

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G02B 27/18

(11) 공개번호 특2000-0069918
(43) 공개일자 2000년11월25일

(21) 출원번호	10-1999-7006131	(87) 국제공개번호	WO 1999/24861
(22) 출원일자	1999년07월06일	(87) 국제공개일자	1999년05월20일
번역문제출일자	1999년07월06일		
(86) 국제출원번호	PCT/IB1998/01644		
(86) 국제출원출원일자	1998년10월19일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투 갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		
	국내특허 : 일본 대한민국		
(30) 우선권주장	97203442.5 1997년11월07일 EP(EP)		
(71) 출원인	코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이. 요트.게.아. 룰페즈		
	네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1		
(72) 발명자	브라앗요세푸스제이.엠.		
	네델란드왕국, 아아아인드호펜5656, 프로프홀스트란6		
(74) 대리인	이병호		

심사청구 : 없음

(54) 리소그래픽 투사용 3-거울 시스템과, 그와 같은 거울 시스템을포함하는 투사 장치

요약

EUV 조사에 의해 기판상에 마스크 패턴을 투사하기 위한 투사 시스템이 개시되며, 이 투사 시스템은 제1 오목 거울(1), 볼록 거울(2), 제2 오목 거울(3)을 연속으로 포함한다. 상기 시스템은 L이 시스템의 길이 일 때 적어도 +1/2 L과 동일한 길이의 초점 길이를 가지며, 오브젝트 면(V)을 통과하는 오브젝트 빔(b)의 주선은 광축(00')을 향해 경사져 있으므로, 제1 오목 거울(1)이 비교적 적당한 크기를 가지며 오목 거울(1, 3)의 축 위치가 대략 동일하여 이들 거울들이 공동 지지물상에 설치될 수 있는 소형 시스템이 얻어진다.

대표도

도1

색인어

오목 거울, 볼록 거울, 오브젝트 면, 오브젝트 빔

명세서

기술분야

본 발명은 마스크내에 존재하는 마스크 패턴이 EUV 조사에 민감한 층을 갖는 기판상에 활상되는, EUV 조사원을 포함하는, 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치용 투사 시스템에 관한 것으로, 상기 투사 시스템은 1/4의 배율과 0.1의 수치 개구(NA)를 가지며, 마스크측에서 기판측으로, 제1 오목 거울, 볼록 거울, 제2 오목 거울을 연속으로 포함한다.

또한, 본 발명은 그와 같은 투사 시스템을 포함하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치에 관한 것이다.

배경기술

이러한 유형의 투사 시스템은 미국 특허 제5,220,590호의 연속 출원인 미국 특허 제5,353,322호에 공지되어 있다. 이들 특허는 극자외선(이하, EUV 조사라 함)이 마스크 패턴을 기판상에 활상하는데 사용되는 리

소그래픽 투사 장치에 사용하기 위한 3개의 곡면 미러를 갖춘 되는 투사 장치에 관한 것이다. 소프트 X선 조사라고도 불리며 2nm에서 20nm 사이의 파장을 갖는 EUV 조사는 0.1 μm 이하 정도의 극소한 세부가 이 조사로 만족스럽게 활상될 수 있다는 커다란 이점을 갖는다. 즉, EUV 조사를 이용한 활상 시스템은 시스템의 수치 개구(NA)가 매우 크게 되지 않으면서 매우 높은 해상력을 가져, 시스템의 초점의 깊이가 여전히 상당히 큰 값이 되도록 한다.

3-거울 시스템은 다음의 조건이 만족되는 설계를 갖는 미국 특허 제5,220,290호에 개시되어 있다.

- 상기 시스템은 기판 홀더와 마스크 홀더를 움직이는데 충분한 공간을 갖도록 10 내지 112nm의 정도의 충분히 큰 자유 동작 간격을 가져야만 한다.
- 상기 목적은 소위 펄츠발(Petzval) 함이 0이 되도록 해야만 하고,
- 수치 개구는 적어도 0.05이어야 한다.

가능 실시예를 특징짓는 미국 특허 제5,220,290호에 사용된 파라미터들은 제1 오목 거울, 볼록 거울, 제2 오목 거울 각각의 배율 m_1 , m_2 , m_3 이며, 이들 실시예들은 배율 m_2 가 X축상에 정해지고 배율 m_1/m_3 이 Y축상에 정해지는 좌표의 X-Y 시스템내에서 포인트로 도시된다. 전체 실시예는 전(全) 영역 조명, 즉 마스크 패턴의 전 영역이 동시에 조명되고 이들 영역들이 기판의 IC 영역상에 동시에 활상되는 것을 위해 의도된다. 이와 같은 조명은 스텝퍼(stepper)로서 공지된 리소그래픽 투사 장치에 사용된다. 기판의 제1 IC 영역이 이와 같은 장치에서 조명된 후, 기판 홀더는 후속하는 IC 영역이 마스크 패턴 및 투사 시스템의 아래에 위치하는 방식으로 이동되며, 그 후 기판의 전체 IC 영역이 마스크 패턴과 함께 조명될 때까지 이 영역이 조명된다.

소자들의 크기를 축소하고 IC의 표면을 증가시킴으로써 IC가 많은 수의 소자들을 갖는 필요성을 충족시키도록 한다. 이는 투사 시스템의 활상 영역이 증가되어야 함을 의미한다. 예를 들어 248nm의 파장에서의 소위 원자외(deep-UV) 조사와, 예를 들어 0.5인 높은 NA를 갖는 투사 렌즈 시스템이 사용되는 리소그래픽 장치에서, 실질적으로 미해결의 NA의 동시 증가의 문제와 활상 영역은 스텝핑 장치에서 스텝 앤드 스캔 장치로 변화시킴으로써 회피되었다. 이와 같은 장치에서, 마스크 패턴의 직사각형 또는 원형 세그먼트와 또한 기판상의 IC 영역의 직사각형 또는 원형 세그먼트를 이동하고, 투사 시스템의 배율을 고려하면서, 마스크 패턴과 기판은 조명 빔을 통해 동기하여 이동한다. 마스크 패턴의 상이한 원형 세그먼트는 그후 관련 IC 영역의 대응하는 세그먼트상에 매번 활상된다. 이와 같은 방법으로 전체 마스크 패턴이 활상된 후, 기판 홀더는 후속하는 IC 영역의 처음이 투사빔에 도입되고 마스크가 그 초기 위치에 설정되는 스텝핑 이동을 실행하고, 그 후 후속하는 IC 영역은 마스크 패턴을 거쳐 스캔-조명된다. 이 스캔-이미징 방법은 또한 EUV 조사가 투사 조사로서 사용되는 리소그래픽 투사 장치에 아주 유리하게 사용될 수 있다.

미국 특허 제5,220,590호에 개시된 전체 투사 시스템은 스텝핑 장치용으로 사용되는데, 스텝 앤드 스캔 장치의 실시예는 개시되어 있지 않다. 그러나, 그와 같은 실시예는 미국 특허 제5,353,322호, 즉 '렌즈 시스템 80'에 개시되어 있으며, 도 6에 도시되어 있다. 3개의 비점수차면을 갖는 이 3-거울 시스템은 0.1인 충분히 큰 NA와, 최종 거울간의 충분히 작은 간격을 가지며, 상기 시스템의 동일한 쪽에 마스크와 기판이 위치되는 이점을 갖는다. 원형 세그먼트 조명이 사용되므로, 물리적 조래개가 시스템내에 설치될 수 있다. 그러나, 미국 특허 제5,353,322호에 따르면, 제1 오목 거울상에 입사된 오브젝트 빔의 주선(主線)은 상기 시스템의 광축에 대해 7°의 각도로 분기되어야 하고, 시스템은 비교적 큰 전력을 가져야 하며, 그것은 시스템의 총 초점 길이의 역이다. 이 초점 거리는 -620nm와 같고, 이는 대략 -1/2L과 대응하며, 여기서 L은 시스템의 길이이다. 입사의 분기 방향 때문에, 제1 오목 거울은 매우 큰 직경을 가져야만 하고, 이 거울은 매우 큰 비점수차를 가져야만 한다. 표면의 비점수차는 비점수차면에 가장 잘 맞추는 구형 표면에 대한 이 표면의 가장 큰 편차를 의미하는 것으로 이해된다. 미국 특허 제5,353,322호에 개시된 시스템(80)에서, 제1 오목 거울, 볼록 거울, 제2 오목 거울은 비점수차가 표면 전체에 걸쳐 측정된다면 각각 420 μm , 55 μm , 12 μm 의 비점수차를 갖는다. 큰 비점수차를 갖는 큰 제1 거울로 인해, 미국 특허 제5,353,322호에 따라 스캐닝 투사용 3-거울 시스템을 제조하는 것이 곤란하다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 비교적 간단한 방법으로 제조될 수 있는 서두에 언급된 유형의 3-거울 투사 시스템을 제공하는데 있다. 이 투사 시스템은, L이 시스템의 총 길이일 때 상기 시스템이 적어도 +1/2 L의 초점 길이를 가지며, 제1 오목 거울에 입사된 오브젝트 빔의 주선이 상기 시스템의 광축을 향해 경사지는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 더 크고 포지티브 초점 길이와, 투사 시스템의 더 작은 총 전력을 선택함으로써, 제1 오목 거울에 입사된 오브젝트 빔의 주선이 상기 시스템의 광축 방향으로 약간 경사지고 미국 특허 제5,353,322호에 개시된 실시예(80)에서와 같이, 이 광축으로부터 많이 멀어지지 않는다는 인식에 기초한다. 따라서, 제1 오목 거울은 상당히 작은 직경과 비점수차를 가질 수 있고, 반면 물리적 조리개는 여전히 상기 시스템에 설치될 수 있다.

본 발명에 따른 거울 시스템의 실시예들이 미국 특허 제5,353,322호에 의해 개시되어 있을지라도, 도 3의 이들 실시예들에 의해 표시된 포인트들은 m축 하에서 미국 특허 제5,353,322호에 따른 적절한 설계의 영역(50)의 우측에 비교적 근접되어 있다.

미국 특허 제5,353,322호는 리소그래픽 투사 장치에 사용하기 위한 3-거울 시스템을 개시하고 있다. 그러나, 이들 거울 시스템은 0.05 이하의 매우 작은 NA를 가지며 이들 모두는 전 영역 조명을 위해 쓰인다. 즉, 스캐닝 장치에 사용하지 않는다. 거울 시스템이 스캐닝 장치에 적합하게 될 수 있다는 일반적인 견해가 미국 특허 제5,153,898호에 제시되어 있지만, 이런 응용분야에 적합한 거울 시스템의 설계는 제시되어 있지 않다. 마스크와 제1 오목 거울 등 시스템의 가장 멀리 떨어진 소자간의 축 간격은 1 내지 수 미터 이상의 정도로 매우 크다. 더욱이, 실제로, 제4 편향 거울은 기판 홀더가 소망의 이동을 실행할 수 있는

것을 성취하기 위해 항상 필요하게 될 것이다. 미국 특허 제5,353,322호는 시스템이도 3에서 PA_1-PA_4 로 표시되어 있는 미국 특허 제5,153,898호의 투사 시스템을 개시하고 있다. 이들 포인트들은 본 발명의 거울 시스템의 실시예들과 관련된 포인트들과는 완전히 상이한 영역에 위치된다.

이 거울 시스템은 제1 및 제2 볼록 거울이 대략 축 위치와 동일하게 위치하고 있는 것을 바람직하게 또다른 특징으로 하고 있다.

허용 오차와 조립의 관점으로부터, 이는 예를 들어, 이들 거울들이 상호 안정성을 가지고 지지물에 설치될 수 있기 때문에 매우 유리하다

상기 거울 시스템의 제1 실시예는 시스템의 오브젝트 면과 이 시스템의 중심간의 축 간격이 볼록 거울과 시스템의 중앙간의 축 간격보다 더 큰 것을 특징으로 한다.

이 실시예에서, 오브젝트 면에 위치되는 마스크는 큰 간격 사이의 그 고유 면에서 그리고 이미징 빔을 방해하지 않고 볼록 거울 아래에서 이동할 수 있다.

상기 거울 시스템의 제2 실시예는 오브젝트 면에서 오브젝트 빔의 주선이 이 면에 남겨지는 경우의 포인트와 볼록 거울간의 간격이 이 간격의 방향에서 마스크의 크기에 적어도 동일한 것을 특징으로 한다.

이 시스템에서, 전체 마스크 패턴을 투사하는데 필요한 마스크의 이동은 이미징 빔을 방해하지 않고 실행될 수 있다.

본 발명은 또한 EUV 조사원, 마스크를 수용하기 위한 마스크 홀더, 기판을 수용하기 위한 기판 홀더, 기판상에 마스크 패턴을 이미징하기 위한 3-거울 투사 시스템을 포함하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치에 관한 것이다. 이 장치는 상술한 바와 같이 투사 시스템이 구성되며 상기 EUV 조사원에 의해 조사되고 마스크 상에 입사된 빔의 주선이 투사 시스템의 광축으로 경사져 있다.

본 장치의 제1 실시예는 기판 홀더의 상부면과 볼록 렌즈 사이의 축 간격이 마스크 테이블 플러스 홀더의 크기와 축 방향으로 적어도 동일한 것을 또다른 특징으로 한다.

본 실시예에서, 마스크 테이블은 장치의 소형의 구성을 가능하게 하도록 기판과 오목 렌즈간에 설치될 수 있다.

상기 장치의 제2 실시예는 마스크의 면에서, 상기 EUV 조사원에 의해 조사된 빔의 주선이 마스크상에 입사되는 경우의 포인트와 볼록 거울간의 간격이 이 간격의 방향으로 마스크의 크기와 적어도 동일한 것을 또다른 특징으로 한다.

게다가, 마스크의 이동에 필요한 충분한 공간이 있고, 또한 거울 시스템과 각종 측정용 센서를 제공하기 위한 기판 표면간의 공간도 있다.

본 발명의 이러한 그리고 다른 형태는 이하 설명하는 실시예들을 참조함으로써 분명해지고 명료해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 거울 투사 시스템의 제1 실시예를 도시한 도면.

도 2는 그와 같은 시스템의 제2 실시예를 도시한 도면.

도 3은 그와 같은 시스템을 포함하는 리소그래픽 투사 장치를 개략적으로 도시한 도면.

실시예

이들 도면에서, 대응하는 소자들은 동일한 참조 번호를 갖는다.

도 1에서, 제1 오목 거울은 참조 번호 1로 표시되고, 볼록 거울은 참조 번호 2로 표시되고, 제2 오목 거울은 참조 번호 3으로 표시된다. 거울 시스템의 오브젝트 면은 참조 번호 4로 표시된다. 상기 시스템이 사용될 때, 마스크(10)는 이 오브젝트 면에 배치된다. 상기 시스템의 광축은 00'로 표시된다.

EUV 조사원(도시 안됨)으로부터 조사된, 원형 세그먼트 형태의 단면을 갖는 조명빔(b_1)은 최대 몇 도인 작은 각도로 오브젝트 면에 입사되는데, 이 빔의 주선(主線)(h)은 광축을 향해 경사져 있다. 오브젝트 면에 배치된 반사 마스크는 이 빔을 오브젝트 빔(b_2)으로서 제1 오목 거울(1)로 반사한다. 이 거울은 상기 빔을 실질적인 평행빔(b_3)으로서 볼록 거울(2)로 반사하고, 이 빔을 분기빔(b_4)으로서 제2 오목 거울(3)로 보낸다. 최종적으로, 제2 오목 거울(3)은 조사 감응층(8)이 제공된 기판(7)이 사용중 위치된 오브젝트 면(5)에 이 빔을 오브젝트 빔(b_5)으로서 초점을 맞춘다.

상기 시스템은, 예를 들어 빔(b_4 , b_5)이 서로 가까이 확장함에도 불구하고, 이 빔의 주선이 광축(00')을 가로지르는 경우 빔(b)내에 조리개를 위한 공간이 있는 방식으로 설계된다. 공지된 바와 같이, 그와 같은 조리개는 오브젝트 면(5)에 형성된 활상의 콘트라스트가 증가하도록, 산란된 조사와 원하지 않는 반사에 의해 야기된 조사가 오브젝트 빔(b)에 도달하는 것을 방지한다. 모든 거울 표면은 상기 시스템이 수차에 대해 적절히 보정되고 또한 대부분 왜상 수차(distortion)가 없도록 비점수차면이다.

조명빔(b)의 선택된 방향 때문에, 즉, 이 방향은 상기 시스템을 통해 이미징 빔에 의해 움직인 경로에 영향을 주고 상기 시스템의 총 초점 길이의 역(逆)인 광력을 결정하므로, 제1 오목 거울의 크기가 제한될 수 있다. 이 거울이 가져야만 하는 구면도가 그에 의해 제한될 수 있다. 더욱이, 2개의 오목 거울(1, 3)은 그 결과 실질적으로 동일한 축 위치, 즉 광축(00')상에 투사된 바와 같은 위치에 배치될 수 있다. 허

용 오차와 조립의 관점에 있어서, 이는 매우 유리하다. 상기 거울들은 서로에 대해 충분히 고정되도록 예를 들어 공통 지지물상에 설치될 수 있다.

반사 마스크 대신에 투과 마스크도 사용될 수 있다. 그 때 조사원은 오브젝트 면(4)의 우측에 설치되어야 한다. 그러나, EUV 조사를 위한 반사 마스크는 그와 같은 조사를 위한 투과 마스크보다 제조가 더 용이하다.

다음의 표는 도 1에 도시된 바와 같은 거울 시스템의 일 실시예의 관련 파라미터들의 값을 도시하고 있다. 이들 파라미터들은,

- 축 간격, 즉,

오브젝트 면과 오목 거울(1)간의 d_1 ,

오목 거울(1)과 볼록 거울(2)간의 d_2 ,

볼록 거울(2)과 눈동자(조리개)(6)간의 d_3 ,

눈동자(6)와 오목 거울(3)간의 d_4 ,

오목 거울(3)과 촬상면(5)간의 d_5 ,

- 만곡(彎曲) 반경, 즉

오목 거울(1)의 R_1 ,

볼록 거울(2)의 R_2 ,

오목 거울(3)의 R_3 ,

- 공지된 일련의 전개위상 계수항 a_2, a_4, a_6, a_8 , 즉,

$$Z = \sum_{i=1}^4 a_{2i} r^{2i}$$

이며, 이들은 비점수차면의 변화를 설명한다.

[표 1]

$$d_1 = 453,2790 \text{ mm.}$$

$$d_2 = -424,3820$$

$$d_3 = 156,5990$$

$$d_4 = 266,5590$$

$$d_5 = -478,1880$$

$$R_1 = -1184,7507 \text{ mm.}$$

$$R_2 = -372,4513$$

$$R_3 = -530,4907$$

거울(1)	거울(2)	거울(3)
-.42202969E-03	-.13424574E-02	-.94252350E-03
-.20053463E-09	-.12578088E-07	-.91742757E-09
-.85971819E-15	-.23872388E-12	-.19615310E-14
.38008997E-20	.71963433E-18	-.14106697E-20

상기 시스템은 -0.25 의 배율, 0.10 의 수치 개구를 가지며, 촬상면(5)의 영역에서의 이미지의 원형 세그먼트는 이 면이 0.8mm 의 폭을 갖는 원형 세그먼트형 스폿으로 스캐닝되도록 46.1mm 의 내부 반경, 46.9mm 의 외부 반경을 갖는다. 이 스폿의 길이나 평수는 $20\sim 25\text{mm}$ 정도이다. 거울의 전체 표면에 걸쳐 측정된 비점수차(E_{asf})는 거울(1, 2, 3)에 대해 각각 $85\mu\text{m}$, $35\mu\text{m}$, $4\mu\text{m}$ 이다. 상기 시스템의 광축을 따라 측정된 총 길이(도 1에서 l_1)는 대략 770mm 이고, 광축에 대해 직각 방향의 촬상 포인트와 오브젝트 포인트간의 간격(도 1에서 l_2)은 대략 350mm 이다. 상기 시스템은 13nm 의 파장을 갖는 조사에 의해 이미지 형성을 위해 의도되며, 상기 거울들은 이 목적을 위해 가능한 한 충분히 이 파장의 조사를 반사하는 다층 패킷과 함께 공지된 방법으로 제공된다.

도 2는 본 발명에 따른 투사 시스템의 제2 설계를 도시한다. 이 설계는 볼록 렌즈(2)와 촬상면(5)간의 간격, 즉 자유 동작 간격이 증가하고 조명빔(b_1)이 오브젝트 빔(4)에 입사되는 광축($00'$)에 대한 각도가 약간 더 작은 도 1의 것과는 상이하다. 더욱이, 상기 시스템은 도 1의 것보다 상당히 작은 볼과 50mm 의 길이(l_1)를 갖는다. 크기(l_2)는 대략 40mm 이며, 이는 도 1에서 보다 약간 더 크다. 배율은 다시 -0.25 이고 수치 개구(NA)는 0.10 이다. 촬상면에 투사된 촬상 스폿의 내부 반경은 이제 79.1mm 이고 외부 반경은 79.9mm 이다. 표 2는 이 시스템의 파라미터들의 값을 도시한다.

[표 2]

$$d_1 = 629,9190 \text{ mm}$$

$$d_2 = -635,6190$$

$$d_3 = 240,5290$$

$$d_4 = 395,7900$$

$$d_5 = -719,2090$$

$$R_1 = -1804,2089 \text{ mm.}$$

$$R_2 = -564,2749$$

$$R_3 = -796,2392$$

거울(1)	거울(2)	거울(3)
-.27712977E-03	-.88609295E-03	-.62795200E-03
-.61709013E-10	-.37504486E-08	-.27074701E-09
-.99667521E-16	-.31135440E-13	-.25769289E-15
.98808702E-22	-.11453204E-18	-.93847287E-22

거울의 전체 표면에 걸쳐 측정된 비점수차는 거울(1, 2, 3)에 대해 각각 $55\mu\text{m}$, $23\mu\text{m}$, $2.5\mu\text{m}$ 이다.

도 3은 마스크내에 존재하는 마스크 패턴을 EUV 조사에 민감한 층(16)을 갖는 기판상에 이미징하기 위한 본 발명에 따른 거울 시스템을 포함하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 장치의 일 실시예를 개략적으로 도시하고 있다. 상기 장치는 EUV 조사원을 수용하는 개략 도시된 조명 유닛(20)과, 원형 세그먼트의 형태의 단면을 갖는 EUV 조명빔을 형성하기 위한 광학 시스템을 포함한다. 촬상될 반사 마스크 등의 마스크는 마스크 테이블(25)의 일부인 마스크 홀더상에 제공되고 그에 의해 상기 마스크가 스캐닝 방향(30)으로 이동될 수 있고, 가능한 한 스캐닝 방향에 수직인 방향으로 마스크 패턴의 모든 영역이 조명빔(b_1)에 의해 형성된 조명 스폿 아래 위치될 수 있다. 기판(15)은 기판 스테이지(29)에 의해 지지되는 기판 홀더(27)상에 설치된다. 상기 스테이지(29)는 스캐닝 방향(X 방향) 및 그에 수직인 Y 방향으로 기판을 움직일 수 있다.

더욱이, 기판은 Z 방향(광축 $00'$ 의 방향)으로 이동 되고 Z축을 중심으로 회전될 수 있다. 정교한 장치에 있어서, 기판은 또한 X축 및 Y축에 대해 경사질 수 있다. 스텝 앤드 스캔 장치의 더 상세한 설명을 위해, PCT 특허 출원 WO 97/33204(PHQ 96.004)가 예로서 참조된다.

오브젝트 면과 촬상면은 투사 시스템의 동일한 쪽에 위치되므로, 마스크와 기판은 중력의 영향하에서 그들의 지지물상에 평평하게 되도록 수평면(XY)으로 놓여질 수 있고, 이는 EUV 리소그래픽 투사 장치에서

매우 중요하다.

도 3에 도시된 바와 같이, 거울(2, 3)은 실질적으로 동일한 높이에 위치한다. 이는 공통 크기의 밀접한 관계로 2개의 거울 표면을 공동으로 설치하는 가능성을 제공하여 이들 거울이 서로에 대해 잘 고정되도록 한다. 더욱이, 투사 시스템이 실제로 프레임에 정밀하게 설치될 영역에서 거울(2)에 대한 거울(1, 3)의 원하지 않는 회전은 투사 시스템의 움직임에 무시해도 좋은 영향을 미친다.

도 3의 장치는 거울(2)로부터 비교적 큰 간격으로 오브젝트 면이 놓여져 있는, 도 2에 따른 투사 시스템을 포함한다. 이는 오브젝트(b_5)의 경로에 근접하여 거울(2) 아래의 마스크 테이블을 제공하는 가능성을 제공한다. 장치가 소형으로 실행될 수 있도록, 투사 시스템에 대한 마스크의 필요한 움직임을 위한 더 많은 공간을 확보할 필요가 없다.

렌즈 시스템이 투사 시스템으로서 사용되는, 스테핑 장치 및 스텝 앤드 스캔 장치의 현행 실시예에서, 미국 특허 제5,191,200호(PHQ 91.007)에 개시된 높이 및 레벨 센서 및/또는 미국 특허 제5,144,363호(PHQ 90.003)에 개시된 활상 센서 등의 광학 센서는 투사 시스템의 최종 렌즈와 기판 사이의 공간에 설치되어 있다. 그와 같은 또는 다른 센서도 또한 EUV 투사 장치에서 기판과 거울(2) 사이에 설치된다면, 마스크 테이블은 거울(2)아래에 위치할 수 없다. 그러나, 도 1의 투사 시스템은 사용될 수 있다. 이 시스템은 거울(2)의 한쪽 끝과 오브젝트 영역(V) 사이의 간격(e)이 예를 들어 200mm으로 충분히 작아 마스크가 스캐닝 이동을 실행 가능케 하는 방법으로 설계된다. 원칙적으로, 도 1에 도시된 투사 시스템을 포함하는 스텝 앤드 스캔 장치도 도 3에 도시된 것과 동일한 구조를 갖는다. 차이는 단지 투사 시스템 자체에 있으며, 마스크 테이블의 수평 위치에 있다.

EUV 리소그래픽 투사 장치는 액정 디스플레이 패널, 집적된 또는 완전한 광학 시스템, 자기 헤드, 자기 도메인 메모리용 유도 및 검출 패턴 등의 IC 제조에 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

마스크내에 존재하는 마스크 패턴이 EUV 조사에 민감한 층을 갖는 기판상에 활상되는 EUV 조사원을 포함하며, 1/4의 배율(M)과 0.1의 수치 개구(NA)를 가지며, 마스크측에서 기판측으로, 제1 오목 거울, 볼록 거울, 제2 오목 거울을 연속으로 포함하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치용 투사 시스템에 있어서,

상기 시스템은 적어도 $+1/2$ L의 초점 길이(f)를 가지며, 여기서, L은 상기 시스템의 총 길이이고, 상기 제1 오목 거울에 입사된 오브젝트 빔의 주선(主線)이 상기 시스템의 광축을 향해 경사져 있는 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치용 투사 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 오목 거울은 대략 동일한 축 위치에 놓여져 있는 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치용 투사 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 시스템의 오브젝트 면과 상기 시스템의 중앙간의 축 간격은 상기 볼록 거울과 상기 시스템의 중앙간의 축 간격 보다 더 긴 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치용 투사 시스템.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 오브젝트 면에서, 상기 오브젝트 빔의 상기 주선이 상기 오브젝트 면을 떠나는 포인트와 상기 볼록 거울 사이의 간격은 상기 간격의 방향으로 상기 마스크의 크기와 적어도 같은 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치용 투사 시스템.

청구항 5

EUV 조사원, 마스크를 수용하기 위한 마스크 홀더, 기판을 수용하기 위한 기판 홀더, 마스크내에 존재하는 마스크 패턴을 기판상에 활상하기 위한 3-거울 투사 시스템을 포함하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치에 있어서,

상기 투사 시스템은 제 1 항 내지 제 4 항중 어느 한 항에 따른 시스템이며, 상기 EUV 조사원에 의해 조사되고 상기 마스크에 입사된 빔의 주선은 상기 투사 시스템의 광축을 향해 경사져 있는 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치.

청구항 6

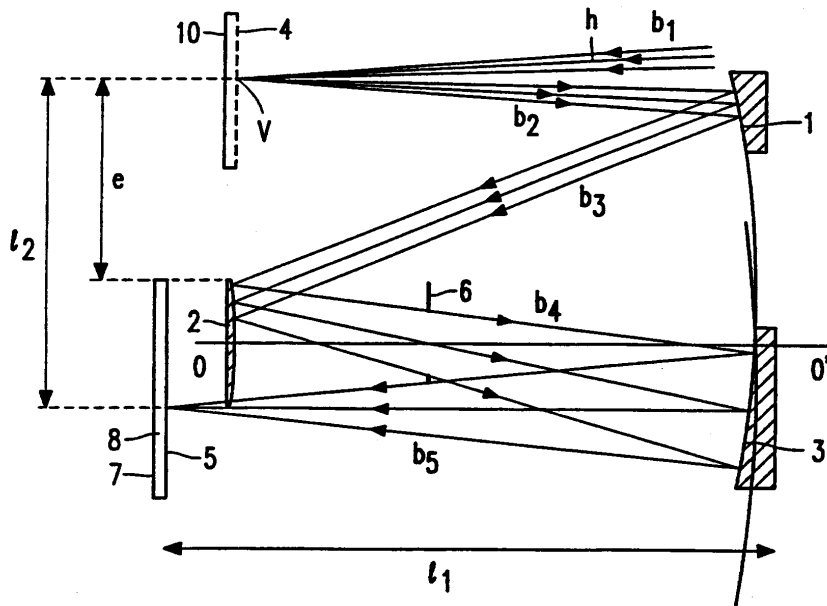
제 5 항에 있어서, 상기 기판 홀더의 상부면과 볼록 렌즈간의 축 간격은 축 방향으로 마스크 테이블 플러스 홀더의 크기와 적어도 같은 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치.

청구항 7

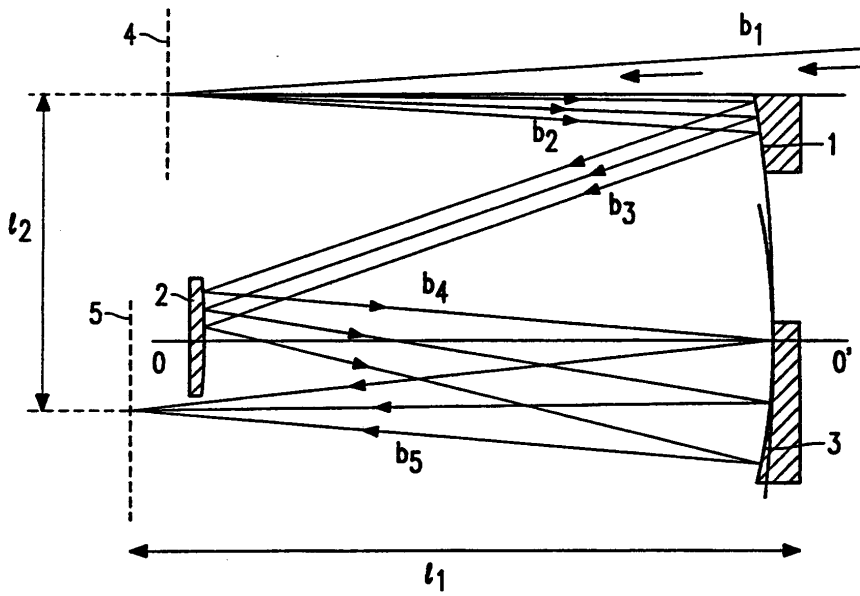
제 5 항에 있어서, 상기 EUV 조사원에 의해 조사된 빔의 주선이 상기 마스크상에 입사되는 포인트와 상기 볼록 거울간의 간격은 상기 간격의 방향으로 상기 마스크의 크기와 적어도 같은 것을 특징으로 하는 스텝 앤드 스캔 리소그래픽 투사 장치.

도면

도면1



도면2



도면3

