



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

(45) 공고일자	2007년01월25일
(11) 등록번호	10-0674245
(24) 등록일자	2007년01월18일

(21) 출원번호	10-2004-7007941	(65) 공개번호	10-2004-0054804
(22) 출원일자	2004년05월25일	(43) 공개일자	2004년06월25일
심사청구일자	2004년11월02일		
번역문 제출일자	2004년05월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2002/013399	(87) 국제공개번호	WO 2003/046662
국제출원일자	2002년11월27일	국제공개일자	2003년06월05일

(30) 우선권주장 01204567.0 2001년11월27일 유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자
에이에스엠엘 네델란즈 비.브이.
네덜란드, 앤엘-5504 디알 벨드호펜, 데 룬 6501(72) 발명자
판데르마스트카렐디에 데릭
네덜란드엔엘-5708베베헬몬트기나인트세베크7

블리커아르노안
네덜란드엔엘-5563체에베스터호벤스티노벤스67

(74) 대리인
김양오
송재련
특허법인화우**심사관 : 조한솔**

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 이미징 장치**(57) 요약**

이미징 장치는, 방사선의 투영빔을 공급하는 방사선시스템; 필요한 패턴에 따라 상기 투영빔을 패터닝하는 역할을 하는 프로그램가능한 패터닝수단을 지지하는 지지구조체; 기판을 유지하는 기판테이블; 상기 기판의 타겟부상에 패터닝된 빔을 투영하는 투영시스템을 포함하며, 상기 이미징 장치는, 프로그램가능한 패터닝수단(PM)과 기판테이블 사이에 제공되며, 패터닝된 빔(PB)의 일부분(PB')을 따로 전환시키는 역할을 하는 빔 분할 수단(BS); 상기 패터닝된 빔의 상기 일부분을 분석하는 이미지 검출 수단(ID)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미징 장치.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

- 방사선의 투영빔을 제공하는 방사선시스템;
- 필요한 패턴에 따라 상기 투영빔을 패터닝하는 역할을 하는 프로그램가능한 패터닝수단을 지지하는 지지구조체;
- 기판을 유지하는 기판테이블; 및
- 상기 기판의 타겟부상에 상기 패터닝된 빔을 투영하는 투영시스템을 포함하는 이미징 장치에 있어서,
- 상기 프로그램가능한 패터닝수단과 상기 기판테이블 사이에 제공되며, 상기 패터닝된 빔의 일부분을 따로 전환시키는 역할을 하는 빔 분할 수단; 및
- 상기 패터닝된 빔의 상기 일부분을 분석하는 이미지 검출 수단을 더 포함하고,

상기 이미지 검출 수단은, 기준 패터닝수단에 의하여 생성된 기준 이미지와 상기 프로그램가능한 패터닝수단에 의하여 생성된 실제 이미지를 비교하도록 구현되는 것을 특징으로 하는 이미징 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 기준 이미지는 상기 실제 이미지의 네거티브이고, 상기 이미지 검출 수단은 상기 실제 및 기준 이미지를 가산하거나 감산하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 이미징 장치.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 이미지 검출 수단은, 전하-결합 소자, CMOS 검출기, 포토다이오드 및 포토멀티플라이어 튜브를 포함하는 그룹으로부터 선택된 검출 디바이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미징 장치.

청구항 5.

(a) 부분적으로 또는 전체적으로 방사선감응재층으로 덮인 기판을 제공하는 단계;

(b) 방사선시스템을 사용하여 방사선의 투영빔을 제공하는 단계;

(c) 프로그램가능한 패터닝수단을 사용하여 상기 투영빔의 단면에 필요한 패턴을 부여하는 단계;

(d) 상기 방사선감응재층의 타겟부상에 상기 방사선의 패터닝된 빔을 투영시키는 단계를 포함하는 디바이스 제조방법에 있어서,

상기 단계 (d) 이전에 또는 상기 단계 (d) 동안에,

- 상기 패터닝된 빔의 일부분은 따로 전환되어 이미지 검출 수단상으로 지향되며;
- 상기 이미지 검출 수단은 상기 패터닝된 빔의 상기 일부분을 분석하고 그안에 포함된 패턴이 상기 필요한 패턴에 대응하는 정도를 결정하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조방법.

청구항 6.

삭제

명세서

기술분야

본 발명은,

- 방사선의 투영빔을 공급하는 방사선시스템;
- 필요한 패턴에 따라 상기 투영빔을 패터닝하는 역할을 하는 프로그램가능한 패터닝수단을 지지하는 지지구조체;
- 기판을 유지하는 기판테이블; 및
- 상기 기판의 타겟부상에 상기 패터닝된 빔을 투영하는 투영시스템을 포함하는 이미징 장치에 관한 것이다.

배경기술

여기서 사용되는 "프로그램가능한 패터닝수단"이라는 용어는 기판의 타겟부에 생성되어야 할 패턴에 대응하는 패터닝된 단면을 입사하는 방사선빔에 부여하도록 사용될 수 있는 디바이스를 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 하며, 본 명세서에서는 "광 밸브(light valve)"라는 용어로도 사용될 수 있다. 일반적으로, 상기 패턴은 집적회로 또는 기타 디바이스와 같이 타겟부에 생성될 디바이스내의 특정기능층에 해당할 것이다(이하 참조). 그러한 패터닝 수단의 예로는 다음과 같은 것들이 포함된다.

- 프로그램가능한 거울 어레이. 이러한 장치의 예로는, 점탄성제어 층(viscoelastic control layer)과 반사면을 구비한 매트릭스-어드레서블 표면이 있다. 이러한 장치의 기본원리는, (예를 들어) 반사면의 어드레스된 영역(addressed area)에서는 입사광을 회절광으로 반사하는 한편, 어드레스되지 않은 영역에서는 입사광을 비회절광으로 반사하는 것이다. 적절한 필터를 사용하면, 반사된 빔 중에서 상기 비회절광을 필터링하여 회절광만 남게 할 수 있다. 이러한 방식으로 빔은 매트릭스-어드레서블 표면의 어드레싱 패턴에 따라 패터닝된다. 프로그램가능한 거울 어레이의 대안적인 실시예는 적절히 국부화된 전기장을 가하거나 압전작동수단(piezoelectric actuation mean)을 채용하여 축을 중심으로 각각의 거울이 개별적으로 기울어질 수 있는 작은 거울들의 매트릭스 배치를 채용하는 것이다. 마찬가지로, 상기 거울은 매트릭스-어드레서블이며, 어드레스된 거울은 입사되는 방사선빔을 어드레스되지 않은 거울과는 다른 방향으로 반사한다. 이러한 방식으로, 상기 반사된 빔은 상기 매트릭스-어드레서블 거울의 어드레싱 패턴에 따라 패터닝된다. 이때 요구되는 매트릭스 어드레싱은 적절한 전자수단을 사용하여 수행될 수 있다. 상기에 서술된 두 가지 상황 모두에서, 프로그램가능한 패터닝수단은 1이상의 프로그래밍가능한 거울 어레이를 포함할 수 있다. 이러한 거울 어레이에 관한 더 많은 정보는, 예를 들어 미국특허 US 5,296,891호, US 5,523,193호 및 PCT 특허출원 WO 98/38597호, WO 98/33096호로부터 얻을 수 있으며, 본 명세서에서 인용참조되고 있다. 프로그래밍가능한 거울 어레이의 경우, 상기 지지구조체는 예를 들어, 필요에 따라 고정되거나 움직일 수 있는 프레임 또는 테이블로써 구현될 수 있다.

- 프로그래밍가능한 LCD 어레이. 이러한 구조의 일례는 본 명세서에서 참조자료로 채용되고 있는 미국특허 US 5,229,872호에 개시되어 있다. 상기와 마찬가지로, 이 경우의 상기 지지구조체는 예를 들어, 필요에 따라 고정되거나 움직일 수 있는 프레임 또는 테이블로써 구현될 수 있다.

설명을 간단히 하기 위하여, 본 명세서의 나머지 부분 중 어느 곳에서는 그 자체가 마스크 및 마스크테이블을 포함하는 예시적인 용어로서 지칭될 수도 있다. 하지만, 그러한 예시에서 논의된 일반적인 원리는 상술한 바와 같은 프로그램 가능한 패터닝수단의 광의의 개념으로 이해되어야 한다.

본 명세서에서 서술되는 이미징 장치를 사용하는 (반도체) 제조공정에서, 디바이스 패턴은 방사선감응재(레지스트)의 층이 최소한의 부분에라도 도포된 기판상에 이미징된다. 이 이미징 단계(imaging step)에 앞서, 기판은 전처리(priming), 레지스트 코팅 및 소프트 베이크와 같은 여러가지 과정을 거칠 수 있다. 노광 후에는, 노광후 베이크(PEB), 현상, 하드 베이크 및 이미징된 피처(imaged feature)의 측정/검사와 같은 또 다른 과정을 거치게 된다. 이러한 일련의 과정은, 디바이스, 예를 들어 IC의 개별층을 패터닝하는 기초로서 사용된다. 그런 다음 이렇게 패터닝된 층은 에칭, 이온주입(도핑), 금속화, 산화, 화학-기계적 폴리싱 등과 같은, 모두가 개별층을 마무르도록 하는 여러 공정을 거친다. 여러 개의 층이 요구된다면, 새로운 층마다 전체공정 또는 그것의 변형된 공정이 반복되어져야만 할 것이다. 그 결과로, 기판(웨이퍼)상에는 디바이스의 어레이가 존재하게 될 것이다. 이를 디바이스는 다이싱 또는 소잉 등의 기술에 의하여 서로 분리되고, 이를 각각의 디바이스는 캐리어에 장착되고 편 등에 접속될 수 있다. 이와 같은 공정에 관한 추가 정보는, 예를 들어, 본 명세서에서 참조자료로 채용되고 있는 "Microchip Fabrication: A Practical Guide to Semiconductor Processing" (3판, Peter van Zant 저, McGraw Hill출판사, 1997년, ISBN 0-07-067250-4)으로부터 얻을 수 있다.

설명을 간단히 하기 위하여, 상기 투영시스템은 이후에 "렌즈"라고 언급될 것이다. 하지만 이 용어는 예를 들어, 굴절광학, 반사광학 및 카타디옵트릭 (catadioptric) 시스템을 포함한 다양한 형태의 투영시스템을 내포하는 것으로서 폭넓게 해석되어야 한다. 또한, 상기 방사선시스템은 방사선 투영빔의 지향, 성형 또는 제어하기 위한 임의의 설계방식에 따라 동작하는 구성요소를 포함할 수 있고, 이후의 설명에서는 이러한 구성요소들을 집합적으로 또는 개별적으로 "렌즈"라고 언급할 것이다. 더 나아가, 상기 리소그래피장치는 2이상의 기판테이블(및/또는 2 이상의 마스크테이블)을 구비하는 형태가 될 수도 있다. 이러한 "다수 스테이지" 장치에서는 추가 테이블이 병행으로 사용될 수 있으며, 1이상의 테이블이 노광에서 사용되고 있는 동안 1이상의 다른 테이블에서는 준비작업 단계가 수행될 수 있다. 예를 들어 US 5,969,441호 및 WO 98/40791 호에는 듀얼스테이지 리소그래피장치가 개시되어 있으며, 본 명세서에서 인용 참조되고 있다.

현재에는, 서두문에 서술된 바 있는 이미징 장치는, 예를 들어, 스웨덴에 있는 마이크로닉(Micronic) 회사의 마스크 기록 장치(mask writing machine)에 채택된다. 이러한 마스크 기록 장치는 리소그래피 투영장치에서 사용될 수 있으며, 이는, 집적 회로(IC)와 같은 집적 소자를 생산하는 것과 관련된 보다 광범위한 제조공정의 일부로서, 포토레지스트가 코팅된 실리콘 웨이퍼와 같은 광-감응성 기판상에 마스크 패턴을 반복하여 이미징한다. 이러한 마스크 기록 장치내의 기판은, 예를 들어 포토레지스트층으로 코팅된 금속화된 판(예를 들어, Cr이 코팅된 쿼츠 또는 CaF₂ 판)이다. 이러한 마스크 기록 장치에 내재된 개념은, (매우 복잡한) 마스크 패턴의 전자 파일이 패터닝수단을 매트릭스-어드레스하는데 사용된 다음, 마스크 판의 작은 부분상으로 패터닝된 방사선 빔을 전환(divert)시킨다는 것이다. 전자 파일에 따라 패터닝된 빔의 패턴을 변경시키고 동시에 (스캐닝 또는 스텝핑 동작 중 어느 하나로) 마스크 판의 전체 표면에 걸쳐 빔을 이동시킴으로써, 최종 마스크 패턴은 패터닝된 빔으로부터의 조합된(병치된) 서브-패턴의 조합의 합으로서 형성된다. 이 이유로, 이러한 장치를 때때로 "직접-기록(direct-write)" 장치라 칭한다.

지금까지, 이전의 문단에서 서술된 장치가 마스크의 제조시에만 사용되어 왔지만, 적어도 원칙적으로는, 반도체 및 여타의 집적 소자의 제조시에 상기 장치를 사용할 수 있다. 이러한 경우, 마스크 판은, 예를 들어, Si 웨이퍼로 교체될 것이며, 패터닝수단에 의하여 웨이퍼상에 형성된 패턴은 다이 패턴들의 어레이에 대응할 것이다. 하지만, 이러한 응용의 주요 단점은 그것의 매우 낮은 스루풋에 있다: 통용되는 직접 기록 장치가 하루에 기판 1개 정도의 스루풋을 달성하는 것으로 기대되는 반면, 최신 리소그래피 투영장치는 하루에 기판 100개 정도의 기판의 스루풋을 가진다. 그럼에도, 여전히 이러한 응용을 추구하는 것이 흥미로울 것이다: 예를 들어, (전용 ASIC(dedicated ASIC)과 같이) 특정 집적 소자의 작은 배치(batch)를 만드는 파운드리(foundry)의 경우, 당해 배치를 위해 특정 마스크를 만드는데 비용을 많이 들이는 것(흔히, 50,000 내지 100,000 US 달러 정도)보다는, 느리지만 상술된 바와 같은 기계에 의하여 수행되는 직접-기록 공정을 거치는 것이 더욱 매력적일 수 있다. 이 때, 이러한 선택은 매우 고가인 디바이스의 매우 작은 배치의 경우에만 매력적일 수 있다; 하지만, 직접-기록 장치의 스루풋이 증가될 수 있다면 더욱 더 매력적일 것이다. 본 명세서에서 서술되는 종래의 리소그래피 장치에 관한 또 다른 정보는, 예를 들어 US 6,046,792호에서 찾을 수 있으며, 본 명세서에서 인용참조되고 있다.

직접기록 장치와 연관된 문제들 중 하나는 데이터 처리에 관한 것이다. 패터닝수단에 의하여 생성된 패턴은 일반적으로 패터닝수단내의 개별 "픽셀"로 패스(pass)되는 전자 신호에 의하여 결정된다. 통상적으로, 매우 많은 수(약 100,000 내지 1,000,000 또는 그 이상)의 이러한 연관된 픽셀들이 존재하기 때문에, 그리고 이를 픽셀에 의하여 생성된 패턴은 (이전의 2문단에서 서술된 서브-패턴 합의 결과로서) 규칙적으로 변경되기 때문에, 일반적으로, 이는 통상적인 노광 작업 시에 패

터닝수단으로 패스되는 막대한 양의 전자 데이터를 생성하게 된다. 이러한 시스템에서도 마찬가지로, 예를 들어 전자 오차(통계적 비트 오차) 또는 기계적 오차(개별 픽셀에서의 이력 현상(hysteresis))의 결과로서 픽셀 오차들이 생길 수 있다. 이러한 오차들은 원치않는 패턴의 변경이 기판상에 투영되도록 할 수 있으며, 이는 궁극적으로 리소그래피 공정으로 인한 집적 소자(또는 마스크)의 불량(failure)을 유도할 수 있거나 최적 이하의 기능성(sub-optimal functioning)을 유도할 수 있다.

비교적 낮은 스루풋에서는, 이전의 문단에서 서술된 문제들이 반드시 근본적인 쟁점은 아니다: 예를 들어, 하나의 패스(pass) 중에 생기는 통계적 픽셀 오차가 그러한 픽셀 오차 없는 후속하는 및/또는 이전의 패스에 의하여 주로 보상되도록 여러번 중첩된 패스로 투영되는 패턴을 형성할 수도 있다. 하지만, 보다 높은 스루풋을 얻으려면, 이러한 시나리오로는 필요한 수의 다중 패스와 연관된 시간 여유를 가질 수 없을 수도 있다. 더욱이, 통계적 픽셀 오차의 위험성은 존재하는 픽셀의 수에 비례하여 증가하기 때문에, 패터닝수단내에 픽셀의 수를 증가시켜 스루풋을 증가시키려는 시도는 일반적으로 문제를 악화시킬 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 이들 문제를 경감시키는 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명의 목적은, 종래 기술의 직접-기록 장치보다 픽셀 오차의 영향을 덜 받는 서두문에 서술된 바와 같은 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따르면, 이들 및 다른 목적들은, 서두문에 서술된 바 있는 이미징 장치에서 달성되며, 상기 장치는,

- 프로그램가능한 패터닝수단과 기판테이블 사이에 제공되며, 상기 패터닝된 빔의 일부분을 따로 전환시키는 역할을 하는 빔 분할 수단;
- 상기 패터닝된 빔의 상기 일부분을 분석하는 이미지 검출 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 장치는, 패터닝수단으로 패스되는 전자 데이터가 필요한 패턴을 생성하는 것을 단지 신뢰하는 것에 대한 대안으로서, 프로그램가능한 패터닝수단에 의하여 생성된 실제(에어리얼) 이미지를 모니터링하는 방법을 제공한다. 이 방식으로, 이미징된 패턴의 소급 검사(retrospective inspection) 이후보다는 오히려 실시간으로 픽셀 오차가 검출될 수 있어, 픽셀 오차가 제조적 결함들을 유발하기 이전에 검출되고 보정되도록 할 수 있다.

본 발명의 특정 실시예에서, 이미지 검출 수단은 기준 패터닝 수단에 의하여 생성된 기준 이미지와 (메인) 패터닝 수단에 의하여 생성된 실제 이미지를 비교하도록 구현된다. 이러한 시나리오에서, 메인 패터닝 수단으로 가는 전자 데이터 스트림은 기준 패터닝 수단으로도 패스되며, 이 경우, 두 패터닝 수단은 동일한 패턴을 생성하여야 한다. 통계적 픽셀 오차가 메인 패턴내에 생기는 경우, 동일한 오차가 기준 패턴에 생길 확률은 희박하다; 이러한 경우, 2개의 패턴을 비교하면 오차 및 심지어는 문제가 된 픽셀(culprit pixel)의 위치까지도 찾아낼 수 있을 것이다. 이러한 여하한의 픽셀 오차가 검출되면, 리셋(reset)이 수행될 수 있으며, 실제 이미징이 생기기 이전에, 메인 패터닝 수단은 관련된 전자 데이터로 "재-발사(re-fired)"될 수 있다.

이전의 문단에 있어서의 상황의 예시적인 실시예에서, 기준 패터닝수단은 메인 패터닝수단에 의하여 생성된 이미지의 네거티브인 (에어리얼) 이미지를 생성한다; 예를 들어, 이는 기준 패터닝수단에 대한 데이터 스트림내에 인버터를 채택함으로써 달성될 수 있다. 메인 및 기준 이미지를 가산(adding)하면, 밝은 픽셀로서 표시되는 픽셀 오차의 경우를 제외하고 이미지 검출 수단상에 균일한 블랙 이미지(black image)를 생성하게 될 것이다.

본 발명에서 채택된 이미지 검출 수단은, 예를 들어 이미지 검출 목적으로 전하-결합 소자(CCD)를 포함할 수 있다. 대안적으로, 이는 CMOS 검출기, 포토멀티플라이어 튜브(photomultiplier tube), 포토다이오드와 같은 검출기를 포함할 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면,

- (a) 부분적으로 또는 전체적으로 방사선감응재층으로 덮인 기판을 제공하는 단계;
- (b) 방사선시스템을 사용하여 방사선의 투영빔을 제공하는 단계;
- (c) 프로그램가능한 패터닝수단을 사용하여 상기 투영빔의 단면에 필요한 패턴을 부여하는 단계;

(d) 상기 방사선감응재층의 타겟부상에 상기 방사선의 패터닝된 빔을 투영시키는 단계를 포함하는 디바이스 제조방법이 제공되며, 단계 (d) 이전에 또는 단계 (d) 동안에,

- 상기 패터닝된 빔의 일부는 따로 전환되어 이미지 검출 수단으로 지향되며;

- 상기 이미지 검출 수단은 상기 패터닝된 빔의 상기 일부를 분석하고 그안에 포함된 패턴이 상기 필요한 패턴에 대응하는 정도를 결정하도록 채용되는 것을 특징으로 한다.

본 명세서에서는 IC의 제조에 있어서 리소그래피장치의 사용례에 대하여 언급하였으나, 상기 장치는 많은 여타의 응용례를 가짐을 이해하여야 한다. 상기 리소그래피장치는 집적 광학시스템, 자기영역메모리용 유도 및 검출패턴, 액정디스플레이패널, 박막자기헤드, DNA 분석장치 등등의 제조에도 채택될 수 있다. 또한, 마스크를 기록하는데 사용될 수 있다. 당업자라면, 이러한 대안적인 적용례와 관련하여, 본 명세서에서 사용된 "웨이퍼" 또는 "다이"와 같은 용어가 각각 "기판" 및 "타겟부" 등과 같은 좀 더 일반적인 용어로 대체될 수 있음을 이해할 수 있다.

본 명세서에서 사용되는 "방사선" 및 "빔"이란 용어는 (예를 들어, 파장이 365, 248, 193, 157 또는 126nm인) 자외선 및 EUV(예를 들어, 파장이 5 nm 내지 20nm 범위인 극자외선)를 포함한 모든 형태의 전자기방사선을 포괄하여 사용된다.

실시예

예시

도 1은 본 발명과 관련하여 채택될 수 있는 이미징 장치를 개략적으로 도시한다. 상기 장치는;

- 방사선(예를 들어, UV 또는 EUV 방사선)의 투영빔(PB)을 공급하는 방사선시스템(RS)(특히 이 경우 방사선시스템은 방사선소스(LA)도 포함한다);
- 패턴 레스터라이저(pattern rasterizer)에 연결된 패터닝수단(PM)(예를 들어, 프로그램가능한 거울 어레이, 또는 이러한 어레이들의 집합)(빔(PB)은 편향수단(DM)에 의하여 패터닝수단(PM)으로 지향된다);
- 기판(W)(예를 들어, 레지스트코팅된 실리콘웨이퍼)을 유지하고, 아이템 PL에 대하여 기판을 정확히 위치시키는 간접계측정 및 위치설정수단(IF)에 연결된 기판테이블(WT); 및
- 기판(W)의 타겟부(C)(1이상의 다이를 포함)상으로 빔(PB)을 이미징시키는 투영시스템("렌즈")(PL)(예를 들어, 굴절, 카디옵트릭 또는 카톱트릭(catoptric) 시스템)을 포함한다.

도 1과 관련하여, 상기 소스(LA)는 이미징 장치의 하우징내에 놓이지만, 이미징 장치로부터 멀리 떨어져 있어서 그것이 생성한 방사선빔이, 예를 들어 적절한 지향거울에 의해 상기 장치안으로 들어오게 할 수도 있다. 본 발명 및 청구항은 이들 시나리오를 모두 포함한다.

패터닝수단(MA)을 지난 빔(PB)은 렌즈(PL)를 통하여 기판(W)의 타겟부(C)위에 빔(PB)의 초점을 맞춘다. 간접계측정 및 위치설정수단(IF)에 의하여, 기판테이블(WT)은, 예를 들어 빔(PB)의 경로내에 상이한 타겟부(C)를 위치시키도록 정확하게 이동될 수 있다. 일반적으로, 기판테이블(WT)의 이동은, 도 1에 명확히 도시되지는 않았지만, 긴 행정보듈(long stroke module)(개략위치설정) 및 짧은 행정보듈(미세위치설정)의 도움을 받아 실현될 것이다. 기판(W)은, 예를 들어 마스크 패턴이 기록되는 쿼츠 판 또는 디바이스 다이의 어레이가 이미징되는 실리콘 웨이퍼일 수 있다.

제1실시예

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 이미징 장치의 일부를 도시하며, 패터닝수단(PM)과 기판(W) 사이에는, 투영빔(PB)의 일부(PB')를 따로 전환시켜 그것을 이미지 검출 수단(ID)으로 지향시키는 역할을 하는 빔 분할 수단(BS)이 채택된다. 빔 분할 수단(BS)은 다른 역할을 하는 도 1의 편향수단(DM)과 혼동하여서는 아니된다. 일반적으로, 빔 분할 수단(BS)은 패터닝수단(PM)과 기판(W) 사이의 여하한의 편리한 지점에 위치될 수 있다.

(예를 들어, CCD 어레이를 포함하는) 이미지 검출 수단은, 패터닝수단에 의하여 생성될 필요한 패턴에 대응하는지의 여부를 결정할 목적으로 빔(PB')의 패턴을 분석하는데 사용된다. 대응하지 않는다면, 기판(W)상의 이미징은 연기되거나 중지될 수 있으며, 의도된 패턴을 다시 한번 생성하도록 패터닝수단(PM)이 리셋되고 "재-발사"되어 빔 분할 수단(BS) 및 이미지 검출 수단(ID)을 사용하여 다시 체크된다. 이 방식으로, 예를 들어 패터닝수단(PM) 또는 그들의 구동 전자부품내의 픽셀 오차에 의하여 유도된 결함이 있는 패턴에 기초하여 이미징이 생성되는 것을 방지할 수 있다.

본 명세서에 도시된 바와 같이, 이미지 검출 수단은, 예를 들어 이미지 처리를 수행할 수 있는 컴퓨터에 연결될 수 있다. 그러면, 이러한 컴퓨터는 기준 패턴과 빔(PB')내의 패턴을 비교하고 그 둘 사이의 여하한의 불일치(discrepancies)라도 식별할 수 있다.

제2실시예

도 3은 도 2에 도시된 상황에 대한 대안적인 실시예를 도시한다. 이 대안적인 실시예에서, 기준 패터닝수단(PM2)(예를 들어, 제1실시예의 그것과 동일한 형태 및 크기의 프로그램가능한 거울 어레이)은, 기준 패터닝수단(PM2)으로의 레스터라 이정 신호들이 인버터(INV)를 통하여 패스되는 것을 제외하고는 (도 2의 패터닝수단(PM)에 대응하는) 메인 패터닝수단(PM1)과 동일한 패턴 레스터라이저(PR)에 연결된다. 이론적으로, 메인 패터닝수단(PM1) 및 기준 패터닝수단은, 그것들이 서로의 네거티브(또는 상보적)인 것을 제외하고는 동일한 패턴들을 생성한다. 기준 패터닝수단(PM2)에 의하여 생성된 패터닝된 빔(PB2)은 빔 분할 수단(BS)으로 커플링되며, 궁극적으로는 이미지 검출 수단(ID)상에 커플링된다.

픽셀 오차가 없는 경우에, 패터닝된 빔(PB2, PB1)은 검출기(ID)상에 균일한 밝기의 등방성(isotropic) 이미지를 생성하도록 가산될 것이다. 하지만, 픽셀 오차가 존재하는 경우에는, 검출기(ID)상에 보다 높거나 낮은 강도의 스포트이 생겨 오차 신호를 생성할 것이다. 이는, 메인 패터닝수단(PM1)으로부터 출력을 분석하는 특히 훌륭한 방법이다.

상술된 방법의 대안례로서, 레스터라이저와 기준 패터닝수단(PM2) 사이에 인버터를 생략하고 PM1 및 PM2로부터 별도의 검출기들상으로 이미지를 투영시키고 이를 검출기들에서 출력 신호를 감산할 수도 있다.

제3실시예

도 4는 도 3에 도시된 실시예의 변형례를 도시한다. 도 4에서, 기준 패터닝수단(PM2)은 빔 분할 수단(BS)과 검출기(ID) 사이에 위치된다. 여기서 도시된 바와 같이, 기준 패터닝수단(PM2)은 투과형이지만, 도 4에 도시된 작동원리를 벗어나지 않으면서 투과형일 수도 있다.

이상, 본 발명의 특정 실시예에 대하여 서술하였지만, 본 발명이 서술된 바와 다르게 실시될 수도 있다. 상기 서술내용은 본 발명을 제한하려는 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

이하, 첨부한 개략적인 도면을 참조하여 단지 예시의 방식으로 본 발명의 실시예들을 서술한다.

도 1은 본 발명에서 사용하기에 적합한 이미징 장치를 도시하는 도면;

도 2는 본 발명에 따른 장치의 제1실시예를 도시하는 도면;

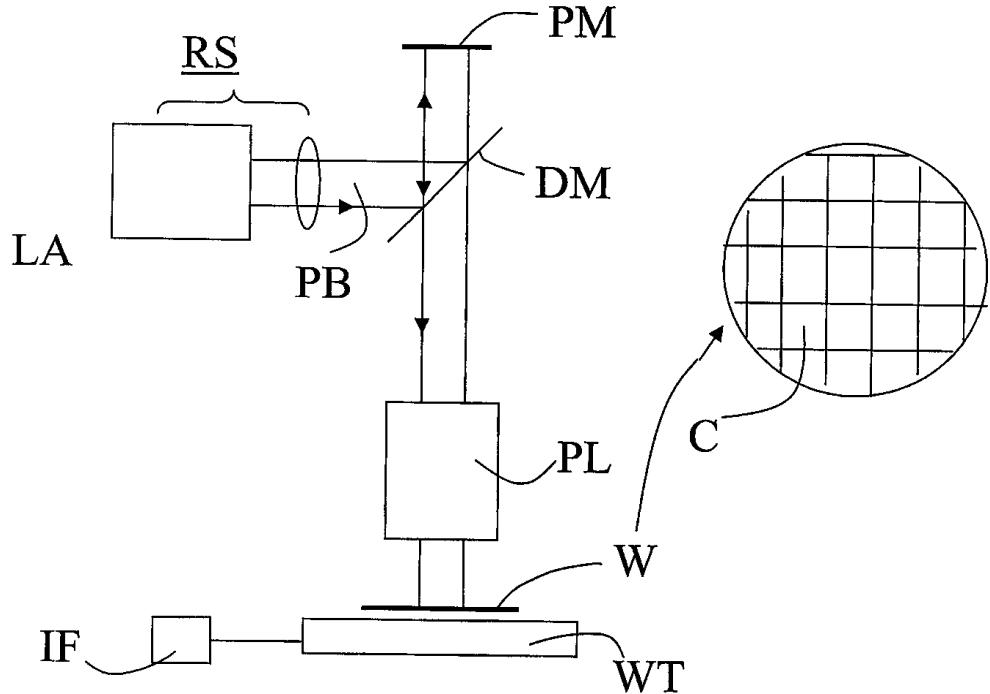
도 3은 본 발명에 따른 장치의 제2실시예를 도시하는 도면;

도 4는 본 발명에 따른 장치의 제3실시예를 예시하는 도면이다.

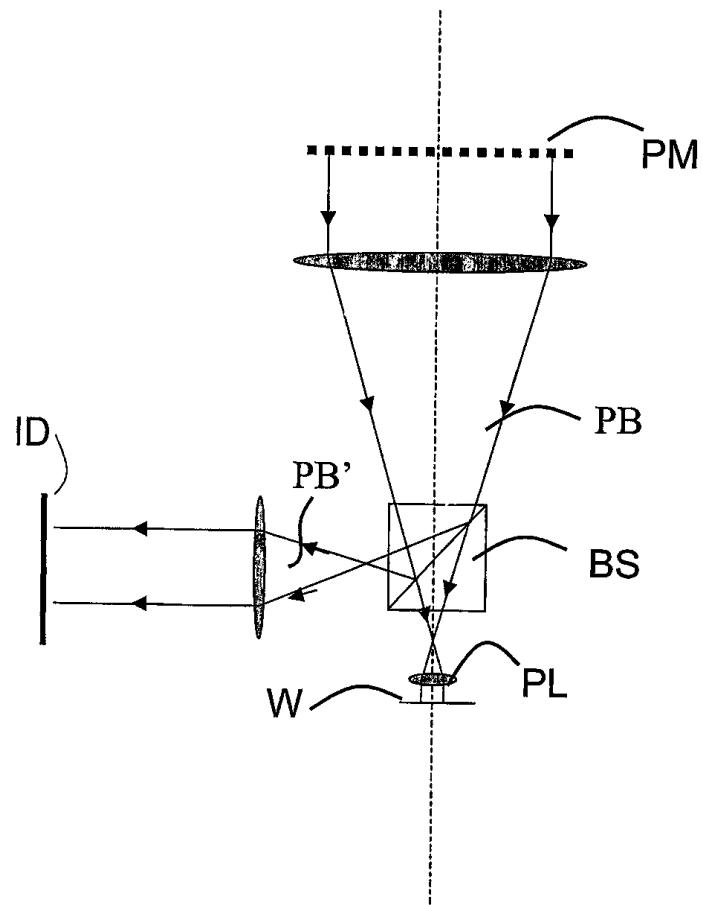
상기 도면에서, 대응하는 참조 부호는 대응하는 부분을 나타낸다.

도면

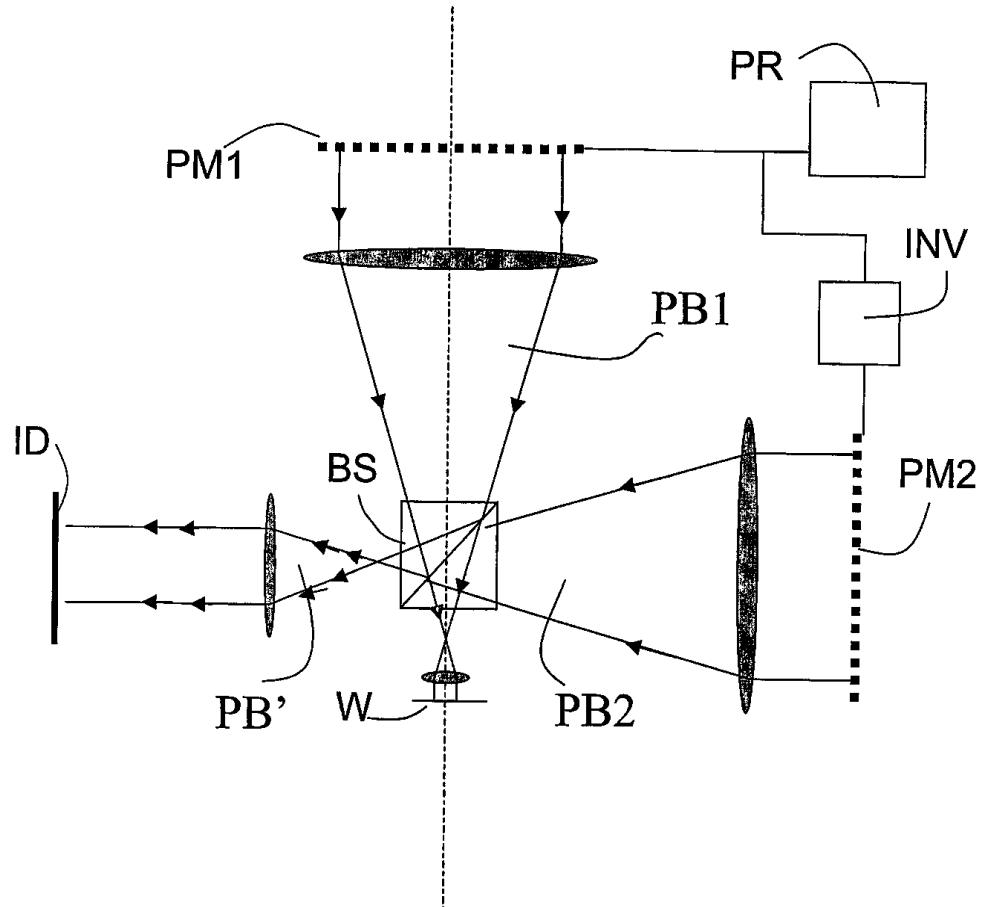
도면1



도면2



도면3



도면4

