

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G03F 7/20
G03F 9/00
H01L 21/027

(45) 공고일자 1998년12월15일
(11) 등록번호 특0163838
(24) 등록일자 1998년09월09일

(21) 출원번호	특1996-012825	(65) 공개번호	특1996-038499
(22) 출원일자	1996년04월25일	(43) 공개일자	1996년11월21일
(30) 우선권주장	95-101234 1995년04월25일	일본(JP)	
(73) 특허권자	캐논 가부시기가이샤 미타라이 후지오		
(72) 발명자	일본국 도쿄도 오오다구 시모마루고 3쵸메 30반 2고 사토 미쯔야		
(74) 대리인	일본국 카나가와켄 요코하마시 아사히쿠 와카바다이 1-11-407 신중훈, 임옥순		

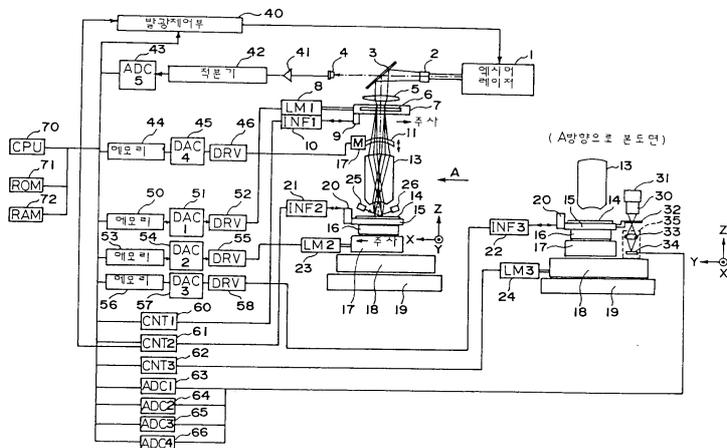
심사관 : 이처영

(54) 주사형노광장치 및 이것을 사용한 노광방법

요약

본 발명의 주사형노광장치는 레티클을 탑재한 제 1가동스테이지 및 웨이퍼를 탑재한 제 2가동스테이지와, 상기 제 1 및 제 2가동스테이지를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 해당 투영광학계를 통해서 상기 레티클의 패턴을 상기 웨이퍼상에 투영하는 투영계와, 상기 레티클상에 형성되고 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 1마크와, 상기 제 2가동스테이지상에 고정장착되고 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 2마크를 지닌 기준판과, 상기 제 2가동스테이지를 탑재하고 상기 제 2가동스테이지의 이동방향과는 다른 방향으로 이동하는 제 3가동스테이지와, 상기 제 3가동스테이지상에 고정장착된 광검출기를 구비한다. 또, 상기 제 2및 제 3가동스테이지를 이동시켜서 상기 투영광학계에 의해 투영된 상기 제 1마크상의 위치에 상기 기준판과 상기 광검출기를 위치시키고, 상기 제 1및 제 2가동스테이지를 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

주사형노광장치 및 이것을 사용한 노광방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예에 의한 주사형노광장치의 일반적인 구성을 도시한 개략선도.

제2도는 본 발명의 일실시예에 의한 주사형노광장치의 주요부분의 개략사시도.

제3도는 레티클의 투과마크의 확대도.

제4도는 웨이퍼의 투과마크의 확대도.

제5도는 광량센서의 확대도.

제6도는 레티클의 위치검출방법을 설명하는 개략도.

제7도는 제6도와 동일한, 레티클의 위치검출방법을 설명하는 개략도.

제8도는 검출공정을 설명하는 개략도로, 제8도의 (8-1)은 레티클의 투과마크와 웨이퍼의 투과마크와의 상대적 위치관계의 개략도, 제8도의 (8-2)는 레티클위치계측시의 광량센서의 출력신호의 개략도, 제8도의 (8-3)은 레티클상면계측시의 광량센서의 출력신호의 개략도, 제8도의 (8-4)는 레티클배율오차계측시의 광량센서의 출력신호의 개략도.

제9도는 위치관계를 설명하는 본 발명의 일실시예에 의한 주사형 노광장치의 평면도.

제10도는 얼라인먼트현미경의 개략도.

제11도는 얼라인먼트현미경내의 기준패턴의 개략도.

제12도는 위치관계를 설명하는 본 발명의 일실시예에 의한 주사형노광장치의 개략도.

제13도는 디바이스제조공정의 플로차트.

제14도는 웨이퍼공정의 플로차트.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1 : 액시머레이저 | 2 : 광속정형수단 |
| 3 : 미러 | 4 : 광센서 |
| 5 : 콘덴서렌즈 | 6 : 레티클 |
| 7 : 레티클스테이지 | 8,23,24 : 리니어모터 |
| 9 : 바미러 | 10,21,22 : 레이저간섭계 |
| 11 : 배율조정기구 | 12 : 모터 |
| 13 : 투영광학계 | 14 : 웨이퍼 |
| 15 : 웨이퍼척 | 16 : Z틸트스테이지 |
| 17 : 주사스테이지 | 18 : Y스테이지 |
| 19 : 스테이지베이스 | 20 : L자형바미러 |
| 25 : 포커스검출계의 발광부 | 26 : 포커스검출계의 수광부 |
| 30 : 현미경 | 31 : TV카메라 |
| 32 : 주사스테이지측투과마크판 | 33 : 결상렌즈 |
| 34 : 광량센서 | 35 : 광량센서유닛 |
| 100 : 레티클의 노광대상영역 | 101 : 조명영역 |
| 102, 121~124 : 레티클측투과마크 | |
| 103, 125~128 : 주사스테이지측투과마크 | |
| 111~114 : 광량검출부 | |
- [발명의 상세한 설명]

본 발명은 레티클과 웨이퍼를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시감과 동시에 레티클의 패턴을 웨이퍼로 전사하는 주사형노광장치 및 이것을 사용한 노광방법에 관한 것이다.

제12도는 스텝앤리프트방식의 노광장치에 있어서 웨이퍼와 레티클과의 상대적 위치관계 및 투영광학계의 상면검출방법의 일례를 도시한 것이다.

제12도에 있어서, (200)은 조명계의 광원인 Hg(수은)램프, (201)은 Hg램프(200)로부터의 광을 집광하는 타원미러, (202)는 레티클(6)에 타원미러(201)로부터의 광을 집광하는 콘덴서 렌즈이다. 레티클(6)에는 얼라인먼트용 투과마크가 형성되어 있다.

(13)은 투영광학계, (14)는 웨이퍼, (15)는 웨이퍼척, (203)은 레티클(6)의 투과마크에 대응하는 웨이퍼측의 투과마크, (204)는 웨이퍼측의 투과마크(203)를 통과한 광량을 검출하는 광량센서로, 이 광량센서(204)는 웨이퍼측의 투과마크(203)와 일체로 되어 있다. (205)는 웨이퍼를 X, Y, Z방향으로 이동시키는 XYZ스테이지, (206)은 XYZ스테이지(205)의 위치를 검출하는 위치검출계, (207)은 광량센서의 광량계측계, (208)은 제어계(즉, CPU데이터처리계)이다.

이 종래의 노광장치에서는, XYZ스테이지(205)상에 탑재되어 있는 투과마크(203)와 광량센서(204)를 일체로 하고, X, Y, Z방향으로 이동시켜 최대광량의 위치를 검출하는 것에 의해 레티클투영상의 위치와 그 상면위치의 검출을 행하고 있다(일본국 특공평 2-58766호 공보).

종래의 스텝앤리프트방식의 노광장치에 있어서의 상술한 방법은, 투영광학계에 대해서 레티클이 정지하고 있는 경우에는 유효하다.

하지만, 최근 주목되어오고 있는 주사형노광장치에서는 이하와 같은 문제가 있다.

(1)스페클:

주사형노광장치에서는, 해상력 및 생산성향상을 위해, 고출력이고 단파장의 광원으로서는 원자외레이저(예를들면, KrF엑시머레이저 또는 ArF엑시머레이저)를 이용하는 경우가 많다.

그러한 원자외레이저는 일반적으로 간섭성이 높아, 웨이퍼면에 간섭패턴(스페클)을 발생시킨다.

주사형노광장치에서는 실제 노광공정시에, 레티클과 웨이퍼를 조명광(또는 투영계)에 대해서 주사이동시키므로 그러한 스페클의 영향은 현저하게 경감된다. 그와 같은 주사형노광장치에 레티클을 정지시켜서 레티클투영상의 위치 또는 상면위치를 검출하는 방법 또는 구성을 채용하면 대략 정지상태에서 검출이 행해지므로(즉, 주사형노광장치의 이점을 이용하지 않으므로), 검출이 상기 스페클의 영향을 크게 받는다. 그 결과, 정확한 광량계측이 불가능하다.

(2) 유효광원차

주사형노광장치에 있어서는 스텝앤리피트방식의 노광장치와 비교해서, 스루풋의 확보를 위해 노광광조사영역의 광에너지밀도를 보다 높게 해야할 필요가 있다. 이를 위해, 광학부품의 내구성에 대해서 설계상 특별한 주의가 기울일 필요가 있다. 이에 대한 대책으로서는, 주사방향을 고려해서 주사동작중에 유효광원을 형성하는 것이 유효하다(투영광학계의 주사방향의 노광영역에서 유효광원의 형상은 다르다). 이것에 의해, 투영광학계내부에 있어서 주사방향과 주사방향에 수직인 방향사이의 광에너지의 집광위치를 분리하는 것이 가능하므로, 투영광학계를 구성하는 소자에의 광에너지의 집중을 방지할 수 있다.

하지만, 상기 대책을 취하는 경우, 주사상태와 정지상태에서는 유효광원이 다르다.

즉, 거의 정지상태에서 레티클투영상의 위치 또는 상면을 검출하는 방법 또는 장치에서는 노광영역에서의 유효광원의 차때문에 주사상태에서의 정확한 레티클투영상의 위치검출 또는 상면검출이 곤란하다.

(3)주사스테이지의 자세:

주사형노광장치에 있어서, 레티클을 주사이동시키는 레티클스테이지의 자세 및 웨이퍼를 주사이동시키는 주사스테이지의 자세는 주사이동중에 이상적인 위치를 유지하도록 제어되지만, 주사상태와 정지상태사이에서 자세가 어떻게 변화하는지를 검출하는 특정 수단은 없다. 즉, 거의 정지상태에서 계측을 행하는 방법에서는, 주사스테이지의 자세의 영향이 포함되지 않으므로 주사상태에서의 정확한 레티클투영상의 위치와 상면의 검출이 곤란하다.

본 발명의 목적은 주사형노광장치에 있어서 주사상태에서의 레티클투영상의 위치, 상면위치 및/또는 배율오차를 정확하게 계측할 수 있는 방법 및/또는 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 일양상에 의하면, 제 1물체를 탑재하고 소정의 1차원방향으로 이동하는 제 1가동 스테이지와; 제 2물체를 탑재하고 소정의 1차원방향으로 이동하는 제 2가동스테이지와; 상기 제 1및 제 2가동스테이지를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 해당 투영 광학계를 통해서 상기 제 1물체의 패턴을 상기 제 2물체상에 투영하는 투영계와; 상기 제 1물체상에 형성되고 주사방향으로 복수의 마스크가 배열된 제 1마크와; 상기 제 2가동스테이지상에 고정장착되고 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 2마크를 지닌 기준판과; 상기 제 2가동스테이지를 탑재하고 상기 제 2가동스테이지의 이동방향과는 다른 방향으로 이동하는 제 3가동스테이지와; 상기 제 3가동스테이지상에 고정장착된 광검출기와; 상기 제 2및 제 3가동스테이지를 이동시켜서 상기 투영광학계에 의해 투영된 상기 제 1마크상의 위치에 상기 기준판과 상기 광검출기를 위치시키는 제 1기능과, 상기 제 1및 제 2가동스테이지를 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하는 제 2기능을 지닌 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 주사형노광장치가 얻어진다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 일형태에 있어서, 상기 제 2가동스테이지는 상기 투영광학계의 광축방향으로 이동하는 광축방향이동수단을 지니고, 상기 제어수단은 상기 광축방향이동수단을 구동하여 상기 기준판의 상기 광축방향에 대한 위치를 변화시킴으로써 상기 광검출기가 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하도록 하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 다른 형태에 있어서, 상기 제 1및 제 2마크는 복수의 마크가 주기적으로 배열된 마크인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 또 다른 형태에 있어서, 상기 제 1및 제 2마크는 경사가 다른 복수의 마크가 배열된 마크인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 또 다른 형태에 있어서, 상기 제 1및 제 2마크는 경사가 다른 복수의 마크가 배열된 마크인 것을 특징으로 한다. 제어수단은 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출한 신호와, 상기 신호를 검출할 때의 상기 제 1및 제 2가동스테이지의 위치에 의거해서, 상기 투영광학계를 통해 상기 제 1마크가 상기 제 2마크상에 투영되는 위치를 결정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 또 다른 형태에 있어서, 상기 제어수단은 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출한 신호와, 상기 신호를 검출할때의 상기 제 2가동스테이지의 위치에 의거해서, 상기 투영광학계를 통해 상기 제 1마크가 결상되는 상기 투영광학계의 광축방향의 위치를 결정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 양상에 의하면, 제 1및 제 2물체를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동 시킴과 동시에 상기 제 1물체의 패턴을 상기 투영광학계를 통해서 상기 제 2물체상에 투영하는 주사형노광장치를 이용하는 노광방법에 있어서: 상기 제 1물체상에, 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 1마크를 형성하는 단계와; 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 2마크를 지닌 기준판을, 상기 제 2물체를 탑재하는 가동스테이지상에 고정장착하는 단계와; 상기 투영광학계에 의해 투영되거나 투영될 상기 제 1마크상의 위치에 광검출기를 위치시키는 단계와; 상기 제 1물체와 상기 기준판을 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 노광

방법이 얻어진다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 형태에 있어서, 상기 검출단계는 상기 투영광학계의 광축방향에 대한 상기 기준판의 위치를 변화시켜서 상기 광검출기에 의해 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 다른 형태에 있어서, 상기 노광방법은 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출할 때의 상기 제 1및 제 2마크의 위치에 의거해서 상기 투영광학계에 의해 상기 제 1마크가 상기 제 2마크상에 투영되거나 투영될 위치를 결정하는 단계를 또 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 양상에 의한 바람직한 또 다른 형태에 있어서, 상기 노광방법은 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출한 신호와, 상기 신호를 검출할 때의 상기 광축방향의 상기 기준판의 위치에 의거해서, 상기 투영광학계를 통해 상기 제 1마크가 결상되는 상기 광축방향의 위치를 결정하는 단계를 또 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 양상에 의하면, 레티클과 웨이퍼를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 레티클의 패턴을 상기 투영광학계를 통해서 상기 웨이퍼상에 투영하는 주사형노광장치를 이용하는 디바이스제조방법에 있어서: 상기 레티클상에, 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 레티클마크를 형성하는 단계와; 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 웨이퍼마크를 지닌 기준판을 상기 웨이퍼를 탑재하는 가동스테이지상에 고정장착하는 단계와; 상기 투영광학계에 의해 투영되거나 투영될 상기 레티클마크상의 위치에 광검출기를 위치시키는 단계와; 상기 레티클과 상기 기준판을 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 레티클마크상을 상기 웨이퍼마크를 통해 검출하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 디바이스제조방법이 얻어진다.

본 발명의 상기와 이외의 목적, 특징 및 이점은 첨부도면과 관련하여 취한 본 발명의 바람직한 실시예의 이하의 설명을 고려하면 보다 명백해질 것이다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

본 발명의 일실시예에 의한 주사형노광장치를 도시한 제1도에 있어서, (1)은 펄스광을 발생하는 엑시머레이저, (2)는 엑시머레이저로부터의 광을 소정크기로 정형하는 광속정형수단, (3)은 미러, (4)는 레티클면상의 조도를 검출하는 광센서, (5)는 콘덴서렌즈, (6)은 레티클, (7)은 레티클(6)을 유지함과 동시에 노광공정시에 주사동작을 행하는 레티클스테이지, (8)은 레티클스테이지(7)를 도시한 방향으로 주사이동시키는 리니어모터, (9)는 레티클스테이지(7)에 고정장착된 바미러, (10)은 레티클스테이지(7)의 속도 또는 위치를 검출하는 레이저 간섭계, (11)은 투영계의 배율을 미소하게 변경시키는 배율조정기구, (12)는 배율조정기구(11)를 발동시키는 모터, (13)은 레티클의 패턴을 웨이퍼(14)에 투영하는 투영광학계이다.

(15)는 웨이퍼(14)를 유지하는 웨이퍼척, (16)은 웨이퍼척(15)을 회전, 상하, 경사구동시키는 δ Z틸트스테이지, (17)은 δ Z틸트스테이지(16)를 유지함과 동시에 노광동작시에 주사동작을 행하는 주사스테이지, (18)은 주사스테이지(17)를 주사방향과 수직인 방향으로 이동시키는 Y스테이지, (19)는 Y스테이지(18)를 탑재한 스테이지베이스, (20)은 웨이퍼척(15)에 고정장착된 L자형바미러, (21)은 웨이퍼척(15)의 주사방향의 속도 또는 위치를 검출하는 레이저간섭계, (22)는 웨이퍼척(15)의 주사방향과 수직인 방향의 속도 또는 위치를 검출하는 레이저간섭계, (23)은 주사스테이지(17)를 주사방향으로 구동시키는 리니어모터, (24)는 Y스테이지(18)를 주사방향과 수직인 방향으로 구동시키는 리니어모터이다.

(25)는 웨이퍼표면에 광속을 투영하는, 틸트포커스검출계의 발광부, (26)은 웨이퍼(14)표면에서 반사된 발광부(25)로부터의 광의 위치를 계측하여 웨이퍼표면의 경사 및 위치를 계측하는 틸트포커스검출계의 수광부로, (25) 및 (26)소자가 협동하여 틸트포커스검출계를 구성하고 있다.

(30)은 웨이퍼(14)상의 얼라인먼트마크의 위치를 계측하는 얼라인먼트현미경, (31)은 얼라인먼트현미경(30)상에 탑재된 TV카메라, (32)는 웨이퍼척(15)에 고정장착된, 레티클측 투과마크가 결상되는 주사스테이지측투과마크판, (33)은 레티클측투과마크상으로부터의 광을 광량센서(34)에 투영하는 결상렌즈, (34)는 4개의 광량검출부를 구비한 광량센서, (35)는 결상렌즈(33)와 광량센서(34)를 일체로한, Y스테이지상에 고정탑재된 광량센서유닛이다.

(40)은 주사스테이지(17)의 위치정보의 입력에 응해서 주사스테이지(17)가 소정의 위치관계가 될때 엑시머레이저(1)에 발광지령신호를 출력하여 적용하도록 동작가능한 발광제어부, (41)은 레티클면상의 조도를 검출하는 광센서(4)로부터의 광전류신호를 전압신호로 변환하는 전류전압변환기, (42)는 전류전압변환기(41)의 전압출력신호를 적분하는 적분기, (43)은 적분기(42)의 아날로그데이터를 디지털데이터로 변환하는 아날로그디지털(A/D)변환기, (44)는 중앙처리장치(CPU)(70)에 응해서 릴레이렌즈의 위치를 설정하는 메모리, (45)는 메모리(44)로부터의 디지털데이터를 아날로그데이터로 변환하는 디지털아날로그(D/A)변환기, (46)은 D/A변환기(45)로부터의 위치데이터에 의해 릴레이렌즈구동모터(12)를 발동시키는 드라이버이다.

(50), (53) 및 (56)은 각각 레티클스테이지(7), 주사스테이지(17) 및 Y스테이지(18)에 대한 주사속도지령신호를 보유하기 위한 메모리, (51), (54) 및 (57)은 메모리(50), (53), (56)로부터의 디지털데이터를 아날로그데이터로 변환하는 D/A변환기, (52), (55) 및 (58)은 D/A변환회로(51), (54), (57)로부터의 아날로그신호를, 리니어모터(8), (23), (24)를 발동시키기 위해 증폭하는 드라이버, (60), (61) 및 (62)를 각각 레티클스테이지(7), 주사스테이지(17) 및 Y스테이지(18)의 위치카운터, (63), (64), (65) 및 (66)은 4개의 광량검출부를 구비한 광량센서로부터 입력된 아날로그신호를 디지털데이터로 변환하는 A/D변환기, (70)은 노광장치의 전체를 제어하도록 동작하는 중앙처리장치(CPU), (71)은 CPU(70)의 각종 프로그램과 제어데이터를 기억하고 있는 판독전용기억장치(ROM), (72)는 CPU가 일시기억에 사용하는 등속추출기억장치(RAM)이다.

이하의 항목에 대해서 본 실시예의 동작을 설명한다.:

[1] 레티클의 설정

- [2] 레티클의 위치검출
- [3] 레티클의 상면검출
- [4] 레티클전체면의 배율오차검출
- [5] 얼라인먼트현미경의 대강의 포커스조정
- [6] 얼라인먼트현미경의 기준패턴위치검출
- [7] 웨이퍼의 반입
- [8] 웨이퍼의 위치검출
- [9] 주사노광
- [10] 웨이퍼의 반출
- [1] 레티클의 설정:

레티클(6)이 레티클스테이지(7)상에 적재된 후, 레티클전용 현미경(도시생략)과 레티클구동기구(도시생략)에 의해 레티클(6)을 레티클스테이지(7)상의 소정위치에 위치결정한다.

[2]레티클의 위치검출:

레티클(6)의 위치결정완료후, Y스테이지(18)상의 광센서유닛(35)은 Y스테이지(18)의 이동에 의해 투영광학계(13)의 노광영역으로 이동한다. 또, 주사스테이지축투과마크판(32)도 주사스테이지(17)의 이동에 노광영역으로 이동하면, 주사스테이지축 투과마크판(32)은 주사스테이지(17)의 이 동작에 의해 광량센서유닛(35)위의 위치로 이동한다. 이것은 제2도에 도시되어 있다. 제2도에 있어서, (100)은 레티클(6)의 노광대상영역, (101)은 조명계에 의해 정의된 조명영역, (102)는 레티클(6)상에 배치된 레티클축투과마크, (103)은 주사스테이지축 투과마크판상에 형성된 투과마크, (111)~(114)는 광량센서(34)내의 4개의 광량검출부이다.

상기 동작후, 투영광학계(13)를 통해 형성된 레티클축투과마크(121)~(124)(제3도)의 주사방향의 중앙부의 특정마크상이 주사스테이지축투과마크(125)~(128)(제4도)의 주사방향의 중앙부의 특정마크와 일치하도록, 레티클스테이지(7)와 주사스테이지(17)를 위치결정한다. 다음에, 웨이퍼노광공정시와 동일한 주사속도로 주사동작이 시작된다.

여기서, 레티클스테이지(7)와 주사스테이지(17)를 서로 완전히 일치시킨 상대적 위치에 의해 구동하면, 주사구동중에 레티클축투과마크(102)와 주사스테이지축 투과마크(103)간에 상대적위치일탈이 발생하지 않으므로 광량검출부(111)~(114)(제5도)로 입사하는 광량은 변화하지 않는다는 것에 주목하자. 이것을 고려하여 본 실시예에서는 레티클축투과마크(102)와 주사스테이지축투과마크(103)와의 상대적위치를 중앙부의 특정마크이외에는 이상적인 상대적 위치로부터 일탈되도록 구체적으로 설정하고 있다. 이것은 제3도의 (8-1)에 도시되어 있다.

제8도의 (8-1)에 있어서, 실선은 이상적인 상대적위치이고, 점선으로 계측시의 실제 상대적위치이다.

제8도의 (8-1)에 있어서, 원점 0는 레티클축투과마크(102) 및 주사스테이지축투과마크의 중앙부의 특정마크가 서로 일치되어야만 하는 레티클스테이지(7)와 주사스테이지(17)의 위치이다. 특정점A및 B는 레티클축투과마크(102)의 주기와 주사스테이지축투과마크(103)의 주기가 1주기(Lp)만큼 시프트한 위치이다.

그러므로, 원점0에서 레티클축투과마크(102) 및 주사스테이지축 투과마크(103)의 중앙부의 특정마크가 서로 완전히 일치하고, 특정점A 및 B에서 레티클축투과마크(102)의 주기와 주사스테이지축투과마크(103)의 주기가 1주기(Lp)만큼 완전히 시프트하면, 제8도의 (8-2)의 실선으로 표시된 바와 같이, 원점0와 특정점 A및 B에서 광량검출부(111)~(114)의 출력은 모두 최대가 된다.

여기서, 원점0에서 레티클축투과마크(102) 및 주사스테이지축투과마크(103)의 중앙부의 특정마크가 서로 완전히 일치하지 않으면, 제8도의 (8-2)의 점선으로 표시된 바와 같이, 광량 검출부(111)~(114)중 어느 것 또는 전부의 출력이 최대가 되는 점이 원점0에서 일탈하게 된다.

제6도에 있어서, 점선은 레티클축투과마크(121),(122)의 중심선이고, 실선은 주사스테이지축투과마크(125),(126)의 중심선이다.

제7도는 제 6도의 일부의 확대도로, 레티클축투과마크가 주사스테이지축 투과마크에 대한 이상적인 상대적인 위치로부터 Xeou, Yeou 양만큼 일탈된 경우를 도시한 것이다. 이 경우, 상부 광량센서(111),(112)의 출력이 최대가 되는 상대적 위치는 각각 L1및 L2만큼 이상적인 상대적 위치로부터 일탈된다.

본 실시예에서는 전체의 투과마크가 주사방향에 대해서 45도의 경사를 지니고 있다. 그러므로 이하와 같다:

$$Xeou + Yeou = L1 \quad \dots\dots\langle 1 \rangle$$

$$Xeou - Yeou = L2 \quad \dots\dots\langle 2 \rangle$$

이것으로부터 이하가 된다:

$$Xeou = 1/2 \times (L1 + L2) \quad \dots\dots \langle 3 \rangle$$

$$Yeou = 1/2 \times (L1 - L2) \quad \dots\dots \langle 4 \rangle$$

동시에, 다른 쌍의 레티클축투과마크(123) 및 (124)와 다른 쌍의 주사스테이지축투과마크(127) 및 (128)에 대해서 계측을 행한다. 레티클축투과마크가 주사스테이지축투과마크에 대한 이상적인 상대적 위치로부터 각각 L3, L4만큼 일탈되면, 이하의 관계식이 얻어진다:

$$Xeod = 1/2 \times (L3 + L4) \quad \dots\dots \langle 5 \rangle$$

$$Yeod = 1/2 \times (L3 - L4) \quad \dots\dots \langle 6 \rangle$$

여기서, 상부투과마크(125(126))와 하부투과마크(127(128))사이의 Y방향의 간격을 D, 레티클상의 이상적인 위치로부터의 일탈을(Xeo, Yeo), 각도일탈을 eeo, 중심배율오차를 Meo라 하면, 상기 Xeou, Yeou, Xeod 및 Yeod 식으로부터 이하와 같다:

$$Xeo = 1/2 \times (Xeou + Xeod) \quad \dots\dots \langle 7 \rangle$$

$$Yeo = 1/2 \times (Yeou + Yeod) \quad \dots\dots \langle 8 \rangle$$

$$eeo = \arctan\{(Xeou - Xeod)/D\} \quad \dots\dots \langle 9 \rangle$$

$$Meo = (Yeou - Yeod)/D \quad \dots\dots \langle 10 \rangle$$

상기 계측 및 연산에 의해, 레티클상의 이상적인 위치로부터 일탈(Xeo, Yeo)뿐만 아니라 각도일탈(\ominus eeo) 및 중심배율오차(Meo)가 명확하게 된다.

상기 L1~L4는 광량검출부(111)~(114)가 최대레벨이 되는 상대적위치로부터, 쉽게 결정됨에 주목하자.

이제, 제8도의 (8-1) 및 (8-2)를 참조하여 L1결정방법을 설명한다.

제8도의 (8-2)에 있어서, Loo'는 광량검출부(111)가 최대인 점까지의 거리이다. 패턴의 1주기가 시프트된 레티클축상의 거리를 La, 패턴의 1주기의 간격을 Lp라 하면,

$$L1 = Lp \times (Loo' / La) \quad \dots\dots \langle 11 \rangle$$

상기와 동일한 방법에 의해 L2~L4를 계측 및 연산에 의해 쉽게 구할 수 있다.

본 실시예에서는 레티클축투과마크(102)와 주사스테이지축투과마크(103)와의 상대적 위치를 중앙부의 특정마크

이외에는, 상술한 이상적인 상대적위치로부터 일탈되도록 구체적으로 설정하고 있다. 여기서, 원점 0로부터 특정점 A 및 B까지의 거리는 각각 L_a 및 L_b 이고, 이들은 각각 10mm정도이다. 이에 비해 주사스테이지투과마크의 1주기는 수 μ m정도이다. 그러므로, 레티클위치검출동작과 실제노광동작사이에는, 스페클, 유효광원 및 자체모두가 동일하다고 고려할 수 있다.

[3] 레티클의 상면위치검출:

상술한 레티클상의 이상적인 위치로부터의 일탈(Xeo, Yeo), 각도일탈(Θ_{eo}) 및 배율오차(Meo)의 계측후, 보정을 행한다. 이상적인 상대적 위치로부터의 일탈(Xeo, Yeo)에 대해서는, 주사스테이지(17)측의 상대적 위치를 변경하여 보정한다. 각도일탈(Θ_{eo})은 레티클스테이지(7)측의 레티클을 θ 회전하여 보정하고, 중심배율오차(Meo)는 배율조정기구(11)를 이용하여 보정한다.

이후, 다시 복수화 레티클스테이지측투과마크(102)와 주사스테이지측투과마크(103)를 대응시켜서 주사동작을 실행하고, 각 광량검출부(111)~(114)의 출력을 검출한다. 단, 주사동작마다, 주사스테이지측투과마크(103)의 위치를 θ Z틸트스테이지(16)에 의해 투영계(13)의 포커스방향으로 변화시킨다.

주사스테이지측투과마크(103)의 위치를 투영계(13)의 포커스방향으로 변화시키면, 광량검출부(111)~(114)의 출력은 제8도의 (8-3)에 도시한 바와 같이 변화한다.

여기서 광량검출부(111)~(114)의 출력이 최대가 되는 주사스테이지측투과마크의 Z방향위치가 레티클의 상면위치이다. 광량검출부(111), (112)의 출력이 최대가 되는 Z방향위치 및 광량검출부(113), (114)의 출력이 최대가 되는 Z방향위치로부터, 레티클(6)의 주사위치에 대한 상면의 위치 및 경사, 즉, 이상적 상면을 결정할 수 있다.

이 이상적 상면은 다음의 웨이퍼노광공정시에 주사동작과 동기하여 웨이퍼표면에 대해서 재현될 필요가 있다. 상기 계측후, 주사스테이지측투과마크판(32)을 투영계(13)의 아래로 이동하고, 주사동작에 동기하여 상기 이상적 상면을 주사스테이지측 투과마크판(32)을 이용하여 재현한다. 이때, 틸트포커스검출계(25)에 의거하여 계측한 이상적인 상면위치를 메모리에 기억한다.

[4] 레티클전체면의 배율오차검출:

상기 레티클(6)의 이상적 위치로부터의 일탈(Xeo, Yeo), 각도일탈(Θ_{eo}) 및 배율오차(Meo)의 계측, 보정후 및 레티클의 주사위치에 대한 이상적 상면의 계측후, 오차를 모두 보정하도록 레티클스테이지측투과마크(102)와 주사스테이지측투과마크(103)를 다시 대응시켜서 주사동작을 실행하고 광량검출부(111)~(114)의 출력을 계측한다.

여기서, 투과마크의 중앙부의 특정마크위치에 대해서 보정이 완료되는 지를 확인함과 동시에 특정점 A 및 B에서 광량검출부(111)~(114)의 출력이 최대가 되는 지를 확인한다.

특정점 A 및 B에 있어서, 광량검출부(111)~(114)의 출력중 어느 것이 특정점 A 및 B이외의 점에서 최대가 되면, 레티클의 위치검출([2]항목)의 경우에서와 동일한 방식으로 이하의 과정이 얻어진다: 즉, A위치에 있어서 레티클상의 이상적 위치로부터의 일탈(Xea, Yea), 각도일탈(Θ_{ea}) 및 배율오차(Mea), 또 B위치에 있어서 레티클의 이상적위치로부터의 일탈(Xeb, Yeb), 각도일탈(Θ_{eb}) 및 배율오차를 검출한다. 그 결과와 원점 0에서의 일탈Xeo, Yeo, Θ_{eo} 및 Meo에 의거해서, 원점 0로부터 A위치까지의 구간 및 원점 0로부터 B위치까지의 구간에 있어서의 위치일탈, 각도일탈 및 배율오차를, 레티클측 투과마크의 주상방향의 위치 r의 근사함수로서 Xe(r), Ye(r), $\Theta_e(r)$ 및 Me(r)의 값을 구한다. Xe(r)에 대해서는 주사동작에 동기하여 투과마크의 상대적 위치를 변화시키는 것에 의해 보정하고, Ye(r)에 대해서는, 주사동작에 동기하여 Y스테이지위치를 변화시키는 것에 의해, $\Theta_e(r)$ 에 대해서는 주사동작에 동기하여 웨이퍼축을 회전시키는 것에 의해, Me(r)에 대해서는 주사동작에 동기하여 배율조정기구(11)에 의해 보정을 행함으로써 모든 일탈을 보정할 수 있다.

상기 보정치Xe(r), Ye(r), $\Theta_e(r)$ 및 Me(r)에 의거해서, 주사스테이지의 상대적 위치, Y스테이지위치, 웨이퍼축의 회전, 배율조정기구 및 상면위치를 어떤 방식으로 보정 또는 구동해야만 하는 지가 결정된다.

그러한 보정 및 구동에 이용되는 데이터는, 주사스테이지측투과마크로부터 본 레티클에 대한 보정데이터이다. 따라서, 이하 대레티클보정데이터라 한다. 이 때레티클보정데이터는 레티클의 주사방향위치의 함수이다.

[5] 얼라인먼트현미경의 대강의 포커스조정:

주사스테이지측투과마크(103)를 상기에서 구한 원점포커스위치로 하여 얼라인먼트현미경의 아래에 위치시킨다.

여기서, TV카메라(31)에 투과마크가 결상되도록 얼라인먼트현미경의 대물렌즈를 광축방향으로 이동한다. 이 목적은 얼라인먼트후의 웨이퍼를 투영광학계의 아래로 이동후, 포커스방향의 이동을 가능한 한 작게하는 것이다.

[6] 얼라인먼트현미경의 기준패턴위치검출:

본 실시예의 노광장치에서는, 투영계(13), 얼라인먼트현미경(30) 및 광량센서유닛(35)을 제9도에 도시한 바와 같이 동일한 Y축상에 배치하고 있다. 따라서, Y스테이지(18)의 이동에 의해, 광량센서유닛(35)을 얼라인먼트현미경 아래에 위치시키고, 주사스테이지(17)의 이동에 의해, 주사스테이지측투과마크판(32)을 광량센서유닛(35)위에 위치시키는 것이 가능하다.

얼라인먼트현미경(30)은 제10도에 도시한 구성으로 되어 있고, 여기서, (150)은 얼라인먼트 현미경(30)내의 기준패턴, (151)은 대물렌즈, (152)~(155)는 광학렌즈, (156), (157)은 하프미러, (158), (159)는 광원(도시생략)으로부터 조명용의 광을 도광하는 광파이버이다.

또, 제11도에 도시한 바와 같이, 얼라인먼트현미경의 위치기준이 되는 레티클대응마크(161), (162)가 기준마크(150)내에 배치되어 있다.

이 레티클대응마크(161), (162)의 투영상이 주사스테이지축투과마크판(32)상의 투과마크(125), (126)의 특정마크와 일치하도록 주사스테이지축투과마크판(32)의 주사방향의 위치결정을 행한다. 그 다음에, 이 결정된 위치에 대해서 주사방향으로 위치를 미소하게 변화시키면서, 또, 포커스방향으로도 위치를 변화시키면서, 광량검출부(111), (112)의 출력을 검출한다.

상기 동작에 의해, 레티클축투과마크(102)의 투영상의 위치의 검출 및 상면검출의 경우와 마찬가지로의 방법으로, 레티클대응마크(161), (162)의 투영상의 위치 및 상면검출이 행해진다.

이것은 레티클축투과마크(102)의 투영상의 위치검출 및 상면검출의 경우와 이하의 2가지점에서 다르다:

- (i) 정지상태에서 계측이 행해진다.
- (ii) 광량검출부를 2개만 사용한다.

이상의 동작에 의해, 레티클축투과마크의 투영상의 위치, 상면에 대한 레티클대응마크(161)(162)의 투영상의 위치, 상면의 상대적위치가 명확하게 된다.

이 상대적 위치를 투영광학계(13)와 얼라인먼트현미경(30)과의 베이스라인이라 한다.

이상 [1]~[6]의 고정은 웨이퍼처리기의 개시전 또는 웨이퍼처리도중에 조작자로부터의 시스템캘리브레이션명령의 입력에 의해 자동적으로 실행가능하다.

[7] 웨이퍼반입:

제1도로 되돌아가서, 본 실시예의 노광장치는, 이하와 같이 웨이퍼반입을 행한다. 웨이퍼 처리개시명령의 입력에 의해, 웨이퍼반송계(도시생략)내의 웨이퍼캐리어로부터 웨이퍼를 자동적으로 꺼낸다. 웨이퍼반송계내의 프리얼라인먼트기구부에 있어서, 웨이퍼를 XY스테이지에 탑재하고, 웨이퍼단부검출기능에 의해 웨이퍼의 외주형상뿐 아니라 그 오리엔테이션플랫폼도 검출한다. 그 다음에 XY₀스테이지에 의해, 웨이퍼의 오리엔테이션플랫폼을 소정 방향으로 향하게 하고, 웨이퍼의 중심위치를 결정한다. 그 다음에, 포커스검출기능에 의해, 웨이퍼의 표면의 레벨(높이)을 검출한다.

이후, 프리얼라인먼트계의 상부에 배치되어 있는 현미경아래에 웨이퍼상의 프리얼라인먼트마크를 위치시켜서 프리얼라인먼트마크의 위치를 계측한 다음, 웨이퍼의 패턴위치가 반송계의 특정기준위치와 소정의 위치관계가 되도록, 상기 XY₀스테이지를 구동한다.

그 다음에, 노광장치의 중앙처리장치(CPU)(70)에 대해 웨이퍼레벨검출에 의거하여 판명된 웨이퍼두께정보를 공급한다.

이 정보를 받으면, 노광장치의 CPU(70)는 웨이퍼를 탑재할 때 웨이퍼표면이 거의 투영계 및 얼라인먼트현미경의 포커스위치가 되도록 Z스틸트스테이지의 Z구동기구를 구동시켜 웨이퍼척의 레벨(높이)을 변화시킨다.

이상의 동작후, 반송계는 반입용 핸드에 의해 웨이퍼를 반송계의 XY₀스테이지로부터 노광장치의 웨이퍼척상으로 이동시킨다.

[8] 웨이퍼의 위치검출:

웨이퍼척(15)상에 웨이퍼(14)가 적재되면, 웨이퍼(14)를 Y스테이지(18) 및 주사스테이지(17)에 의해 투영계(13)의 아래로 이동시켜 포커스검출계(25), (26)에 의해, 웨이퍼전체면에 대한 레벨계측을 행한다.

그다음에, 웨이퍼상의 소정의 복수의 칩영역을 순차 얼라인먼트현미경(30)의 아래로 이동하여 각 칩영역내에 배치되어 있는 얼라인먼트마크의 위치계측을 행한다.

얼라인먼트마크의 위치계측은 얼라인먼트현미경(30)내의 기준마크(150)내의 레티클대응마크(161), (162) 및 투과마크부(160)를 웨이퍼상에 투영하는 것에 의해 행해진다. 이때, 투과마크부(160)를 통과한 광은 웨이퍼(14)의 얼라인먼트마크를 조명하도록 이용된다. 따라서, CCD카메라(31)에는, 레티클대응마크(161), (162) 및 웨이퍼(14)의 얼라인먼트마크가 투영된다.

이 계측에 의해, 얼라인먼트현미경내의 레티클대응마크(161) 및 (162)에 대한 웨이퍼의 각 칩의 상대적 위치와 각 칩의 주사방향 및 주사방향과 수직인 방향의 배율이 결정된다.

이상의 동작에 의해, 웨이퍼의 각 칩에 대한 노광공정시, 주사동작에 동기하여 주사스테이지의 상대적위치, Y스테이지위치 및 배율조정기구 등이 어떻게 보정 및 구동되어야 하는지가 결정된다.

그러한 보정 및 구동에 이용되는 데이터는 얼라인먼트현미경(30)내의 레티클대응마크(161), (162)로부터 본 웨이퍼에 대한 보정데이터이다. 따라서 이하, 대웨이퍼보정데이터라 한다.

[9] 주사노광:

전술의 대레티클보정데이터, 베이스라인 및 대웨이퍼보정데이터에 의거해서, 주사노광공정중에, 레티클과 웨이퍼의 각칩전체면을 정확하게 일치시켜서 포커스조정을 행하는 것이 가능하다.

대웨이퍼보정데이터의 계측완료후, 대레티클보정데이터, 베이스라인 및 대웨이퍼보정데이터에 의거해서 웨이퍼(14)의 제 1칩을 투영계(13)아래로 이동시킨 다음, 대레티클보정데이터 및 대웨이퍼보정데이터에 의해 레티클과 특정칩의 이상적인 상대위치와 이상적인 상면위치를 유지하면서, 또 상호배율보정을 실행하면서, 레티클스테이지(7)와 주사스테이지(17)는 실제의 노광주사동작을 개시한다.

본 실시예의 노광장치에서는 웨이퍼(14)의 노광량은 미리 입력되어 있다. 이 노광량을 실현하기 위해, 광원인 엑시머레이저(1)의 1펄스에서의 광에너지를 검출할 필요가 있다.

본 실시예에서는, 웨이퍼처리개시전에, 엑시머레이저를 발진시켜 웨이퍼면조도에 대응하는 레티클면조도를 광센

서(4)에 의해 계속한다. 이 계속에 의거해서, 웨이퍼상의 전체영역에 필요한 수의 노광광펄스를 계산한다.

CPU(70)는 노광주사의 개시전에 상기 계산된 필요노광광펄스수로부터, 엑시머레이저가 발진되는 주사스테이지 위치를 발진제어부(40)에 설정한다. 노광주사동작중, 노광제어부(40)는 주사스테이지(17)의 위치를 계속해서 모니터하고, 레이저가 발진되어야만 하는 미리 설정된 주사스테이지위치에 주사스테이지(17)가 도달할때마다 엑시머레이저(1)에 발진지령신호를 출력하고 엑시머레이저(1)를 발진시켜서 펄스광을 발생시킨다.

이상의 동작에 의해, 1개 칩의 노광이 완료된다. 동일한 동작을 동일한 웨이퍼상의 남아있는 칩전부에 대해서 행한다.

[10] 웨이퍼의 반출 :

모든 칩의 노광이 완료된 후, 웨이퍼(14)를 Y스테이지(18) 및 주사스테이지(17)에 의해 웨이퍼반출위치로 이동한 다음, 반송계의 반출핸드(도시생략)에 의해 웨이퍼(14)를 웨이퍼척(15)으로부터 반출한다.

[변형예]

상기 본 발명의 실시예를 이하와 같이 변형해도 된다.

(1) 복수의 웨이퍼척 투과마크 및 광량센서:

웨이퍼척의 주변에 복수의 웨이퍼척투과마크와 복수의 광량센서를 배치해도 된다. 이것에 의해 자세차이의 정밀한 보정이 가능하게 된다.

(2) 테스트레티클:

상기 레티클척투과마크를 실제의 반도체소자를 제작하려는 실제의 레티클상에 다수 형성하는 것은 얼라인먼트패턴 또는 다른 패턴과의 관계때문에 불가능한 경우가 있다. 이 대책으로서, 레티클척투과마크를 다수 설치한 테스트레티클을 이용하여 주기적으로 엄밀한 보정을 행하므로 실제 레티클에 있어서는 소수의 레티클척투과마크를 형성해도 된다.

(3) 투과마크와 광량센서의 일체화:

레티클상 및 주사스테이지상에 상기 실시예에서와 같이 다수의 경사투과마크를 설치하고, 주사스테이지척투과마크아래에 광량센서를 고정장착해도 된다. 이것에 의해 주사스테이지척투과마크를 항상광량센서수광면에 동일한 포커스상태로 결상하는 것이 가능하다. 또, 레티클 상면위치의 고정밀도의 검출도 가능하다. 하지만, 이 방법에서는 주사스테이지척투과마크아래에 검출강도가 균일한 긴 광량센서를 배치할 필요가 있으므로, 광원으로서 엑시머레이저등의 고속펄스광원을 이용하는 경우에는, 광량센서 단독으로 감도균일성요구를 만족하는 것은 일반적으로 곤란하다. 이것에 의해 광량센서의 감도의 캘리브레이션이 필요하다. 그에 대한 실례로서는 노광장치에 있어서, 레티클을 정지상태로 유지하면서 주사스테이지척투과마크로 입사하는 광량을 균일하게 유지하고, 이 상태를 유지하면서, 주사스테이지척투과마크와 광량센서의 일체화구조로 구성된 검출유닛을 이동시킨다. 이 동작중에 광량센서의 출력변화를 캘리브레이션데이터로서 기억하고, 이것은 실제의 레티클위치검출 또는 상면검출시의 광량센서의 출력데이터의 캘리브레이션에 사용해도 된다. 하지만 광원으로부터의 광에너지의 안정성이 그다지 높지 않으면, 전술한 실시예를 참조하여 설명한 레티클면조도검출계를 이용해서 광원의 광에너지를 실측하여 캘리브레이션데이터를 보정할 필요가 있다.

이하, 상기 설명한 노광장치를 이용한 디바이스제조방법의 실시예를 설명한다.

제13도는 예를들면, 반도체칩(예를들면 IC 또는LSI), 액정패널, CCD, 박막자기헤드 또는 마이크로머신 등의 마이크로디바이스의 제조순서의 플로차트이다. 스텝 1은 반도체디바이스의 회로를 설계하는 설계공정이고, 스텝 2는 상기 설계한 회로패턴에 의거해서 마스크를 제작하는 공정이며, 스텝 3은 실리콘 등의 재료를 이용해서 웨이퍼를 제조하는 공정이다.

스텝 4는 상기 준비한 마스크와 웨이퍼를 이용해서, 리소그래피기술에 의해 웨이퍼상에 실제의 회로를 형성하는 소위 전(前)공정이라 불리는 웨이퍼공정이고, 다음의 스텝 5는 스텝 4에서 처리된 웨이퍼를 반도체칩으로 형성하는 후공정이라 불리는 조립공정이다. 이 공정은 어셈블링공정(다이싱 및 본딩공정)과 패키징공정(칩봉인)을 포함한다. 스텝 6은 스텝 5에서 작성된 반도체장치의 동작체크, 내구성체크 등을 수행하는 검사공정이다. 이들 공정에 의해, 반도체장치가 완성되어 출하된다(스텝7).

제14도는 웨이퍼공정의 상세를 표시한 플로차트이다. 스텝 11은 웨이퍼의 표면을 산화시키는 산화공정이고, 스텝 12는 웨이퍼표면에 절연막을 형성하는 CVD공정이며, 스텝 13은 증착법에 의해 웨이퍼상에 전극을 형성하는 전극형성공정이다. 스텝 14는 웨이퍼에 이온을 주입시키는 이온주입공정이고, 스텝 15는 웨이퍼에 레지스트(감광재)를 도포하는 레지스트공정이며, 스텝 16은 전술한 노광장치에 의해서 웨이퍼상에 마스크의 회로패턴을 노광에 의해 프린트하는 노광공정이다. 스텝17은 노광한 웨이퍼를 현상하는 현상공정이고, 스텝 18은 현상한 레지스트상이외의 부분을 제거하는 에칭공정이고, 스텝 19는 에칭공정후 웨이퍼상에 남아있는 레지스트를 박리하는 박리공정이다. 이들 공정을 반복함으로써, 웨이퍼상에 회로패턴이 중첩 형성된다.

이상 본 발명은 여기에 개시된 구조를 참조해서 설명하였으나, 본 발명은 이로써 한정되지 않고, 개량목적이나 이하의 특허청구범위의 범위내에 들어가는 그러한 모든 변형이나 수정도 포함하는 것임은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제 1물체를 탑재하고 소정의 1차원방향으로 이동하는 제 1가동스테이지와; 제 2물체를 탑재하고 소정의 1차원방향으로 이동하는 제 2가동스테이지와; 상기 제 1및 제 2가동스테이지를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사 이동시각과 동시에 해당 투영광학계를 통해서 상기 제 1물체의 패턴을 상기 제 2물체상에 투영하는 투영계와; 상기 제 1물체상에 형성되고 주사방향으로 복수의 마스크가 배열된 제1마크와; 상기 제 2가동스테이지상에 고정착되고 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 2마크를 지닌 기준판과; 상기 제 2가동스테이지를 탑재하고

상기 제 2가동스테이지의 이동방향과는 다른 방향으로 이동하는 제 3가동스테이지와; 상기 제 3가동스테이지상에 고정장착된 광검출기와; 상기 제 2및 제 3가동스테이지를 이동시켜서 상기 투영광학계에 의해 투영된 상기 제 1마크상의 위치에 상기 기준판과 상기 광검출기를 위치시키는 제 1기능과, 상기 제 1및 제 2가동스테이지를 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 제1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하는 제 2기능을 지닌 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 주사형노광장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2동스테이지는 상기 투영광학계의 광축방향으로 이동하는 광축방향이동수단을 지니고, 상기 제어수단은 상기 광축방향이동수단을 구동하여 상기 기준판의 상기 광축방향에 대한 위치를 변화시킴으로써 상기 광검출기가 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하도록 하는 것을 특징으로 하는 주사형노광장치.

청구항 3

상기 제 1및 제 2마크는 복수의 마크가 주기적으로 배열된 마크인 것을 특징으로 하는 주사형노광장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제 1및 제 2마크는 경사가 다른 복수의 마크가 배열된 마크인 것을 특징으로 하는 주사형노광장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어수단은 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제2마크를 통해 검출한 신호와, 상기 신호를 검출할 때의 상기 제 1및 제 2가동스테이지의 위치에 의거해서, 상기 투영광학계를 통해 상기 제 1마크가 상기 제 2마크상에 투영되는 위치를 결정하는 것을 특징으로 하는 주사형노광장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 제어수단은 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출한 신호와, 상기 신호를 검출할 때의 상기 제 2가동스테이지의 위치에 의거해서, 상기 투영광학계를 상기 제 1마크가 결상되는 상기 투영광학계의 광축방향의 위치를 결정하는 것을 특징으로 하는 주사형노광장치.

청구항 7

제 1및 제 2물체를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 제 1물체의 패턴을 상기 투영광학계를 통해서 상기 제 2물체상에 투영하는 주사형노광장치를 이용하는 노광방법에 있어서, 상기 제1물체상에, 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 1마크를 형성하는 단계와; 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 제 2마크를 지닌 기준판을, 상기 제 2물체를 탑재하는 가동스테이지상에 고정장착하는 단계와; 상기 투영광학계에 의해 투영되거나 투영될 상기 제 1마크상의 위치에 광검출기를 위치시키는 단계와; 상기 제 1물체와 상기 기준판을 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 노광방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 검출단계는 상기 투영광학계의 광축방향에 대한 상기 기준판의 위치를 변화시켜서 상기 광검출기에 의해 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출하는 것을 특징으로 하는 노광방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출할 때의 상기 제 1및 제 2마크의 위치에 의거해서 상기 투영광학계에 의해 상기 제 1마크가 상기 제 2마크상에 투영되거나 투영될 위치를 결정하는 단계를 또 구비한 것을 특징으로 하는 노광방법.

청구항 10

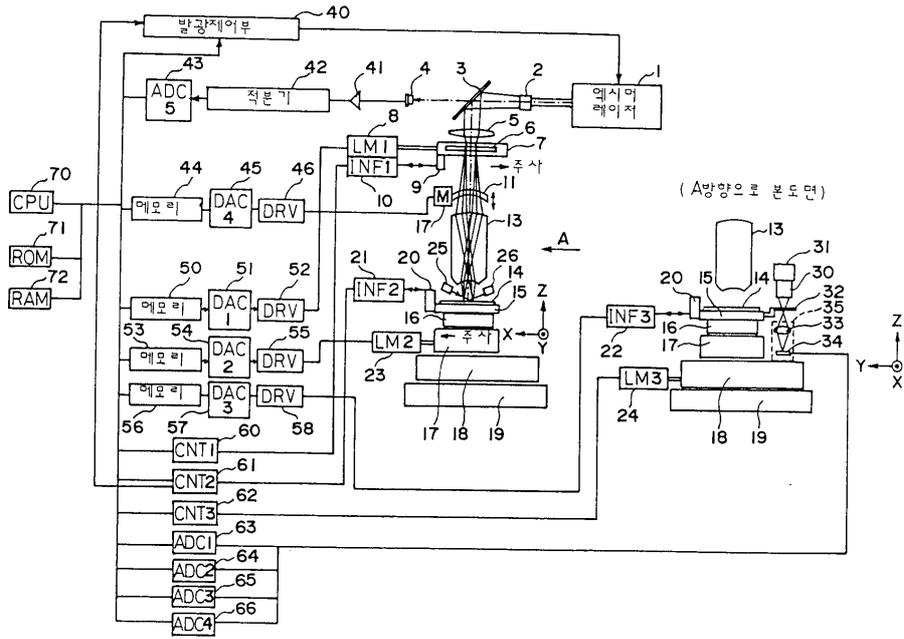
제8항에 있어서, 상기 광검출기에 의해서 상기 제 1마크상을 상기 제 2마크를 통해 검출한 신호와, 상기 신호를 검출할 때의 상기 광축방향의 상기 기준판의 위치에 의거해서, 상기 투영광학을 통해 상기 제 1마크가 결상되는 상기 광축방향의 위치를 결정하는 단계를 또 구비한 것을 특징으로 하는 노광방법.

청구항 11

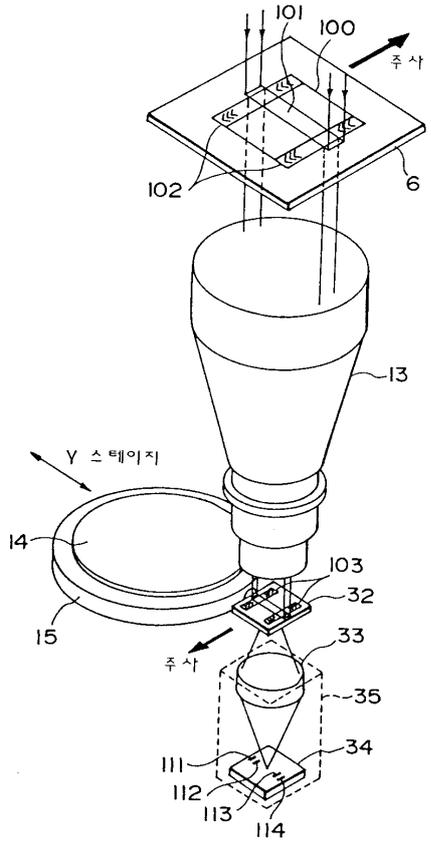
레티클과 웨이퍼를 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 레티클의 패턴을 상기 투영광학계를 통해서 상기 웨이퍼상에 투영하는 주사형노광장치를 이용하는 디바이스제조방법에 있어서, 상기 레티클상에, 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 레티클마크를 형성하는 단계와; 주사방향으로 복수의 마크가 배열된 웨이퍼마크를 지닌 기준판을, 상기 웨이퍼를 탑재하는 가동스테이지상에 고정장착하는 단계와; 상기 투영광학계에 의해 투영되거나 투영될 상기 레티클마크상의 위치에 광검출기를 위치시키는 단계와; 상기 레티클과 상기 기준판을 상기 투영광학계에 대해서 동기하여 주사이동시킴과 동시에 상기 광검출기에 의해서 상기 레티클마크상을 상기 웨이퍼마크를 통해 검출하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 디바이스제조방법.

도면

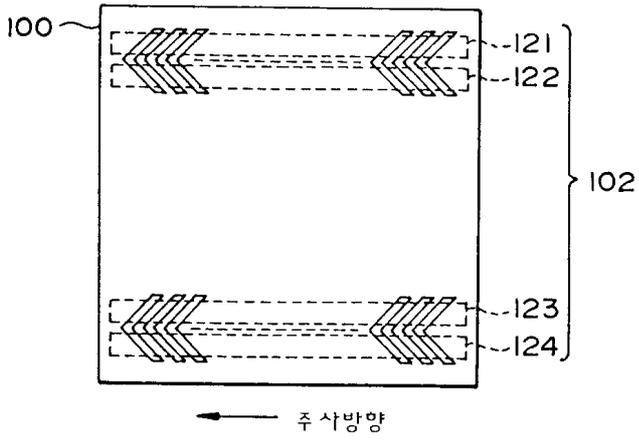
도면1



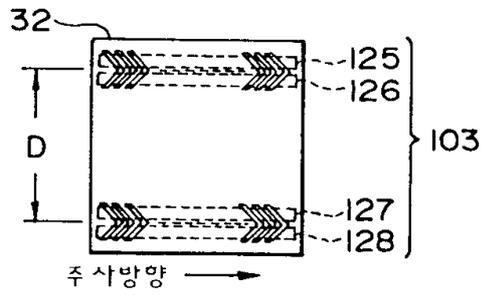
도면2



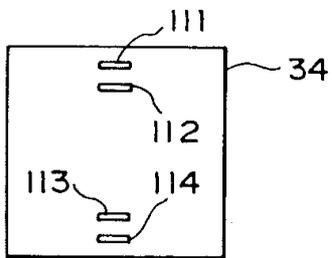
도면3



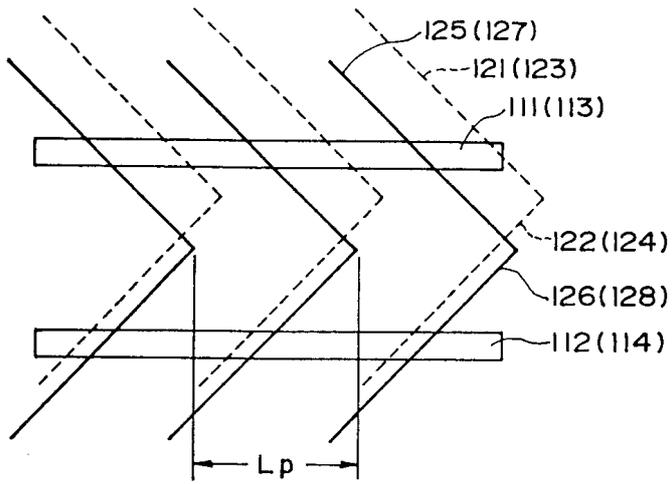
도면4



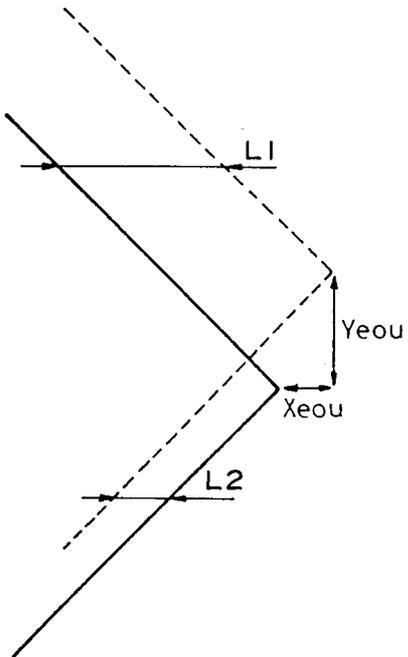
도면5



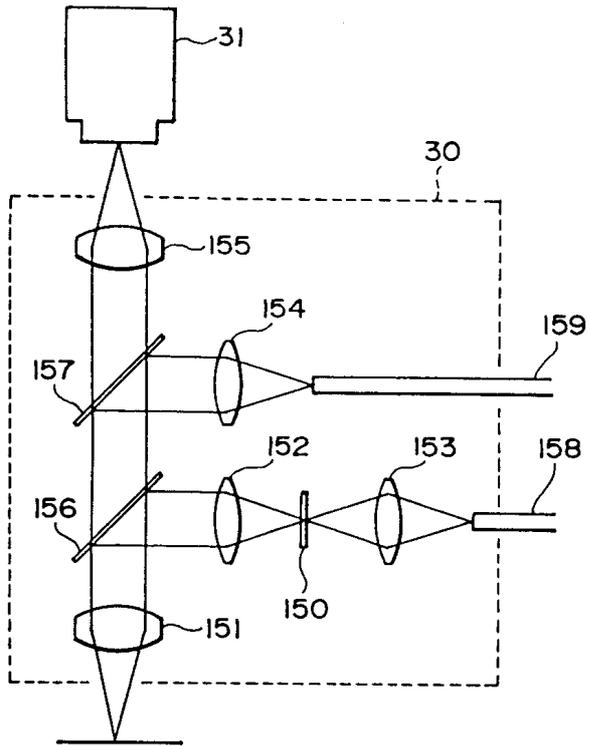
도면6



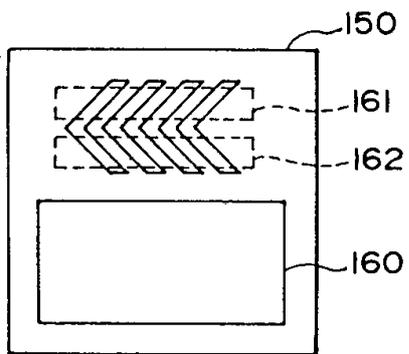
도면7



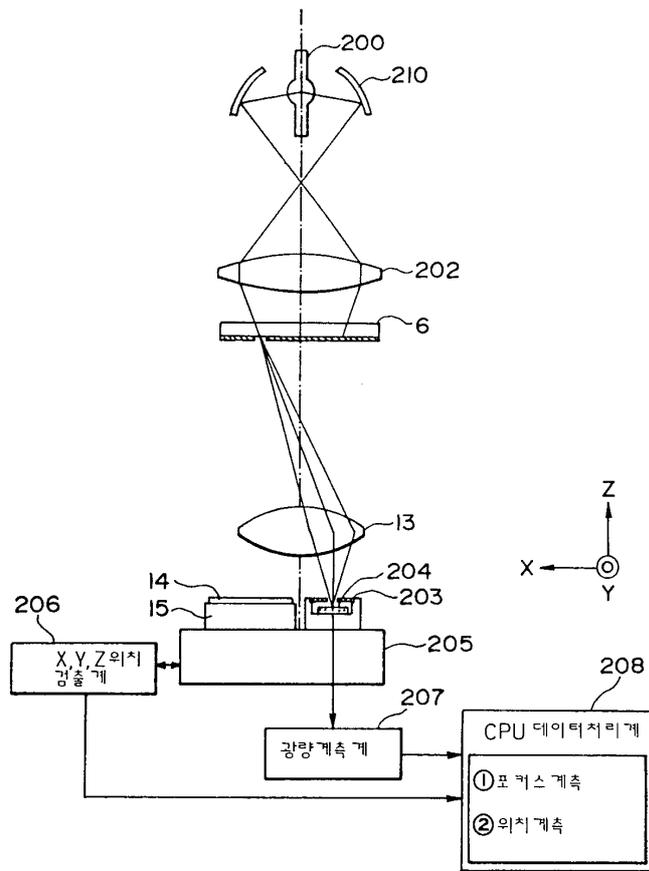
도면10



도면11



도면 12



도면 13

