



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월25일

(11) 등록번호 10-1495208

(24) 등록일자 2015년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05G 2/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7006269

(22) 출원일자(국제) 2008년08월25일

심사청구일자 2013년08월23일

(85) 번역문제출일자 2010년03월22일

(65) 공개번호 10-2010-0063082

(43) 공개일자 2010년06월10일

(86) 국제출원번호 PCT/NL2008/050567

(87) 국제공개번호 WO 2009/025557

국제공개일자 2009년02월26일

(30) 우선권주장

12/078,663 2008년04월02일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문현

JP2006080255 A*

JP2006286623 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

에이에스엠엘 네델란즈 비.브이.

네덜란드 5500 아하 벨트호벤 피.오.박스 324

(72) 발명자

반 엠펠, 타르코 아드리안 루돌프

네덜란드 엔엘-5643 에스체 아인트호벤 센트 빌프
리트스트라트 1

바니네, 바딤 예프겐예비치

네덜란드 엔엘-5751 에스베 되르너 엔드라흐트 21

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유)화우

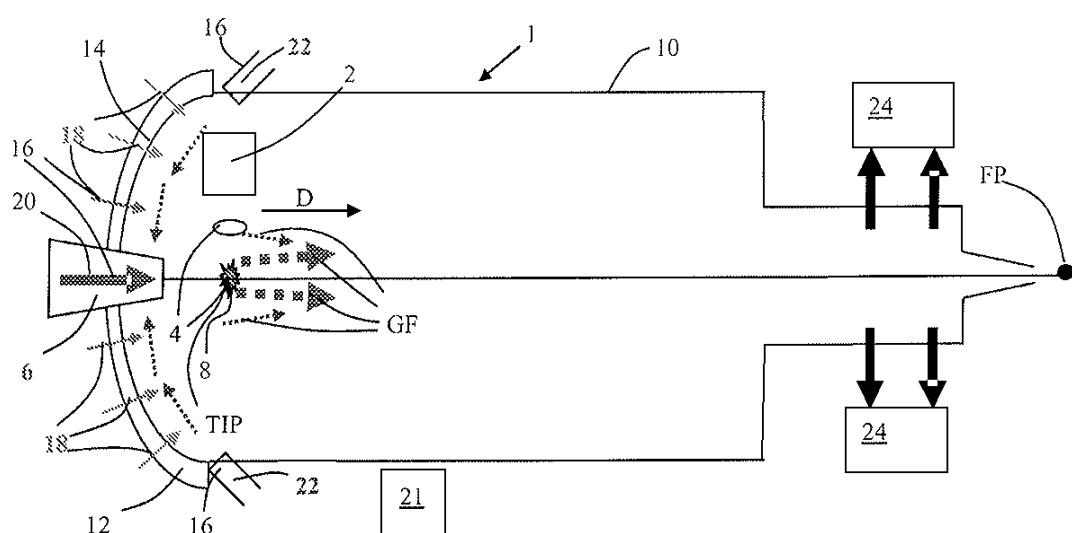
전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 극자외 방사선을 생성하는 방법 및 모듈

(57) 요약

극자외 방사선을 생성하는 모듈(1)은 사전설정된 타겟 점화 위치로 점화 물질의 1 이상의 액적들을 공급하도록 구성된 공급부; 상기 사전설정된 타겟 점화 위치 상에 포커스되고, 상기 액적을 극자외 생성 플라즈마로 변화시키기 위해, 상기 사전설정된 타겟 점화 위치에 위치된 이러한 액적(4)을 때림으로써 플라즈마를 생성하도록 구성된 레이저(6)를 포함한다. 또한, 상기 모듈은 상기 방사선을 초점에 포커스하기 위해 방사선을 반사시키도록 구축되고 구성된 거울 표면(14)을 갖는 컬렉터 거울(12)을 포함한다. 유체 공급부(2)는 상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해, 상기 거울 표면에 대해 가로 방향으로 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동(GF)을 형성하도록 구성된다.

대표도 - 도2

(72) 발명자

이바노프, 블라디미르 비탈예비치러시아 119421 모스크바 노바토로프 스트리트
36-3-336**루프스트라, 에릭 로엘로프**네덜란드 앤엘-5613 에에스 아인트호벤 라켄스트라
트 32-34**반 슈트, 얀 베르나르트 플레첼무스**네덜란드 앤엘-5632 익스엔 아인트호벤 시트루스호
프 8**반 데 비베르, 유리 요한네스 가브리엘**

네덜란드 앤엘-3685 베에르 베스트 로스호이벨 7

스빈켈스, 게라르두스 후베르투스 페트루스 마리아네덜란드 앤엘-5623 엘테 아인트호벤 제네랄 코엔
데르스란 27**스히엘, 헨드리쿠스 히스베르투스**네덜란드 앤엘-3544 파우페 위트레흐트 트비데 베
스터파크란 187**라베츠키, 드미트리**네덜란드 앤엘-3532 파우엘 위트레흐트 알베르딩크
트힘스트라트 19**무어스, 요한네스 후베르투스 요제피나**

네덜란드 앤엘-5709 엘테 헬몬트 디어동크란 56

(30) 우선권주장

60/935,643 2007년08월23일 미국(US)

61/136,145 2008년08월14일 미국(US)

61/136,148 2008년08월14일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

극자외 방사선을 생성하는 방법에 있어서,

방사선 빔, 예를 들어 레이저 빔을 점화 물질의 액적(droplet) 상으로 지향시켜, 상기 액적을, 극자외(EUV) 방사선을 생성하도록 구성된 플라즈마로 변화시키는 단계 - 상기 액적은 사전설정된 타겟 점화 위치에 위치됨 - ;

상기 EUV 방사선을 초점에 포커스하기 위해 거울 표면을 포함하는 컬렉터 거울을 이용하여 상기 EUV 방사선을 반사시키는 단계; 및

상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해 상기 거울 표면에 대해 실질적으로 가로(transverse) 방향으로 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동을 제공하는 단계를 포함하고,

상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 상기 가스 유동은 상기 컬렉터 거울에 가까운 위치에 배치된 1 이상의 매니폴드(manifold)들에 의해 제공되는 극자외 방사선을 생성하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가스 유동은 분자 및/또는 원자 수소를 포함하는 극자외 방사선을 생성하는 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 타겟 점화 위치 및 상기 거울은 챔버 내에 위치되며, 상기 챔버 내의 가스 압력은 10 Pa 내지 400 Pa 사이에서 유지되는 극자외 방사선을 생성하는 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 입자 잔해로부터 입자들의 전체 또는 일부분을 포함하는 상기 가스 유동이 수집되는 극자외 방사선을 생성하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 입자 잔해로부터 입자들의 전체 또는 일부분을 포함하는 상기 가스 유동은 상기 타겟 점화 위치에 대해 상기 거울 표면에 대향하는 위치에서 수집되는 극자외 방사선을 생성하는 방법.

청구항 7

극자외(EUV) 방사선을 생성하는 모듈에 있어서,

사전설정된 타겟 점화 위치로 점화 물질의 1 이상의 액적들을 공급하도록 구성된 공급부;

상기 사전설정된 타겟 점화 위치 상에 포커스되고, 상기 액적을 극자외 생성 플라즈마로 변화시키기 위해, 상기 사전설정된 타겟 점화 위치에 위치된 상기 액적을 때림으로써 플라즈마를 생성하도록 구성된 레이저 빔을 공급하도록 구성된 방사선 소스;

상기 EUV 방사선을 초점에 포커스하기 위해 상기 EUV 방사선을 반사시키도록 구축되고 구성된 거울 표면을 포함하는 컬렉터 거울; 및

상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해, 상기 거울 표면에 대해 실질적으로 가로 방향으로 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동을 형성하도록 구성된 유체 공급부 - 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 상기 가스 유동은 상기 컬렉터 거울에 가까운 위치에 배치된 1 이상의 매니폴드(manifold)들에 의해 제공됨 -

를 포함하는 극자외 방사선을 생성하는 모듈.

청구항 8

극자외(EUV) 방사선을 생성하는 모듈에 있어서,

사전설정된 타겟 점화 위치로 점화 물질의 1 이상의 액적들을 공급하도록 구성된 공급부;

상기 사전설정된 타겟 점화 위치 상에 포커스되고, 상기 액적을 극자외 생성 플라즈마로 변화시키기 위해, 상기 사전설정된 타겟 점화 위치에 위치된 상기 액적을 때림으로써 플라즈마를 생성하도록 구성된 레이저 빔을 공급하도록 구성된 방사선 소스;

상기 EUV 방사선을 초점에 포커스하기 위해 상기 EUV 방사선을 반사시키도록 구축되고 구성된 거울 표면을 포함하는 컬렉터 거울; 및

상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해, 상기 거울 표면에 대해 실질적으로 가로 방향으로 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동을 형성하도록 구성된 유체 공급부를 포함하고,

상기 타겟 점화 위치 및 상기 거울이 위치된 챔버를 포함하는 극자외 방사선을 생성하는 모듈.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 거울은 1 이상의 어퍼처들을 포함하고, 그 각각은 상기 가스 유동의 전체 또는 일부분의 통행을 허용하도록 구성되는 극자외 방사선을 생성하는 모듈.

청구항 10

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 방사선 소스에는 1 이상의 어퍼처들이 제공되고, 그 각각은 상기 가스 유동의 전체 또는 일부분의 통행을 허용하도록 구성되는 극자외 방사선을 생성하는 모듈.

청구항 11

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 모듈은 복수의 유체 공급부들을 포함하고, 그 각각은 가스의 서브유동을 제공하도록 구성되며, 상기 서브유동의 각각은 중심 영역으로 지향되어, 상기 거울 표면으로부터 멀어지는 상기 가스 유동이 상기 중심 영역에서 발생하는 상기 서브유동들 간의 충돌에 의해 제공되는 극자외 방사선을 생성하는 모듈.

청구항 12

극자외 방사선을 생성하는 모듈에 있어서,

챔버 내에서 축에 가까운 원하는 위치로 점화 물질을 공급하도록 구성된 연료 공급부;

방사선 빔을 출력하도록 구성된 방사선 소스 - 상기 방사선 빔은 상기 점화 물질을 조사(irradiate)하여, 극자외 방사선을 방출하도록 구성된 플라즈마를 형성하도록 상기 원하는 위치로 지향됨 - ;

상기 챔버 내에 위치된 거울 표면을 포함하는 컬렉터 거울 - 상기 거울 표면은 상기 극자외 방사선을 반사시키고, 상기 축에 가깝게 위치된 초점 상에 상기 극자외 방사선을 포커스하도록 구축되고 구성됨 - ; 및

상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해 실질적으로 상기 축 방향을 따라 가스 유동을 공급하도록 구성된 유체 공급부 - 상기 가스 유동은 상기 컬렉터 거울에 가까운 위치에 배치된 1 이상의 매니폴드(manifold)들에 의해 제공됨 -

를 포함하는 극자외 방사선을 생성하는 모듈.

청구항 13

페터닝 디바이스로부터 기판 상으로 패턴을 투영하도록 구성된 리소그래피 투영 장치에 있어서,
방사선 빔을 컨디셔닝하도록 구성된 조명 시스템;
페터닝된 방사선 빔을 형성하기 위해 상기 방사선 빔의 단면에 패턴을 부여할 수 있는 페터닝 디바이스를 지지
하도록 구성된 지지체;
기판을 유지하도록 구성된 기판 테이블; 및
상기 기판의 타겟부 상으로 상기 페터닝된 방사선 빔을 투영하도록 구성된 투영 시스템; 및
제 7 항, 제 8 항 및 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 모듈을 포함하는 리소그래피 투영 장치.

청구항 14

극자외 방사선을 생성하는 방법에 있어서,
극자외 방사선을 방출하도록 구성된 플라즈마를 형성하도록 방사선 빔으로 점화 물질을 조사하는 단계;
거울 표면을 포함하는 컬렉터 거울을 이용하여 상기 극자외 방사선을 반사시키고 초점에 포커스하는 단계; 및
상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해 상기 거울 표면에 대해 실질적으로 가로 방향으로
상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동을 공급하는 단계 - 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 상
기 가스 유동은 상기 컬렉터 거울에 가까운 위치에 배치된 1 이상의 매니폴드(manifold)들에 의해 제공됨 -
를 포함하는 극자외 방사선을 생성하는 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 극자와 방사선을 생성하는 방법 및 모듈에 관한 것이다. 상기 방법 및 상기 모듈은 리소그래피 장치 및 디바이스 제조 방법에 적용될 수 있다.

배경기술

[0002] 리소그래피 장치는 기판 상에, 통상적으로는 기판의 타겟부 상에 원하는 패턴을 적용시키는 기계이다. 리소그

래피 장치는, 예를 들어 접적 회로(IC)의 제조시에 사용될 수 있다. 그 경우, 대안적으로 마스크 또는 레티를 이라 칭하는 패터닝 디바이스가 IC의 개별층 상에 형성될 회로 패턴을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 이 패턴은 기판(예컨대, 실리콘 웨이퍼) 상의 (예를 들어, 다이의 일부, 한 개 또는 수 개의 다이를 포함하는) 타겟부상으로 전사(transfer)될 수 있다. 패턴의 전사는 통상적으로 기판 상에 제공된 방사선-감응재(레지스트)층 상으로의 이미징(imaging)을 통해 수행된다. 일반적으로, 단일 기판은 연속하여 패터닝되는 인접한 타겟부들의 네트워크를 포함할 것이다. 알려진 리소그래피 장치는, 한번에 타겟부 상으로 전체 패턴을 노광함으로써 각각의 타겟부가 조사(irradiate)되는 소위 스텝페, 및 방사선 빔을 통해 주어진 방향("스캐닝"-방향)으로 패턴을 스캐닝하는 한편, 이 방향과 평행한 방향(같은 방향으로 평행한 방향) 또는 역-평행 방향(반대 방향으로 평행한 방향)으로 기판을 동기적으로 스캐닝함으로써 각각의 타겟부가 조사되는 소위 스캐너를 포함한다. 또한, 기판 상에 패턴을 임프린트(imprint)함으로써 패터닝 디바이스로부터 기판으로 패턴을 전사할 수도 있다.

[0003] 기판 상으로 훨씬 더 작은 구조체들을 투영하기 위하여, 10 내지 20 nm의 범위, 예를 들어 13 내지 14 nm의 범위 내의 광장을 갖는 극자외 방사선을 사용하는 것이 제안되었다.

[0004] 이러한 방사선을 생성하기 위해서는, 액적(droplet)에 레이저를 포커스하고, 이에 따라, 액적, 바람직하게는 주석 액적을 극자외 방사선 생성 플라즈마로 변화시킴으로써 플라즈마가 생성된다. 흔히, 소위 컬렉터 거울(collector mirror)이 초점에 방사선을 포커스하는 데 사용될 수 있다.

[0005] 극자외 방사선 이외에도, 플라즈마는 열화 원자(thermalized atom), 이온, 중성자, 나노클러스터(nanocluster), 및/또는 마이크로입자와 같은 입자들의 형태로 잔해(debris)를 생성한다. 잔해는 컬렉터 거울 및 다른 광학기에 손상을 유발할 수 있다. 잔해가 손상을 유발하는 것을 방지하기 위하여, 잔해를 경감시키도록 플라즈마의 부근에 완충 가스(buffer gas)가 사용될 수 있다. 극자외 방사선이 사용될 때에, 여전히 컬렉터 거울은 성능이 저하되고 변형된다는 것이 밝혀졌다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 컬렉터 거울의 성능저하 및 변형을 방지하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 사전설정된 타겟 점화 위치로 점화 물질의 1 이상의 액적들을 공급하도록 구성된 공급부; 상기 사전설정된 타겟 점화 위치 상에 포커스되고, 상기 액적을 극자외 생성 플라즈마로 변화시키기 위해, 상기 액적이 상기 사전설정된 타겟 점화 위치에 위치될 때 상기 액적을 때림으로써 플라즈마를 생성하도록 구성된 레이저; 상기 방사선을 초점에 포커스하기 위해 방사선을 반사시키도록 구축되고 구성된 거울 표면을 갖는 컬렉터 거울; 및 상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해, 상기 거울 표면에 대해 가로(transverse) 방향으로 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동을 형성하도록 구성된 유체 공급부를 포함하는 극자외 방사선을 생성하는 모듈이 제공된다.

[0008] 본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 이러한 모듈은 패터닝 디바이스로부터 기판 상으로 패턴을 투영하도록 구성된 리소그래피 투영 장치 내에 포함될 수 있으며, 구체적으로 이러한 장치는 방사선 빔을 컨디셔닝(condition)하도록 구성된 조명 시스템; 패터닝된 방사선 빔을 형성하기 위해 상기 방사선 빔의 단면에 패턴을 부여할 수 있는 패터닝 디바이스를 지지하도록 구성된 지지체; 기판을 유지하도록 구성된 기판 테이블; 및 상기 기판의 타겟부 상으로 상기 패터닝된 방사선 빔을 투영하도록 구성된 투영 시스템을 포함한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 극자외 방사선을 생성하는 방법이 제공되고, 방사선 빔, 예를 들어 레이저 빔이 점화 물질의 액적에 포커스되며, 상기 액적은 상기 액적을 극자외 방사선 생성 플라즈마로 변화시키기 위해 사전설정된 타겟 점화 위치에 위치되고; 상기 방사선을 초점에 포커스하기 위해 거울 표면을 갖는 컬렉터 거울을 이용하여 상기 방사선을 반사시키는 단계; 및 상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해 상기 거울 표면에 대해 가로 방향으로 상기 거울 표면으로부터 멀리 유동하는 가스 유동을 제공하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 극자외 방사선을 생성하는 모듈이 제공되고, 상기 모듈은 챔버 내에서 축에 가까운 원하는 위치로 점화 물질을 공급하도록 구성된 연료 공급부; 방사선 빔을 출력하도록 구성된 방사선 소스 - 상기 방사선 빔은 상기 점화 물질을 조사(irradiate)하여, 극자외 방사선을 방출하도록 구성된 플라즈마를

형성하도록 상기 원하는 위치로 지향됨 - ; 상기 챔버 내에 위치된 거울 표면을 포함하는 컬렉터 거울 - 상기 거울 표면은 상기 극자와 방사선을 반사시키고, 상기 축에 가깝게 위치된 초점 상에 상기 극자와 방사선을 포커스하도록 구축되고 구성됨 - ; 및 상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해 상기 축 방향을 따라 가스 유동을 공급하도록 구성된 유체 공급부를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 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 2는 본 발명에 따른 모듈의 일 실시예의 개략도;

도 3은 본 발명에 따른 모듈의 또 다른 실시예의 컬렉터의 정면도;

도 4는 도 3의 컬렉터의 측면도;

도 5는 본 발명에 따른 모듈의 또 다른 실시예의 측면도;

도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 모듈의 또 다른 실시예의 측면도;

도 8은 도 6의 모듈의 히트 싱크(heat sink); 및

도 9는 도 7의 모듈의 히트 싱크이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리소그래피 장치를 개략적으로 도시한다. 상기 장치는: 방사선 빔(B)(예를 들어, EUV 방사선)을 컨디셔닝하도록 구성된 조명 시스템(일루미네이터)(IL); 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA)를 지지하도록 구성되고, 소정 파라미터들에 따라 패터닝 디바이스를 정확히 위치시키도록 구성된 제 1 위치설정기(PM)에 연결된 지지 구조체 또는 지지체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT); 기판(예를 들어, 레지스트-코팅된 웨이퍼)(W)을 유지하도록 구성되고, 소정 파라미터들에 따라 기판을 정확히 위치시키도록 구성된 제 2 위치설정기(PW)에 연결된 기판 테이블(예를 들어, 웨이퍼 테이블)(WT); 및 기판(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, 굴절 투영 렌즈 시스템)(PS)을 포함한다.

[0013] 조명 시스템은 방사선을 지향, 성형 또는 제어하기 위하여, 굴절, 반사, 자기, 전자기, 정전기 또는 다른 형태의 광학 구성요소들, 또는 여하한의 그 조합과 같은 다양한 형태의 광학 구성요소들을 포함할 수 있다.

[0014] 지지 구조체는 패터닝 디바이스의 방위, 리소그래피 장치의 디자인, 및 예를 들어 패터닝 디바이스가 진공 환경에서 유지되는지의 여부와 같은 다른 조건들에 의존하는 방식으로 패터닝 디바이스를 유지한다. 지지 구조체는 패터닝 디바이스를 유지하기 위해 기계적, 진공, 정전기, 또는 다른 클램핑 기술들을 이용할 수 있다. 지지 구조체는, 예를 들어 필요에 따라 고정되거나 이동가능할 수 있는 프레임 또는 테이블일 수 있다. 지지 구조체는, 패터닝 디바이스가 예를 들어 투영 시스템에 대해 원하는 위치에 있을 것을 보장할 수 있다. 본 명세서의 "레티클" 또는 "마스크"라는 용어의 어떠한 사용도 "패터닝 디바이스"라는 좀 더 일반적인 용어와 동의어로 간주될 수 있다.

[0015] 본 명세서에서 사용되는 "패터닝 디바이스"라는 용어는, 기판의 타겟부에 패턴을 생성하기 위해서 방사선 빔의 단면에 패턴을 부여하는 데 사용될 수 있는 여하한의 디바이스를 언급하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다. 방사선 빔에 부여된 패턴은, 예를 들어 상기 패턴이 위상-시프팅 피처(phase-shifting feature)들 또는 소위 어시스트 피처(assist feature)들을 포함하는 경우, 기판의 타겟부 내의 원하는 패턴과 정확히 일치하지 않을 수도 있다는 것을 유의하여야 한다. 일반적으로, 방사선 빔에 부여된 패턴은 집적 회로와 같이 타겟부에 생성될 디바이스 내의 특정 기능 층에 해당할 것이다.

[0016] 패터닝 디바이스는 투과형 또는 반사형일 수 있다. 패터닝 디바이스의 예로는 마스크, 프로그램가능한 거울 어레이, 및 프로그램가능한 LCD 패널들을 포함한다. 마스크는 리소그래피 분야에서 잘 알려져 있으며, 바이너리(binary)형, 교변 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 기울여질 수 있다. 기울어진 거울들은 거울 매트릭스에 의해 반사되는 방사선 빔에 패턴을 부여한다.

[0017] 본 명세서에서 사용되는 "투영 시스템"이라는 용어는, 사용되는 노광 방사선에 대하여, 또는 침지 액체의 사용 또는 진공의 사용과 같은 다른 인자들에 대하여 적절하다면, 굴절, 반사, 카타디옵트릭(cataadioptric), 자기, 전자기 및 정전기 광학 시스템, 또는 여하한의 그 조합을 포함하는 여하한 타입의 투영 시스템을 내포하는 것으로서 폭넓게 해석되어야 한다. 본 명세서의 "투영 렌즈"라는 용어의 어떠한 사용도 "투영 시스템"이라는 좀 더 일반적인 용어와 동의어로 간주될 수 있다.

[0018] 본 명세서에 도시된 바와 같이, 상기 장치는 (예를 들어, 반사 마스크를 채택하는) 반사형으로 구성된다. 대안적으로, 상기 장치는 (예를 들어, 투과 마스크를 채택하는) 투과형으로 구성될 수 있다.

[0019] 리소그래피 장치는 2 개(듀얼 스테이지) 이상의 기판 테이블(및/또는 2 이상의 마스크 테이블)을 갖는 형태로 구성될 수 있다. 이러한 "다수 스테이지" 기계에서는 추가 테이블이 병행하여 사용될 수 있으며, 또는 1 이상의 테이블이 노광에 사용되고 있는 동안 1 이상의 다른 테이블에서는 준비작업 단계가 수행될 수 있다.

[0020] 또한, 리소그래피 장치는 투영 시스템과 기판 사이의 공간을 채우기 위해서, 기판의 전체 또는 일부분이 비교적 높은 굴절률을 갖는 액체, 예컨대 물로 덮일 수 있는 형태로 구성될 수 있다. 또한, 침지 액체는 리소그래피 장치 내의 다른 공간들, 예를 들어 마스크와 투영 시스템 사이에도 적용될 수 있다. 침지 기술은 투영 시스템의 개구수를 증가시키는 기술로 당업계에 잘 알려져 있다. 본 명세서에서 사용되는 "침지"라는 용어는 기판과 같은 구조체가 액체 내에 담그어져야 함을 의미하는 것이라기보다는, 노광 시 액체가 예를 들어 투영 시스템과 기판 사이에 놓이기만 하면 된다는 것을 의미한다.

[0021] 도 1을 참조하면, 일루미네이터(IL)는 방사선 소스(S0)로부터 방사선을 수용한다. 예를 들어, 상기 소스가 엑시머 레이저(excimer laser)인 경우, 상기 소스 및 리소그래피 장치는 별도의 개체일 수 있다. 이러한 경우, 상기 소스는 리소그래피 장치의 일부분을 형성하는 것으로 간주되지 않으며, 상기 방사선 빔은 예를 들어 적절한 지향 거울 및/또는 빔 익스팬더(beam expander)를 포함하는 빔 전달 시스템(BD)(도 1에 도시되지 않음)의 도움으로, 소스(S0)로부터 일루미네이터(IL)로 통과된다. 다른 경우, 예를 들어 상기 소스가 수은 램프인 경우, 상기 소스는 리소그래피 장치의 통합부일 수 있다. 상기 소스(S0) 및 일루미네이터(IL)는, 필요에 따라 빔 전달 시스템(BD)과 함께 방사선 시스템이라고 칭해질 수 있다.

[0022] 상기 일루미네이터(IL)는 방사선 빔의 각도 세기 분포를 조정하는 조정기(AD)(도 1에 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 일반적으로, 일루미네이터의 퓨필 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 인터그레이터(IN)(도 1에 도시되지 않음) 및 콘덴서(CO)(도 1에 도시되지 않음)와 같이, 다양한 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다. 일루미네이터는 방사선 빔의 단면이 원하는 균일성(uniformity) 및 세기 분포를 갖도록, 빔을 컨디셔닝하는 데 사용될 수 있다.

[0023] 상기 방사선 빔(B)은 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 상에 유지되어 있는 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA) 상에 입사되며, 패터닝 디바이스에 의해 패터닝된다. 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA)에 의해 반사된 후, 상기 방사선 빔(B)은 투영 시스템(PS)을 통과하며, 이는 기판(W)의 타겟부(C) 상에 상기 빔을 포커스한다. 제 2 위치설정기(PW) 및 위치 센서(IF2)(예를 들어, 간접 디바이스, 리니어 인코더, 또는 용량성 센서)의 도움으로, 기판 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 예를 들어 마스크 라이브러리(mask library)로부터의 기계적인 회수 후에, 또는 스캔하는 동안, 방사선 빔(B)의 경로에 대해 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA)를 정확히 위치시키는 데 사용될 수 있다. 일반적으로, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)의 이동은 장-행정 모듈(long-stroke module: 개략 위치설정) 및 단-행정 모듈(short-stroke module: 미세 위치설정)의 도움으로 실현될 수 있으며, 이는 제 1 위치설정기(PM)의 일부분을 형성한다. 이와 유사하게, 기판 테이블(WT)의 이동은 장-행정 모듈 및 단-행정 모듈을 이용하여 실현될 수 있으며, 이는 제 2 위치설정기(PW)의 일부분을 형성한다. (스캐너와는 대조적으로) 스템페의 경우, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)은 단-행정 액추에이터에만 연결되거나 고정될 수 있다. 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA) 및 기판(W)은 마스크 정렬 마크들(M1 및 M2) 및 기판 정렬 마크들(P1 및 P2)을 이용하여 정렬될 수 있다. 비록, 예시된 기판 정렬 마크들은 지정된(dedicated) 타겟부들을 차지하고 있지만, 그들은 타겟부들 사이의 공간들 내에 위치될 수도 있다[이들은 스크라이브-레인 정렬 마크(scribe-lane alignment mark)들로 알려져 있다]. 이와 유사하게, 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA) 상에 1 이상의 다이가 제공

되는 상황들에서, 마스크 정렬 마크들은 다이들 사이에 위치될 수 있다.

[0024] 도시된 장치는 다음 모드들 중 적어도 1 이상에서 사용될 수 있다:

[0025] 1. 스텝 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 및 기판 테이블(WT)은 기본적으로 정지 상태로 유지되는 한편, 방사선 빔에 부여되는 전체 패턴은 한번에 타겟부(C) 상에 투영된다[즉, 단일 정적 노광(single static exposure)]. 그 후, 기판 테이블(WT)은 상이한 타겟부(C)가 노광될 수 있도록 X 및/또는 Y 방향으로 시프트된다. 스텝 모드에서, 노광 필드의 최대 크기는 단일 정적 노광시에 이미징되는 타겟부(C)의 크기를 제한한다.

[0026] 2. 스캔 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 및 기판 테이블(WT)은 방사선 빔에 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 기판 테이블(WT)의 속도 및 방향은 투영 시스템(PS)의 확대(축소) 및 이미지 반전 특성에 의하여 결정될 수 있다. 스캔 모드에서, 노광 필드의 최대 크기는 단일 동적 노광시 타겟부의 (스캐닝 되지 않는 방향으로의) 폭을 제한하는 반면, 스캐닝 동작의 길이는 타겟부의 (스캐닝 방향으로의) 높이를 결정한다.

[0027] 3. 또 다른 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)은 프로그램 가능한 패터닝 디바이스를 유지하여 기본적으로 정지된 상태로 유지되며, 방사선 빔에 부여된 패턴이 타겟부(C) 상에 투영되는 동안 기판 테이블(WT)이 이동되거나 스캐닝된다. 이 모드에서는, 일반적으로 펄스화된 방사선 소스(pulsed radiation source)가 채택되며, 프로그램 가능한 패터닝 디바이스는 기판 테이블(WT)이 각각 이동한 후, 또는 스캔 중에 계속되는 방사선 펄스 사이사이에 필요에 따라 업데이트된다. 이 작동 모드는 앞서 언급된 바와 같은 탑입의 프로그램 가능한 거울 어레이와 같은 프로그램 가능한 패터닝 디바이스를 이용하는 마스크없는 리소그래피(maskless lithography)에 용이하게 적용될 수 있다.

[0028] 또한, 상술된 사용 모드들의 조합 및/또는 변형, 또는 완전히 다른 사용 모드들이 채택될 수도 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 극자외 방사선을 생성하도록 구성된 모듈(1)의 개략도이다. 상기 모듈(1)은 소스(SO)로서 적절히 역할할 수 있으며, 일루미네이터(IL)에 방사선 빔을 제공할 수 있다. 상기 모듈(1)은 사전설정된 타겟 점화 위치(TIP)로 점화 물질의 1 이상의 액적들(4)을 공급하도록 구성된 공급부(예를 들어, 유체 공급부)(2)를 포함한다. 또한, 방사선 소스, 예를 들어 레이저 또는 레이저 소스(6)가 모듈(1) 내에 포함되며, 상기 레이저(6)는 사전설정된 타겟 점화 위치(TIP) 상에 포커스되는 빔을 생성하여, 사전설정된 타겟 점화 위치(TIP)에 위치된 액적(4)을 때림으로써 극자외 생성 플라즈마(8)를 생성하도록 구성된다. 일 실시예에서는, 액적이 챔버의 축에 가깝게 위치될 수 있다. 상기 모듈(1)은 초점(FP)에 방사선을 포커스하기 위해 방사선을 반사시키도록 구축되고 구성된 거울 표면(14), 및 상기 플라즈마에 의해 생성된 입자 잔해를 경감시키기 위해 상기 거울 표면(14)에 대해 가로 방향(D)으로 상기 거울 표면(14)으로부터 멀리 유동하는 가스 유동(GF)을 형성하도록 구성된 유체 공급부(16)를 포함한다.

[0030] 입자 잔해 경감은 페클레 효과(Péclet effect)를 이용하여 바람직하게 발생한다. 소위 페클레 수(Péclet number)는 유동 확산, 흔히 열적 확산 속도에 대한 유동 이류 속도(the rate of advection of a flow)를 설명한다. 이는, 열적 확산의 경우, 레이놀드 수(Reynold number)와 프란틀 수(Prandtl number)의 곱(product)과 같고, 질량 분산의 경우, 레이놀드 수와 슈미트 수(Schmidt number)의 곱과 같다. 이류가 충분히 높도록 유동을 생성함으로써, 페클레 수가 매우 높아질 것이므로, 컬렉터 거울에 도달하는 입자 잔해는 충분히 적을 것이다. 가스 유동에 대한 적절한 속도는 약 5 m/s의 속도 이상에서 발견될 수 있다. 약 5 m/s 및 그보다 높은 속도에서, SnH₄와 같은 수소화물이 컬렉터 거울 표면(14)으로부터 멀리 운반될 수 있다. 통상적으로, 가스 유동에 대한 속도는 100 m/s일 수 있다.

[0031] 일 실시예에서, 초점은 상기 축에 가깝게 위치될 수 있다. 상기 축은 광축일 수 있다. 가스 유동(GF)은 플라즈마의 생성 동안에 어퍼처들(18)에 의해 연속적으로 공급될 수 있다.

[0032] 타겟 점화 위치 부근의 거의(more or less) 정지된 완충 가스의 열적 부하가 컬렉터 거울의 변형 및 성능저하를 유발할 수 있기 때문에, 도 2에 도시된 모듈(1)이 작동될 때, 가스 유동이 형성되고, 이 가스 유동(GF)이 거울 표면(14)으로부터 멀리 유동함에 따라, 가스 유동(GF) 내의 가스와 거울 표면(14) 간의 열 접촉 양을 감소시킨다.

[0033] 가스 공급부(16)로서 역할하는 1 이상의 어퍼처들(18)이 거울(12) 내에 제공될 수 있으며, 그 각각은 가스 유동

(GF)의 전체 또는 일부분의 통행을 허용하도록 구성된다. 가스 유동(GF)의 전체 또는 일부분의 통행을 허용하도록 1 이상의 어퍼처들(20)이 레이저(6) 내에 제공될 수 있는 것이 바람직하다. 또 다른 실시예에서, 가스 유동(GF)은 모듈(1) 내에 배치된 복수의 유체 공급부들(또는 유체 공급 유닛들)(22)을 이용하여 챔버(10)로 공급된다. 각각의 유체 공급부(22)는 가스의 서브유동(subflow)을 제공하도록 구성되고, 각각의 서브유동은 중심 영역으로 지향되어, 중심 영역에서 발생하는 서브유동들 간의 충돌에 의해, 거울 표면으로부터 멀어지는 가스 유동이 제공된다.

[0034] 상기 모듈(1)은 챔버(10)로부터 가스를 펌프하도록 구성된 펌프(24)를 포함한다. 상기 펌프(24)는 약 10 Pa 내지 400 Pa의 범위, 더 구체적으로는 약 20 Pa 내지 200 Pa의 범위 내의 레벨에서 압력을 유지하기 위해 펌프(24)를 제어하도록 구성된 압력 제어기(21)에 의해 제어되는 것이 바람직하다. 매우 적절한 압력 레벨은 100 Pa이다. 비교적 높은 작동 온도로 인해, 이러한 가스 압력은, 특히 상기 가스가 수소인 경우가 아니라면, 극자 외 방사선에 대한 상기 시스템의 투과율(transmissivity)을 악화시키지 않을 수 있다. 상기 압력은 또 다른 방식으로, 예를 들어 펌프(24) 대신에 유체 공급부(16)를 제어함으로써 제어될 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

[0035] 상기 모듈이 도 1에 나타낸 장치와 같은 리소그래피 투영 장치 내에 포함된 경우, 펌프(24)는 가스 유동(GF)이 상기 장치의 다른 부분들 안으로, 예를 들어 조명 시스템(IL)으로 유동하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.

[0036] 이전에 언급된 바와 같이, 가스 유동은 분자 및/또는 원자 수소 또는 여타의 적절한 가스를 포함할 수 있다. 상기 가스는 가스를 공급함으로써 유체 공급부(16)에 의해 공급될 수 있다. 또한, 상기 유체 공급부는 액체를 공급할 수도 있으며, 상기 액체는 챔버(10)에 진입시 기체 상(gaseous phase)으로 변화될 수 있다.

[0037] 도 3을 참조하면, 도 2의 실시예의 대안예가 개시된다. 도 3의 실시예는 도 2의 실시예와 유사하다. 도 3의 실시예에서는, 유체 공급부(2)가 컬렉터 거울(12)의 거울 표면(14)에 가까운 위치에 배치된 1 이상의 매니폴드(manifold)(26)들을 포함한다는 것이 차이점이다. 상기 매니폴드들(26)은 복수의 어퍼처들(18)을 통해 가스 유동을 공급하도록 구성된다. 컬렉터 거울(12)과 분리된 구조체일 수 있는 매니폴드들(26)을 채택함으로써, 컬렉터 거울(12) 내에 어퍼처들을 제공할 필요성이 제거된다. 이는 본 발명에 따른 모듈의 제조가능성(manufacturability)을 상당히 증가시킨다.

[0038] 도 3의 실시예에서는, 어퍼처들(18)이 가스를 플라즈마 타겟 점화 위치로 지향시키도록, 매니폴드들(26)이 챔버(10) 내에 위치된다.

[0039] 도 4는 도 3의 컬렉터 거울(12)의 측면도이다. 하지만, 도 4에서는 레이저 소스(6)가 도시되며, 홀(28)을 통해 연장된다(도 3도 참조).

[0040] 도 5는 상기 모듈의 또 다른 실시예의 측면도이다. 도 5의 실시예는 도 2의 실시예와 매우 유사하다. 하지만, 도 5에서, 모듈(1)은 입자 잔해로부터 입자들의 전체 또는 일부분을 포함하는 가스 유동을 수집하도록 구성된 가스 수집 시스템(30)을 추가로 포함한다. 도 5에서 알 수 있듯이, 상기 가스 수집 시스템은 타겟 점화 위치에 대해 유체 공급부와 대향하는 위치에서 가스 유동을 수집하도록 구성된다. 상기 유체 공급부(16) 및 가스 수집 시스템은, 가스 유동이 약 100 m/s의 속도, 또는 10 m/s 내지 1000 m/s 범위 내의 여타의 유동 속도에 도달할 수 있도록 배치된다.

[0041] 알 수 있는 바와 같이, 도 5의 유체 공급부(16)에 의해 공급된 가스 유동은 다소 좁은 분출(jet)이다. 가스 수집 시스템(30)의 사용은 각각 도 2 및 도 3의 실시예들의 어퍼처들(16)의 타입과 조합될 수 있다. 이러한 방식으로, 더 균질하고 더 넓은(broader) 가스 유동이 배경 가스 유동(background gas flow)으로서 달성을 수 있다.

[0042] 도 6 및 도 7은 극자외(EUV) 방사선을 생성하는 또 다른 모드(101)를 개시한다. 상기 모듈은 극자외 방사선 방출 소스를 포함하고, 상기 소스에는 사전설정된 타겟 점화 위치(TIP)로 점화 물질의 유체를 공급하도록 구성된 공급부가 제공된다. 간명함을 위해 도 6 및 도 7에는 나타나 있지 않지만, 상기 공급부는 도 2에 나타낸 공급부(2)와 동일하거나 적어도 유사할 수 있다.

[0043] 상기 소스에는, 타겟 점화 위치에서 점화 물질로부터 플라즈마를 생성하도록 구축되고 구성된 타겟 점화 기구(106), 도 6 및 도 7의 각각의 실시예들에서는 레이저가 더 제공될 수 있으며, 상기 플라즈마는 EUV 방사선을 방출한다. 이 경우, 상기 소스는 레이저 생성 플라즈마(LPP) 소스이며, 거울 표면(114)을 갖는 컬렉터 거울(112) 내의 홀을 통해 연장된다. 이러한 소스의 또 다른 타입은 방전 생성 플라즈마(DPP) 소스이다.

[0044] 컬렉터(112)는 상기 모듈(101)에 구성되며, 타겟 점화 위치(TIP)로부터 멀리 열 에너지를 전환시키도록 구축되고 구성된 열 에너지 전환 표면(134)을 갖는 히트 싱크(132) 및 초점(FP)에 플라즈마에 의해 방출된 방사선을

포커스하도록 구축되고 구성된다. 히트 싱크(132)는 도 6 및 도 7에 나타낸 바와 같이 타겟 점화 위치에 가까운 곳에 위치될 수 있어 유익하다.

[0045] 도 6 및 도 7의 실시예들에서, 상기 모듈은 소스, 컬렉터 거울(112) 및 히트 싱크(132)가 위치된 챔버(상기 도면들에는 전부가 도시되지 않음)를 포함한다. 상기 챔버는 분자 수소, 수소 라디칼(hydrogen radical) 또는 그 혼합물을 포함할 수 있다.

[0046] 도 7에 나타낸 모듈(101)의 히트 싱크(132)가 원통 형상(도 8 참조)을 갖는 한편, 도 6에 나타낸 모듈(101)의 히트 싱크(132)는 원뿔 형상(도 9)을 가지며, 초점(FP) 쪽으로 테이퍼(taper)져 있다는 점에서, 도 6의 모듈(101)은 도 7의 모듈(101)과 상이하다. 통상적으로, 히트 싱크(132)는 약 80 mm 또는 약 160 mm의 직경을 갖는 단면을 가질 수 있다. 도 9의 원뿔 형상의 히트 싱크(132)의 개방 각도(opening angle)는 약 10° 또는 약 20°이다.

[0047] 도 6 및 도 7의 두 실시예들에서, 히트 싱크(132)는 컬렉터 거울(112)에 의해 초점(FP)으로 지향된 방사선으로부터 자유로운 구역에 위치될 수 있는데, 이는 상기 구역이 컬렉터 거울 내의 비-반사성 부분(136)에 의해 거울(112)의 거울 표면(114)에 의한 반사로부터 차폐되기 때문이다. 컬렉터 거울의 이 부분(136)은, 상기 부분(136)이 타겟 점화 기구(106), 즉 레이저가 컬렉터 거울(112)을 통해 연장되는 위치에 있기 때문에, 반사율이 낮다(lack). 따라서, 히트 싱크(132)는 컬렉터 거울(112)에 의해 반사된 여하한의 EUV 방사선을 차단하지 않으며, 따라서 초점(FP)에서 EUV 방사선 세기에 유해한 영향을 갖지 않는다.

[0048] 본 명세서에서는, IC 제조에 있어서 리소그래피 장치의 특정 사용예에 대하여 언급되지만, 본 명세서에 서술된 리소그래피 장치는 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. 당업자라면, 이러한 대안적인 적용예와 관련하여, 본 명세서의 "웨이퍼" 또는 "다이"라는 용어의 어떠한 사용도 각각 "기판" 또는 "타겟부"라는 좀 더 일반적인 용어와 동의어로 간주될 수도 있음을 이해할 것이다. 본 명세서에서 언급되는 기판은 노광 전후에, 예를 들어 트랙(전형적으로, 기판에 레지스트 층을 도포하고 노광된 레지스트를 현상하는 툴), 메트롤로지 툴 및/또는 검사 툴에서 처리될 수 있다. 적용가능하다면, 이러한 기판 처리 툴과 다른 기판 처리 툴에 본 명세서의 기재 내용이 적용될 수 있다. 또한, 예를 들어 다층 IC를 생성하기 위하여 기판이 한번 이상 처리될 수 있으므로, 본 명세서에 사용되는 기판이라는 이미 여러 번 처리된 층들을 포함한 기판을 칭할 수도 있다.

[0049] 이상, 광학 리소그래피와 관련하여 본 발명의 실시예들의 특정 사용예를 언급하였지만, 본 발명은 다른 적용예들, 예를 들어 임프린트 리소그래피에 사용될 수 있으며, 본 명세서가 허용한다면 광학 리소그래피로 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다. 임프린트 리소그래피에서, 패터닝 디바이스 내의 토포그래피(topography)는 기판 상에 생성된 패턴을 정의한다. 패터닝 디바이스의 토포그래피는 전자기 방사선, 열, 압력 또는 그 조합을 인가함으로써 레지스트가 경화되는 기판에 공급된 레지스트 층으로 가압될 수 있다. 패터닝 디바이스는 레지스트를 벗어나 이동하고, 경화된 후에 그 안에 패턴을 남긴다.

[0050] 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 nm 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.

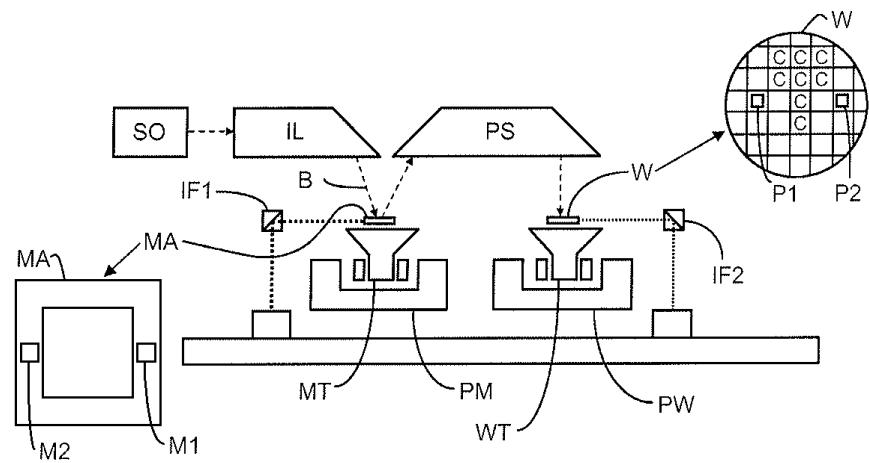
[0051] 본 명세서가 허용하는 "렌즈"라는 용어는, 굴절, 반사, 자기, 전자기 및 정전기 광학 구성요소들을 포함하는 다양한 형태의 광학 구성요소들 중 어느 하나 또는 그 조합으로 언급될 수 있다.

[0052] 이상, 본 발명의 특정 실시예가 설명되었지만 본 발명은 설명된 것과 다르게 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 본 발명은 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.

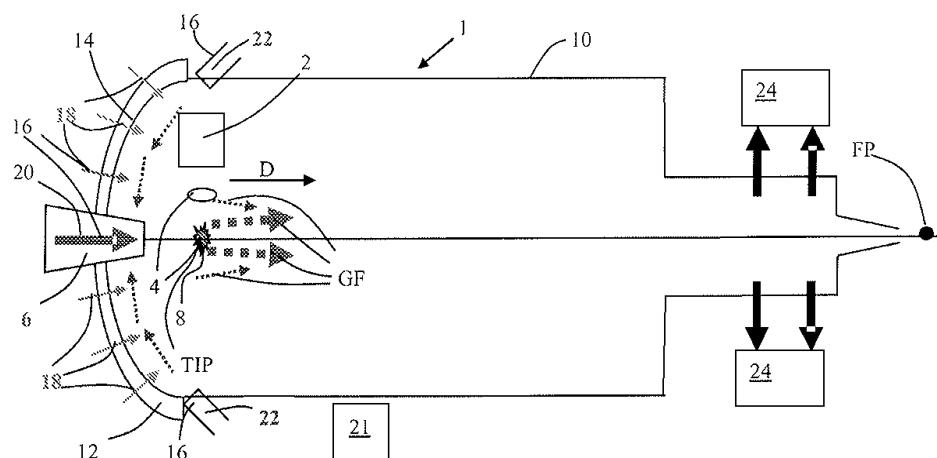
[0053] 상기 서술내용은 예시를 위한 것이지, 제한하려는 것이 아니다. 따라서, 당업자라면 아래에 설명되는 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 서술된 본 발명에 대한 변형예가 행해질 수도 있음을 이해할 것이다.

도면

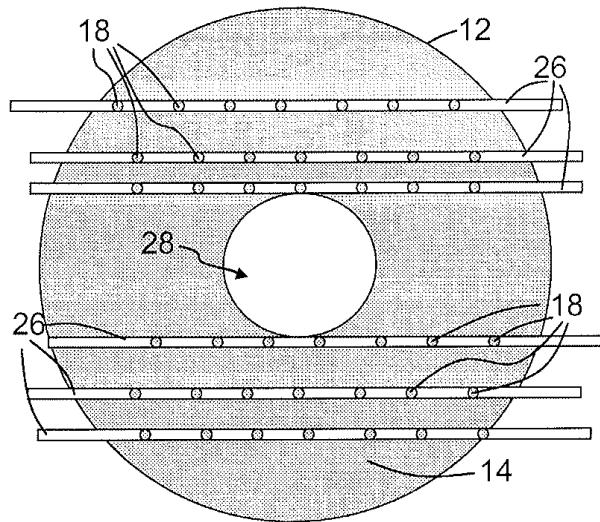
도면1



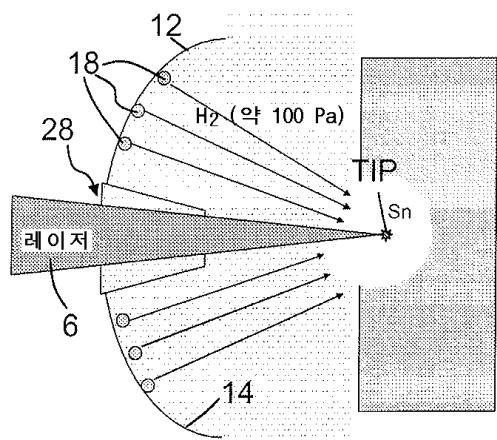
도면2



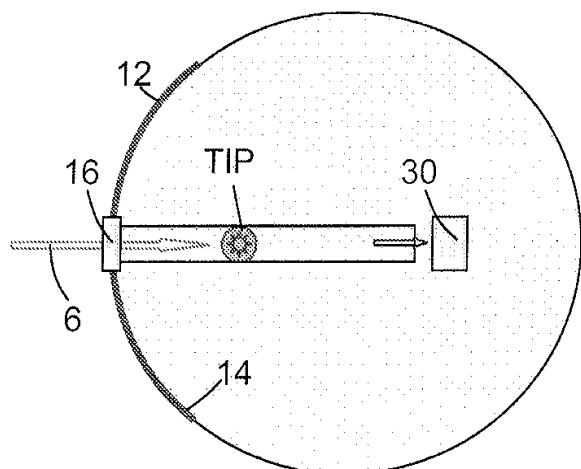
도면3



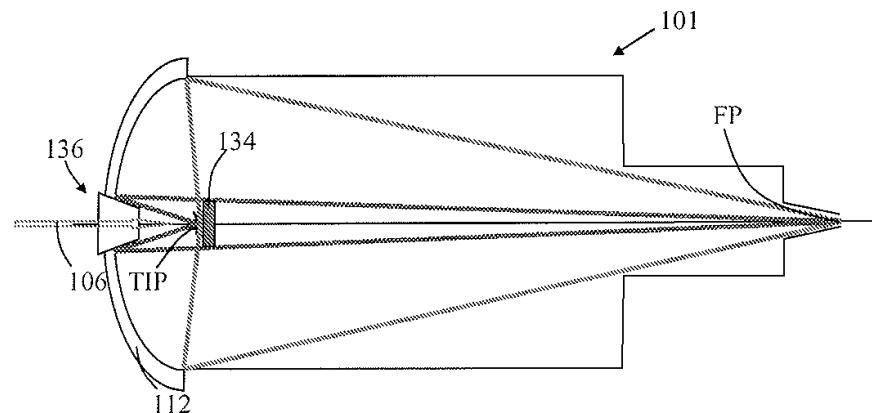
도면4



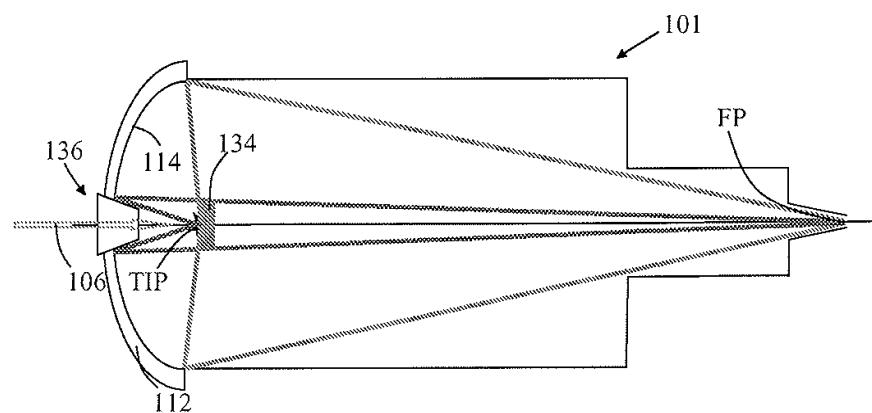
도면5



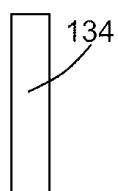
도면6



도면7



도면8



도면9

