



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년12월16일  
 (11) 등록번호 10-1341923  
 (24) 등록일자 2013년12월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G03F 7/20 (2006.01) B01D 57/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7011954(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2005년06월06일  
 심사청구일자 2011년06월22일
- (85) 번역문제출일자 2011년05월25일
- (65) 공개번호 10-2011-0063699
- (43) 공개일자 2011년06월13일
- (62) 원출원 특허 10-2006-7026392  
 원출원일자(국제) 2005년06월06일  
 심사청구일자 2010년06월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2005/002205
- (87) 국제공개번호 WO 2005/124464  
 국제공개일자 2005년12월29일
- (30) 우선권주장  
 10/869,191 2004년06월16일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1019960024699 A\*  
 KR1020040044119 A\*  
 KR1020040047713 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 에이에스엠엘 네델란즈 비.브이.  
 네델란드, 엔엘-5504 디알 벨드호펜, 데 룬 6501
- (72) 발명자  
 하프렘 앤드류 존  
 영국 웨스트 서섹스 알에이치15 9티티 버지스 힐  
 요크 로드 비오씨 에드워즈 내  
 셰크터 폴 존  
 영국 랭카셔 비엘5 3에스엘 불톤 웨스트우튼 그  
 레이트 뱅크로드 빈게이츠 인터스트리얼 에스태이  
 트 비오씨 에드워즈 내  
 스톡맨 폴 알랜  
 미국 뉴저지주 08844 힐스보로우 켈런 플레이스 3
- (74) 대리인  
 특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 14 항

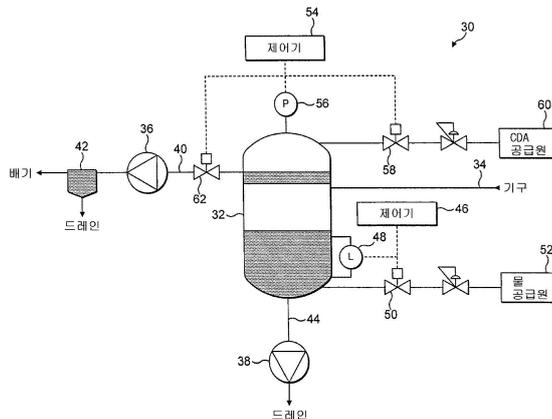
심사관 : 김준규

**(54) 발명의 명칭 스트림 추출 시스템 및 방법**

**(57) 요약**

포토리소그래피 기구로부터 다상 유체의 스트림을 추출하기 위한 진공 시스템은 기구로부터 유체를 추출하기 위한 펌핑 장치와, 펌핑 장치로부터 상류에 위치되고 기구로부터 추출된 유체를 가스 상과 액체 상으로 분리하기 위한 추출 탱크(32)를 포함한다. 펌핑 장치는 탱크로부터 가스를 추출하기 위한 제 1 펌프(36)와, 탱크(32)로부터 액체를 추출하기 위한 제 2 펌프(38)를 포함한다. 기구내의 유체(32)로 역류하는 진공 시스템으로부터 전달된 모든 압력 변동을 최소화하기 위해서, 압력 제어 시스템은 탱크(32)내의 액체 및 가스의 양을 조절함으로써 탱크(32)내에 실질적으로 일정한 압력을 유지한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

리소그래피 장치로서,

액체와 가스의 혼합물을 제거하도록 구성된 출구; 및

상기 출구를 통하여 상기 혼합물을 흡인하도록 구성된 추출 시스템을 포함하여 이루어지고,

상기 추출 시스템은 제거된 상기 혼합물 내의 가스로부터 액체를 분리하도록 구성된 분리기와 상기 분리기 내에서 안정된 압력을 유지하도록 구성된 분리기 압력 제어부를 포함하는 리소그래피 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 추출 시스템은 상기 출구를 통하여 상기 혼합물을 흡인하도록 구성된 펌핑 장치를 포함하고,

상기 분리기는 상기 펌핑 장치로부터 상류에 위치되며,

상기 펌핑 장치는 상기 분리기로부터 가스를 추출하도록 구성된 제 1 펌핑 유닛과 상기 분리기로부터 액체를 추출하도록 구성된 제 2 펌핑 유닛을 포함하고,

상기 분리기 압력 제어부는 내부의 가스와 액체의 양을 조절함으로써 상기 분리기 내의 압력을 제어하도록 구성되는 리소그래피 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 분리기 압력 제어부는, 가스의 공급원으로부터 상기 분리기로 가스를 공급하기 위한 가스 공급 수단과, 상기 분리기로의 가스의 유동을 제어하기 위한 제어 수단을 포함하는 리소그래피 장치.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 가스 공급 수단은 가변 유동 제어 장치를 포함하며, 가스는 상기 가변 유동 제어 장치를 통해 상기 분리기에 공급되며, 상기 제어 수단은 상기 가변 유동 제어 장치의 컨덕턴스를 변화시켜서 상기 분리기 내의 압력을 제어하도록 구성되어 있는 리소그래피 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 제어 수단은, 상기 분리기 내의 압력을 나타내는 신호를 수신하고, 수신된 신호에 따라 좌우되는 가변 유동 제어 장치의 컨덕턴스를 제어하도록 구성된 제어기를 포함하는 리소그래피 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 제어기는 수신된 신호에 따라 좌우되는 분리기로부터의 가스의 유동을 제어하도록 구성된 리소그래피 장치.

**청구항 7**

제 2 항에 있어서,

상기 분리기 압력 제어부가 상기 분리기로부터의 가스의 유동을 제어하기 위한 제어 수단을 포함하는 리소그래피 장치.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리기 압력 제어부는 액체의 공급원으로부터 상기 분리기로 액체를 공급하기 위한 액체 공급 수단과, 상기 분리기로의 액체의 유동을 제어하기 위한 제어 수단을 포함하는 리소그래피 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 분리기 내의 액체의 레벨을 제어하도록 구성된 리소그래피 장치.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리기는 추출 탱크를 포함하는 리소그래피 장치.

**청구항 11**

리소그래피 장치 내의 공간으로 액체를 제공하는 단계;

상기 공간으로부터 액체와 가스의 혼합물을 제거하는 단계;

제거된 상기 혼합물 내의 가스로부터 액체를 분리기 내에서 분리하는 단계; 및

상기 분리기 내의 가스와 액체 양을 조절함에 의하여 상기 분리기 내에서 안정된 압력을 유지하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 12**

포토리소그래피 장치로서,

상기 포토리소그래피 장치 내의 공간에 액체를 제공하도록 구성된 액체 공급 시스템;

펌핑 장치에 의하여 상기 공간으로부터 분리기 내로 흡인된 유체를 가스 상 및 액체 상으로 분리하도록 구성된 분리기 - 상기 펌핑 장치는 상기 분리기로부터 가스를 추출하도록 구성된 제 1 펌프와 상기 분리기로부터 액체를 추출하도록 구성된 제 2 펌프를 포함함 - ; 및

상기 분리기 내의 가스와 액체의 양을 조절함에 의하여 상기 분리기 내의 압력을 제어하여 상기 분리기 내에서 안정된 압력을 유지하도록 구성된 압력 제어 시스템을 포함하여 이루어지는 포토리소그래피 장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

과소 압력(under pressure)의 가스를 액체가 유출되는 컨테이너의 계면 영역으로 제공하도록 구성된 가스 입력부; 및

상기 계면 영역으로부터 액체와 가스의 혼합물의 제거를 제공하고, 상기 계면 영역을 통하여 상기 컨테이너로부터의 액체 유출을 제한하도록 구성된 진공 시스템을 포함하여 이루어지고,

상기 진공 시스템은 상기 혼합물 내의 가스로부터 액체를 분리하도록 구성된 분리기와 상기 분리기 내에서 안정된 압력을 유지하도록 구성된 분리기 압력 제어를 포함하는 장치.

**청구항 15**

과소 압력의 가스 흐름을 액체가 유출되는 컨테이너의 계면 영역으로 제공하는 단계;

상기 계면 영역으로부터 액체와 가스의 혼합물을 제거하는 단계 - 상기 제거는 상기 계면 영역을 통하여 상기 컨테이너로부터의 액체의 유출을 제한함 - ;

분리기 내에서, 상기 혼합물 내의 가스로부터 액체를 분리하는 단계; 및  
상기 분리기 내에서 안정된 압력을 유지하는 단계를 포함하여 이루어지는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 침지식 포토리소그래피 노출 기구(an immersion photolithography exposure tool)로부터 다상 유체(multi-phase fluid)를 추출하기 위한 진공 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 포토리소그래피는 반도체 장치 제조에 있어서 중요한 프로세스 단계이다. 전반적으로, 포토리소그래피에 있어서, 회로 디자인은 웨이퍼 표면에 부착된 포토레지스트 층상에 표시된 패턴을 통해 웨이퍼로 전달된다. 다음에, 웨이퍼는 새로운 디자인이 웨이퍼 표면으로 전달되기 전에 다양한 에칭 및 부착 프로세스가 가해진다. 이러한 사이클적 프로세스는 계속되어 반도체 장치의 다중층을 형성한다.

[0003] 포토리소그래피를 이용하여 인쇄할 수 있는 최소 특징부는 하기와 같은 레일리(Rayleigh) 방적식에 의해 규정된 해상도 한계(W)에 의해 결정된다.

[0004] 
$$W = k_1 \lambda / NA \quad (1)$$

[0005] 여기에서  $k_1$ 은 해상도 인자이며,  $\lambda$ 는 노출 방사선의 파장이며, NA는 수치 개구이다. 반도체 장치의 제조시에 사용된 리소그래픽 프로세스에 있어서, 매우 짧은 파장의 방사선을 사용하여 광 해상도를 개선하는 유리하며, 장치내의 매우 작은 특징부는 정밀하게 재생될 수 있다. 종래 기술에 있어서, 다양한 파장의 단색의 가시 광이 사용되어 왔으며, 원자외선(deep ultraviolet : DUV)에서 보다 최근의 방사선은 ArF 엑시머 레이저를 사용하여 발생될 때 193nm에서의 방사선을 포함하여 이용되고 있다.

[0006] NA의 값은 렌즈의 승인 각도( $\alpha$ )와 렌즈를 둘러싸는 매체의 굴절률(n)에 의해 결정되며, 하기와 같이 주어진다.

[0007] 
$$NA = n \sin \alpha \quad (2)$$

[0008] 클린 건조 공기(clean dry air : CDA)에 있어서, n의 값은 1이며, 렌즈와 웨이퍼 사이의 매체로서 CDA를 이용하는 리소그래피 기술을 위한 NA에 대한 물리적 한계는 1이며, 실제적인 한계는 현재 0.9 근방이다.

[0009] 침지식 포토리소그래피는 NA의 값을 증가시킬 뿐만 아니라 포커스 깊이 또는 수직방향 프로세스 범위를 증가시킴으로써 광 해상도를 개선하기 위한 공지된 기술이다. 도 1을 참조하면, 이러한 기술에 있어서, 굴절률  $n > 1$ 을 가진 액체(10)는 투사 장치(14)의 대물 렌즈(12)의 하부 표면과 이동가능한 웨이퍼 스테이지(18)상에 위치한 웨이퍼(16)의 상부 표면 사이에 위치된다. 렌즈(12)와 웨이퍼(16) 사이에 위치한 액체는 이상적으로 193nm에서 낮은 광 흡수도를 가져야 하며, 웨이퍼 표면에 부착된 렌즈 재료 및 포토레지스트와 화합성이며, 양호한 균일성을 갖고 있다. 이들 기준은 193nm에서 광을 위한 굴절률  $n=1.44$ 를 갖고 있는 초순수 탈가스 물에 의해 부합된다. 렌즈와 웨이퍼 사이의 매체가 CDA인 기술과 비교할 때 n의 증가된 값은 NA의 값을 증가시키고, 다음에 해상도 한계(W)를 감소시켜서, 보다 작은 특징부를 재생할 수 있다.

[0010] 포토레지스트 층으로부터의 가스제거, 포토리소그래피 동안에 미립자의 발생 및 균일한 웨이퍼 온도를 유지하는 것으로 인해서, 렌즈(12)와 웨이퍼(16) 사이에서 물의 정상 유동을 유지하는 것이 바람직하다. 예를 들면 미국 특허 출원 공개 제 US 2004/00075895 호에 개시된 바와 같이, 렌즈 및 웨이퍼는 웨이퍼 스테이지에 의해 지지된 웨이퍼의 베스(bath)내에 침지되며, 펌프는 베스내의 물을 재순환시키는데 사용된다. 그러나, 웨이퍼 스테이지 상에서 작동하는 물 베스의 중량으로 인해서, 이러한 기술은 일반적으로 바람직하지 못한 것으로 고려된다.

[0011] 도 1에 도시된 바와 같이 변형 기술은 물 공급원에 연결된 샤워헤드 장치(20)와, 도면부호 22로 표시한 물 공급

원을 사용하여, 렌즈(12)와 웨이퍼(16) 사이에 초순수의 탈가스된 물의 집중된 스트림을 생성한다. 기구의 다른 부분, 예를 들면 웨이퍼 스테이지(18)를 이동시키는데 사용된 메카니즘내로 물의 진입하는 것을 방지하기 위해서, 하나 또는 그 이상의 상이한 공기 시일(24)이 사용된다. 결과적으로, 진공 시스템(22)은 물 및 CDA의 다상 혼합물을 기구로부터 추출한다. 그러나, 특히 느린 또는 통 정체 유동에서 단일 진공 펌프를 사용하는 기구로부터 이러한 다상 혼합물의 추출은 기구로 역류하여 전달될 수 있는 펌프의 상류의 바람직하지 못한 압력 및 유동 변동을 발생시킬 수 있다. 이것은 예를 들면 렌즈와 웨이퍼 사이에 위치한 매체의 굴절률의 변화를 통해 또는 기구의 기계적 진동의 전달을 통해서 포토리소그래피 프로세스의 에러를 유도한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명의 적어도 바람직한 실시예의 목적은 포토리소그래피 기구로부터 다상 유체의 스트림을 추출하고, 기구내의 유체에 부여된 모든 압력 변동을 최소화할 수 있는 진공 시스템을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 제 1 실시 형태에 있어서, 본 발명은 포토리소그래피 기구로부터 다상 유체의 스트림을 추출하기 위한 시스템에 있어서, 상기 기구로부터 유체를 추출하기 위한 펌핑 장치와, 상기 기구로부터 추출된 유체를 가스 상 및 액체 상으로 분리하기 위해 상기 펌핑 장치로부터 상류에 위치한 분리 수단으로서, 상기 펌핑 장치는 상기 분리 수단으로부터 가스를 추출하기 위한 제 1 펌핑 유닛과 상기 분리 수단으로부터 액체를 추출하기 위한 제 2 펌핑 유닛을 포함하는, 상기 분리 수단과, 내부의 가스와 액체의 양을 조절함으로써 상기 분리 수단내의 압력을 제어하기 위한 압력 제어 시스템을 포함하는 스트림 추출 시스템을 제공한다.

[0014] 기구내의 유체로 역류하는 시스템으로부터 전달된 모든 압력 변동을 최소화하기 위해서, 압력 제어 시스템은 탱크내의 액체 및 가스의 양을 조절함으로써 탱크내에 실질적으로 일정한 압력을 유지할 수 있다.

[0015] 탱크내의 가스의 양을 제어하기 위해서, 바람직하게 압력 제어 시스템은 가스의 공급으로부터 탱크로 가스를 공급하기 위한 수단과, 탱크로의 가스의 유동을 제어하기 위한 제어 수단을 포함한다. 예를 들면, 탱크내로의 유체의 유동의 변화 및/또는 탱크로부터 가스의 유동의 변화가 있는 경우에, 가스는 이러한 변화를 보상하기 위해 외부 공급원으로부터 탱크내로 도입될 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 압력 제어 시스템은 나비꼴 또는 다른 제어 밸브와 같은 가변 유동 제어 장치를 포함하며, 가스는 상기 가변 유동 제어 장치를 통해 탱크로 공급되며, 상기 제어 수단은 밸브의 컨덕턴스를 변화시켜서 탱크내의 압력을 제어하도록 구성되어 있다. 예를 들면, 제어기는 탱크내의 압력을 나타내는 신호를 수신하고, 수신된 신호에 따라 좌우되는 밸브의 컨덕턴스를 제어하도록 구성될 수 있다. 이 신호는 압력 센서, 캐패시턴스 압력계 또는 압력 제어의 필요한 레벨을 성취하기 위한 충분한 민감도의 다른 형태의 센서로부터 수신될 수 있다.

[0016] 탱크로의 가스의 공급을 제어할 뿐만 아니라 또는 선택적으로, 바람직하게 제어기는 수신된 신호에 따라 좌우되는 가스의 유동을 제어하도록 구성되어 있다. 예를 들면, 다른 가변 유동 제어 장치가 제공되며, 가스는 상기 다른 가변 유동 제어 장치를 통해 제 1 펌핑 유닛에 의해 탱크로부터 추출되며, 상기 제어기는 이러한 다른 가변 유동 제어 장치의 컨덕턴스를 제어하도록 구성되어 있다.

[0017] 탱크내의 액체의 양을 제어하기 위해서, 바람직하게 압력 제어 시스템은 액체의 공급원으로부터 탱크로 액체를 공급하기 위한 수단과, 탱크로의 액체의 유동을 제어하기 위한 제어 수단을 포함한다. 예를 들면, 제 2 펌핑 유닛에 의해 탱크로부터 액체의 추출로 인한 압력 변동을 최소화하기 위해서, 제어 수단은 탱크내의 액체의 실질적으로 일정한 레벨을 유지하도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 바람직한 실시예에 있어서, 액체 공급 수단은 나비꼴 밸브 또는 다른 제어 밸브와 같은 가변 유동 제어 장치를 포함하며, 액체는 상기 가변 유동 제어 장치를 통해 탱크로 공급되며, 제어 수단은 밸브의 컨덕턴스를 변화시켜 탱크내의 액체의 레벨을 제어하도록 구성되어 있다. 예를 들면, 제어기는 탱크내의 액체의 레벨을 나타내는 신호를 수신하고, 수신된 신호에 따라 좌우되는 밸브의 컨덕턴스를 제어하도록 구성될 수 있다. 이러한 신호는 레벨 미터, 부유 검출기, 또는 액체의 실질적으로 일정한 레벨을 탱크내에서 유지하게 하는 충분한 민감도의 다른 형태의 센서로부터 수신될 수 있다. 바람직하게, 하나 또는 그 이상의 가요성 튜브는 시스템의 부품 사이에서 유체(단일 및/또는 다상)를 운반하는데 사용되는 것이다. 예를 들면, 가요성 튜브는 추출 탱크로 다상 유체를 운반하는데 사용될 수 있다. 다른 가요성 튜브는 탱크로부터 각 펌핑 유닛으로 단일 상 스트림을 운반하는데 또한 사용될 수 있다. 이것은 기구내에서 유체로 역류하는 시스템의 사용 동안에 발생된 진동의 전달을 최소화할 수 있다.

- [0018] 제 2 실시 형태에 있어서, 본 발명은 포토리소그래피로부터 다상 유체의 스트림을 추출하는 방법에 있어서, 추출 탱크를 거쳐서 상기 기구에 펌핑 장치를 연결하는 단계와, 상기 기구로부터 유체를 추출하도록 펌핑 장치를 작동시키는 단계와, 상기 기구로부터 추출된 유체를 추출 탱크내에서 가스 상 및 액체 상으로 분리시키는 단계로서, 상기 펌핑 장치는 상기 추출 탱크로부터 가스 및 액체를 분리 추출하는, 상기 분리 단계와, 내부의 가스 및 액체의 양을 조절함으로써 추출 탱크내의 압력을 제어하는 단계를 포함하는 스트림 추출 방법을 제공한다.
- [0019] 본 발명의 시스템 실시 형태에 관해서 상술한 특징은 방법 실시 형태에 그리고 그 반대로도 동일하게 적용된다.
- [0020] 예로서, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 더 설명된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 침지식 포토리소그래피용 진공 시스템의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면,  
 도 2는 침지식 포토리소그래피 기구로부터 다상 유체를 추출하기 위한 진공 시스템의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 도 2를 참조하면, 침지식 포토리소그래피 기구로부터 다상 유체를 추출하기 위한 시스템(30)은 펌핑 장치에 의해 기구로부터 배수된 다류 유체를 수용하기 위한 추출 탱크(32)를 포함하며, 상기 펌핑 장치는 추출 탱크(32)로부터 하류에 위치되어 있다. 탱크(32)는 가요성 튜브(34)에 의해 기구에 연결되어, 시스템(30)과 기구 사이의 기계적 커플링의 양을 최소화하며, 이에 의해 시스템(30)의 사용 동안에 기구의 역류로 발생된 진동의 전달을 최소화한다.
- [0023] 탱크(32)는 기구로부터 수용된 유체내의 액체 상 및 가스 상을 분리하도록 구성되어 있다. 이러한 실시예에 있어서, 기구로부터 수용된 유체는 클린 건조 공기(clean dry air : CDA)와 초순수(ultra-pure water)의 혼합물을 포함하며, 탱크(32)는 물로부터 CDA의 분리를 실행하기 위한 모든 적당한 재료 및/또는 구조체를 포함한다. 그러나, 탱크(32)는 기구로부터 수용된 상이한 액체-가스 혼합물을 분리하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 액체는 수성 또는 비수성 용액을 포함할 수 있으며, 가스는 CDA가 아닌 다른 것일 수 있다.
- [0024] 펌핑 장치는 탱크(32)로부터 가스를 추출하기 위한 제 1 펌핑 유닛(36)과, 탱크(32)로부터 액체를 추출하기 위한 제 2 펌핑 유닛(38)을 포함한다.
- [0025] 제 1 펌핑 유닛(36)은 탱크(32)로부터 가스를 추출하기 위한 모든 적당한 펌프를 포함할 수 있으며, 액체 증기로 유사하게 포화될 수 있는 탱크(32)로부터 추출된 가스와의 용화성을 위해, 탱크(32)내에 수용된 가스로 역류하는 압력 변동의 최소 전달을 위해 그리고 상대적으로 긴 유지 주기를 위해 선택되는 것이 바람직하다. 본 실시예에 있어서, 제 1 펌핑 유닛(36)은 탱크(32)로부터 CDA를 추출하기 위해 공기-동력 이젝터 펌프 또는 물-기계 액체 링 펌프와 같은 종래의 것을 포함할 수 있다. 사용 동안에 탱크(32)로의 진동의 전달을 방지하기 위해서, 제 1 펌핑 유닛(36)은 가요성 튜브(40)를 이용하여 탱크에 연결되어 있다. 제 1 펌핑 유닛(36)으로부터의 배기 가스가 액체 증기와 포화 또는 과포화될 수 있을 때, 분리기 용기(42)가 제 1 펌핑 유닛(36)의 배기부에 연결될 수 있으며, 용기(42)는 CDA로부터 물 증기의 분리를 실행하기 위해 모든 적당한 재료 및/또는 구조체를 포함한다. CDA로부터 추출된 물은 드레인으로 배수되며, CDA는 대기로 배기된다.
- [0026] 제 2 펌핑 유닛(38)은 탱크(32)로부터 액체를 추출하기 위한 모든 적당한 펌프를 포함할 수 있으며, 바람직하게 탱크(32)로부터 추출된 액체와의 용화성을 위해 그리고 상대적으로 긴 유지 주기를 위해 선택된다. 액체가 물인 본 실시예에 있어서, 제 2 펌핑 유닛(38)은 탱크(32)로부터 물을 추출하기 위한 물-동력 이젝터 펌프 또는 다이어프램 펌프를 포함할 수 있다. 사용 동안에 탱크(32)로의 진동의 전달을 방지하기 위해서, 제 2 펌핑 유닛(38)은 가요성 튜브(44)를 사용하여 탱크에 연결된다. 가요성 튜브(44)의 내경은 탱크(32)로부터 제 2 펌핑 유닛(38)까지의 액체의 유동비를 제한하도록 선택될 수 있다. 선택적으로 또는 추가로, 고정된 또는 가변 유동 제한기가 탱크(32)와 제 2 펌핑 유닛(38) 사이에 위치될 수 있다.
- [0027] 기구내의 유체로 역류하는 시스템(30)으로부터 전달된 모든 압력 변동을 최소화하기 위해서, 시스템(30)은 탱크(32)내에 실질적으로 일정한 압력을 유지하기 위한 압력 제어 시스템을 포함한다. 본 실시예에 있어서, 이것은 탱크(32)내의 액체 및 가스의 양을 조절함으로써 성취된다.
- [0028] 탱크(32)내에 수용된 액체의 양은 제어기(46)에 의해 실질적으로 일정한 레벨로 유지되며, 이에 의해 탱크(32)

내에 가스의 실질적으로 일정한 용적을 유지한다. 제어기(46)는 탱크(32)내의 액체의 레벨을 검출하기 위한 센서(48)에 연결되어 있다. 센서(48)는 예를 들면 레벨 메터, 부유 메터 또는 다른 형태의 적당한 센서를 포함할 수 있다. 센서(48)는 탱크(32)내의 액체의 레벨을 나타내는 신호를 제어기(46)로 출력한다. 이러한 신호에 응답하여, 제어기(46)는, 장치(50)가 탱크(32)로 본 실시예에 있어서 물인 액체의 유동을 변동시키는 신호를, 탱크(32)와 탱크(32)에 연결된 가압된 외부 액체 공급원(52) 사이에 위치한 가변 유동 제어 장치(50)로 출력한다. 예를 들면, 장치(50)는 제어기(46)로부터 수신된 신호에 따라 좌우되는, 바람직하게 비례하여 변화될 수 있는 컨덕턴스를 가진 나비꼴 밸브 또는 다른 제어 밸브일 수 있다. 외부 공급원(52)으로부터 탱크로 물의 유동비를 변화시킴으로써, 제어기(46)는 기구로부터 탱크(32)로의 유체의 유동비의 모든 변화 및/또는 제 2 펌핑 유닛(38)에 의해 탱크(32)로부터 액체의 추출 속도의 모든 변화를 보상할 수 있으며, 그에 따라 탱크(32)내의 액체를 실질적으로 일정한 레벨로 유지한다. 제어기(46)는 센서(48)로부터 수신된 신호를 처리하여 사용 동안에 액체의 표면에서 발생된 모든 잔물결을 보상하도록 배치될 수 있다.

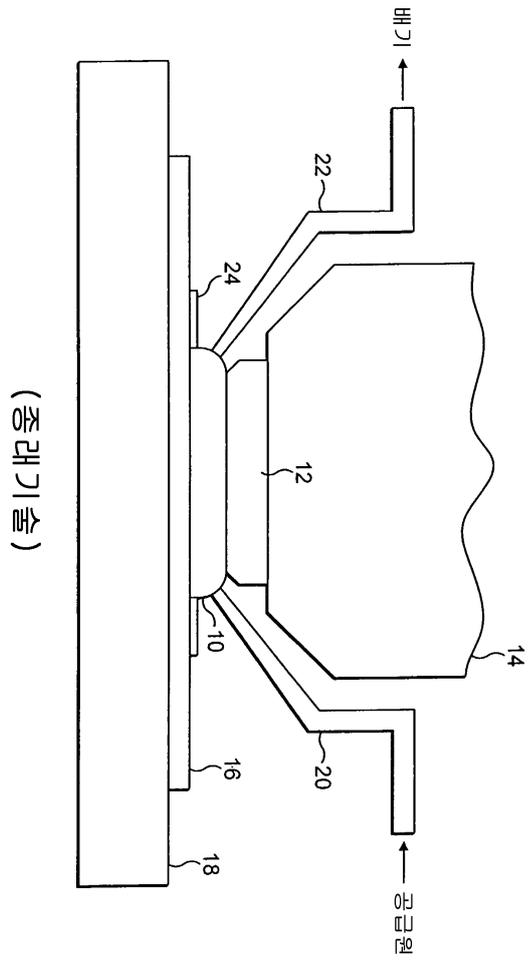
[0029] 가스가 탱크(32)내의 실질적으로 일정한 용적을 차지하면, 탱크로부터 수용된 다상 유체에 함유된 가스의 양의 모든 변동, 및/또는 제 1 펌핑 유닛(36)에 의해 탱크(32)로부터 가스의 추출 속도의 모든 변화, 및 탱크(32)내의 모든 온도 변동은 탱크(32)내의 가스의 압력을 변화시키며, 기구내의 유체에 압력 및 유동 변동을 부여한다. 따라서, 압력 제어 시스템은 탱크(32)내의 가스의 양을 또한 조절함으로써 탱크(32)내의 실질적으로 일정한 압력을 유지하도록 구성된다.

[0030] 이것을 성취하기 위해서, 압력 제어 시스템은 탱크(32)내의 가스 압력을 검출하기 위한 센서(56)에 연결된 제어기(54)를 포함한다. 센서(56)는 예를 들면 압력 센서, 캐패시턴스 압력계 또는 압력 제어의 필요한 레벨을 성취하기 위한 충분한 민감도의 다른 형태의 센서를 포함할 수 있다. 센서(56)는 탱크(32)내의 가스 압력을 나타내는 신호를 제어기(54)로 출력한다. 이러한 신호에 응답하여, 제어기(54)는, 장치(58)가 탱크(32)로 본 실시예에 있어서 CDA인 가스의 유동을 변동시키는 신호를, 탱크(32)와 탱크(32)에 연결된 가압된 외부 가스 공급원(60) 사이에 위치한 가변 유동 제어 장치(58)로 출력한다. 다른 가변 유동 제어 장치(62)는 탱크(32)와 제 1 펌핑 유닛(36) 사이에 위치될 수 있으며, 제어기(54)로부터 신호를 수신하여 탱크(32)로부터의 가스의 유동을 변화시키도록 구성된다. 예를 들면, 장치(58, 62)는 제어기(54)로부터 수신된 신호에 따라 좌우되는, 바람직하게 비례하여 변화될 수 있는 컨덕턴스를 가진 나비꼴 밸브 또는 다른 제어 밸브일 수 있다. 탱크(32) 내외로의 가스의 유동을 제어함으로써, 제어기(54)는 탱크(32)내에 실질적으로 일정한 가스 압력을 유지할 수 있다.

[0031] 따라서, 시스템(30)은 침지식 리소그래피로부터 다상 유체를 추출하는 동시에 기구내의 유체에 부여된 모든 압력 변동을 최소화할 수 있는 시스템을 제공할 수 있다.

도면

도면1



도면2

