



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월12일
(11) 등록번호 10-1785238
(24) 등록일자 2017년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/20 (2006.01) H01J 37/26 (2006.01)
H01J 37/317 (2006.01) B82Y 10/00 (2017.01)
B82Y 40/00 (2017.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/20 (2013.01)
H01J 37/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7034638(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년08월18일
심사청구일자 2016년12월09일
(85) 번역문제출일자 2016년12월09일
(65) 공개번호 10-2016-0145209
(43) 공개일자 2016년12월19일
(62) 원출원 특허 10-2011-7006381
원출원일자(국제) 2009년08월18일
심사청구일자 2014년08월14일
(86) 국제출원번호 PCT/NL2009/050499
(87) 국제공개번호 WO 2010/021543
국제공개일자 2010년02월25일
(30) 우선권주장
2001896 2008년08월18일 네덜란드(NL)
61/089,744 2008년08월18일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005235991 A*
JP2002025902 A*
US05806193 A
US20030230729 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
마퍼 리쓰그래피 아이피 비.브이.
네덜란드 엔엘-2628 엑스케이 델프트 컴퓨터라안 15
(72) 발명자
페이지스터 제리
네덜란드 엔엘-3738 브이에스 마텐스디직 트루 3
데보어 귀도
네덜란드 엔엘-4145 엘엔 리어담 레컷 반 테르 리 데 31
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 임은정

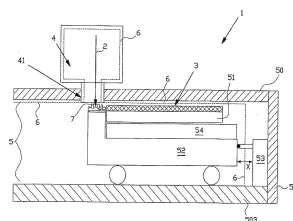
(54) 발명의 명칭 하전 입자 빔 리소그래피 시스템 및 타겟 위치 결정 장치

(57) 요약

본 발명은, 하전 입자 빔을 타겟 상에 투영하도록 진공 챔버 내에 배치되고, 하전 입자 빔을 편향 방향으로 편향시키는 편향 수단을 구비하는 하전 입자 광학 컬럼과, 타겟을 지지하기 위한 캐리어와 이 캐리어를 지지하고 캐리어를 제1 방향을 따라 이동시키기 위한 스테이지를 구비하는 타겟 위치 결정 장치를 포함하고, 제1 방향은 편

(뒷면에 계속)

대표도



향 방향과 상이하며, 타겟 위치 결정 장치는 스테이지를 하전 입자 광학 컬럼에 대해 제1 방향으로 이동시키기 위한 제1 액추에이터를 포함하고, 상기 캐리어는 스테이지 상에 변위 가능하게 배치되며, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 제1 상대 위치에서 스테이지에 대해 유지하기 위한 유지 수단을 포함하는 하전 입자 빔 리소그래피 시스템에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H01J 37/3174 (2013.01)

B82Y 10/00 (2013.01)

B82Y 40/00 (2013.01)

H01J 2237/026 (2013.01)

H01J 2237/202 (2013.01)

H01J 2237/304 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

스테이지로서,

캐리어(84; 844);

상기 캐리어(84; 844)를 위한 두 개의 선형 스테이지들로서, 상기 선형 스테이지들 각각은 상기 캐리어에 연결되는 스테이지 캐리지(861; 845, 846)를 포함하는 것인, 두 개의 선형 스테이지들;

공통 베이스 플레이트(85); 및

상기 공통 베이스 플레이트(85)에 배치되는 두 개의 스테이지 베이스들로서, 상기 스테이지 베이스들(86) 각각은 상기 스테이지 캐리지들(861; 845, 846) 중 각각 하나를 지지하는 것인, 두 개의 스테이지 베이스들

을 포함하고, 상기 스테이지 캐리지들(861; 845) 중 적어도 하나에는 상기 캐리어(84; 844)에 상기 스테이지 캐리지를 연결하는 만곡부가 제공되고, 상기 만곡부(862; 848)는 상기 스테이지 캐리지(861; 845)로부터 상기 캐리어까지 상기 공통 베이스 플레이트(85)에 수직으로 연장되는 것인 스테이지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 두 개의 스테이지 베이스들은 상기 공통 베이스 플레이트(85)의 상부 상에 배열되는 두 개의 x 스테이지 베이스들(86)이고, 상기 캐리어는 Y 빔(84)이며, 상기 스테이지 캐리지들 각각은 x 스테이지 캐리지(861)이고, 둘 모두의 x 스테이지 캐리지들(861)에는 각각의 x 스테이지 캐리지(861)에 Y 빔(84)을 연결하는 만곡부(862)가 마련되고, 각각의 만곡부는 각각의 x 스테이지 캐리지로부터 Y 빔까지 상기 공통 베이스 플레이트에 대해 수직으로 연장되는 것인 스테이지.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 x 스테이지 캐리지들 중 적어도 하나에는, 각각의 x 스테이지 캐리지로부터 상기 Y 빔의 종방향에 평행하게 연장되는 추가적인 만곡부(862)가 마련되는 것인 스테이지.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 각각의 x 스테이지 캐리지(861)에는, 각각의 x 스테이지 캐리지(861)로부터 Y 빔까지 상기 공통 베이스 플레이트(85)에 수직으로 연장되는 적어도 두 개의 만곡부들(862)이 마련되는 것인 스테이지.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 두 개의 스테이지들은 평행하게 배치되는 선형 스테이지들(845, 846)이고, 상기 공통 베이스 플레이트(85)는 상기 캐리어(844)를 포함하는 Y 빔(84)에 의해 제공되며, 상기 캐리어(844)는 한편으로는 강성 인터페이스(847)를 통해 상기 스테이지 캐리지들 중 하나(846)에 단단히 연결되고, 다른 한편으로는 만곡부(848)를 통해 상기 스테이지 캐리지들 중 다른 하나(845)에 연결되는 것인 스테이지.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 캐리어(844)는 두 개의 대향하는 모터들(91, 91') 사이에 개재되고 유지되는 것인 스테이지.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 두 개의 대향하는 모터들(91, 91')은 Y 빔(84)에 대해 캐리어(844)를 Y 방향으로 이동시키도록 구성되는 압전 모터들이고, 상기 Y 빔(84)은 상기 Y 방향을 따라 연장되는 대향하는 측면들을 포함하며, 상기 대향하는 측면들 각각에는 상기 두 개의 대향하는 압전 모터들(91, 91')이 마련되는 것인 스테이지.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스테이지 캐리지들(845, 846) 중 적어도 하나에는 롤러(96)가 마련되며, 상기 롤러는 선형 인코더 헤드와 협동하여 상기 캐리어(844)의 Y 방향 위치 정보를 제공할 수 있는 것인 스테이지.

청구항 9

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 Y 빔(84)은 상기 스테이지에서 사용 시, x 스테이지 캐리지들(861) 사이의 공간을 가교하고, 상기 Y 빔(84)에는 상기 만곡부들(862)에 연결되는 인터페이스 부재들(842)이 마련되는 것인 스테이지.

청구항 10

제9항에 있어서,

타겟 모듈을 지지하는 Y 캐리지(844)를 더 포함하고,

상기 Y 캐리지(844)에는 운동학적 마운트를 제공하는 인터페이스 핀들(843)이 마련되어, 상기 Y 캐리지(844) 상에 상기 타겟 모듈을 정확하게 위치설정하는 것인 스테이지.

청구항 11

제1항에 따른 스테이지가 마련된 타겟 위치 결정 장치(5)로서,

두 개의 스테이지 베이스들은 공통 베이스 플레이트(85)의 상부에 배치되는 두 개의 x 스테이지 베이스들(86)이고, 스테이지 캐리지들 각각은 x 스테이지 캐리지(861)이며, 둘 모두의 x 스테이지 캐리지들(861)에는 각각의 x 스테이지 캐리지(861)에 Y 빔(84)을 연결하는 만곡부(862)가 마련되고, 각각의 만곡부는 각각의 x 스테이지 캐리지로부터 Y 빔까지 상기 공통 베이스 플레이트에 수직으로 연장되며,

상기 Y 빔(84)은 Y 캐리지(844)를 포함하고, 상기 Y 빔은 x 스테이지 캐리지들(861) 사이의 공간을 가교하며,

상기 Y 빔(84)에는 상기 만곡부들(862)에 연결되는 인터페이스 부재들(842)이 마련되는 것인 타겟 위치 결정 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

두 개의 제1 액츄에이터들(53)을 더 포함하고,

상기 두 개의 제1 액츄에이터들(53) 각각은 상기 Y 빔에 연결되는 푸시-풀 로드(58)를 포함하고, 상기 두 개의 제1 액츄에이터들 각각은 푸시-풀 로드(58)를 통해 Y 빔에 힘을 인가하도록 구성되는 것인 타겟 위치 결정 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 Y 빔에 대한 각각의 푸시-풀 로드(58)의 인가점은 상기 타겟 위치 결정 장치(5)의 중력 중심(57)의 높이에 배치되는 것인 타겟 위치 결정 장치.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 두 개의 제1 액츄에이터들(53) 및 대응하는 푸시-풀 로드들은 평면도 상에서 서로 평행하게 배열되고 서로 이격되는 것인 타겟 위치 결정 장치.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 따른 타겟 위치 결정 장치(5)를 포함하는 하전 입자 빔 리소그래피 시스템(1).

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 타겟 위치 결정 장치(5)를 수용하는 진공 챔버를 더 포함하고,

제1 액츄에이터들(53)이 상기 진공 챔버의 외측에 배열되는 것인 하전 입자 빔 리소그래피 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마스크리스 영상 투영(maskless image projection), 주사 및 비주사(non-scanning) 전자 현미경 등을 위한 리소그래피 시스템과 같은 하전 입자 빔 노출 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 빔 마스크리스 리소그래피 시스템 등의 하전 입자 빔 리소그래피 시스템은 일반적으로 공지되어 있고, 종래의 마스크 기반 리소그래피 시스템에 비해 이를 태면 마스크 또는 레티클을 교체 및 설치할 필요성이 없기 때문에 주문형 제조의 이점을 갖는다. 대신에, 집적 회로의 제조를 위해 투영될 영상은 마스크리스 노출 시스템을 제어하는 컴퓨터의 메모리에 저장된다.

[0003] 공지된 하전 입자 빔 노출 시스템은 일반적으로 진공 챔버 내에 위치된 하전 입자 컬럼을 포함한다. 하전 입자 컬럼은 하전 입자 추출 수단과 1개 또는 다수의 하전 입자 빔을 웨이퍼 등의 타겟 상에 그리고 위에 집중 및 편향시키기 위한 정전 렌즈 구조를 포함하는 하전 입자 소스를 포함한다. 더욱이, 하전 입자 컬럼은 투영될 영상이 특정한 지점에서 노출을 필요로 하는지 또는 아닌지의 여부에 따라 1개 또는 다수의 하전 입자 빔을 조절하는 조절 수단을 포함한다.

[0004] 그러한 투영 중에, 타겟은 이 타겟을 지지하는 스테이지에 의해 상기 하전 입자 컬럼의 투영 영역에 대해 안내된다. 이 새로운 타입의 마스크리스 리소그래피의 경우, 적절한 스테이지가 거의 설계되지 않아 적어도 상업적으로 이용할 수 없다. 지금까지 마스크리스 리소그래피에 채택될 수 있는 공지된 스테이지는 적어도 예컨대 크기, 비용 및 진공 호환성의 관점에서 대부분 부적절하다.

[0005] 또한, 액츄에이터, 특히 전자기 액츄에이터에 일반적으로 존재하는 분산 전자기장은 그러한 시스템에서 보통 바람직하지 않는데, 그 이유는 자장의 임의의 전기 변동이 하전 입자 빔의 위치에 영향을 미치기 때문이다. 전자기 액츄에이터로 인한 전자기장의 변동은 전자기 액츄에이터를 타겟 지지면에서 먼 위치에 배치하고 전자기 액츄에이터에 다중 차폐부를 제공함으로써 감소될 수 있다는 것이 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 타겟의 하전 입자 빔 노출에 최적화된 타겟 위치 결정 장치를 포함하는 하전 입자 빔 리소그래피 시스템 및 그러한 타겟 위치 결정 장치를 이용한 작동 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 제1 양태에 따르면, 본 발명은,

[0008] 하전 입자 빔을 타겟 상에 투영하도록 진공 챔버 내에 배치되고, 하전 입자 빔을 편향 방향으로 편향시키는 편향 수단을 구비하는 하전 입자 광학 컬럼과,

[0009] 타겟을 지지하기 위한 캐리어와, 캐리어를 지지하고 캐리어를 제1 방향을 따라 이동시키기 위한 스테이지를 구비하는 타겟 위치 결정 장치

[0010] 를 포함하고, 제1 방향은 편향 방향과 상이하며, 타겟 위치 결정 장치는 스테이지를 하전 입자 광학 컬럼에 대해 제1 방향으로 이동시키기 위한 제1 액츄에이터를 포함하고,

[0011] 상기 캐리어는 스테이지 상에 변위 가능하게 배치되며, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 제1 상대 위치에서 스테이지에 대해 유지하기 위한 유지 수단을 포함하는 하전 입자 빔 리소그래피 시스템을 제공한다.

[0012] 본 발명에 따른 리소그래피 시스템에서 타겟의 노출 중에, 타겟은 제1 액츄에이터를 활성화시킴으로써 제1 방향에서 하나 이상의 하전 입자 빔에 대해 이동되는 동시에, 광학 컬럼의 편향 수단은 하나 이상의 하전 입자 빔을

편향 방향으로 편향시키도록 활성화된다. 그러한 노출의 경우, 타겟의 긴 영역이 이 영역에 투영될 영상을 투영하도록 노출될 수 있다. 이 긴 영역의 길이는 스테이지의 이동 범위에 의해 결정되고, 긴 영역의 폭은 편향 크기에 의해 결정된다. 이 긴 영역의 조명 중에, 캐리어의 상단부 상의 타겟은 실질적으로 동일한 위치에서 유지된다. 긴 영역이 조명된 후에, 타겟이 상단부에 있는 캐리어는 새로운 영역이 하전 입자 빔에 노출될 수 있도록 변위될 수 있다. 스테이지에 대해 캐리어의 위치를 유지하기 위하여, 적어도 편향 방향을 따라, 적어도 투영 중에, 본 발명의 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 스테이지에 대해 유지하는 유지 수단을 포함한다. 유지 수단은, 특히 제1 방향에서 스테이지의 구동 중에 스테이지를 안정적으로 유지할 수 있다.

- [0013] 바람직하게는, 유지 수단은 스테이지가 유지될 때에 누설 자기장 및/또는 전기장, 및/또는 그러한 자기장과 전기장의 변동이 없거나 적어도 최소로 존재하도록 배치된다. 이 경우, 궤적 및 이에 따라 하전 입자 빔의 위치의 교란 및/또는 간섭이 없다.
- [0014] 실시예에서, 캐리어는 제2 방향을 따라 변위될 수 있고, 상기 제2 방향은 상기 제1 방향과 상이하고, 바람직하게는 제2 방향은 편향 방향과 실질적으로 동일하다. 다른 실시예에서, 상기 제2 방향은 제1 방향에 대해 실질적으로 수직이고, 이에 따라 직교 타겟 위치 결정을 제공한다.
- [0015] 실시예에서, 스테이지는 제1 스테이지이고, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어와 제1 스테이지 사이에 제2 스테이지를 포함하며, 제2 스테이지는 캐리어를 제2 방향으로 이동시키도록 배치되고, 유지 수단은 제2 스테이지의 이동을 유지 또는 차단하도록 배치된다.
- [0016] 제1 실시예에서, 유지 수단은 캐리어를 제2 방향으로 이동시키는 압전 모터를 포함한다. 압전 모터, 특히 공진 압전 모터는 적어도 투영 중에, 캐리어를 제2 방향으로 이동시키는 구동 작용과, 스테이지에 대해 캐리어의 위치를 유지하는 유지 작용을 모두 제공할 수 있다. 압전 모터는 제2 스테이지의 액츄에이터로서 배치되는 것이 바람직하다. 그러한 압전 모터를 본 발명에 따른 리소그래피 시스템에 이용하면, 이 모터는 적어도 유지 작용 중에 하전 입자 광학 컬럼으로부터 차폐될 필요가 없다. 그러한 압전 모터는 캐리어 및 상단부의 타겟에 가깝게 배치될 수 있어, 스테이지에 대한 캐리어의 위치 결정의 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한, 그러한 압전 모터는 하전 입자 광학 컬럼을 주위의 자기장 및/또는 전기장으로부터 적어도 부분적으로 차폐하는 차폐 수단의 내측에 배치될 수 있다.
- [0017] 실시예에서, 캐리어는 2개의 대향하는 압전 모터들 사이에 개재 및/또는 구속된다. 이 경우, 압전 모터들 중 하나에 의해 캐리어에 가해지는 임의의 힘 또는 운동량은 2개의 대향하는 압전 모터들 중 다른 하나에 의해 가해지는 힘 또는 운동량에 의해 적어도 부분적으로 상쇄될 수 있다. 이는 타겟의 노출 중에 캐리어의 매우 정확하고 안정적인 유지 및/또는 예컨대 다음의 노출들 사이에서 편향 방향을 따른 캐리어의 매우 정확하고 안정적인 이동을 제공한다.
- [0018] 제2 실시예에서, 유지 수단은 캐리어를 스테이지에 대해 클램핑 및 유지하기 위한 연장 위치와, 캐리어를 스테이지에 대해 해제하고 스테이지에 대한 캐리어의 변위를 허용하는 후퇴 위치에 배치될 수 있는 연장 및 후퇴 가능한 클램핑 수단을 포함한다. 이들 클램핑 수단은 캐리어와 스테이지 사이에 기계적 상호 로킹을 제공할 수 있다.
- [0019] 실시예에서, 유지 수단은 스테이지에 대한 캐리어의 위치를 로킹하고, 로킹 수단이 해제될 때에 스테이지에 대한 캐리어의 변위를 허용하는 해제 가능한 로킹 수단을 포함한다. 이들 로킹 수단은 캐리어와 스테이지 사이에 기계적 상호 로킹을 제공할 수 있다.
- [0020] 실시예에서, 클램핑 또는 로킹 수단은 압전 소자를 포함한다. 그러한 압전 소자는 전기 신호에 의해 구동될 수 있고, 리소그래피 시스템에 일반적으로 요구되는 바와 같이 초청정 및 진공 환경에 사용하기에 매우 적절하다.
- [0021] 실시예에서, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 제2 방향으로 이동시키기 위한, 바람직하게는 클램핑 또는 로킹 수단과 별개인 제2 액츄에이터를 포함한다. 이 실시예에서, 캐리어의 위치가 유지 수단에 의해 스테이지에 대해 유지될 때에 제2 액츄에이터로부터 필요한 유지 운동량은 없다. 캐리어가 유지될 때에, 제2 액츄에이터는 적어도 영상 투영 중에 임의의 자기장 및/또는 전기장을 더욱 감소시키도록 중지될 수 있다.
- [0022] 실시예에서, 제2 액츄에이터는 적어도 제2 액츄에이터 스위치 오프될 때에 제2 액츄에이터 외측의 누설 자기장 및/또는 전기장, 예컨대 분산 전자기장을 감소 및/또는 최소화하도록 배치된다.
- [0023] 자기장 및/또는 전기장의 누설을 감소시키기 위하여, 상기 제2 액츄에이터에는 제2 액츄에이터 외측의 자기장

및/또는 전기장의 누출을 적어도 부분적으로 차폐하기 위한 차폐 수단이 마련된다.

- [0024] 별법으로서 또는 추가적으로, 실시예에서, 제2 액츄에이터는 유도 모터를 포함한다. 실시예에서, 유도 모터는 비자성 재료의 코어를 포함한다. 실시예에서, 비자성 재료는 알루미늄을 포함한다. 그러한 액츄에이터는 실질적으로 임의의 자성 재료가 없고, 이에 따라 적어도 중지될 때에 액츄에이터 외측의 누설 자기장 및/또는 전기장이 없다. 그러한 제2 액츄에이터를 본 발명에 따른 리소그래피 시스템에 이용하면, 이 제2 액츄에이터는 하전 입자 광학 컬럼으로부터 차폐될 필요가 없다. 그러한 제2 액츄에이터는 캐리어 및 상단부의 타겟에 가깝게 배치될 수 있어, 스테이지에 대한 캐리어의 위치 결정의 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한, 그러한 제2 액츄에이터는 주위의 자기장 및/또는 전기장으로부터 하전 입자 광학 컬럼을 적어도 부분적으로 차폐하도록 차폐 수단 내측에 배치될 수 있다.
- [0025] 이와 달리, 타겟에 대한 하전 입자 빔의 투영 중에 구동되는 제1 액츄에이터는 바람직하게는 하전 입자 광학 컬럼을 주위의 자기장 및/또는 전기장으로부터 적어도 부분적으로 차폐하도록 제공될 수 있는 광학 컬럼의 차폐 수단 외측에 배치된다. 별법으로서, 또는 추가적으로, 제1 액츄에이터는 스테이지에서 먼 거리에 배치될 수 있다. 실시예에서, 타겟 위치 결정 장치는 진공 챔버 내에 배치되고, 제1 액츄에이터는 제1 진공 챔버 외측에 배치된다. 실시예에서, 광학 차폐 수단은 상기 제1 진공 챔버의 라이닝으로서 배치되거나 상기 제1 진공 챔버의 벽 내에 통합된다.
- [0026] 실시예에서, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 제2 액츄에이터에 해제 가능하게 연결하는 커플링 수단을 포함한다. 이들 커플링 수단으로 인해, 캐리어는 예컨대 제2 액츄에이터가 스테이지에 대한 유지 위치에 있을 때에 제2 액츄에이터로부터 연결 해제될 수 있다. 이 경우에, 제2 액츄에이터로부터 어떠한 운동량도 캐리어로 전달되지 않는다. 이 실시예에서, 캐리어를 스테이지에 대해 이동시키도록 짧고 바람직하게는 정확한 행정을 제공하도록 배치된 제2 액츄에이터가 사용될 수 있다는 점이 보다 중요하다. 실질적으로 전술한 유지 수단과 커플링 수단의 조합은 단행정 제2 액츄에이터의 사용 가능성을 제공한다. 캐리어를 스테이지에 대해 변위시키기 위하여,
- [0027] a. 커플링 수단을 활성화시키고 바람직하게는 유지 수단을 비활성화시키는 단계와,
- [0028] b. 캐리어를 제2 방향으로 이동시키도록 제2 액츄에이터를 활성화시키는 단계와,
- [0029] c. 제2 액츄에이터를 비활성화시키고 바람직하게는 유지 수단을 활성화시키는 단계와,
- [0030] d. 커플링 수단을 비활성화시키는 단계와,
- [0031] e. 제2 액츄에이터, 특히 그 구동 부재를 제2 방향에서 후방을 향해 복귀시키도록 제2 액츄에이터를 활성화시키는 단계
- [0032] 를 포함하는 방법을 이용할 수 있다. 제2 방향으로 추가 단계를 달성하기 위하여, 커플링 수단이 다시 활성화되고 유지 수단은 비활성화되며, 또한 전술한 단계들이 반복된다.
- [0033] 실시예에서, 커플링 수단은 압전 소자를 포함한다. 실시예에서, 상기 압전 소자는 상기 압전 소자의 연장 위치에서 캐리어를 제2 액츄에이터에 대해 연결하고 상기 압전 소자의 후퇴 위치에서 캐리어를 액츄에이터에 대해 연결 해제하도록 배치된다. 실시예에서, 상기 압전 소자는 적어도 캐리어가 제2 액츄에이터에 대해 연결될 때에 캐리어가 제2 액츄에이터의 상단부에 놓이도록 배치된다.
- [0034] 제2 양태에 따르면, 본 발명은 전술한 하전 입자 빔 리소그래피 시스템용의 타겟 위치 결정 장치를 제공한다.
- [0035] 제3 양태에 따르면, 본 발명은 하전 입자 빔 리소그래피 시스템에서 영상을 타겟의 영역 상에 투영하기 위한 방법으로서,
- [0036] i. 유지 수단을 활성화시키는 단계와,
- [0037] ii. 타겟을 제1 방향으로 이동시키도록 제1 액츄에이터를 활성화시키는 단계, 하전 입자 빔을 타겟 상에 투영하도록 하전 입자 광학 컬럼을 활성화시키는 단계 및 하전 입자 빔을 편향 방향으로 편향시키도록 편향 수단을 활성화시키는 단계의 조합을 이용하여 영상의 적어도 일부를 타겟 영역의 적어도 일부 상에 투영하는 단계와,
- [0038] iii. 하전 입자 광학 빔을 타겟 영역 밖으로 이동시키고/이동시키거나 하전 입자 광학 컬럼을 편향시키는 단계와,
- [0039] iv. 캐리어를 제2 방향으로 이동시키도록 유지 수단을 비활성화시키는 단계

- [0040] 를 포함하는 영상 투영 방법을 제공한다.
- [0041] 제4 양태에 따르면, 본 발명은 전술한 하전 입자 빔 리소그래피 시스템에서 타겟의 영역 상에 영상을 투영하는 방법에 관한 것으로, 특히 타겟 위치 결정 장치는 스테이지를 하전 입자 광학 컬럼에 대해 제1 방향으로 이동시키는 제1 액츄에이터를 포함하고, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 제2 방향으로 이동시키는 압전 모터를 포함하며, 상기 방법은,
- [0042] i. 캐리어의 위치를 제2 방향에서의 이동에 대해 유지하도록 압전 모터를 제어하는 단계와,
- [0043] ii. 타겟을 제1 방향으로 이동시키도록 제1 액츄에이터를 활성화시키는 단계, 하전 입자 빔을 타겟 상에 투영하도록 하전 입자 광학 컬럼을 활성화시키는 단계 및 하전 입자 빔을 편향 방향으로 편향시키도록 편향 수단을 활성화시키는 단계의 조합을 이용하여 영상의 적어도 일부를 타겟 영역의 적어도 일부 상에 투영하는 단계와,
- [0044] iii. 하전 입자 광학 빔을 타겟 영역 밖으로 이동시키고/이동시키거나 하전 입자 광학 컬럼을 편향시키는 단계와,
- [0045] iv. 캐리어를 제2 방향으로 이동시키도록 압전 모터를 제어하는 단계를 포함한다.
- [0046] 제5 양태에 따르면, 본 발명은 전술한 하전 입자 빔 리소그래피 시스템에서 타겟의 영역 상에 영상을 투영하는 방법에 관한 것으로서, 특히 타겟 위치 결정 장치는 스테이지를 하전 입자 광학 컬럼에 대해 제1 방향으로 이동시키는 제1 액츄에이터를 포함하고, 타겟 위치 결정 장치는 캐리어를 제2 방향으로 이동시키는 제2 액츄에이터를 포함하며, 상기 방법은,
- [0047] i. 제2 액츄에이터를 비활성화시키고 캐리어의 위치를 제2 방향에서의 이동에 대해 유지하도록 유지 수단을 활성화시키는 단계와,
- [0048] ii. 타겟을 제1 방향으로 이동시키도록 제1 액츄에이터를 활성화시키는 단계, 하전 입자 빔을 타겟 상에 투영하도록 하전 입자 광학 컬럼을 활성화시키는 단계 및 하전 입자 빔을 편향 방향으로 편향시키도록 편향 수단을 활성화시키는 단계의 조합을 이용하여 영상의 적어도 일부를 타겟 영역의 적어도 일부 상에 투영하는 단계와,
- [0049] iii. 하전 입자 광학 빔을 타겟 영역 밖으로 이동시키고/이동시키거나 하전 입자 광학 컬럼을 편향시키는 단계와,
- [0050] iv. 유지 수단을 비활성화시키고 캐리어를 제2 방향으로 이동시키도록 제2 액츄에이터를 활성화시키는 단계를 포함한다.
- [0051] 실시예에서, 전술한 방법은,
- [0052] V. 제2 방향에서 편향 수단에 의한 하전 입자 빔의 편향 크기와 동일하거나 작은 거리에 걸쳐 캐리어를 제2 방향으로 이동시키는 단계를 더 포함한다.
- [0053] 실시예에서, 전술한 방법들의 단계들 i, ii, iii, iv 및 V이 반복되고, 바람직하게는 계속해서 반복된다.
- [0054] 전술한 방법들의 실시예에서, 하전 입자 광학 컬럼은 하전 입자 빔이 타겟에 도달하는 것을 방지함으로써 비활성화된다. 전술한 방법들의 실시예에서, 각각의 하전 입자 광학 컬럼은 컬럼의 하전 입자 소스를 스위치 오프함으로써 또는 하전 입자 소스의 캐소드를 하전 입자 소스의 애노드보다 높은 양전위로 전환시킴으로써 비활성화되고, 상기 하전 입자 소스는 전자 소스인 것이 바람직하다.
- [0055] 명세서에 설명 및 도시된 다양한 양태 및 특징은 가능한 경우는 언제나 개별적으로 적용될 수 있다. 이들 개별적인 양태, 특히 첨부된 종속 청구항들에 기술된 양태 및 특징은 분할 특허 출원의 주제를 이룰 수 있다.

발명의 효과

- [0056] 본 발명에 따른 유지 수단을 갖는 타겟 위치 결정 장치는 하전 입자 빔의 궤적을 방해할 수 있는 자기장의 전기 변동을 최소화하고, 이에 따라 타겟 위치 결정 장치를 하전 입자 노출 시스템, 예컨대 마스크리스 영상 투영을 위한 리소그래피 시스템, 특히 다중 빔 하전 입자 노출 시스템에 사용하도록 최적화시키도록 적절하게 배치될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 본 발명을 첨부 도면에 도시된 바람직한 실시예를 기초로 하여 설명하기로 한다.

도 1은 하전 입자 리소그래피 시스템의 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 타겟 위치 결정 장치의 XY 스테이지의 바람직한 제1 실시예의 개략적인 평면도.

도 3은 도 2의 선 I-I에 따른 개략적인 단면도.

도 4a 및 4b는 제1 또는 X 방향에서 XY 스테이지의 변위를 개략적으로 도시하는 도면.

도 5a 내지 5e는 제2 또는 Y 방향에서 XY 스테이지의 변위를 개략적으로 도시하는 도면.

도 6은 X 방향의 변위 중에 XY 스테이지의 단면을 개략적으로 도시하는 도면.

도 7은 Y 방향의 변위 중에 XY 스테이지의 단면을 개략적으로 도시하는 도면.

도 8은 본 발명에 따른 타겟 위치 결정 장치의 XY 스테이지의 바람직한 제2 실시예를 개략적으로 도시하는 도면.

도 9는 도 8의 XY 스테이지의 분해도를 개략적으로 도시하는 도면.

도 10a 및 10b는 도 8의 Y 스테이지의 개략적인 평면도를 도시하는 도면.

도 11은 도 10a의 선 A-A에 따른 단면을 개략적으로 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 도 1은 평행한 하전 입자 빔, 소위 cp-빔의 대형 어레이를 이용하는 하전 입자 빔 리소그래피 시스템(1)을 개략적으로 도시하고 있다. 본 실시예에서, 하전 입자 빔은 전자 빔이다. 그러한 cp-빔(2)의 한가지를 도 1에 나타낸다.
- [0059] 모든 cp-빔은 공지된 방식으로 모듈레이터에 의해 별개로 제어되어 타겟(3; 이 경우에, 웨이퍼) 상에 원하는 패턴의 기록이 가능하다. 일반적으로 사용되는 광학 시스템에 비해 이 시스템의 주요 이점은 매우 작은 구조의 기록과 고가의 마스크의 부재이다. 고가의 마스크의 부재는 배치(batch)의 시작 비용을 상당히 감소시켜, 본 시스템이 프로토타입 및 중간 용적 생산에 매우 유리하게 한다.
- [0060] 본 발명에 따른 시스템은 3개의 주 서브시스템, 즉 데이터 경로 서브시스템(도 1에 도시하지 않음), 하전 입자 광학 컬럼(4), 예컨대 전자 광학 컬럼 및 타겟 위치 결정 장치(5)으로 이루어진다.
- [0061] 하전 입자 광학 컬럼(4)은 이 하전 입자 광학 컬럼(4)의 바닥으로부터 발현하여 주로 평행하게 집중되는 cp-빔(2)의 대형 어레이를 생성한다. 각 cp-빔은 상기 데이터 경로에 의해 제어된다. 자체로 공지된 방식으로, cp-빔은 "스위치 온" 및 "스위치 오프"되고, cp-빔의 위치는 데이터에 따라 작은 범위 내에서 조절된다. 하전 입자 광학 컬럼의 최종 부품에서, 사실상 투영 렌즈(41)에서, cp-빔(2)은 타겟 또는 웨이퍼 모듈(51)의 제1 이동 방향(X)에 대해 전후로, 실질적으로 횡방향으로 편향되어 타겟(3) 상에 피쳐, 대안적으로 표시 구조의 기록을 가능하게 한다.
- [0062] cp-빔(2)의 물성으로 인해, 그 궤적은 자기장 및/또는 전기장에 의해 변경될 수 있다. 하전 입자 광학 컬럼(4)에서, 컬럼을 이용하여 cp-빔(2)을 제어하고 cp-빔(2)을 타겟(3) 상에 투영한다. cp-빔(2)의 궤적을 방해하여 타겟(3)에 대한 빔(2)의 원하는 지점으로부터의 편향을 유발할 수 있는 주위의 자기장 및/또는 전기장으로부터 하전 입자 광학 컬럼(4)을 차폐하기 위하여, 적어도 하전 입자 광학 컬럼(4)에는 μ -금속으로 된 하나 이상의 층들을 포함하는 차폐부(6)가 마련된다. 도 1에 도시된 예에서, 또한 타겟 위치 결정 장치(5)가 차폐부 내에 배치된다. 차폐부(6)는 하전 입자 광학 컬럼(4)용 진공 챔버 및 타겟 위치 결정 장치(5)의 진공 챔버의 라이닝으로서 종래의 방식으로 배치된다. 그러한 차폐부는 지자계(earth magnetic field)를 상당한 크기까지 감소하도록 배치된다. 관련 구조에서, 대략 1000의 인자 만큼의 감쇠가 실현된다.
- [0063] 타겟 위치 결정 장치(5)는 하전 입자 광학 컬럼(4)의 초점면에 타겟(3)을 배치하고 아래에서 이동시킨다. 타겟 위치 결정 장치(5)는 타겟을 유지하는 타겟 모듈(51)과, 스테이지[또한, 본 명세서에서 제1 x 스테이지(52)이라고 함]에 의해 제1 X 방향으로 그리고 캐리어[또한, 본 명세서에서 y 스테이지(54)라고 함]에 의해 제2 Y 방향으로 타겟을 이동시키는 스테이지 조립체를 포함한다. 본 바람직한 실시예에서, X 방향은 실질적으로 Y 방향에 대해 수직이고, X 및 Y 방향은 하전 입자 광학 컬럼(4)에 대해 실질적으로 수직인 평면을 형성한다.
- [0064] 전술한 바와 같이, 패턴의 기록 중에, cp-빔(2)은 X 방향에 대해 횡방향으로 전후로 편향되고 타겟(3)은 제1 액츄에이터(53)를 이용하여 x 스테이지(52)를 이동시킴으로써 X 방향을 따라 아래에서 이동된다. 그러한 주사로

인해 편향 방향으로 cp-빔(2)의 편향 크기에 의해 결정되는 폭 및 x 스테이지(52)의 주행 길이에 의해 결정되는 길이를 갖는 기록 경로가 생긴다. 특히, 기록 경로의 길이는 전체 타겟(3) 영역에 걸쳐 연장될 수 있다.

- [0065] 각 기록 경로의 기록 중에, 실질적으로 제1 액츄에이터만이 구동될 필요가 있다. 패턴의 기록 중에 하전 입자 광학 컬럼(4)을 제1 액츄에이터(53)로부터의 자기장 및/또는 전기장으로부터 차폐하기 위하여, 제1 액츄에이터(53)는 차폐부(6)의 외측에 배치된다. 따라서, 광학 컬럼(4)용 차폐 수단(6)이 또한 제1 액츄에이터(53)로부터의 자기장 및/또는 전기장으로부터 하전 입자 광학 컬럼(4)을 차폐하는 데에 사용될 수 있다.
- [0066] 도 1에 도시된 바람직한 실시예에서, 제1 액츄에이터(53)는 타겟 위치 결정 장치(5)의 진공 챔버 내에 배치된다. 별법으로서, 제1 액츄에이터(53)는 타겟 위치 결정 장치(5)의 진공 챔버 외측에 배치될 수 있다.
- [0067] 또한, 제1 액츄에이터(53)와 스테이지(52) 양자는 서로에 대해 견고하게 결합된다. 도 1에 도시된 예에서, 제1 액츄에이터(53)와 스테이지(52) 양자는 베이스 플레이트(503)에 견고하게 결합된다. 이 견고한 결합은 스테이지(52)에 대한 액츄에이터 또는 모터(53)의 적절한 정렬이 유지되는 것을 보장한다. 실시예에서, 베이스 플레이트(503)는 바람직하게는 열팽창 계수가 낮은 매우 강한 구조를 제공하도록 배치된다. 실시예에서, 베이스 플레이트(503)는 화강암 석판 또는 화강암 테이블 상단부를 포함한다.
- [0068] 기록 경로의 기록 중에, cp-빔(2)이 타겟(3) 상에 투영될 때에, 실질적으로 제1 액츄에이터(53)만이 구동된다(아마도, XY 평면에 실질적으로 수직인 z 방향에서의 작은 보정을 수행하는 것은 제외됨). 기록 중외에, 임의의 다른 이동 중에, 자기장 및/또는 전기장 및 그 변동이 허용될 수 있다. 따라서, 타겟 위치 결정 장치(5)를 y 및/또는 z 방향으로 이동시키는 액츄에이터는 광학 컬럼(4)용 차폐부(6)의 내측에 배치된다.
- [0069] 예컨대, 타겟(3)을 이전 기록 경로가 기록된 후에 다음 기록을 향해 이동시키기 위해 타겟(3)을 Y 방향을 따라 이동시킬 때에, cp-빔(2)은, 예컨대 빔(2)을 스위치 오프시킴으로써 타겟(3)에 도달하는 것이 방지될 수 있고/있거나 타겟(3)은 cp-빔(2)이 cp-빔(2)에 의해 조명될 타겟(3) 상의 영역 밖에 있는 지점으로 이동될 수 있다. 이 Y 방향으로 이동 중에, 자기장 및/또는 전기장과 그 변동이 허용될 수 있다.
- [0070] 예컨대, 타겟 위치 결정 장치(5)는 도 1에 도시된 바와 같이 cp-빔(2)이 타겟 테이블(51)에 인접한 x 스테이지(52) 상에 배치되는 빔 센서(7)에 부딪히도록 X 방향으로 이동될 수 있다. Y 방향으로의 이동 중에, 빔 센서(7)는 다음 기록 경로를 기록하기 전에 cp-빔(2)의 특성을 측정하도록 사용될 수 있다.
- [0071] 타겟 위치 결정 장치(5)의 바람직한 실시예는 도 2 및 3에 보다 상세히 도시되어 있다. 이 실시예에서, 타겟 위치 결정 장치(5)는 X 방향으로 연장되는 2개의 선형 베어링(56)을 갖는 지지 프레임(55)을 구비한다. 타겟 위치 결정 장치(5)의 중력 중심(57)의 높이는 베어링(56)을 통과하는 평면에 있다.
- [0072] 베어링(56)은 x 스테이지(52)를 지지하여 X 방향을 따른 x 스테이지(52)의 원활한 이동을 허용한다. x 스테이지(52)를 구동하기 위하여, 2개의 제1 또는 x 액츄에이터(53)가 제공된다. 이들 x 액츄에이터(53)는 차폐부(6) 외측에 배치된다. 각 x 액츄에이터(53)는 차폐부(6)를 통해 연장되어 x 스테이지(52)에 연결되는 푸시-풀 로드(58)를 포함한다. 도 3에 도시된 바와 같이, x 액츄에이터(53)가 푸시-풀 로드(58)를 통해 x 스테이지(52)에 힘을 인가하는 인가점(581)은 타겟 위치 결정 장치(5)의 중력 중심(57)의 높이에 배치된다.
- [0073] x 스테이지(52)의 상단부에는 y 스테이지(54)가 배치된다. y 스테이지(54)는 보다 상세히 후술되는 단행정(short stroke) 액츄에이터(59)를 포함한다.
- [0074] y 스테이지(54)의 상단부에는 타겟 모듈(51)이 배치된다. 이 타겟 모듈(51)에는 6개의 자유도를 갖는 단행정 스테이지(8)가 마련될 수 있고, 단행정 스테이지의 상단부 상에는 타겟을 유지하기 위해 타겟 테이블이 배치된다.
- [0075] 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 타겟 모듈(51)은 푸시-풀 로드(58)를 제1 액츄에이터(53)에 의해 연장시키거나 후퇴시킴으로써 X 방향을 따라 이동될 수 있다.
- [0076] 도 5a 내지 도 5e는 y 스테이지(54)의 단행정 액츄에이터(59)의 기능을 개략적으로 도시하고 있다. 도 6 및 7은 도 5a 내지 도 5e의 선 II-II을 따른 y 스테이지의 단면을 개략적으로 도시하고 있다. 이들 도면에서 활성화된 압전 소자는 음영 또는 사선 영역으로 나타낸다.
- [0077] x 스테이지(52)가 패턴의 기록을 수행하기 위해 구동될 때에, y 스테이지(54) 상에 타겟 모듈(51)의 위치는 고정되어 계속 유지된다. Y 방향에서 x 스테이지(52)에 대한 y 스테이지(54) 상의 타겟 모듈(51)의 위치를 유지하기 위하여, y 스테이지(54)에는 도 6 및 도 5a에 도시된 바와 같이 유지 위치에 배치될 수 있는 제1 압전 소

자(541)가 마련되고, 이 유지 위치에서 압전 소자(541)는 y 스테이지(54)를 x 스테이지(52)의 측벽(521)들 사이에 클램핑한다. z 방향에서 정확한 위치를 제공하기 위하여, y 스테이지(54)에는 도 6 및 도 5a에 도시된 바와 같이 지지 위치에 배치될 수 있는 제2 압전 소자(542)가 마련되고, 이 지지 위치에서 압전 소자(542)는 x 스테이지(52) 상에 놓인다.

[0078] y 스테이지(54)를 Y 방향으로 이동시키기 위하여, 제1 압전 소자(541)는 도 7 및 도 5b에 도시된 바와 같이 해제 위치에 배치되고, 이 해제 위치에서 압전 소자(541)는 후퇴되어 x 스테이지(52)의 측벽(521)에 클램핑력을 제공하지 않는다. 또한, y 스테이지(54)에는 도 7 및 도 5b에 도시된 바와 같이 지지 위치에 배치될 수 있는 압전 소자(543)가 마련되고, 이 지지 위치에서 압전 소자(543) 및 이에 따라 y 스테이지(54)는 단행정 액츄에이터(59) 상에 놓이고, y 스테이지(54)는 커플링 수단(543)에 의해 액츄에이터(59)에 연결된다. 도 6 및 도 5a에 도시된 바와 같이 유지 및 로킹 위치에서, 제3 압전 소자(543)는 후퇴되고 y 스테이지(54)는 단행정 액츄에이터(59)에 의해 지지되지 않는다.

[0079] y 스테이지(54)가 도 5b에 도시된 바와 같이 단행정 액츄에이터(59) 상에 놓일 때에, 액츄에이터(59)는 도 5c에 도시된 바와 같이 Y 방향으로 단행정을 행할 수 있다. 이 단행정 중에, 액츄에이터(59)는 y 스테이지(54) 상의 타겟 모듈(51)을 Y 방향으로 이동시킨다.

[0080] y 스테이지(54)를 원하는 거리(Y+)에 걸쳐서 Y 방향으로 이동시킨 후에, 제2 압전 소자(542)가 연장되고, 제3 압전 소자(543)가 후퇴되어 y 스테이지(54)는 이제 제2 압전 소자(542)에 의해 x 스테이지(52)에 의해 지지되며 단행정 액츄에이터(59)로부터 해방된다. 이에 따라, 제1 압전 소자(541)는 유지 위치에 배치되고, 이 유지 위치에서 압전 소자(541)는 도 5d에 도시된 바와 같이 y 스테이지(54)를 x 스테이지(52)의 측벽(521) 사이에 클램핑한다.

[0081] 따라서, 단행정 액츄에이터(59)는 거리(Y-)에 걸쳐 뒤로 이동함으로써 그 원래의 위치로 복귀할 수 있고, 그 결과로 인한 단행정 액츄에이터(59)의 동일한 상황이 도 5a에 도시되어 있다.

[0082] 이 절차를 반복함으로써, y 스테이지(54)는 Y 방향을 따라 단계적으로 이동될 수 있다. 단행정 액츄에이터(59)가 도 5a에 도시된 바와 같이 초기에 좌측에 위치할 때에, y 스테이지(54)는 우측으로 단계적으로 이동될 수 있다. 단행정 액츄에이터(59)가 도 5d에 도시된 바와 같이 초기에 우측에 위치할 때에, y 스테이지(54)는 좌측으로 단계적으로 이동될 수 있다.

[0083] 도 8에 도시된 바람직한 제2 실시예에서, XY 스테이지는 공통의 베이스 플레이트(85)의 상단부에 모두 배치되는 2개의 X 스테이지 베이스(86)를 포함한다. 각 X 스테이지 베이스(86)는 X 스테이지 캐리지(861)를 지지한다. X 스테이지 캐리지(861)에는 Y 빔(84)을 X 스테이지 캐리지(861)에 연결하기 위한 만곡부(862; 도 9 참조)가 마련된다. Y 빔(84)은 X 스테이지들 사이의 공간을 가로지르고, 만곡부(862)에 연결하기 위한 인터페이스 부재(842)를 구비한다.

[0084] Y 빔은 타겟 모듈(도시 생략)을 지지하기 위한 Y 캐리지 또는 캐리어를 갖는 Y 스테이지를 포함한다. 특히, 사용 중에, 타겟은 타겟 모듈의 상단부 상에 배치되고, 타겟 모듈은 인터페이스 플레이트(81)를 통해 Y 스테이지의 상단부 상에 배치된다. Y 캐리지(844) 또는 캐리어에는 도 10b에 도시된 바와 같이 인터페이스 플레이트(81)가 제거되는 인터페이스 핀(843)이 마련된다.

[0085] 특히, 인터페이스 핀(843)은 타겟 모듈을 캐리어 또는 Y 캐리지(844) 상에 정확히 위치 결정하기 위하여 운동학적 마운트를 제공할 수 있다. 마운트는 이 마운트에 가해지는 물리적 제약의 개수 및 자유도(자유 운동의 축)의 개수가 전체 6개일 때에 운동학적이라 한다. 따라서, Y 캐리지(844)를 향하는 인터페이스 플레이트(81)의 측면에는 도 10a에 개략적으로 도시된 "원뿔, 홈 및 평탄한" 마운트가 마련되고, 인터페이스 핀(843)은 탄성 부재 또는 스프링(811)에 의해 각각 홈 및 원뿔에 유지된다.

[0086] 도 11의 단면에 도시된 바와 같이, Y 빔(84)은 2개의 평행하게 배치된 선형 스테이지(845, 846)를 위한 공통의 베이스 플레이트를 제공한다. 이들 스테이지(845, 846)의 캐리지는 예인장되고 구조에 필요한 강성을 제공한다.

[0087] 이 실시예에서, Y 캐리지(844)는 한편으로는 강성 인터페이스(847)를 통해 제1 스테이지(846)의 캐리지에 연결되고, 다른 한편으로는 만곡부(848)를 통해 제2 스테이지(845)의 캐리지에 연결되어 스테이지(845, 846) 및/또는 Y 캐리지(844)의 임의의 열팽창을 흡수한다.

[0088] 또한, 스테이지(845, 846) 중 적어도 하나[이 실시예에서는, 제2 스테이지(845)가 사용됨]에는 제2 또는 Y 방향

에서 Y 캐리지의 위치 정보를 제공할 수 있는 선형 인코더 헤드(95)와 협동하는 룰러(96; ruler)가 마련된다.

[0089] 이 실시예에서, Y 방향을 따라 연장되는 Y 빔(84)의 양측면에는 압전 모터(91, 91')가 마련되고, 이들압전 모터는 모두 압전 소자에 의해 구동되는 연장 부재(92, 92')를 갖는다. 연장 부재(92, 92')는 한편으로는 Y 빔(84)에 대해 Y 캐리지(844)의 위치를 유지하기 위해, 다른 한편으로는 Y 캐리지(844)를 Y 빔(84)의 스테이지(845, 846)를 따라 이동시키기 위해 Y 캐리지(844)의 양측면에 배치되는 인접한 세라믹 구동 플레이트(93, 93')에 작용할 수 있다. 이 바람직한 실시예에서, Y 캐리지(844) 또는 캐리어는 2개의 대향 압전 모터(91, 91') 사이에 개재되어 유지된다.

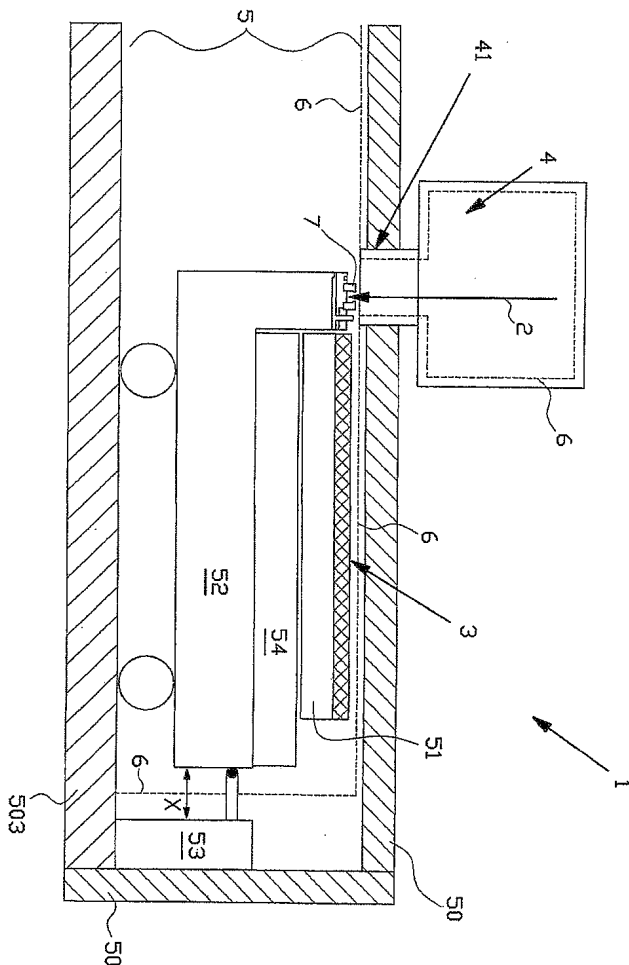
[0090] 상기 설명은 바람직한 실시예들의 작동을 설명하도록 포함되고 본 발명의 범위의 제한을 의미하지 않는다는 것을 알아야 한다. 상기 논의로부터, 본 발명의 사상 및 범위에 속하는 업계의 숙련자에게 많은 변경이 명백할 것이다.

[0091] 예컨대, 압전 소자를 이용하는 대신에, 또한 다른 액추에이터가 캐리어를 스테이지에 클램핑하고 유지하는 데에 사용될 수 있다. 그러한 대안적인 액추에이터는 공압식, 유압식 또는 다른 타입의 기계적 액추에이터를 포함할 수 있다.

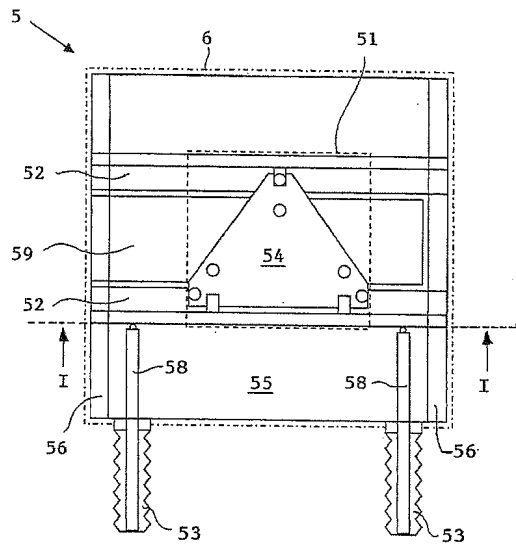
[0092] 따라서, 본 발명에 따른 유지 수단을 갖는 타겟 위치 결정 장치는 하전 입자 빔의 궤적을 방해할 수 있는 자기장의 전기 변동을 최소화하고, 이에 따라 타겟 위치 결정 장치를 하전 입자 노출 시스템, 예컨대 마스크리스 영상 투영을 위한 리소그래피 시스템, 특히 다중 빔 하전 입자 노출 시스템에 사용하도록 최적화시키도록 적절하게 배치될 수 있다.

도면

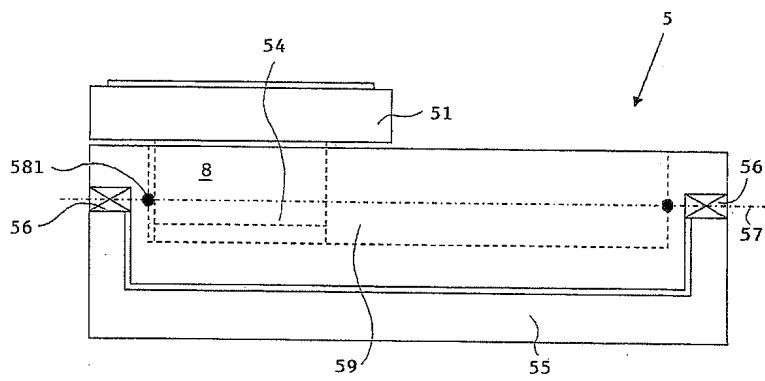
도면1



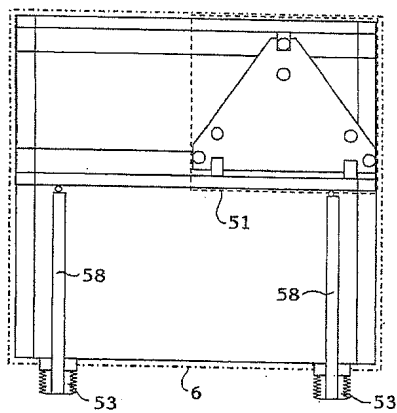
도면2



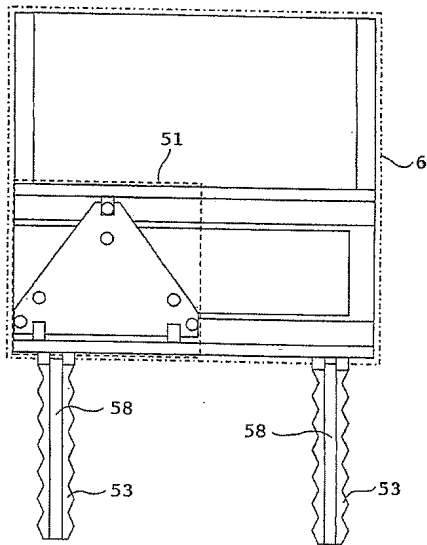
도면3



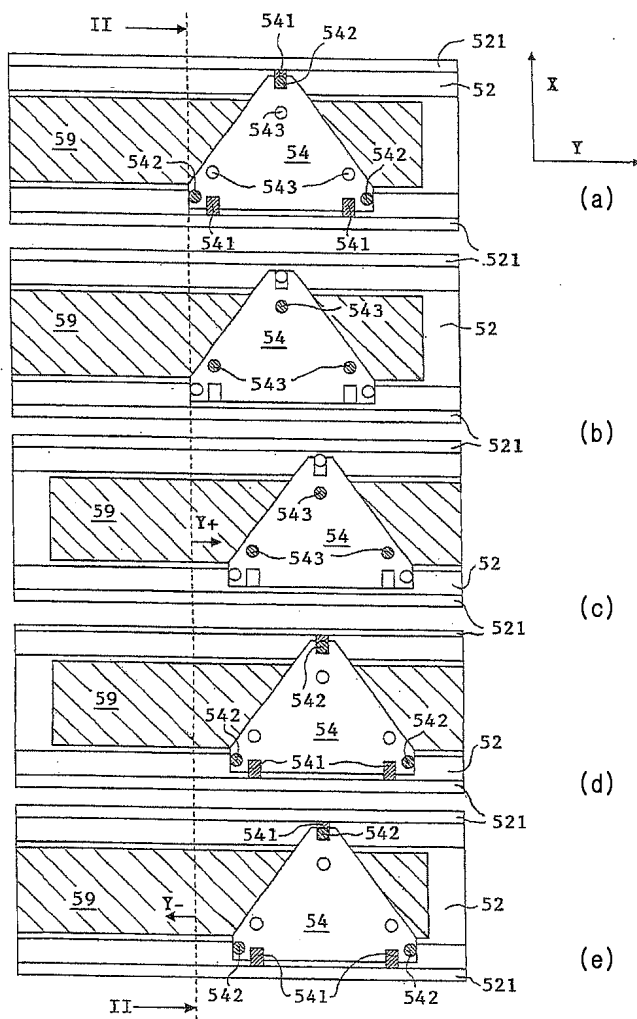
도면4a



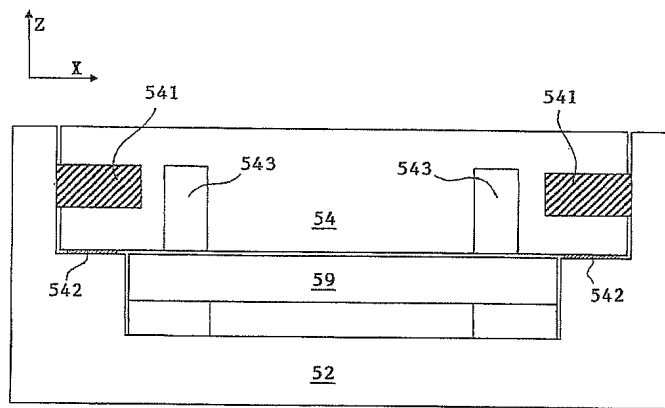
도면4b



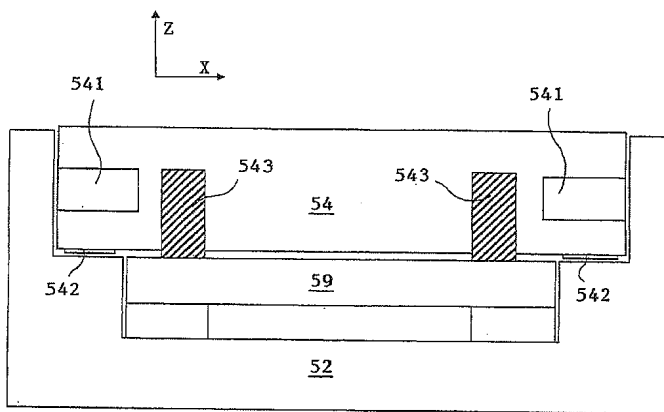
도면5



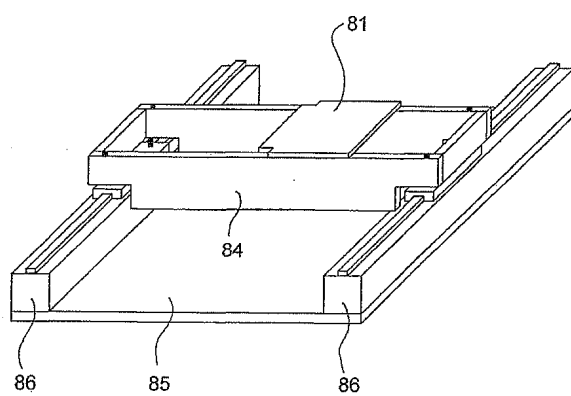
도면6



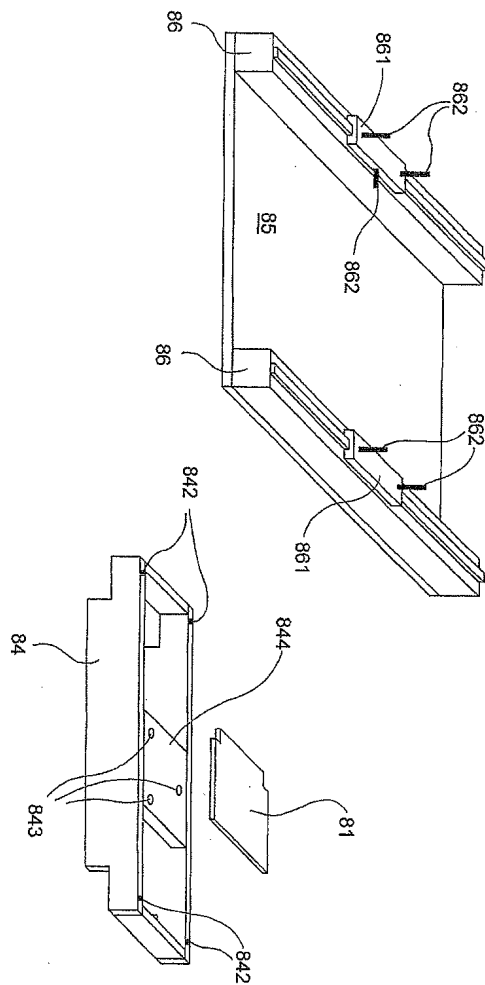
도면7



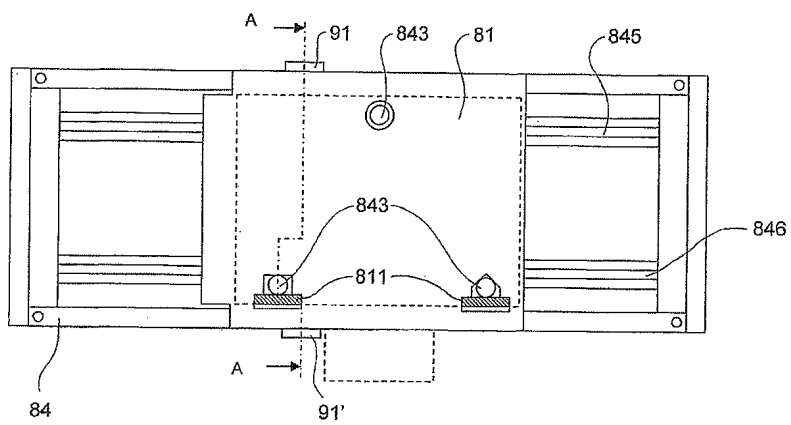
도면8



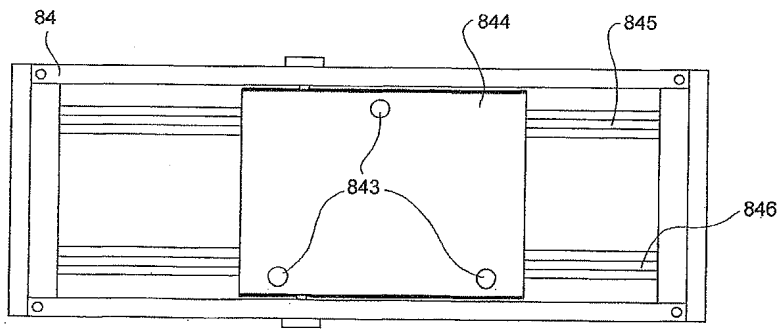
도면9



도면10a



도면10b



도면11

