



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월02일
(11) 등록번호 10-2462049
(24) 등록일자 2022년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
G03F 7/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0102403
(22) 출원일자 2017년08월11일
심사청구일자 2020년06월12일
(65) 공개번호 10-2018-0018445
(43) 공개일자 2018년02월21일
(30) 우선권주장
62/373,729 2016년08월11일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2016063205 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
데빌리어스 안톤 제이,
미국 뉴욕주 12065 클리프턴 파크 탄너 로드 734
로비슨 로드니 엘
미국 뉴욕주 12059 이스트 번 월시 로드 220
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 18 항

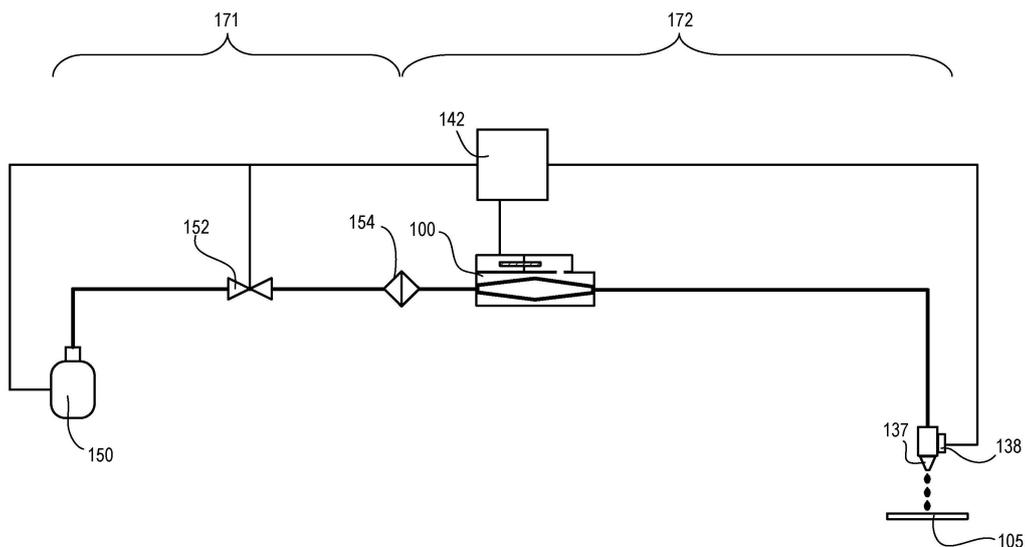
심사관 : 김종윤

(54) 발명의 명칭 **고순도 분배 시스템**

(57) 요약

본원 발명의 기술은, 분배 작용을 지원하도록 선택적으로 확장 및 수축하도록 구성된 긴 블래더(bladder)를 이용하는 블래더 기반의 분배 시스템을 포함한다. 이 분배 시스템은, 필터 래그(filter-lag)를 보상하며, 이는 미세 가공을 위한 유체 여과를 종종 수반한다. 이 분배 시스템은 또한 고순도 및 고정밀도의 분배 유닛을 제공한다. 공정 유체 필터가 시스템 밸브뿐 아니라 공정 유체 소스의 하류에 위치되어 있다. 공정 유체 필터의 하류에는 밸브가 마련되어 있지 않다. 긴 블래더를 이용하여 시스템 밸브를 개방하고 있는 동안 분배 작용이 개시 및 정지될 수 있다. 긴 블래더는 분배 동작을 정지 또는 휴지시키도록 확장될 수 있고, 이어서 분배 작용을 지원하도록 수축될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/6715 (2013.01)

(72) 발명자

트라비스 데이비드

미국 뉴욕주 12203 올버니 스위트 244 풀러 로드
255 나노랩 300 사우스

나스만 로날드

미국 뉴욕주 12018 에버릴 파크 프로스펙트 에비뉴
28

그루데고드 제임즈

미국 뉴욕주 12203 올버니 피오 박스 3911

재콕슨 노만 에이 주니어

미국 뉴욕주 12302 스코샤 리지 로드 1726

헤치 데이비드

미국 뉴욕주 12303 스키넥터디 카디프 로드 2045

홀리 리오

미국 뉴욕주 12054 텔마 다우워 웨이 22

후게 조슈아 에스

미국 텍사스주 78701 오스틴 #220 웨스트 7번 스트
리트 505

(56) 선행기술조사문헌

JP62121669 A*

KR101391070 B1*

KR101485618 B1*

KR1020130029003 A*

US20150209818 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유체 분배용 장치로서:

공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐까지 연장되는 공정 유체 도관으로서, 상기 분배 노즐이 공정 유체 소스 유입구의 하류에 있는 공정 유체 유동 방향으로서 상기 공정 유체 소스 유입구로부터 상기 분배 노즐 측으로 공정 유체를 추진시키기에 충분한 압력을 가지는 공정 유체를 수용하도록 구성된, 공정 유체 도관;

상기 공정 유체 도관을 따라 상기 공정 유체 소스 유입구의 하류에 위치되며, 상기 공정 유체 소스 유입구로부터 상기 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 유동을 선택적으로 허용 및 중단하도록 구성된, 공정 유체 밸브;

상기 공정 유체 도관을 따라 상기 공정 유체 밸브의 하류 및 상기 공정 유체 도관을 따라 상기 분배 노즐의 상류에 위치되고, 상기 공정 유체 도관을 통과하는 공정 유체를 필터링하도록 구성된 공정 유체 필터;

상기 공정 유체 도관을 따라 상기 공정 유체 필터의 하류 및 상기 분배 노즐의 상류에 위치되고, 작동액 하우징에 의해 형성된 챔버 내에 위치되며, 챔버 유입 구로부터 챔버 유출구까지 연장되며, 챔버 유입 개구와 챔버 유출 개구 사이에 직선형 유동 경로를 형성하는 세장형 블래더(elongate bladder)로서, 상기 세장형 블래더 내의 공정 유체의 부피가 증가 및 감소될 수 있도록 상기 챔버 내에서 측방향으로 팽창 및 수축하도록 구성된, 세장형 블래더;

상기 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 증가시키는 것에 의해 상기 세장형 블래더를 선택적으로 수축시킴으로써 상기 공정 유체를 상기 분배 노즐로부터 분배하고, 상기 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 감소시키는 것에 의해 상기 세장형 블래더를 선택적으로 팽창시킴으로써 상기 분배 노즐로부터의 상기 공정 유체의 분배를 중단하도록 구성된, 제어부

를 포함하고,

상기 공정 유체 도관은 상기 공정 유체 밸브로부터 상기 분배 노즐의 유출 개구 단부까지 밸브가 없는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 장치는 상기 공정 유체 밸브가 개방된 동안 상기 분배 노즐로부터 주어진 분배 동작을 시작하고 상기 분배 노즐로부터 주어진 분배 동작을 중단하도록 구성된 것인 유체 분배용 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 세장형 블래더는 상기 분배 노즐로부터 공정 유체가 분배되지 않는 동안 팽창되어 공정 유체의 충전량을 수집하도록 구성된 것인 유체 분배용 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 장치는 반도체 웨이퍼에 박막을 증착하고 현상하도록 구성된 코터-디벨로퍼 툴 내에 위치한 것인 유체 분배용 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 작동액 하우징은, 상기 작동액 하우징 내에 위치되고, 상기 세장형 블래더가 미리 정해진 부피까지 팽창하는 것을 허용하고 상기 세장형 블래더가 미리 정해진 측방향 팽창 값을 초과하여 팽창하는 것을 방지하는 크기로 형성된 블래더 팽창 제한부를 포함하는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 블래더 팽창 제한부는 작동액의 유입 및 유출을 위한 하나 이상의 개구를 형성하는 것인

유체 분배용 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 작동액 압력을 증가시키기 위해 상기 챔버 내로 삽입 가능하고 작동액 압력을 감소시키기 위해 상기 챔버로부터 후퇴 가능한 변위 부재(displacement member)를 더 포함하는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 분배 노즐에 위치되어 상기 분배 노즐 내의 공정 유체의 메니스커스 위치를 상기 제어부로 전송하도록 구성된 메니스커스 센서(meniscus sensor)를 더 포함하는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제어부는 메니스커스 위치 유지 명령을 수신하고, 상기 세장형 블래더의 부피를 조절하는 것을 통해 상기 분배 노즐 내에 미리 정해진 공차 내로 메니스커스 위치를 선택적으로 유지하도록 구성된 것인 유체 분배용 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 공정 유체 필터는 공정 유체로서의 포토레지스트로부터 입자를 필터링하도록 구성되며, 상기 공정 유체 도관은 상기 세장형 블래더의 각 단부에서 상기 세장형 블래더에 접속되는 테이퍼형 접속부를 가지는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 세장형 블래더는 탄성 중합체 재료로 구성되고, 단면 높이보다 4배 더 큰 길이를 가지는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 분배 노즐 내의 공정 유체와 접촉하지 않고 상기 분배 노즐을 부분적으로 또는 완전히 둘러싸는 증발 방지 기구를 더 포함하는 유체 분배용 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 용체가 공정 유체의 메니스커스에 접촉하게 유동할 수 있도록 기체상의 용체를 상기 분배 노즐의 개구 영역에 전달하도록 구성된 용제 전달 유닛을 더 포함하는 유체 분배용 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 분배 노즐에 위치되어 상기 분배 노즐 내의 공정 유체의 메니스커스 위치를 상기 제어부로 전송하도록 구성된 메니스커스 센서(meniscus sensor)를 더 포함하는 유체 분배용 장치.

청구항 15

유체 분배용 장치로서:

공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐까지 연장되고 상기 공정 유체 소스 유입구로부터 공정 유체를 수용하도록 구성된 공정 유체 도관으로서, 상기 공정 유체 소스 유입구는 제로 압력으로부터 상기 분배 노즐이 상기 공정 유체 소스 유입구의 하류에 있는 공정 유체 유동 방향으로서 상기 공정 유체 소스 유입구로부터 상기 분배 노즐 측으로 상기 공정 유체를 추진시키기에 적어도 충분히 증가된 압력까지 선택 가능한 공급 압력을 가지는, 상기 공정 유체 도관;

상기 공정 유체 도관을 따라 상기 공정 유체 소스 유입구의 하류 및 상기 공정 유체 도관을 따라 상기 분배 노즐의 상류에 위치되고, 상기 공정 유체 도관을 통과하는 공정 유체를 필터링하도록 구성된 공정 유체 필터;

상기 공정 유체 도관을 따라 상기 공정 유체 필터의 하류 및 상기 분배 노즐의 상류에 위치되고, 작동액 하우징에 의해 형성된 챔버 내에 위치되며, 챔버 유입구로부터 챔버 유출구까지 연장되며, 챔버 유입 개구와 챔버 유출 개구 사이에 직선형 유동 경로를 형성하는 세장형 블래더로서, 상기 세장형 블래더 내의 공정 유체의 부피가

증가 및 감소될 수 있도록 상기 챔버 내에서 측방향으로 팽창 및 수축하도록 구성된, 상기 세장형 블래더;

상기 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 증가시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 수축시킴으로써 상기 공정 유체를 상기 분배 노즐로부터 분배하고, 상기 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 감소시키는 것에 의해 상기 세장형 블래더를 선택적으로 팽창시킴으로써 상기 공정 유체가 상기 분배 노즐로부터 분배되는 것을 중단시키고, 상기 공정 유체 소스의 공급 압력을 제어하도록 구성된, 제어부를 포함하고,

상기 공정 유체 도관은 상기 공정 유체 필터로부터 상기 분배 노즐의 유출 개구 단부까지 밸브가 없는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 공정 유체 소스 유입구는 포토레지스트의 용기에 부착되도록 구성되며, 상기 세장형 블래더는 공정 유체가 상기 분배 노즐로부터 분배되지 않는 동안 팽창되어 공정 유체의 충전량을 수집하도록 구성된 것인 유체 분배용 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 장치는 상기 공정 유체 소스로부터의 공급 압력이 공정 유체를 상기 분배 노즐을 향해 추진하기에 충분한 기간 동안에 상기 분배 노즐로부터 주어진 분배 동작을 시작하고 상기 분배 노즐로부터 주어진 분배 동작을 중단하도록 구성된 것인 유체 분배용 장치.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 작동액 하우징은, 상기 작동액 하우징 내에 위치되고, 상기 세장형 블래더가 미리 정해진 부피까지 팽창하는 것을 허용하고 상기 세장형 블래더가 미리 정해진 측방향 팽창 값을 초과하여 팽창하는 것을 방지하는 크기로 형성된 블래더 팽창 제한부를 포함하는 것인 유체 분배용 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본 출원은 여기에 참조로 그 전체가 포함된, 2016년 8월 11일자 출원된 "고순도 분배 시스템"이란 제하의 미국 가특허 출원 제62/373,729호의 이익을 주장한다.
- [0003] 기술분야
- [0004] 본 개시 내용은 반도체 제조에 관한 것으로, 구체적으로, 필름 분배/코팅 및 현상 공정 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 코터/디벨로퍼 툴을 사용한 다양한 미세 제조 공정들은 특정 설계의 목적으로 기판(웨이퍼)에 분배될 상이한 화학 물질을 지정한다. 예를 들면, 다양한 레지스트(포토레지스트) 코팅물이 기판 표면에 분배될 수 있다. 레지스트 코팅물은 광화학 방사에 대한 반응의 종류(양성/음성) 및 평탄화[전공정(front-end-of line), 배선화 등]의 여러 가지 상이한 단계에 따라 변할 수 있다. 추가로, 다양한 현상액 및 용제가 웨이퍼에 분배되도록 선택될 수 있다. 그러나, 다양한 화학 물질을 웨이퍼에 분배 가능하도록 하는 데 있어서 한 가지 과제는 분배되는 화학 물질에 결함을 제거하는 것이다. 화학 물질 내에 존재하는 소정의 미세한 불순물 또는 응집

물은 웨이퍼에 결함을 야기할 수 있다. 반도체의 선폭 크기가 계속적으로 감소됨에 따라, 분배되는 화학 물질에서 결함을 회피하고 방지하는 것이 점차 중요해지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 기관에 분배되는 유체로부터 결함을 방지하기 위한 한 가지 선택은 코터/디벨로퍼 툴에 사용되는 사전 필터링된 화학 물질을 구매하는 것이다. 그러나, 사전 필터링된 이러한 화학 물질은 매우 고가일 수 있고 사전 필터링에도 불구하고 운반 또는 사용 중에 화학 물질에 결함을 키울 수 있다. 결함을 방지하는 다른 선택은 기관으로 분배하기 직전에 반도체 제조 툴(예, 코터/디벨로퍼 "Track" 툴)에서 화학 물질을 필터링하는 것이다. 분배 직전의 필터링(사용 현장 필터링)에서의 하나의 문제는 유속 감소이다. 예를 들면, 순도 요건을 만족시키도록 충분히 필터링된 유체를 전달하기 위해서는 비교적 미세한 필터들이 필요하다. 이러한 미세 필터의 사용에 있어서 문제는 이들 필터가 유체 화학 물질이 이들 미세 필터를 통해 가압되는 동안 주어진 화학 물질의 유체 흐름의 속도를 감소시키는 것이다. 많은 반도체 제조 공정들은 화학 물질이 특정 파라미터에 구속된 특정 유속(또는 유속 범위)로 분배되는 것을 필요로 한다. 이러한 주어진 특정 유속 전후의 유속을 가지는 것은 기관 상의 결함, 불충분한 피복, 및/또는 과도한 피복을 가져올 수 있다. 다시 말해, 유체를 점차 미세화되고 있는 필터를 통해 분배 유속 요건을 만족시킬 정도로 가속하는 것은 어렵다.

[0007] 여기에 개시된 기술은 디지털 분배 제어를 통해 특정 분배 유속을 제공함과 동시에 비교적 저속의 유체 필터링 속도를 보상하는 유체 전달 시스템을 제공한다. 즉, 본 발명의 시스템은 필터링 속도보다 빠른 분배 속도로 고순도로 필터링 액체를 기관에 분배할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 시스템은 유체 분배용 장치를 포함할 수 있다. 공정 유체 도관은 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐까지 연장된다. 공정 유체 도관은 공정 유체를 공정 유체 유동 방향으로서 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐 측으로 추진시키기에 충분한 압력을 가지는 공정 유체를 수용하도록 구성된다. 따라서, 공정 유체 소스는 상류에 있고, 분배 노즐은 하류에 있다. 공정 유체 소스 유입구로부터 하류의 공정 유체 도관을 따라 공정 유체 밸브가 위치된다. 공정 유체 밸브는 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 흐름을 선택적으로 중단시키고 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 흐름을 허용하도록 구성된다. 공정 유체 밸브로부터 하류의 공정 유체 도관을 따라서는 공정 유체 도관을 통과하는 공정 유체를 필터링하도록 구성된 공정 유체 필터가 위치된다. 공정 유체 필터의 하류에는 공정 유체 도관의 일부 또는 섹션으로서 구성된 세장형 블래더(elongate bladder)가 위치된다. 세장형 블래더는 작동액 하우징에 의해 형성된 챔버 내에 위치된다. 세장형 블래더는 챔버 유입 개구로부터 챔버 유출 개구까지 연장된다. 세장형 블래더는 챔버 유입 개구와 챔버 유출 개구 사이에 직선형 유동 경로를 형성한다. 세장형 블래더는 세장형 블래더에 소정 부피의 공정 유체가 담겨질 때 세장형 블래더 내의 공정 유체의 부피가 증가 및 감소될 수 있도록 챔버 내에서 측방향으로 팽창 및 수축하도록 구성된다. 제어부는 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 증가시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 수축시킴으로써 공정 유체가 분배 노즐로부터 분배되도록 구성된다. 제어부는 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 감소시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 팽창시킴으로써 공정 유체가 분배 노즐로부터 분배되는 것을 중단하도록 구성된다. 따라서, 분배 시스템은 공정 유체 필터를 지나(하류에) 공정 유체 라인에 밸브를 포함하지 않는다.

발명의 효과

[0009] 이러한 기술은 피착된 필름의 결함을 감소시킨다. 필름 결함은 기포, 응집 입자, 유기 잔류물/중합체, 금속 불순물, 응집 입자 등으로부터 유래될 수 있다. 이들 결함원 및 생성 메커니즘 모두는 대부분 코터/디벨로퍼 분배 라인 설계 및 구성에 의해 주어진 것이다. 기포 결함에 대한 한 가지 원인 또는 메커니즘은 분배될 액체 화학 물질(공정 유체) 내에 용해된 가스에 관련될 수 있다. 용존 가스는 기포 결함 또는 기포 자체가 작은 입자들을 추후 분배 단계 중에 필름 내로 피착되는 큰 입자로 응집시키는 핵 생성소로서 기능할 수 있으므로 분배 단계 중에 막 내로 들어갈 수 있다. 입자 생성, 유기 잔류물 및 금속 불순물에 기연하는 한 가지 요소는 분배 라인(펌프, 밸브, 탱크, 관, 고정구 등)을 구성하는 부품이다.

[0010] 본 명세서의 기술은 간접적 분배 시스템을 사용하는 것에 의해 가스 용해를 야기하는 결함을 감소시킨다. 본 명세서의 시스템에 의해, 공정 유체가 가스 및 대기에 노출되는 것이 최소화된다. 또한, 본 명세서의 시스템은

본 명세서의 분배 라인에 사용되는 부품(펌프, 밸브, 탱크, 관, 고정구 등)을 최소화하는 것에 의해 응집 입자, 유기 잔류물/중합체 및 금속 불순물과 같은 다른 결합 유형을 감소시킨다. 모든 부품이 결합을 야기시킬 가능성을 증가시키므로 분배 라인에서 부품수의 감소의 이익이 인정될 수 있다. 공정 유체와 부품/하드웨어 간의 쓸모없는 공간 및 면접촉을 최소화하는 것에 의해 화학 물질의 응집을 위한 핵 생성소의 감소를 통해 유동 와류가 최소화될 수 있다.

[0011] 물론, 명확성을 위해 여기서 기술되는 바와 같은 여러 다른 단계의 논의의 순서가 제시되었다. 일반적으로, 이들 단계와 기술은 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있다. 추가로, 여기에서 각각의 상이한 특징, 기술, 구성 등은 본 명세서의 다른 부분에서 논의될 수 있지만, 이는 각각의 개념이 서로 독립적으로 또는 서로 조합하여 실행될 수 있도록 의도된 것이다. 따라서, 본 발명은 여러 가지 상이한 방식으로 구현되고 보여질 수 있다.

[0012] 상기 요약 섹션은 본 개시 내용 또는 청구된 발명의 모든 실시예 및/또는 점차 새로워지는 양태를 특정하는 것이 아님을 알아야 한다. 대신에, 본 요약 섹션은 통상적인 기술에 대한 새로움의 상이한 실시예 및 대응하는 관점에 대한 예비적인 논의를 제공할 뿐이다. 발명 및 실시예의 추가적인 상세 및/또는 가능한 시각을 위해 하기에 추가로 논의되는 본 개시 내용의 상세한 설명 부분 및 대응하는 도면을 주목하라.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 발명의 다양한 실시예와 그 수반된 장점에 대한 보다 완전한 이해는 첨부 도면을 함께 고려시 다음의 상세한 설명을 참조로 확실히 분명해질 것이다. 도면은 반드시 비율대로 작성되지 않고, 대신에 특징, 원리 및 개념을 강조하여 예시하고 있다.

- 도 1은 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 사시도이다.
- 도 2는 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 측면도이다.
- 도 3은 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 정면도이다.
- 도 4는 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 측면도이다.
- 도 5는 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 측면도이다.
- 도 6은 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 개략적인 측면도이다.
- 도 7은 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 개략적인 측면도이다.
- 도 8은 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 개략적인 측면도이다.
- 도 9는 여기에 기술된 블래더-방식 분배 장치의 개략적인 측면도이다.
- 도 10은 여기에 기술된 분배 시스템의 개략도이다.
- 도 11은 여기에 기술된 노즐 및 메니스커스 센서의 개략적 단면도이다.
- 도 12는 여기에 기술된 노즐 및 메니스커스 센서의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 명세서의 기술은 세장형 블래더(elongate bladder)를 사용하는 블래더-방식 분배 시스템으로서 구현될 수 있다. 본 분배 시스템은 미세 제조 중에 유체 필터링에 동반되기도 하는 필터링-지연(filter-lag)을 보상한다. 또한, 본 분배 시스템은 고순도 및 고정밀 분배 장치를 제공한다. 또한, 본 명세서의 상기 분배 방법은 결합 생성의 가능성을 더욱 감소시킨다. 통상의 유체 전달 시스템은 전형적으로 유체 라인에서 이탈되는 "데드 레그(dead leg)"를 가진다. 이러한 데드 레그는 예컨대 압력 측정 기기 또는 저장소용의 유체 라인에서 이탈된 분기부일 수 있다. 통상적인 유체 전달 시스템은 유체에 결합을 발생시킬 가능성을 크게 하는 다양한 밸브를 포함한 다른 중단부들을 가질 수 있다. 유체 연통부는 유체 도관 벽(내벽) 상의 결합을 감소시키도록 설계된다. 임의의 평탄치 않은 연결부 또는 굽힘부는 유체가 재순환될 수 장소에서 유체의 감속 또는 그렇지 않으면 정지를 야기할 수 있으며, 이는 응집을 야기할 수 있다. 따라서, 공정 유체 도관에 피스톤, 배플 또는 측면 부착된 저장소의 설치는 다량의 원치 않는 교차 유동을 발생시킬 수 있고 유체가 고착되거나 감속되는 부분을 형성할 수 있다. 이러한 교차 유동 및 감속 지점은 유체 내에 입자 생성을 유도할 수 있다. 이러한 입자는 추후 예컨대, 실리콘 웨이퍼에 포토레지스트를 분배하는 경우와 같이 주어진 기관에 분배될 때 결합이 된다.

[0015] 따라서, 본 명세서의 시스템은 공정 유체를 분배하되 공정 유체 내로 가스 용해를 최소화하며 분배 시스템에 사용되는 모든 부품을 감소시키도록 간접적 압력/부피 제어를 이용하는 세장형 블래더 장치를 포함한다. 상기 세장형 블래더의 (유체 유동을 위한) 단면적을 상류 및 하류 도관의 단면적과 유사하도록 구성하면 더 양호한 유체 분배 결과가 얻어진다. 이러한 구성은 공정 유체가 교차 흐름을 가지지 않도록 하거나 공정 유체 흐름을 감소시키지 않도록 하는 데 도움이 된다. 유체가 세장형 블래더로 들어가거나 통과할 때, 층류(laminar flow)를 유지하도록 평탄하고 점진적인 확장이 존재한다. 유체가 대응하는 노즐로부터 기관으로 분배되지 않을 때인 비-분배 기간 중에, 공정 유체는 해당 공정 유체가 미세 필터(마이크로 필터)를 통해 가압된 후에는 상기 블래더(팽창 블래더로서의 블래더) 내에 누적될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 세장형 블래더는 상류에서 또는 비-분배 기간 중에 세장형 블래더로 진입하기 직전에 필터링된 공정 유체로 충전되도록 구성된 분배용 유체 캐패시터로서 기능한다. 일부 예시적인 분배예에서, 주어진 유체는 미리 정해진 유속(예, 0.4~1.4 cm³/초)으로 분배되며, 이 유체는 비교적 짧은 시간 동안(기관으로) 분배된다. 예를 들면, 주어진 분배 시간은 약 1초간 지속될 수 있으므로, 유체 분배 시스템은 리셋 기간 이후까지 다시 사용되지 않을 수 있다. 상기 리셋 기간은 일부 제조 흐름에 대해 약 15초~60초 중 임의의 시간일 수 있다.

[0016] 노즐로부터의 분배가 다시 개시되면, 세장형 블래더 장치는 공정 유체를 수집하는 상태에서부터 공정 유체를 방출하는 상태로 반전 작동된다. 다시 말해, 세장형 블래더는 소정량의 공정 가스를 수집하도록 팽창하고 세장형 블래더로 진입하기 직전에 마이크로 필터를 통과한 상기 수집된 소정량의 유체를 방출하는 것에 의해 특정 공정 유체 유속을 유지하는 것을 지원하도록 선택적으로 압축될 수 있는 능력을 가진다. 따라서, 이러한 구성은 세장형 블래더를 통한 공정 유체의 경로를 실질적으로 직선형으로 유지하면서, 소정량의 유체를 수집하도록 팽창하고 충전된 소정량의 유체의 방출을 지원하도록 수축하도록 구성된 블래더 또는 팽창형 부재를 포함하는 분배 캐패시터를 가지는 시스템을 제공한다.

[0017] 세장형 블래더의 팽창 및 수축은 세장형 블래더의 외부면과 접촉하는 작동액을 제어하는 결합된 유압 시스템(달리 말하면 공압 시스템)을 통해 달성될 수 있다. 세장형 블래더는 원형, 정방형 또는 타원형 등의 다양한 단면 형태를 가질 수 있다. 본 명세서의 실시예의 설명의 편의를 위해, 본 개시 내용은 주로 대략적으로 타원형 또는 원형의 블래더에 초점을 맞춘다. 공정 유체 도관으로부터 특정한 세장형 블래더의 형태로의 점진적인 변화를 위해 공정 유체 입력 도관과 공정 유체 유출 도관으로 접속되도록 테이퍼형 세장형 블래더를 구비하는 것이 유익할 수 있다. 다른 단면 형태는 다른 장점을 제공한다. 장타원형의 블래더를 사용하는 것의 하나의 장점은 팽창과 수축을 위한 주요 편향 표면일 수 있는 비교적 평탄한 2개의 대향 표면을 가지는 것이다. 실질적으로 일정하거나 대칭인 단면(예, 원형 단면)의 경우, 모든 측면면은 대체로 일정하게 팽창 및 수축될 수 있을 것이므로 이 형태도 이익을 제공할 수 있다.

[0018] 통상적인 사용 중에, 세장형 블래더는 해당 세장형 블래더의 내측 및 외측에 일정한 압력이 존재하는 경우 초기 형태 또는 단면을 가진다. 세장형 블래더는 소정량의 공정 유체를 수집하고 및/또는 분배 동작을 중단하기 위해 주로 상기 초기 형태를 벗어나 팽창된 상태(블래더 팽창 제한부에 도달하기까지의 소정의 팽창된 상태)로 팽창한다. 이후, 세장형 블래더는 팽창된 상태에서부터 초기 상태로 수축될 수 있다. 일부 실시예에서, 세장형 블래더는 결합을 방지하기 위해 특정 분배 동작을 위해 초기 상태에 못미치도록 수축될 수 있지만, 초기 상태 이상의 상당한 수축은 회피된다. 사실, 시스템은 세장형 블래더에 의해 공정 유체의 구속을 방지하도록 구성될 수 있다. 만일 양측의 내벽이 서로 접촉하여 세장형 블래더를 구속하면, 이 동작은 물리적으로 완벽하게 공정 유체 흐름을 차단하는 밸브와 유사하게 공정 유체에 결합을 생성할 수 있다. 시스템은 세장형 블래더에 의해 공정 유체의 어떤 구속도 방지하도록 구성될 수 있다. 따라서, 공정 유체 필터의 상류의 공정 유체 밸브 외에, 시스템은 공정 유체 필터와 분배 노즐 사이의 공정 유체 도관을 통한 유체 유동을 완전히 차단할 수 있는 어떤 밸브도 포함하지 않는다.

[0019] 소스 컨테이너 내의 공정 유체에 직접적인 가스(가스 압력)를 적용하지 않고 화학 물질 용기 또는 공정 유체 소스 컨테이너로부터 분배 시스템 내로 공정 유체를 흡인/가압하는 것에 의해 간접적인 압력 분배가 실행될 수 있다. 이러한 시스템은 내부 백을 압착/압괴하도록 사용되는 가스를 단절시키는 내부 라이너를 가지는 공급 용기를 사용할 수 있다. 대안적으로, 통상적인 유체-함유 용기는 공정 유체와 접촉하는 가스를 사용하지 않고 소스 용기로부터 공정 유체를 흡인하는 흡인 기구와 함께 사용될 수 있다. 다른 선택은 사이펀(siphon) 기구를 포함하는 중력 공급 시스템을 사용하는 것이다.

[0020] 본 명세서의 실시예의 다른 양태는 통상적인 포토레지스트 분배 시스템에 비해 분배 시스템 내 전체 부품수가 감소된 것을 포함한다. 본 명세서의 실시예는 공정 유체 필터 이후의, 즉 공정 유체 필터의 하류의 분배 라인

(공정 유체 도관)으로부터 다수의 부품 및 밸브가 제거된 것을 포함한다. 공정 유체 내의 입자는 대부분 공정 유체 필터에 의해 제거될 수 있지만, 공정 유체 필터를 지나 생성된 입자는 피착된 필터 내에 존재하게 되는 결합을 기관 상에 야기할 수 있다.

[0021] 일부 실시예에서, 공정 유체 필터를 통과한 후의 공정 유체와 직접 접촉되는 가동 부품은 존재하지 않는다. 즉, 블래더 벽 자체를 제외하고 어떤 가동 부품도 존재하지 않지만, 공정 유체의 결합을 생성하는 통상적인 가동 부품과 관련된 날카로운 접촉부 또는 엇지가 없이 블래더 벽의 동작이 비교적 일정하게 분배된다. 본 실시예는 공정 유체 필터를 지나서는 밸브가 구비되지 않는 것을 포함한다. 따라서, 본 명세서의 기술은 시스템이 공정 유체를 시스템을 통해 그리고 기관으로 유도하는 펌프를 구비하지 않고 동작한다는 점에서 분배-밸브와 관련 펌프를 제거한다.

[0022] 본 명세서의 분배 시스템은 2개의 영역 또는 존으로 구분될 수 있다. 예를 들면, 공정 유체 소스로부터 공정 유체 필터까지의 분배 시스템 라인 및 부품을 포함하는 "클린 존" 영역이 존재한다. 또한, 공정 유체 필터로부터 분배 노즐까지의 분배 라인을 포함하는 "수퍼 클린 존"을 포함한다. 클린 존 영역(공정 유체 필터의 상류의 영역)은 밸브, 탱크, 저장소 등의 모든 가동 부품을 포함한다. 수퍼 클린 존 영역(공정 유체 필터의 하류의 영역)은 공정 유체(액체)와 접촉하는 가동 부품이 존재하지 않는다.

[0023] 본 기술은 작동액의 부피 제어를 위해 피스톤 및/또는 로드가 작동액 내로 삽입 가능하고, 신장에 의해 세장형 블래더의 부피 제어를 행하도록 작동액으로 둘러싸인 팽창 및 수축용 세장형 블래더를 가지는 분배 장치를 포함한다. 본 명세서의 분배 장치는 고순도 및 고정밀 분배 시스템을 제공한다. 이것은 분배 동작 중에 분배 노즐을 통과하는 공정 유체의 양을 전자적으로(디지털적으로) 제어하는 것을 포함한다. 또한, 분배 장치는 후-분배 동작 중에 다시 분배 노즐 내로 흡입되는 공정 유체의 양을 전자적으로(디지털적으로) 제어하는 것을 포함하는 데, 이는 역-흡입 제어로도 알려진 것이다. 역-흡입 제어의 일부로서, 시스템은 메니스커스가 분배 노즐 내의 미리 정해진 위치에 자리하도록 공정 유체를 다시 흡입할 수 있으며, 이후 메니스커스는 블래더의 재충전 중에 해당 위치에 유지될 수 있다. 따라서, 본 명세서의 기술은 정밀한 디지털 역-흡입 제어 및 메니스커스 제어를 제공한다. 정밀한 분배 및 역-흡입은 부분적으로는 정밀한 피스톤 및/또는 로드 및 관련 모터에 의해 가능하다. 정밀한 부피-제어 및 세장형 블래더는 공정 유체 필터의 하류에 밸브가 없는 시스템을 가능케 한다.

[0024] 본 발명의 기술은 정밀한 유체 높이 검출기를 가지는 분배 노즐을 포함한다. 시스템은 분배 노즐 내의 메니스커스의 위치를 검출하고 제어할 수 있다. 메니스커스 센서는 메니스커스를 원하는 위치에 유지하도록 블래더 부피에 대한 연속적인 조정을 위해 분배 노즐 내의 액체 메니스커스 위치의 연속적인 피드백을 세장형 블래더 장치에 제공한다. 시스템은 분배 노즐 내의 공정 유체(예, 포토레지스트)의 건조를 방지하도록 분배 노즐 주변으로 용제 가스를 흘리는 것에 의해 노즐 주변에 유리한 마이크로 환경을 형성하는 차폐 기구 또는 보호판을 가지는 노즐 시스템을 포함할 수 있다. 공정 유체 내의 용제는 증발하기 때문에(밸브가 없는 관개로 공기에 노출되는 분배 노즐에서), 증발은 후속하는 분배 동작에서 기관으로 쉽게 전달될 수 있는 건조된 입자들을 남길 수 있다. 이러한 차폐 기구는 결합을 발생시킬 수 있는 밸브를 사용하지 않고 노즐 내의 공정 유체가 건조되지 않게 한다.

[0025] 본 발명의 실시예를 더 상세히 설명한다. 이제 도 1~3을 참조하면, 유체 전단에 사용될 수 있는 분배 장치(100)가 예시된다. 이러한 분배 장치(100)는 세장형 블래더가 위치되는 챔버(또는 블래더 챔버)를 형성하는 작동액 하우징(111)을 포함할 수 있다. 작동액 하우징(111)에는 작동액 하우징(111)과 유체 연통되는 작동액 챔버를 내장하는 피스톤 로드 하우징(113)이 부착된다. 피스톤 로드 하우징(113)은 세장형 블래더 장치 내의 작동액 압력을 정밀하게 제어하는 데 사용될 수 있다. 피스톤 로드를 이동 및 제어하기 위해 액추에이터(114)가 채용될 수 있다. 유압 시스템으로부터 공기의 제거를 가능케 하기 위해 블리드(bleed) 밸브(118)가 사용될 수 있다. 본 발명의 분배 장치는 자체-내장 유압 시스템-실시예는 분배 장치로 연장되는 유압관 또는 커넥터를 필요로 하지 않음-으로서 동작하도록 구성될 수 있다. 실시예는 소형일 수 있고 작은 유압 부피로 작동할 수 있다.

[0026] 도 4 및 도 5를 참조하면, 예시적인 블래더-형 분배 장치의 측면면도가 예시된다. 세장형 블래더(115)는 챔버 유입 개구(116)로부터 챔버 유출 개구(117)까지 연장된다. 챔버(119)는 세장형 블래더(115)가 미리 정해진 부피까지 팽창을 허용하고 상기 미리 정해진 부피 이상의 팽창을 방지하는 크기를 가진다. 세장형 블래더는 챔버 유입 개구(116)와 챔버 유출 개구(117) 사이에서 직선형인 유체 흐름 경로를 형성한다. 세장형 블래더는 해당 세장형 블래더에 공정 유체가 담겨질 때 세장형 블래더 내의 공정 유체의 부피가 증감 가능하도록 챔버(119) 내에서 측방향으로 팽창 및 수축하도록 구성된다.

- [0027] 본 실시예는 챔버(119)에 부착된 피스톤 로드 하우징(113)을 포함한다. 피스톤 로드 하우징은 변위 챔버 내에서 이동하도록 구성된 피스톤(124)을 포함한다. 스테퍼 모터(128)와 같은 모터는 피스톤(124)을 병진 이동시키는 데 사용될 수 있다. 변위 챔버(127)는 챔버(119)와 유체 연통된다. 따라서, 피스톤(124)을 이동시키는 것에 의해-작동액이 챔버와 변위 챔버에 충전될 때-세장형 블래더(115)의 외부면에 가해지는 압력이 증가되고 감소될 수 있다. 작동액의 움직임(play)을 제거하여 세장형 블래더 내의 공정 유체 부피의 정밀 제어를 향상시키도록 백래시(backlash) 방지 기구(129)가 사용될 수 있다. 액체의 정밀 제어 분배의 이익을 가지는 코터-디벨 로퍼 툴 또는 다른 분배 시스템 내에 블래더-형 분배 장치를 고정하기 위해 딤(din) 레일 마운트(148)가 사용될 수 있다.
- [0028] 따라서, 본 발명의 기술은 페루프 내의 단일의 카세트-타입 챔버형 분배 장치로서 구현될 수 있다. 유압 변위 핀(또는 로드 또는 피스톤 또는 다중 핀)은 작동액에 충돌할 수 있다. 이 작동액은 탄성을 가진 세장형 블래더의 외부면(들)과 접촉되어 있다. 블래더를 수축시키기 위한 제어는 핀(또는 피스톤(들) 또는 로드(들) 또는 플런저(들))이 작동액 내로 얼마나 멀리 삽입되는지의 함수이다. 유사하게, 블래더를 팽창시키기 위한 제어는 핀이 작동액으로부터 얼마나 많이 다시 제거 또는 당겨지는지의 함수이다. 따라서, 세장형 블래더의 팽창 또는 수축를 위한 상당히 정밀한 제어가 달성된다. 작동액의 추가의 제어는 사용되는 핀의 개수, 크기 및 조합에 의해 영향을 받는다. 예컨대 전체 작동액 채널을 충전하는 비교적 큰 피스톤을 구비하는 것은 비교적 큰 부피 변화를 제공할 수 있다. 작동액 챔버 내로의 개구에서 피스톤/로드 주변에 밀봉부가 사용되어 작동액의 손실을 방지할 수 있다. 비교적 작은 단면을 가지는 로드 또는 핀을 사용하는 것은 부피 변화의 증감을 보조할 수 있고, 이는 비교적 적은 양의 유체를 분배하는 데 이익이 될 수 있다. 실시예는 대안적으로 상이한 부피 변화에 영향을 미치기 위해 예컨대 다른 크기의 로드를 구비하는 것과 같이 다수의 로드를 사용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0029] 피스톤 또는 로드의 푸시 동작을 위해 액추에이터가 사용될 수 있다. 액추에이터는 스테퍼 모터, DC 모터, 서보 모터 또는 다른 기구일 수 있다. 유압 제어 기구의 선택은 특정 분배 요건에 기초할 수 있다. 예를 들면, 주어진 시스템은 노즐로부터 0.3-1.0 mL/s의 속도로 분배하도록 설계될 수 있다. 비한정적인 예로, 반도체 웨이퍼로 포토레지스트를 분배하기 위한 전형적인 설계 고려 사항은 웨이퍼에 대한 분배시 액적을 방지할 정도로 빠르고 튀기는 것을 방지할 정도로 노리게 분배하는 것을 포함한다. 분배 속도는 분배될 특정 공정 유체의 점도의 함수일 수 있다. 전달 속도는 액추에이터의 속도의 함수이므로, 특정 액추에이터의 선택은 주어진 시스템에 대해 원하는 분배 파라미터를 기초로 할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 분배 장치는 세장형 블래더가 과도하게 팽창 압력 또는 수축 압력을 받을 수 있도록 소정의 지점을 지나 밀폐되거나 물리적으로 제한될 수 있다. 다시 말해, 블래더를 소정의 지점까지 가압한 후(블래더 부피를 증가시킴), 블래더는 용기 내에서 풍선을 팽창시키는 것과 유사하게 벽과 접촉된 후 더 이상 팽창하지 않는다. 소정의 지점에서, 세장형 블래더는 챔버 벽 또는 블래더 팽창 제한부와 접촉되어 더 이상 팽창하지 않을 수 있다. 도 6 및 도 7은 이 특징부를 예시한 개략적인 단면도이다. 도 6에서, 세장형 블래더(115)는 챔버(119) 내에 위치한 것으로 예시된다. 세장형 블래더(115)는 중립 팽창 위치에 있으며, 공정 유체가 유동하는 일정한 단면을 가지는 것으로 예시되어 있다. 세장형 블래더(115) 주변에는 블래더 팽창 제한부(145)가 위치된다. 작동액(126)은 세장형 블래더(115)와 블래더 팽창 제한부(145) 사이의 갭을 충전함에 유의하라. 또한, 블래더 팽창 제한부(145)는 작동액의 유입 및 유출을 위해 제공되는 홀, 잭 또는 구멍을 포함할 수 있음에 유의하라. 따라서, 일 실시예에서, 블래더 팽창 제한부(145)는 복수의 개구를 형성하는 경질의 슬리브로서 구성될 수 있거나 경질의 메쉬 슬리브가 사용될 수 있다.
- [0031] 세장형 블래더에 작용하는 작동액 압력이 예컨대, 챔버(또는 변위 챔버)로부터 후퇴하는 피스톤(124)에 의해 감소됨에 따라, 공정 유체의 유체 압력은 세장형 블래더가 팽창하여 소정의 유체를 수집하게 할 수 있다. 이러한 팽창이 도 7에 예시된다. 세장형 블래더의 팽창은 블래더가 블래더 팽창 제한부에 완전히 접촉될 때까지 계속될 수 있다. 이때, 세장형 블래더는 내부 직경이 더 이상 팽창되지 않게 된다. 이러한 물리적 제한부는 세장형 블래더의 탄성 중합체 재료로부터 생기는 이력 현상(hysteresis)의 문제를 방지함으로써 연속적인 재교정에 대한 요구를 제거한다. 도 8은 챔버(119)가 블래더 팽창 제한부로서 기능할 정도로 작은 크기로 형성된 실시예를 예시한다. 또한, 도 8은 피스톤(124)과 로드(125)를 포함할 수 있는 2개의 변위 부재를 사용하는 실시예를 예시한다. 이것은 2가지 제어 레벨을 제공할 수 있다. 피스톤(124)은 보다 거친 제어를 위해 더 큰 변위를 제공할 수 있는 반면, 더 작은 로드(125)는 미세한 변위 제어를 제공한다. 도 9는 변위 부재가 세장형 블래더(115)가 위치한 동일한 챔버 내로 이동되는 주어진 실시예를 예시한다.
- [0032] 본 발명의 분배 장치 실시예에 따르면, 여분의 작동액은 공기 피스톤 백래시-방지 예하중에 사용시 항상 필요한

것은 아니다. 공기 피스톤은 "스펀지 제동" 또는 부피 변화의 느슨함을 피할 수 있으므로, 챔버는 부피의 정확한 조절을 위해 다수의 핀을 구비할 필요가 없다. 공기 피스톤은 임의의 잔류 변형 포텐셜 또는 스펀지 현상을 제거하기 위해 전체 시스템에 압력을 인가할 수 있다. 예를 들면, 공기 피스톤은 선형 액추에이터에서의 백래시를 제거하는 데 사용될 수 있다. 여기서 백래시는 나사가 방향을 바꿀 때의 소실 동작과 이어지는 나사의 일측 벽으로부터 타측 벽으로의 너트 또는 볼 베어링 이동 접촉을 포함한다. 샤프트에 일정한 힘을 인가하는 것에 의해 부품들은 나사의 일측과의 접촉을 유지한다. 시스템 내의 공기를 제거하기 위해 작동액 포함 영역을 위한 블리브 밸브가 사용될 수 있다.

[0033] 시스템은 리미트 스위치로서 사용되는 광학 인터럽트 스위치를 포함할 수 있다. 대안적으로, 리드(reed) 또는 홀 효과 센서를 채용하면서 로드 마운트의 베이스에 자석을 사용할 수 있다. 예컨대 메니스커스 위치 센서에 의한 폐쇄 루프 제어 또는 데이터 수집을 위해 선형 인코더를 선택적으로 사용할 수 있다.

[0034] 본 발명의 분배 시스템은 공정 유체 필터 이후에 무밸브 분배 시스템을 제공하기 위해 변화-누적 및 분배 블래더를 활용한다. 도 10은 예시적인 분배 시스템의 개략적인 도면이다. 공정 유체 소스(150)로부터 밸브(152) 측으로 공정 유체가 공급 또는 전달된다. 공정 유체 소스는 예컨대, 포토레지스트 현상액 등의 용기일 수 있다. 밸브(152)는 완전 폐쇄형 밸브이므로, 더 큰 분배 시스템 내로의 유동을 개시 또는 중단할 수 있다. 밸브(152)로부터 공정 유체는 입자 및/또는 다른 오염물을 제거하는 고순도 필터일 수 있는 필터(154) 측으로 필터를 관통하여 유동된다. 필터(154)로부터 공정 유체는 세장형 블래더를 포함하는 블래더형 분배 장치(100)로 유동된다.

[0035] 분배 장치는 소정량의 공정 유체를 수집하도록 세장형 블래더를 소정 부피만큼 팽창시킬 수 있다. 공정 유체를 기관에 분배할 때, 분배 장치는 세장형 블래더를 수축시킴으로써, 필터링된 공정 유체가 분배 노즐(137) 측으로 그리고 분배 노즐 외부로 기관(105)으로 유동되게 할 수 있다. 공정 유체가 필터(154)를 통과한 후, 분배 라인에는 밸브가 존재하지 않음에 유의하라. 이것은 분배 노즐 밸브를 포함하지 않음을 의미한다. 따라서, 필터(154)의 하류에서 시스템은 개방-관 설계이다. 정상적으로, 개방-관 설계에서는 밸브 개방시 공정 유체가 분배 노즐로부터 계속적으로 유동될 것이다. 그러나, 본 발명의 시스템은 팽창 가능한 블래더를 사용함으로써 공정 유체를 재흡인하여 소정량의 공정 유체를 수집하여 원치 않는 시간에 유체 분배를 방지한다. 재충전 속도는 특정 분배 사이클로 조절될 수 있다. 예를 들면, 주어진 시스템은 매 30초마다, 매 45초마다 또는 매 60초마다 다른 기관에 공정 유체를 제공하는 것이 필요할 수 있다. 분배 사이클 또는 공정 유체 필터링을 기초로, 특정 재충전 속도가 설정될 수 있다. 분배 동작 사이의 더 긴 기간 동안, 세장형 블래더가 무기한으로 충전물을 수집해서는 안되기 때문에, 밸브 (152)는 차단될 수 있다.

[0036] 공정 유체 필터 이후에 밸브를 구비하지 않는다는 것은 결함 생성의 기회가 적다는 것을 의미한다. 일부 액체 조성은 자기 응집(예, 소정의 실리콘 함유 반사 방지 코팅)의 경향이 높고, 이러한 자기 응집의 문제점은 더 많은 물리적 접촉(밸브, 블리드 오프 등)에 따라 증가하므로 제조 로트의 시작시 또는 유체의 변경시 소정량의 이러한 물질을 제거하는 것이 일반적일 수 있다. 본 발명의 분배 장치와 분배 시스템은 이러한 물질이 응집될 가능성을 제공하지 않으므로 물질의 사용 효율을 증가시킨다. 종래의 시스템은 통상적으로 결함을 방지하고자 확대 밸브(augmentation valve), 프리차지 챔버, 블라드 나사, 퍼지 위치, 거칠고 미세한 니들 밸브, 버퍼 탱크, 버블러(bubbler) 등을 포함하는 다수의 기계적 요소를 포함하지만, 이들 특징부 모두는 자체가 결함을 생성할 수 있다. 따라서, 여기 개시된 바와 같이 필터링 이후에 공정 유체와 접촉되는 기계적 장치를 구비하지 않음으로써 고순도 분배가 제공되고 분배 장치의 정밀한 모터 제어로부터 고정밀도 분배가 제공된다.

[0037] 본 발명의 분배 시스템의 구성은 기본적으로 공정 유체 라인을 2개 영역 또는 존으로 분리한다. 다시 도 10을 참조하면, 존(171)은 '클린' 존으로 지칭될 수 있고, 존(172)은 '수퍼-클린' 존으로 지칭될 수 있다. 공정 유체 소스(150) 및 밸브(152)는 클린 존과 공정 유체 필터의 상류측에 위치된다. 클린 존은 (수퍼-클린 존에 비해) 덜 중요한 영역으로 간주될 수 있는 데, 이는 공정 유체가 분배 이전에 최종 필터를 아직 통과하지 않기 때문이다. 또한, 밸브(152)는 전자 제어는 물론 소프트웨어를 제공할 수 있다. 필터(154)(최종 필터)를 지나서는 필터(154)로부터 분배 노즐(137)까지 관통되는 분배 라인(도관)에 충돌 또는 응집소가 존재하지 않는다. 따라서, 수퍼 클린 존에는 세장형 블래더의 원활한 팽창 및 수축을 제외하고 공정 유체와 접촉하는 기계적 가동부가 존재하지 않는다.

[0038] 본 발명의 분배 시스템의 실시예는 연속적인 모니터링 및 피드백에 의한 메니스커스 제어를 포함할 수 있다. 메니스커스 센서(138)는 비교적 높은 샘플링 속도(초당 10 이상의 사이클)로 분배 노즐(137)에서의 메니스커스 위치를 모니터링하고 메니스커스 위치 데이터(메니스커스 위치 변화를 포함)를 세장형 블래더의 팽창 및 수축을

제어하는 제어부(142)로 전송할 수 있다. 따라서, 메니스커스 위치는 분배 노즐(137) 내에서 분배 동작 간의 미리 정해진 위치에 유지될 수 있다. 이것은 세장형 블래더의 팽창을 이용한 공정 유체의 분배 후의 재흡인의 제어를 포함한다.

[0039] 본 발명의 기술은 부분적으로 메니스커스의 움직임(play)을 유지할 정도로 전후방으로 부피 이동하는 것을 통해 디지털적인 재흡인을 제공할 수 있다. 메니스커스는 분배 라인 상에 정지하여 시스템의 노즐 영역 내의 위치를 유지할 수 있다. 종래의 시스템에서, 이것은 개방-관 시스템을 사용하여 가능하지 않을 것이다. 그러나, 이러한 제어는 세장형 블래더를 사용하는 본 발명의 기술로 가능하다. 분배 장치는 거의 지연 없이 메니스커스 위치 피드백에 응답하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 광학 센서와 같은 메니스커스 위치 센서에 의해 메니스커스 위치가 모니터링되는 것을 통해 메니스커스 위치와 메니스커스의 변화(통상적으로 사람의 눈으로는 인지 불가함)가 확인된다. 이후, PID 제어 루프를 사용하여 일방 또는 타방으로 즉각적인 블래더 부피 변화를 야기한다. 예를 들면, 하나의 응답은 메니스커스를 타격하려는 압력 펄스의 부피 변화를 흡수하도록 세장형 블래더를 급속 팽창시키는 것이다. 이 응답의 결과는 공정 유체가 기관으로 분배되지 않고 노즐 내에 유지되는 것이다.

[0040] 임의의 센서를 사용하여 노즐 영역 내의 메니스커스의 위치를 모니터링하고 위치 변화를 증계하기에 충분한 시간 내에 위치 변화를 검출함으로써 분배 장치는 메니스커스를 미리 정해진 위치 범위 내에 유지하도록 부피 조정을 행할 수 있다. 이제 도 11을 참조하면, 일 실시예에서, 분배 노즐(137)에 광학 센서가 사용된다. 분배 노즐(137) 또는 노즐 영역에는 선형 포토다이오드 어레이(PDA) 센서 또는 전하-결합 소자(CCD) 센서와 같은 전자 광 센서(168)가 배치된다. 노즐 영역은 노즐, 노즐의 테이퍼 부, 또는 노즐 및 분배 노즐(137) 직전의 미리 정해진 길이의 도관을 포함할 수 있다. 광 센서의 대향측에는 발광 다이오드(LED)와 같은 광 소스(167)가 설치되어 조명을 제공한다. 그러면, 전자 광 센서(168)를 사용하여 메니스커스 위치(169)를 검출할 수 있다. 제어 루프 반응 시간은 10 밀리초 미만으로 설정될 수 있다. 광 확산기를 가지는 표면 실장 LED가 대안적으로 사용될 수 있다. 대안적으로, 정전 용량 센서, 비전 카메라 시스템, 시간-도메인 반사계, 또는 초음파 센서가 사용될 수 있다. 제어 루프에는 스테퍼 모터가 포함되어, 메니스커스를 미리 정해진 홀딩 위치에 유지하도록 순간 변화를 유도할 수 있다. 따라서, 본 발명의 시스템은 분배 노즐(137)에 밸브를 구비하지 않고 시스템에 대한 임의의 물리적 재밍 동작 및 공정 유체 필터를 지나 가변적인 유체 유동에도 불구하고 메니스커스를 메니스커스 위치에 유지할 수 있다. 메니스커스 위치 모니터링은 디지털적인 재흡인 제어를 제공한다. 분배 동작 중, 세장형 블래더는 작동액을 이용하여 수축 또는 압축될 수 있다. 이 동작은 공정 유체가 분배 노즐을 벗어나 기관으로 유도되는 데 기여한다. 공정 유체 소스로부터 추가적인 흐름이 제공될 수 있다. 분배 동작이 완료된 후, 시스템은 공정 유체의 메니스커스가 노즐 영역 내의 미리 정해진 위치로 재흡인될 때까지 세장형 블래더의 팽창을 야기할 수 있다. 메니스커스 모니터링 센서는 노즐 자체에 직접 또는 노즐을 고려하여 위치될 수 있다.

[0041] 실시예는 결함을 방지하기 위해 분배가 행해지지 않을 때 공정 유체의 메니스커스가 증발되지 않게 유지하는 기술을 포함할 수 있다. 설명된 바와 같이, 본 발명의 시스템은 노즐에 밸브를 구비하지 않고 동작한다. 노즐에서, 공정 유체는 메니스커스가 공기에 노출된 상태로 노즐 또는 노즐 영역 내에 유지된다. 공정 유체 내의 용제는 증발되므로, 이러한 증발은 후속하는 분배 동작에서 기관으로 쉽게 전달될 수 있는 건조 입자를 뒤에 남길 수 있다. 이제 도 12를 참조하면, 실시예는 증발 차폐부(178) 및/또는 용제 가스 공급부(177)를 사용하는 것을 포함할 수 있다. 증발 차폐부(178)는 증발을 방지 또는 감소시키기 위해 노즐의 슈라우드(shroud), 부분 덮개, 또는 전체 덮개(봉지부)를 제공할 수 있다. 전체 덮개를 가지는 차폐 기구는 노즐과 접촉되지 않고 노즐의 단부를 피복할 수 있다. 따라서, 어떤 기계적 부품도 입자 생성을 위해 메니스커스에 접촉되지 않는다. 증발 차폐부(178)는 분배 동작에 따라 개폐가 이루어지도록 구성됨으로써 폐쇄시 증발을 억제하고 분배 동작을 허용하도록 개방될 수 있다. 차폐 기구 대신에 또는 이것에 추가로, 가스계 용제가 노즐에 공급될 수 있다. 공기를 공정 유체 메니스커스에 접촉되게 포화시키는 것을 통해 공정 유체의 용제는 공정 유체로부터 증발되어 고농도의 고체를 남길 확률이 감소된다. 따라서, 이러한 기술은 공정 유체 메니스커스와 물리적으로 접촉되는 물리적 부품을 구비하지 않고 메니스커스에서의 증발을 방지 또는 감소시킬 수 있다.

[0042] 본 발명의 시스템은 여러 동작 상태를 포함한다. 하나의 동작 상태는 메니스커스 위치 유지 상태이다. 분배 이전 또는 아이들링 중에, 세장형 블래더를 사용하여 메니스커스 위치 센서로부터의 피드백을 이용하여 공정 유체 메니스커스를 노즐 또는 노즐 영역 내의 특정 위치에 유지한다. 다른 동작 상태는 유체 분배의 상태이다. 공정 유체 메니스커스가 원하는 위치에 있지 않으면, 블래더를 사용하여 메니스커스를 제위치로 조절한다. 블래더는 반도체 웨이퍼와 같은 기관에 원하는 양의 공정 유체 부피를 원하는 속도로 분배한 후 분배 동작을 정지하고 메니스커스를 홀딩 위치로 재흡인할 수 있다. 분배 동작 중에 밸브의 동작은 없고, 즉 공정 유체 필터의 하류에 밸브가 존재하지 않음에 유의하라. 다른 동작 상태는 안장형 블래더의 재충전 상태이다. 밸브(필터의

상류측)는 공정 유체가 세장형 블래더 내로 유동될 수 있게 개방된다. 세장형 블래더는 메니스커스 홀딩 위치의 조절은 물론, 유체 충전 부피를 재충전하도록 팽창된다. 블래더가 재충전되고 후속의 분배가 필요치 않은 경우, 밸브는 폐쇄될 수 있다.

[0043] 본 발명의 시스템은 화소 이동을 기초로 메니스커스 위치를 유지할 수 있다. (예컨대) 5화소 이상의 화소 이동을 검출시, 시스템은 부피 조절을 행할 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술에 의해, 메니스커스는 설정 위치의 ±1 밀리미터 내의 특정 홀딩 위치에 유지될 수 있다. 본 발명의 시스템은 대략 1초 내에 약 0.5 ml를 분배하도록 구성될 수 있다. 하나의 예시적인 재충전 흐름으로, 밸브는 공정 유체가 필터를 통해 세장형 블래더 내로 유동할 수 있게 개방된다. 메니스커스를 홀딩 위치에 유지하도록 분배 장치 부피-제어 모터가 PID 제어를 이용하여 가동될 수 있다. 밸브(152)는 스테이지 위치가 재충전 설정점에 도달할 때 폐쇄될 수 있다. 모터는 여분의 유체가 필터로부터 나올 수 있게 선택적으로 지연이 이루어진 후 정지될 수 있다. 이후, 메니스커스를 홀딩 위치에 위치시키도록 비례 제어부가 사용될 수 있다. 시스템 파라미터와 크기에 따라, 블래더 내의 필터링된 공정 유체의 재충전은 5~30초의 시간이 소요될 수 있다. 따라서, 본 발명의 시스템은 약 20초 미만의 기관 사이클 시간을 가질 수 있다. 본 발명의 시스템은 높은 반복성 및 약 1 밀리미터 내의 메니스커스 제어를 가지는 무밸브 분배 시스템을 제공할 수 있다.

[0044] 메니스커스 위치를 유지하는 다른 실시예는 분배 노즐 및/또는 노즐 영역이 모세관 작용을 이용하도록 구성하는 것을 포함한다. 모세관 작용은 블래더를 사용하여 공정 유체를 이동시키지 않고 압력차를 가지는 영역을 형성하도록 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 노즐 내에 특정부를 사용하는 것에 의해 노즐을 통해 상당한 압력차가 형성된다. 예를 들면, 노즐 개구(또는 미세한 필터, 메쉬 등) 직전의 노즐 내에 시브 플레이트(sieve plate)가 배치될 수 있다. 비한정적인 실시예로, 약 1 mm의 노즐 개구를 가지는 도관을 사용한 포토레지스트 분배의 경우, 마이크론 크기의 복수의 개구를 가지는 플레이트가 사용될 수 있다. 공정 유체가 시브(sieve)를 통과한 후, 공정 유체는 노즐 하부에 위치한 기관 상에 쉽게 내려질 수 있다. 공정 유체에 대한 압력을 감소시킨 후, 공정 유체는 시브의 도관 측에 유지된다. 그러면, 공정 유체가 노즐을 빠져나갈 수 있기 전에 시브 플레이트의 모세관 작용을 극복하는 데 필요한 임계 압력이 존재한다. 따라서, 시브 플레이트로부터의 모세관 작용은 공정 유체의 메니스커스를 노즐 영역 내에 유지할 수 있다.

[0045] 다른 실시예는 분배 노즐 직전에 좁아진 유체 도관을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 관의 직경이 좁아짐에 따라, 모세관 작용력이 증가하여 유체와 관 사이의 부착력이 증가될 수 있다. 따라서, 분배 노즐을 벗어나기 직전 또는 그에 인접하게 위치한 좁은 개구에 의해 이 영역 내의 유체 부착력은 증가할 수 있다. 공정 유체 도관 내의 공정 유체 압력이 충분히 감소되면, 해당 좁은 영역을 통과한 공정 유체는 분배 노즐을 벗어나 배출되고, 나머지 공정 유체는 부착력으로부터 좁아진 도관 내에 유지된다. 공정 유체의 분체를 재개하기 위해서는 0보다 큰 임계 압력이 필요하다. 그렇지 않으면, 공정 유체는 분배 노즐로부터 떨어지지 않고 개방된 분배 노즐 내에 유지될 수 있다. 비한정적인 예로, 공정 유체 도관이 1 mm 직경을 가지고 분배 노즐이 0.8 mm 직경을 가지면, 분배 노즐 직전의 소정 길이의 도관은 약 0.5 mm의 직경을 가질 수 있다. 이러한 실시예는 메니스커스 센서의 유무와 증발 방지 기구의 유무에 무관하게 실행될 수 있다.

[0046] 따라서, 본 발명의 실시예는 유체 전달 시스템을 제공한다. 이러한 시스템은 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐까지 연장되는 공정 유체 도관을 포함할 수 있는 유체 분배용 장치를 포함할 수 있다. 상기 도관은 액체 화학 물질의 운반을 위한 파이프 또는 관을 포함할 수 있다. 공정 유체 소스 유입구는 공정 유체를 공정 유체 유동 방향으로 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐 측으로 추진시키기에 충분한 압력을 가지는 공정 유체를 수용하도록 구성된다. 예를 들면, 공정 유체 소스 유입구는 포토레지스트의 용기에 부착되도록 구성될 수 있다. 공정 유체 소스는 상류에 있고, 분배 노즐은 하류에 있다.

[0047] 공정 유체 소스는 예컨대, 주어진 공정 유체를 수용하는 화학 물질 공급 용기일 수 있다. 공정 유체 소스 유입구의 하류에 공정 유체 도관을 따라 공정 유체 밸브가 위치된다. 공정 유체 밸브는 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 흐름을 선택적으로 중단시키고 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 흐름을 허용하도록 구성된다. 공정 유체 밸브의 하류에 공정 유체 도관을 따라서는 공정 유체 도관을 통과하는 공정 유체를 필터링하도록 구성된 공정 유체 필터가 위치된다. 예를 들면, 포토레지스트가 공정 유체 필터를 통해 가압되는 동안 필터링된다. 따라서, 시스템은 공정 유체가 공정 유체 소스 유입구로부터 공정 유체 밸브로 그리고 공정 유체 필터로 유동되도록 구성된다. 공정 유체 공급 압력은 공정 유체가 필터를 통해 세장형 블래더 내로 가압되고 분배 동작 중에 공정 필터를 통한 역류를 방지할 정도로 충분하여야 한다.

[0048] 공정 유체 필터의 하류에는 공정 유체 도관의 일부 또는 섹션으로서 구성된 세장형 블래더가 위치된다. 즉, 세

장형 블래더는 연속적인 공정 유체 도관의 일부로서 기능하거나 그러한 외관을 가진다. 세장형 블래더는 작동액 하우징에 의해 형성된 챔버 내에 위치되며, 필요시 제거되어 교체될 수 있는 모듈형 유닛으로서 구현될 수 있다. 세장형 블래더는 챔버 유입구로부터 챔버 유출구까지 연장된다. 세장형 블래더는 챔버 유입 개구와 챔버 유출 개구 사이에 직선형 유동 경로를 형성한다. 세장형 블래더는 세장형 블래더에 소정 부피의 공정 유체가 담겨질 때 세장형 블래더 내의 공정 유체의 부피가 증가 및 감소될 수 있도록 챔버 내에서 측방향으로 팽창 및 수축하도록 구성된다. 세장형 블래더는 원형, 타원형, 또는 장타원형 단면 형태를 가질 수 있다. 세장형 블래더는 세장형 블래더의 단면 높이보다 큰 길이를 가진다. 일부 실시예에서, 세장형 블래더의 길이는 단면 높이보다 4배 더 클 수 있다.

[0049] 제어부는 세장형 블래더의 외부면(또는 외부면들)에 가해지는 작동액 압력을 증가시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 수축시키는 것을 통해 공정 유체가 분배 노즐로부터 분배되도록 구성된다. 제어부는 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 감소시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 팽창시키는 것을 통해 공정 유체가 분배 노즐로부터 분배되는 것을 중단하도록 구성된다.

[0050] 상기 장치는 공정 유체 밸브가 개방된 동안 분배 노즐로부터 주어진 분배를 시작하고 분배 노즐로부터 주어진 분배를 중단하도록 구성될 수 있다. 분배 노즐에는 밸브가 없는 것에 유의하라. 공정 유체 도관은 공정 유체 필터와 분배 노즐 사이에 밸브를 구비하지 않는다. 따라서, 실시예는 공정 유체 필터 하류의 공정 유체 도관에 위치한 밸브가 없다. 즉, 공정 유체 도관은 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 흐름을 완전히 차단할 수 있는 밸브를 공정 유체 필터와 분배 노즐 사이에 구비하지 않는다.

[0051] 세장형 블래더는 분배 노즐로부터 어떤 공정 유체도 분배되지 않는 동안 팽창되어 공정 유체의 충전량을 수집하도록 구성된다. 세장형 블래더는 탄성 중합체 재료 또는 신축성 재료로 선택될 수 있다. 유체 도관은 세장형 블래더의 각 단부에 세장형 블래더에 접속되는 테이퍼형 접속부를 가질 수 있다. 장치는 반도체 웨이퍼에 박막을 피착시키도록 구성된 코터-디벨로퍼 툴 내에 위치될 수 있다.

[0052] 작동액 하우징은 작동액 하우징 내에 위치되고 세장형 블래더가 미리 정해진 부피까지 팽창되도록 허용하고 상기 미리 정해진 부피를 초과하여 팽창되는 것을 방지하는 크기로 형성된 블래더 팽창 제한부를 포함한다. 변위 부재는 작동액 압력을 증가시키도록 작동액 하우징 내로 삽입 가능하고, 작동액 압력을 감소시키도록 작동액 하우징으로부터 인출(후퇴) 가능하다.

[0053] 실시예는 분배 노즐에 위치되어 분배 노즐(노즐 영역) 내의 공정 유체의 메니스커스 위치를 제어부로 전송하도록 구성된 메니스커스 센서를 포함할 수 있다. 이러한 메니스커스 센서는 광학 센서, 정전 용량 센서, 초음파 센서 등일 수 있다. 제어부는 메니스커스 위치 유지 명령을 수신하여 세장형 블래더의 부피를 조절하는 것을 통해 분배 노즐 내에 미리 정해진 공차 내로 메니스커스 위치를 선택적으로 유지하도록 구성될 수 있다.

[0054] 일부 실시예에서, 분배 노즐 내의 공정 유체와 접촉하지 않고 분배 노즐을 부분적으로 또는 완전히 둘러싸는 증발 방지 기구가 위치된다. 즉, 분배 노즐 팁과 실제로 접촉되지 않고 분배 노즐 팁을 둘러싸거나 분배 노즐 팁에 대한 공기 노출을 감소시키도록 슈라우드(shroud) 또는 커버가 사용된다. 용체가 공정 유체의 메니스커스에 접촉되게 유동될 수 있도록 기체상의 용체를 분배 노즐의 개구 영역에 전달하도록 배치되고 구성된 용체 전달 유닛이 제공될 수 있다. 즉, 기체상의 용체(공정 유체와 호환 가능함)가 분배 노즐 개구 측으로 펌핑 또는 유동될 수 있다. 기체상의 용체가 공정 유체 메니스커스와 접촉되게 하기 위해 분배 노즐 팁에서 공기를 차단하는 것에 의해 공정 유체의 증발이 감소 또는 방지됨으로써 공정 유체 내의 잠재적인 결함이 감소될 수 있다.

[0055] 다른 실시예는 유체 분배를 위한 장치를 포함한다. 장치는 공정 유체 밸브로부터 분배 노즐까지 연장되는 공정 유체 도관을 포함한다. 공정 유체 밸브는 선택적으로 전체 배압과 같이 분배 노즐 측으로 공정 유체 도관을 통한 공정 유체의 흐름을 중단시키고 분배 노즐 측으로 공정 유체 도관을 통한 공정 유체의 흐름을 허용하도록 구성된다. 공정 유체 밸브와 분배 노즐 사이의 공정 유체 도관에는 공정 유체 필터가 위치된다.

[0056] 공정 유체 필터와 분배 노즐 사이에는 세장형 블래더가 위치된다. 세장형 블래더는 공정 유체 도관의 일부로서 구성된다. 세장형 블래더는 작동액 하우징 내에 위치된다. 세장형 블래더는 작동액 하우징의 챔버 유입 개구로부터 챔버 유출 개구까지 연장된다. 세장형 블래더는 챔버 유입 개구와 챔버 유출 개구 사이에서 직선형인 유동 경로를 형성한다. 세장형 블래더는 세장형 블래더에 소정 부피의 공정 유체가 담겨질 때 세장형 블래더 내의 공정 유체의 부피가 증가 및 감소될 수 있도록 작동액 하우징 내에서 측방향으로 팽창 및 수축하도록 구성된다.

[0057] 다른 실시예에서, 유체 도관을 완전히 폐쇄할 수 있는 공정 유체 밸브가 유체 분배 시스템에서 완전히

배제된다. 예를 들면, 볼 밸브, 버터플라이 밸브, 게이트 밸브, 니들 밸브 등이다. 기본적으로는 임의의 비-탄성 중합체 밸브이다. 따라서, 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐까지 밸브 또는 경질(비-탄성 중합체) 밸브가 존재하지 않는다. 본 실시예는 부분적으로는 유체 소스의 공급 압력을 조절하는 것에 의해 실행된다. 공정 유체 소스의 공급 압력을 시스템을 통해 제로로 감소시키는 것에 의해 공정 유체의 흐름을 방지하기에 충분한 마찰이 공정 유체 도관에 생긴다. 공정 유체 압력은 이후 발생한 압력 강하를 극복하는 흐름을 형성하도록 증가될 수 있다. 예를 들면, 포토레지스트의 보편적인 공급 소스는 병 또는 용기 내의 백(bag)일 수 있다. 병은 유체 유출구와 포토레지스트의 표면에 대한 공기 압력을 증가시키기 위한 유입구를 가질 수 있다. 이것은 포토레지스트가 백에 제공되고 공기 압력이 백의 외부면에 인가되는 것에 의해 달성될 수도 있다. 이것은 레지스트가 분배 시스템을 통해 유동되게 하고 제어부에 의해 개시, 중단, 정지 및 조절될 수 있다. 따라서, 이러한 실시예에서, 공정 유체 도관은 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐까지 연장된다. 공정 유체 소스는 공정 유체를 접수하도록 공정 유체 소스 유입구에 부착될 수 있다. 공정 유체 소스는 제로 압력으로부터 공정 유체를 공정 유체 소스가 상류에 있고 분배 노즐이 하류에 있는 공정 유체 유동 방향으로서 공정 유체 소스 유입구로부터 분배 노즐 측으로 추진시키기에 적어도 충분히 증가된 압력까지 선택 가능한 공급 압력을 가질 수 있다. 이러한 시스템은 공정 유체 도관이 공정 유체 소스 유입구와 분배 노즐 사이에 밸브를 구비하지 않는다는 점을 제외하고 전술한 바와 달리 구성될 수 있다. 이것은 볼 밸브 또는 니들 밸브와 같이 공정 유체 도관을 통한 공정 유체 흐름을 완전히 차단할 수 있는 밸브를 말한다. 제어부는 공급 압력을 연속적으로 조절하도록 공정 유체 소스의 공급 압력을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0058] 제어부는 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 증가시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 수축시키는 것을 통해 공정 유체가 분배 노즐로부터 분배되도록 구성된다. 제어부는 세장형 블래더의 외부면에 가해지는 작동액 압력을 감소시키는 것에 의해 세장형 블래더를 선택적으로 팽창시키는 것을 통해-공정 유체 밸브가 개방된 동안-공정 유체가 분배 노즐로부터 분배되는 것을 중단하도록 구성된다. 공정 유체 도관은 공정 유체 필터와 분배 노즐 사이에 밸브를 구비하지 않을 수 있다. 세장형 블래더는 분배 노즐로부터 어떤 공정 유체도 분배되지 않는 동안 팽창되어 공정 유체의 충전량을 수집하도록 구성된다. 장치는 반도체 웨이퍼에 박막을 피착하여 현상하도록 구성된 코터-디벨로퍼 툴 내에 위치된다.

[0059] 따라서, 고순도, 고정밀도 및 무밸브 분배 시스템이 제공된다.

[0060] 이전의 설명에서는 처리 시스템의 특정 형태, 처리 시스템에 사용되는 다양한 성분 및/또는 처리에 대한 설명과 같은 특정 내용을 상세히 언급하였다. 그러나, 본 발명의 기술은 이러한 특정 세부 내용에서 벗어나고 이러한 세부 내용이 한정이 아닌 설명의 목적으로 제공된 다른 실시예로 실시될 수 있음을 이해하여야 한다. 여기 개시된 실시예들은 첨부 도면을 참조로 설명된 것이다. 유사하게, 설명의 목적으로, 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 수치, 재료 및 구성을 언급하고 있다. 그럼에도, 실시예들은 이러한 특정 세부 내용 없이 실시될 수 있다. 실질적으로 동일한 기능적 구성을 가지는 구성 요소들은 유사한 참조 문자로 지시되므로, 임의의 중복적인 설명은 생략할 수 있다.

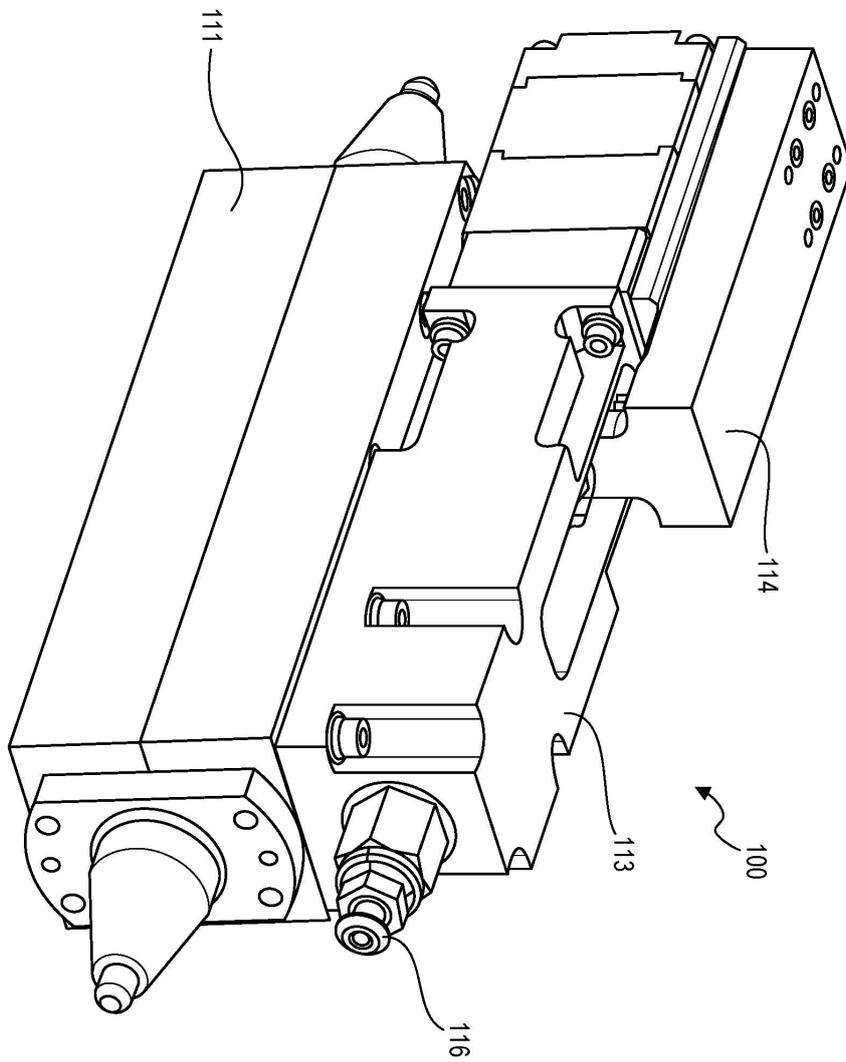
[0061] 다양한 실시예의 이해를 돕기 위해 다양한 기술들을 다수의 개별 동작으로서 설명하고 있다. 설명의 순서는 이들 동작이 반드시 순서 의존적임을 의미하는 것으로 해석되어서는 안된다. 사실, 이들 동작은 제시된 순서로 수행될 필요는 없다. 설명된 동작은 설명된 실시예와 다른 순서로 수행될 수 있다. 다양한 추가적인 동작이 수행될 수 있고 및/또는 설명된 동작은 추가적인 실시예에서 생략될 수 있다.

[0062] 여기 사용되는 "기관" 또는 "타겟 기관"은 일반적으로 본 발명에 따라 처리되는 대상물을 말한다. 기관은 특히 반도체 또는 다른 전자 소자와 같은 소자의 임의의 재료부 또는 구조를 포함할 수 있고, 예컨대, 반도체 웨이퍼, 레티클, 또는 박막 등의 베이스 기관 구조체 상의 층 또는 피복층과 같은 베이스 기관 구조체일 수 있다. 따라서, 기관은 패턴화되거나 패턴화되지 않은 임의의 기관 구조체, 기저층 또는 피복층에 한정되지 않으며, 오히려 임의의 이러한 층 또는 베이스 구조체 및 상기 층들 및/또는 베이스 구조체의 임의의 조합을 포함하는 것으로 간주된다. 상기 설명은 기관의 특정 유형을 참조할 수 있지만, 이것은 단지 예시적인 목적을 위한 것이다.

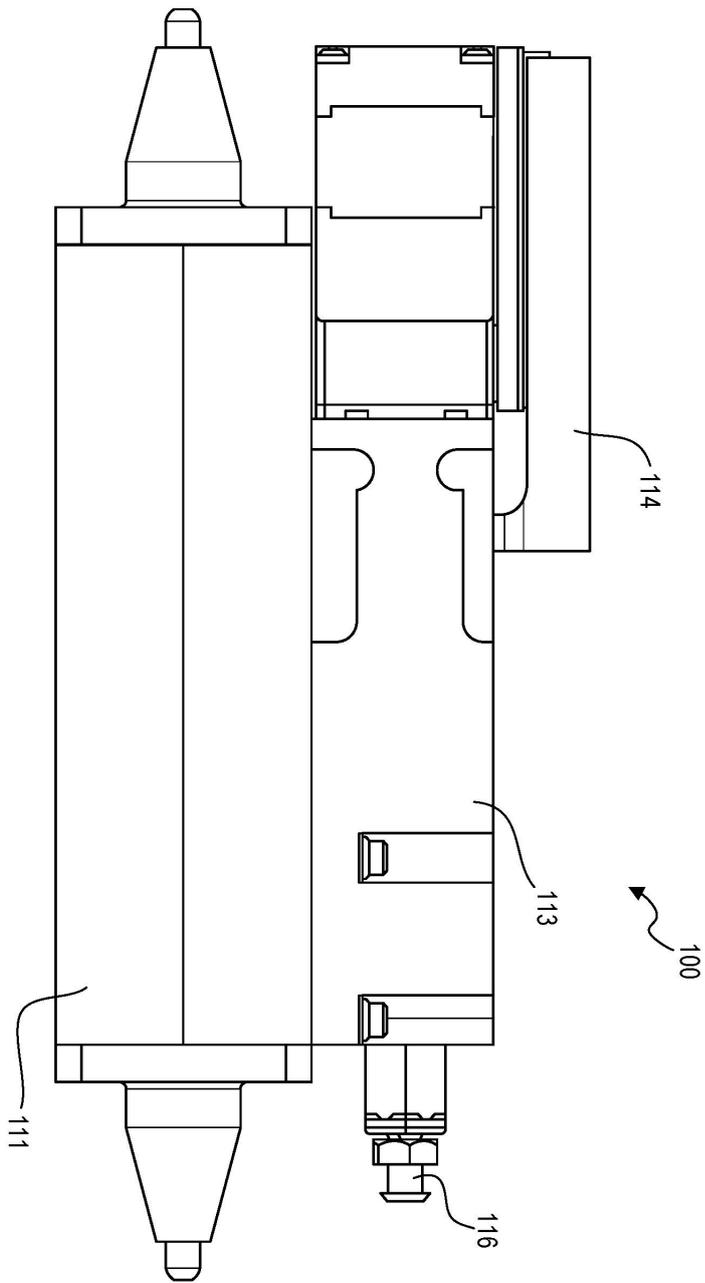
[0063] 당업자들은 본 발명과 동일한 목적을 여전히 달성하면서 전술한 기술의 동작에 대해 다양한 변화를 줄 수 있음을 이해할 것이다. 이러한 변화는 본 개시 내용의 범위에 의해 포괄되도록 의도된 것이다. 이로써, 전술한 본 발명의 실시예의 설명은 한정하고자 의도된 것이 아니다. 오히려, 본 발명의 실시예에 대한 임의의 한정은 다 음의 청구범위에서 제시된다.

도면

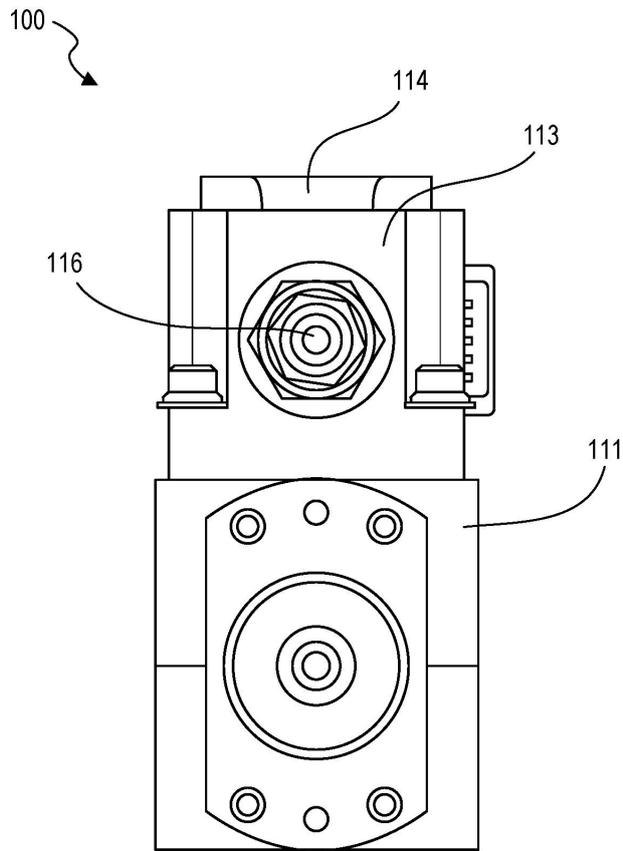
도면1



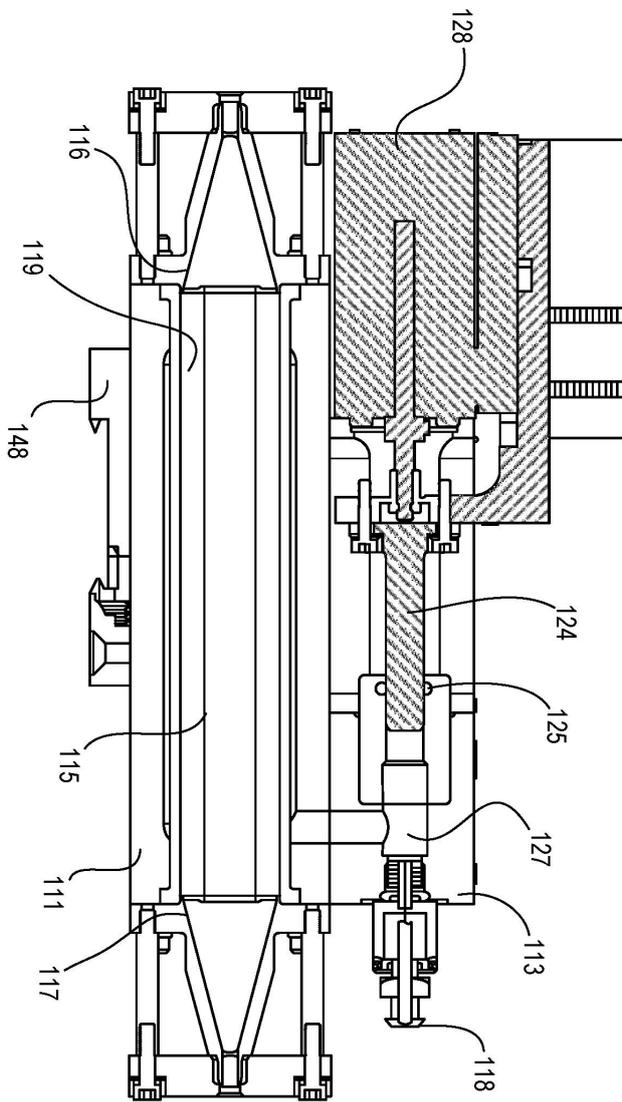
도면2



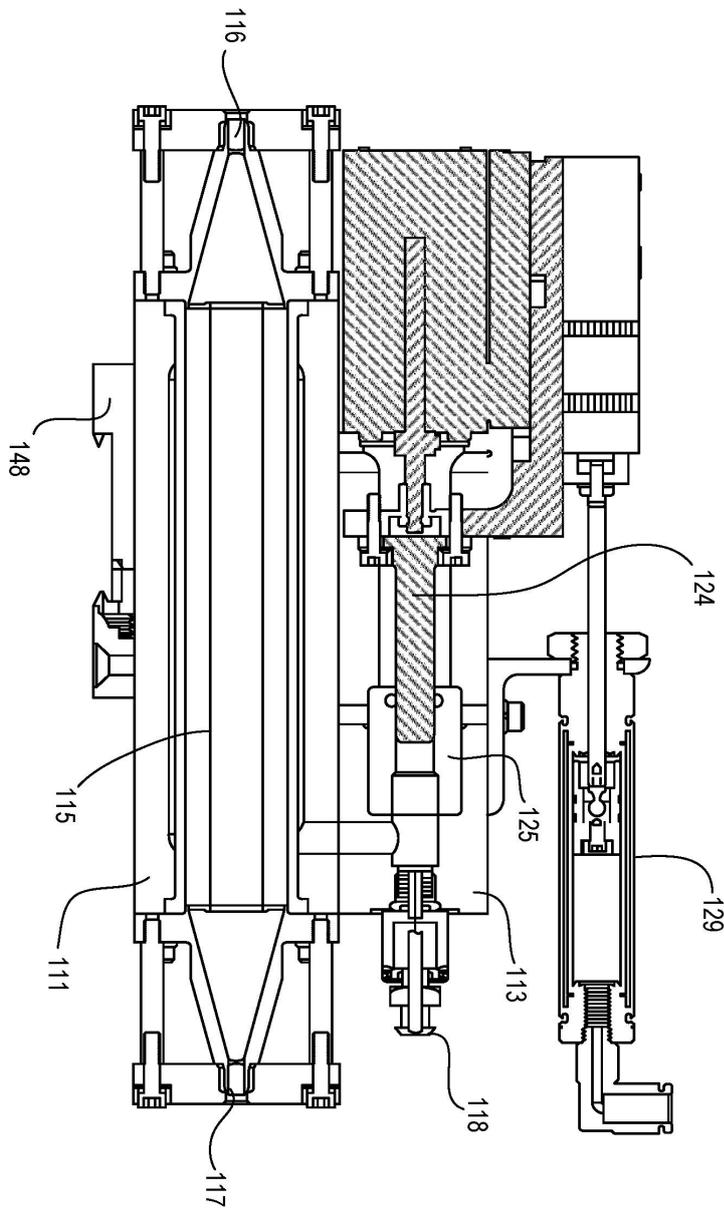
도면3



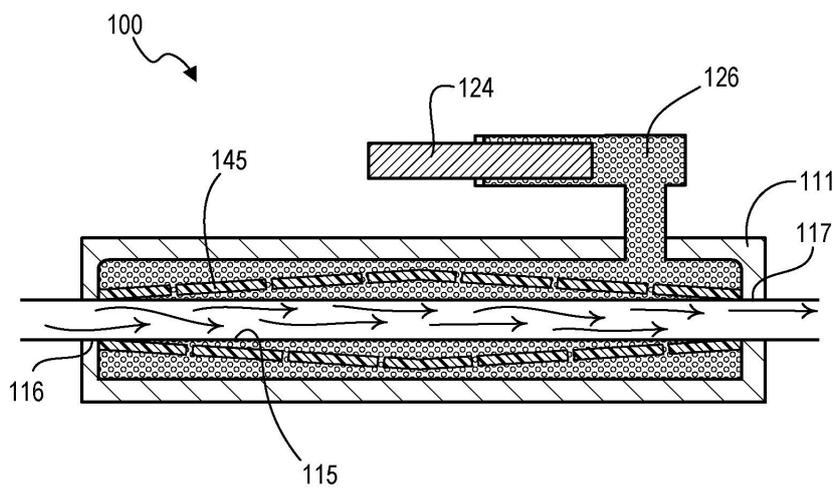
도면4



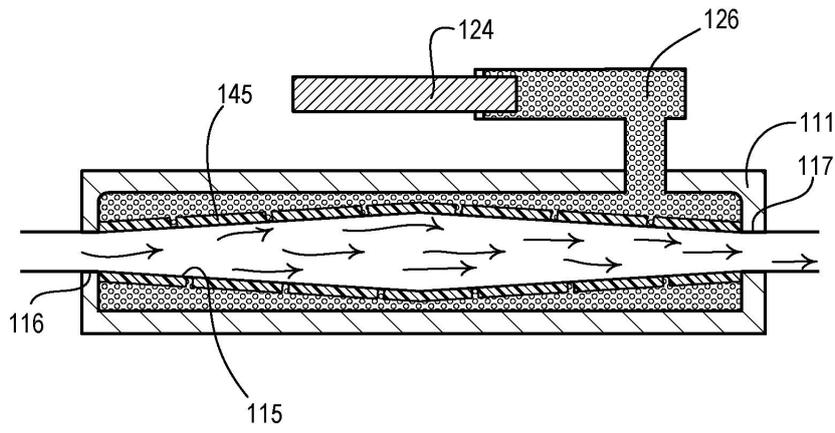
도면5



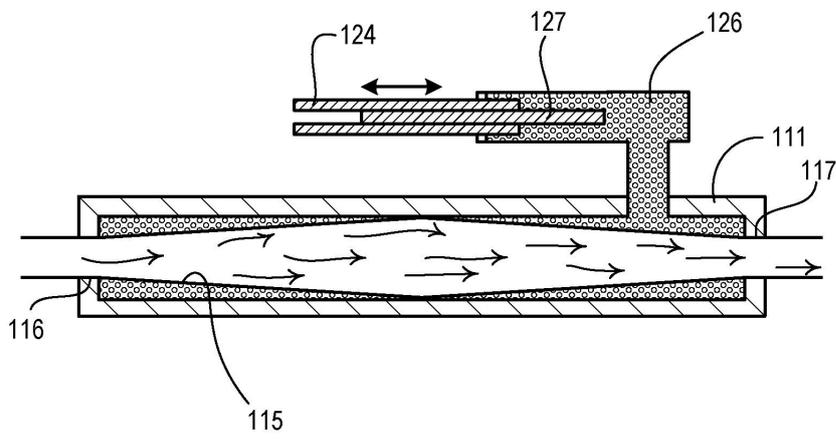
도면6



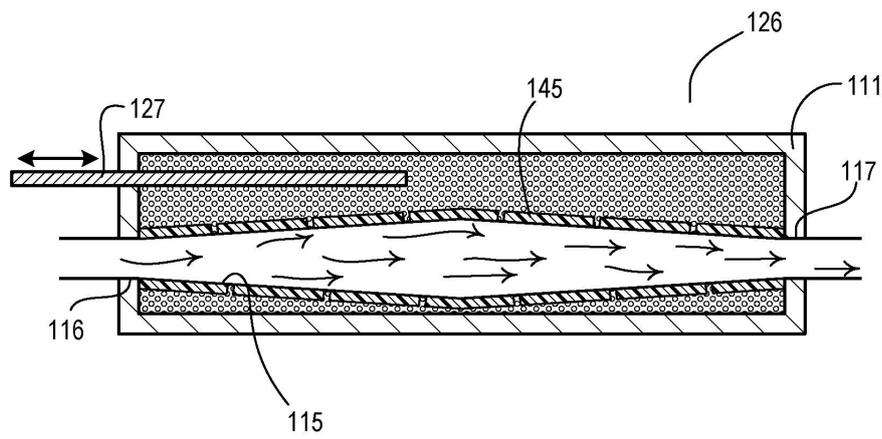
도면7



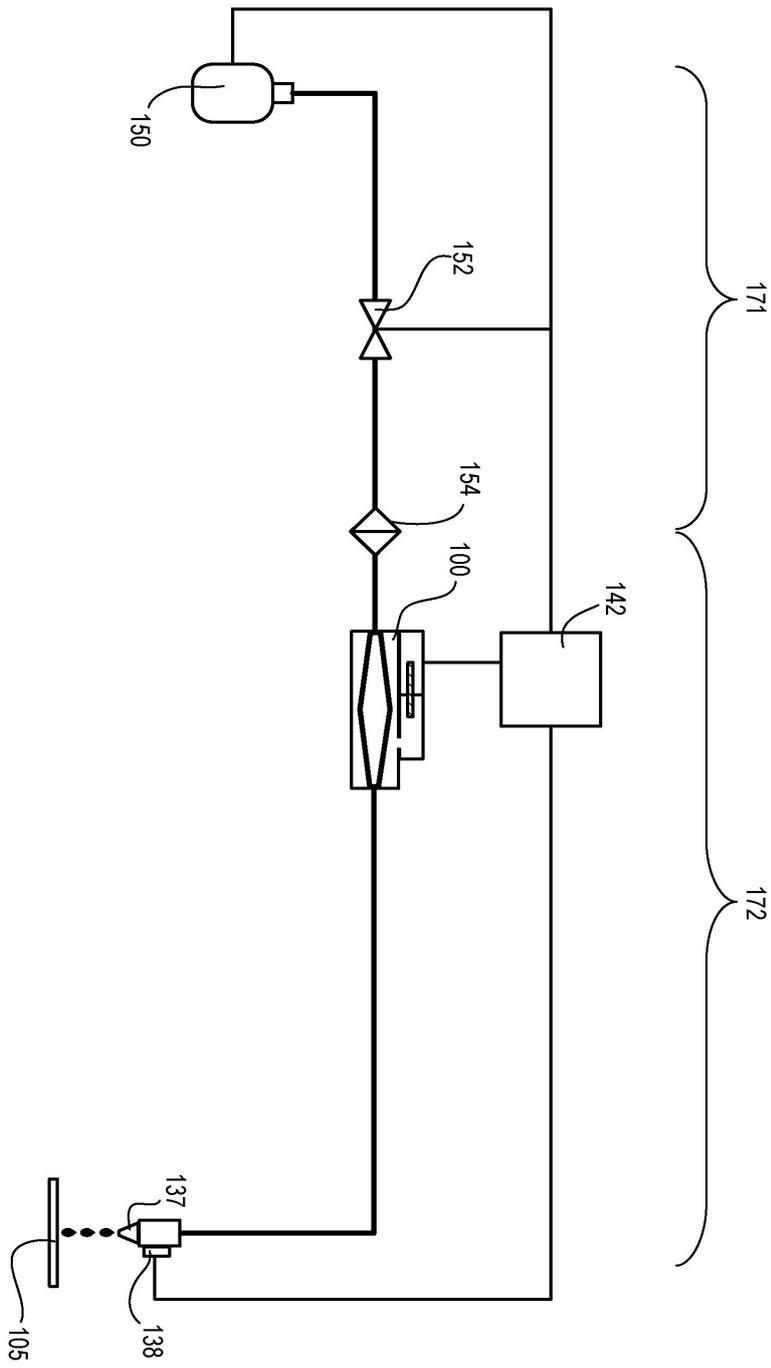
도면8



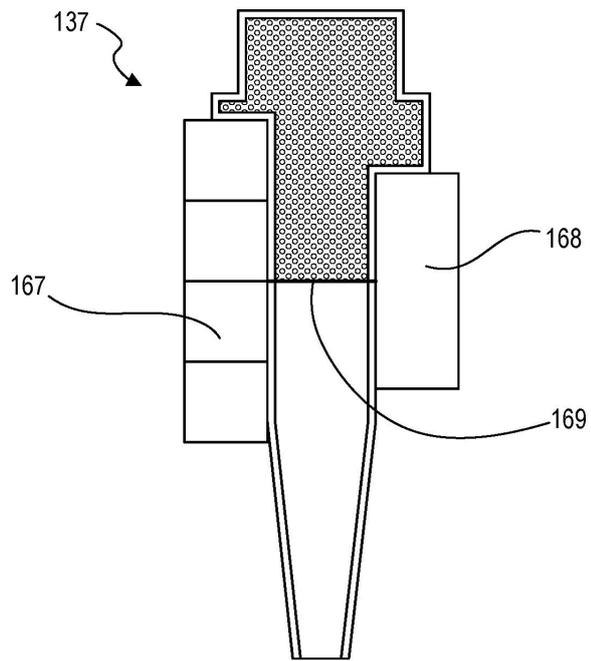
도면9



도면10



도면11



도면12

