



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월22일
(11) 등록번호 10-1738515
(24) 등록일자 2017년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/70741 (2013.01)
G03F 7/70983 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7011398(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년04월14일
심사청구일자 2016년05월27일
(85) 번역문제출일자 2016년04월28일
(65) 공개번호 10-2016-0052804
(43) 공개일자 2016년05월12일
(62) 원출원 특허 10-2010-7025812
원출원일자(국제) 2009년04월14일
심사청구일자 2014년04월14일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/002719
(87) 국제공개번호 WO 2009/127391
국제공개일자 2009년10월22일
(30) 우선권주장
61/071,268 2008년04월18일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP1806774 A
JP2006351863 A
JP2007141925 A

(73) 특허권자
에이에스엠엘 네델란즈 비.브이.
네덜란드 5500 아하 벨트호벤 피.오.박스 324
에이에스엠엘 홀딩 엔.브이.
네덜란드 5500 아하 벨트호벤 피.오.박스 324
(72) 발명자
란스베르겐, 로베르트 가브리엘 마리아
네덜란드 엔엘-3121 익스에르 쉬담 우베르 41
해틀드, 조지 힐러리
미국 코네티컷 06896 레딩 피켓츠 릿지 로드 106
(릿면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 11 항

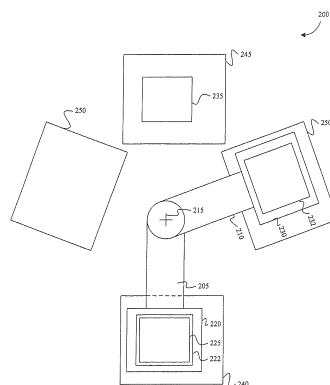
심사관 : 광중환

(54) 발명의 명칭 리소그래피 레티클용 급속 교환 디바이스

(57) 요약

최소 입자 발생 및 탈기체로 진공 리소그래피 시스템 내에서 레티클들을 이동시키고 교환하는 방법 및 장치가 제공된다. 상기 방법의 일 예시에서, 회전 교환 디바이스(RED)의 제 1 암은 제 1 레티클을 유지하는 제 1 베이스 플레이트를 수용한다. RED의 제 2 암은 제 2 베이스 플레이트를 지지하고 버퍼링한다. 제 1 및 제 2 베이스 플레이트들은 RED의 회전축으로부터 실질적으로 등거리에 위치된다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H01L 21/0274 (2013.01)

H01L 21/67742 (2013.01)

H01L 21/67778 (2013.01)

(72) 발명자

존슨, 리처드 존

미국 코네티컷 06811 덴버리 브라이언 스트리트 18

반 데르 베이덴, 휴고 야코부스 게라르두스

네덜란드 엔엘-5666 에르페 겔드로프 오포이우스스
트라트 2

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 베이스 플레이트를 로딩 및 언로딩할 수 있는 제 1 위치에서, 회전 교환 디바이스(RED)의 제 1 암(arm) 상에 제 1 레티클을 유지하는 제 1 베이스 플레이트를 로딩하는 단계;
 - (b) 레티클 스테이지에 대하여 레티클을 로딩 또는 언로딩할 수 있는 제 2 위치로, RED의 상기 제 1 암에 의해 지지되는 상기 제 1 베이스 플레이트를 이송하는 단계;
 - (c) 상기 제 2 위치에서, 상기 RED의 상기 제 1 암에 의해 지지되는 상기 제 1 베이스 플레이트로부터 상기 레티클 스테이지로 상기 제 1 레티클을 언로딩하는 단계;
 - (d) 상기 제 1 레티클이 상기 제 1 베이스 플레이트로부터 언로딩된 후 상기 제 1 레티클은 상기 레티클 스테이지에서 패터닝되는 한편 상기 RED의 상기 제 1 암에 의해 지지되는 상기 제 1 베이스 플레이트는 제 3 위치에서 버퍼링(buffer)하는 단계;
 - (e) 상기 제 1 레티클이 패터닝된 이후에 상기 RED의 상기 제 1 암에 의해 지지되는 상기 제 1 베이스 플레이트를 상기 제 2 위치로 이송하고, 패터닝된 상기 제 1 레티클을 상기 레티클 스테이지로부터 상기 제 1 베이스 플레이트로 로딩하는 단계; 및
 - (f) 단계(d)에서, 상기 제 1 베이스 플레이트가 버퍼링하는 동안, 제 2 레티클에 대하여 상기 단계(a) 내지 단계(e)를 수행하기 위하여 상기 제 2 레티클을 유지하는 제 2 베이스 플레이트를 상기 제 1 위치로 이송하는 단계 - 상기 제 2 베이스 플레이트는 상기 RED의 제 2 암에 의해 지지됨 -; 를 포함하고,
- 상기 제 1 및 제 2 베이스 플레이트들은 상기 RED의 회전축으로부터 등거리에 위치되고,
- 상기 제 1 암 및 상기 제 2 암은 상기 제 1 암이 상기 제 3 위치에 위치되는 동안 상기 제 2 암이 상기 제 1 위치에 위치되는 각도로 일치하여(in unison) 회전하도록 구성되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- (g) 상기 RED의 제 3 암에 의해 지지되는 제 3 베이스 플레이트에 의해 유지되는 제 3 레티클을 사전정렬(prealign)하는 단계를 더 포함하는 리소그래피 레티클용 급속 교환 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

- 단계(a)에서 상기 제 1 베이스 플레이트의 로딩, 단계(d)에서 상기 제 2 베이스 플레이트의 버퍼링, 및 단계(g)에서 상기 제 3 베이스 플레이트의 사전정렬은 동시에 수행되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 RED를 인코더를 갖는 모터 시스템으로 회전시키는 단계를 더 포함하고,

상기 모터 시스템은 비워진 챔버(evacuated chamber)에서 밀봉되어 상기 모터 시스템으로부터 탈기체 및 입자 오염이 제거되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 RED의 상기 제 1 암을 상기 제 1 위치로 이송하고 상기 RED로부터 상기 제 1 베이스 플레이트를 언로딩하

는 단계를 더 포함하는 리소그래피 레티클용 급속 교환 방법.

청구항 6

회전축을 갖는 회전 지지식 디바이스;

상기 회전 지지식 디바이스에 연결되고 제 1 베이스 플레이트 - 상기 제 1 베이스 플레이트는 제 1 레티클을 유지하도록 구성됨 - 를 지지하도록 구성되는 제 1 베이스 플레이트 지지체; 및

상기 회전 지지식 디바이스에 연결되고 제 2 베이스 플레이트 - 상기 제 2 베이스 플레이트는 제 2 레티클을 유지하도록 구성됨 - 를 지지하도록 구성되는 제 2 베이스 플레이트 지지체

를 포함하고,

상기 제 1 베이스 플레이트 및 상기 제 2 베이스 플레이트를 레티클 로딩 및 언로딩 위치로 그리고 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치로 회전시키도록 구성되고,

상기 레티클 로딩 및 언로딩 위치는 상기 제 1 레티클을 레티클 저장 디바이스 및 상기 제 1 베이스 플레이트 사이에서 이송하고 상기 제 2 레티클을 상기 레티클 저장 디바이스 및 상기 제 2 베이스 플레이트 사이에서 이송하도록 구성되고,

상기 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치는 상기 제 1 레티클을 상기 제 1 베이스 플레이트 및 레티클 스테이지 사이에서 이송하고 상기 제 2 레티클을 상기 제 2 베이스 플레이트 및 상기 레티클 스테이지 사이에서 이송하도록 구성되며,

상기 제 1 및 제 2 베이스 플레이트 지지체들은 상기 제 1 베이스 플레이트 및 상기 제 2 베이스 플레이트를 상기 회전축으로부터 등거리에 위치시키도록 구성되고, 상기 제 1 및 제 2 베이스 플레이트 지지체들은 서로에 대해 고정되어 상기 제 1 및 제 2 베이스 플레이트 지지체들은 일치하여 회전하며,

상기 제 1 베이스 플레이트 지지체는 상기 회전축에 대하여 상기 제 2 베이스 플레이트 지지체로부터 일정한 각도에 위치되어 상기 제 1 베이스 플레이트 지지체가 상기 레티클 로딩 및 언로딩 위치에 있는 동안에 상기 제 2 베이스 플레이트 지지체는 상기 레티클 로딩 및 언로딩 위치와 상기 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치 사이의 버퍼링 위치에 있도록 구성되고, 상기 버퍼링 위치는 상기 제 1 베이스 플레이트를 버퍼링하고 상기 제 2 베이스 플레이트를 버퍼링하도록 구성되며,

상기 제 2 베이스 플레이트 지지체가 상기 버퍼링 위치에 있는 경우에, 상기 제 1 레티클을 상기 레티클 저장 디바이스 및 상기 제 1 베이스 플레이트 사이에서 이송하도록 구성되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 시스템 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 회전 지지식 디바이스에 연결되고 제 3 베이스 플레이트 - 상기 제 3 베이스 플레이트는 제 3 레티클을 유지하도록 구성됨 - 를 지지하도록 구성되는 제 3 베이스 플레이트 지지체를 더 포함하는 리소그래피 레티클용 급속 교환 시스템 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 시스템 장치는, 상기 제 1 베이스 플레이트 지지체가 상기 레티클 로딩 및 언로딩 위치에 있고 상기 제 2 베이스 플레이트 지지체가 상기 버퍼링 위치에 있는 동안에, 상기 제 3 베이스 플레이트 지지체가 사전정렬(pre-align) 위치에서 상기 제 3 레티클을 사전정렬하도록 구성되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 시스템 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 레티클 로딩 및 언로딩 위치에서의 상기 제 1 베이스 플레이트의 로딩, 상기 버퍼링 위치에서의 상기 제 2

베이스 플레이트의 버퍼링, 상기 사전정렬 위치에서의 상기 제 3 베이스 플레이트의 사전정렬은 동시에 수행되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 시스템 장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

비워진 챔버를 더 포함하고,

상기 비워진 챔버는 인코더를 갖는 모터 시스템을 밀봉하여 상기 모터 시스템으로부터 탈기체 및 오염 물질이 제거되고, 상기 모터 시스템은 상기 회전 지지식 디바이스를 회전시키도록 구성되는 리소그래피 레티클용 급속 교환 시스템 장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 회전축을 따라 상기 회전 지지식 디바이스를 병진시키는(translate) 액추에이터(actuator)를 더 포함하는 리소그래피 레티클용 급속 교환 시스템 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 리소그래피 장치, 및 디바이스를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 리소그래피는 집적 회로(IC)뿐 아니라, 다른 디바이스들 및/또는 구조체들을 제조하는데 있어서 중요한 공정으로서 폭넓게 인식된다. 리소그래피 장치는 리소그래피 시 사용되는 기계이며, 이는 기관의 타겟부와 같은 기관 상에 원하는 패턴을 적용시킨다. 리소그래피 장치를 이용한 IC의 제조 시, 대안적으로 마스크 또는 레티클이라 칭하는 패턴링 디바이스가 IC의 개별층 상에 형성될 회로 패턴을 생성한다. 이 패턴은 기관(예컨대, 실리콘 웨이퍼) 상의 (예를 들어, 1 개 또는 수 개의 다이의 부분을 포함하는) 타겟부 상으로 전사(transfer)될 수 있다. 패턴의 전사는, 전형적으로 기관 상에 제공된 방사선-감응재(예를 들어, 레지스트)층 상으로의 이미징(imaging)을 통해 수행된다. 일반적으로, 단일 기관은 연속하여 패턴링되는 인접한 타겟부들의 네트워크를 포함한다. IC의 상이한 층들을 제조하는 것은, 흔히 상이한 레티클들을 이용하여 상이한 층들 상에 상이한 패턴들을 이미징하는 것을 필요로 한다. 그러므로, 리소그래피 공정 시 레티클들이 변화되어야 한다.

[0003] 시장(market)은, 리소그래피 장치가 제조 능력을 최대화하고 디바이스당 비용을 낮게 유지하도록 가능한 한 신속하게 리소그래피 공정을 수행할 것을 요구한다. 따라서, 리소그래피 공정 시 레티클을 변화시키는데 가능한 최소 시간이 걸리는 것이 바람직하다. 불행하게도, 종래의 레티클 교환 디바이스는 진공 환경에서 기능하도록 설계되지 않으며, 진공 환경에서 기능하도록 설계되는 것들은 충분히 빠르지 않다. 또한, 이들은 진공 밀봉의 문제들을 나타내고, 많은 양의 베어링을 갖는 경향이 있으며, 이는 모두 탈기체(outgassing) 및 미립자 오염의 추가 문제들을 초래한다. 미립자 오염은 생산 능력, 시간, 및 재료들을 낭비하는 제조 결함들을 야기한다. 탈기체는 렌즈를 오염시켜, 유효 노광 파워를 감소시키고 생산성을 감소시키거나, 렌즈를 전부 쓸모없게 할 수 있다. 이러한 낭비는 파운드리(foundry) 효율성을 감소시키고, 제작 비용을 증가시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 진공 리소그래피 시스템에서의 최소 입자 발생 및 탈기체에 대한 급속 레티클 교환의 문제를 설명하는 레티클 교환 디바이스 및 디바이스 제조 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 리소그래피 레티클들을 급속하게 교환하는 방법이 제공된다. 회전 교환 디바이스(RED)의 제 1 암(arm)이 제 1 레티클을 유지하는 제 1 베이스 플레이트(baseplate)를 수용한다. RED의 제

2 암이 제 2 베이스 플레이트를 지지하고 버퍼링(buffer)한다. 제 1 및 제 2 베이스 플레이트들은 RED의 회전 축으로부터 실질적으로 등거리에 위치된다.

도면의 간단한 설명

[0006]

이하 대응하는 참조 부호들이 대응하는 부분들을 나타내는 첨부된 개략적인 도면들을 참조하여, 단지 예시의 방식으로만 본 발명의 실시예들을 설명할 것이다:

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리소그래피 장치를 도시하는 도면;

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 2-암 회전 교환 디바이스의 평면도;

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전 교환 디바이스의 측면도;

도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 지지체를 갖는 회전 교환 디바이스의 측면도;

도 2d 및 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 2-암 회전 교환 디바이스의 평면도;

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 일 실시예에 따른 3-암 회전 교환 디바이스의 평면도;

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 도시하는 도면;

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 또 다른 방법을 도시하는 도면; 및

도 6a 내지 도 6g는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전 교환 디바이스의 예시적인 동적 작동을 도시하는 도면이다.

이제 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 1 이상의 실시예들을 설명할 것이다. 도면들에서 동일한 참조 번호들은 동일하거나 기능적으로 유사한 요소들을 나타낼 수 있다. 추가적으로, 참조 번호의 맨 앞자리 수(들)는 요소가 처음 나타나는 도면을 식별할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

본 명세서에서는 본 발명의 특징들을 포함하는 1 이상의 실시예들을 개시한다. 개시된 실시예(들)는 단지 본 발명을 예시한다. 개시된 실시예(들)에 본 발명의 범위가 제한되지는 않는다. 본 발명은 본 명세서에 첨부된 청구항들에 의해 정의된다.

[0008]

설명된 실시예(들) 및 본 명세서에서 "하나의 실시예", "일 실시예", "예시적인 실시예" 등의 언급들은, 설명된 실시예(들)가 특정한 특징, 구조 또는 특성을 포함할 수 있지만, 모든 실시예가 특정한 특징, 구조 또는 특성을 반드시 포함하는 것은 아닐 수 있음을 나타낸다. 또한, 이러한 어구들이 반드시 동일한 실시예를 칭하는 것은 아니다. 또한, 특정한 특징, 구조 또는 특성이 일 실시예와 관련하여 설명되는 경우, 다른 실시예들과 관련하여 이러한 특징, 구조 또는 특성을 초래하는 것은 명확하게 설명되든지 그렇지 않든지 당업자의 지식 내에 있음을 이해한다.

[0009]

본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 여하한의 그 조합으로 구현될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들은 기계-판독가능한 매체 상에 저장된 명령어들로서 구현될 수 있으며, 이는 1 이상의 프로세서에 의해 판독되고 실행될 수 있다. 기계-판독가능한 매체는 기계[예를 들어, 연산 디바이스(computing device)]에 의해 판독가능한 형태로 정보를 저장하거나 전송하는 여하한의 메카니즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기계-판독가능한 매체는 ROM(read only memory); RAM(random access memory); 자기 디스크 스토리지 매체; 광학 스토리지 매체; 플래시 메모리 디바이스들; 전기, 광학, 음향 또는 다른 형태의 전파 신호(propagated signal)(예를 들어, 방송파, 적외선 신호, 디지털 신호 등) 등을 포함할 수 있다. 또한, 펌웨어, 소프트웨어, 루틴(routine), 및 명령어들은 본 명세서에서 소정 동작을 수행하는 것으로서 설명될 수 있다. 하지만, 이러한 설명들은 단지 편의를 위한 것이며, 이러한 동작은 사실상 연산 디바이스, 프로세서, 제어기, 또는 펌웨어, 소프트웨어, 루틴, 명령어 등을 실행하는 다른 디바이스로부터 일어난다는 것을 이해하여야 한다.

[0010]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리소그래피 장치(100)를 개략적으로 도시한다. 리소그래피 장치(100)는 방사선 빔(B)(예를 들어, EUV 방사선)을 컨디셔닝(condition)하도록 구성된 조명 시스템(일루미네이터)(IL); 패턴닝 디바이스(예를 들어, 마스크 또는 레티클)(MA)를 지지하도록 구성되고, 패턴닝 디바이스(MA)를 정확히 위치시키도록 구성된 제 1 위치설정기(PM)에 연결된 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT); 및 기판(예를 들어, 레지스트-코팅된 웨이퍼)(W)을 유지하도록 구성되고, 기판(W)을 정확히 위치시키도록 구성된 제 2 위치설정

기(PW)에 연결된 기관 테이블(예를 들어, 웨이퍼 테이블)(WT)을 포함한다. 또한, 리소그래피 장치(100)는 기관(W)의 (예를 들어, 1 이상의 다이를 포함하는) 타겟부(C) 상으로 패터닝 디바이스(MA)에 의해 방사선 빔(B)에 부여된 패턴을 투영하도록 구성된 투영 시스템(예를 들어, 반사 투영 렌즈 시스템)(PS)을 갖는다.

- [0011] 조명 시스템(IL)은 방사선(B)을 지향, 성형 또는 제어하기 위하여, 굴절, 반사, 자기, 전자기, 정전기 또는 다른 형태의 광학 구성요소들, 또는 여하한 그 조합과 같은 다양한 형태의 광학 구성요소들을 포함할 수 있다.
- [0012] 지지 구조체(MT)는 패터닝 디바이스(MA)의 방위, 리소그래피 장치(100)의 디자인, 및 예를 들어 패터닝 디바이스(MA)가 진공 환경에서 유지되는지의 여부와 같은 다른 조건들에 의존하는 방식으로 패터닝 디바이스(MA)를 유지한다. 지지 구조체(MT)는 패터닝 디바이스(MA)를 유지하기 위해 기계적, 진공, 정전기, 또는 다른 클램핑 기술들을 이용할 수 있다. 지지 구조체(MT)는, 예를 들어 필요에 따라 고정되거나 이동가능할 수 있는 프레임 또는 테이블일 수 있다. 지지 구조체(MT)는, 패터닝 디바이스가 예를 들어 투영 시스템(PS)에 대해 원하는 위치에 있을 것을 보장할 수 있다.
- [0013] "패터닝 디바이스"(MA)라는 용어는, 기관(W)의 타겟부(C)에 패턴을 생성하기 위해서, 방사선 빔(B)의 단면에 패턴을 부여하는데 사용될 수 있는 여하한 디바이스를 언급하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다. 방사선 빔(B)에 부여된 패턴은 집적 회로와 같이 타겟부(C)에 생성될 디바이스 내의 특정 기능 층에 해당할 수 있다.
- [0014] 패터닝 디바이스(MA)는 투과형 또는 반사형일 수 있다. 패터닝 디바이스(MA)의 예로는 레티클, 마스크, 프로그램가능한 거울 어레이, 및 프로그램가능한 LCD 패널들을 포함한다. 마스크는 리소그래피 분야에서 잘 알려져 있으며, 바이너리(binary)형, 교번 위상-시프트형 및 감쇠 위상-시프트형과 같은 마스크 타입뿐만 아니라, 다양한 하이브리드(hybrid) 마스크 타입들을 포함한다. 프로그램가능한 거울 어레이의 일 예시는 작은 거울들의 매트릭스 구성을 채택하며, 그 각각은 입사하는 방사선 빔을 상이한 방향으로 반사시키도록 개별적으로 기울어질 수 있다. 기울어진 거울들은 거울 매트릭스에 의해 반사되는 방사선 빔(B)에 패턴을 부여한다.
- [0015] "투영 시스템"(PS)이라는 용어는, 사용되는 노광 방사선에 대하여, 또는 침지 액체의 사용 또는 진공의 사용과 같은 다른 인자들에 대하여 적절하다면, 굴절, 반사, 카타디옵트릭(catadioptric), 자기, 전자기 및 정전기 광학 시스템, 또는 여하한 그 조합을 포함하는 여하한 타입의 투영 시스템을 내포할 수 있다. EUV 또는 전자 빔 방사선에 대해서는 진공 환경이 사용될 수 있는데, 이는 다른 가스들이 너무 많은 방사선 또는 전자들을 흡수할 수 있기 때문이다. 그러므로, 진공 벽 및 진공 펌프들의 도움으로 전체 빔 경로에 진공 환경이 제공될 수 있다.
- [0016] 본 명세서에 도시된 바와 같이, 리소그래피 장치(100)는 (예를 들어, 반사 마스크를 채택하는) 반사형으로 구성된다. 대안적으로, 리소그래피 장치(100)는 (예를 들어, 투과 마스크를 채택하는) 투과형으로 구성될 수 있다.
- [0017] 리소그래피 장치(100)는 2 개(듀얼 스테이지) 이상의 기관 테이블(및/또는 2 이상의 마스크 테이블)(WT)을 갖는 형태로 구성될 수 있다. 이러한 "다수 스테이지" 기계에서는 추가 기관 테이블(WT)이 병행하여 사용될 수 있으며, 또는 1 이상의 기관 테이블(WT)이 노광에 사용되고 있는 동안 1 이상의 다른 테이블에서는 준비작업 단계가 수행될 수 있다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 일루미네이터(IL)는 방사선 소스(SO)로부터 방사선 빔을 수용한다. 예를 들어, 상기 소스(SO)가 엑시머 레이저(excimer laser)인 경우, 상기 소스(SO) 및 리소그래피 장치(100)는 별도의 개체일 수 있다. 이러한 경우, 상기 소스(SO)는 리소그래피 장치(100)의 일부분을 형성하는 것으로 간주되지 않으며, 상기 방사선 빔(B)은 예를 들어 적절한 지향 거울 및/또는 빔 익스팬더(beam expander)를 포함하는 빔 전달 시스템(BD)(도시되지 않음)의 도움으로, 소스(SO)로부터 일루미네이터(IL)로 통과된다. 다른 경우, 예를 들어 상기 소스(SO)가 수은 램프인 경우, 상기 소스(SO)는 리소그래피 장치(100)의 통합부일 수 있다. 상기 소스(SO) 및 일루미네이터(IL)는, 필요에 따라 빔 전달 시스템(BD)과 함께 방사선 시스템이라고 칭해질 수 있다.
- [0019] 상기 일루미네이터(IL)는 방사선 빔의 각도 세기 분포를 조정하는 조정기(AD)(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 일반적으로, 일루미네이터의 필드 평면 내의 세기 분포의 적어도 외반경 및/또는 내반경 크기(통상적으로, 각각 외측- σ 및 내측- σ 라 함)가 조정될 수 있다. 또한, 일루미네이터(IL)는 인티그레이터 및 콘텐서와 같이, 도시되지 않은 다양한 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다. 일루미네이터(IL)는 방사선 빔(B)의 단면에 원하는 균일성(uniformity) 및 세기 분포를 갖기 위해, 방사선 빔(B)을 컨디셔닝하는데 사용될 수 있다.
- [0021] *상기 방사선 빔(B)은 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 상에 유지되어 있는 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA) 상에 입사되며, 패터닝 디바이스(MA)에 의해 패터닝된다. 상기 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA)로부터 반사된 후, 상기 방사선 빔(B)은 투영 시스템(PS)을 통과하며, 이는 기관(W)의 타겟부(C) 상

에 상기 방사선 빔(B)을 포커스한다. 제 2 위치설정기(PW) 및 위치 센서(IF2)(예를 들어, 간접계 디바이스, 리니어 인코더, 또는 용량성 센서)의 도움으로, 기관 테이블(WT)은 예를 들어 방사선 빔(B)의 경로 내에 상이한 타겟부(C)들을 위치시키도록 정확하게 이동될 수 있다. 이와 유사하게, 제 1 위치설정기(PM) 및 또 다른 위치 센서(IF1)는 방사선 빔(B)의 경로에 대해 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA)를 정확히 위치시키는데 사용될 수 있다. 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA) 및 기관(W)은 마스크 정렬 마크들(M1 및 M2) 및 기관 정렬 마크들(P1 및 P2)을 이용하여 정렬될 수 있다.

[0022] 도시된 리소그래피 장치(100)는 다음 모드들 중 적어도 1 이상에서 사용될 수 있다:

[0023] 1. 스텝 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 및 기관 테이블(WT)은 기본적으로 정지 상태로 유지되는 한편, 방사선 빔(B)에 부여되는 전체 패턴은 한번에 타겟부(C) 상에 투영된다[즉, 단일 정적 노광(single static exposure)]. 그 후, 기관 테이블(WT)은 상이한 타겟부(C)가 노광될 수 있도록 X 및/또는 Y 방향으로 시프트된다.

[0024] 2. 스캔 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 및 기관 테이블(WT)은 방사선 빔(B)에 부여된 패턴이 타겟부(C) 상에 투영되는 동안에 동기적으로 스캐닝된다[즉, 단일 동적 노광(single dynamic exposure)]. 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)에 대한 기관 테이블(WT)의 속도 및 방향은 투영 시스템(PS)의 확대(축소) 및 이미지 반전 특성에 의하여 결정될 수 있다.

[0025] 3. 또 다른 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)는 프로그램가능한 패터닝 디바이스를 유지하여 실질적으로 정지된 상태로 유지되며, 방사선 빔(B)에 부여된 패턴이 타겟부(C) 상에 투영되는 동안 기관 테이블(WT)이 이동되거나 스캐닝된다. 펄스화된 방사선 소스(pulsed radiation source: SO)가 채택될 수 있으며, 프로그램가능한 패터닝 디바이스는 기관 테이블(WT)이 각각 이동한 후, 또는 스캔 중에 계속되는 방사선 펄스 사이사이에 필요에 따라 업데이트된다. 이 작동 모드는 본 명세서에 언급된 바와 같은 타입의 프로그램가능한 거울 어레이와 같은 프로그램가능한 패터닝 디바이스를 이용하는 마스크없는 리소그래피(maskless lithography)에 용이하게 적용될 수 있다.

[0026] 또한, 상술된 사용 모드들의 조합 및/또는 변형, 또는 완전히 다른 사용 모드들이 채택될 수도 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에서, 극자외선(EUV) 리소그래피 툴과 같은 리소그래피 툴(100)의 진공 환경에서 레티클들(MA)을 교환하는 방법이 제공되며, 이는 레티클 교환 시간, 입자 발생, 및 탈기체를 최소화하는 회전 급속 교환 디바이스(RED)를 사용한다. 상기 방법은 레티클(MA)의 교환 시 RED로 레티클(MA)을 직접 고정(grip)하는 대신에, 레티클(MA)을 유지하는 베이스 플레이트를 핸들링할 것을 요구한다. 레티클 교환 시간을 최소화하기 위해, RED는 적어도 2 이상의 로봇 그리퍼(robotic gripper)를 가지며, 이는 각각의 베이스 플레이트를 각각 유지한다. 각각의 베이스 플레이트는 각각의 레티클(MA)을 유지할 수 있다. 다수의 로봇 그리퍼들을 이용함으로써, RED로의 제 1 레티클의 로딩(loading), (필요에 따라) 제 2 레티클의 사전정렬, 레티클 스테이지로의 제 3 레티클의 이송, 및 제 3 레티클에 대한 베이스 플레이트의 버퍼링이 실질적으로 동시에 수행될 수 있다. 다수 그리퍼들을 이용함으로써, 다양한 위치들에서의 다수 레티클들의 로딩 및 언로딩의 전체 또는 일부가 연속적인 대신에 실질적으로 동시에 수행되기 때문에, 레티클을 저장하고 제 2 레티클을 회수하며 레티클 스테이지로 제 2 레티클을 이송하는 시간이 감소된다. 또한, RED는 한 위치에서 또 다른 위치로 연속적인 대신에 실질적으로 동시에 다수 레티클들을 이동시킴으로써 시간을 절약한다.

[0028] 또한, RED는 완성되지 않은 리소그래피 제품들뿐 아니라, 레티클들을 보호한다. RED의 회전부들은 적어도 1 이상의 밀봉된 챔버를 가지며, 이는 RED를 회전시키는 모터 시스템을 유지한다. 밀봉된 챔버는 모터, 모터 베어링, 위치 인코더 등과 같은 모터 시스템 부분들로부터의 탈기체 및 미립자 오염을 최소화한다. RED 외부의 순수(clean) 진공 환경에서 진공을 유지하는 한편, 순수 진공 환경으로 유입되는 미립자 오염 및 탈기체를 감소시키기 위해, 회전 구성요소들과 밀봉된 챔버 사이에서 차동 시일(differential seal) 또는 차동 펌핑 시일(differentially pumped seal)이라고도 알려진 소기 시일(scavenging seal)이 사용된다. 또한, RED는 적어도 1 이상의 추가적인 밀봉된 챔버를 가질 수 있으며, 이는 RED의 회전축을 따라 RED를 병진시키는 병진 메카니즘(translational mechanism)을 유지한다. 이 제 2 챔버는 액추에이터, 베어링 등과 같은 병진 메카니즘 내의 더티(dirty) 구성요소들로부터 진공을 분리하는 벨로우즈(bellows)를 갖는다. RED의 벨로우즈는 진공으로 유입되는 탈기체 및 미립자 오염을 감소시킨다.

[0029] 도 2a 내지 도 2e는 2-암 회전 교환 디바이스(RED)(200)를 갖는 본 발명의 일 실시예를 예시한다. 이어서, 도 3a 내지 도 3d는 3-암 회전 교환 디바이스(RED)(300)를 갖는 본 발명의 일 실시예를 나타낸다. 2-암 및 3-암

RED들(200, 300)이 예시되지만, 이 예시들은 제한적이지 않다. 다양한 실시예들이 2 이상의 암을 가질 수 있으며, 이에 따라 2 이상의 레티클을 동시에 수송할 수 있다. 또한, 다양한 실시예들에서 RED의 제 1 암은 RED의 제 2 암에 대해 여하한 각도로 고정될 수 있다.

[0030] 도 2a는 2-암 회전 교환 디바이스(200)의 평면도이다. 2-암 RED(200)는 도면에 수직인 중심축(215)을 중심으로 회전하는 제 1 암(205) 및 제 2 암(210)을 갖는다. 제 1 암(205)의 단부에, 제 1 베이스 플레이트(222)를 고정하도록 구성되는 제 1 로봇 그리퍼(220)가 있으며, 상기 제 1 베이스 플레이트(222)는 제 1 레티클(225)을 유지하도록 구성된다. 이와 유사하게, 제 2 암(210)의 단부에는 제 2 레티클(235)을 유지할 수 있는 제 2 베이스 플레이트(232)를 고정하도록 구성되는 제 2 로봇 그리퍼(230)가 있다. 따라서, 제 1 암(205) 및 제 2 암(210)은 베이스 플레이트 지지체들이다.

[0031] 제 1 및 제 2 베이스 플레이트들(222, 232), 및 제 1 및 제 2 암들(205, 210)은 일치하여 회전하도록 구성된다. 일 실시예에서, 제 1 및 제 2 베이스 플레이트들(222, 232)은 중심축(215)으로부터 실질적으로 등거리에 위치된다. 일 실시예에서, 제 1 암(205)은 제 2 암(210)으로부터 실질적으로 90 도의 각도로 위치된다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 2-암 RED(200)는 세 위치들로 회전한다. 제 1 위치는 레티클 로딩 및 언로딩 위치(240)이다. 레티클 로딩 및 언로딩 위치(240)에서는, 제 1 레티클(225)을 유지한 제 1 베이스 플레이트(222)가 제 1 로봇 디바이스(도시되지 않음)에 의해 제 1 로봇 그리퍼(220)와 레티클 저장 디바이스 사이에서 이송된다. 제 2 위치는 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(245)이다. 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(245)에서, 제 1 레티클(225)은 제 1 베이스 플레이트(222)와 도 1의 리소그래피 장치(100) 내의 지지 구조체(MT)와 같은 레티클 스테이지(도시되지 않음) 사이에서 이송된다. 제 1 레티클(225)은 RED(200)에 의해 레티클 스테이지(도시되지 않음)로 직접 이송될 수 있다. 제 3 위치는 베이스 플레이트 버퍼링 위치(250)이다. 제 1 레티클(225)이 레티클 스테이지 상에 위치되는 경우, 2-암 RED(200)는 제 1 로봇 그리퍼(220) 및 제 1 베이스 플레이트(222)를 베이스 플레이트 버퍼링 위치(250)로 회전시키고 이동시켜, 2-암 RED(200)가 제 1 레티클(225)의 사용을 방해하지 않게 한다. 다양한 위치들에서, 제 1 레티클(225)과 유사한 방식으로 제 2 레티클(235)이 처리되고 교환될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 2-암 RED(200)의 동적 작동은 본 명세서의 다른 곳에서 더 상세히 설명된다.

[0033] 도 2b는 본 발명의 실시예들에 따른 2-암 및 3-암 회전 교환 디바이스들(200, 300)의 부분적인 측면도이다. 간명함을 위해, 도 2b에는 단 하나의 예시적인 암- 제 1 암(205) -만이 도시된다. 2-암 및 3-암 회전 교환 디바이스들(200, 300)의 다른 암들은 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0034] 도 2b는, 제 1 암(205)의 말단부에 제 1 레티클(225)을 유지하는 제 1 베이스 플레이트(222)를 유지한 제 1 로봇 그리퍼(220)가 있다는 것을 나타낸다. 제 1 암(205)은 샤프트(shaft: 255)에 커플링되는 중심축(215)을 중심으로 회전한다. 샤프트(255)는, 샤프트(255)를 회전시키도록 구성되는 모터 시스템(256)에 기계적으로 커플링된다. 위치 피드백을 제공하기 위해, 선택적인 위치 인코더(258)가 샤프트(255)에 커플링될 수 있다. 도 2b에 나타난 예시에서, 샤프트(255)는 회전할 뿐만 아니라, 회전축(215)을 따라 화살표(259)로 나타난 바와 같이 병진가능하므로, RED(200, 300)가 회전축(215)을 따라 병진가능하게 된다. RED(200, 300)의 병진은 중심축(215)을 따라 상이한 높이들에서의 베이스 플레이트 및 레티클의 이송을 허용한다. 회전축(215)을 따라 샤프트(255)를 병진시키기 위해, 액추에이터(262)가 샤프트(255)에 기계적으로 커플링된다.

[0035] 모터 시스템(256) 및 액추에이터(262)는 챔버(260) 내에 밀봉되어, 종래의 레티클 교환 디바이스들에 비해 모터 시스템으로부터의 탈기체 및 입자 오염이 순수 진공으로부터 실질적으로 제거되게 한다. 챔버(260)는, 통상적인 O-링 시일을 이용하면 존재하였을 입자 발생 및 통상적인 O-링 시일에 요구되었을 그리스(grease)의 탈기체를 더 제거하는 소기 시일과 같은 시일(265)을 이용하여 샤프트(255) 주위에 밀봉된다. 샤프트(255)가 회전축(215)을 따라 병진하는 경우, 유연한 벨로우즈(270)가 챔버(260)를 밀봉된 채로 유지한다.

[0036] 도 2c는 도 2b에 나타난 구성의 대안적인 구성인 본 발명의 일 실시예에 따른 2-암 및 3-암 회전 교환 디바이스들(200, 300)의 측면도이다. 도 2b에서와 같이, 간명함을 위해 단 하나의 예시적인 암- 제 1 암(205) -만이 도 2c에 도시된다. 2-암 및 3-암 회전 교환 디바이스들(200, 300)의 다른 암들은 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0037] 도 2c 내의 챔버(260)는 샤프트(255)를 회전시키는 모터 시스템(256)을 포함한다. 챔버(260)는 지지체(285) 상에 장착되고, 이는 회전축(215)을 따라 샤프트(255), 챔버(260) 및 프레임(285)을 병진시키는 액추에이터들(286, 287)에 커플링된다. 액추에이터들(286, 287)은, 샤프트(255)가 회전축(215)을 따라 병진하는 경우에 진공과 같은 주변 대기로부터 액추에이터들(286, 287)을 밀봉하도록 각각의 유연한 벨로우즈(288, 289)를 갖는다.

벨로우즈(288, 289)의 사용은, 종래의 레티클 교환 디바이스들에 비해 액추에이터들(286, 287)로부터 탈기체 및 입자 오염을 실질적으로 제거한다.

[0038] 도 2a, 도 2d 및 도 2e의 조합이 2-암 RED(200)의 예시적인 동적 작동을 나타낸다. 도 2a는 레티클 로딩 및 언로딩 위치(240)에서의 제 1 암(205)을 나타내며, 이때 제 1 레티클(225) 및 베이스 플레이트(222)가 제 1 암(220) 상에 로딩된다. 그 후, 2-암 회전 교환 디바이스(200)는 도 2d에 나타난 바와 같이 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(245)로 제 1 암(205)을 회전시킨다. 제 1 레티클(225)이 제 1 베이스 플레이트(222)로부터 레티클 스테이지로 로딩된 후, 여전히 제 1 베이스 플레이트(222)를 유지하는 제 1 암(205)은 베이스 플레이트 버퍼링 위치(250)로 회전되며, 이는 도 2e에 도시된다.

[0039] 제 1 암(205)이 베이스 플레이트 버퍼링 위치(250)에 있는 동안, 위치 245의 제 1 레티클(225)은 기판의 타겟부 내에 패턴을 생성하기 위해 방사선 빔의 단면에 패턴을 부여하는데 사용된다. 제 1 레티클(225)이 더 이상 패턴닝할 필요가 없는 경우, 여전히 제 1 베이스 플레이트(222)를 유지하는 제 1 암(205)이 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(245)로 되돌아가며, 이때 제 1 레티클(225)이 레티클 스테이지로부터 다시 제 1 베이스 플레이트(222) 상으로 언로딩된다. 그 후, 2-암 회전 교환 디바이스(200)는 도 2a에 나타난 바와 같이 제 1 암(205)을 레티클 로딩 및 언로딩 위치(240)로 다시 회전시키며, 이때 베이스 플레이트(222)와 함께 제 1 레티클(225)이 2-암 RED(200)로부터 언로딩된다.

[0040] 제 1 베이스 플레이트(222)가 베이스 플레이트 버퍼링 위치(250)에서 버퍼링되는 동안, 레티클 로딩 및 언로딩 위치(240)에서는 실질적으로 동시에 제 2 레티클(235)이 RED와 레티클 저장 디바이스 사이에서 이송된다. 실질적으로 동시에 일어나는 제 1 베이스 플레이트(222)의 버퍼링과 제 2 레티클(235)의 이송은 종래의 레티클 교환 디바이스들에 비해 시간을 절약하고, RED(200)의 스루풋을 증가시킨다.

[0041] 도 6a 내지 도 6g는 본 발명의 일 실시예에 따른 2-암 RED(200)와 같은 회전 교환 디바이스의 예시적인 동적 작동을 도시한다. 도 6a 내지 도 6g에서, 레티클은 식별자 번호 "N"에 의해 식별된다. 레티클 스테이지 위치는 "RS"에 의해 표시된다. 레티클 핸들러에 대한 위치는 "RH"로서 나타낸다. 일 실시예에서, 도 6a 내지 도 6g에 나타난 회전 교환 디바이스의 작동은 당업자라면 이해하는 바와 같이 도 6a 내지 도 6g에 도시된 여하한 차이들 외에는 2-암 RED(200)에 관하여 앞서 설명된 것과 유사하다.

[0042] 도 3a는 3-암 회전 교환 디바이스(RED)(300)의 평면도이다. 3-암 RED(300)는 도면에 수직인 중심축(315)을 중심으로 회전하는 제 1 암(305), 제 2 암(310) 및 제 3 암(312)을 갖는다. 제 1 암(305)의 단부에, 제 1 베이스 플레이트(322)를 고정하도록 구성되는 제 1 로봇 그리퍼(320)가 있고, 상기 제 1 베이스 플레이트(322)는 제 1 레티클(325)을 유지하도록 구성된다. 이와 유사하게, 제 2 암(310)의 단부에는 제 2 베이스 플레이트(332)를 고정하도록 구성되는 제 2 로봇 그리퍼(330)가 있고, 상기 제 2 베이스 플레이트(332)는 제 2 레티클(335)을 유지하도록 구성된다. 제 3 암(312)의 단부에는 제 3 베이스 플레이트(334)를 고정하도록 구성되는 제 3 로봇 그리퍼(332)가 있고, 상기 제 3 베이스 플레이트(334)는 제 3 레티클(337)을 유지하도록 구성된다. 제 1, 제 2 및 제 3 베이스 플레이트들(322, 332, 334), 및 제 1, 제 2 및 제 3 암들(305, 310, 312)은 일치하여 회전하도록 구성된다. 일 실시예에서, 제 1, 제 2 및 제 3 베이스 플레이트들(322, 332, 334)은 중심축(315)으로부터 실질적으로 등거리에 위치된다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 3-암 RED(300)는 네 위치들을 통해 회전한다. 제 1 위치는 레티클 로딩 및 언로딩 위치(340)이며, 이때 레티클들 및 베이스 플레이트들이 레티클 저장 디바이스(도시되지 않음)로부터 RED 암으로 로딩된다. 레티클 로딩 및 언로딩 위치(340)에서, 제 1 레티클(325) 및 제 1 베이스 플레이트(222)는 제 1 로봇 그리퍼(320)로 이송되거나, 제 1 로봇 그리퍼(320)로부터 레티클 저장 디바이스로 이송된다. 제 2 위치는 레티클 사전정렬 위치(342)이다. 레티클 사전정렬 위치(342)에서, 제 1 레티클(325)은 도 1에 나타난 리소그래피 장치(100) 내의 지지 구조체(MT)와 같은 레티클 스테이지(도시되지 않음)로 이송되기 전에 사전정렬된다. 제 3 위치는 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(345)이다. 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(345)에서, 제 1 레티클(325)은 제 1 베이스 플레이트(322) 및 레티클 스테이지(도시되지 않음) 사이에서 이송된다. 제 4 위치는 베이스 플레이트 버퍼링 위치(350)이다. 제 1 레티클(325)이 레티클 스테이지 상에 위치되는 경우, 3-암 RED(300)는 제 1 로봇 그리퍼(320) 및 제 1 베이스 플레이트(322)를 베이스 플레이트 버퍼링 위치(350)로 회전시켜, 예를 들어 노광 작업을 위한 방사선 빔의 패턴닝 시 3-암 RED(300)가 제 1 레티클(325)의 사용을 방해하지 않게 한다. 다양한 위치들에서, 제 1 레티클(325)과 유사한 방식으로 제 2 레티클(335)이 처리되고 교환될 수 있다. 이와 유사하게, 다양한 위치들에서 제 1 레티클(325)과 유사한 방식으로 제 3 레티클(337)이 처리되고 교환될 수 있다. 이제, 3-암 RED(300)의 동적 작동이 더 상세히 설명된다.

- [0044] 도 3a 내지 도 3d의 조합이 3-암 RED(300)의 예시적인 동적 작동을 나타낸다. 도 3a는 레티클 로딩 및 언로딩 위치(340)에서의 제 1 암(305)을 나타내며, 이때 제 1 레티클(325) 및 베이스 플레이트(322)가 제 1 로봇 디바이스(도시되지 않음)에 의해 레티클 저장 디바이스로부터 제 1 RED 암(305) 상에 로딩된다. 그 후, 3-암 RED(300)는 도 3b에 나타난 바와 같이 레티클 사전정렬 위치(342)로 제 1 암(305)을 회전시키며, 이때 제 1 레티클(325)이 사전정렬된다. 레티클 사전정렬에 이어서, 3-암 RED(300)는 도 3c에 나타난 바와 같이 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(345)로 제 1 암(305)을 회전시킨다. 제 1 레티클(325)이 제 1 베이스 플레이트(322)로부터 레티클 스테이지로 로딩된 후, 여전히 제 1 베이스 플레이트(322)를 유지하는 제 1 암(305)은 베이스 플레이트 버퍼링 위치(350)로 회전되며, 이는 도 3d에 도시된다.
- [0045] 제 1 암(305)이 베이스 플레이트 버퍼링 위치(350)에 있는 동안, 제 1 레티클(325)은 기관의 타겟부 내에 패턴을 생성하기 위해 방사선 빔의 단면에 패턴을 부여하는데 사용된다. 제 1 레티클(325)이 더 이상 패턴링할 필요가 없는 경우, 여전히 제 1 베이스 플레이트(322)를 유지하는 제 1 암(305)이 도 3c에 나타난 바와 같이 레티클 스테이지 로딩 및 언로딩 위치(345)로 되돌아가며, 이때 제 1 레티클(325)이 레티클 스테이지로부터 다시 제 1 베이스 플레이트(322) 상으로 언로딩된다. 그 후, 3-암 RED(300)는 도 3a에 나타난 바와 같이 제 1 암(305)을 레티클 로딩 및 언로딩 위치(340)로 다시 회전시키며, 이때 제 1 베이스 플레이트(322)와 함께 제 1 레티클(325)이 제 1 로봇 디바이스에 의해 3-암 RED(300)로부터 언로딩된다.
- [0046] 제 1 레티클(325)이 레티클 사전정렬 위치(342)에서 사전정렬되고 있는 동안, 제 2 암(310)은 베이스 플레이트 버퍼링 위치(350)에 위치되며, 이때 제 2 베이스 플레이트(332)가 버퍼링될 수 있다. 또한, 제 1 레티클(325)이 레티클 사전정렬 위치(342)에서 사전정렬되고 있는 동안, 제 3 암(312)은 레티클 로딩 및 언로딩 위치(340)에 위치되며, 이때 제 3 베이스 플레이트(334)와 함께 제 3 레티클(337)이 3-암 RED(300) 상에 로딩되거나, 이로부터 언로딩될 수 있다. 제 1 레티클(325)의 사전정렬, 제 2 베이스 플레이트(332)의 버퍼링, 및 제 3 레티클(337)의 이송은 실질적으로 동시에 수행되어, 단일 암 진공 로봇과 같은 종래의 진공 레티클 교환 디바이스들에 비해 처리 시간을 절약하고, 3-암 RED(300)의 스루풋을 증가시킨다. 3-암 RED(300)가 회전되는 경우, 제 1, 제 2 및 제 3 베이스 플레이트들(322, 332, 334)도 실질적으로 동시에 회전되므로, 다수 레티클들이 처리 위치들 사이에서 실질적으로 동시에 이동되어, 종래의 진공 레티클 교환 디바이스들에 비해 처리 시간을 절약하고, 3-암 RED(300)의 스루풋을 증가시킨다.
- [0047] 도 4는 예시적인 방법(400)을 나타내는 흐름도이다. 예를 들어, 방법 400은 도 1, 도 2a 내지 도 2e, 및 도 3a 내지 도 3d의 디바이스들을 이용하여 수행될 수 있다. 단계 405에서, 회전 교환 디바이스(RED)의 제 1 암 상에 제 1 레티클을 유지한 제 1 베이스 플레이트가 수용된다. 단계 410에서, 제 2 베이스 플레이트로부터 레티클 스테이지로 제 2 레티클이 이송된다. 단계 415에서, RED의 제 2 암에 의해 지지된 제 2 베이스 플레이트가 버퍼링된다. 일 예시에서, 제 1 및 제 2 베이스 플레이트들은 RED의 회전축으로부터 실질적으로 등거리에 위치된다. 버퍼링은 수용하는 단계와 동시에 선택적으로 수행될 수 있다. 단계 420에서, 레티클 스테이지로부터 제 2 베이스 플레이트로 제 2 레티클이 이송된다. 단계 425에서, RED의 제 3 암에 의해 지지된 제 3 베이스 플레이트에 의해 유지되어 있는 제 3 레티클이 사전정렬된다.
- [0048] 단계 430에서, RED는 모터 시스템을 이용하여 회전된다. 모터 시스템은, 모터 시스템으로부터의 탈기체 및 입자 오염이 실질적으로 제거되도록 비워진(evacuated) 챔버 내에 밀봉된다. RED는 여하한의 위치들로 여하한의 베이스 플레이트들을 이동시키도록 회전될 수 있다. 예를 들어, RED는 제 1 레티클의 사전정렬을 허용하는 위치로 제 1 베이스 플레이트를 이동시키도록 회전되거나, 레티클 스테이지로 제 1 레티클의 이송을 허용하는 위치로 제 1 베이스 플레이트를 이동시키도록 회전될 수 있다. 또한, RED는 레티클 스테이지로부터 제 1 베이스 플레이트로 제 1 레티클의 이송을 허용하는 위치로 제 1 베이스 플레이트를 이동시키도록 회전되거나, 제 1 베이스 플레이트의 버퍼링을 허용하는 위치로 위치로 제 1 베이스 플레이트를 이동시키도록 회전될 수 있다. 또 다른 예시에서, RED는 RED로부터 제 1 베이스 플레이트의 이송을 허용하는 위치로 제 1 베이스 플레이트를 이동시키도록 회전된다. 단계 435에서, 제 1 베이스 플레이트가 RED로부터 언로딩된다.
- [0049] 단계 405 및 단계 415 이외에는 방법 400 내의 모든 단계들이 선택적이다. 일 실시예에서, 방법 400의 전체 또는 일부는 리소그래피 장치(100), 2-암 RED(200), 및/또는 3-암 RED(300)의 전체 또는 일부에 의해 수행될 수 있다.
- [0050] 도 5는 예시적인 방법(500)을 나타내는 흐름도이다. 일 실시예에서, 방법 500의 전체 또는 일부는 리소그래피 장치(100), 2-암 RED(200), 및/또는 3-암 RED(300)의 전체 또는 일부에 의해 수행될 수 있다. 단계 505에서, 제 1 위치 상에 제 1 베이스 플레이트와 함께 제 1 레티클이 로딩된다. 단계 510에서는, 제 2 위치에서 제 2

베이스 플레이트에 의해 지지된 제 2 레티클이 사전정렬된다. 단계 515에서는, 제 3 위치에서 제 3 베이스 플레이트가 버퍼링된다. 로딩, 사전정렬, 및 버퍼링은 실질적으로 동시에 수행될 수 있다. 단계 520에서, 회전식 지지 디바이스가 제 1 레티클을 제 2 위치로 이동시키도록 회전된다. 단계 525에서는, 제 1 암으로부터 제 1 베이스 플레이트와 함께 제 1 레티클이 언로딩된다.

[0051] 본 명세서에서는, IC 제조에 있어서 리소그래피 장치(100)의 특정 사용예를 언급하지만, 본 명세서에 서술된 리소그래피 장치(100)는 집적 광학 시스템, 자기 도메인 메모리용 안내 및 검출 패턴, 평판 디스플레이(flat-panel display), 액정 디스플레이(LCD), 박막 자기 헤드 등의 제조와 같이 다른 적용예들을 가질 수도 있음을 이해하여야 한다.

[0052] 이상, 광학 리소그래피와 관련하여 본 발명의 실시예들의 특정 사용예를 언급하지만, 본 발명은 다른 적용예들, 예를 들어 임프린트 리소그래피에 사용될 수 있으며, 본 명세서가 허용한다면 광학 리소그래피로 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다.

[0053] 본 명세서에서 사용된 "방사선" 및 "빔"이라는 용어는 (예를 들어, 365, 355, 248, 193, 157 또는 126 nm, 또는 그 정도의 파장을 갖는) 자외(UV) 방사선 및 (예를 들어, 5 내지 20 nm 범위 내의 파장을 갖는) 극자외(EUV) 방사선뿐만 아니라, 이온 빔 또는 전자 빔과 같은 입자 빔을 포함하는 모든 형태의 전자기 방사선을 포괄한다.

[0054] 이상, 본 발명의 특정 실시예가 설명되었지만 본 발명은 설명된 것과 다르게 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 본 발명의 전체 또는 일부는 앞서 개시된 바와 같은 방법을 구현하는 기계-판독가능한 명령어의 1 이상의 시퀀스를 포함하는 컴퓨터 프로그램, 또는 이러한 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있는 데이터 저장 매체(예를 들어, 반도체 메모리, 자기 또는 광학 디스크)의 형태를 취할 수 있다.

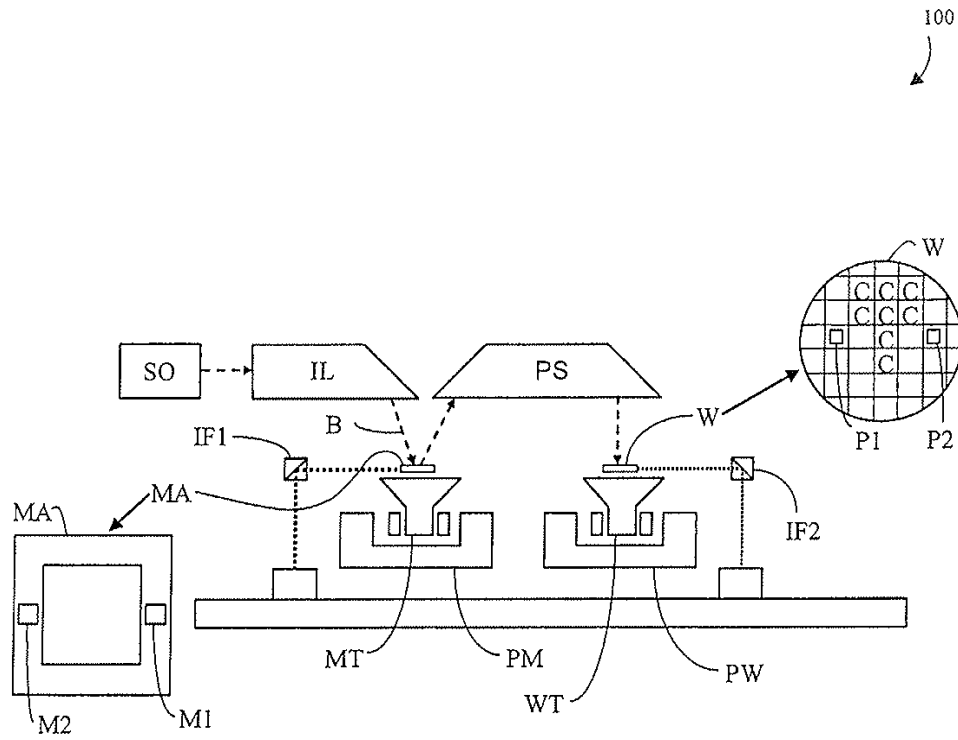
[0056] 결론

[0057] 이상, 본 발명의 다양한 실시예들이 설명되었지만, 이는 단지 예시의 방식으로만 제시되었으며 제한하지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 당업자라면, 본 발명의 범위 및 의도를 벗어나지 않고, 형태 및 세부내용의 다양한 변형예가 행해질 수도 있음을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 범위와 폭은 상술된 예시적인 실시예들 중 어느 것에 의해서도 제한되지 않아야 하며, 다음의 청구항 및 그 균등물에 따라서만 정의되어야 한다.

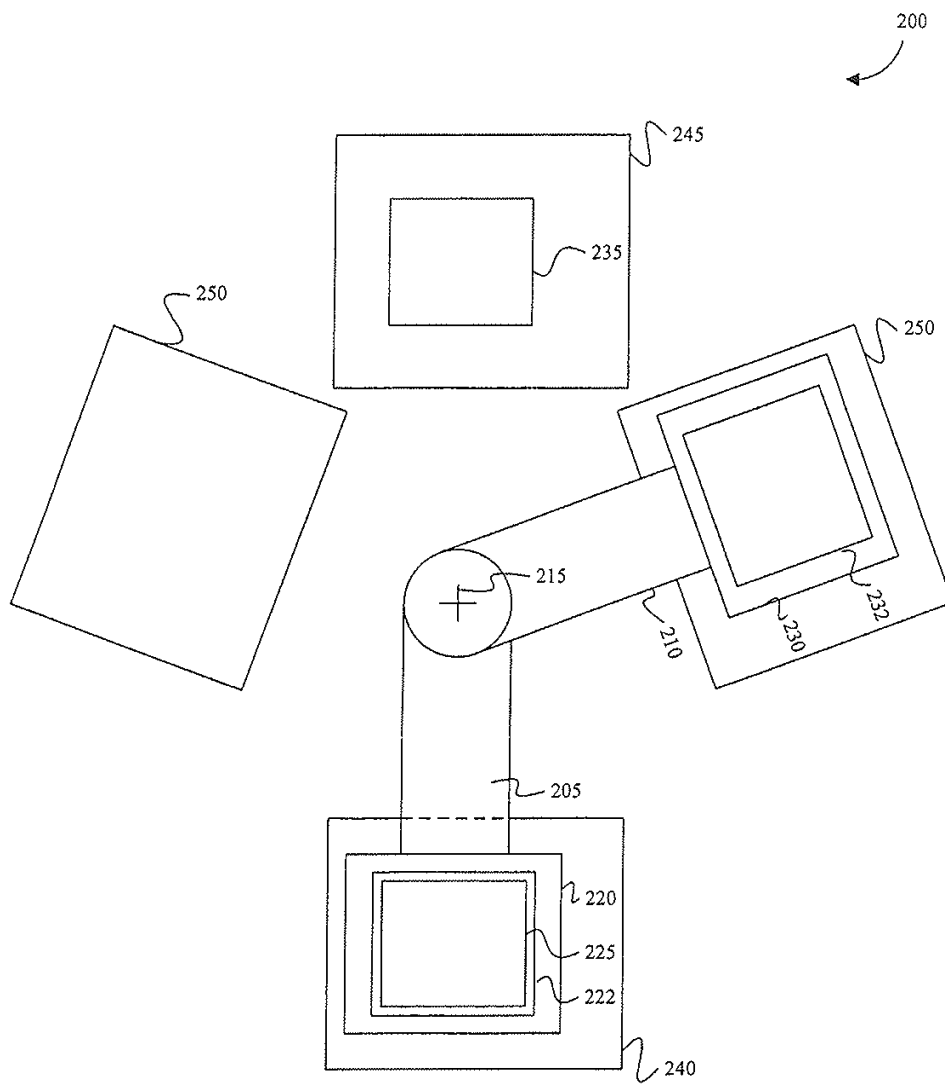
[0058] 본 명세서의 요약 및 초록 부분(Summary and Abstract sections)이 아닌, 발명의 상세한 설명 부분(Detailed Description section)이 청구항을 해석하는데 사용되도록 의도된다는 것을 이해하여야 한다. 요약 및 초록 부분은 1 이상을 설명할 수 있지만, 발명자(들)에 의해 의도(contemplate)된 본 발명의 모든 예시적인 실시예를 설명하지는 않으므로, 어떠한 방식으로든 본 발명 및 첨부된 청구항을 제한하지는 않는다.

도면

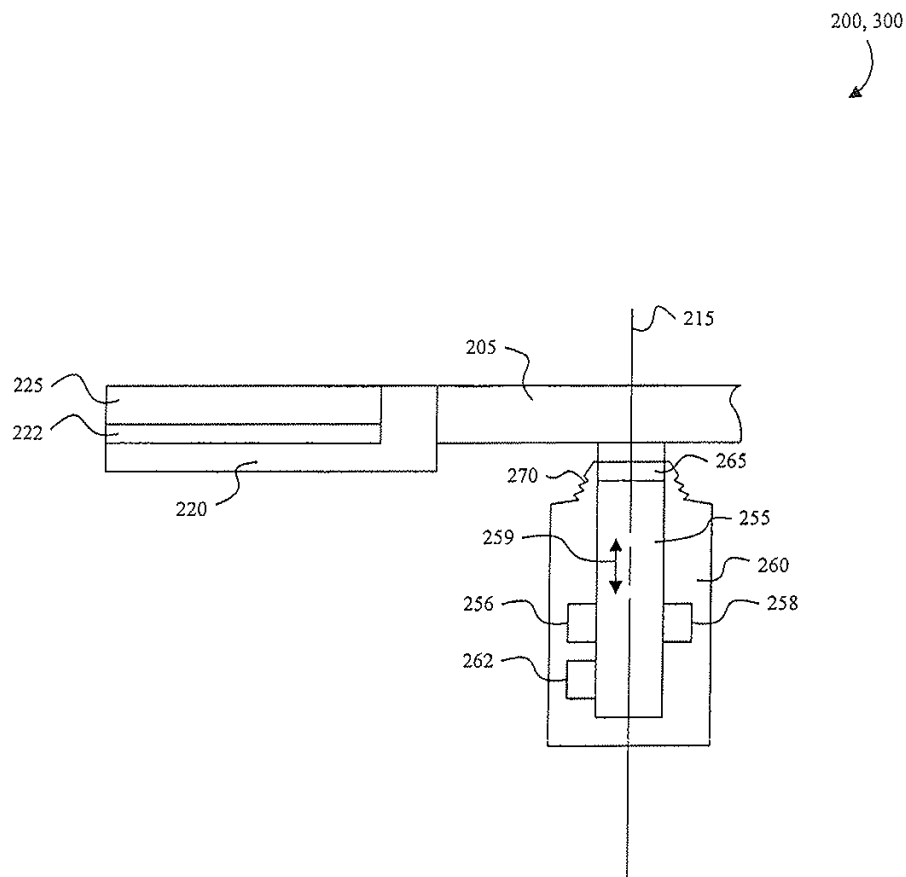
도면1



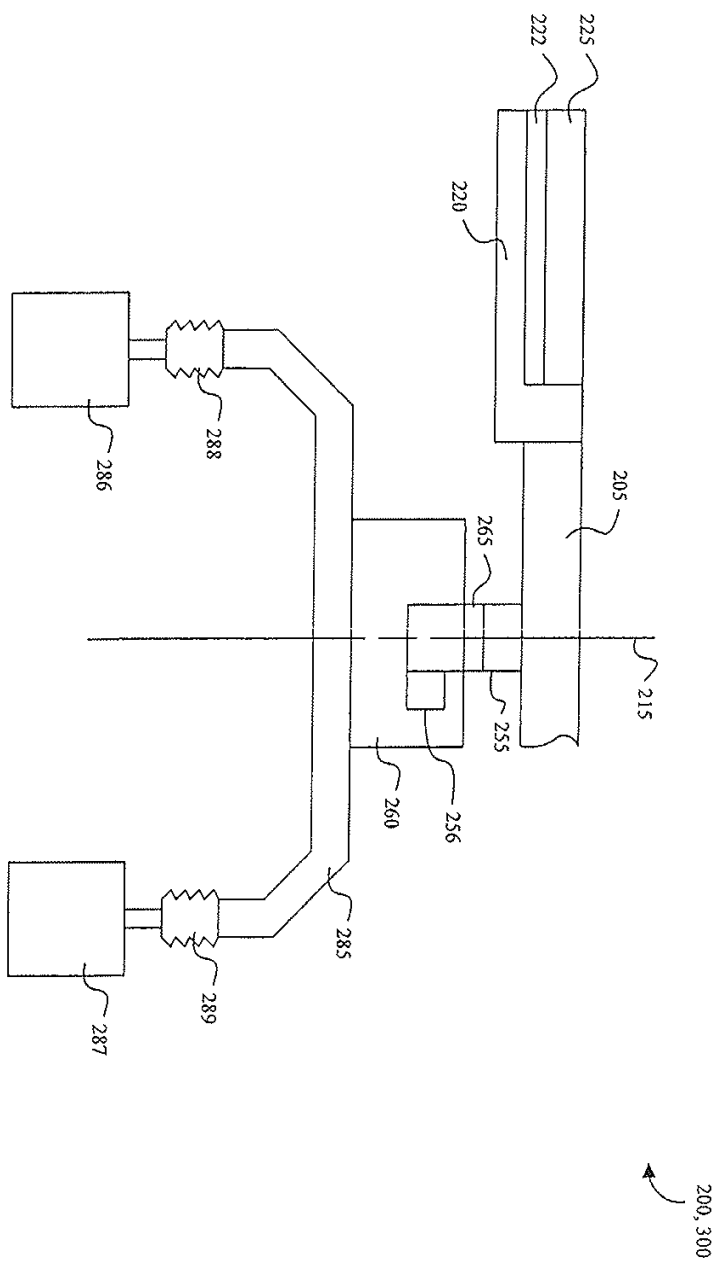
도면2a



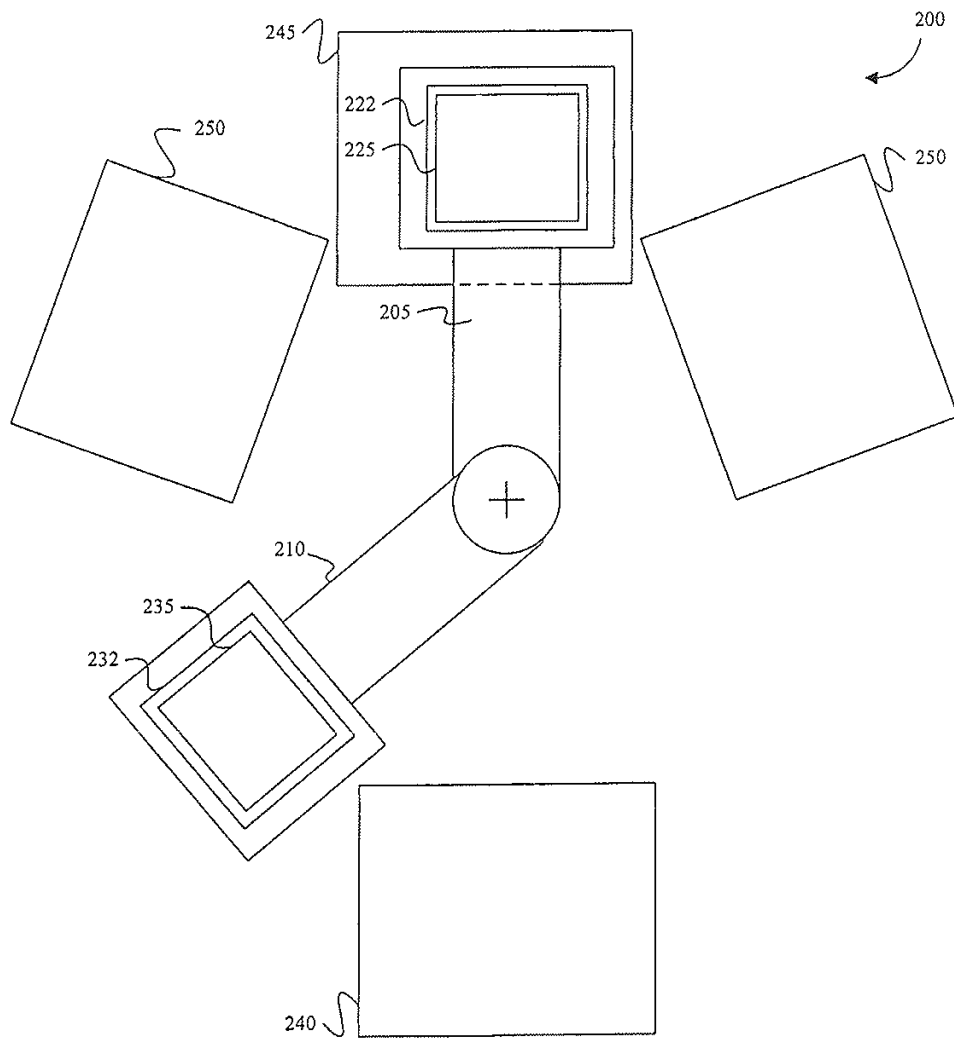
도면2b



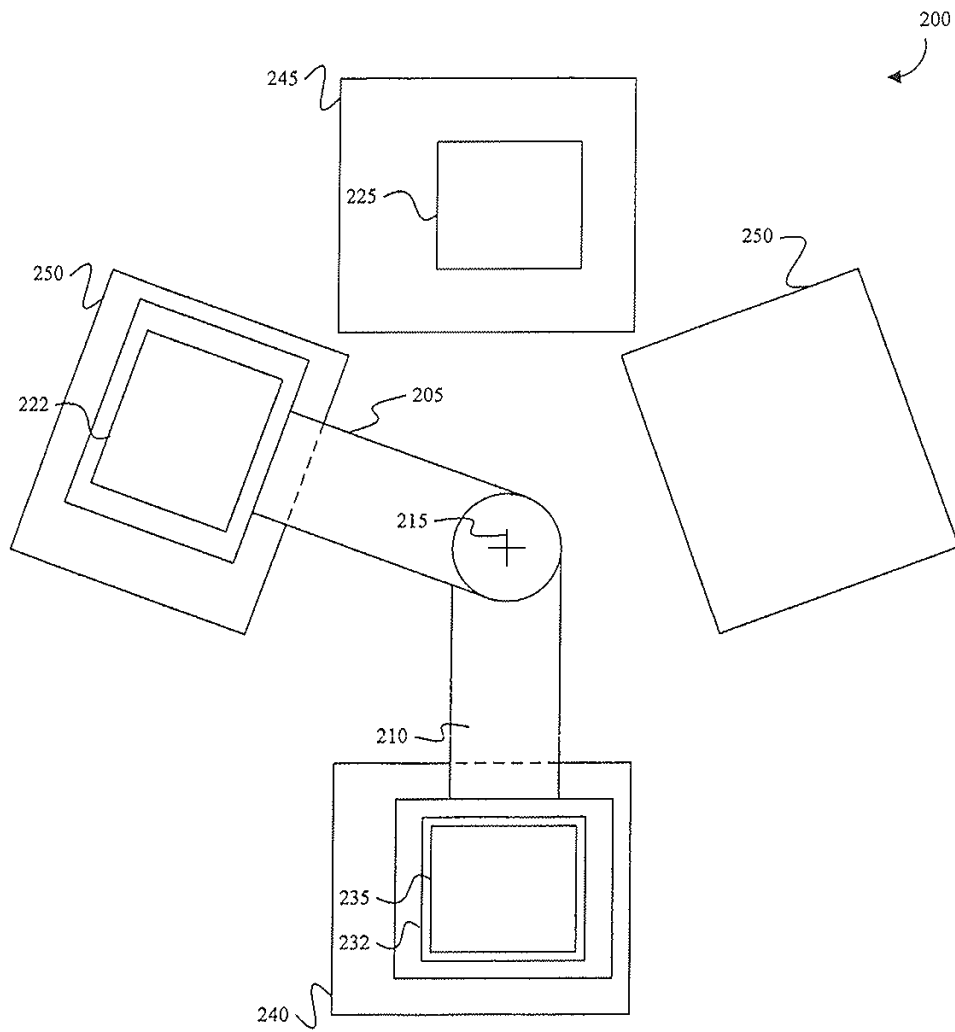
도면2c



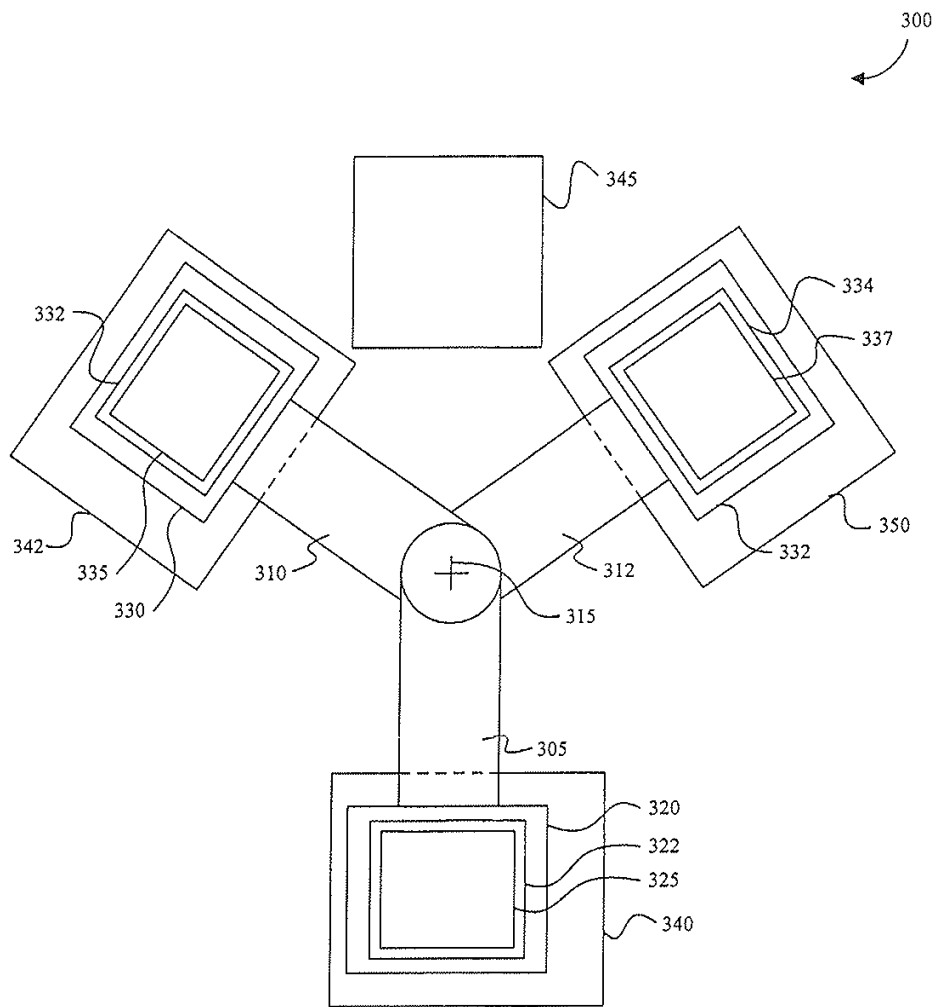
도면2d



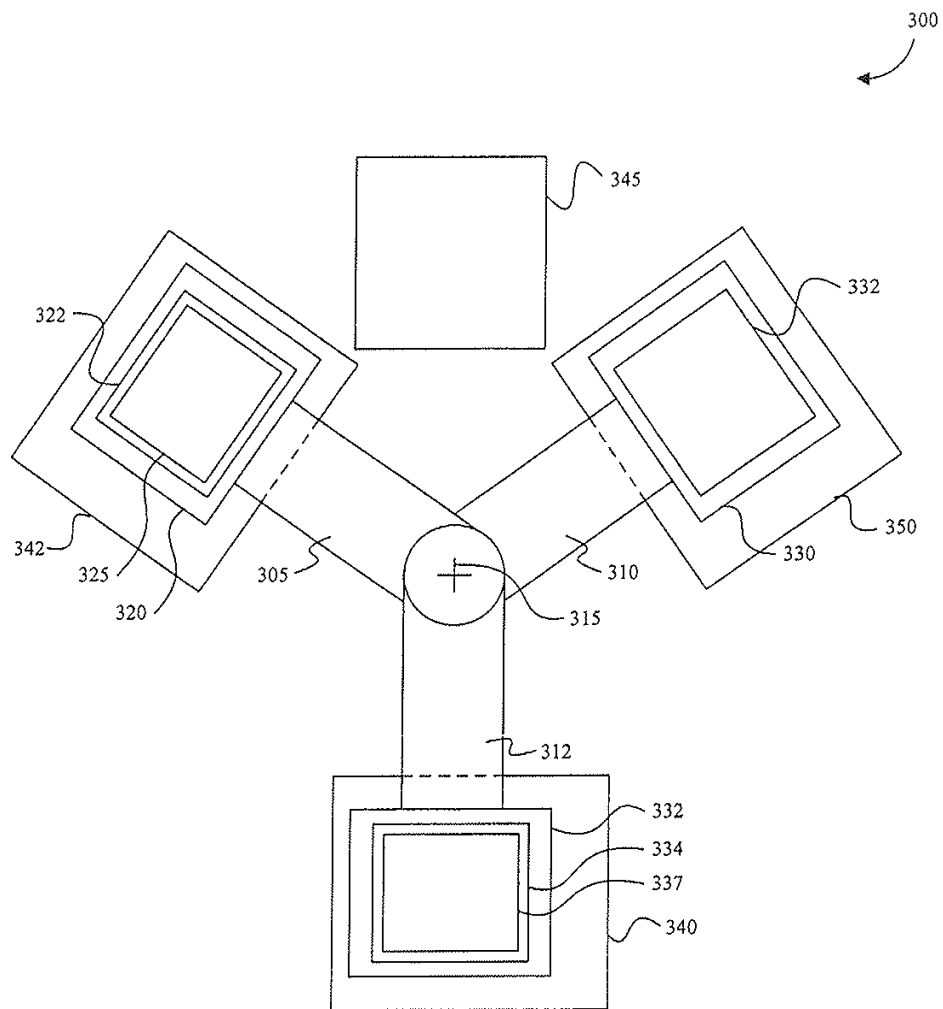
도면2e



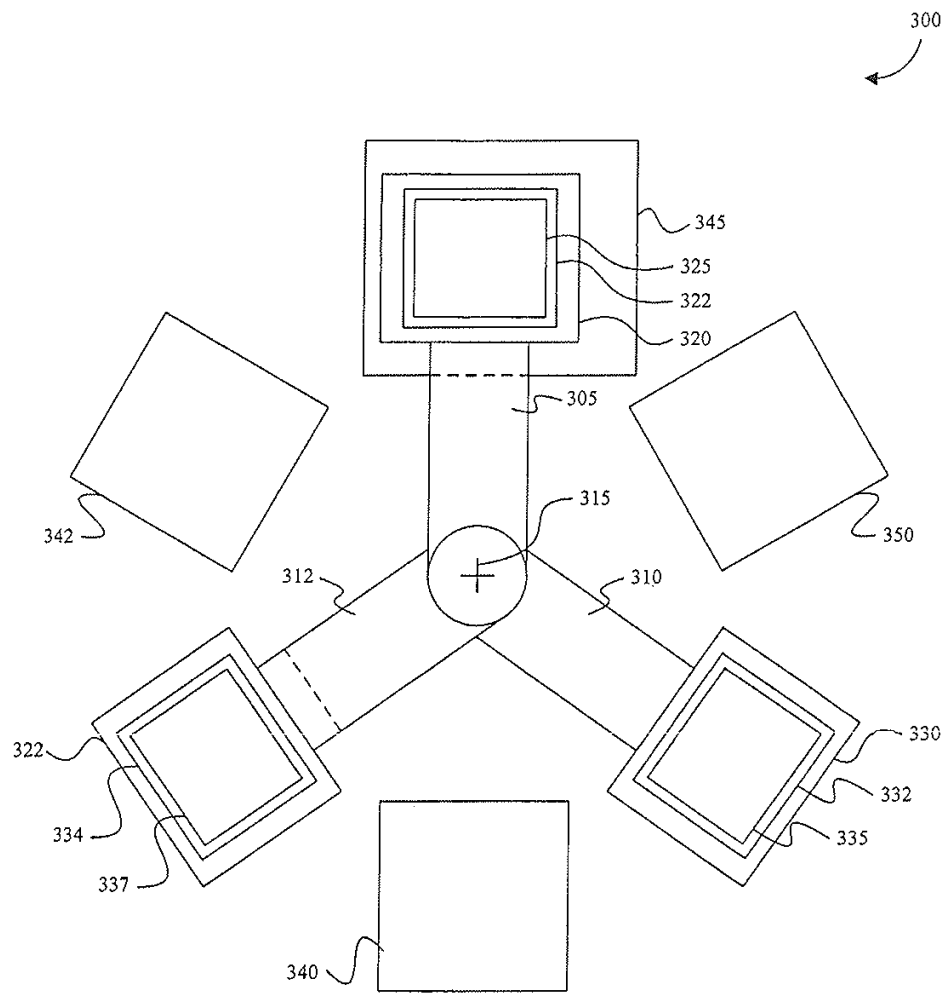
도면3a



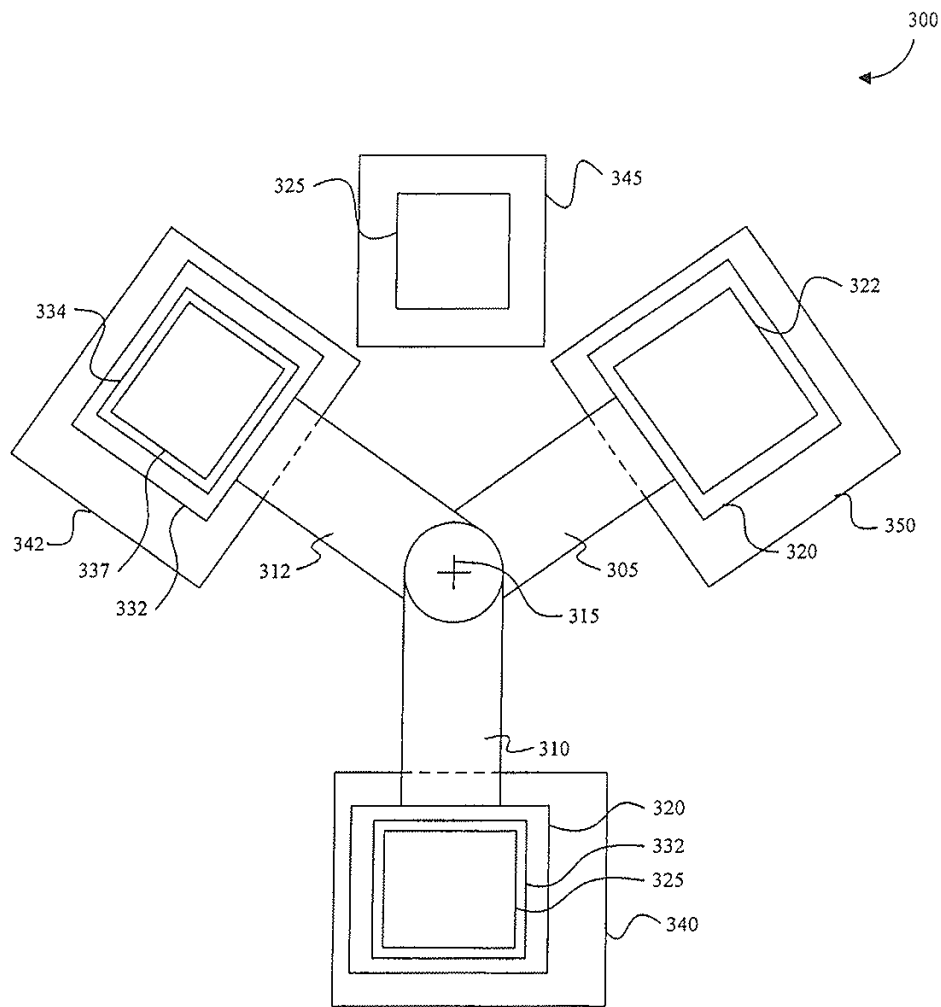
도면3b



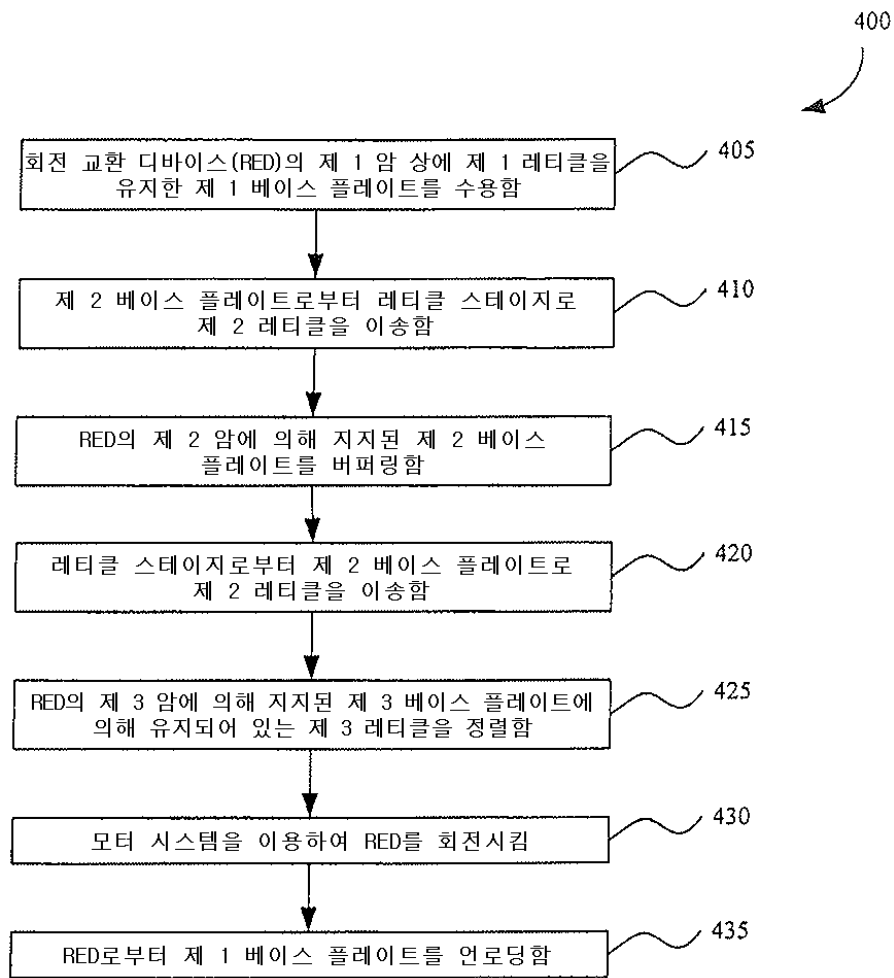
도면3c



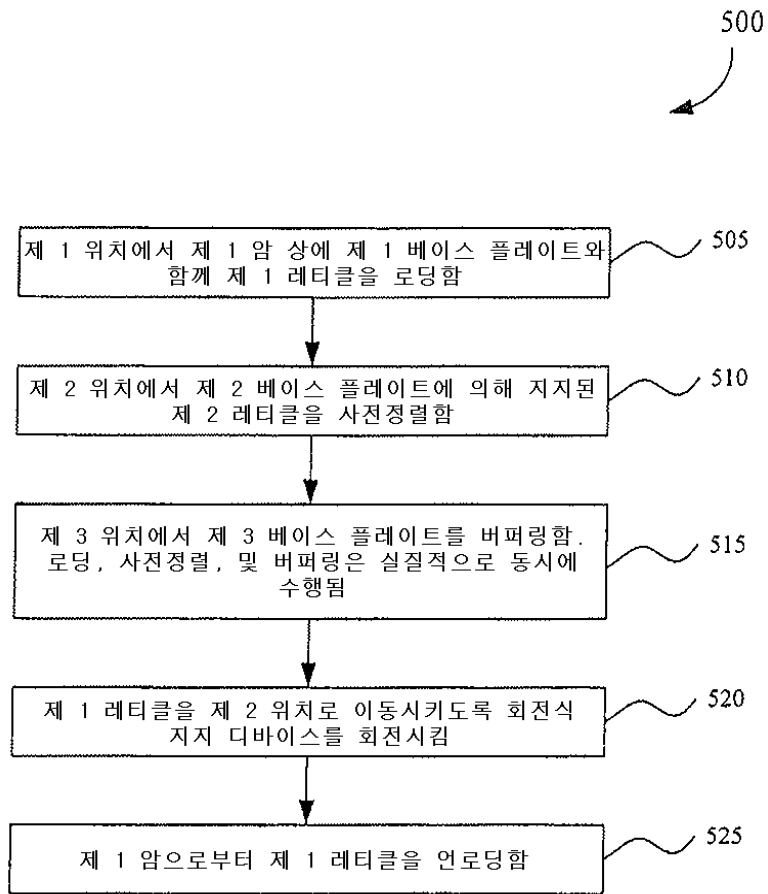
도면3d



도면4



도면5



도면6

