배가 시작된 후에 1회 이상 수행될 수 있는 이러한 가스의 방출은 "자동 버프(auto-burp)" 작업이라 칭할 수 있다.

[0193] 도시되어 있지는 않지만, 커넥터(800)는 전술된 바와 같이 선택적인 프로브를 포함할 수 있다. 커넥터(800)는 컨테이너 및/또는 라이너(도시 생략)와 커넥터(800)의 본체(824) 내에 배치된 저장조(816) 사이에 연통 방식으로 결합된 중앙 도관(806)을 포함한다. 중앙 도관(806)은 상향 가스/액체 유동을 수용하는 중앙 보어(808), 및 상단부(810)를 범람하여 저장조(816) 내로 유출되도록 분배 작업 중에 가스/액체의 상향 유동을 허용하는 개방 상단부(810)를 갖는다. 커넥터(800)는, 압축 분배 장치와 함께 사용될 때, 유체를 수용하는 수축 가능한 라이너로부터의 분배를 촉진하는 데 사용하기 위한 압축 가스 공급 라인(803)을 포함하는 것이 바람직하다.

[0194] 그 상부에서 저장조(816)와 유체 연통하는 가스 출구 도관(818)은 작동 가능한 가스 출구 밸브(834)에 연통 방식으로 결합된다. 대응하는 액체 출구 도관(819)은 그 하부에서 저장조(816)와 유체 연통하고, 작동 가능한 액체 출구 밸브(830)에 연통 방식으로 결합된다. 도관(806)의 상단부(810)는 가스 출구 도관(818)과 액체 출구 도관(819) 사이의 높이에 배치되는 것이 바람직하다.

[0195] 2개의 센서, 즉 압력 트랜스듀서(822)[중앙 도관(806) 또는 저장조(816)에 연통 방식으로 결합된 관련 입구(821)를 가짐] 및 가스 포켓(856)(도 20b에 도시되어 있는 바와 같음)이 저장조(816)의 상부를 따라 축적되어 있는 조건을 감지하도록 구성되는 센서(855)가, 도 20a 내지 도 20c에 도시되어 있다. 센서(855)는, 예를 들어 가스의 존재, 가스의 부재, 액체의 존재, 액체의 부재, 기포의 존재, 액체-가스 계면의 존재 중 임의의 하나의 출력 신호를 발생시키도록 선택될 수 있다.

[0196] 바람직한 실시예에서, 센서(855)는 유전 강도에 기초하여 유체의 존재를 감지하도록 구성되는 용량 센서이다. 용량 센서는 삽입된 분할 수단에 의해 시험되고 최적화되어 직접적인 유체-센서 접촉을 필요로 하지 않고 레벨 감지를 가능하게 하기 위해 집적 회로 및 전자 기기의 제조에 이용되는 다양한 재료(예를 들어, 포토레지스트 및 컬러 필터 재료와 같은 재료를 포함함)의 액체 레벨을 감지한다. 일 실시예에서, 마찬가지로 직접적인 유체-센서 접촉을 회피하도록 커넥터 내에 임의의 바람직한 삽입 재료(예를 들어, 폴리이미드 또는 폴리테트라플루오로에틸렌과 같은 플루오로폴리머)와 결합하여 학습형 센서(teachable sensor)를 사용할 수 있다. 이러한 학습형 센서는 바람직하게는 용량 센서이다. 다른 실시예에서, 비학습성 센서가 사용될 수도 있다. 용량 센서의 대안으로서, 포토센서 및 방사선 소스 센서(포토 아이 센서) 또는 광학 센서가 레벨 감지를 위해 사용될 수도 있다.

[0197] 커넥터(800)의 제1 작동 상태가 도 20a에 도시되어 있다. 저장조(816)는 실질적으로 액체(858)로 충전되고, 센서(855)는 저장조 내의 액체(858) 상부에 임의의 가스의 포켓의 존재를 검출하지 않는다. 따라서, 어떠한 가스

도 배기할 필요가 없기 때문에 가스 출구 밸브(834)는 폐쇄되고, 액체 출구 밸브(830)가 개방되어 액체(858)가 저장조(816)로부터 액체를 소비하는 공정 도구(도시 생략)로 유동할 수 있게 한다.

[0198] 그러나, 분배 중에, 공급 액체 내에 용해되거나 다른 방식으로 혼합된 가스가 도 20b에 도시되어 있는 바와 같이 저장조(816)에 공급될 수 있다. 액체 및 가스의 교번적인 플러그(plug)는 중앙 도관(806)에서 볼 수 있다. 미세 기포를 포함하는 가스 기포가 저장조(816) 내로 도입됨에 따라, 이러한 기포는 주위 액체에 비교하여 이들의 낮은 밀도에 기인하여 상향으로 부유하고, 저장조(816)의 상부에서 축적되어 액체(858)에 의해 아래로부터 경계 형성되는 가스 포켓(856)을 형성한다. 저장조(816) 내의 액체(858)의 높은 레벨의 유지는, 기포가 저장조(816)를 나오는 액체 스트림 내에 포집될 수 있는 가능성을 감소시키는 데 있어서 바람직하다.

[0199] 가스 포켓(856)이 저장조(816) 내에 축적됨에 따라, 액체 레벨은 센서(855)에 대해 저하되고 변화된 조건을 지시하는 출력 신호를 트리거링한다. 센서(855)로부터의 출력 신호에 응답하여, 가스 출구 밸브(834)가 개방되며, 이에 따라 저장조(816)의 상부로부터 가스 출구 도관(818)을 통해 가스가 배출될 수 있도록 한다. 동시에, 액체 출구 밸브(830)가 바람직하게 폐쇄되어, 중앙 도관(806) 및 출구 단부(810)를 통해 공급된 액체가 저장조(816)를 충전함에 따라 가스/액체 계면(857)이 재차 상승될 수 있도록 한다.

[0200] 액체 레벨(857)이 상승하여 저장조(816)를 충전함에 따라, 도 20c에 도시되어 있는 바와 같이, 센서(855)는 조건의 변화를 감지하고 이에 대응하여 가스 출구 밸브(834)의 폐쇄를 트리거링하는 출력 신호를 발생시킨다. 동시에, 액체 출구 밸브(830)가 개방되어, 저장조(816)로부터 액체 출구 도관(819)을 통한 액체의 유동이 재개되는 것을 허용한다. 이러한 공정 또는 저장조(816)로부터의 가스의 주기적인 "버핑" 또는 배출은 압력 분배 작업 중에 필요에 따라 자동으로 반복된다.

[0201] 임의의 가스-액체 계면은 액체 내로의 확산에 대한 가스의 일부 질량 운반 및 가스 내로의 확산에 대한 액체의 일부 질량 운반(즉 가스 내의 액체 증기의 형성)을 유발하기 때문에, 반도체 공정 도구 등으로 순수한 액체 화학물을 분배할 때 이러한 계면으로부터 가스를 신속하게 배출하는 것이 바람직하다.

[0202] 도 20a 내지 도 20c의 배기 가능한 저장조(816), 밸브(830, 834), 및 센서(855)는 분배 컨테이너로의 결합을 위해 커넥터(800) 내에 일체화된 것으로서 도시되어 있지만, 이러한 요소들은 분배 컨테이너 및 연관 커넥터의 하류측에, 예를 들어, 자립식 자동화 가스 제거 또는 "버핑" 장치 내에 제공될 수 있다는 것을 이해해야 한다.

[0203] 전술한 커넥터(800)에 비교하여 기능적으로 매우 유사하지만 어느 정도 개량된 커넥터(900)가 도 21a 및 도 21b에 도시되어 있다. 개량된 커넥터(900)는 유사하게 압축 가스 공급 라인(903), 본체(924), 중앙 유체 공급 도관(906), 도관 단부(910), 가스 출구 도관(918), 가스 출구 밸브(934), 액체 출구 도관(919), 액체 출구 밸브(930), 압력 트랜스듀서(922), 압력 트랜스듀서 도관(921), 및 센서(955)를 구비하지만, 저장조의 기하학적 형상과 관련하여서는 상이하다. 구체적으로, 저장조(916)는 좁은 가스 수집 구역(917) 및 하나 이상의 배플(915)을 포함하고, 센서가 가스 수집 구역(917)에 근접하게 배치되어 있다.

[0204] 가스 수집 구역(917)은 저장조(916)의 상부 경계에 배치되어 가스 기포가 주기적으로 배기되기 전에 가스-액체 계면(957) 상부에서 포켓 내로 축적될 수 있게 한다. 가스 수집 구역(917)의 폭 또는 단면적(수직축에 대한 것)을 최소화하는 다수의 장점이 있다. 먼저, 감소된 단면적은 가스-액체 계면을 최소화하고, 이는 이어서 계면(957)에서의 가스와 액체 사이의 질량 전달을 감소시킨다. 둘째로, 감소된 단면적은 가스-액체 계면(967)의 보다 신속한 이동을 유도하고, 이는 가스 수집 구역(917)으로부터의 가스의 더 빈번한 배기를 트리거링하기 위한 센서(955)의 더 신속한 응답으로 변환된다. 이는 또한 가스 수집 구역(917) 내에 생성된 임의의 가스 포켓이 작고 신속하게 배기될 수 있도록 보장한다. 그 결과로서 공기-가스 계면(957)이 더 작아질 뿐만 아니라, 이전의 커넥터(800)의 저장조(816)에 대해 이러한 계면(957)의 간격이 감소된다. 수직축에 대해 수직인 배기 가능한 저장조(916)의 평균 내부 단면적에 대해, 가스 수집 구역(917)의 비교 가능한 내부 단면적은, 바람직하게는 이러한 평균 면적의 대략 절반 이하, 더 바람직하게는 이러한 평균 면적의 약 1/4 이하, 더 바람직하게는 이러한 평균 면적의 약 1/8 이하이다.

[0205] 일반적으로 저장조(916)와 관련하여, 그 형상은 바람직하게는 가스 수집 구역(917)으로의 기포 및 미세 기포의 운송을 촉진하도록 선택된다. 기포가 이러한 구역(917)으로 더 신속하게 안내될수록, 이들이 액체(958)와 접촉하며 잔류할 수 있는 시간이 적어진다. 하나 이상의 배플(915)이 액체의 순환을 증가시키기 위해 저장조 내에 제공될 수 있고, 따라서 미세 기포가 액체 출구 도관(919)에 진입하는 대신에 가스 수집 구역(917)으로 상승하여 배출될 수 있다. 하나 또는 다수의 배플은 저장조(916)의 임의의 적합한 부분에(예를 들어, 상부, 중간, 저부 또는 측면을 따라) 배치되어 점도, 유량, 가스 포화도 및 압력과 같은 고려 사항을 고려하여 원하는 용례를

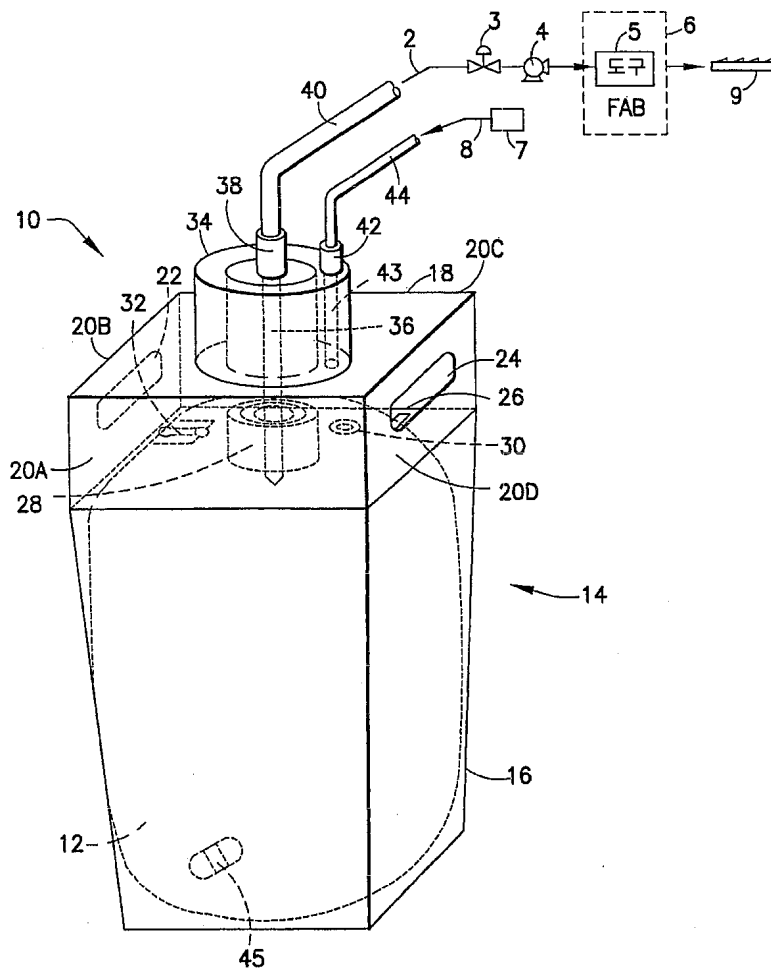
수용할 수 있다. 적절한 배플 및 저장조 기하학적 형상을 선택하기 위해 다양한 컴퓨터 지원식 유동 모델링 도구를 사용하여 가스 수집 구역으로의 미세 기포의 운송을 촉진하는 것에 대한 원하는 결과를 제공할 수 있다.

[0206]

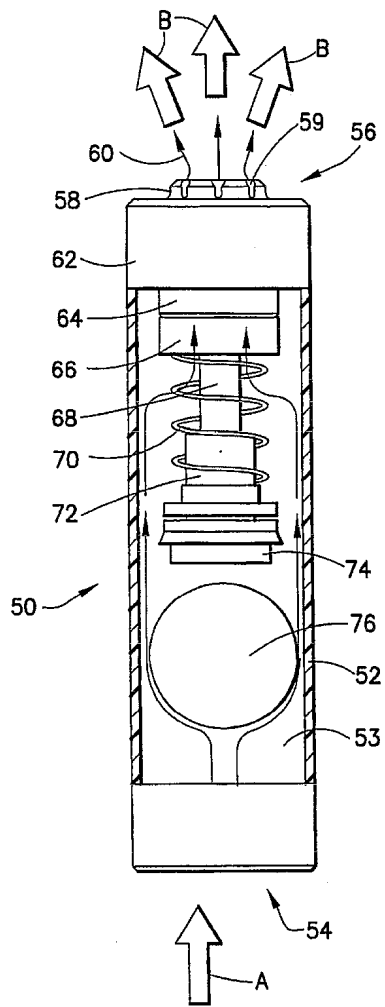
본 발명은 본 명세서에서 본 발명의 특정 양태, 특징 및 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명의 효용은 이와 같이 한정되는 것은 아니고, 오히려 본 명세서의 개시 내용에 기초하여 본 발명의 분야의 숙련자들에게 제안될 수 있는 바와 같이 다수의 다양한 변형, 수정 및 대안적인 실시예로 확장되고 이들을 포함한다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 이와 마찬가지로, 이하에 청구된 바와 같은 발명은 그 사상 및 범주 내에서 이러한 모든 변형, 수정 및 대안적인 실시예를 포함하는 것으로 광범위하게 해석되고 이해되도록 의도된다.

## 도면

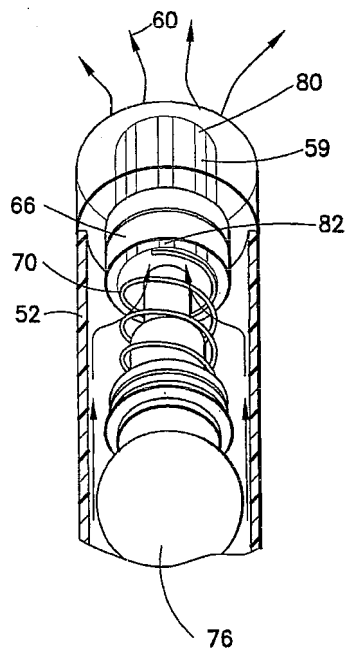
### 도면1



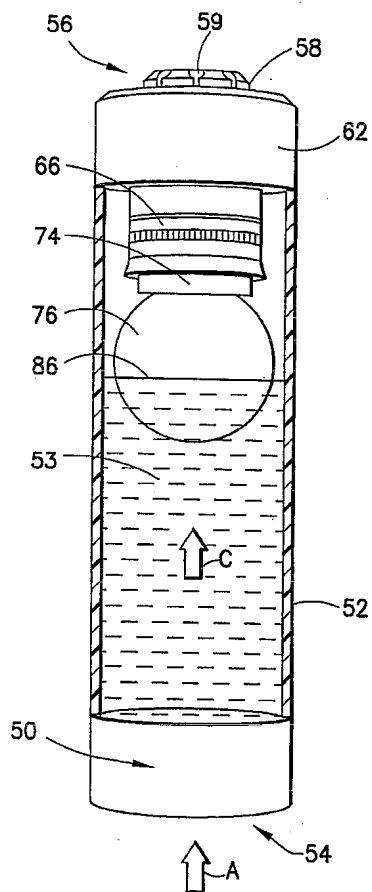
도면2



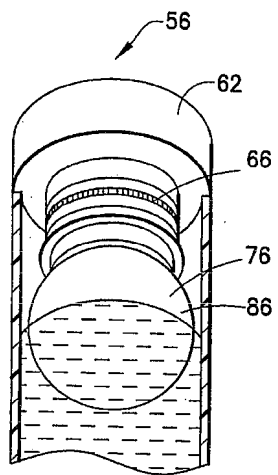
도면3



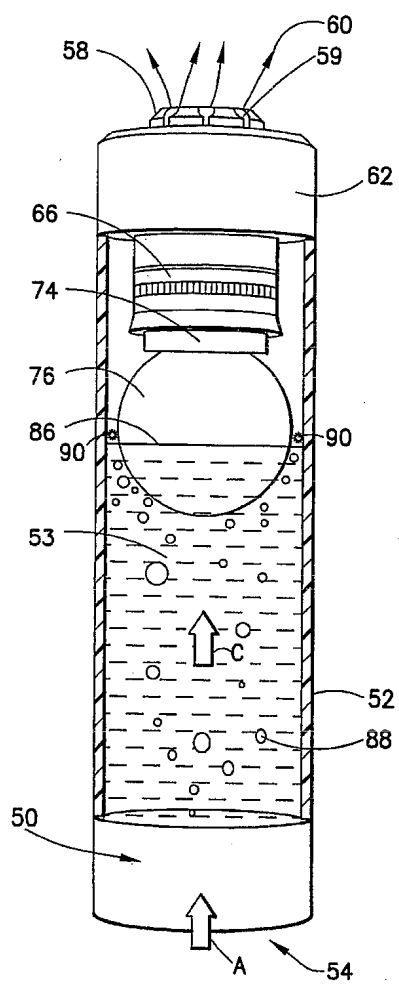
도면4



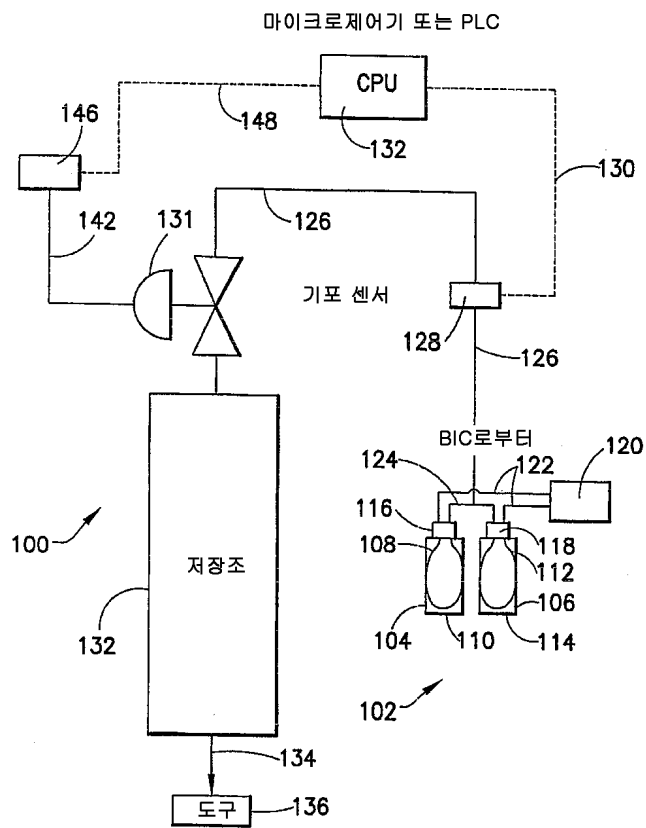
도면5



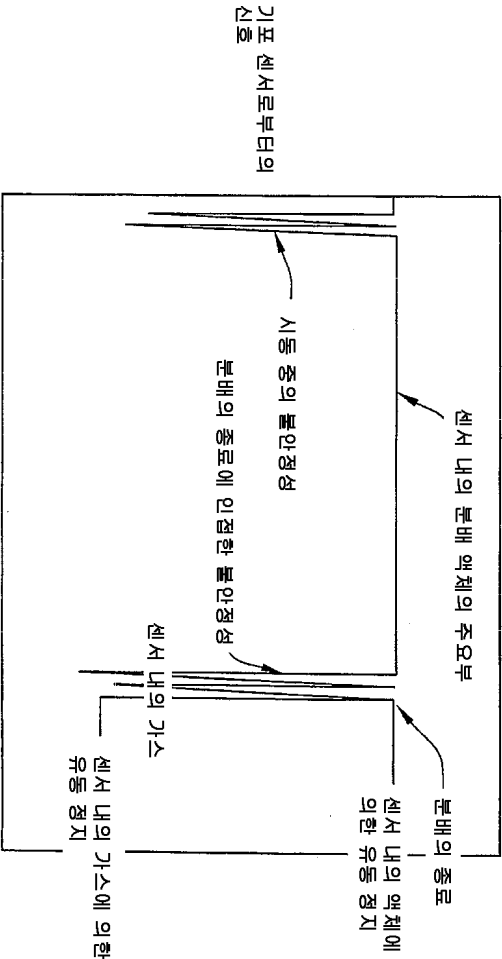
도면6



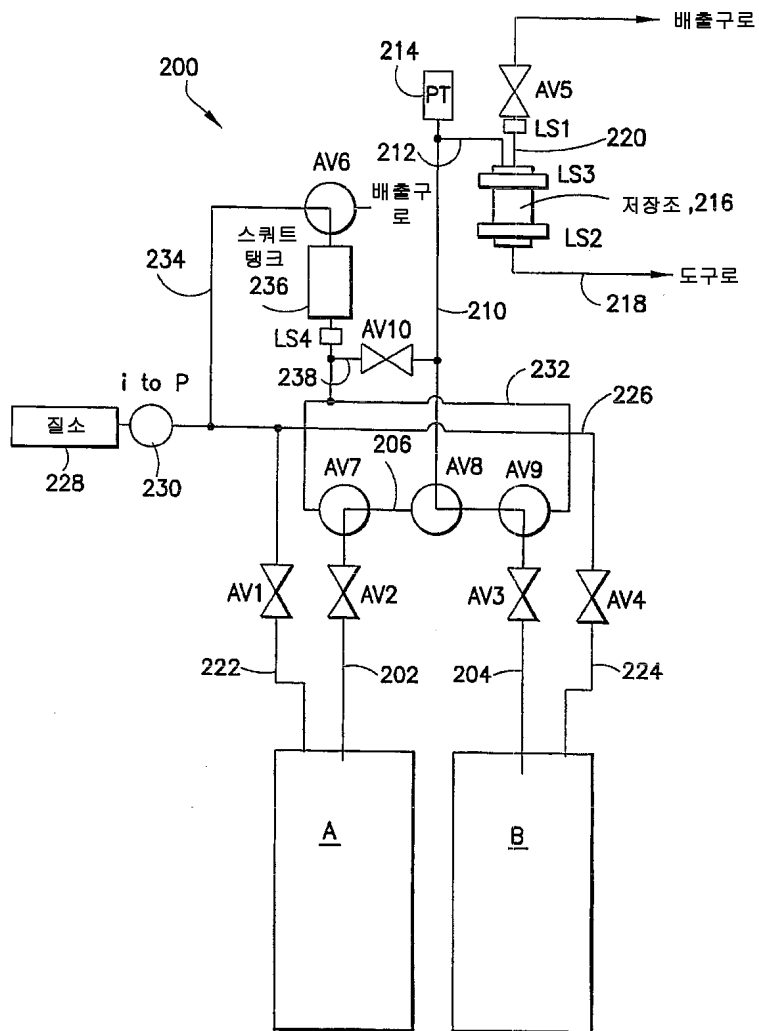
도면7



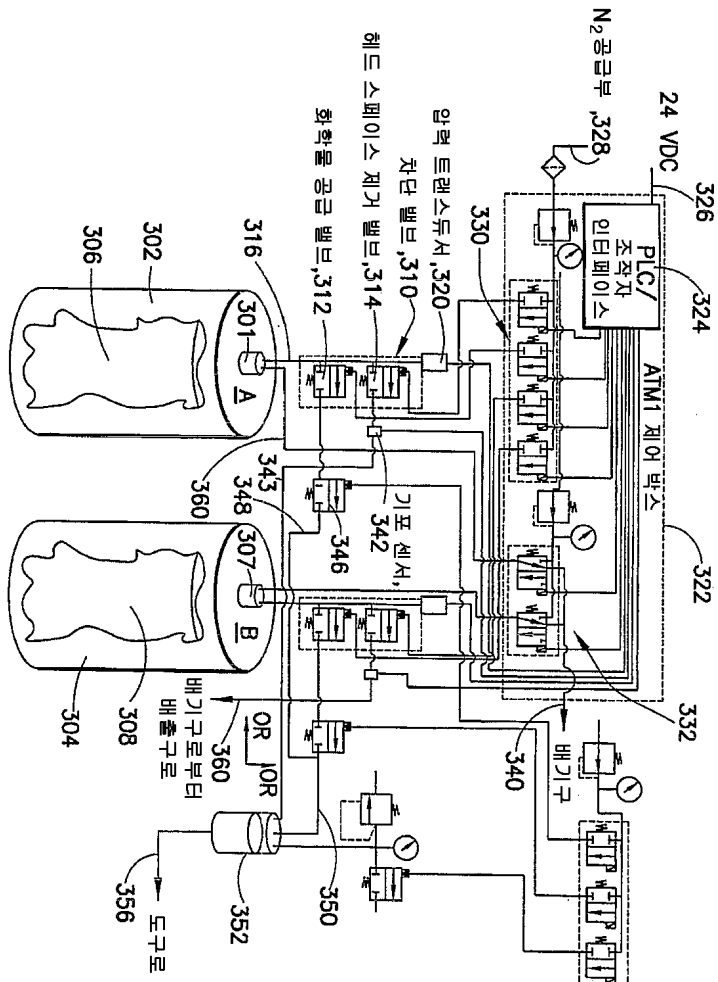
도면8



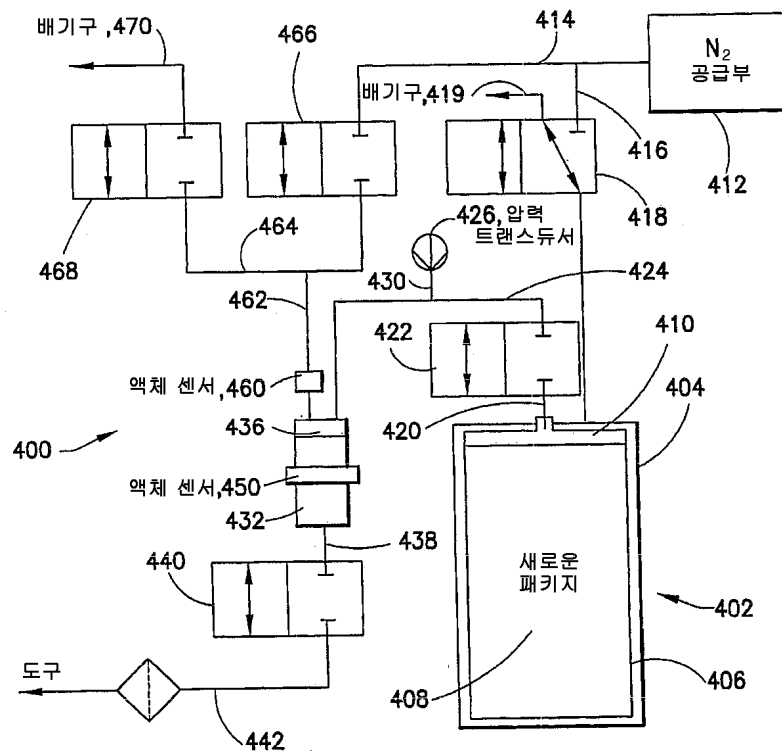
도면9



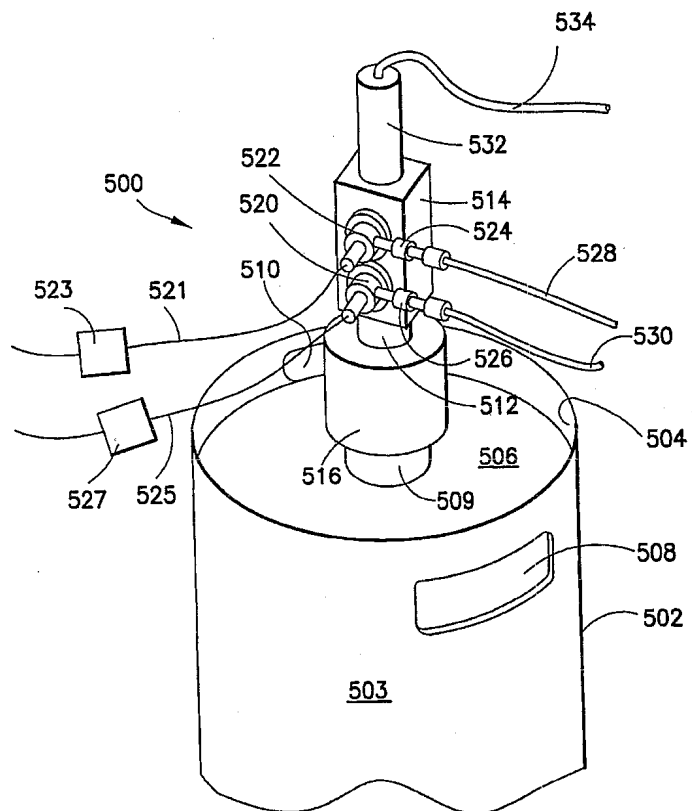
도면10



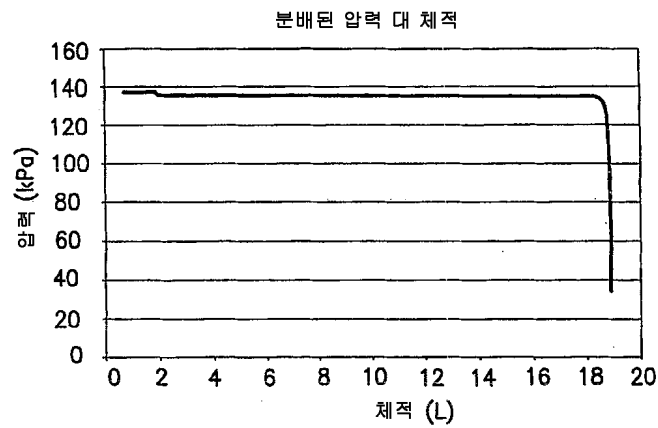
도면11



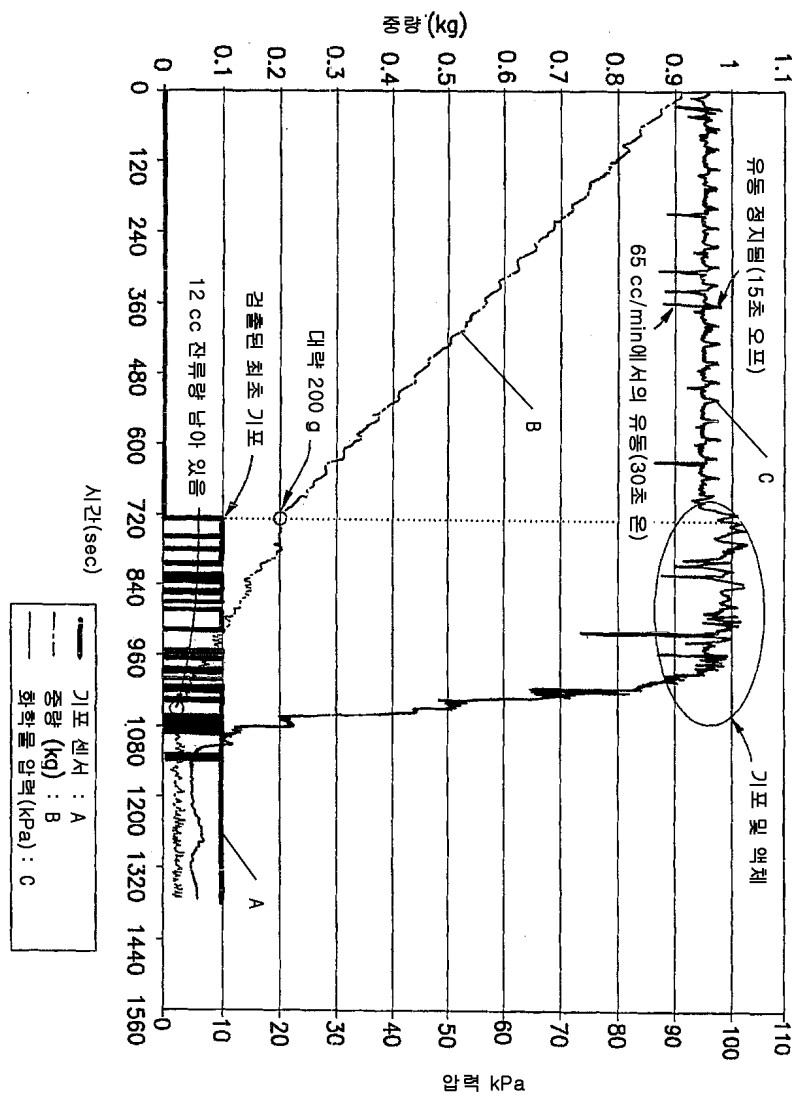
도면12



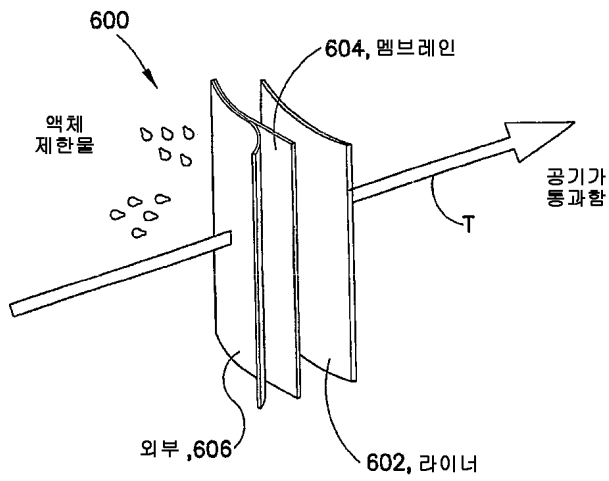
도면13



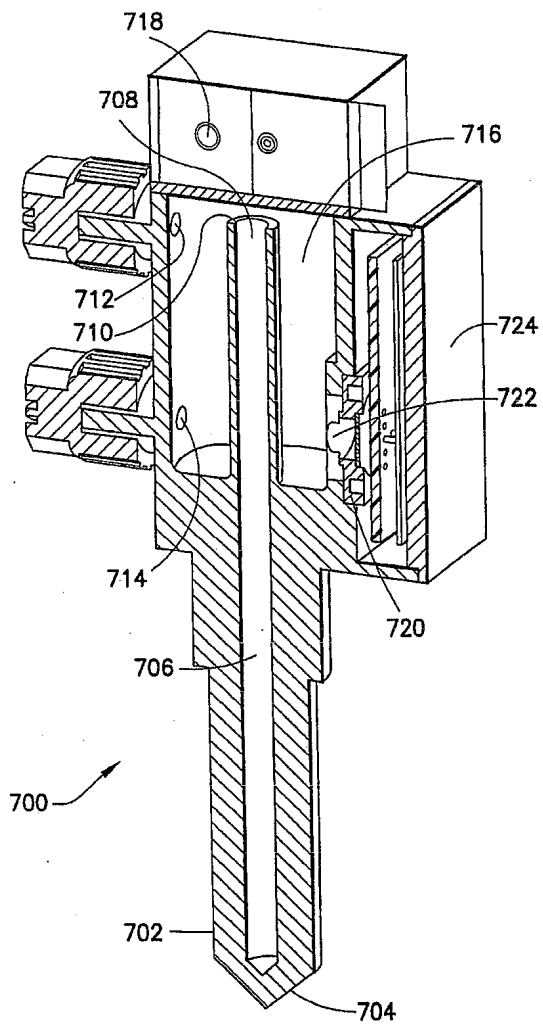
도면14



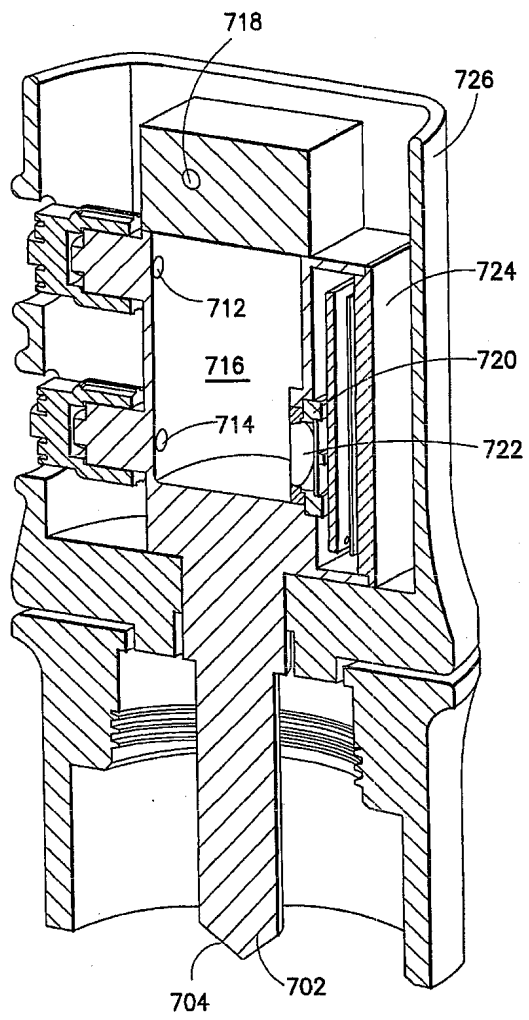
도면15



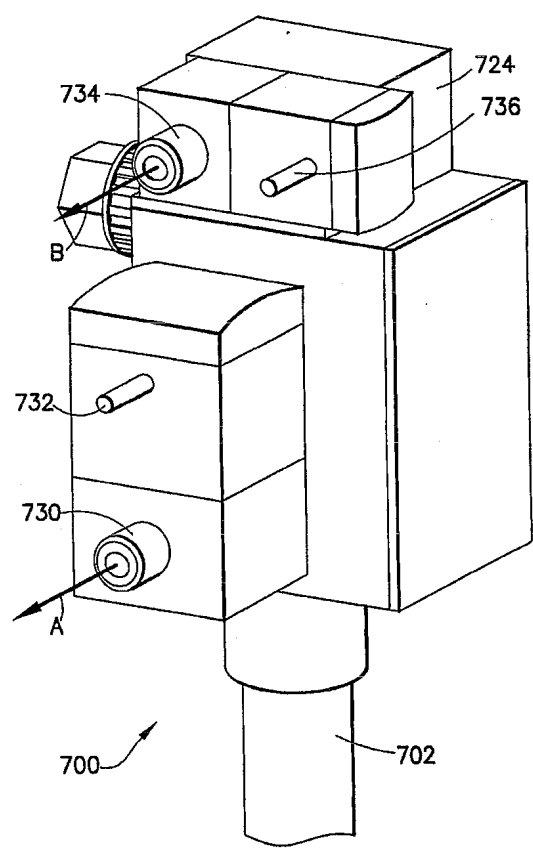
도면16



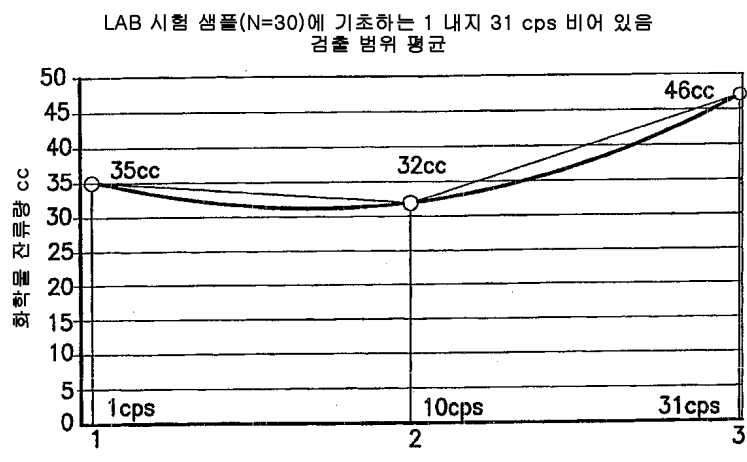
도면17



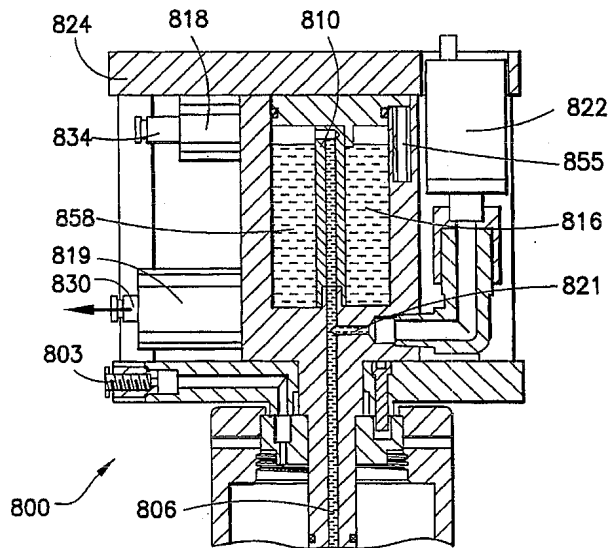
도면18



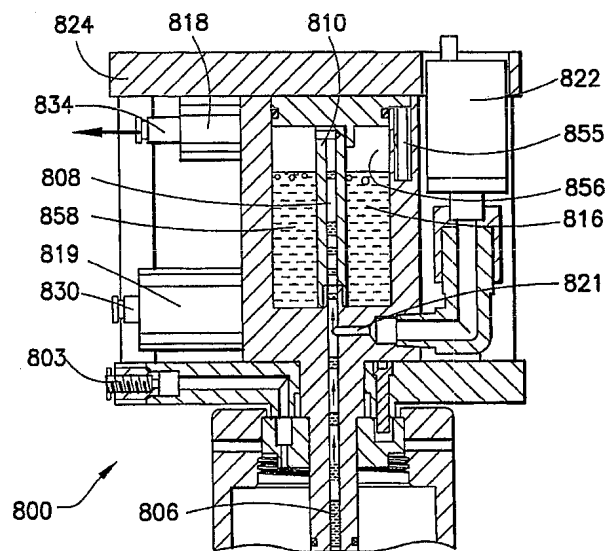
도면19



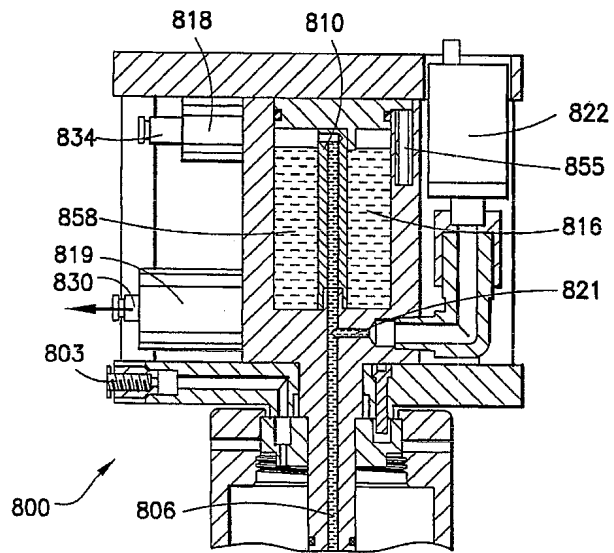
도면20a



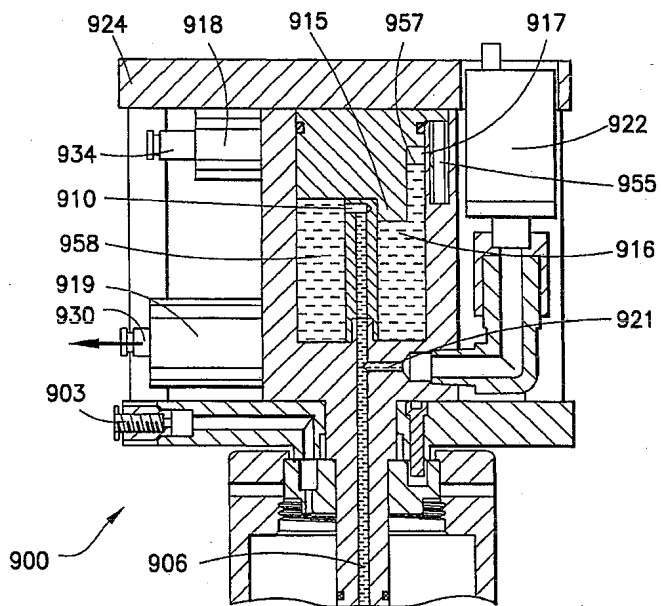
도면20b



도면20c



도면21a



도면21b

