



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월29일
 (11) 등록번호 10-1872886
 (24) 등록일자 2018년06월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/027 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7027294
- (22) 출원일자(국제) 2012년02월07일
 심사청구일자 2017년02월07일
- (85) 번역문제출일자 2013년10월16일
- (65) 공개번호 10-2014-0030154
- (43) 공개일자 2014년03월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/052044
- (87) 국제공개번호 WO 2012/123188
 국제공개일자 2012년09월20일
- (30) 우선권주장
 61/453,719 2011년03월17일 미국(US)
 61/490,682 2011년05월27일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100075517 A*
 US05822171 A*
 KR100163356 B1*
 US05646814 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
에이에스엠엘 네델란즈 비.브이.
 네덜란드 5500 아하 벨트호벤 피.오.박스 324
- (72) 발명자
브링크호프, 유겐
 네덜란드 엔엘-6005 엔게 베르트 쿠쿠스베크 14
박스, 안
 벨기에 비-3900 오버펠트 린그란 145
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 15 항

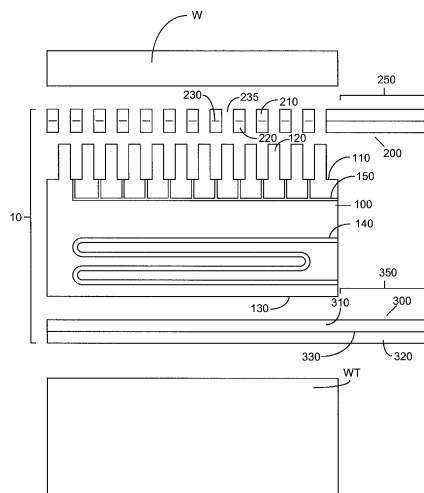
심사관 : 이석주

(54) 발명의 명칭 정전기 클램프, 리소그래피 장치, 및 디바이스 제조 방법

(57) 요약

지지 테이블(WT) 상에 대상물(W)을 유지하는데 사용하기 위한 정전기 클램프(10)가 개시되며, 상기 정전기 클램프는 전기 절연 층들(210, 220) 사이에 위치한 전기 전도 층(230)에 구축된 전극을 포함하는 다층 필름(200)을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

시벤, 안코

네덜란드 엔엘-5467 엔아 베헬 텀벨트 63베

다멘, 요한네스

네덜란드 엔엘-6021 체엔 부델 마르헤첼베크 15

명세서

청구범위

청구항 1

지지 테이블(WT) 상에 대상물(object)을 유지하는데 사용하기 위한 정전기 클램프(10)에 있어서,
 전기 절연 층들(210, 220) 사이에 위치한 전기 전도 층(230)에 구축된(defined) 전극을 포함하는 유연한 다층 필름(flexible multi-layer film: 200); 및

코어 부재(100) - 전위차의 인가에 의하여 상기 코어 부재 상에 상기 유연한 다층 필름(200)이 유지가능함 - 를 포함하고,

상기 코어 부재(100)는 복수의 돌출부들(120)을 갖는 표면(110)을 포함하고, 상기 유연한 다층 필름(200)은 복수의 관통 홀들(235)을 포함하여, 상기 유연한 다층 필름(200)이 상기 관통 홀들(235)을 통해 연장되는 상기 돌출부들(120)을 갖는 표면(110)에 분리 가능하게(removeably) 위치가능한 정전기 클램프(10).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 절연 층들(210, 220)은 폴리머 재료 또는 플라스틱 재료로 만들어지는 정전기 클램프(10).

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 절연 층들(210, 220)은 폴리이미드로 만들어지는 정전기 클램프(10).

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전기 절연 층들(210, 220)은 10 GPa 이하의 영률(Young's Modulus)을 갖는 재료로 형성되는 정전기 클램프(10).

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유연한 다층 필름(200)은 150 μm 이하의 두께를 갖는 정전기 클램프(10).

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유연한 다층 필름(200)은 상기 정전기 클램프와 떨어져 있는 전압원에 전극을 전기적으로 연결하기 위한 전기 연결부들을 포함하는 세장형 부분(250)을 포함하고, 상기 전기 연결부는 상기 전기 전도 층(230)의 통합부이며, 상기 절연 층들(210, 220)의 통합부들인 절연체들에 의해 전기적으로 절연되는 정전기 클램프(10).

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전기 전도 층(230)은 스퍼터링된 층이고, 또는 상기 전기 절연 층들(210, 220) 중 적어도 하나는 스펀 코팅된 층인 정전기 클램프(10).

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 코어 부재(100)는 전기 전도성 부재이고, 상기 전극과 상기 코어 부재(100) 사이의 전위차의 인가는 상기 코어 부재(100)와 상기 전극 사이에 정전기 인력을 유도하는 정전기 클램프(10).

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 코어 부재(100)는 상기 코어 부재 내에 구축된 채널(140)을 가지며, 상기 채널은 상기 채널을 통해 열 조절 액체가 유동하게 하는 정전기 클램프(10).

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 코어 부재(100)는 상기 코어 부재 내에 구축된 복수의 채널들(150)을 가지며, 상기 복수의 채널들은 상기 대상물과 상기 유연한 다층 필름(200) 사이로 가스가 지향되게 하는 정전기 클램프(10).

청구항 11

제 1 항에 있어서,

전기 절연 층들(310, 320) 사이의 전기 전도 층(330)에 구축된 전극을 포함하는 추가 다층 필름(300)을 더 포함하는 정전기 클램프(10).

청구항 12

대상물을 유지하기 위한 지지 테이블(WT), 및 상기 지지 테이블 상에 상기 대상물을 유지하기 위한, 제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 정전기 클램프를 포함하는 리소그래피 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 대상물은 기관(W)인 리소그래피 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 대상물은 마스크(MA)인 리소그래피 장치.

청구항 15

디바이스 제조 방법에 있어서,

마스크(MA)를 이용하여 투영 빔(B)에 패턴을 부여하는 단계, 및 상기 패턴된 투영 빔을 기관(W) 상으로 투영하는 단계를 포함하며, 상기 마스크(MA)는 마스크 테이블(MT)에 의해 유지되고, 상기 기관(W)은 기관 테이블(WT)에 의해 유지되며, 상기 마스크(MA) 및 상기 기관(W) 중 적어도 하나는 유연한 다층 필름의 전기 절연 층(210, 220)에 걸쳐 전위차를 인가함으로써 각각의 테이블들에 유지되고 - 상기 유연한 다층 필름은 상기 전기 절연 층(210, 220)의 일 측면에 위치한 전기 전도 층(230)에 구축된 전극 그리고 상기 전기 전도 층(230)의 다른 측면에 위치한 또 다른 전기 절연 층(210, 220)을 포함함 -, 전위차를 인가하여 코어 부재(100) 상에 상기 유연한 다층 필름(200)을 유지하며, 상기 코어 부재(100)는 복수의 돌출부들(120)을 갖는 표면(110)을 포함하고, 상기 유연한 다층 필름(200)은 복수의 관통 홀들(235)을 포함하여, 상기 유연한 다층 필름(200)이 상기 관통 홀들(235)을 통해 연장되는 돌출부들(120)을 갖는 표면(110)에 분리 가능하게(removeably) 위치가능한 디바이스 제조 방법.

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

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2011년 3월 17일에 출원된 미국 가출원 61/453,719의 이익을 주장하며, 이는 본 명세서에서 전문이 인용 참조된다. 또한, 2011년 5월 27일에 출원된 미국 가출원 61/490,682의 이익을 주장하며, 이 또한 본 명세서에서 전문이 인용 참조된다.

[0002] 본 발명은 리소그래피 장치, 정전기 클램프, 및 디바이스 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 리소그래피 장치는 기판 상으로, 통상적으로는 기판의 타겟부 상으로 원하는 패턴을 적용시키는 기계이다. 리소그래피 장치는, 예를 들어 집적 회로(IC)의 제조에 사용될 수 있다. 그 경우, 대안적으로 마스크 또는 레티클이라 칭하는 패턴링 디바이스가 IC의 개별층에 형성될 회로 패턴을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 이 패턴은 기판(예컨대, 실리콘 웨이퍼)의 (예를 들어, 다이의 일부분, 한 개 또는 수 개의 다이를 포함하는) 타겟부 상으로 전사(transfer)될 수 있다. 패턴의 전사는 통상적으로 기판에 제공된 방사선-감응재(레지스트)층 상으로의 이미징(imaging)을 통해 수행된다. 일반적으로, 단일 기판은 연속하여 패턴링되는 인접한 타겟부들의 네트워크를 포함할 것이다.

[0004] 리소그래피는 IC 및 다른 디바이스들 및/또는 구조체들을 제조하는데 있어서 핵심 단계들 중 하나로서 널리 인식되어 있다. 하지만, 리소그래피를 이용하여 만들어진 피처들의 치수들이 더 작아짐에 따라, 리소그래피는 소형 IC 또는 다른 디바이스들 및/또는 구조체들이 제조될 수 있게 하는 더 결정적인 인자가 되고 있다.

[0005] 패턴 프린팅의 한계들의 이론적 추정은 수학적 (1)로 나타낸 바와 같은 분해능(resolution)에 대한 레일리 기준(Rayleigh criterion)에 의해 설명될 수 있다:

$$CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA_{PS}} \quad (1)$$

[0006]

여기서, λ 는 사용되는 방사선의 파장이고, NA_{PS} 는 패턴을 프린트하는데 사용되는 투영 시스템의 개구수 (numerical aperture)이며, k_1 은 레일리 상수라고도 칭하는 공정 의존성 조정 인자이고, CD는 프린트된 피치의 피쳐 크기(또는 임계 치수)이다. 수학적 (1)에 따르면, 피쳐들의 프린트가능한 최소 크기의 감소는 세 가지 방식으로, 즉 노광 파장 λ 를 단축시키거나, 개구수 NA_{PS} 를 증가시키거나, k_1 의 값을 감소시킴으로써 얻어질 수 있다.

[0008]

노광 파장을 단축시키고, 이에 따라 프린트가능한 최소 크기를 감소시키기 위해, 극자외(EUV) 방사선 소스를 사용하는 것이 제안되었다. EUV 방사선 소스는 약 13 nm의 방사선 파장을 출력하도록 구성된다. 따라서, EUV 방사선 소스는 작은 피쳐들의 프린팅을 달성하는데 있어서 상당히 좋은 수단이 될 수 있다. 이러한 방사선은 극자외선 또는 소프트(soft) x-레이라 칭하며, 가능한 소스들로는 예를 들어 레이저-생성 플라즈마 소스, 방전 플라즈마 소스, 또는 전자 저장 링들로부터의 싱크로트론 방사선(synchrotron radiation)을 포함한다. 유용한 EUV 대역내 방사선(in-band radiation)과 더불어, EUV 방사선 소스는 바람직하지 않은 대역의 적외선(out-of-band infrared: "IR") 및 "DUV(deep ultraviolet)" 방사선을 거의 동일하게(그리고 때로는 더 많이) 생성할 수 있다.

[0009]

리소그래피 장치에서, 기판은 기판 테이블에 매우 단단히(rigidly) 유지되어, 기판 테이블이 스캐닝 동작 중에 높은 가속을 겪을 때에도 그 위치가 정확히 알려질 수 있다. 기존의 기계들에서, 기판 홀더 또는 척(chuck)은 벽에 의해 둘러싸인 돌기된 표면(pimpled surface)을 포함한다. 기판이 벽과 돌기부들에 배치되고, 그 뒤의 공간이 배기됨에 따라, 상부의 공기 압력은 기판을 제자리에 유지하는 강한 클램핑력(clamping force)을 제공한다. 이러한 기판 홀더에 관한 더 상세한 내용은 EP-A-0,947,884에서 찾을 수 있으며, 본 명세서에서 인용 참조된다.

[0010]

상기와 같은 타입의 기판 홀더는 현재의 리소그래피 장치에 효과적인 것으로 입증되었다. 하지만, 앞서 설명된 바와 같이 축소된 크기의 피쳐들을 이미징하는데 항상 수반되는 요구(ever-present demand)를 충족하기 위해서는, 투영 빔에 사용되는 방사선의 파장을 감소시키는 것이 필수적이다. 따라서, 현재의 디바이스들은, 예를 들어 248 nm, 193 nm, 또는 157 nm의 파장을 갖는 자외 방사선을 이용하지만, 분해능을 개선하려면 극자외(EUV) 방사선(즉, 약 50 nm 미만의 파장을 갖는 방사선), x-레이, 전자 또는 이온을 이용하는 리소그래피 장치가 개발되어야 한다. 이러한 제안된 타입의 방사선은 모두, 빔 경로, 또는 빔 경로의 적어도 실질적인 부분들이 진공으로 유지되어야 하는 요건을 공유한다. 따라서, 기판 위에 어떤 공기 압력도 없으면, 종래의 진공-기판 기판 홀더는 제 기능을 할 수 없다.

[0011]

또한, 마스크 도안(mask writing), 마스크 세정, 및 마스크 검사 장치에서도 유사한 요건들이 충족되어야 하며, 따라서 척 또한 리소그래피 투영 장치와 동일한 문제들을 겪는다.

[0012]

그러므로, 정전기 척을 이용하여 기판 테이블 상에 기판을 유지하기 위해 정전기력을 이용하는 것이 제안된다. 이를 달성하기 위해, 전극을 갖는 유전 재료에 걸쳐 전위차가 인가된다. 이러한 정전기 척(또는 클램프)의 일 예시에서는, 기판의 전극과 기판 테이블 내의 또는 위의 전극 사이에 전위차가 인가된다. 전위차가 인가되면, 기판의 전극 및 테이블의 전극이 반대로 하전되게 되고, 서로 충분한 힘으로 끌어당김에 따라, 기판을 제자리에 클램핑한다.

[0013]

US 2002/0044267은 홀더가 위치되는 유리 ULE^(TM)으로 만들어진 플래튼(platen)을 포함하는 홀더를 개시한다. 홀더는, 예를 들어 US 5,221,403, US 5,835,333, 또는 US 5,835,334에 개시된 바와 같은 정전기 척일 수 있다.

[0014]

EP-A1-1,359,469는 몇몇 특성을 갖는 유전체를 이용하는 것에 대해 개시하고 있으며, 유리 또는 유리 세라믹의 이용을 제안한다.

WO 2011/001978 및 EP-A1-1,909,308은 청구항 제 1 항의 전체부에 따른 정전기 클램프를 개시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 전극들이 내재된(interposed) 세라믹 또는 유리 또는 유리 세라믹의 스택(stacks)을 제조하는 것은 어렵고, 따라서 낮은 수율로 인해 고가이며, 뿐만 아니라 이는 긴 리드 타임(lead time)을 초래한다.

[0016] 예를 들어, 정전기 클램프의 복잡성을 감소시키고, 및/또는 정전기 클램프의 제조를 더 용이하게 하는 것이 바람직할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지지 테이블 상에 대상물(object)을 유지하는데 사용하기 위한 정전기 클램프가 제공되며, 상기 정전기 클램프는 전기 절연 층들 사이에 위치한 전기 전도 층에 구축된(defined) 전극을 포함하는 다층 필름(multi-layer film); 및 코어 부재 - 전위차의 인가에 의하여 상기 코어 부재 상에 상기 다층 필름이 유지가능함 - 를 포함하고,

상기 코어 부재는 복수의 돌출부들을 갖는 표면을 포함하고, 상기 다층 필름은 복수의 관통 홀들을 포함하여, 상기 다층 필름이 상기 관통 홀들을 통해 연장되는 돌출부들을 갖는 표면에 위치가능하다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마스크를 이용하여 투영 빔에 패턴을 부여하는 단계, 및 상기 패턴닝된 투영 빔을 기관 상으로 투영하는 단계를 포함하는 디바이스 제조 방법이 제공되며, 상기 마스크는 마스크 테이블에 의해 유지되고, 상기 기관은 기관 테이블에 의해 유지되며, 상기 마스크 및 상기 기관 중 적어도 하나는 다층 필름의 전기 절연 층에 걸쳐 전위차를 인가함으로써 각각의 테이블들에 유지되고 - 상기 다층 필름은 전기 절연 층의 일 측면에 위치한 전기 전도 층에 구축된 전극 그리고 상기 전기 전도 층의 다른 측면에 위치한 또 다른 전기 절연 층을 포함함 -, 전위차를 인가하여 코어 부재 상에 상기 다층 필름을 유지하며, 상기 코어 부재는 복수의 돌출부들을 갖는 표면을 포함하고, 상기 다층 필름은 복수의 관통 홀들을 포함하여, 상기 다층 필름이 상기 관통 홀들을 통해 연장되는 돌출부들을 갖는 표면에 위치된다.

[0019] 삭제

[0020] 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 다양한 실시예들의 구조 및 작동뿐만 아니라, 본 발명의 또 다른 실시예들, 특징들 및 장점들이 아래에 자세히 설명된다. 본 발명은 여기에 설명된 특정 실시예들로 제한되지 않음을 유의한다. 이러한 실시예들은 본 명세서에서 단지 예시의 목적으로만 제시된다. 관련 기술(들)의 당업자라면, 본 명세서에 담긴 기술적 내용에 기초하여 추가 실시예들이 행해질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 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 도시한 도면;

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 클램프의 단면도; 및

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 필름의 평면도이다.

본 발명의 특징들 및 장점들은 도면들과 연계될 때 아래에 설명된 상세한 설명을 더 잘 이해할 수 있을 것이며, 동일한 참조 부호들은 전반에 걸쳐 대응하는 요소들과 동일하게 취급된다. 도면들에서, 동일한 참조 번호들은 일반적으로 동일한, 기능적으로 유사한, 및/또는 구조적으로 유사한 요소들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예일 수 있거나 이를 포함할 수 있는 리소그래피 장치의 일 실시예를 개략적으로 도시한다. 상기 장치는 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 디바이스를 정확히 위치시키도록 구성된 제 1 위치설정기(PM)에 연결된 지지 구조체 또는 패턴닝 디바이스 지지체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT); 기관(예를 들어, 레지스트-코팅된 웨이퍼)(W)을 유지하도록 구성되고, 기관을 정확히 위치시키도록 구성된 제 2 위치설정기(PW)에 연결된 기관 테이블(예를 들어, 웨이퍼 테이블)(WT); 및 기관(W)의 (예를 들어, 1 이상의 다이를 포함하는) 타겟부(C) 상으로 패턴닝 디바이스(MA)에 의해 방사선 빔(B)에 부여된 패턴을 투영하도록 구성된 투영 시스템(예를 들어, 굴절 투영 렌즈 시스템)(PS)을 포함한다.

- [0023] 조명 시스템은 방사선을 지향, 성형, 또는 제어하기 위하여, 굴절, 반사, 자기, 전자기, 정전기 또는 다른 타입의 광학 구성요소들, 또는 이의 여하한의 조합과 같은 다양한 타입들의 광학 구성요소들을 포함할 수 있다.
- [0024] 지지 구조체(MT)는 패터닝 디바이스의 방위, 리소그래피 장치의 디자인, 및 예를 들어 패터닝 디바이스가 진공 환경에서 유지되는지의 여부와 같은 다른 조건들에 의존하는 방식으로 패터닝 디바이스(MA)를 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.
- [0025] "패터닝 디바이스"라는 용어는, 기관의 타겟부에 패턴을 생성하기 위해서, 방사선 빔의 단면에 패턴을 부여하는데 사용될 수 있는 여하한의 디바이스를 언급하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다. 방사선 빔에 부여된 패턴은 집적 회로와 같이 타겟부에 생성될 디바이스의 특정 기능 층에 대응할 것이다.
- [0026] 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, 교번 위상-시프트형 및 감쇠 위상-시프트형과 같은 마스크 타입, 및 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 빔에 패턴을 부여한다.
- [0027] "투영 시스템"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 이의 여하한의 조합을 포함하는 여하한 타입의 투영 시스템을 내포하는 것으로서 폭넓게 해석될 수 있다. 다른 가스들은 너무 많은 방사선 또는 전자들을 흡수할 수 있기 때문에 EUV 또는 전자 빔 방사선에 대해 진공을 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 그러므로, 진공 벽 및 진공 펌프들의 도움으로 전체 빔 경로에 진공 환경이 제공될 수 있다.
- [0028] 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.
- [0029] 리소그래피 장치는 2 개(듀얼 스테이지) 이상의 기관 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.
- [0030] 도 1을 참조하면, 일루미네이터(IL)는 방사선 소스(SO)로부터 방사선 빔을 수용한다. 상기 소스(SO)는 방사선 시스템(3)[즉, 방사선 생성 유닛(3)]의 일부분일 수 있다. 방사선 시스템(3) 및 리소그래피 장치는 별도의 개체일 수 있다. 이러한 경우, 방사선 시스템(3)은 리소그래피 장치의 일부분을 형성하는 것으로 간주되지 않으며, 방사선 빔은 예를 들어 적절한 지향 거울 및/또는 빔 익스팬더(beam expander)를 포함하는 빔 전달 시스템의 도움으로, 방사선 시스템(3)의 소스(SO)로부터 일루미네이터(IL)로 통과된다. 다른 경우, 상기 소스는 리소그래피 장치의 통합부일 수 있다.
- [0031] 방사선 시스템(3)의 소스(SO)는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 소스(SO)는 레이저 생성 플라즈마 소스(LPP 소스), 예컨대 주석 LPP 소스(이러한 LPP 소스들은 그 자체로 알려져 있음), 또는 방전-생성 플라즈마 소스(DPP 소스)일 수 있다. 또한, 상기 소스(SO)는 상이한 타입의 방사선 소스일 수도 있다.
- [0032] 일루미네이터(IL)는 방사선 빔의 각도 세기 분포를 조정하는 조정기를 포함할 수 있다. 일반적으로, 일루미네이터의 필드 평면의 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 콘덴서와 같이, 다양한 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다. 일루미네이터는 방사선 빔의 단면에 원하는 균일성(uniformity) 및 세기 분포를 갖기 위해, 방사선 빔을 컨디셔닝하는데 사용될 수 있다.
- [0033] 방사선 빔(B)은 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)에 유지되어 있는 패터닝 디바이스(예를 들어, 마스크)(MA)에 입사되며, 패터닝 디바이스에 의해 패터닝된다. 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) 상으로 상기 빔을 포커스한다. 제 2 위치설정기(PW) 및 위치 센서(IF2)[예를 들어, 간섭계 디바이스(interferometric device), 리니어 인코더(linear encoder) 또는 용량성 센서(capacitive sensor)]의 도움으로, 기관 테이블(WT)은 예를 들어

방사선 빔(B)의 경로에 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, M2) 및 기관 정렬 마크들(P1, P2)을 이용하여 정렬될 수 있다.

[0034] 도시된 장치는 다음 모드들 중 적어도 하나에 사용될 수 있다:

[0035] 1. 스텝 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 및 기관 테이블(WT)은 본질적으로 정지 상태로 유지되는 한편, 방사선 빔에 부여되는 전체 패턴은 한번에 타겟부(C) 상으로 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.

[0036] 2. 스캔 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT) 및 기관 테이블(WT)은 방사선 빔에 부여된 패턴이 타겟부(C) 상으로 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.

[0037] 3. 또 다른 모드에서, 지지 구조체(예를 들어, 마스크 테이블)(MT)는 프로그램가능한 패터닝 디바이스를 유지하여 본질적으로 정지된 상태로 유지되며, 방사선 빔에 부여된 패턴이 타겟부(C) 상으로 투영되는 동안 기관 테이블(WT)이 이동되거나 스캐닝된다. 이 모드에서는, 일반적으로 펄스화된 방사선 소스(pulsed radiation source)가 이용되며, 프로그램가능한 패터닝 디바이스는 기관 테이블(WT)이 각각 이동한 후, 또는 스캔 중에 계속되는 방사선 펄스 사이사이에 필요에 따라 업데이트된다. 이 작동 모드는 앞서 언급된 바와 같은 타입의 프로그램가능한 거울 어레이와 같은 프로그램가능한 패터닝 디바이스를 이용하는 마스크없는 리소그래피(maskless lithography)에 용이하게 적용될 수 있다.

[0038] 또한, 상술된 사용 모드들의 조합 및/또는 변형, 또는 완전히 다른 사용 모드들이 채택될 수도 있다.

[0039] 도 2는 본 발명의 정전기 클램프(10)의 확대 단면도이다. 리소그래피 투영 장치 또는 기관 핸들러에서[예를 들어, 진공 예비-정렬기(vacuum pre-aligner)에서] 기관 테이블(WT)에 기관(W)을 유지하기 위해 정전기 클램프(10)가 사용된다. 다른 실시예들에서는, 리소그래피 투영 장치 또는 마스크 핸들러에서 마스크 테이블에 마스크를 유지하기 위해 클램프(10)가 사용될 수 있다.

[0040] 정전기 클램프(10)는 3 개의 주요 구성요소들, 즉 제 1 필름(200), 코어(core: 100) 및 제 2 필름(300)을 포함한다. 다른 클램프 디자인들도 가능하다. 선택적으로, 생산 및 처리상의 이유로 금속 캐리어(metal carrier), 예를 들어 금속 포일 또는 금속판이 정전기 클램프의 일부분일 수 있다. 이는 정전기 클램프가 더 강성이 되는 장점이 있다.

[0041] 제 1 필름(200) 및 제 2 필름(300)은 다층 필름이다. 이 필름은 스핀 코팅, 스퍼터링, 스프레이 코팅, (스크린) 프린팅, 화학적 기상 증착(CVD) 등과 같은 필름 기술을 이용하여 생성될 수 있다.

[0042] 통상적으로, 필름들(200, 300)은 유연성이 있으며, 이는 그 자체 무게를 지탱하기에 충분할 만큼 강성이 아니라는 것을 의미한다. 예를 들어, 이 재료들은 비교적 낮은 영률(Young's Modulus)을 가지며, 층들이 비교적 얇은 두께로 되어 있어, 필름이 자신의 무게로도 변형가능하다.

[0043] 통상적으로, 전자 회로, 예컨대 유연한 PCB, 또는 유연한 포일, 예컨대 HIGHTEC MC AG(스위스, 렌츠부르크)사가 만든 상표명 HiCoFlex[®]로 시판되고 있는 것들에 사용되는 유연한 필름들과 유사한 방식으로 필름들(200, 300)이 만들어질 수 있다.

[0044] 제 1 및 제 2 필름들(200, 300)은 전기 절연 층들(210, 220, 310, 320) 사이에 개재된 전기 전도 층(230, 330)을 포함한다. 전기 전도 층(230, 330)이 평면에 원하는 형상의 전극 또는 전극들(또는 전도 경로)을 구축하도록 전기 전도 층(230, 330)이 패터닝될 수 있다. 요구된다면, 더 많은 층들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 상황들에서는 절연 층들에 의해 분리되고 2 개의 외측 절연 층들 사이에 개재된 2 이상의 전기 전도 층들이 바람직할 수 있다.

[0045] 코어(100)는 전기 전도성 재료, 예를 들어 전기 전도성 세라믹으로 만들어질 수 있다. 전기 전도 층(230), 코어(100) 그리고 전기 전도 층(330) 사이에 적절한 전압을 인가함에 의하여, 제 1 필름이 코어(100) 및 기관(W)으로 당겨지고, 제 2 필름이 코어(100) 및 기관 테이블(WT)로 당겨질 수 있다. 이러한 방식으로, 기관(W)이 기

판 테이블(WT)에 유지될 수 있다.

- [0046] 일 실시예에서, 코어(100)는 1 이상의 전극들을 포함할 수 있으며, 및/또는 기판 테이블(WT)은 1 이상의 전극들을 포함할 수 있다. 하지만, 원하는 인력을 생성하기 위해 기판(W) 및 기판 테이블(WT)이 반드시 전극을 포함해야 할 필요가 없는 것이 바람직하다. 이는 각각의 전기 전도 층들(230, 330)에 1 이상의 전극의 구축을 요구할 수 있다. 이것이 달성되는 방식은, 예를 들어 EP-A1-1,359,469에 개시되어 있으며, 본 명세서에서 전문이 인용 참조된다.
- [0047] 제 1 및 제 2 필름들(200, 300)의 절연 층들(210, 220, 310, 320)은 폴리머 재료 또는 플라스틱 재료로 만들어질 수 있다. 일 실시예에서, 절연 층들(210, 220, 310, 320)은 폴리이미드, 예를 들어 폴리(4,4'-옥시디페닐렌-피로멜리티미드)로 만들어지며, 이는 DuPont 사가 상표명 Kapton[®]으로 시판하고 있다.
- [0048] 일 실시예에서, 제 1 및 제 2 필름들은 각각 150 μm 이하의 총 두께를 갖는다. 일 실시예에서는, 제 1 및 제 2 필름들(200, 300)이 각각 15 μm 이상의 총 두께를 갖는다. 일 실시예에서는, 제 1 및/또는 제 2 필름들(200, 300)이 초박막의 유연한 필름(포일) 형태로 되어 있을 수 있다(두께 범위 20 내지 50 μm). 예를 들어, 초박막의 유연한 포일은 HIGHTEC MC AG(스위스, 렌즈부르크) 사가 만든 HiCoFlex[®] 필름일 수 있다. 이러한 필름은 마이크로 전자공학에 사용된다. 절연 층들(210, 220)은 스핀 코팅을 이용하고, 전기 전도 층(230)은 스퍼터링을 이용하여 이 필름이 만들어진다. 이 공정들은 양호한 두께 균일성이 달성되게 하며, 이는 전기 전도 층들(230, 330)과 당겨진 부분들[예를 들어, 제 1 필름(200)의 경우에는 기판(W) 및 코어(100), 그리고 제 2 필름(300)의 경우에는 코어(100) 및 기판 테이블(WT)] 사이의 유효 갭의 변동에 따라 [바람직하게는 기판(W)의 영역에 걸쳐 실질적으로 균일한] 정전기력이 달라지며, 이는 절연 층들(210, 220, 310, 320)의 두께의 변동에 따라 달라지기 때문에 중요하다. HiCoFlex[®] 필름을 이용하면, 총 두께에 대한 두께 균일성은 +/- 1.5 내지 2 μm이다.
- [0049] 필름을 형성하는 전기 절연 재료의 각 층은 두께가 7 내지 8 μm일 수 있다. 필름들(200, 300)은 전기 절연 재료(예를 들어, 폴리이미드)로 구성된 2 개(이상의) 층들을 포함하므로, 약 15 μm의 총 두께를 갖는 전기 절연 층(210, 310)을 형성할 수 있다. 그 후, 전기 전도 층(230)은 스퍼터링에 의해 형성되며, 수백 nm 두께(예를 들어, 200 nm 두께)일 수 있다. 전기 전도 층(230)은 복수의 층들, 예를 들어 TiCuTi 또는 NiCr로 구성될 수 있다. 스퍼터링 시, 증착된 재료에 패턴을 부여하기 위해 마스크가 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 전극이 전기 전도 층(230)에 구축될 수 있다. 전기 전도 층 위에 2 이상의 추가 전기 절연 층들이 증착되어, 제 2 전기 절연 층(220, 320)을 형성함에 따라, 전기 전도 층이 매입(encapsulate)될 수 있다.
- [0050] 이러한 얇고 유연한 포일의 생성은 몇몇 방식들로 수행될 수 있다. 예를 들어, (제거가능한/비-제거가능한, 두꺼운/얇은, 유연한/강성의) 프로덕트/프로세스 캐리어(product/process carrier)를 이용하거나, 웨이퍼 테이블(또는 클램프) 상에 바로 필름을 생성(스핀 코팅)하는 방식을 예로 들 수 있다. 이 상이한 경우들에서, 예를 들어 별도의 유연한 필름, 캐리어 상의 유연한 필름, 또는 웨이퍼 테이블에 통합된 유연한 필름과 같이, 최종 생성물은 상이할 수 있다.
- [0051] 초박막의 유연한 포일로 된 폴리머 재료 또는 플라스틱 재료는 폴리이미드일 수 있다. 폴리이미드는 전극에 인가된 높은 전압을 견딘다[폴리이미드는 누설을 방지해야(leak-tight) 하며(예를 들어, 여하한 핀홀들 없이 형성되지 않음), 장기간 양호한 물리적 특성들을 가져야 한다. 또한, 절연 층들로서 다른 재료들(또는 상이한 재료들의 조합)이 사용될 수 있다. 예를 들면, BCD 또는 파릴렌(Parylene)일 수 있다. 또한, 절연 층으로서 사용하기 위해 앞서 언급된 재료들의 조합도 가능하다. 예를 들면, 절연 층으로서 폴리이미드와 BCB의 조합이 이용될 수 있다. 초박막의 유연한 필름을 이용함에 따른 장점은 클램프를 더 단순화할 수 있고, 클램프의 제조를 용이하게 할 수 있으며, 집적화된 상호연결부(integrated interconnect: 이하 참조)를 형성할 수 있다는 점이다. 다시 말해, 유리 또는 유리 세라믹 또는 세라믹 구성요소들을 서로 접촉시키거나, 유리 또는 유리 세라믹 또는 세라믹 구성요소들을 전극에 접촉시키는 것보다, 유연한 필름의 형성이 더 용이하다. 추가적으로, 초박막의 유연한 필름의 제조가 훨씬 더 비용 절감적이다.
- [0052] 대안적인 실시예에서, 제 1 및/또는 제 2 필름(200, 300)은 Electronic Apparatus NV(벨기에, 테셴델로) 사가 만든 표준 유연한 PCB 재료로 만들어질 수 있다. 일 실시예에서, 이러한 유연한 PCB 재료는 PCB 공급업체가 이용하는 표준 처리[예를 들어, 습식 에칭 처리 후, 수 개의 유연한 Cu-클래드(Cu-clads)를 함께 접착/라미네이트하는 고온의 라미네이팅(가압) 처리(hot laminating (press) processing)]에 의해 생성된 폴리이미드, 폴리에스터, PTFE, LCP 시트를 포함한다. 이러한 유연한 PCB 재료는 DuPont 사로부터 이용가능하다. 통상적으로, 유

연한 PCB는 Kapton[®] [폴리이미드, 예를 들어 폴리(4,4'-옥시디페닐렌-피로멜리티미드)] 층으로서 공급될 수 있으며, 상부에 전기 전도 층을 갖는다. 폴리이미드 층은 25 내지 150 μm 두께를 가질 수 있으며, 전도 층(예를 들어, 구리)은 9 내지 70 μm 두께를 가질 수 있다. 구리에 패턴을 부여하여 전극을 구축하기 위해 표준 기술들이 사용될 수 있다. 최종적으로, 덮개 층(예를 들어, 또 다른 폴리이미드 층)이 구리 층 상에 접착되어 상부 전기 절연 층을 형성할 수 있다. 25 내지 125 μm , 통상적으로 약 50 μm 의 총 두께를 갖는 덮개 층에 대하여, 일 측면에 접착제가 도포된 Kapton[®] 층이 상업적으로 이용가능하다. 이는 패턴닝된 전도 층의 상부에 접착되어, 전기 절연 층, 접착 층, 전기 전도 층, 및 전기 절연 층을 포함하는 다층 필름을 형성할 수 있다. 이 실시예에서, 필름(200, 300)의 총 두께는 통상적으로 약 100 내지 120 μm 가 되지만, 60 μm 내지 수 100 μm 범위일 수 있다.

[0053] 일 실시예에서 전기 절연 층들의 폴리머 또는 플라스틱 재료는 10 GPa 이하, 바람직하게는 5 GPa 이하의 영률을 갖는다. 폴리이미드는 약 2.5 GPa의 영률을 가지며, 이는 67 GPa인 ULE[®]의 영률과 비교된다.

[0054] 도 2에 예시된 바와 같은 일 실시예에서, 제 1 필름(200)은 사용시 코어(100)의 최상부면(110)에 위치된다. 제 2 필름(300)은 기관 테이블(WT) 및 코어(100)의 저부면(130) 사이에 위치된다.

[0055] 일 실시예에서, 코어(100)의 최상부면(110)은 복수의 돌출부들(120)을 포함할 수 있다. 제 1 필름(200)의 복수의 관통 홀들(235)이 평면에서 위치적으로 돌출부들(120)의 위치에 대응한다. 이에 따라, 제 1 필름(200)이 코어(100)의 최상부면(110) 상으로 배치될 수 있다. 그 후, 돌출부들(120)은 관통 홀들(235)을 지나 돌출된다. 돌출부들(120)은 제 1 필름(200)의 총 두께보다 긴 길이차이(distance)만큼 최상부면(110)으로부터 연장되도록 구성되어 있다. 이러한 방식으로, 기관(W)이 돌출부들(120)의 상부에 놓이며, 제 1 필름(200)은 기관(W)의 저부면과 코어(100)의 최상부면(110) 사이에 위치된다.

[0056] 일 실시예에서는, 코어(100)의 저부면(130)에 유사한 구성이 사용된다. 부연하면, 코어(100)의 저부면(130)에 돌출부들이 존재하고, 대응하는 관통 홀들이 제 2 필름(300)에 존재한다. 하지만, 이는 반드시 이와 같은 경우일 필요는 없다. 도 2에 예시된 바와 같이, 일 실시예에서는 코어(100)의 저부면(130)이 돌출부들을 포함하지 않으며, 코어(100)가 기관 테이블(WT)과 접촉하지 않는다.

[0057] 도 2에 예시된 바와 같이, 채널(140)이 코어(100)에 제공된다. 채널(140)은 이를 통해 열 조절 액체(thermal conditioning liquid)를 제공한다. 이러한 열 조절 액체는 코어(100)를 일정한 온도로 유지하도록 하기 위해 사용될 수 있다.

[0058] 일 실시예에서는, 가스를 제공하는 채널(150)이 코어(100)에 제공될 수 있다. 이 채널(150)은 돌출부들(120)과 기관(W) 사이에 백필 가스(backfill gas)를 제공할 수 있다. 제 1 필름(200)은 이 안에 홀을 가져, 제 1 필름(200)과 기관(W) 사이의 영역으로 백필 가스가 통하게 할 수 있다. 이러한 백필 가스는 기관(W)과 돌출부들(120) 사이에 오염물이 들어가지 못하게 함으로써 청정도(cleanliness)를 향상시킬 수 있으며, 및/또는 기관(W)의 열 분배를 개선하는데 사용될 수 있다.

[0059] 본 발명에서 유연한 필름을 사용함에 따른 또 다른 장점은, 필름(200, 300)의 나머지 부분과 일체로 형성되는 세장형 부분(elongate portion 250, 350)이 제공될 수 있다는 점이다. 세장형 부분은 클램프(10)와 떨어져 있는 전압원과 전기 전도 층(230, 330) 사이의 전기 연결부(252)(예를 들어, 상호연결부)로서 작용할 수 있다. 즉, 어떠한 방식으로든 전압원과 전극 사이에 연결된 유연한 와이어들을 사용하는 대신[기관 테이블(WT)이 리소그래피 장치에서 이동하기 때문에, 이 와이어들은 유연해야 함], 별도의 와이어들의 자리에 다층 필름(200, 300)의 통합 부분을 이용할 수 있다.

[0060] 세장형 부분(250, 350)은 도 3에 더 명확히 도시되어 있다. 도 3은 제 1 필름(200)의 평면도이다. 세장형 부분(250)은 여하한의 형상으로 만들어질 수 있으며, 클램프(100)와 떨어져 있는 전압원과 전기 전도 층에 구축된 전극(232) 사이에 전기 연결부(252)를 제공하는데 사용될 수 있다. 필름(200)의 유연한 성질로 인해, 세장형 부분(250)이 평면을 벗어나 휘 수 있다.

[0061] 전기 전도 층은 통합 방식으로 전극(232)과 전기 연결부(252) 둘 모두를 그 안에 구축하였다. 전기 연결부(252)는 세장형 부분(250)의 전기 절연 층들(220, 210)의 부분들에 의해 주변부들로부터 전기적으로 절연된다. 세장형 부분(250)의 전기 절연 층들(220, 210)의 부분들은 전극(232)을 절연시키는 대응적인 전기 절연 층들(210, 220)과 일체로 형성된다.

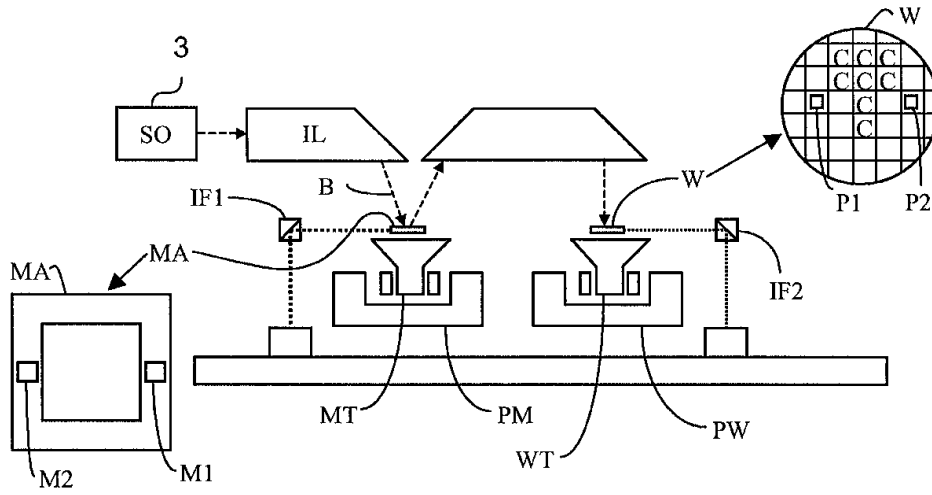
[0062] 도 3에 예시된 바와 같이, 관통 홀들(235)은 관통 홀들을 지나 돌출부들(120)을 돌출시키기 위해 제공된다. 크

기가 더 큰 추가 관통 홀들(245)이 예시되어 있다. 이들은 기관 테이블(WT)로부터 제 2 필름(300) 및 코어(100)를 통해 연장될 수 있는 편일 수 있다. 이 편들은 노광 후 기관(W)을 들어올리는데(lift off) 사용될 수 있다.

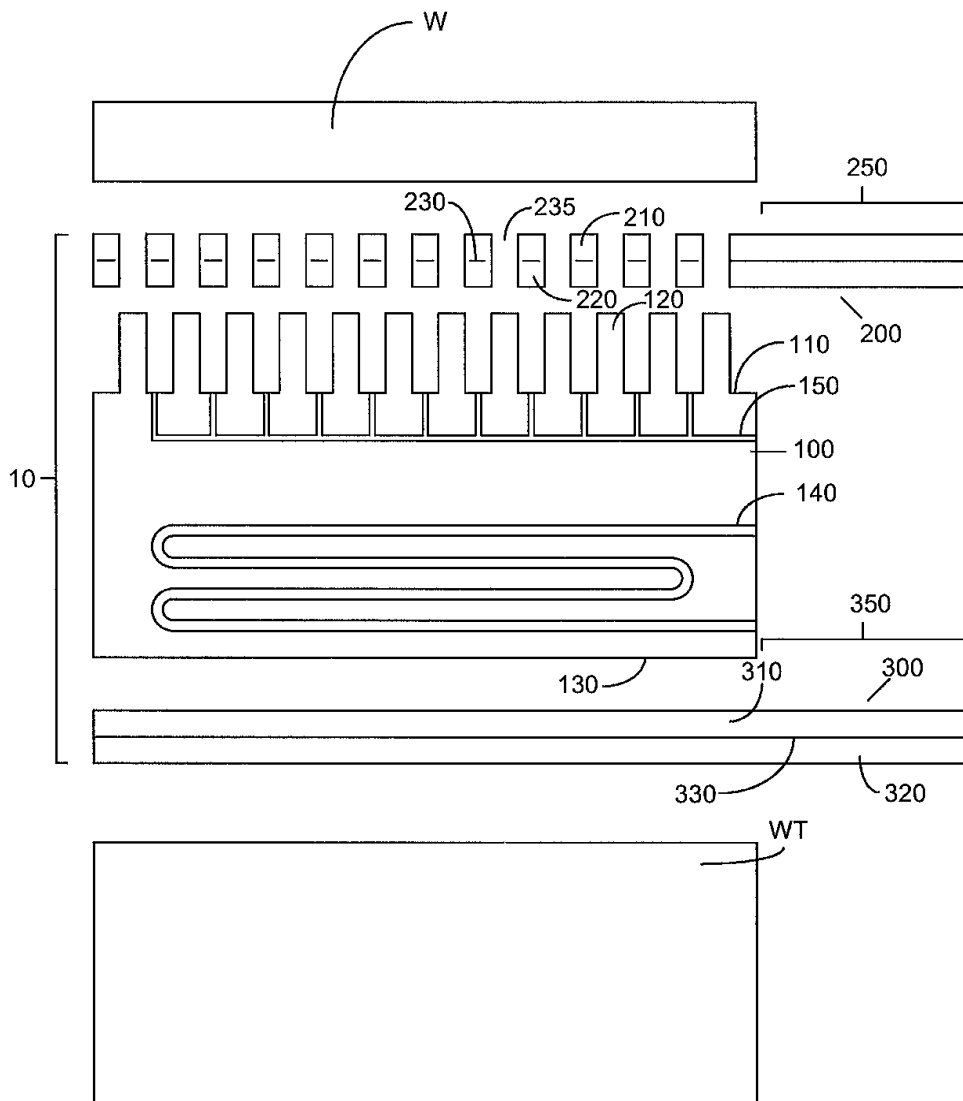
- [0063] 도 3에 명시적으로 도시되어 있지는 않지만, 전극(232)이 관통 홀들(235)의 에지 주위로 끝까지 연장되지 않아, 전극(232)의 에지가 필름(200) 내에 완전히 수용되고, 관통 홀들(235)의 에지들에서 외부로 노출되지 않을 수 있다. 도 2에는 전기 전도 층(230)이 관통 홀들(235)의 에지 주위로 끝까지 연장되지 않는다는 것이 예시되어 있다.
- [0064] 단일 전극(232) 및 전기 연결부(252) 만이 도 3의 필름(200)에 예시되어 있지만, 반드시 이와 같은 경우일 필요는 없으며, 여하한 개수의 전극들(232) 및 전기 연결부들(252)이 존재할 수 있다. 일 실시예에서는, 기관에 전기 연결을 제공해야 할 필요성을 없애기 위해, 2 개의 전극들(232)이 전기 전도 층(230)에 구축되며, 2 개의 대응하는 전기 연결부들(252)이 제공된다.
- [0065] 일 실시예에서는, 전기 전도 경로가 전기 전도 층(230)에 구축될 수 있으며, 반대쪽 단부들에서 전기 연결부들(252)에 연결될 수 있다. 이러한 방식으로, 전기 전도 경로가 (이를 통해 전류를 흐르게 함으로써) 가열기로서 사용될 수 있으며, 및/또는 (예를 들어, 저항의 변화를 검출함으로써) 센서로서 사용될 수 있다. 그 후, (예를 들어, 접착에 의해) 리소그래피 장치의 구성요소의 여하한의 표면에 필름이 도포될 수 있으며, 가열기 및/또는 센서로서 사용될 수 있다. 국부적 가열기 및/또는 국부적 센서에 유용할 수 있는 예시적인 구성요소들은 광학 시스템의 거울 표면들, 또는 다른 광학 요소들, 또는 칩이다.
- [0066] 전극의 전기적 연결을 위해 세장형 부분(250)을 이용함에 따른 장점은 무게를 감소시켜 더 양호한 역학관계(dynamics)를 유도하는 것에 있다. 추가적으로, 필름, 특히 폴리머 재료 또는 플라스틱 재료로 만들어진 필름의 사용은 동일한 구성요소에 대하여 유리 또는 유리 세라믹 또는 세라믹 재료들의 사용에 비해 무게가 감소되게 한다.
- [0067] 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.
- [0068] 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.
- [0069] 본 명세서에서 사용된 "방사선" 및 "빔"이라는 용어는 이온 빔 또는 전자 빔과 같은 입자 빔뿐만 아니라, (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 범위의 파장을 갖는) 극자외(EUV) 방사선을 포함하는 모든 형태의 전자기 방사선을 포괄한다.
- [0070] 이상, 본 발명의 특정 실시예가 설명되었지만 본 발명은 설명된 것과 다르게 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0071] 앞선 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.
- [0072] 본 발명에서, "포함"이라는 용어는 다른 요소들 또는 단계들을 배제하는 것이 아님을 이해하여야 한다. 또한, "a" 및 "an"으로 표현된 용어들 각각은 복수를 배제하는 것이 아니다. 청구항들의 어떠한 참조 부호(들)도 청구항들의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

도면1



도면2



도면3

