

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. *H01L 21/027* (2006.01) (45) 공고일자 2006년06월26일
 (11) 등록번호 10-0592576
 (24) 등록일자 2006년06월15일

(21) 출원번호	10-2001-0030006	(65) 공개번호	10-2001-0110130
(22) 출원일자	2001년05월30일	(43) 공개일자	2001년12월12일

(30) 우선권주장 00304713.1 2000년06월02일 유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자 에이에스엠엘 네델란즈 비.브이.
 네덜란드, 앤엘-5504 디알 벨드호펜, 데 룬 6501

(72) 발명자 쿠이퍼스마르티누스아그네스빌렘
 네덜란드엔엘-6039체하, 스트림프로이프린세스베아트릭스스트라트33
 아우어프랑크
 네덜란드아인트호펜엔엘-5635알케아이머리크75

판발래고이로베르투스니코데무스야코부스
 네덜란드아인트호펜엔엘-5644케케시클라멘스트라트40

(74) 대리인 송재련
 김양오

심사관 : 설관식

(54) 리소그래피 투영장치, 지지 조립체 및 디바이스 제조방법

요약

리소그래피 투영장치에 사용되는 지지 조립체는 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 진동력이 실질적으로 없도록 하우징 내에 저널링되는 가동 부재를 포함한다. 상기 조립체는 압력 챔버내의 가스가 지지된 구조체 및 운반되는 다른 물체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버를 포함한다. 상기 압력 챔버는 가스가 공급되고, 모든 조립체는 가동 부재가 실질적으로 정지되는 때에 압력 챔버를 통한 가스 흐름이 실질적으로 없도록 구성 및 배치된다. 지지 조립체는 리소그래피 투영장치, 대물테이블, 또는 메트롤로지 프레임에 응용될 수 있다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 리소그래피 투영장치를 나타낸 도면.

도 2는 도 1에 도시된 리소그래피 장치의 기판 홀더를 위한, 본 발명에 따른 위치결정 디바이스의 평면도.

도 3은 도 2의 III-III 선에 따른 단면도.

도 4는 도 2의 위치결정 디바이스에 사용될, 본 발명의 제1실시예에 따른 지지 유닛의 단면도.

도 5는 도 2의 위치결정 디바이스에 사용될, 본 발명의 제2실시예에 따른 지지 유닛의 단면도.

도 6은 본 발명의 제1실시예에 사용된 가스 공급 시스템을 도시한 도 4의 부분 확대도.

도 7은 본 발명의 제2실시예에 사용된 가스 공급 시스템을 도시한 도 5의 부분 확대도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은,

방사 투영 빔을 공급하는 방사 시스템;

마스크를 고정하는 제1대물홀더가 제공되는 제1대물테이블;

기판을 고정하는 제2대물홀더가 제공되는 제2대물테이블; 및

기판의 목표영역에 마스크의 조사부(irradiated portion)를 결상(imaging)하기 위한 투영 시스템을 포함하여 이루어진 리소그래피 투영장치로서,

상기 제1 및 제2대물테이블 중 적어도 하나는 상기 하나의 대물테이블을 투영 시스템에 대하여 위치결정하는 위치결정수단에 연결되고,

상기 장치는,

지지된 구조체와 관련된 가동 부재;

상기 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 전동력이 실질적으로 없도록 상기 가동 부재가 그 안에 저널링되는 상기 하우징;

지지된 구조체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 상기 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버; 및

가스를 상기 압력 챔버로 공급하기 위한 가스 공급원을 포함하는 지지 조립체를 더욱 포함하여 이루어진 리소그래피 투영 장치에 관한 것이다.

설명을 간단히 하기 위해, 상기 투영 시스템은 이후에 "렌즈"라고 언급될 것이다. 하지만, 이 용어는 예를 들어, 굴절 광학, 반사 광학, 카타디옵트릭 시스템 및 하전입자 광학을 포함한 다양한 형태의 투영 시스템을 내포하는 것으로서 폭넓게 해석되어야 한다. 또한, 상기 투영 시스템은 투영 빔의 지향, 성형 또는 제어하는 이들 원리들 중의 어느 하나에 따라 동작하는 구성요소를 포함할 수 있고, 이후의 설명에서는 이러한 구성요소들을 집합적으로 또는 개별적으로 "렌즈"라고 언급할 수도 있다. 덧붙여, 상기 제1 및 제2대물테이블은 각각 "마스크 테이블" 및 "기판 테이블"이라고 칭할 수도 있다.

본 명세서에서, "방사" 및 "빔"이란 용어는 전자기 방사 또는 입자 플러스의 모든 형태를 내포하는 것으로 사용되며, 자외선(예를 들어, 365 nm, 248 nm, 193 nm, 157 nm 또는 126 nm의 파장을 가짐), 극자외선(EUV), X-레이, 전자 및 이온 등으로 한정되는 것은 아니다. 또한 이하에서는, 본 발명을 X, Y, Z 방향의 각각 좌표계를 참조하여 설명하고, *I*방향에 평행한 축에 대한 회전을 *Ri*로 나타낸다. 또, 본 내용에서 달리 요구가 없으면, 이하에서 사용되는 "수직"(Z)이란 용어는 본 장치의 어떤 특정한 방위를 나타낸다기 보다는 기판 또는 마스크 표면에 수직인 방향을 나타내는 것으로 한다. 이와 유사하게, "수평"이란 용어는 기판 또는 마스크 표면에 평행인 방향을 나타내며, 따라서 "수직" 방향과 각각을 이룬다.

예컨대, 리소그래피 투영장치는 집적회로(ICs)의 제조에 사용될 수 있다. 이 경우에, 마스크(레티클)는 IC의 개별층에 대응되는 회로패턴을 포함할 수 있고, 이 패턴은 감광물질(레지스트)층으로 도포된 기판(실리콘 웨이퍼)상의 노광영역(다이)에 결상될 수 있다. 일반적으로, 한 장의 웨이퍼는 레티클을 통해 한 번에 하나씩 연속적으로 조사되는 인접한 다이의 전체적인 네트워크를 포함할 것이다. 일 형태의 리소그래피 투영장치에서는, 한 번에 다이상에 전체 레티클 패턴을 노광함으로써 각 다이가 조사되는데, 이러한 장치를 통상 웨이퍼 스텝퍼(wafer stepper)라고 한다. 통상 스텝-앤드-스캔 장치(step-and-scan apparatus)로 불리우지는 대체장치에서는 투영 빔 하에서 소정의 기준방향("스캐닝" 방향)으로 레티클 패턴을 점진적으로 스캐닝하는 한편, 상기 스캐닝 방향과 같은 방향 또는 반대 방향으로 웨이퍼 테이블을 동기화시켜 스캐닝함으로써 각 다이가 조사된다. 일반적으로, 투영 시스템은 배율인자(magnification factor:M)(일반적으로 < 1)를 가지므로 웨이퍼 테이블이 스캐닝되는 속도(V)는 레티클 테이블이 스캐닝되는 속도의 인자 M배가 된다. 여기에 기술된 리소그래피 장치와 관련된 보다 상세한 정보는, 예를 들면 국제특허출원 WO97/33205호에서 찾을 수 있다.

최근까지도, 리소그래피 장치는 단일 마스크 테이블 및 단일 기판 테이블을 포함하였다. 그러나, 현재에는 적어도 2개의 독립적으로 이동가능한 기판 테이블이 있는 기계가 이용 가능해지고 있다. 예를 들면, 국제특허출원 WO98/28665 및 WO98/40791에 기술된 다중-스테이지 장치를 참조. 이러한 다중-스테이지 장치 이면의 기본적인 작동 원리는, 제1기판 테이블이 상기 테이블상에 놓여진 제1기판의 노광을 위하여 투영 시스템 바로 밑 노광 위치에 있는 동안, 제2기판테이블은 로딩 위치로 이동할 수 있고, 이전에 노광된 기판을 배출하고, 새로운 기판을 집어 올려, 상기 새로운 기판상에서 소정의 초기 측정을 수행한 후, 제1기판의 노광이 완료되자마자 투영 시스템 바로 밑 노광 위치로 새로운 기판을 이송하기 위한 대기할 수 있으며; 그리고 나서 이 사이클은 반복된다. 이러한 방식으로, 기계 스루풋을 실질적으로 증가시키는 것이 가능하고, 다음으로 기계의 소유 비용도 개선된다. 동일한 원리가 노광 및 측정 위치 사이에서 이동되는 하나의 기판테이블에만 사용될 수도 있다는 것을 이해할 수 있다.

EP-0,973,067-A에는 중력에 대하여 제1 또는 제2대물테이블 또는 레퍼런스 등의 구조체, 또는 메트롤로지, 프레임을 지지하기 위한 지지된 조립체가 개시되어 있다. 상기 조립체는 지지된 구조체와 관련된 피스톤을 포함하고, 피스톤이 그 안에 저널링되는(journalized) 원통형 하우징을 더 포함한다. 가스 베어링이 하우징과 피스톤 사이에 제공되어, 피스톤이 하우징 안에서 마찰없이 움직이도록 한다. 상기 하우징은 지지된 구조체의 중량을 상쇄하기 위하여 피스톤 상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버를 포함한다. 압력 챔버로부터의 가스는 가스 베어링으로 공급되고, 피스톤과 그 하우징 사이의 캡을 통해 압력 챔버로부터 빠져나갈 수 있다.

EP-0,973,067-A에 기술된 장치의 한 단점은, 압력 챔버내의 압력을 완전히 일정하게 유지하기가 어렵다는 것이다. 실제로, 압력 챔버내에 유지되는 압력은 시변(time varying) 성분을 가질 것이다. 이러한 시변 또는 다이나믹 성분은 가스가 압력 챔버로부터 다양한 가스 베어링으로 유동한다는 사실에 크게 기인한다. 이러한 유동은 압력 챔버가 지지된 구조체의 하중으로 인한 중력을 상쇄하기 위하여 가하여야 하는 명목상의 정적인 힘 위에 중첩된 압력 챔버내의 압력 변동을 유도한다. 가스가 가스 베어링으로 공급되어야 하는 사실로 인한 챔버 압력의 변동은 정적인 힘상의 노이즈로 볼 수 있는 다이나믹 압력 변동을 초래한다. 이것은 위치결정 디바이스의 위치결정 정밀도에 악영향을 준다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 종래 지지 조립체의 상술한 단점이 경감되는 지지 조립체를 포함하는 리소그래피 투영장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 일 형태에 따르면, 서두에 기술된 리소그래피 투영장치로서,

상기 지지 조립체는 상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 압력 챔버를 통한 가스 유동이 실질적으로 없도록 구성 및 배치되는 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치가 제공된다.

본 발명의 장치는 가동 부재와 그 하우징 사이에 실질적으로 어떤 진동력도 전달되지 않도록 구성된다. 이것은 그들을 물리적으로 연결하지 않음으로써 바람직하게 달성된다. 그러나, 이 경우, 가동 부재와 그 하우징 사이에, 압력 챔버로부터의 가스가 빠져나갈 수 있는 캡이 필요하다. 이것은 본 발명에서 가동 부재가 정지되어 있을 때, 압력 챔버를 통한 가스 유동이 실질적으로 없도록 확보함으로써 감소된다. 이는 실제적으로, 상기 압력이 상기 압력 챔버내의 압력과 실질적으로 같도록 유지되는, 압력 챔버에 인접하고 가동 부재를 적어도 부분적으로 둘러싸는 추가 압력 챔버에 다른 가스 공급원을 제공함으로써 달성될 수 있다.

유리하게, 압력 챔버는 공기식 저항기를 거쳐 공급된다. 바람직한 실시예에 있어서, 이러한 저항기는 가동 부재와 상기 추가 압력 챔버와 상기 압력 챔버를 연결하는 벽 사이의 작은 캡으로 구성된다. 본 실시예에 있어서, 압력 챔버로의 가스 공급은 추가 압력 챔버로부터 제공되어, 공기식 저항기 캡을 통과한다.

바람직하게는, 1 이상의 가스 베어링이 가동 부재와 그 하우징 사이 또는 가동 부재와 지지된 구조체 사이에 위치된다. 이들 가스 베어링은 상기 추가 압력 챔버를 거쳐 편리하게 공급될 수 있다.

여기에서 언급된 가스 실린더는 때때로 (마찰없는) 공기식 실린더로 언급되기도 한다. 상술한 방식으로 가스 실린더를 사용함으로써, 가동 부재는 압력 챔버내에 존재하는 가스 압력에 의해 결정되는 일정한 공기식 지지력에 의해 지지된다. 이러한 가스 압력은 상기 압력 챔버가 어떠한 유동도 가스 베어링으로 공급하지 않고, 가동 부재를 따르는 압력 챔버로부터 가스가 빠져나가는 것이 상기 추가 압력 챔버의 압력에 의해 방지되기 때문에 압력 변동에 의해 유도된 가스 흐름에 의하여 역효과를 받지 않는다.

본 발명에서, 가스 실린더는 고정된 돌출 영역을 갖고 수직(또는 달리 의도된)방향으로 이동하는 피스톤의 단면에 작용하는 압축된 가스(예를 들어, 공기 또는 질소)를 제공함으로써 중력 보상기로서의 기능을 한다. 이 면적은 하나의 물리적 표면에 의해 제공될 수 있지만, 다수의 물리적 표면 위에 분포될 수도 있으며, 심지어는 2개의 대향하는 표면 사이의 차감 면적일 수도 있다. 이러한 면적에 작용하는 압력에 의해 제공되는 평형력은 지지된 구조체(예를 들어, 마스크 또는 기관 홀더)의 수평, 수직, 전후(pitch), 쏠림(yaw) 또는 좌우(roll) 운동에 관계없이 가능한 한 거의 일정하게 유지되어야 하고, 그 적용점은 상기 지지 부분에 대해 정적(static)으로 유지되어야 한다.

또한, 선택적으로 본 발명에 따르면, 위치결정수단 또는 디바이스는, 예를 들면 3개의 가스 실린더 및 3개의 Z-로렌즈힘 모터가 제공될 수 있고, 각각의 Z-로렌즈힘 모터는, 작동시, 가스 실린더에 의해 제공되는 실질적으로 정적인 힘에 평행으로, Z 방향으로 제2부분상에 실질적으로 동적인 로렌즈힘을 가한다. 3개의 가스 실린더는, Z 방향으로, 예를 들면 중력가속에 대항하여, 안정되고 정적으로 결정된 제2부분의 지지체를 제공한다. 3개의 Z-로렌즈힘 모터에 의하여, 제2부분은 Z 방향에 변위되고, 제1회전축선 및 제2회전축선을 중심으로 회전될 수 있다. 각각의 가스 실린더는 Z-로렌즈힘 모터의 부분으로서 활용될 수 있기 때문에, 위치결정 디바이스의 실제적이고 콤팩트한 구성이 얻어진다.

본 발명에 따른 위치결정 디바이스의 실시예에 있어서, 제1부분은 위치결정 디바이스의 구동 유닛에 의하여, 위치결정 디바이스의 베이스에 대해 적어도 X 방향으로 변위될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 제1부분은 위치결정 디바이스의 베이스에 대해 상기 구동 유닛에 의하여 비교적 낮은 정확도로 비교적 먼 거리에 걸쳐 변위될 수 있는 반면, 제2부분은 로렌즈힘 모터의 시스템에 의하여 제1부분에 대해 비교적 높은 정확도로 비교적 가까운 거리에 걸쳐 변위될 수 있다. 그 결과, 비교적 큰 크기를 가져야 하는 구동 유닛은 비교적 작은 위치결정 정확성을 갖는 상대적으로 간단한 형태일 수 있는 반면, 비교적 정확한 로렌즈힘 모터의 크기는 제한될 수 있다.

본 발명에 따른 리소그래피 장치에 있어서, 적어도 하나의 대물테이블은 상술한 위치결정 디바이스에 연결될 수 있고, 기관 또는 마스크 홀더는 상기 위치결정 디바이스의 제2부분에 고정되어 있다. 본 발명에 따른 위치결정 디바이스의 유리한 특성 그 자체는, 지지면으로부터 기관 또는 마스크 홀더로의 기계적 진동의 전달이 가능한 한 많이 배제되는 점에서 본 발명에 따른 리소그래피 장치의 특정 방법으로 분명히 나타난다. 이것은 기관 또는 마스크 홀더가 투영 시스템에 대해 위치될 수 있는 정확성, 및 마스크상의 패턴 또는 서브-패턴이 기관상에 결상되는 정확성에 바람직한 영향을 준다.

본 발명의 제2형태에 따르면,

지지된 구조체와 관련된 가동 부재;

상기 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 진동력이 실질적으로 없도록 상기 가동 부재가 그 안에 저널링되는 상기 하우징;

지지된 구조체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 상기 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버; 및

가스를 상기 압력 챔버로 공급하기 위한 가스 공급원을 포함하여 이루어지고,

상기 지지 조립체는 상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 압력 챔버를 통한 가스 유동이 실질적으로 없도록 구성 및 배치되는 것을 특징으로 하는 지지 조립체가 제공된다.

본 발명의 또 다른 형태에 따르면,

방사 투영 빔을 공급하는 방사 시스템;

마스크를 고정하는 마스크 홀더가 제공되는 제1대물테이블;

기판을 고정하는 기판 홀더가 제공되는 제2대물테이블; 및

기판의 목표영역에 마스크의 조사부를 결상하기 위한 투영 시스템을 포함하여 이루어진 리소그래피 투영장치를 이용하여 디바이스를 제조하는 방법에 있어서,

적어도 부분적으로는 방사선 감지 물질층으로 도포되는 기판을 제공하는 단계;

패턴을 포함하는 마스크를 제공하는 단계;

마스크 패턴의 적어도 일부분의 이미지를 방사선 감지 물질층의 목표영역상에 투영하는 단계를 포함하고;

지지된 구조체와 관련된 가동 부재를 제공하는 단계;

상기 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 진동력이 실질적으로 없도록 상기 가동 부재가 그 안에 저널링되는 상기 하우징을 제공하는 단계;

지지된 구조체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 상기 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버를 제공하는 단계;

가스를 상기 압력 챔버로 공급하는 단계; 및

상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 상기 압력 챔버를 통한 가스 유동이 실질적으로 없는 것을 확보하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조방법이 제공된다.

본 발명에 따른 리소그래피 투영장치를 사용하는 제조 공정에 있어서, 마스크의 패턴은 에너지-감지재료(레지스트)층이 최소한의 부분에라도 도포된 기판상에 결상된다. 이 결상단계(imaging step)에 앞서, 기판은 전처리(priming), 레지스트 도포 및 소프트 베이크와 같은 다양한 절차를 거칠 수 있다. 노광 후에는, 노광후 베이크(PEB), 현상, 하드 베이크 및 결상된 피쳐(imaged feature)의 측정/검사와 같은 또 다른 절차를 거칠 수 있다. 이러한 일련의 절차는, 예를 들어 IC 디바이스의 개별 층을 패터닝하는 기초로서 사용된다. 이렇게 패터닝된 층은 에칭, 이온주입(도핑), 금속화, 산화, 화학-기계적 연마 등과 같은 개별층을 마무리하기 위한 다양한 모든 공정을 거친다. 여러 층이 요구된다면, 새로운 층마다 전체 공정 또는 그 변형 공정이 반복되어져야만 할 것이다. 중국에는, 디바이스(다이)의 배열이 기판(웨이퍼)상에 존재하게 될 것이다. 이를 디바이스는 다이싱 또는 소잉 등의 기술에 의해 서로 분리된 후에, 각각의 디바이스가 운반 장치에 탑재되고 편에 접속될 수 있다. 이와 같은 공정에 관한 추가 정보는 예를 들어, "Microchip Fabrication: A Practical Guide to Semiconductor Processing"(3판, Peter van Zant 저, McGraw Hill 출판사, 1997, ISBN 0-07-067250-4)으로부터 얻을 수 있다.

본 발명에 따른 장치를 사용함에 있어 본 명세서에서는 ICs의 제조에 대해서만 언급하였으나, 이러한 장치가 다른 여러 응용예를 가지고 있음을 명백히 이해될 것이다. 예를 들어, 상기 장치는 집적 광학 시스템, 자기영역 메모리용 유도 및 검출

폐던, 액정표시패널, 박막 자기헤드 등의 제조에도 채용될 수 있다. 당업자라면, 전술한 기타 응용분야들을 고려할 때, 본 명 세서에서 사용된 "레티클", "웨이퍼" 또는 "다이"와 같은 용어는 "마스크", "기판" 및 "목표영역" 등과 같이 좀 더 일반적인 용어로 각각 대체되어 있음을 이해할 것이다.

실시예 1

도 1은 본 발명의 특정 실시예에 따른 리소그래피 투영장치의 개략적인 회화도이다. 상기 장치는,

·방사선(예를 들어, UV 또는 EUV 방사선)의 투영 빔(PB)을 공급하는 방사 시스템(Ex, IL); 이러한 특정한 경우에 있어서, 방사 시스템은 방사원(LA)도 포함한다.

·마스크(MA)(예를 들어, 레티클)를 잡아주는 마스크 홀더를 구비하며, 아이템 PL에 대하여 마스크를 정확히 위치시키는 제1위치결정수단에 연결된 제1대물테이블(마스크 테이블)(MT);

·기판(W)(예를 들어, 레지스트가 도포된 실리콘 웨이퍼)을 잡아주는 기판 홀더를 구비하며, 아이템 PL에 대하여 기판을 정확히 위치시키는 제2위치결정수단에 연결된 제2대물테이블(기판 테이블)(WT);

·기판(W)의 목표영역(C)(예를 들어, 1이상의 다이를 포함)에 마스크(MA)의 조사된 부분을 결상시키는 투영 시스템("렌즈") (PL)(예를 들어, 굴절형 또는 카타디옵트릭 시스템, 거울 그룹 또는 필드 디플렉터의 배열)을 포함하여 이루어진다.

도시된 바와 같이, 상기 장치는 (예컨대, 투과 마스크를 구비한) 투과형(transmissive type)이다. 하지만, 일반적으로는, 예를 들어(반사 마스크를 구비한) 반사형일 수도 있다. 대안적으로, 상기 장치는 앞에서 참조한 형태인 프로그램가능한 거울 배열 등과 같은 또 다른 종류의 패터닝 수단을 채용할 수 있다.

방사원(LA)(예를 들어, Hg 램프, 엑시머 레이저, 스토리지 링 또는 싱크로트론에서 전자빔의 경로 주위에 제공된 언듈레이터, 플라즈마원 또는 전자나 이온빔 소스로부터 생성된 레이저)은 방사 빔을 생성한다. 이 빔은 직접 또는 빔 익스팬더(beam expander)(Ex) 등의 컨디셔닝 수단(conditioning means)을 통과한 후에 조명 시스템(일루미네이터)(IL)에 공급된다. 일루미네이터(IL)는 빔의 강도 분포의 외측 및/또는 내측 반경 범위(통상 σ -외측 및 σ -내측으로 각각 나타냄)를 설정하는 조절수단(AM)을 포함할 수 있다. 또, 일반적으로 인티그레이터(IN) 및 콘덴서(CO) 등의 다양한 구성요소를 포함할 것이다. 이 경우, 마스크(MA)에 투사되는 빔(PB)은 그 단면에 있어서 소정의 균일성 및 강도 분포를 가진다.

방사원(LA)은 리소그래피 투영장치(예를 들어, 간혹 방사원(LA)이 수은 램프인 경우에서와 같이)의 하우징내에 있을 수 있지만, 리소그래피 투영장치로부터 떨어져서 그것이 생성한 방사 빔을 (예를 들면, 적당한 지향성 거울의 도움을 받아) 상기 장치로 유도되도록 할 수도 있다는 것을 도 1을 참조하면 알 수 있을 것이고; 이 후자의 시나리오는 방사원(LA)이 엑시머 레이저일 때에 흔하다. 본 발명 및 청구항들은 이들 시나리오 모두를 내포한다.

빔(PB)은 마스크 테이블(MT)에 고정되는 마스크(MA)를 실질적으로 거친다. 마스크(MA)를 통과한 후, 빔(PB)은 렌즈(PL)를 통과하여 기판(W)의 목표영역(C)상에 상기 빔(PB)의 초점을 맞춘다. 제2위치결정수단(그리고 간접계 측정 수단(IF))의 도움을 받아, 기판 테이블(WT)은, 예를 들면 빔(PB)의 경로안에 상이한 목표영역(C)들을 위치시킬 수 있도록 정확하게 이동될 수 있다. 유사하게, 제1위치결정수단은, 예를 들어 마스크 라이브러리로부터 마스크(MA)를 기계적으로 회수한 후 또는 스캐닝하는 동안, 빔(PB)의 경로에 대해 마스크(MA)를 정확히 위치시킬 수 있도록 사용될 수 있다. 일반적으로, 대물테이블(MT, WT)의 이동은, 도 1에 명확히 도시되지는 않았지만, 장행정 모듈(개략 위치결정) 및 단행정 모듈(미세 위치결정)에 의해 실현될 것이다. 그러나, (스텝-앤드-스캔 장치와는 대조적인) 웨이퍼 스텝퍼의 경우에는, 마스크 테이블(MT)이 단행정 엑추에이터에만 연결되거나 또는 고정될 수 있다.

상술한 장치는 다음의 두가지 상이한 모드로 사용될 수 있다.

1. 스텝모드에서는, 마스크 테이블(MT)은 기본적으로 정지상태로 유지되며, 전체 마스크 이미지는 한 번에(즉, 단일 "섬광"으로) 목표영역(C)에 투영된다. 이후 기판 테이블(WT)이 x 및/또는 y 방향으로 쉬프트되어 다른 목표영역(C)이 빔(PB)에 의해 조사될 수 있다.

2. 스캔 모드에서는, 소정 목표영역(C)이 단일 "섬광"으로 노광되지 않는 것을 제외하고는, 기본적으로 동일한 시나리오가 적용된다. 그 대신에, 마스크 테이블(MT)은 v의 속도로 소정 방향(소위 "스캔 방향", 예를 들어 y 방향)으로 이동 가능하

여, 투영 빔(PB)이 마스크 이미지 위를 스캐닝하게 되고. 동시에, 기판 테이블(WT)은 속도 $V = Mv$ 로 동일한 방향 또는 그 반대 방향으로 이동하며, 이 때 M 은 렌즈(PL)의 배율(통상 $M=1/4$ 또는 $M=1/5$)이다. 이러한 방식으로, 해상도를 떨어뜨리지 않고 상대적으로 넓은 목표영역(C)이 노광될 수 있다.

리소그래피 디바이스에 의하여 제조될 반도체 집적회로는 서브-마이크론 범위의 세부 치수를 갖는 구조를 가진다. 기판 홀더에 고정된 반도체 기판은 여러 상이한 마스크를 거쳐 연속해서 노광되기 때문에, 마스크상에 존재하는 패턴은 서브-마이크론 범위, 심지어는 나노미터 범위의 정확성으로 반도체 기판상에 연속해서 결상될 것이 틀림없다. 이것을 달성하기 위하여, 두 연속적인 노광 단계 사이에서는, 기판 홀더가 투영 시스템(PL)에 대해 편적 할만한 정확성으로 위치결정되어야 하고, 노광 단계시에는 기판 홀더 및 마스크 홀더도 편적 할만한 정확성으로 투영 시스템(PL)에 대해 동기되어 변위되어야 한다. 그 결과, 기판 홀더 및 마스크 홀더를 위한 위치결정 디바이스의 위치결정 정확성은 매우 높은 요구 조건을 충족해야만 한다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 위치결정 디바이스(3)의 구동 유닛(21)은 X 방향에 평행하게 연장된 고정자(stator)(39, 41)를 각각 포함하고 위치결정 디바이스(3)의 베이스(BP)에 고정되는 2개의 선형 X-모터(33, 35) 및 고정자(39, 41)를 따라 이동할 수 있는 병진기(translator)(43, 45)를 포함한다. 베이스(BP)는 리소그래피 디바이스의 베이스 프레임(BF)에 고정된다. 구동 유닛(21)은 Y 방향에 평행하게 연장되는 고정자(49)를 포함하는 선형 Y-모터(47) 및 고정자(49)를 따라 이동할 수 있는 병진기(51)를 더 포함한다. 고정자(49)는 선형 X-모터(33)의 병진기(43) 제1단부(53) 부근과 선형 X-모터(35)의 병진기(45) 제2단부(55) 부근에 고정된다.

도 3에 도시된 바와 같이, 위치결정 디바이스(3)는 소위 에어 풋(air foot)(59)이 제공되는 제1부분(57)을 더 포함한다. 에어 풋(59)은 Z 방향에 직각으로 연장되는 베이스(BP)의 가이드 면 위에서 이동가능하도록 제1부분(57)을 안내하는 수단인 가스 베어링(간단하게 하기 위해 도면에 도시하지 않음)을 포함한다.

도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제1부분(57)은 커플링 부재(63)를 통해 선형 Y-모터(47)의 병진기(51)에 결합된다. 위치결정 디바이스(3)는 리소그래피 디바이스의 기판 홀더(5)가 고정되는 제2부분(65)을 더 포함한다. 제2부분(65)은 3개의 지지 유닛(67, 69, 71)에 의하여 수직 Z 방향으로 제1부분(57)에 대해 지지되는데, 이는 이하에 더 상세히 설명할 것이다. 그것은 로렌즈힘 모터들의 시스템(79, 81, 83, 85, 87)에 의하여 X, Y, Z 방향으로 제1부분(57)에 대해 변위될 수 있고, 로렌즈힘 모터들의 상기 시스템에 의하여 X, Y, Z 방향에 각각 평행으로 제1, 제2, 제3회전축선(73, 75, 77)을 중심으로 회전될 수 있다. 이러한 목적을 위해서, 로렌즈힘 모터들의 시스템(79, 81, 83, 85, 87)은 X 방향에 평행하는 로렌즈힘(F_x), Y 방향에 평행하는 로렌즈힘(F_y) 및 제3회전축선(77)을 중심으로 하는 로렌즈힘 토크(M_z)를 발생시키기 위하여, 도 2 및 도 3에 개략적으로만 도시된, 제1부분(57)에 고정된 전기 코일(81)의 시스템과 제2부분(65)에 고정된 영구자석(79)의 시스템을 포함한다.

로렌즈힘 모터의 시스템(79, 81, 83, 85, 87)은 각각 도 2 및 도 3에 개략적으로 도시되었지만 각각 3개의 지지 유닛(67, 69, 71)중의 하나에 각각 속하는 3개의 Z 로렌즈힘 모터(83, 85, 87)를 포함한다. Z 로렌즈힘 모터(83, 85, 87)는 또한 제2부분(65)에 고정되는 영구자석(89)의 시스템 및 제1부분(57)에 고정되는 전기 코일(95)의 시스템을 각각 포함한다. 각각의 3개의 Z 로렌즈힘 모터(83, 85, 87)는 Z 방향에 평행하는 로렌즈힘(F_z)을 발생시키고, 그것들은 제1회전축선(73)을 중심으로 하는 로렌즈힘 토크(M_x) 및 제2회전축선(75)을 중심으로 하는 로렌즈힘 토크(M_y)를 함께 발생시킨다.

구동 유닛(21)의 선형 X-모터(33, 35) 및 선형 Y-모터(47)는, 제1부분(57)이 X 방향 및 Y 방향으로 구동 유닛(21)에 의하여 베이스(BP)에 대해 비교적 낮은 정확성을 갖으면서 비교적 큰 거리 이상으로 변위될 수 있도록, 상대적으로 큰 크기를 갖는 비교적 단순한 형태이다. 제1부분(57)의 이러한 변위시, 제2부분(65)은 로렌즈힘 모터의 시스템(79, 81, 83, 85, 87)의 적절한 로렌즈힘에 의하여 제1부분(57)에 대하여 상대적인 위치에 고정되는 한편, 제2부분(65)은 또한, 간접계 변위 측정 수단(IF)의 도움을 받아 측정된대로, 투영 시스템(PL)에 대해 6개의 자유도로 기판홀더를 고도로 정확하게 위치결정하기 위하여, 로렌즈힘 모터의 시스템(79, 81, 83, 85, 87)에 의해 제1부분(57)에 상대적으로 비교적 적은 거리에 걸쳐 변위될 수 있다. 그 결과, 위치결정 디바이스(3)는 개략 스테이지 및 미세 스테이지(장행정 및 단행정)를 갖는 2-스테이지 위치결정 디바이스로 구성된다. 지지 유닛(69, 71)은 지지 유닛(67)과 실질적으로 동일하다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에서 사용된 위치결정 디바이스(3)의 지지 유닛(67)을 상세히 나타낸다. 제2부분(65) 및 중간 부재(127)의 상세한 구조는 간결성을 위하여 생략한다. 그러나, 이러한 부품들은 실제로 EP 0,973,067-A에 기술된 바와 같이 실질적으로 형성될 수 있다는 점에 주목해야 할 것이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 지지 유닛(67)은 제1부분(57)에 고정되는 하우징(99)이 제공되는 가스 실린더(97), 및 제2부분(65)에 결합되는 피스톤(101)을 포함한다. 가스 충전 압력 챔

버, 또는 지지 볼륨(103)은, 피스톤(101)이 Z 방향에 평행한 방향으로 변위가능하도록 안내되는 하우징(99)내에 제공된다. 명확성을 위하여, 도 4 내지 도 6에 과장되어 도시된 피스톤과 하우징 사이의 작은 에어 캡이 있다. 압력 챔버(103)내의 가스는 중력을 적어도 부분적으로 상쇄시키도록 피스톤(101)의 바닥벽(116)에 작용한다.

피스톤(101)은 몇개의 가스 채널(105)을 포함한다. 정적 가스 베어링(111)은 몇개의 사이드 채널(109)을 거쳐 가스 채널(105)에 연결되는데, 이 가스 베어링은 하우징(99)의 내벽(113)과 피스톤(101)의 외벽(115) 사이에 위치한다. 피스톤(101)은 정적 가스 베어링(111)에 의해 Z 방향에 직각인 방향으로 하우징(99)에 대해 저널링된다.

압력 챔버(103)내의 압력은 압력 챔버 하우징의 외벽에 형성된 가스 공급원(119)에 의해 유지된다.

가스 베어링(111, 133)은, 압력 챔버(103)에 인접하고 피스톤을 둘러싸는 추가 압력 챔버(122)로부터의 가스 유동에 의해 유지된다. 상기 추가 압력 챔버(122)는 압력 챔버(122)내의 압력을 유지시키는 추가 가스 공급원(120)(상기 공급원(119)과 분리됨)에 의해 제때에(in turn) 공급된다. 가스 베어링(111, 133)에 가스를 유입하는 채널(105)은 실시예에 도시된 바와 같이 피스톤(101)으로부터 추가 압력 챔버(122)까지 반경방향 바깥쪽으로 나타나 있고, 피스톤내에 환형 오목부로서 형성되며, 하우징(99)에 의해 둘러싸여 있다. 추가 챔버(122)의 높이는 피스톤(101)의 실질적인 모든 작동 위치를 위하여 하우징내에 형성된 추가 가스 공급 채널(120)과 출구가 서로 유체 연통(fluid communication) 상태에 있도록 선택된다. 사용시, 가스는 지지 피스톤(101)에 대한 압력 챔버(103)내의 소정의 압력을 유지하기 위하여 공급원(119)을 거쳐 압력 챔버(103)로 공급된다. 가스의 추가 공급은 채널(120)을 통해 추가 압력 챔버(122)로 제공된다. 그 것은 가스 베어링(111, 133)에 공급하는데 사용되고 추가 압력 챔버(122)내의 압력을 압력 챔버(103)내의 압력과 실질적으로 같게 유지하는데 사용된다. 압력 챔버(103)내의 압력은 개별 공급원(119)에 의해 유지되어, 따라서 가스 베어링(111, 133)에 대한 가스 유동의 효과로부터 차단되고, 이는 압력 변동을 줄일 것이다. 따라서, 안정되지 않은(non-steady) 가스 흐름이 압력 챔버(103)에 의해 제공된 정적인 힘에 영향을 미치지 않고도 가스 베어링(111, 133)을 통과하는 것이 가능하다. 가스 베어링(111, 133)에 대한 안정되지 않는 가스 흐름은 추가 공급원(120)에 의해 대신 제공되어, 피스톤이 정지될 때, 심지어는 안정되지 않은 흐름이 가스 베어링(111, 133)을 통해 흐르는 때에도 챔버(103)를 통해 가스가 유동되지 않는다. 추가 압력 챔버(122) 및 채널(105)내의 압력 변동은 피스톤(101)의 대향하는 대칭면에 작용하므로, 피스톤상에 알짜힘을 가하지 않는다. 압력 챔버(103)와 추가 압력 챔버(122)내의 같은 압력은 가스가 피스톤(101)을 따라 챔버(103)로부터 빠져나가는 것을 방지한다. 따라서, 추가 챔버(122)는 압력 챔버(103)를 위한 밀봉재로서 작용한다. 압력 챔버(103)내의 흐름으로 유도된 압력 변동을 나타내는 실험은 적어도 100의 인자만큼 감소될 수 있다. 피스톤(101)과 그 하우징(99) 사이에서는 물리적인 접촉이 없어서, 진동의 전달을 막거나 지지 조립체의 매우 낮은 강성을 증가시킨다.

이러한 방식에 있어서, 제2부분(65)은, 3개의 지지 유닛(67, 69, 71)의 가스 실린더(97)의 압력 챔버(103)내에 존재하는 가스 압력에 의해 결정되는 공기 지지력에 의해 제1부분(57)에 대해서, 수직 Z 방향으로 지지된다.

가스 실린더에 의해 생성된 힘은 Z 방향으로의 피스톤 위치에 관계없이 실질적으로 일정하게 유지되기 때문에, 상기 가스 실린더는 기본적으로 제로 강성을 갖는 스프링과 같이 거동하며, 매달린 매스/"스프링" 시스템의 고유 진동수는 기본적으로 압력 챔버(103)의 체적과 지지된 물체의 질량에 따라 기본적으로 제로이다. 이러한 낮은 고유 진동수의 결과로서는, Z 방향 즉 제1부분(57)으로부터 제2부분(65) 및 기판 홀더(5)로의 기계적 진동의 전달이 가능한 한 많이 배제된다. 기계적 진동은 리소그래피 디바이스의 프레임(BF)에 존재할 수 있고, 예를 들면 플로어의 진동, 위치결정 디바이스(3, 9)의 반작용력, 또는 음향 진동에 의해 발생될 수 있다. 기판 홀더(5)로의 이러한 진동의 전달은 투영 시스템(PL)에 대한 바람직하지 않은 기판 홀더(5) 위치의 부정확성을 유도할 수 있다.

피스톤(101)은 정적 가스 베어링(111)에 의하여 Z 방향에 수직으로 하우징(99)에 대해 저널링되기 때문에, 피스톤(101)은 실질적으로 마찰없이 Z 방향으로 이동할 수 있어서, 가스 실린더(97)의 비교적 작은 공기 강성을 피스톤(101)상에 가해진 정적 가스 베어링(111)의 마찰력에 의해 실질적으로 영향을 받지 않는다. 영구자석(79, 89)의 시스템과 전기 코일(81, 95)의 시스템간에는 기계적인 접촉이 없기 때문에, 그리고 로렌즈힘 모터는 전기 코일(81, 95)의 시스템에 대해 영구자석(79, 89)의 시스템의 비교적 작은 변위의 경우에는 실질적으로 변하지 않는 로렌즈힘을 공급하기 때문에, 제1부분(57)으로부터 로렌즈힘 모터의 시스템(79, 81, 83, 85, 87)을 거쳐 제2부분(65)으로 전달되는 기계적인 진동은 실질적으로 없다는 것도 주목된다.

상술된 바와 같이, 3개의 Z-로렌즈힘 모터(83, 85, 87)는 각각 3개의 지지 유닛(67, 69, 71)중 하나에 속하고, 3개의 가스 실린더(97)는 각각 상기 Z-로렌즈힘 모터중 하나를 구비한 지지 유닛(67, 69, 71)을 형성한다. 도 4에 도시된 바와 같이, Z-로렌즈힘 모터(83)의 영구자석(89)의 시스템은 커플링 부재(121)에 의하여 제2부분(65)에 고정되는데, 이것은 개략적으로만 도시되었고, 적어도 Z 방향으로는 실질적으로 변형불가능하다. Z-로렌즈힘 모터(83)의 전기 코일(95)의 시스템은

고정 부재(123)를 거쳐 가스 실린더(97)의 하우징(99)에 고정된다. 이러한 방식으로, 위치결정 디바이스(3)의 실용적이고 콤팩트한 구조가 얻어지고, 3개의 가스 실린더(97)는 제1부분(57)에 대해 수직 Z 방향으로 제2부분(65)의 안정되고 정적으로 결정된 (중력에 대한) 지지체를 제공한다.

도 4에 도시된 바와 같이, 피스톤(101)은 Z 방향에 직각으로 연장되는 지지면(125)에 제공된다. 위치결정 디바이스(3)의 지지 유닛(67)은 임의의 적당한 수단에 의해 제2부분(65)에 고정되는 중간부분(127)에 추가로 제공된다. 중간부분(127)은 또한 Z 방향에 직각으로 연장되고, 추가 정적 가스 베어링(133)을 거쳐 피스톤(101)의 지지면(125)을 지탱하는 가이드면(131)을 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 정적 가스 베어링(111)과 같은 추가 정적 가스 베어링(133)은 몇개의 사이드 채널(135)을 거쳐, 피스톤(101)에 제공되고 압력 챔버(103)와 연통하는 가스 채널(105)에 연결된다. 제2부분(65)은 추가 정적 가스 베어링(133)에 의하여 실질적으로 Z 방향에 직각인 방향으로 마찰없이 지지면(125) 위로 안내된다. 따라서, 제2부분(65)의 운동은 지지 유닛(67, 69, 71)과 독립하여 이루어지고, 로렌즈힘 모터에 의해서만 결정된다. 중간부분(127)의 상세한 구조는 EP 0,973,067-A에서 찾을 수 있다.

도 4에서 볼 수 있듯이, 채널(105)은 공급 통로(120)에 의해 공급되는 반면, 압력 챔버(103)는 공급 통로(119)에 의해 공급된다. 따라서, 가스 베어링(111, 133)으로의 가스의 공급은 압력 챔버(103)로의 가스의 공급에 독립적이다. 따라서, 가스 베어링에서의 가스 흐름에 있어서의 변동은 단지 공급원(120)을 통한 가스 유동에만 영향을 미치고, 공급원(119)을 통한 가스 유동에는 영향을 미치지 않는다. 따라서, 가스 베어링을 통한 흐름이 변할 때조차, 챔버(103)내의 압력은 실질적으로 일정하게 유지되고, 정적인 힘은 제2부분(65)과 피스톤(101)의 중량으로 인한 중력을 상쇄하도록 제공된다.

도 6은 도 4에 도시된 압력 챔버(103)와 피스톤(101)의 바닥부의 확대도를 나타낸다. 가스 공급원의 배치도 도시되어 있다.

도 6에 있어서, 참조부호 301은 큰 탱크가 펌프에 의해 채워지는 펌프원(pumped source) 또는 가스통일 수 있는 가스 공급원(예를 들어, 공기 공급원)을 나타낸다. 큰 탱크는 용량성 필터로 작용하여 펌프로부터의 압력 리플(ripple)을 줄인다. 어느 공급원이 사용되더라도, 출력은, 단일 밸브 또는 밸브들의 캐스케이드(cascade)일 수 있고, 기계적(수동) 또는 전기적(예를 들면, 압전식, 음성 코일 작동식(voice coil acuated) 등)일 수도 있으며, 예를 들어 모터 전류를 최소화하기 위하여 고정된 기준값 또는 최적화된 가변값으로 서보 제어되는 조절기(regulator) 밸브(302)에 의하여 제어된다. 이러한 구성은 실질적으로 유량(flow rate)에 매우 독립적인, 안정된 압력을 제공할 것이다. 그러나, 공기 공급원의 추가적인 안정화가 바람직하다.

공기압을 더욱 조절하기 위하여, 큰 체적의 예비-챔버(303)는 조절기 밸브(302)로부터 공급된다. 예비-챔버(303)는 실린더(103)를 포함하는 중력 보상기의 실제 체적에 비해 큰 체적을 가진다. 예비-챔버(303), 공기 공급원(301) 및 조절기 밸브(302)는 지지될 실제 물체로부터 비교적 멀리 떨어진 거리에 위치될 수 있다.

압축된 공기는 챔버(303)로부터 직접 공급원(120)으로 공급되며, 공기식 저항기(306)를 거쳐 공급원(119)으로 공급된다. 공기식 저항기(306)는 유량의 함수로서 압력 강하를 생성하고 이 압력 강하는 실질적으로 정지된 상태에서는 사실상 제로이다. 공기식 저항기는 긴 모세관 등의 마찰 저항체 또는 오리피스 등의 관성 저항체일 수 있다. 챔버(303)로부터의 공기는, 바람직하게는 급한 격임부, 모서리 및 기타의 난류-생성 형상(도면은 매우 개략적임)을 최소화하면서 가능한 한 짧고 매끄럽게 만들어진 튜브(305)를 거쳐 압력 챔버(103)로 제공된다. 이러한 구성은 조절기의 출구에 잔류하는 고주파 압력 변동을 더 줄이기 위하여 저역 필터를 형성하는, 등가 RC 회로를 제공한다.

상술한 실시예의 변형예로서, 도 4에 도시된 지지 조립체는 베이스 플레이트(BP) 위로 슬라이딩될 수 있는 제1부분(57)을 거치지 않고 베이스(BP)상에 직접 지지될 수 있다(도 1 및 도 3 참조). 그러나, 로렌즈힘 모터는 여전히 제1 및 제2부분 사이에 위치될 수 있다.

실시예 2

도 5는 압력 챔버로의 변형된 가스 공급원을 가지는, 도 4와 유사한 가스 실린더를 나타낸다. 상기 가스는 가스 공급원으로부터 가스 베어링으로 완전히 분리되어 공급되는 대신에, 압력 챔버에 추가 압력 챔버(122)로부터 가스를 공급함으로써 같은 효과를 달성할 수 있다. 이것은 피스톤(101)의 외부와 제1부분(99)의 내부 사이에 형성된 제한체(restriction)(124) (공기식 저항기로서 작용함)를 통해 가스 베어링 공급원 가스의 일부를 통과시킴으로써 달성된다. 따라서, 채널(120)내의 가스는 도 4의 실시예에서와 같은 방법으로 가스 베어링으로 흐른다. 그러나, 가스는 또한 피스톤(101)의 외부단과 하우징(99)의 내벽(113)간의 원통형 캡에 의해 형성된 작은 제한체(124)를 통해 이동하도록 되어, 도 4의 공급원(119)을 대체하는 압력 챔버(103)로 공급된다.

도 7은 도 5에 도시된 하우징의 바닥의 확대도이다. 공기 공급원(301), 조절기 밸브(302) 및 큰 체적 예비-챔버(303)는 도 6에 기술된 것과 실질적으로 동일하다. 그러나, 본 실시예에서는 단일 튜브가 하우징(99)내에 형성된 채널(120)로 가스를 공급하는데 사용된다. 화살표로 나타낸 가스 흐름은, 일부 가스는 가스 베어링(111, 135)에 공급하기 위하여 채널(105)로 흐르는 반면, 흐름의 나머지는 압력 챔버(103)에 공급하는데 사용되도록 갈라진다. 이러한 잔여 흐름을 통하여 캡(124)은 도 6의 저항기(306)에 등가인, 공기식 저항기로서 작동하기에는 충분히 작기 때문에, 유량에 비례하여 압력 강하를 야기시킨다. 이것은 챔버(103)내에 유지되는 압력을 더 안정화하는데 제공된다. 이러한 구성은 압력 챔버로의 별도의 공급원(119)을 불필요하게 하기 때문에 장점이 있다. 공기식 저항기(124)는 가스 베어링(111, 135)을 통한 흐름이 달라짐에 따라 야기되는 흐름 변동으로부터 압력 챔버를 차단시키는데 제공된다.

실시예 3

본 실시예는 도 4 내지 도 7에 도시된 상술한 실시예와 실질적으로 동일한 구조일 수 있다. 지지 조립체가 베이스 프레임(BF)상에 메트롤로지 프레임(metrology frame)(MF)을 지지하는데 사용된다는 사실에 차이가 있다(도 1 참조). 도 4를 참조하여, 본 실시예에서는, 메트롤로지 프레임(MF)이 제2부분(65)에 견고하게 연결되고, 베이스 프레임은 하우징(99)에 견고하게 연결된다. 이 방법에 있어서, 본 발명은 베이스 프레임(BF)에 대해 메트롤로지 프레임(MF)(그 자체는 투영 시스템(PL)을 지지함)을 지지하기 위하여 공기식 장착대로서 사용될 수 있다.

비록 본 명세서는 리소그래피 장치 및 방법에 중점을 두었기에, 마스크가 투영 시스템에 입사되는 방사 빔을 패터닝하는데 사용되었지만, 여기에 기술된 본 발명은 상기 방사 빔을 패터닝하기 위하여 일반적인 "패터닝 수단(patterning means)"을 채용하는 리소그래피 장치 및 방법의 보다 광범위한 명세서에서 사용될 수 있다는 것에 주의해야 할 것이다. 여기서 "패터닝 수단"이라는 용어는 입사하는 방사 빔에 기판의 목표영역에 생성될 패턴에 대응하는 패터닝된 단면을 부여하는데 사용될 수 있는 수단을 의미하는 것으로서 광범위하게 해석되어야 하며, 본 명세서에서는 "광 밸브(light valve)"라는 용어로도 사용된다. 일반적으로, 상기 패턴은 집적회로 또는 기타 디바이스와 같이 상기 목표영역에 형성될 디바이스내의 특정 기능 층에 해당할 것이다. 마스크 테이블상의 마스크를 제외하고, 이러한 패터닝 수단의 예로는 다음과 같은 것들이 포함된다.

- 프로그래밍 가능한 거울 배열. 이러한 장치의 예로는, 점탄성 제어층(viscoelastic control layer)과 반사면을 구비한 매트릭스-어드레서를 표면이 있다. 이러한 장치의 기본 원리는, (예를 들어) 반사면의 어드레스된 영역에서는 입사광이 회절광으로 반사되는 한편, 어드레스되지 않은 영역에서는 입사광이 입사광이 반사되는 것이다. 적절한 필터를 사용하여, 반사된 빔 중에서 상기 비회절광을 필터링하여 회절광만 남게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 빔은 상기 매트릭스-어드레서를 표면의 어드레싱 패턴에 따라 패터닝된다. 이때 요구되는 매트릭스 어스레싱은 적절한 전자적 수단을 사용하여 수행될 수 있다. 이러한 거울 배열에 관한 더 많은 정보는, 예를 들어 본 명세서에서 참고자료로 활용되고 있는 미국 특허 US 5,296,891호 및 US 5,523,193호로부터 얻을 수 있다.

- 프로그래밍 가능한 LCD 배열. 이러한 구조의 일례는 본 명세서에서 참고자료로 활용되고 있는 미국 특허 US 5,229,872호에 있다.

또한, 위치결정 디바이스는 리소그래피 디바이스에서 뿐만 아니라, 물체가 정확한 위치에 고정되거나 위치결정 디바이스에 의하여 정확한 방식으로 이동 또는 위치결정되어야 하는 기타 디바이스에 사용될 수 있다.

따라서, 본 발명에 따른 지지 조립체는 상술한 실시예에 기술된 것보다 더 광범위하게 채용될 수 있다. 상기 조립체는 리소그래피 투영장치에 사용하는데 적합할 뿐만 아니라, 진동 전달을 최소화하면서 상기 지지된 구조체의 중량을 정확하게 상쇄하기 위하여 지지된 구조체가 지지체를 필요로 하는 디바이스에서도 응용될 수 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 디바이스의 예로는 정확한 처리공정 기계 또는 분석 설비를 포함한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 종래의 지지 조립체의 상술한 단점을 보완하는 지지 조립체를 포함하여 이루어지는 리소그래피 투영장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

방사 투영 빔을 공급하는 방사 시스템;

마스크를 고정하는 제1대물홀더가 제공된 제1대물테이블;

기판을 고정하는 제2대물홀더가 제공된 제2대물테이블; 및

상기 기판의 목표영역에 상기 마스크의 조사부를 결상하기 위한 투영 시스템을 포함하여 이루어진 리소그래피 투영장치에 있어서,

상기 제1 및 제2대물테이블 중 적어도 하나는 상기 하나의 대물테이블을 투영 시스템에 대하여 위치결정을 하기 위한 위치결정수단에 연결되고,

상기 장치는,

지지된 구조체와 관련된 가동 부재;

상기 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 진동력이 실질적으로 없도록 상기 가동 부재가 그 안에 저널링되는 상기 하우징;

상기 지지된 구조체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 상기 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버; 및

상기 가스를 상기 압력 챔버로 공급하기 위한 가스 공급원을 포함하는 지지 조립체를 더 포함하고,

상기 지지 조립체는 상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 상기 압력 챔버를 통한 가스 흐름이 실질적으로 없도록 구성 및 배치되고,

상기 지지 조립체는,

상기 압력 부재에 인접하고, 상기 가동 부재를 적어도 부분적으로 둘러싸는 추가 가스 충전 압력 챔버;

상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 상기 압력 챔버내의 가스 압력이 상기 추가 압력 챔버내의 가스 압력과 실질적으로 같도록, 가스를 상기 추가 압력 챔버로 공급하기 위한 추가 가스 공급원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 가스 공급원 및 상기 추가 가스 공급원이 조합되는 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 지지 조립체는, 상기 가동 부재 및 상기 압력 챔버와 상기 추가 압력 챔버에 연결되는 대향벽 사이에 형성된 캡을 포함하는 공기식 저항기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치.

청구항 5.

제 2항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지 조립체는 하나 이상의 가스 베어링을 더 포함하고, 상기 가동 부재는 상기 하나 이상의 가스 베어링으로 가스를 공급하기 위하여 상기 추가 가스 공급원과 유체 연통되는 채널을 포함하는 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치.

청구항 6.

제 2항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 위치결정수단은 상기 지지 조립체를 포함하고, 상기 지지된 구조체는 상기 대물테이블 중 하나인 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치.

청구항 7.

제 2항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장치는,

상기 투영 시스템을 지지하기 위한 메트롤로지 프레임; 및

상기 지지 조립체에 의해 상기 베이스 프레임에 대해 지지되는 상기 메트롤로지 프레임을 지지하기 위한 베이스 프레임을 더 포함하고,

상기 지지된 구조체는 상기 메트롤로지 프레임인 것을 특징으로 하는 리소그래피 투영장치.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

지지 조립체에 있어서,

지지된 구조체와 관련된 가동 부재;

상기 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 진동력이 실질적으로 없도록 상기 가동 부재가 그 안에 저널링되는 상기 하우징;

상기 지지된 구조체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 상기 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버; 및

가스를 상기 압력 챔버로 공급하기 위한 가스 공급원을 포함하여 이루어지고,

상기 지지 조립체는 상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 압력 챔버를 통한 가스 흐름이 실질적으로 없도록 구성 및 배치되고,

상기 지지 조립체는,

상기 압력 부재에 인접하고, 상기 가동 부재를 적어도 부분적으로 둘러싸는 추가 가스 충전 압력 챔버;

상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 상기 압력 챔버내의 가스 압력이 상기 추가 압력 챔버내의 가스 압력과 실질적으로 같도록, 가스를 상기 추가 압력 챔버로 공급하기 위한 추가 가스 공급원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지지 조립체.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

방사 투영 빔을 공급하는 방사 시스템;

마스크를 고정하는 마스크 홀더가 제공된 제1대물테이블;

기판을 고정하는 기판 홀더가 제공된 제2대물테이블; 및

상기 기판의 목표영역에 상기 마스크의 조사부를 결상하기 위한 투영 시스템을 포함하여 이루어진 리소그래피 투영장치를 이용하여 디바이스를 제조하는 방법에 있어서,

적어도 부분적으로는 방사선 감지 물질층으로 도포된 기판을 제공하는 단계;

패턴을 포함하는 마스크를 제공하는 단계;

마스크 패턴의 적어도 일부분의 이미지를 상기 방사선 감지 물질층의 목표영역상에 투영하는 단계를 포함하고;

지지된 구조체와 관련된 가동 부재를 제공하는 단계;

상기 가동 부재와 하우징 사이에 전달되는 진동력이 실질적으로 없도록 상기 가동 부재가 그 안에 저널링되는 상기 하우징을 제공하는 단계;

지지된 구조체의 중량으로 인한 힘을 적어도 부분적으로 상쇄하기 위하여 상기 가동 부재상에 작용하는 가스로 채워진 가스 충전 압력 챔버를 제공하는 단계;

가스를 상기 압력 챔버로 공급하는 단계; 및

상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 상기 압력 챔버를 통한 가스 흐름이 실질적으로 없는 것을 확보하는 단계를 포함하고,

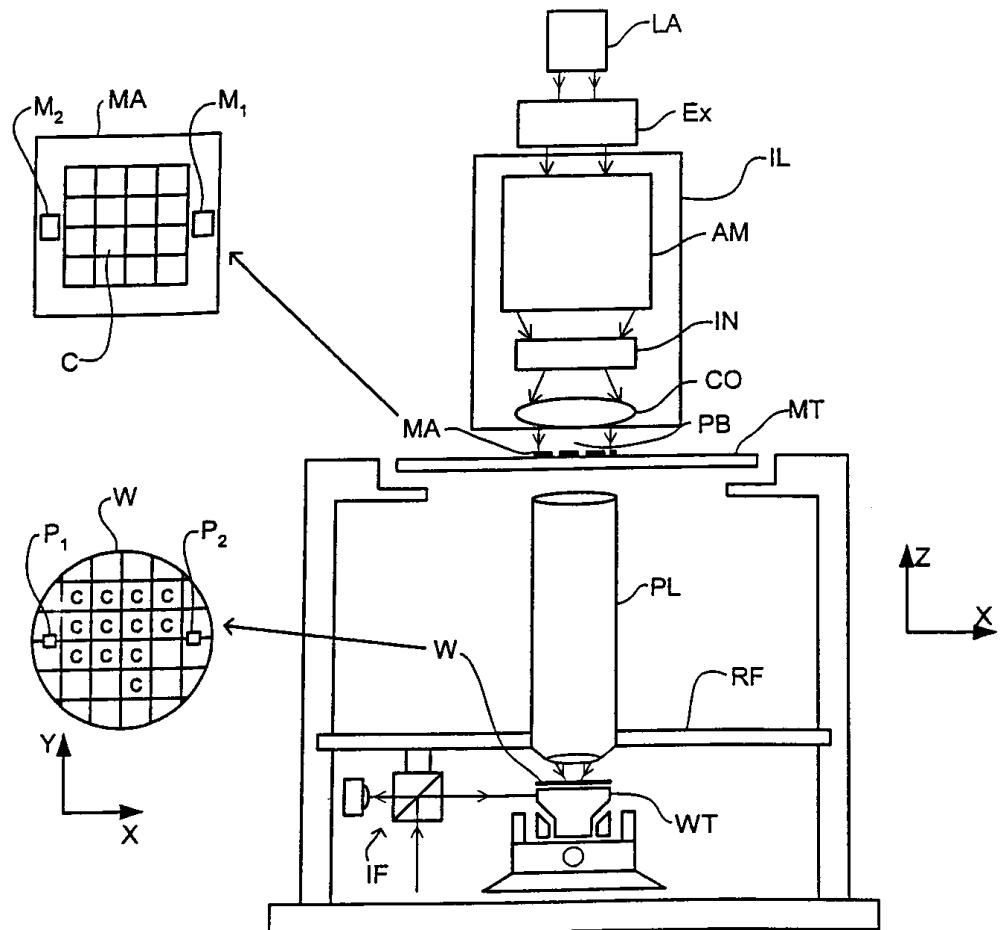
상기 압력 챔버에 인접하고, 적어도 부분적으로는 상기 가동 부재를 둘러싸는 추가 압력 챔버를 제공하는 단계;

상기 가동 부재가 실질적으로 정지되어 있을 때, 상기 압력 챔버내의 가스 압력이 상기 추가 압력 챔버내의 가스 압력과 실질적으로 같도록, 가스를 상기 추가 압력 챔버로 공급하는 단계; 및

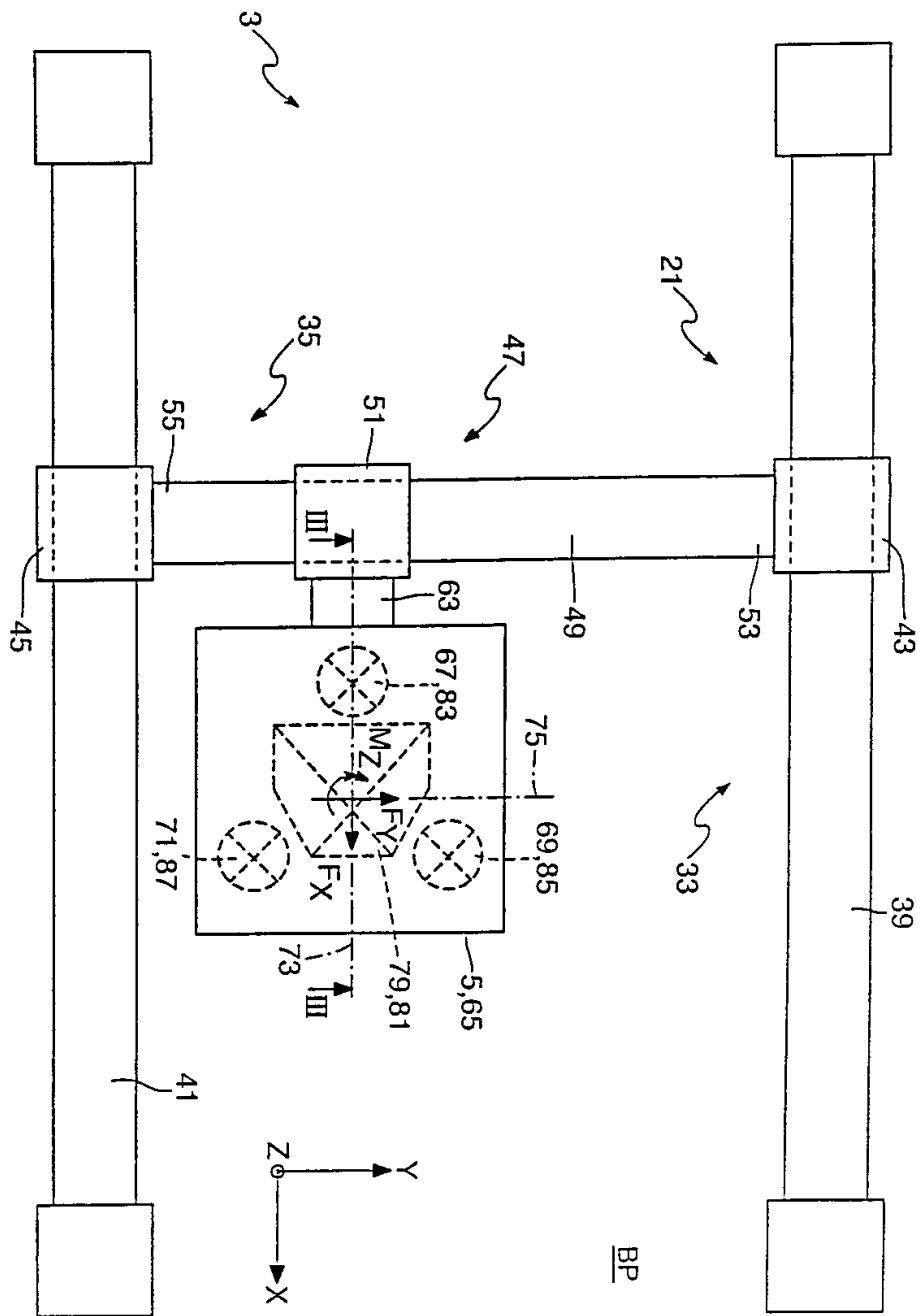
상기 압력 챔버내의 가스 압력이 상기 추가 압력 챔버내의 가스 압력과 실질적으로 같은 것을 확보하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조방법.

도면

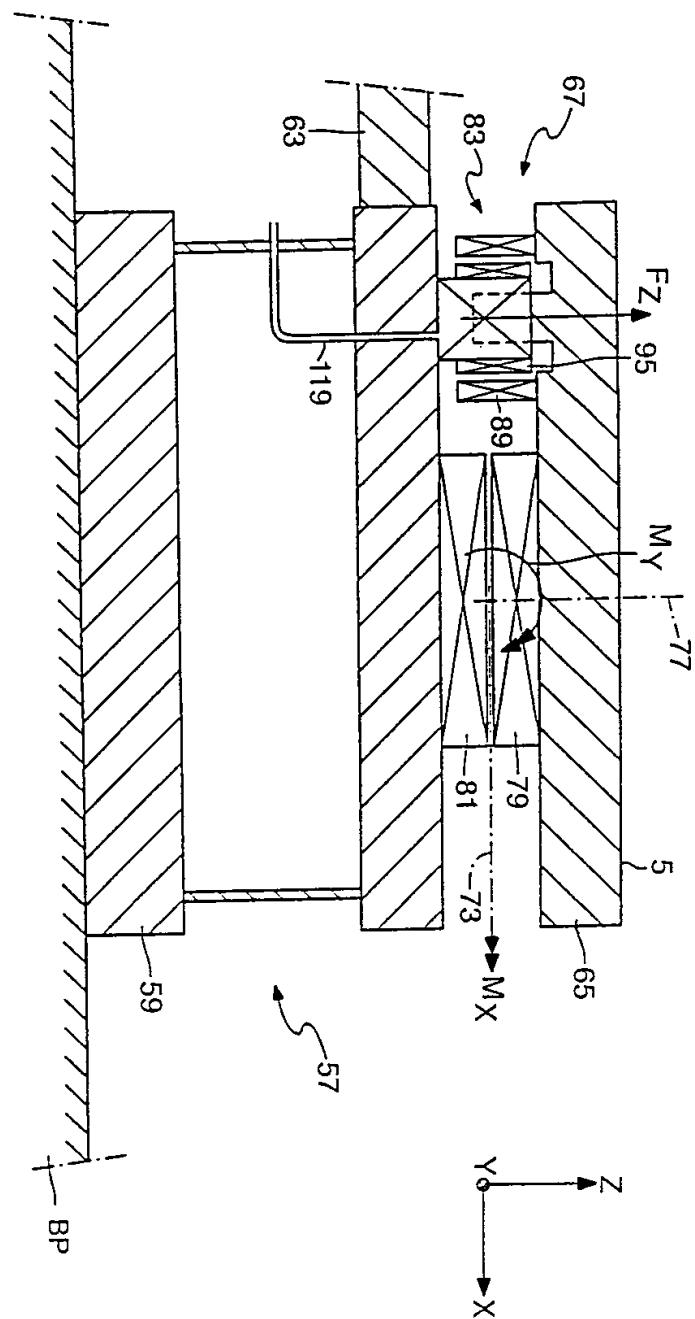
도면1



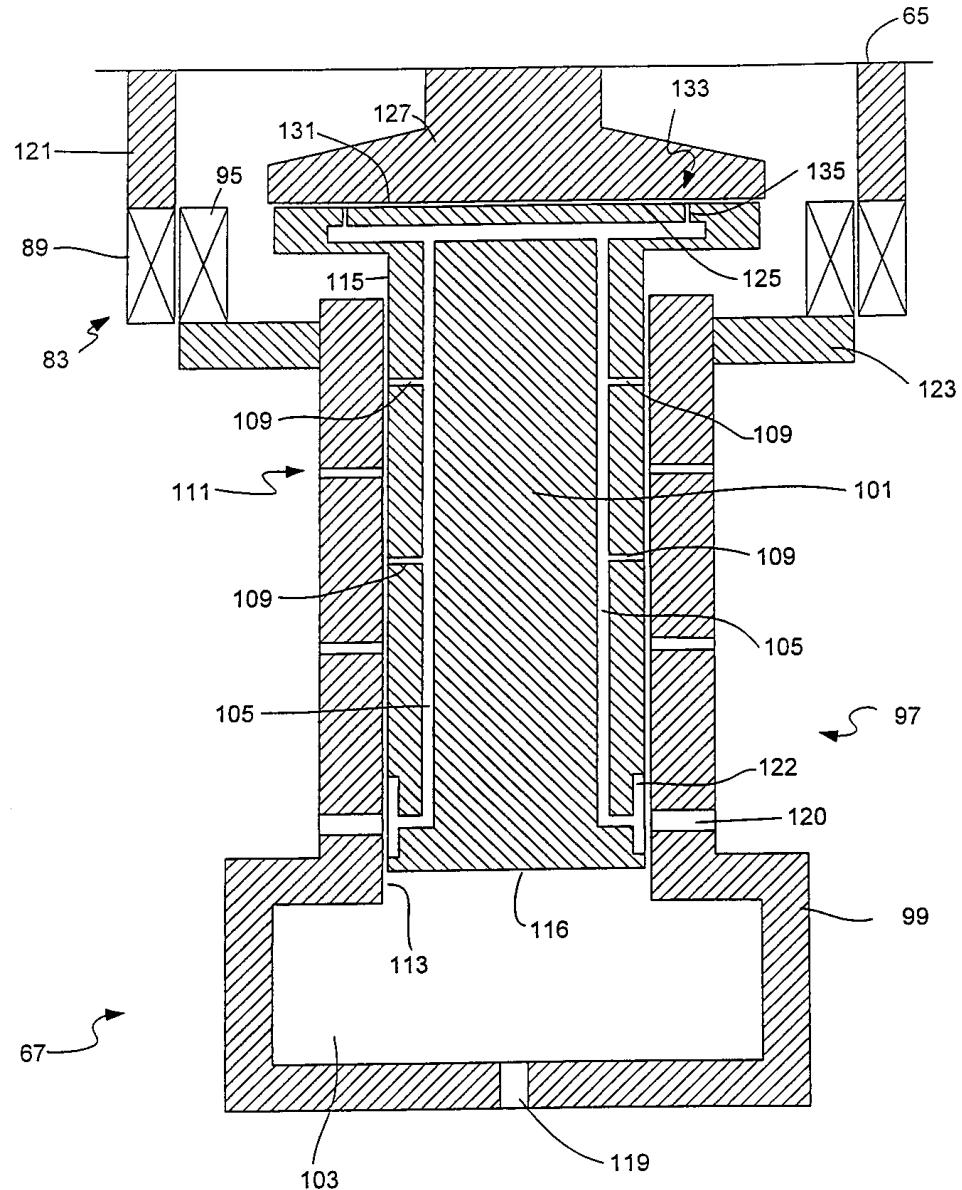
도면2



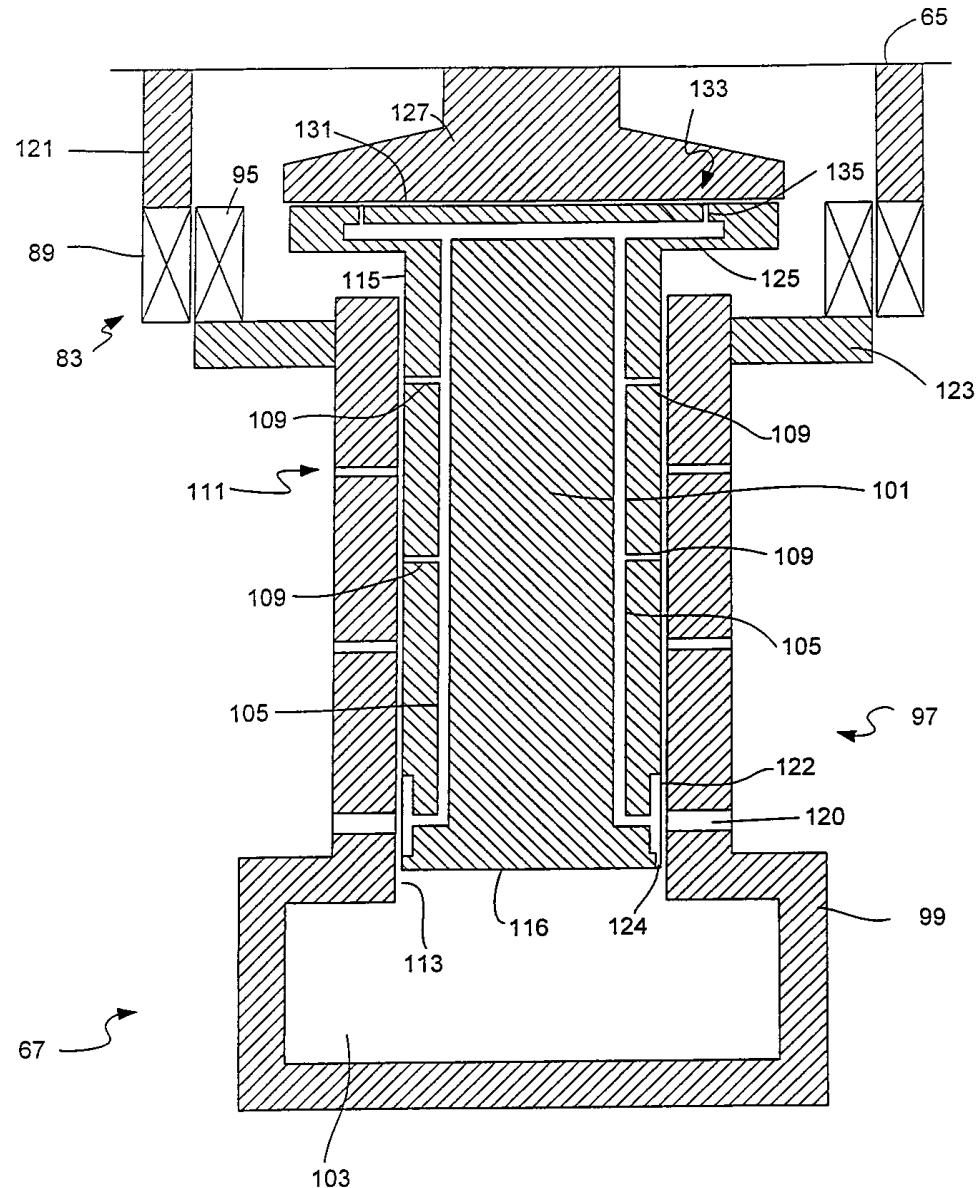
도면3



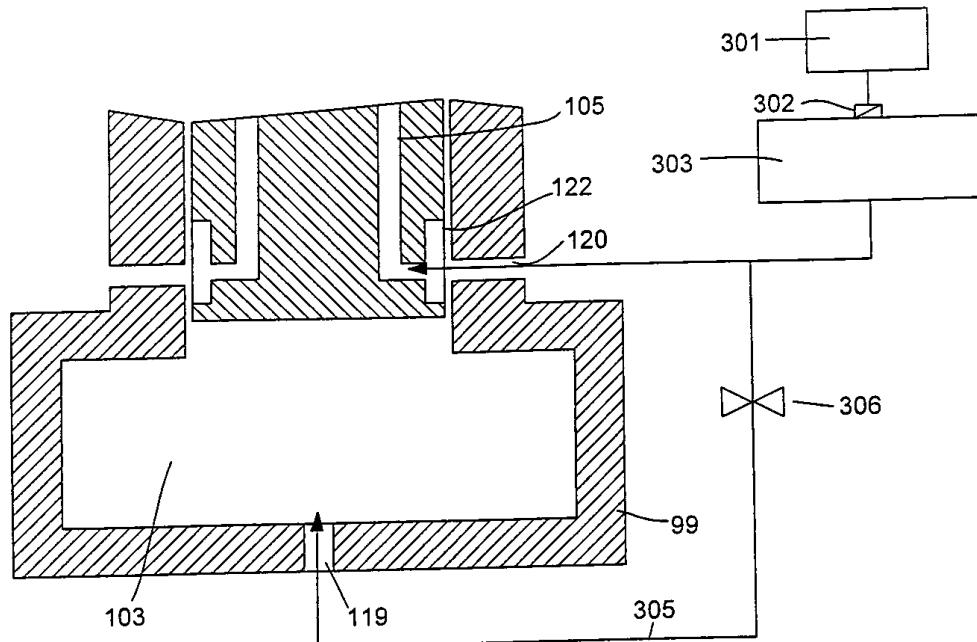
도면4



도면5



도면6



도면7

