(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
H01L 21/027

(45) 공고일자 2001년11월15일
(11) 등록번호 10-0314552
(24) 등록일자 2001년10월31일

(21) 출원번호 10-1999-0025867
(22) 출원일자 1999년06월30일
(62) 원출원 특허특1996-0009937
원출원일자 : 1996년04월03일

(65) 공개번호 특0000-0000000
(43) 공개일자 0000년00월00일

심사청구일자 1999년06월30일

(30) 우선권주장 416,558 1995년04월04일 미국(US)

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

(72) 발명자
리마틴이
미국캘리포니아주95070사라토가빅바신웨이24100

(74) 대리인
특허법인코리아나
조영원

심사관 : 이두한

(54) 노광장치 및 노광장치 작동방법

요약

본 발명의 목적은 광선의 통과를 차단하는 스테이지에 구동용 가이드를 설치하지 않으면서, 스테이지의 비틀림 운동의 발생을 방지하는 스테이지 기구를 제공하는 것으로, 정밀운동 가능한 스테이지 기구에 있어서, 주요면을 형성하고 있는 기부와, 기부의 주요면에 배치된 운동가능한 스테이지와, 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 창틀부재로 상기 스테이지를 측방으로부터 감싸고, 서로 마주하는 제 1 및 제 2 창틀부재가 상기 스테이지와 미끄러져 움직일 수 있게 접촉하고 있는 창틀과 서로 마주하는 상기 제 3 및 제 4 창틀부재를 각각 미끄러져 움직일 수 있도록 지지하는 제 1 및 제 2 가이드를 갖는 구성으로 이루어졌다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 창틀에 의해 가이드된 스테이지의 평면도.

도 2는 가이드, 스테이지 및 관련 구조체의 측면도.

도 3a 및 도 3b는 도 2의 구조체 부분의 확대도.

도 4는 가이드에 의한 스테이지를 필요로 하는 포토리소그래피 장치의 평면도.

도 5는 도 4의 포토리소그래피 장치의 측면도.

도 6a 및 도 6b는 창틀 부재를 연결하는 연결부.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 스테이지 14 : 간섭 미러

24 : 레티클 26 : 레티클 진공홈

28 : 척 플레이트 (chuck plate) 32 : 기부 구조체

36 : 공기 베어링 40 : 창틀 부재

44 : 연결 부재 46 : 가이드

50 : 공기 베어링 52 : 공기 베어링

60 : 모터 코일 64 : 가이드

68 : 모터 코일 70 : 자기 트랙

80 : 외측 구조체 90 : 조명기

92 : 투영 렌즈

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 정밀 운동 스테이지에 관한 것으로, 구체적으로는, 포토리소그래피에 사용되며, 특히, 레티클을 지지하기 위한 사용에 적합한 스테이지에 관한 것이다.

포토리소그래피는, 특히 반도체 제조에 사용되는 주지의 분야이다. 포토리소그래피 장치에 있어서, 스테이지(X-Y 운동장치)는, 레티클 (즉, 마스크)을 지지하며, 또 하나의 스테이지는, 반도체 웨이퍼, 즉, 처리되는 가공편을 지지한다. 때로는, 단일 스테이지가 웨이퍼 또는 마스크에 설치될 때도 있다.

이와 같은 스테이지는 X 축과 Y 축 방향으로의 정밀 운동에 불가결하며, 어느 미소한 운동이 수직 방향 (Z 축) 의 조절을 위해 실행된다. 레티클이 주사노광장치내에서 주사되는 레티클 스테이지가, 일반적으로 사용되고 있고, 거기에는 원활하고 정밀한 주사운동이 실행되며, 주사 방향에 직각인 미소한 변위운동과 X-Y 면위의 작은 편요량 (회전)을 제어함으로써, 레티클 웨이퍼에 대한 정확한 정렬을 확실하게 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래부터 이같은 X-Y 스테이지는 가격을 저감하기 위해 비교적 단순하고, 시장에서 입수할 수 있는 구성요소로 제작가능하고, 원하는 정밀도를 유지하는 것이 바람직했다. 또한, 많은 종래기술 스테이지에서는, 스테이지 자체 밑에 직접 배치된 가이드 구조체를 갖는다. 그러나, 광선이 레티클과 스테이지 자체를 지나, 레티클 밑쪽에 설치된 투영 렌즈로 지향하는 것이 불가결하므로 레티클 스테이지에는 바람직하지 않다. 따라서, 스테이지 자체가 광선 때문에 매우 큰 중심 통로를 형성하고 있어야 하므로, 스테이지 자체 아래에 직접 가이드를 구비하고 있지 않은 스테이지가 필요하다.

또한, 많은 종래기술의 스테이지는 스테이지가 중심을 지나 구동하지 않으며, 이것은 바람직하지 않은것으로, 비틀림 운동을 스테이지에서 발생시켜, 스테이지 운동의 주파수 응답성을 저하시킨다. 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 개량한 스테이지를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은 특히, 레티클 스테이지에 적합하다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 정밀 운동 가능한 스테이지 기구에 있어서, 주요면을 형성하고 있는 기부와, 기부의 주요면에 배치된 운동가능한 스테이지와, 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 창틀 부재로 상기 스테이지를 측방에서 둘러싸고 서로 마주하는 제 1 및 제 2 창틀 부재가, 상기 스테이지와 미끄러져 움직일 수 있도록 접촉하고 있는 창틀과, 서로 마주하는 상기 제 3 및 제 4 창틀 부재를 각각 미끄러져 움직일 수 있게 지지하는 제 1 및 제 2 가이드를 갖는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 창틀은 제 1 및 제 2 창틀 부재가 각각 연결 부재로부터 제 3 및 제 4 창틀 부재와 연결되어 있는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 연결 부재는 복수의 메탈 스트립을 갖으며, 해당 복수 메탈 스트립이 X 형상으로 설치된 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 스테이지 기구에 있어서, 복수의 유체 베어링을 구비하여, 상기 유체 베어링은 상기 스테이지의 아래쪽에 상기 기부와 대면하도록 설치되어 있는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 스테이지 기구에 있어서, 또한 제 3 및 제 4 창틀 부재 각각에 설치되어, 제 1 및 제 2 가이드 각각에 대면하는 적어도 2 개 이상의 유체 베어링을 갖는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 스테이지 기구에 있어서, 제 3 및 제 4 창틀 부재 각각에 제 1 구동 수단을 설치하고, 상기 제 1 구동 수단은, 제 1 과 제 2 가이드에 대해 창틀을 구동하는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 스테이지 기구에 있어서, 기부에 설치되어, 제 1 구동 수단 각각과 함께 작용하는 제 2 구동 수단을 갖는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 스테이지 기구에 있어서, 제 1 과 제 2 창틀 부재 각각에 상기 스테이지와 대면하는 측에 제 3 구동 수단을 갖는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 스테이지 기구에 있어서, 제 1 및 제 2 가이드와 제 3 및 제 4 창틀 부재를 지지하는 지지 기부를 가지며, 상기 지지 기부는 기부로부터 독립해 지지되어 있는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 정밀 운동을 할 수 있는 스테이지를 2 개의 직각인 방향으로 동작시키는 동작 방법에 있어서, 스테이지를 기부에 배치하고, 스테이지와 미끄러져 움직일 수 있게 접촉하고 있는 틀로 스테이지를 측방으로부터 둘러싸서, 기부에 대해 2 개의 직각인 방향중의 제 1 방향으로 스테이지를 구동하고, 틀에 대해 2 개의 직각인 방향중의 제 2 방향으로 스테이지를 구동하는 단계를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 동작 방법으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 변형가능한 힌지(hinge) 가 부착된 틀구조체에 있어서, 4 각형상으로 배치된 4 개의 강성틀 부재로하여, 각 틀부재가, 그 단부 각각에 가깝게, 인접틀부재의 같은 예각 구조체에 인접해 놓여있는 예각 구조체를 형성하고 있는 상기 4 개의 강성틀 부재와, 2 개의 인접한 예각 구조체 각각을 접속하고 있는 복수 연결 부재이며, X 형상으로 설치되어 있는 연결 부재를 포함하고 있는 구성으로 이루어졌다.

본 발명의 또다른 태양에 따르면, 연결부는 0.05 인치 보다 얇은 스테인레스 스틸로 제작되어 있는 구성으로 이루어졌다.

즉, 본 발명의 정밀 운동 스테이지 기구는, 평탄한 기반위의 X-Y 면위를 운동하는 스테이지 자체를 갖는다. 스테이지는, 창모양으로 형성되는 4 개의 프레임 (이하, 창틀 부재라고 한다)에 의해 측방이 둘러싸여 있다. 상기 창틀 부재는, 모퉁이 또는 모퉁이 부근에 조립되어 있는 4 각형의 구조체(이하, 창틀이라고 한다)를 형성하고 있다. 즉, 창틀은, 4 개의 창틀 부재가 연결됨으로써 형성되고 있다. 연결을 실행하는 연결 부재는, 4 각형이 약간 변형하는 운동을 하는 특수한 타입의 힌지(경첩)인 연결부이다. 즉, 이 연결 부재에 의해 정방형 혹은 장방형이 평행사변형으로 변형될 수 있게된다. 하나의 형식으로는, 이들 연결부는 'X' 형상으로 부착된 얇은 스테인레스 스틸 스트립으로, 2 개가 인접해 접속된 창틀 부재 사이를 바라는 만큼의 힌지운동을 행한다. (상세한 것은 도 6 을 이용해 후술한다)

창틀은, 기판상에 고정된 자기 트랙과 함께 작용하는 창틀 부재의 2 개의 서로 마주하는 부재에 부착된 모터코일에 의해 구동되며, 2 개의 간격을 두고 떨어진 평행으로 고정된 가이드에 맞부딪혀, 예컨대, X 축 방향으로 기반상을 이동한다.

창틀은, 실제로 스테이지 운동을 추종하며, 스테이지 운동에 필요한 자기 트랙을 Y 방향으로 보낸다 (여기서, X 와 Y 축을 인용하고 있으나, 이것은 단순히 본도면에 관한 방위에 대해 설명하기 위함으로, 한정되는 것으로 구속되지 않는다는 것은 이해될 것이다).

창틀의 운동 방향으로 수직인 방향 (Y 축 방향)의 스테이지 운동은, 창틀 외의 부재를 따라 움직이는 스테이지에 의해 실행되어진다. 스테이지는, 스테이지에 부착되고, 창틀의 2 개의 접속된 부재에 부착된 자기 트랙과 함께 작용하는 모터 코일에 의해 창틀과 상대적으로 구동된다.

마찰을 최소로 하기 위해, 스테이지는, 스테이지 아래측에 부착된 공기 베어링, 또는 다른 유체 베어링에 의해 기반에 지지되어 있다. 마찬가지로, 유체 베어링은, 창틀 부재를 그것의 고정된 가이드에 지지한다. 또한, 유체 베어링은, 창틀 부재를 고정된 가이드에 대해 로드하고, 스테이지를 창틀에 대해 로드하고 있다. 약간의 편요 운동 (Z 축 회전의 X-Y 평면에서의 회전)을 가능하게 하기 위해, 이들 로드 베어링은, 스프링으로 부착되어 있다. 스테이지 자체는, 중앙 통로를 형성하고 있다. 레티클은, 스테이지위에 부착된 척에 놓여져 있다. 일반적으로 레티클 위쪽에 배치된 조명원으로 부터의 광원은, 레티클을 지나는 중앙통로로 진출해 배치된 투영렌즈로 진행된다.

본 발명의 스테이지는, 적절한 수정에 의해 레티클을 지지하는데 제약되지 않고, 웨이퍼 스테이지로서도 사용할 수 있으며, 실제로 포토리소그래피 용도에 한정되지 않고 일반적으로 정밀한 스테이지에 적합하다.

본 발명에 관한 다른 특징은, 스테이지와 창틀을 구동하는 구동 모터와의 반력이 포토리소그래피 장치의 지지틀로 보내지지 않으나, 이것과는 관계없이, 독립된 지지 구조체에 의해 지표면으로 직접 전달하는 것이다. 따라서, 스테이지 운동에 의해 발생된 반력은, 투영렌즈 또는 포토리소그래피기 이외의 요소에 바람직하지 않은 운동을 일으키지 않는다.

이와같이 투영 렌즈 또는 관련 구조체로부터 스테이지의 반력을 절연함으로써 이들 반력이, 투영렌즈 또는 관련 구조체를 진동하는 것이 방지된다. 이들 구조체는, X-Y 평면 스테이지와 웨이퍼 스테이지와의 정확한 위치를 결정하기 위한 간섭계 장치를 갖추고 있다. 레티클 스테이지 기구 지지체는 포토리소그래피기의 이외의 요소로부터 간격을 두고 떨어져, 독립해 지지되어 있으며, 지표면으로 신장되어 있다.

본 장점은, 스테이지와 창틀 가이드를 움직이는 4 개의 모터코일의 동작에서 발생된 반력이, 스테이지의 중심을 지나 전달되고, 이에 의해 힘의 모멘트 (즉, 토오크)가 저감되는 것이다. 4 개의 구동 모터 코일로의 전력을 제어하는 콘트롤러는, 스테이지와 창틀과의 상대위치를 고려해 넣고, 차동구동법에 따라 구동력의 균형을 잡는다.

도 1 은, 본 발명에 관한 스테이지 기구의 평면도를 도시한다. 또한, 동시계속 동일소유 및 발명의 1994년 4월 1일 출원된 출원번호가 80/221,375 이고 명칭이 '절연된 반작용 스테이지를 구비한 가이드 없는 스테이지' 인 미국 특허 출원을 참조하기 바람. 본 출원특허는, 참고로 본 명세서에 기재되어, 스테이지 기구의 요소를 지지하는 관련방법을 나타내고 있고, 리소그래피 장치의 투영렌즈와 다른 부분으로 부터의 반력을 절연하고 있다.

스테이지(10) (평면도)는, 강성재 (예를들면, 스틸, 알루미늄, 또는 세라믹)로 제작된 4 각형의 구조체이다. 스테이지(10)에 배치된 두개의 간섭계 미러 (14A, 14B) 는 각 레이저 빔 (16A, 16B) 과 통상과 같이 상호작용한다. 일반적으로, 레이저 빔 (16A) 은 2 조의 레이저빔이고, 레이저 빔 (16B) 은 1 조의 레이저 빔이고, 이들 레이저 빔은, 세개의 거리 측정치에 관한 것이다. 스테이지 (10) 하측에는, 들뜬 부분 (22) 이 형성되어 있다 (점선으로 나타내져 있으나, 도면상에서는 보이지 않는다). 즉, 스테이지 (10) 가 투영 렌즈 (92) 상부를 덮도록 형성되어 있다. (도 1 참조).

레티클 (24) 은, 스테이지 (10) 에 배치되어, 척 플레이트 (28) 윗면에 형성된 종래의 레티클 진공홈 (26) 에 의해 유지되고 있다. 스테이지 (10) 는, 레티클 (24) 의 아래에 중앙개구 (30)(통로)도 형성하고 있다. 중앙개구 (30) 에 의해, 레티클 (24) 을 투과한 광선 (또 다른 광선) 은, 이후에 상세히 설명되고 있는 것처럼, 레티클 아랫쪽의 투영렌즈 (29) 에 입사할 수 있다. (레티클 (24) 자체는, 스테이지 기구의 일부가 아닌것은 이해될 것이다) 그밖에, 본 발명의 스테이지 기구가 레티클 스테이지 이외의 것, 즉, 웨이퍼 지지에 사용되면, 개구 (30) 는 불필요하다.

스테이지 (10)는, 예를 들면, 강성체, 스틸, 또는 알루미늄 등 매끄럽고 평탄한 윗표면을 갖는 보통의 4 각형의 기부 구조체 (32) 위에 지지되어 있다. 기부 구조체 (32) 의 좌우 테두리 (도 1)는, 점선으로 나타나 있고, 상기 도면 이외의 구조체 (후에 설명되어 있는것 같이)에 의해 위에 놓여져 있다. 동작 상태에서 스테이지 (10)는, 상기 기부 구조체와 물리적으로 직접 접촉하고 있지 않다. 그 대신 스테이지 (10)는, 본 실시예에서는, 기체 베어링 등의 종래의 베어링에 의해 지지되고 있다. 일 실시예에서는, 시장에서 입수할 수 있는 타입의 3 개의 공기베어링 (36A, 36B, 36C)이 사용되고 있다.

다른 공기 베어링/진공 구조체에서는, 진공 부분은 공기 베어링부분과 물리적으로 분리되어 인접해 있다. 진공과 압축공기는 보통의 관다발과 내부세관의 배관계와의 세관을 통해 보내진다 (간결하게 하기위해 도면에는 도시되어 있지 않음). 이에 따라, 스테이지 (10) 는 동작상태에 있어서, 기부 구조체 (32)가 평탄한 윗면의 상방으로 약 1 3 마이크로미터로, 공기베어링 (36A, 36B 및 36C) 위를 부동하고 있다. 다른 타입의 베어링도 (예를들면, 공기 베어링/자기의 조합 타입) 그 대신에 사용할 수 있는 것은 이해될 것이다.

스테이지 (10) 는 4 개의 창틀부재로 이루어진 4 각형의 구조체인 창틀에 의해 측방이 둘러싸여 있다. 도 1에 도시된 4 개의 창틀 부재는, 도면에 있어서, 상부 창틀 부재 (40A), 저부 창틀 부재 (40B), 좌측 창틀 부재 (40C)및 우측 창틀 부재 (40D) 이다. 이들 4 개의 창틀 부재 (40A 40D) 는 알루미늄 또는 합성재 등의 높은 고유강성도 (강성/밀도비)를 갖는 재료로 제작되어 있다. 상기 4 개의 창틀 부재 (40A 40D) 는, 힌지 구조체 (연결 부재)에 의해 함께 부착되어 있다. 즉, 연결 부재를 통해 일체로 연결하고 있다. 이에 따라 X-Y 평면에서의 상호와, 도면에 도시된 편요 운동이라고도 일컬어지는 Z 축회전과의 4 개의 창틀 부재의 비고정운동이 행해진다. 상기 힌지는 후에 상세히 설명되어 있다. 각 힌지 (44A, 44B, 44C, 44D) 는, 예를들면, 창틀의 약간의 구부러짐을 가능하게 하는 1 개 이상의 금속제 연결부이다.

창틀은, 고정된 가이드 (46A, 46B) 의 수평면에 지지되고, 또한 고정된 가이드 (64A, 64B) 의 수직면에 지지된 X 축 (도 1에 있어서 좌우)으로 운동한다. (각조의 고정된 가이드 (46A, 64A 및 46B, 64B) 는, 예를들면, 단일 L 형상의 고정된 가이드이며, 또는 다른 형상의 고정된 가이드도 사용할 수 있음은 이해될 것이다.) 2 개의 공기 베어링 (50A, 50B) 이 창틀 부재 (40A) 에 부착되어 있고, 이 공기 베어링에 의해, 창틀 부재 (40A) 는, 그 지지하고 있는 고정 가이드 부재 (46A) 위에 지지되어 운동한다. 마찬가지로, 공기 베어링 (52A, 52B) 은, 창틀부재 (40B) 에 부착되어 있고, 이것에 의해 창틀부재 (40B)는 그것이 지지되어 있는 고정가이드 부재 (46B) 위에 지지되어 운동한다. 공기베어링 (50A, 50B, 52A, 52B) 은 공기 베어링 (36A) 등과 유사하다.

창틀은, 종래의 리니어모터에 의해, 고정된 가이드 (46A, 46B 및 64A, 64B)의 X 축을 따라 구동된다. 리니어모터는 창틀 부재 (40A) 에 부착된 모터 코일 (60A) 를 갖는다. 모터 코일 (60A) 은, 고정된 가이드 (64A) 에 (또는, 이것을 따라) 배치되어 있는 자기 트랙 (62A) 을 움직인다. 마찬가지로, 창틀 부재 (40B) 에 부착된 모터 코일 (60B)은, 고정된 가이드 (64B) 에 배치된 자기 트랙 (62B) 을 움직인다. 모터 코일과 트랙 조합체는 텍사스주 웨브스타노의 트리로지사의 부품 No. LM-310 이다. 트랙 (62A, 62B) 은, 각각, 일체로 고정된 다수의 영구자석이다. 모터 코일에 접속된 전선은, 나타나 있지 않으나, 보통전선이다. 다른 타입의 리니어모터도 대신 사용할 수 있다. 각 모터의 모터코일과 자기 트랙의 위치를 바꿀수 있으므로, 예를들면, 자기 트랙은, 성능이 저하하는 핸디캡이 있으나, 자기 트랙을 스테이지 (10) 에 배치하고, 대응하는 모터 코일을 창틀 부재에 배치할 수도 있다.

마찬가지로, 스테이지 (10) 는 스테이지 (10) 의 좌우테두리에 각각 부착된 모터 코일 (68A, 68B) 에 의해, 도 1의 Y 축을 따라 운동한다. 모터 코일 (68A) 은, 창틀 부재 (40C) 에 부착된 자기 트랙 (70A) 을 움직인다. 모터 코일 (68B) 은, 창틀 부재 (40D) 에 부착된 자기 트랙 (70B) 을 움직인다.

공기 베어링 (72A, 72B 및 72C) 이, 도 1에서 도시되어 있다. 공기 베어링 (72A) 이 창틀 부재 (40A) 에 배치되어 있고, 창틀 부재 (40A) 와 창틀부재가 고정된 가이드 (64A) 사이의 마찰을 최소로 하고있다. 일단에 있는 단일 공기 베어링 (72A) 과, 타단에 있는 2 개가 서로 마주하는 공기 베어링 (72B, 72C) 을 사용함으로써, 일정량의 편요 운동 (Z 축 회전의 X-Y 면 회전) 과 Z 축을 따른 움직임이 가능해진다. 이 경우, 일반적으로, 공기 베어링 (72A) 은, 창틀 부재 (40A) 와 고정된 가이드 (64A) 사이의 부정렬된 양을 제한하기 위하여, 짐벌 (gimbal: 십자현가 장치)에 의해 장착되어 있거나, 또는 연결부에 배치된 짐벌로 유동가능하게 장착되어 있다.

공기 베어링 (72A) 을 베어링 (72B, 72C) 과 서로 마주해 사용함으로써, 창틀 가이드를 고정된 가이드 (64A, 64B) 와 적절한 관계로 유지하는 로드 효과를 줄수 있다. 마찬가지로, 공기 베어링 (76A)은, 스테이지 (10) 측면에 모두 부착된, 서로 마주하는 공기 베어링 (76B, 76C) 에 무게를 가해, 서로 마주하는 창틀 부재 (40B, 40D) 에 대한 스테이지 (10) 위치를 적절히 유지한다. 거듭말하면, 이 경우, 76A 등의 1 개의 공기베어링은, 한정된 양의 부정렬을 주도록,

짐벌에 의해 장착되어 있거나, 또는 연결부 짐벌 (스프링) 에 의해 십자로 현가되어 장착되어 있다. 공기 베어링 (72A, 72B, 72C 및 76A, 76B, 76C)은, 종래타입의 공기 베어링이다.

도 1의 외측구조체 (80)는, 스테이지 기구가 고정된 가이드 (46A, 46B, 64A, 64B) 및 창틀 부재 (40A, 40B, 40C, 40D) 에 대한 기부 지지 구조체이다. 이와같이 하여, 놓여져 있는 지지체는 분할되어 있기 때문에, 기부 지지 구조체로의 반력은 스테이지 기부 구조체 (32) 로 전달되지 않는다. 기부 지지 구조체 (80)는 그 자체의 지지기둥 또는 다른 보통의 지지 요소 (이 도면에는 도시되지 않음) 에 의해 기초 즉, 지표 또는 건물바닥에 지지되어 있다. 적절한 지지구조체의 실시예는, 인용한 미국특허출원 No. 08/221,375 의 도 1, 1B, 1C 에 명시되어 있다. 스테이지 기구의 이 부분의 독립 지지구조체는, 레티클 스테이지 기구의 구동모터의 반력을, 포토리소그래피 장치의 다른 요소를 지지하는 프레임으로부터 분리하여, 특히, 투영렌즈 (92) 를 갖는 광학요소와 웨이퍼 스테이지로부터 분리해 전달한다는 상기 장점을 구비하고 있고, 이에 의해, 레티클 스테이지 운동에 의한 투영렌즈로의 진동력을 최소로하고 있다. 이것은, 상세히 후에 설명한다.

스테이지 기구의 상기 구동력은, 스테이지 기구의 중심에 가능한한 가깝게 지나 가해진다. 이해하듯이, 스테이지 기구의 중심은, 스테이지 (10) 에 의해 이동한다. 따라서, 스테이지 (10) 와 창틀 가이드는 결합하여 공유중심을 형성하고 있다. 모터코일 (60A, 60B) 은, 창틀가이드의 위치를 고려해, 각 모터코일 (60A, 60B) 에 의해 가해진 힘을 제어하여 유효한 힘이 중심으로 가해지고 있도록 유지한다. 또 하나의 종래 타입인 모터코일 (68A, 68B) 의 차동 구동 제어기는 스테이지 (10) 위치를 고려하여 넣고, 각 모터코일 (68A, 68B) 에 의해 가해진 힘을 제어하여, 유효한 힘이 중심으로 가해지고 있도록 유지한다. 스테이지 (10) 는 큰 범위의 운동을 행하므로, 모터코일 (60A, 60B) 의 차동구동은, 넓은 차동요동을 포함하고 있음은 이해될 것이다. 이것과 대조적으로 창틀 가이드는 조금도 변화하지 않으므로, 모터코일 (68A, 68B) 의 차동구동은 훨씬 작은 차동요동을 포함하고 있어, 균형 효과를 준다. 유리하게는 창틀가이드를 사용함으로써, 레티클 스테이지 기구의 운동에 의해 발생한 반력은 단일 평면으로 유지되고, 따라서 이들의 힘을 포토리소그래피 장치 이외의 부분으로부터 분리하는 것을 용이하게 하고 있다.

도 2는, 도 1의 선 2-2 를 취한 단면도이다. 도 1에도 있는 도 2에 도시된 구조체는 동일 참조번호를 갖고 있고, 여기서는 설명되어 있지 않다. 조명기 (90) 가 도 2에 도시되어 있고, 이것은 보통의 요소이며, 여기서는 상세히 도시되어 있지 않고, 간결하게 하기위해 도 1에서는 생략되어 있다. 투영렌즈 상부 (원통) (92) 도, 도 2 에서는 상세히는 도시되어 있지 않다. 투영렌즈 (92) 하부와 포토리소그래피 장치 이외의 요소는, 도 2에 도시되어 있지 않으나, 이후에 도시설명되어 있다.

투영 렌즈 (92) 의 지지 구조체 (94) 는, 도 2에도 도시되어 있어 알수 있듯이, 구조체 (94) 는, 약간의 공극 (96) 에 의해 모든 부분에서, 레티클 스테이지 기구의 기부 지지구조체 (80) 로부터 분리되어 있다. 상기 공극 (96) 은, 레티클 스테이지 기구의 운동에 의해 발생된 진동을 투영렌즈 (92) 와 그 지지체 (94)로부터 절연한다. 도 2에 도시되어 있듯이 스테이지 (10)는, 본 실시예에서는 평탄한 구조체는 아니지만, 렌즈 (92) 상부를 수용하며 하측이 들뜬 부분 (22) 을 형성하고 있다. 자기 트랙 (70A) 이 창틀가이드 (40B) 꼭대기에 부착되며, 마찬가지로, 자기 트랙 (70B) 이 서로 마주하는 창틀부재 (40D) 의 꼭대기에 부착되어 있다.

도 3a, 도 3b는 동일 참조번호인 도 2 부분의 확대도이다. 도 3a는 도 2의 좌측이며, 도 3b는 도 2의 우측이다. 공기베어링 (76A) 의 스프링 부착도구 (78) 가 도 3b에 도시되어 있다. 공기베어링 (78A) 은 스테이지 (10)의 측면에 스프링에 의해 장착되어 있고, 이에 의해 일정량의 편요 (Z 축회전의 X-Y 평면에서의 회전) 와 Z축을 따른 한정된 운동이

가능하다. 짐벌 장착은, 스프링 (78) 대신에 또는 이에 추가해 사용할 수 있다. 스프링 또는 짐벌장착에 의해, 스테이지 (10) 와 창틀부재 (40C, 40D) (도 3a에는 도시되어 있지 않음) 사이의 한정된 양의 부정렬이 가능하다.

도 4는 도 1와 도 2의 스테이지 기구를 갖는 포토리소그래피 장치의 평면도이나, 이것은 도 1에 도시된 요소 외에 레티클스테이지 기구를 제외한 틀 (94)을 갖는 포토리소그래피 장치를 지지하는 지지 기부 구조체 (100) 를 갖는다. (도 1에 도시된 구조체는, 간결을 위해 모두 도 4에 표시되어 있지 않다) 기부 구조체 (100) 는 브래킷 구조체 (106A, 106B, 106C, 106D)에 의해 각각 구조체 (94) 에 접속된 4 개의 수직지지 기둥 (102A, 102B, 102C, 102D) 을 지지하고 있다. 기부 구조체 (100) 의 크기는 꽤 커, 일 실시예에서는 위에서 아래까지 약 3 미터이다. 102A, 102B, 102C, 102D 각각은 레벨링을 위해 내부에 보통의 서보기구 (도시되지 않음) 를 갖는다. 각 레이저 간섭계 (빔 스플리터 등) (112A, 112B, 112C) 의 지지체 (108, 110) 도 도 4에 도시되어 있다. 도 4는 도 4의 단면선 5-5 를 취하는 도 5의 단면도를 참고로하면, 이해될 것이다.

도 4 및 도 5에 있어서, 지지구조체 (94) 의 크기가 모두 보통의 기초 (도시되지 않음)를 거쳐 지상과 접촉하고 있는 기부 구조체 위에 놓인 지지기둥 (102A, 102C) 과 함께 보여진다. 레티클스테이지 기부 지지구조체 (80) 는 도 4에만 도시되어 있고 (간결을 위해), 마찬가지로 접속된 브래킷 구조체 (116A, 116B, 116C, 116D)를 갖는 일조의 4 개의 기둥 (114A, 114B, 114C, 114D) 으로 구성되어 있고, 이에 의해 기둥은 기부 지지구조체 (80)의 높이로부터 기부 구조체 (100) 로 신장되어 있다.

도 5 하부에는, 웨이퍼 (120) 와 접속된 지지구조체 (122, 124) 가 도시되어 있다. 웨이퍼스테이지 (120) 의 요소는 보통, 기부, 스테이지자체, 기부에 배치된 고정 스테이지 가이드, 고정스테이지 가이드에 배치된 자기트랙 및 자기트랙에 장착해 스테이지 자체에 접속된 모터코일로 이루어져 있다 (도면에 도시되지 않음), 지지체 (126) 에 부착된 레이저 (124) 로부터의 레이저빔은, 간섭계에 의해 렌즈 (92) 와 스테이지자체를 위치시킨다.

도 6a는 평면도 (도 1에 대응한다) 로, 창틀가이드로 힌지된 연결부 구조체의 하나, 예를 들면, 44C 상세를 도시하고 있다. 힌지 (44A, 44B, 44C, 44D) 의 각각은 동일하다. 이들 연결부 힌지는 원활함을 필요로하지않고, 히스테리시스를 보이지 않고 (연결부가 그 기계적 허용도보다 완곡하지 않는한) 기계적 '경사부' 를 갖지 않으며, 더욱이 제조에 비용이 들지 않는다는 기계적 타입의 힌지 이상의 이점을 갖는다.

각 개개의 연결부는 예를들면, 1/4 경도 302 스테인레스 스틸, 두께 약 20m (0.02 인치) 이며, 최대 굴곡 0.5 도에 견딜 수 있다. 각 연결부 폭은 엄밀하지 않고, 일반적 폭은 0.5 인치이다. 2 개, 3 개 또는 4 개의 연결부가 도 1의 각 힌지 (44A, 44B, 44C, 44D) 에 사용된다. 각 힌지에 사용되는 연결부의 수는 본질적으로 사용가능한 공극의 정도, 즉, 창틀부재의 높이에 의해 결정된다. 도 6a (또는 도 6b의 90도 회전 도면에) 에 도시된 4 개의 각각의 연결부 (130A, 130B, 130C, 130D) 는, 보통의 스크류 (134) 로 클램프 (136A, 136B, 136C, 136D) 에 의해 인접한 창틀부재 (도 6a, 6b 의 창틀부재 40B, 40D)에 고정된다. 상기 스크류는 각각의 연결부 (130A, 130B, 130C, 130D) 의 구멍과 클램프를 통해 창틀부재 (40B, 40D)의 대응하는 나사부착 구멍에 고정된다.

도 6a, 도 6b의 창틀부재 (40B, 40D) 는 창틀부재 (40B, 40D) 의 단부에 있는 예각 (삼각형) 구조체에 관해, 도 1과는 조금 다르며, 그곳에 금속제 연결부 (130A, 130B, 130C, 130D) 가 장착되어 있는 것에 주목할 필요가 있다. 도 1의 실시예에 있어서는 이 예각구조체는 생략되어 있으나, 그들 존재에 의해 연결부의 스크류 부착은 용이하게 되어있다.

다른 실시예에 있어서는 틀가이드는 힌지 고정되어 있지 않으나 강성구조체이다. 이 강성을 유지하며 결합을 방지하기 위해 베어링 (72C 또는 72B) 중의 1 개는 분리되어 있고, 그 나머지 베어링은 중심으로 이동해 스프링 없이 짐벌로 장착되어 있다. 그 이외의 베어링 (스테이지 (10) 에 부착된 베어링을 제외하고)도 짐벌로 장착되어 있다.

본 발명은 실증되어 있으나, 한정되는 것은 아니며, 또다른 변형은 본 발명에 비추어보아, 본 기술의 통상의 당사자에게는 분명하며, 첨부한 청구범위를 이탈하는 것은 아니다.

발명의 효과

상기와 같이 본 발명의 스테이지 기구 및 동작 방법에 의하면 스테이지 위에서, 광선 (레티클을 투영하는 노광광)을 차단하지 않는 가이드를 마련하여 스테이지를 구동할 수 있으며, 큰 개구부를 스테이지에 마련할 필요없이 스테이지를 구동할 수 있다.

또한, 본 발명에 의해 스테이지의 비틀림 운동의 발생을 방지할 수 있으며, 스테이지 운동의 주파수 응답성을 향상할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

마스크의 패턴을 대상물상에 노광하는 노광장치에 있어서,

기초상에 지지되는 메인프레임;

상기 패턴을 상기 대상물에 노광하는 노광 디바이스;

상기 마스크를 보유하며, 상기 메인프레임에 의해 이동가능하게 지지되는 마스크 스테이지;

상기 기초상에 지지되는 반응프레임; 및

상기 반응프레임에 적어도 부분적으로 연결되어, 상기 마스크 스테이지를 이동시키는 구동 디바이스를 포함하며,

상기 마스크 스테이지의 이동에 의해 발생하는 반력의 일부가 상기 메인프레임을 통하지 않고, 상기 반응프레임을 통해서 상기 기초에 전달되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 노광 디바이스는 상기 패턴을 투영하는 투영시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 투영시스템은 상기 마스크 아래쪽에 배치되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 투영시스템은 화상을 광학적으로 투영하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 메인프레임은 상기 노광 디바이스를 지지하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 메인프레임은 스테이지 기부를 포함하고, 상기 마스크 스테이지가 베어링상에서 상기 스테이지 기부의 표면 상부를 이동할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 베어링은 상기 마스크 스테이지를 지지하는 비접촉 베어링인 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 베어링은 공기 베어링을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 디바이스는 리니어 모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 디바이스는 상기 마스크 스테이지에 연결된 제 1 부분과 상기 반응프레임에 연결된 제 2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 부분은 코일을 포함하고, 상기 제 2 부분은 자석을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 디바이스는 상기 마스크 스테이지를 2차원 평면에서 이동시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 반응프레임은 코일과 자석중 어느 하나를 상기 구동 디바이스의 일부분으로 지지하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 대상물을 보유하여 이동하는 대상물 스테이지를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 메인프레임은 상기 대상물 스테이지를 이동 가능하게 지지하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 메인프레임은 상기 대상물 스테이지와 상기 노광 디바이스를 지지하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 18.

제 1 항에 있어서,

상기 마스크 스테이지는 세라믹 또는 스틸로 제조된 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 19.

제 1 항에 있어서,

상기 노광 장치는 주사형 노광장치인 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 20.

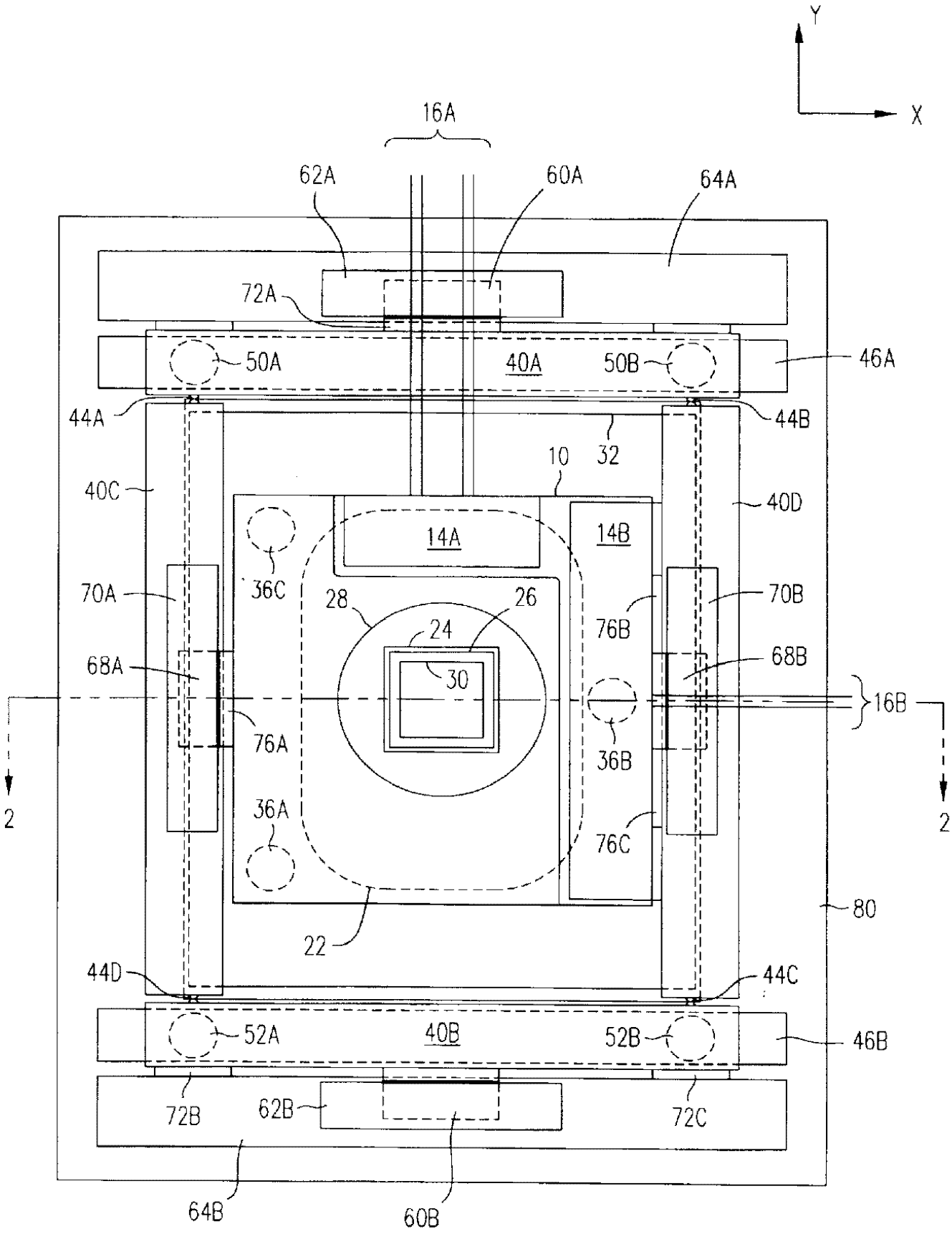
마스크의 패턴을 대상물상에 전사하기 위한 노광장치 작동방법에 있어서, 상기 노광장치는 기초상에 지지되는 메인프레임, 상기 패턴을 상기 대상물에 노광하는 노광 디바이스, 마스크를 보유하며 상기 메인프레임에 의해 이동 가능하게 지지되는 마스크 스테이지, 상기 기초상에 지지되는 반응프레임, 및 상기 반응프레임에 적어도 일부분이 결합되어 있으며 상기 마스크 스테이지를 이동시키는 구동 디바이스를 포함하며, 상기 방법은,

상기 마스크 스테이지를 상기 구동 디바이스에 의해 이동시키는 단계; 및

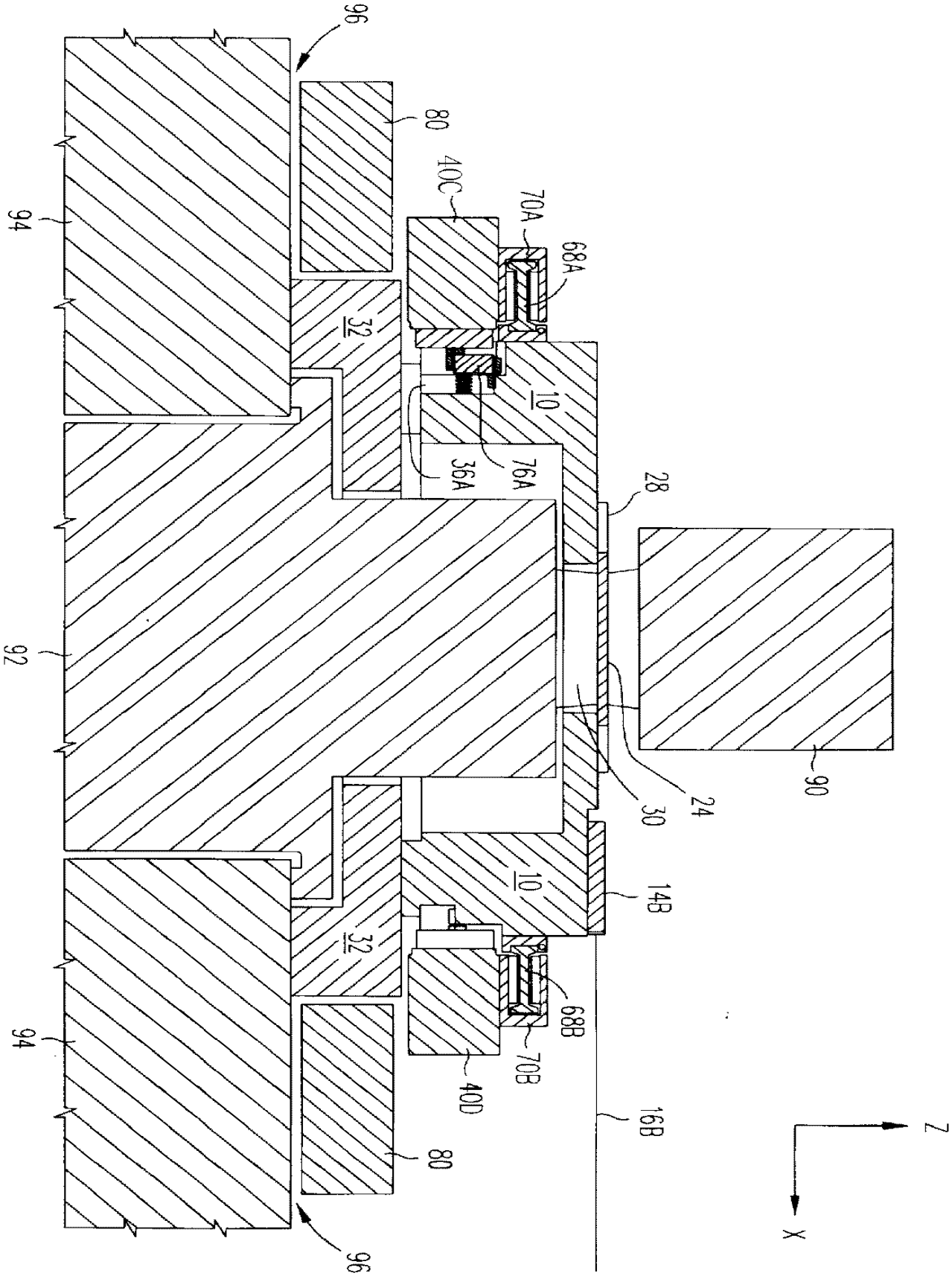
상기 마스크 스테이지의 이동에 의해 유발된 반력의 일부분을 상기 반응프레임에 실질적으로 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치 작동방법.

도면

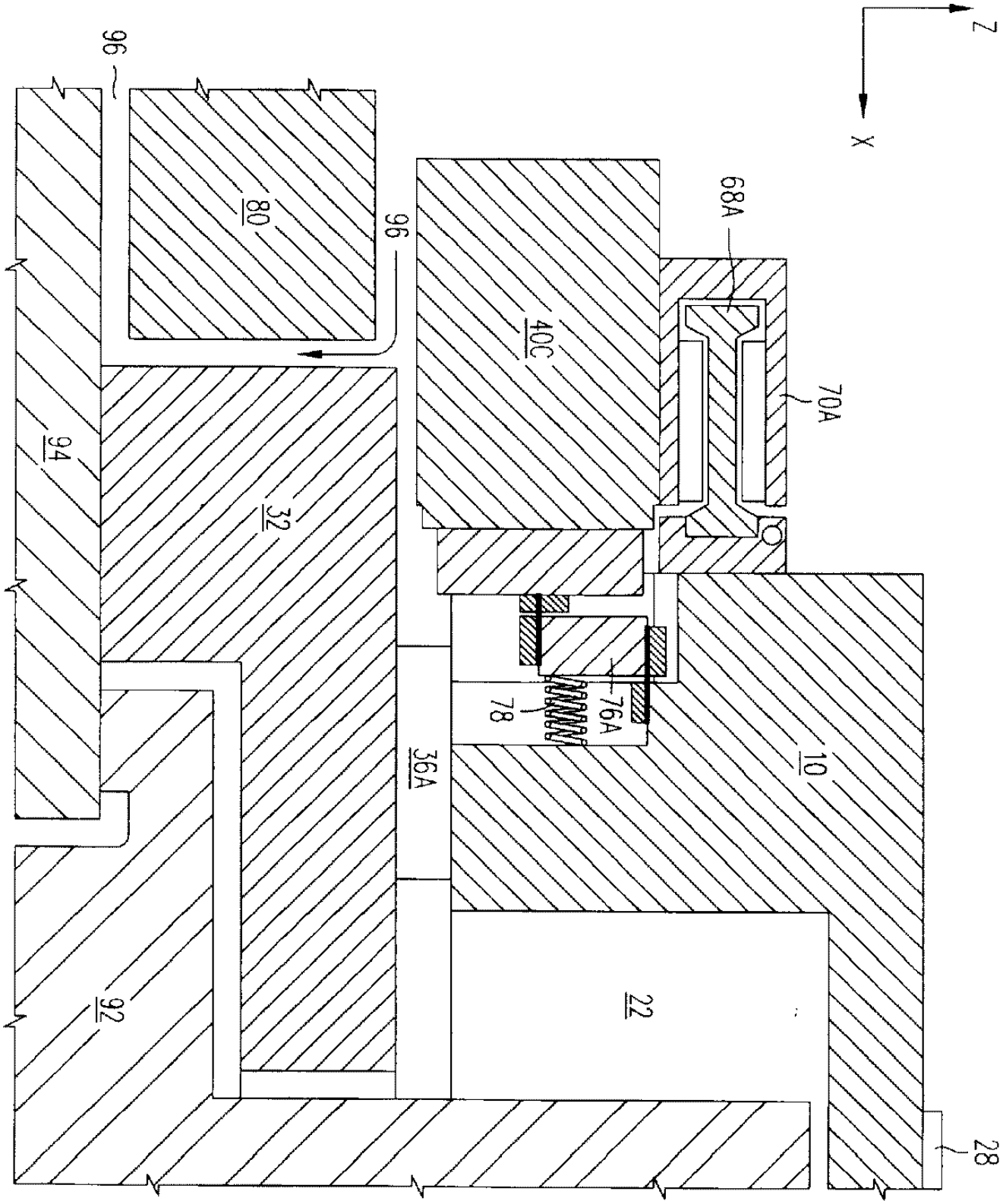
도면 1


Y
X
16A
62A
60A
64A
72A
50A
40A
50B
46A
44A
44B
10
32
40C
40D
14A
14B
36C
70A
28
26
24
76B
70B
68A
30
68B
16B
76A
36B
2
2
36A
76C
80
22
44D
44C
52A
40B
52B
46B
72B
62B
72C
64B
60B

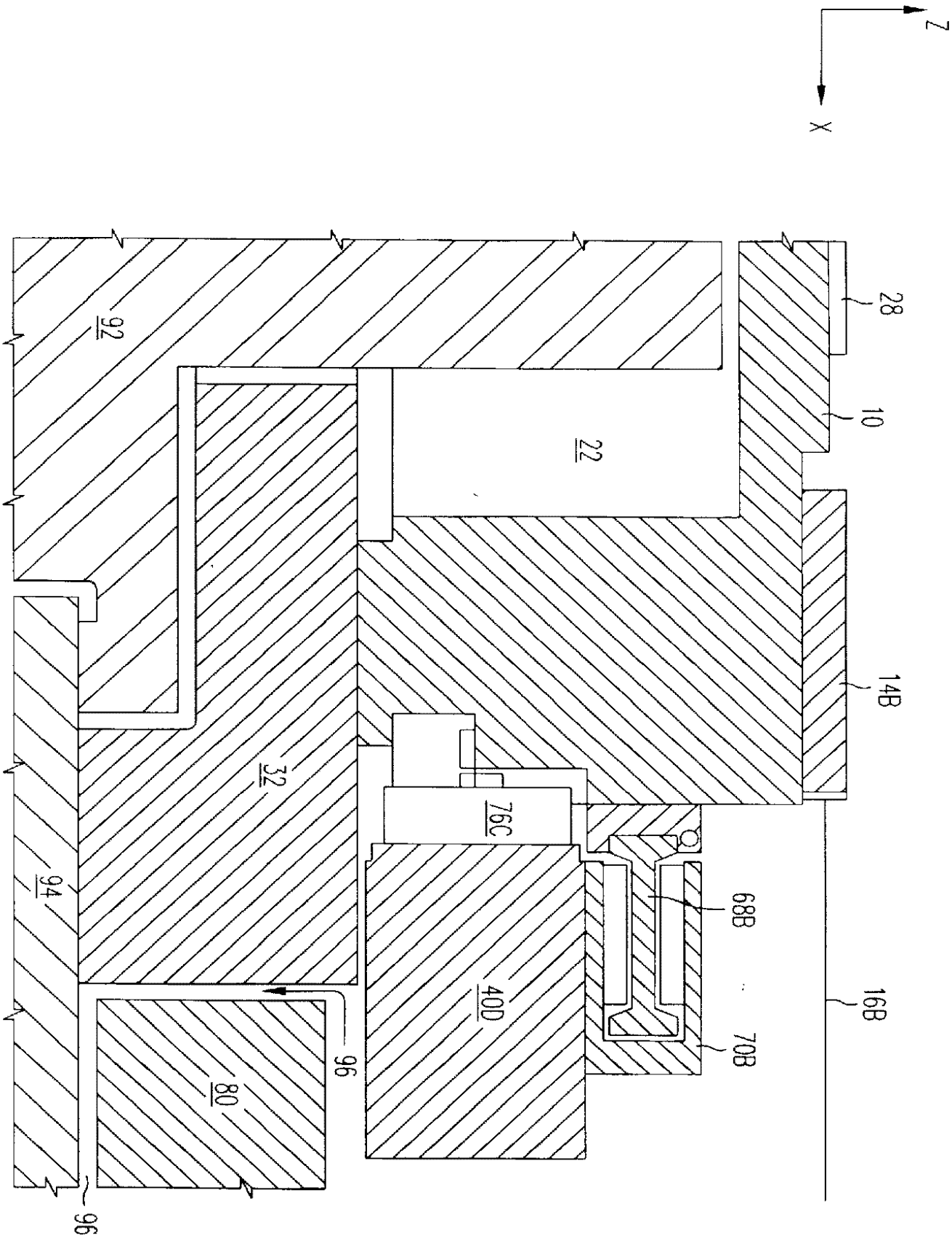
도면 2


96
80
40C
70A
68A
94
32
10
36A
76A
28
92
90
30
24
10
14B
32
68B
70B
40D
16B
80
94
96
Z
X

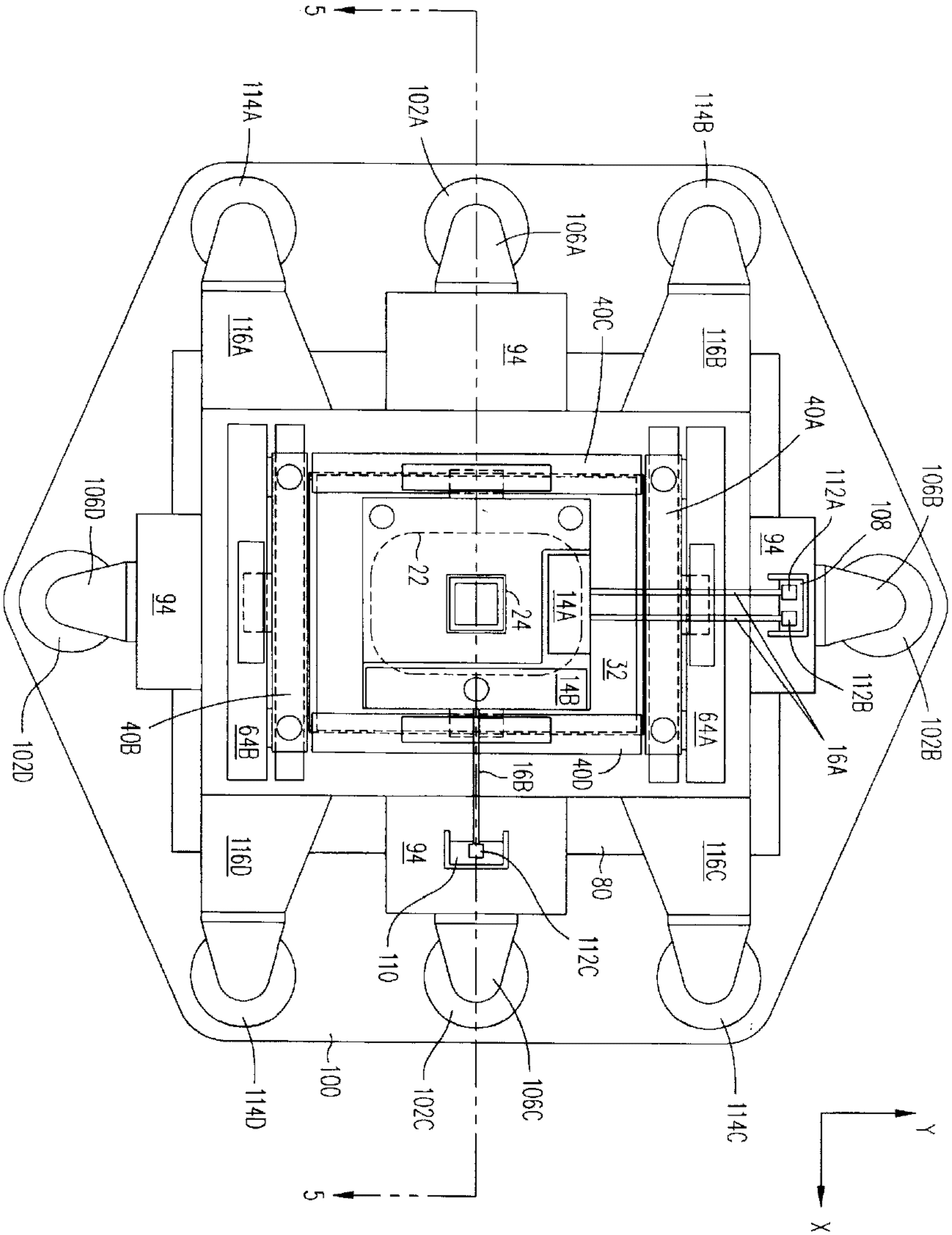
도면 3a



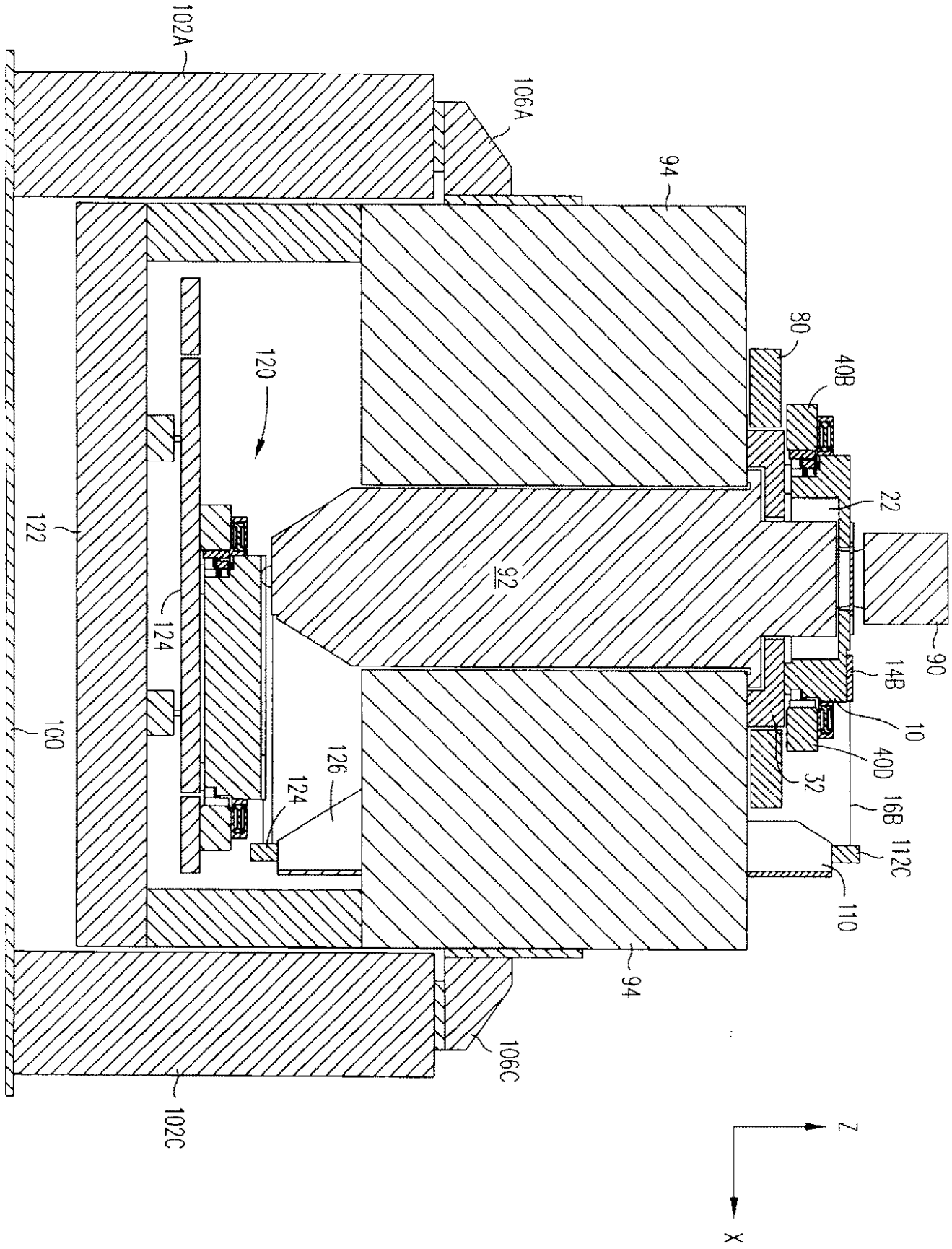
도면 3b



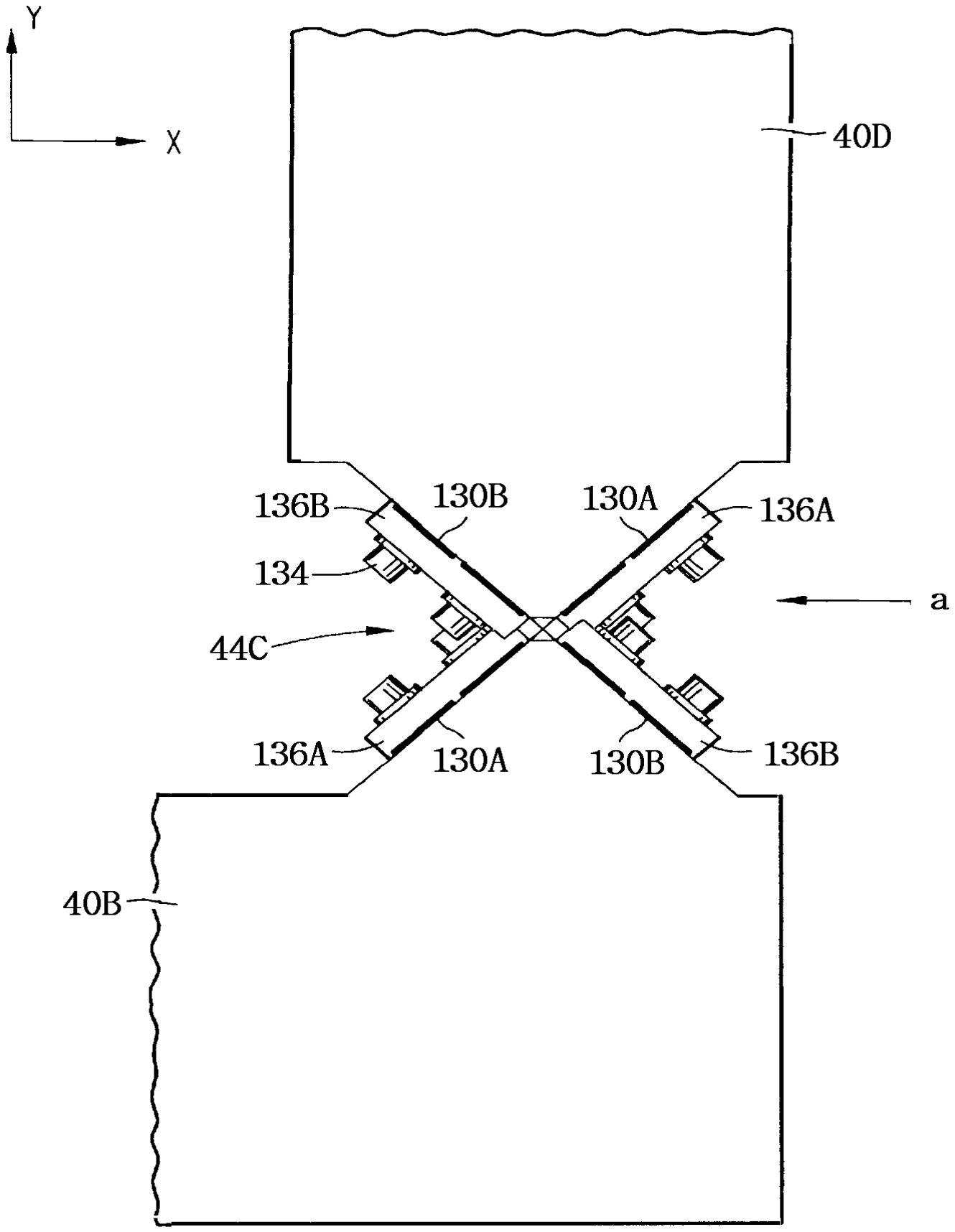
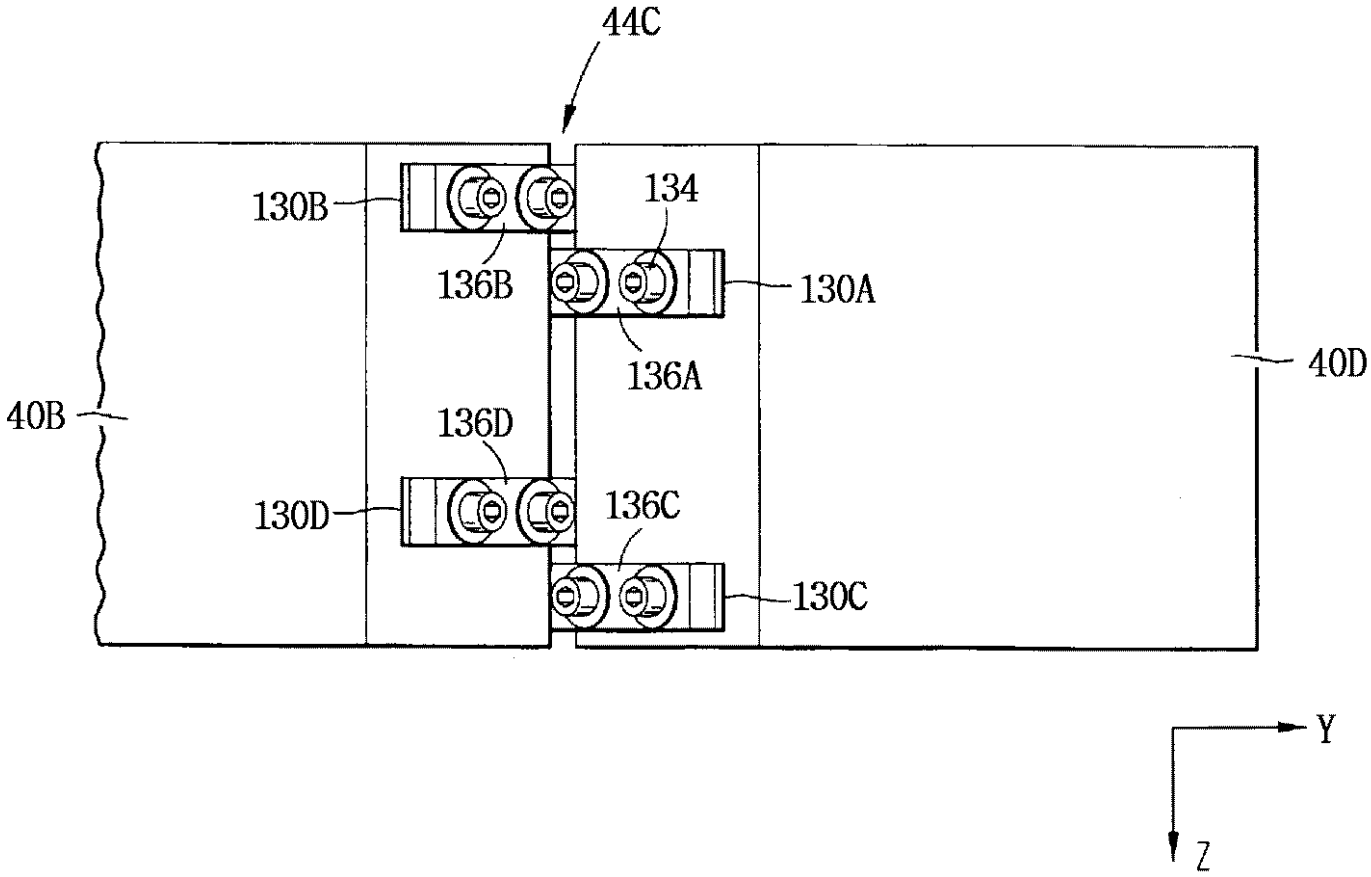
도면 4


5
114A
102A
114B
106A
40C
116A
94
116B
40A
112A
106B
108
106D
22
94
24
14A
94
14B
32
112B
102B
40B
64B
64A
16A
102D
16B
40D
116D
94
116C
80
110
112C
100
114D
102C
106C
114C
Y
X
5

도면 5


102A
106A
94
80
40B
120
22
122
92
90
124
14B
10
100
126
124
40D
32
16B
112C
110
94
106C
102C
Z
X

도면 6a



도면 6b