(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
H01L 21/30

(45) 공고일자 2003년03월19일
(11) 등록번호 10-0375189
(24) 등록일자 2003년02월25일

(21) 출원번호 10-1995-0045973
(22) 출원일자 1995년12월01일

(65) 공개번호 특1996-0026286
(43) 공개일자 1996년07월22일

(30) 우선권주장 94-310501 1994년12월14일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 니콘
일본 도꾜도 지요다꾸 마루노우찌 3쵸메 2방 3고

(72) 발명자 하야시유타카
일본국가나가와켄요코하마시가나자와쿠토미오카히가시6-30-E503

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 인치복

(54) 선형모터

요약

본 발명의 선형모터는, 상대 이동하는 2 개의 부재; 2 개의 부재 중 하나에 장착된 코일; 2 개의 부재 중 다른 하나에 장착된 자석; 코일을 둘러싸는 외부튜브 내의 순환배관을 통해 냉각매체를 순환시키는 순환펌프; 냉각매체의 압력을 검출하는 압력검출장치; 및 압력검출장치로부터의 검출된 압력값에 기초하여 순환펌프의 동작을 제어하는 제어시스템을 구비한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래의 선형모터를 도시하는 단면도.

도 2 는 도 1 의 선형모터의 튜브형상 콘테이너의 판두께가 얇아진 상태에서의 튜브형상 콘테이너의 요부를 도시하는 단면도.

도 3 은 본 발명의 실시예에 따른 선형모터를 도시하는 블럭 다이어그램.

도 4 는 도 3 의 IV-IV선을 따라 취한 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

6, 16, 36 : 튜브형상 콘테이너 21, 24, 25 : 배관

22 : 순환용 펌프 23 : 온도제어기

30 : 펌프제어시스템 26, 27 : 온도센서

28 : 중앙제어시스템 29 : 압력센서

31 : 선형모터 본체 32 : 고정자

33 : 슬라이더 35 : 코일

39 : 자석 40 : 통로

F : 유체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 2개의 부재를 상대적으로 이동시키기 위해 선형모터에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 반도체 노광장치와 같이 엄격한 온도제어가 요구되는 장치에 사용되는 선형모터에 관한 것이다.

종래, 반도체장치나 액정장치를 제조하는데 사용되는 노광장치에서는, 마스크 (레티클 등) 가 탑재되는 레티클 스테이지 또는 감광성 기판 (웨이퍼, 글래스플레이트 등) 이 탑재되는 웨이퍼 스테이지를 구동하는 장치로서 선형모터가 사용되고 있다. 일반적으로, 노광장치는 온도가 일정하게 제어되는 환경하에서 사용되므로, 선형모터에서 발열량을 억제하는 것이 요망되고 있다. 선형모터는, 소정의 부재에 고정된 고정자와 소정의 부재에 대해 이동하는 부재 상의 고정된 슬라이더로 이루어진다. 고정자가 코일을 포함하는 경우, 슬라이더는 자석을 포함하고, 한편 고정자가 자석을 포함하는 경우, 슬라이더는 코일을 포함한다. 자석이 슬라이더 내에 포함이고 코일이 고정자 내에 포함되는 것은 가동자석형 선형모터라고 불리운다. 한편, 코일이 슬라이더 내에 포함되고 자석이 고정자 내에 포함되는 것은 가동코일형 선형모터라고 불리운다.

가동자석형 및 가동코일형 선형모터 모두에서는, 통상의 회전형 모터에 비해 코일과 자석 사이의 캡을 넓게 할 필요가 있기 때문에, 효율이 나쁘고 발열량도 높다. 이들 선형모터의 발열에 의한 온도상승을 방지하기 위해, 발열량이 높은 코일의 주위를 튜브형상 콘테이너로 둘러싸고, 상기 튜브형상 콘테이너 내부에 온도조절기에 의해 온도가 조절되는 매체를 흐르게 하여 코일의 발열에 의한 온도상승을 방지하는 방법이 공지되어 있다.

도 1 은 가동자석형 선형모터의 단면도이다. 도 1 에서, 선형모터 (1) 는 고정자 (2) 와 슬라이더 (3) 로 구성되어 있다. 고정자 (2) 에는 단면이 직사각형인 튜브형상 콘테이너 (6) 가 설치되며, 상기 튜브형상 콘테이너가 코일지지판 (

4) 에 의해 지지되는 코일 (5) 을 덮고 있다. 코일지지판 (4) 과 튜브형상 콘테이너 (6) 는 고정자 지지체 (7) 에 고정되어 있다. 고정자 (2) 의 튜브형상 콘테이너 (6) 의 외측에는, 자석지지부 (8) 의 내측에 한 쌍의 자석 (9) 을 고정한 슬라이더 (3) 가 배치되어 있다. 온도조절용 유체가 냉각기구용의 튜브형상 콘테이너 (6) 내의 통로 (10) 내부로 흘러 코일 (5) 에서 발생되는 열이 흡수된다.

상술한 구조의 선형모터 (1) 에서는, 코일 (5) 에서 발생된 열이 튜브형상 콘테이너 (6) 내의 통로 (6) 를 흐르는 온도조절용 유체에 의해 제거되므로, 선형모터의 주변의 공기의 온도상승에 의한 악영향을 억제할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래 기술에서 선형모터의 전력사용효율을 보다 향상시키기 위해서는, 코일과 자석 사이의 갭을 좁게 할 필요가 있다.

그러나, 제 1 도의 선형모터에서, 갭을 좁히기 위해서는 냉각기구에 사용되는 튜브형상 콘테이너 (6) 로서, 가능한 가장 얇은 판을 사용할 필요가 있다. 이 경우, 예들 들어, 선형모터로부터 온도조절까지 설치되는 배관이 구부러지거나 또는 오동작에 의해 밸브가 닫히는 경우, 튜브형상 콘테이너 내의 압력이 상승되고, 그럼으로써 튜브형상 콘테이너가 팽창되어 자석과 접촉하게 된다. 따라서, 선형모터가 손상되거나 변형될 염려가 있다.

도 2 는 도 1 의 선형모터의 튜브형상 콘테이너의 판두께를 얇게 한 상태를 나타내는 것으로 점선으로 나타낸 도 1 의 튜브형상 콘테이너 (6) 에 비해 콘테이너 (16) 의 판두께가 극히 얇게 형성되어 있다. 제 2 도는, 냉각기구용 콘테이너 (16) 내부에 흐르는 유체의 압력이 상승되어 튜브현상 콘테이너 (16) 가 외측으로 변형되어 있는 상황을 나타낸다. 정상적인 상태에서는 자석 (9) 과 튜브형상 콘테이너 (16) 상에서 소정의 캡이 형성되, 다소의 요동에 의해 직접 접촉되지 않도록 설계되어 있다. 그러나, 도 2 에 도시한 바와 같이, 튜브형상 콘테이너 (16) 의 판두께가 얇기 때문에, 콘테이너 내부에 흐르는 유체의 압력이 증가하면, 콘테이너의 좌우 측면부에 외측으로 팽창되어, 자석 (9) 의 표면의 일부와 직접 접촉하게 되고, 따라서, 선형모터의 고장의 원인이 된다.

상술한 문제점을 감안하여, 본 발명의 목적은 코일의 발열에 의한 온도상승을 억제하고, 또한 상대적으로 이동하는 2 개의 부재간의 접촉을 확실히 방지할 수 있는 선형모터를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 선형모터는, 상대적으로 이동하는 2 개의 부재 (32, 33); 2 개의 부재 (32, 33) 중 하나에 장착된 코일 (35); 2 개의 부재 (32, 33) 중 다른 하나에 장착된 자석 (39); 코일 (35) 을 둘러싸는 외부튜브 (36) 내에 순환배관 (21, 24, 25) 을 통해 냉각매체 (F) 를 순환시키는 순환펌프 (22); 냉각매체 (F) 의 압력을 검출하는 압력검출장치 (29); 및 압력검출장치 (29) 로부터의 검출 압력값에 기초하여 순환펌프 (22) 의 동작을 제어하는 제어시스템 (30) 을 구비한다.

이 경우, 코일 (35) 이 고정부재 (32) 에 고정되고 선형모터는 가동자석형인 것이 바람직하다.

본 발명의 선형모터에 따르면, 선형모터의 외부튜브 (36) 에 흐르는 냉각매체 (F) 의 압력이 압력검출장치 (29) 에 의해 모니터되고, 순환펌프 (22) 의 동작이 제어시스템 (30) 에 의해 제어된다. 그러므로, 순환펌프의 동작이 제어시스템에 의해 제어되어 냉각매체 (F) 의 압력이 외부튜브의 변형한계로부터 결정되는 설정압력 이하로 되면, 2개의 부재는 서로 접촉하지 않으며, 따라서, 접촉을 의한 선형모터의 고장을 방지한다.

또한,코일 (35) 이 고정부재 (32)에 고정되고 선형모터가 가동자석형인 경우에는, 발열소자인 코일 (35) 이 고정되므로, 냉각기구가 간단한다.

본 발명이 실시예에 따른 선형모터를 도 3 및 도 4 를 참조하여 설명한다. 본 실시예에서, 본 발명은 가동자석형 선형모터에 작용된 것이다.

도 3 은 본 실시예의 선형모터의 구성을 나타낸 것이다. 도 3 에서 저장탱크 (20) 에는 냉각용 유체 (F) 가 충진되어 있다. 유체 (F) 의 상면은 개방되어 1 기압으로 되어 있다. 유체 (F) 는, 순환펌프 (22) 에 의해 1 기압으로부터 가압되어, 저장탱크 (20) 의 바닥에 연결된 배관 (21) 을 거쳐 온도조절기(23) 로 흐른다. 유체 (F) 는, 온도조절기 (23) 내에서 소정 온도로 조절된 후, 배관 (24) 을 거쳐 선형모터 본체 (31) 의 고정자 (32) 로 들어간다.

도 4 는 도 3 의 선형모터 본체 (31) 의 IV-IV선을 따라 취한 단면도이다. 도 4 에서, 선형모터 본체 (31) 는 고정자 (32) 와 슬라이더 (33) 로 구성되어 있다. 예를 들어 고정자 (32) 는 반도체 장치 등을 제조하는데 사용되는 노광장치의 웨이퍼 스테이지의 베이스(도시 생략)에 고정되어 있고, 슬라이더 (33) 는 베이스에 대해 이동하는 X-스테이지 또는 Y-스테이지에 고정되어 있다. 노광장치로서는, 예를 들어, 레티클과 웨이퍼가 투영광학계에 대하여 상대적으로 주사되는 스텝-앤드-스캔 방식의 투영노광장치가 사용된다. 선형모터 본체 (31) 는, 예를 들어 주사방향으로 스테이지를 구동하는데 사용된다. 주사방향으로의 스테이지의 이동량은 레이저 간섭계에 비해 고정밀도로 계측된다.

또한, 슬라이더 (33) 는, 단면이 브라켓 형상인 자석지지부 (38) 의 자석지지부 (38) 의 내측에 고정된 한 쌍의 자석 (39) 으로 구성되어 있다. 고정자 (32) 는, 고정자 지지체 (37), 상기 고정자 지지체 (37) 상에 고정되어 있는 단면이 직사각형인 튜브형상 콘테이너 (36), 및 콘테이너 (36) 내에 고정되며 코일 (35) 이 장착되어 있는 코일지지판 (34) 으로 구성되어 있다. 냉각용 유체 (F) 가 튜브형상 콘테이너 (36) 내에서 코일지지판 (34) 을 둘러싸는 통로 (40) 를 흐른다.

도 3 에서 배관 (24) 으로부터 선형모터 본체 (31) 의 튜브형상 콘테이너 (36) 의 주입구로 흘러 들어간 유체 (F) 는, 로일 (35) 의 주위 영역을 덮도록 설치된 냉각기구의 튜브형상 콘데이너 (36) 에 형성된 통로 (40) (도 4 참조) 를 흐르고, 코일 (35)에서 발생되는 열을 흡수하여, 그의 온도가 상승된다. 그 다음에, 상기 유체 (F) 는 냉각기구의 튜브형상 콘테이너 (36) 의 배출구에 연결된 도 3 의 배관 (25) 을 거쳐 저장탱크 (20) 로 복귀한다. 도 3 에서 배관 (21, 24, 25) 을 따르는 화살표는 유체 (F) 의 흐름 방향을 가리킨다. 배관 (21, 24, 25) 에는 스톱밸브와 제어밸브와 같은 밸브 (도시 생략) 가 설치되어 있고, 유체 (F) 의 흐름이 이들 밸브에 의해 제어된다.

온도조절기 (23) 로부터 흘러나오는 유체 (F) 의 온도는 온도조절기 (23) 의 출구 근처의 배관 (24) 에 설치된 온도센서 (26) 에 의해 측정된다. 또한, 선형모터 본체 (31) 로부터 흘러나오는 유체 (F) 의 온도는 온도센서 (27) 에 의해 측정된다. 온도센서 (26,27) 에 의해 측정된 유체 (F) 의 온도는 중앙제어시스템 (28) 으로 공급된다. 온도조절기 (23) 는 온도센서 (26) 의 데이터에 기초하여 중앙제어시스템 (28) 에 의해 제어된다. 일례로서. 온도조절기 (23) 는 콘테이너 (36) 의 주입구에서의 유체 (F) 의 온도를 실온으로 설정한다.

또한, 선형모터 본체 (31) 내부로 들어가는 유체 (F) 의 유입압력은 배관 (24) 에 설치된 압력센서 (29) 에 의해 측정된다. 압력센서 (29) 에 의해 측정되는 유체 (F) 의 압력은 펌프제어시스템 (30) 으로 공급된다. 펌프 (22) 는 압력센서 (29) 의 데이터에 기초하여 펌프제어시스템 (30) 에 의해 제어된다. 압력센서 (29) 로서는, 반도체형, 다이어프램형 등의 압력센서를 사용할 수 있다.

본 실시예에서, 압력센서 (29) 의 문턱압력(게이지 압력)은 0.5 기압으로 설정되어 있다. 압력센서 (29) 에 의해 측정된 압력이 0.5 기압을 초과하면, 펌프 (22) 의 출력이 펌프제어시스템 (30) 에 의해 낮아지던가, 또는 동작이 정지된

다. 상기 문턱압력은 대기압으로부터의 차이이고, 문턱압력이 0.5 기압일 때, 유체 (F) 의 실제 압력은 1.5 기압이다. 또한, 이 설정 압력값은, 튜브형상 콘데이너 (36) 내부를 흐르는 유체의 성질과 온도, 및 튜브형상 콘테이너 (36) 의 구성재료와 보강구조 등을 고려하여 결정된다.

또한, 유체 (F) 로서, 예를 들어, 코일 (36) 의 절연성이 양호한 경우에는 물이 사용될 수 있다. 그러나, 유체 (F) 로서는, 코일 (35) 과 튜브형상 콘테이너 (36) 에 대하여 부식성이 없고, 비도전성이고, 또한 화학적으로 불활성인 액체를 사용하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 유체 (F) 로서, 예를 들어 FLUORINART(상표명)와 같은 플루오르화 불활성 액체가 사용된다.

더우기, 튜브형상 콘테이너 (36) 로서는, 고강도의 비자성 재료가 선택된다. 구체적으로는, 스테인레스 스틸, 동, 알루미늄, 황동, 인청동, 백동(cupro-nickel), 및 크롬동 등의 구리합금, 망간, 실리콘, 마그네슘 또는 아연과 알루미늄의 합금으로부터 적절한 재료가 선택된다.

다음으로, 본 실시예의 선형모터의 동작을 설명한다.

상술한 바와 같이, 코일 (35) 의 자석에 대한 여자력이 저하되지 않도록 코일 (35) 과 자석 (39) 사이의 갭을 좁히기 위해서는, 코일 (35) 을 냉각하는 유체 (F) 의 통로 (40) 를 갖는 튜브형상 콘테이너 (36) 의 두께를 가능한 한 얇게 만드는 것이 바람직하다. 그러나, 튜브형상 콘테이너이 두께가 너무 얇으면, 튜브 형상 콘테이너 (36) 가 콘테이너 (36) 의 통로 (40) 를 흐르는 유체 (F) 의 압력에 의해 변형된다. 또한, 통로 (40) 를 흐르는 유체 (F) 의 압력이 처음부터 낮게 억제되면, 유체 (F) 의 유속이 저하되어, 열전달 효율이 나빠진다.

그러나, 본 실시예에서는, 압력센서 (29) 가 설치되고, 콘테이너 (36) 내부를 흐르는 유체 (F) 의 압력이 게이지 압력으로 0.5 기압(절대 압력으로 1.5 기압)을 초과하면, 펌프 (22) 의 출력이 저하되도록 되어 있다. 따라서, 게이지 압력으로 약 1.7 기압 정도를 견딜 수 있도록 콘테이너 (35) 를 형성하는 것으로 충분하므로, 콘테이너 (36) 의 판두께를 극히 얇게 할 수 있다. 그러므로, 본 실시예에서는, 코일 (35) 과 자석 (39) 사이의 갭을 좁게 할 수 있다. 게다가, 배관 (25) 이 막히는 경우에도, 콘테이너 (36) 가 팽창하지 않아, 고정자와 슬라이더 사이의 접촉이 방지될 수 있다.

종래에는, 선형모터 본체 (31) 로부터 저장탱크 (20) 로 복귀하는 배관 (25) 이 구부러지거나 밸브가 오동작에 의해 닫히면, 튜브형상 콘테이너 (36) 내의 압력이 상승되고 튜브형상 콘테이너 (36) 이 팽창되어 자석 (39) 에 접촉된다. 그럼으로써, 선형모터 본체 (31) 가 손상된다. 그러나, 본 실시예에서는, 유체 (F) 의 순환 통로에 이상이 발생하여 튜브형상 콘테이너 (36) 내의 유체 (F) 의 압력이 급속히 상승되기 전에, 펌프 (22) 의 동작이 중단되므로, 선형모터 본체 (31) 는 손상되지 않는다.

본 실시예의 선형모터에서는, 냉각액체인 유체 (F) 를 고정자 (32) 내에 설치된 튜브형상 콘테이너 (36) 내부에 흐르게 함으로써 코일부에서 발생되는 열이 제거되기 때문에, 선형모터의 주변의 공기의 온도가 선형모터로부터 발생되는 열에 의해 상승되지 않는다. 또한, 유체 (F) 를 순환시킴으로써 선형모터 본체 (31) 의 고장도 미연에 방지할 수 있기 때문에, 본 실시예의 선형모터는, 예를 들어, 반도체 또는 액정표시장치를 제조하는데 사용되는 노광장치의 레티클 스테이지와 웨이퍼 스테이지를 구동하는데 바람직하게 사용될 수 있다.

본 실시예에서, 유체 (F) 의 압력은 선형모터 본체 (31) 의 주입구에 설치된 압력센서 (29) 에 의해 검출되고, 펌프

(22) 의 동작은 검출값에 기초하여 제어된다. 그러나, 유체 (F) 의 유량을 측정하는 유량센서가 배관 (25) 의 저장탱크 (20) 로의 출구 또는 배관 (24, 25) 의 적당한 부분에 설치될 수 있고, 유량의 측정값이 펌프제어시스템 (30) 으로 공급된다. 유량센서의 측정값이 급격히 변동되면, 펌프 (22) 의 출력이 펌프제어시스템 (30) 에 의해 저하되거나 또는 펌프 (22) 의 동작이 정지된다.

또한, 본 실시예에서는 배관 (25) 의 저장탱크 (20) 로의 배출구가 대기로 개방되어 있지만, 저장탱크 (20) 는 밀봉될 수도 있다. 또한, 튜브형상 콘테이너 (36) 내의 유체 (F) 는 선형모터 본체 (31) 의 출구측에 보조순환펌프를 설치하여 흡인될 수도 있다.

본 발명은 가동자석형 선형모터 뿐만 아니라 가동코일형 선형모터에도 적용가능하다.

본 발명은 상술한 실시예에 국한되지 않고, 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 구성이 얻어질 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 선형모터에 따르면, 냉각매체의 압력이 압력검출장치에 의해 모니터되고, 압력검출장치에 의해 측정된 압력값이 미리 설정된 값을 초과할 때 냉각매체를 순환시키는 순환펌프의 출력이 저하되도록 하면, 냉각매체가 흐르는 외부튜브의 변형이 방지될 수 있다. 따라서, 코일과 자석을 각각 탑재하는 2개의 부재가 서로 접촉되는 것을 방지함으로써, 선형모터의 손상을 방지할 수 있다. 또한, 냉각매체의 압력이 일정하게 되도록 순환펌프의 동작을 제어함으로써, 냉각매채의 순환량이 제한값 근처까지 증가될 수 있다. 따라서, 열전달의 효율(냉각의 효율)과 열전달량(냉각량)이 증가되므로, 선형모터의 온도조절기능을 최대로 사용할 수 있다. 또한, 코일과 자석 사이의 갭이 좁아질 수 있기 때문에, 전력사용효율이 높아지고 발열이 감소된다.

또한, 코일이 고정부재에 고정되고 선형모터가 가동자석형인 경우에는, 발열 소자인 코일이 고정되므로, 냉각기구가 단순화된다, 게다가, 선형모터와 노광 장치의 스테이지를 구동하는데 사용되는 경우, 스테이지의 위치를 측정하는 레이저 간섭계의 광로 상의 공기의 온도에 대한 영향을 가동코일형 선형모터에 비해 작게 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상대적으로 이동하는 2개의 부재;

상기 2개의 부재 중 하나에 장착된 코일;

상기 2개의 부재 중 다른 하나의 장착된 자석;

상기 코일을 둘러싸는 외부튜브 내에 순환배관을 통해 냉각매체를 순환시키는 순환펌프.

상기 냉각매체의 압력을 검출하는 압력검출장치; 및

상기 압력검출장치로부터의 검출된 압력값에 기초하여 상기 순환펌프의 동작을 제어하는 제어시스템을 구비하는 것을 특징으로 하는 선형모터

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 2개의 부재 중 하나가 고정되고, 상기 선형모터는 상기 코일이 상기 고정된 부재에 장착되어 있는 가동자석형인 것을 특징으로 하는 선형모터.

청구항 3.

선형모터의 냉각방법에 있어서,

소정 온도를 갖도록 냉각매체를 조절하는 단계;

상기 소정 온도를 갖는 상기 냉각매체를 선형모터 내에 유동시키는 단계;

상기 냉각매체의 압력을 측정하는 단계; 및

상기 측정된 압력에 기초하여 상기 냉각매체의 유량을 조정하여, 상기 냉각매체의 압력을 소성값 이하로 유지시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 선형모터의 냉각방법.

청구항 4.

상대적으로 이동하는 2개의 부재를 갖는 스테이지로서, 상기 스테이지상에 마스크 또는 감광성 기판이 놓이는 상기 스테이지;

상기 2개의 부재 중 하나에 장착된 코일;

상기 2개의 부재 중 다른 하나에 장착된 자석;

상기 코일을 둘러싸는 외부튜브 내에 순환배관을 통해 냉각매체를 순환시키는 순환펌프;

상기 냉각매체의 악력을 검출하는 압력검출장치; 및

상기 압력검출장치로부터의 검출된 압력값에 기초하여 상기 순환펌프의 동작을 제어하는 제어시스템을 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 냉각매체의 온도를 조절하는 온도조절기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 선형모터.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 압력검출장치의 검출결과가 대기압에 기초하여 결정된 문턱값을 초과하면 상기 제어시스템은 상기 순환펌프의 출력을 저하시키는 것을 특징으로 하는 선형모터.

청구항 7.

제 3 항에 있어서,

상기 측정단계의 결과에 따라 상기 냉각매체의 압력을 저하시키는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 선형모터의 냉각방법.

청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 냉각매체의 온도를 조절하는 온도조절기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 9.

제 4 항에 있어서,

상기 압력검출장치의 검출결과가 대기압에 기초하여 결정된 문턱값을 초과하면 상기 제어시스템은 상기 순환펌프의 출력을 저하시키거나 또는 정지시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 10.

마스크 또는 감광성 기판을 지지하는 스테이지;

상기 스테이지를 구동하며, 코일 부재와 자석 부재를 갖는 구동부;

상기 코일 부재를 둘러싸는 튜브;

상기 튜브 내부에 유체를 공급하는 공급시스템;

상기 유체의 압력을 검출하는 압력검출장치; 및

상기 압력검출장치의 출력에 기초하여 상기 공급시스템을 제어하여 상기 유체에 의해 상기 튜브의 변형을 방지하도록 상기 튜브 내의 상기 유체의 압력을 조정하는 제어시스템을 구비하는 것을 특징으로 하는 노장장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 유체의 온도를 조절하는 온도조절기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 공급시스템은 펌프를 포함하고, 상기 제어시스템은 상기 압력검출장치의 출력에 기초하여 상기 펌프를 제어하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

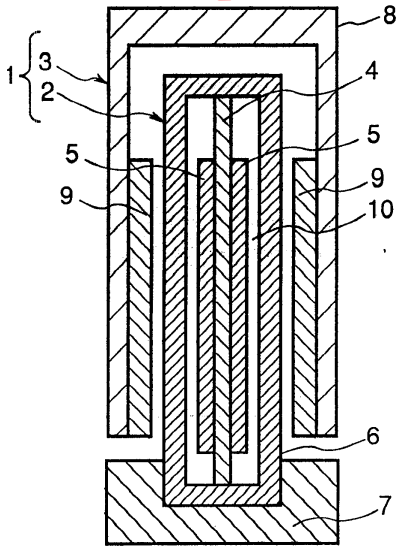
청구항 13.

제 12 항에 있어서,

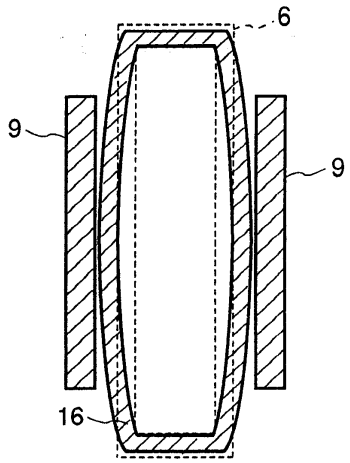
상기 압력검출장치의 검출결과가 대기압과 상기 튜브의 두께 중 적어도 하나에 기초하여 결정된 문턱값을 초과하면, 상기 제어시스템은 상기 순환펌프의 출력을 저하시키거나 또는 정지시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

도면

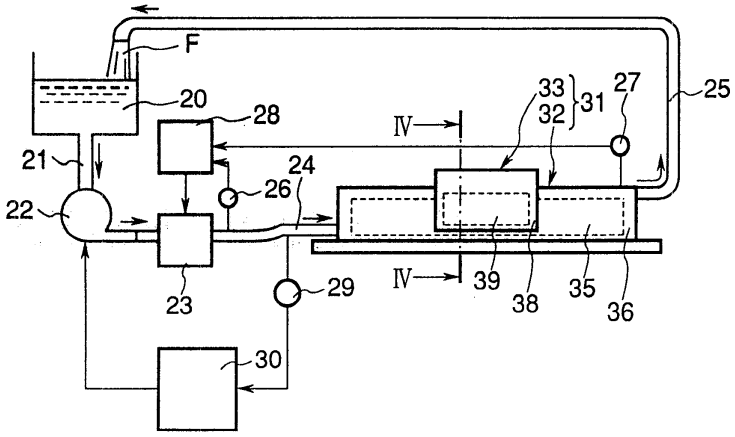
도면 1



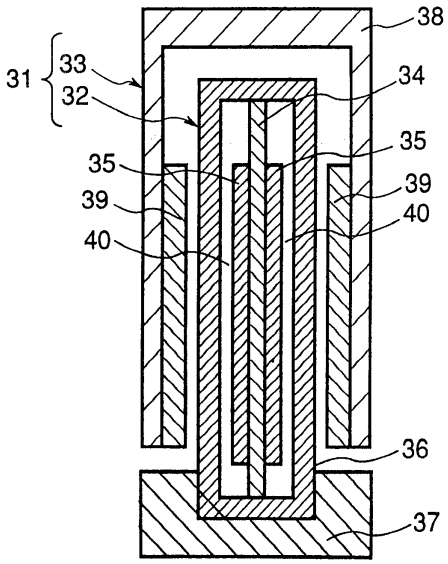
도면 2



도면 3


F
20
28
Ⅳ
33
32
31
27
25
21
24
26
22
23
29
Ⅳ
39
38
35
36
30

도면 4


38
31
33
32
34
35
35
39
39
40
40
36
37