

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02B 21/06

(11) 공개번호 특2001-0042027
(43) 공개일자 2001년05월25일

(21) 출원번호	10-2000-7010364	(87) 국제공개번호	WO 2000/45196
(22) 출원일자	2000년09월19일	(87) 국제공개일자	2000년08월03일
번역문제출일자	2000년09월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/DE2000/00256		
(86) 국제출원출원일자	2000년01월27일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		

국내특허 : 일본 대한민국 미국

(30) 우선권주장	19903486.9 1999년01월29일 독일(DE)
(71) 출원인	라이카 마이크로시스템즈 베츨라 게엠베하 독일 데-35578 베츨라 에른스트-라이츠-슈트라세 17-37인터내셔널 비즈니스 머신 코포레이션 레빈 제임스 피. 미국 뉴욕 10504 알몽크 뉴 오차드 로드
(72) 발명자	파이트미하엘 독일데-35578베츨라블랑켄펠트12 크노츠폴커 독일데-35625취텐베르크앙트립1 메링거-쿤츠에드가 독일데-55424윈스터-자름스하임랑엔베르크베크8
(74) 대리인	이영필, 권석흠

심사청구 : 없음

(54) 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법 및 장치

요약

본 발명은 물체(특히, 웨이퍼 및/또는 마스크)의 구조화된 표면 광학검사 방법 및 장치가 개시된다. 상기 광학장치는 중심축(42)이 물체(16)의 표면과 수직방향인 관찰 광로(6)와, 중심광선(40)이 물체(16)의 표면과 수직방향으로 낙하하는 하나의 조명 광빔(2)과, 중심광선(41)이 물체(16)의 표면에 경사져 낙하하는 다른 하나의 조명 광빔(3)을 구비한다. 상기 관찰 광로(6)에서 상기 물체(16)의 표면 상이 관찰되거나 검출된다. 또한, 상기 관찰 광로(6)에는 필터장치(38) 및/또는 검출장치(18)가 배치된다. 상기 광학장치는 명시야 및 암시야 조명을 동시에 생성하기 위한 조명장치(39)를 구비하며, 명시야 조명 광빔(2) 및/또는 암시야 조명 광빔(3)에는 상기 조명 광빔들(2, 3)의 식별을 위한 장치(11)가 부착되어 있다.

대표도

도1

명세서

기술분야

본 발명은 청구항 1에 따른 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법 및 청구항 6에 따른 상기 방법을 수행하기 위한 장치에 관한 것으로, 중심축이 물체의 표면과 수직방향인 관찰 광로와, 중심광선이 물체의 표면과 수직방향으로 낙하하는 하나의 조명 광빔과, 중심광선이 물체의 표면에 경사져 낙하하는 다른 하나의 조명 광빔을 구비하며, 상기 관찰 광로에서 상기 물체의 표면 상이 관찰되거나 검출된다.

배경기술

광학검사 기술에 있어서, 복잡한 구조는 편평한 기관 위에서 상 범위 방식으로(bildfeldweise) 검사된다. 이는 특히, 반도체 산업에서 웨이퍼 및 마스크의 구조화된 표면 광학검사를 위한 경우에 해당된다. 예를 들자면, 기존의 결함이 검출되고 구분되거나, 최소 구조폭("임계치수")이 검사되고 측정되어야 한다. 구조화된 표면의 결함으로서는 먼지입자, 레지스트 내의 미세한 이물질, 웨이퍼상의 레지스트 잔류물, 가장

자리의 공동(空洞) 등을 예로 들 수 있다.

상기 검사는 예를 들어, 광학장치와 조명으로 구현되는데, 상기 조명 광빔의 중심광선은 물체의 표면과 수직방향으로 만난다. 이러한 부류의 검사배치는 예를 들어, 쾰러체(Koeler'sche) 명시야 조명장치를 구비한 현미경에서 실현된다.

그러나, 결합있는 가장자리, 스폿 결합, 모서리의 결합 및 돌출되고 깊게 파인 구조 한계의 검출을 명시야 조명으로 수행하는 것이 종종 충분하지 않다는 사실이 판명되었다. 이를 근거로, 중심광선이 물체의 표면에 경사져 만나는 조명 광빔으로 보조검사를 수행할 수 있다. 이러한 부류의 조명은 예를 들어, 현미경에서 암시야 조명장치로 구현된다. 이러한 조명은 특히, 상기 기술한 결합있는 구조의 검출을 위한 것이다. 그러나, 이러한 암시야 조명에서는 상기 표면을 볼 수 없을 것이다. 상기 가장자리와 구조는 어두운 기반 위의 밝은 라인으로서 대조적으로 보인다. 이러한 라인에서의 불규칙성은 결합있는 가장자리 또는 구조를 가리킨다.

현미경 조명장치는, 선택에 따라 명시야 조명에서부터 암시야 조명까지 전환할 수 있는 DE-OS 20 21 784 및 DE 23 31 750 C3에 잘 알려져 있다. 상기 두 조명장치에 있어서, 조명 광로는 광원, 조절가능한 조리개, 안쪽으로 방향을 전환할 수 있는 중간 조리개(Mittenstop)를 포함하는 링 조리개, 및 대물렌즈를 에워싸고 있는 링 거울(링 형태의 거울)을 구비한 대물렌즈를 구비하고 있다. 상기 링 조리개는 투명하게, 상기 중간 조리개(Mittenstop)는 불투명하게 구성된다. 상기 중간 조리개(Mittenstop)의 안쪽으로는 방향 전환에 의하여 명시야 조명에서부터 암시야 조명까지 전환된다. 현재, 상기 조명광은 상기 물체 위로 상기 대물렌즈를 통하지 않고 상기 물체 위로 상기 링 거울에 의하여 방향조정된다. 상기 조명 광빔의 중심광선은 상기 물체의 표면과 수직방향으로 만나지 않고, 경사져 만난다. 상기 두 현미경에는 각각 명시야 내지 암시야 조명을 위한 공통의 관찰 광로가 제공된다.

그러나, 상기 두 출원에서는 동시에 명시야/암시야 조명을 제공하지 못한다.

두 개의 광원들을 구비하고, 명시야와 암시야가 결합된 조명장치는 EP 0 183 946 B1에 잘 알려져 있는데, 명시야 조명에서부터 암시야 조명으로의 전환은 기계적인 폐쇄장치를 통해 이루어진다. 또한, 각각의 광원에는 폐쇄장치가 부착되어 있다. 이외에도, 상기 장치에는 두 종류의 조명이 동시에 적용된다. 또한, 두 개의 폐쇄장치가 개방되어 있다. 하지만, 상기 출원에는 이러한 혼합조명으로부터 특별한 장점을 확보할 수 있을지는 확실하지 않다. 상기 명시야 및/또는 암시야 조명 광로의 부호화 및 추후 복호화는 발생되지 않는다.

명시야와 암시야가 결합된 현미경 라이트 조명장치는 DE 37 14 830 A1에 잘 알려져 있는데, 명시야 조명에서부터 암시야 조명으로의 전환은 장착가능한 중간 조리개(Mittenstop)를 통해 이루어진다. 이외에도, 암시야 광로는, 나란히 배치된 개개의 렌즈 링 표면을 구비한 링 형태로 구성된 광학소자를 구비하고 있다. 이러한 렌즈 링 표면은 서로 다른 스펙트럼 투과성을 구비할 수 있다. 그러나, 이러한 조명장치는 동시에 명시야/암시야 조명을 구비하지 못한다. 또한, 이러한 부류의, 다양한 색상의 조명으로부터 특별한 장점을 확보할 수 있을지는 여전히 불확실하다.

명시야/암시야 조명이 결합된 현미경을 구비한 물체의 구조화된 표면 광학검사를 위한 극대화된 검사방법은 두 가지 조명방법을 차례대로 적용한다. 상기 검사방법으로부터 기인하는 조명조건의 수동 전환으로 인하여 중복된 사진 또는 물체 검사시간이 발생될 뿐만 아니라, 상기 현미경에 부착된 중간 조리개(Mittenstop)는 보조적으로 수동 작동된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 명시야 조명 광빔 및 암시야 조명 광빔을 구비함으로써 측정 및 검사시간을 최소화할 수 있는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법 및 장치를 제공하는 데에 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 방법은, 상기 두 개의 조명 광빔들 중의 적어도 한 개의 조명 광빔을 식별할 수 있으며, 상기 물체의 표면은 상기 두 개의 조명 광빔들과 함께 동시에 작동되며, 상기 관찰 광로에서는 서로 다른 조명 광빔들에 의해 생성된 상들이 서로 분리되고 관찰 및/또는 평가가 실행됨을 특징으로 한다.

상기 방법을 수행하기 위하여 본 발명에 따른 장치는, 상기 관찰 광로에 배치된 필터장치 및/또는 검출장치, 명시야 및 암시야 조명을 동시에 생성하기 위한 조명장치를 포함하는 광학장치를 구비하며, 명시야 조명 광빔 및/또는 암시야 조명 광빔에는 상기 조명 광빔들의 식별을 위한 장치가 부착되어 있음을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 바람직한 실시예는 하기 청구항의 대상이다.

상기 물체는 명시야 및 암시야 조명 광빔과 함께 동시에 비춰진다. 여기서, 두 개의 광빔들 중의 적어도 하나의 광빔은 컬러, 편광, 또는 변조에 의해 부호화된다. 상기 물체로부터 반사된 조명광선의 분리는 공통의 관찰 광로에서 그에 상응하는 필터장치 및/또는 검출장치에 의해 수행된다.

예를 들어, 암시야 내의 프레파라트(표본)는 편평한 입사각 하에서 예를 들어, 적색광과 함께, 그리고 동시에 대물렌즈의 구경 원추(Aperturkegel) 내부의 프레파라트(표본)는 나머지 가시색상 스펙트럼으로 녹색 내지 청색으로 비춰질 수 있다. 상기 광은 공통의 관찰 광로에서 다시 색과 혼합되므로, 상기 관찰 광선경로에서 색상에 따른 분리가 이루어지는데, 예를 들어, 이색성(二色性)의 분할과, 흑백 분리된 CCD 카메라의 후속 모사를 통해 상기 분리가 이루어진다.

물론, 상기 관찰 광로 내에는 직접 RGB-CCD 카메라가 구비될 수 있다. 여기서, 상기 두 개의 광로들은 RGB 채널의 PC에 기초한 가공에 의해 분리된다.

본 발명의 실시예에 따르면, 명시야 및 암시야 조명을 동시에 생성하기 위한 상기 조명장치는 공통의 광원 또는 적어도 두 개의 서로 분리된 광원들을 구비하는 것이 바람직하다.

본 발명의 간단한 실시예에 따르면, 상기 물체의 표면은 명시야에서 일반적인 백색광으로 비춰지며, 상기 암시야 내의 경사져 만나는 조명광선들은 개개의, 상기 물체의 측면에 위치한 광원인 적색광을 통해 방사되고 구현된다. 두 개의 상들의 후속분리는 상기 관찰 광로 내에서 여광 및/또는 검출장치를 통해 이루어진다.

상기 조명 광빔들의 식별을 위한 장치는 예를 들어, 컬러 필터, 편광 필터, 변조 필터 또는 이색성(二色性)의 분할기를 구비할 수 있다. 또한, 다양한 색상의 광원들 내지 단색의 방사특성을 가진 광원들이 사용될 수 있다. 상기 식별장치에 수반되는 필터장치는 예를 들어, 컬러 필터, 편광 필터, 복조 필터 또는 이색성의 분할기로 구성될 수 있다.

상기 검출장치는 예를 들어, 흑백 또는 컬러 카메라로서 구성되는 CCD 소자로서 구성될 수 있다. RGB 카메라의 경우와, 상기 조명광선의 다양한 색상의 식별시, 상기 R, G, B 채널들은 분리되어 가려낼 수 있기 때문에, 명시야 및 암시야 상을 분리할 때 보조 필터장치의 사용을 배제할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 상기 검출장치는 계산장치에 전기적/전자적으로 연결되는 것이 바람직하다. 이때, 상기 계산장치는 상들을 동시에 포착하거나 평가하기 위해 소수의 동시작동하는 계산기를 구비한다. 상기 동시작동하는 계산기으로써, 상들의 포착, 상들의 분석 내지 검사, 오류분석, 오류분류 및 도량형학(구조폭 측정)의 여러 공정단계가 동시에 수행된다. 상기 동시적인 공정을 통해 개개의 물체에 대한 검사시간은 그에 상응하여 단축된다.

본 발명의 또다른 실시예에 따르면, 상기 광학장치는 현미경으로서 구성될 수 있다. 이때, 상기 현미경 내에 쾨러셰(Koehler'sche) 조명장치가 구비되는 것이 바람직하다. 이러한 조명배치는 라이트 및/또는 관통라이트 조명장치로서 구성될 수 있다.

본 발명의 또다른 실시예에 따르면, 또한 소수의 서로 다른, 부호화된 암시야 광로가 구비될 수 있다. 상기 서로 다른, 부호화된 암시야 광로는 상기 물체를 서로 빛나간 각으로 비출 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 라이트 안의 현미경과 그에 수반되는 관찰 광로를 구비한, 동시발생적인 명시야 및 암시야 조명장치,

도 2는 두 개의 광원들과, 그에 수반되는 조명 광빔에 대한 식별장치를 구비한 조명장치,

도 3은 두 개의 CCD 소자와, 전단에 연결된 필터장치를 구비한 검출장치,

도 4는 상기 필터장치의 컬러 필터,

도 5는 라이트 안의 현미경과, 상기 암시야 조명에 대한 외부에 배치된 광원을 구비한, 동시발생적인 명시야 및 암시야 조명장치,

도 6은 조합 구경 조리개를 개략적으로 도시한 것이다.

실시예

본 발명에 따른 실시예는 도면에 개략적으로 도시되며, 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 라이트 안의 현미경(1)과, 조명 광로(4) 및 관찰 광로를 구비한 조명장치를 도시한 것이다. 광원(7) 및 그 후단에 배치되는 집전기(8)가 설치되어 있다는 전제하에, 상기 조명 광로(4)에는 명시야 조명 광빔(2) 및 암시야 조명 광빔(3)이 도시되어 있다. 상기 두 개의 광빔들(2, 3)은 조명렌즈(9), 조절가능한 구경 조리개를 구비한 구경 조리개 평면(AP), 조절가능한 시야 조리개를 구비한 조명시야 조리개 평면(LF) 및 집광렌즈(10)를 통해 안내된다. 상기 두 개의 광빔들(2, 3)이 식별장치(11) 위에서 만나기 전에, 상기 암시야 조명 광빔(3)은 암시야 링 렌즈(47)를 통해 유도된다.

상기 식별장치(11)는 상기 두 개의 광빔들(2, 3)이 식별될 수 있도록 구성된다. 또한, 상기 식별장치(11)는 컬러 필터, 또는 편광 필터, 또는 변조 필터, 또는 이색성(二色性)의 분할기를 구비한다.

상기 식별장치(11)와는 달리, 상기 구경 조리개, 예를 들어, 착색 유리로 이루어진 구경 조리개 또는 박막 컬러 필터가 공급된다면, 상기 암시야 및/또는 명시야 조명광선의 식별은 이미 상기 구경 조리개 평면(AP)의 한 지점에서 이루어질 수 있다.

상기 조명 광로(4)가 진행되는 동안에, 분할기 거울(12)이 배치될 수 있다. 상기 분할기 거울(12)은 상기 암시야 조명 광빔(3)의 방향전환을 위한 거울이 장착된 외부 링(20) 및, 상기 명시야 조명 광빔(2)의 방향전환과 관찰 광빔(5)의 전송을 위해 부분적으로 투과시키는 원(21)을 구비하고 있다.

상기 방향조정된 명시야 조명 광빔(2)은 암시야 대물렌즈(13)의 대물렌즈 시스템(14)을 통해 안내되며, 이때 물체(16)의 표면을 비춘다. 여기서, 상기 명시야 광빔(2)의 중심광선은 상기 물체(16)의 표면과 수직방향으로 만난다. 상기 명시야 광빔(2)의 중심광선(40)의 축과 상기 관찰 광빔(5)의 중심광선(42)의 축은 방향이 동일하게 설정되어 있다.

상기 분할기 거울(12)에 의해 방향조정된 상기 암시야 조명 광빔(3)은 상기 암시야 대물렌즈(13)의 상기 대물렌즈 시스템(14)을 통해 안내되며 대물렌즈 케이스에 구비된 링 거울(15) 위에서 만난다. 이곳으로부터, 상기 암시야 조명 광빔(3)은 상기 물체(16) 위로 방향조정된다. 이때, 상기 암시야 조명 광빔(3)의 중심광선(41)은 상기 물체(16)의 표면에 경사진다. 상기 암시야 조명 광빔(3)의 횡단면이 링 형태로 형성되어 있으므로, 상기 링으로부터의 모든 중심광선(41)은 상기 물체(16)의 표면에 경사진다.

상기 물체(16)가 구비되어 있다는 전제하에서의 상기 관찰 광빔(5)은 상기 관찰 광로(6) 내에서 상기 대

물렌즈 시스템(14), 상기 분할기 거울(12) 및 원통형 몸체 렌즈(17)를 통해 안내되며 필터장치(38) 및/또는 검출장치(18)와 만난다. 전술한 실시예에서 상기 검출장치(18)는 CCD 컬러 카메라(19)로서 구성된다. 상기 검출장치(18)는 계산장치(25)와 전기적으로 연결되어 있다.

상기 두 개의 조명 광빔들(2 및 3)은 상기 조명 광로(4)에서 상기 식별장치(11)를 통해 안내된다. 상기 식별장치(11)는 예를 들어, 상기 명시야 조명 광빔(2)에 대한 청색의 내부 원과, 상기 암시야 조명 광빔(3)에 대한, 상기 청색의 원을 에워싸고 있는 적색 링을 구비한 조합 컬러 필터로 구성될 수 있다(도 4 참조). 여기서, 상기 두 개의 광빔들(2, 3)은 서로 다른 것으로 식별되며 이에 상응하게 부호화되고 동시에 상기 물체(16)와 만난다. 상기 공통의 관찰 광빔(5)에서 두 개의, 다양한 색상의 광빔들이 혼합된다. 상기 두 개의 상들은 상기 컬러 카메라(19)를 구비한 상기 검출장치(18)와 상기 계산장치(25)를 통해 전기적으로 분리된다. 상기 실시예에서, 상기 필터장치(38)는 누락될 수 있다.

상기 청색의 색성분(Farbaneil)의 선별을 통해서 상기 물체(16)의 명시야 상이 생성되고, 상기 적색의 색성분의 선별을 통해서 상기 물체(16)의 암시야 상이 생성된다. 이후에, 상기 계산장치(25)에 의해서 상기 두 개의 상들에 대한 오류분석, 오류분류 및 구조측량이 동시에 수행된다.

상기 식별장치(11)는 조합 적색 및 청색 필터로 한정되지 않음은 자명한 사실이다. 상기 조명 광빔들에 있어서, 그에 상응하여, 필터장치 및/또는 검출장치 형태의 복호화 장치를 사용할 수 있다면, 모든 종류의 식별장치가 장착될 수 있다.

도 1에 도시된 바와 같은 식별장치(11)는 상기 조명 광로(4) 내부의 특정부분에 고정되어 있지 않다. 또한, 상기 식별장치(11)는 상기 구경 조리개 평면(AP) 영역과 제1 절개선(S1) 영역에서, 또는 상기 부분적으로 투과시키는 거울(12) 또는 상기 암시야 대물렌즈(13)의 링 거울(15) 위에서 이색(二色)의 층으로서 구비될 수 있다.

또한, 본 발명은 단일 광원(7)으로 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 제1 절개선(S1)에는, 두 개 또는 그 이상의 광원들을 구비한 조명장치가 배치될 수 있다.

도 2는 두 개의 광원들(26, 27)을 구비한 조명장치를 도시한 것이다. 상기 광원(26)에는 상기 암시야 조명 광빔(3)을 생성하기 위해 조리개(29)가 부착되어 있으며, 조명 라이트는 보조 분할기 거울(30)을 통해 상기 조명 광로(4)로 워밍업된다. 상기 광원(27)에는 상기 명시야 조명 광빔(2)을 생성하기 위해 불투명 한 중간 조리개(Mittenstop)(37)를 구비한 조리개(28)가 부착되어 있으며, 상기 조명 라이트는 상기 보조 분할기 거울(30)의 중심부를 통해 상기 조명 광로(4)에 설치된다.

여기서, 또한 상기 식별장치(11)는 상기 두 개의 조리개(28, 29)의 구성요소일 수 있으며 하나 또는 두 개의 조리개를 대체할 수 있다. 이외에도, 상기 보조 분할기 거울(30)을 식별장치로 구성할 수 있고, 예를 들어, 이색(二色)의 층을 상분할기 거울 위에서 사용할 수 있다.

도 3은 필터장치(38) 및 그 후단에 배치된 검출장치(18)의 실시예를 도시한 것으로서, 상기 검출장치(18)는 두 개의 흑백 카메라(32, 33)를 구비하고 있으며, 또한, 추가 분할기 거울(31)을 구비하고 있는데, 여기서 상기 추가 분할기 거울(31)은 이색(二色)의 거울로 구성될 수 있다. 상기 필터장치(38)를 구비한 상기 검출장치(18)는 공통의 제2 절개선(S2)에 의해 도 1의 관찰 광로로 집적화된다. 상기 두 개의 흑백 카메라(32, 33)는 각각 계산장치(25)에 연결된다. 상기 필터장치(38)는, 상기 식별장치(11)와 마찬가지로, 컬러 필터, 편광 필터, 복조 필터, 또는 이색성(二色性)의 분할기를 구비한다.

상술한 본 발명에 있어서, 상기 두 가지 조명 광로가 식별장치, 예를 들어, 적색 및 청색광으로 이루어진 식별장치를 통해서 부호화되는 것이 반드시 필요하지는 않다. 예를 들어, 단지 상기 암시야 조명 광빔(3)만이 식별되고, 상기 명시야 조명 광빔(2)은 계속해서 백색광을 함유하는 것만으로도 다양한 적용이 가능하다.

그러나, 상기 암시야 또는 명시야 조명 광빔에 대한 단일 식별로서 충분하지 않은 경우도 존재한다. 이와 같은 경우, 소수의 암시야 및/또는 명시야 조명 광빔에 대한, 예를 들어, 컬러 및 편광식별이 가능하다. 그러나, 또한 상기 암시야 및/또는 명시야 조명 광빔은 초퍼(Chopper), 또는 주파수 변조를 구비한 이와 유사한 것에 의해 생성될 수 있다는 점을 고려할 수 있다.

도 4는 조합 컬러 필터(34)를 구비한 식별장치의 실시예를 도시한 것으로서, 상기 컬러 필터(34)는 상기 명시야 광빔에 대한 청색의 내부 원(35)과, 상기 암시야 광빔에 대한 적색의 외부 링(36)을 구비하고 있다. 또한, 상기 필터(34)는 변조기, 또는 컬러 필터, 또는 편광 필터로 이루어지는 다른 조합을 구성할 수 있다.

도 5는 도 1에 따른 현미경의 조명장치를 도시하고 있다. 광원(7)을 구비한, 현미경(1)에 집적화된 조명 장치는 일반적인 명시야 조명장치로서 구성된다. 여기서, 도 1의 실시예와는 달리, 명시야 대물렌즈(22)가 설치된다. 상기 명시야 광빔은 도 1에 기술된 명시야 광빔과 유사하게, 본 실시예에서 진행된다. 여기서, 상기 암시야 조명 광빔(3)은 도시된 현미경 삼각대가 배치된 두 개의 외부 광원들(23 및 24)에서 생성되지 않는다. 상기 두 개의 광원들(23, 24)에는 하나의 식별장치(11)가 부착되어 있다.

상기 관찰 광로(6)는 상기 필터장치(38) 또는 검출장치(18)를 구비한, 상술한 광로와 유사하게 형성되어 있으며, 상기 계산장치(25)는 상기 필터장치(38) 또는 검출장치(18) 후단에 배치된다. 또한, 상기 암시야 광빔에 대한 광원은 광학장치에 집적화되어서는 안된다. 또한, 단지 상기 암시야 조명 광빔(3)에 대한, 외부에 배치된 단일 광원(23 또는 24)만이 구비된다고 하더라도, 본 발명에 따른 방법을 수행하는 데에 아무런 문제가 없다.

도 6은 명시야 조명에 대한 원형의 통로(44)와, 암시야 조명에 대한 링 형태의 통로(45)를 구비한 조합 구경 조리개(43)를 도시하고 있다. 상기 두 개의 통로들(44, 45) 사이에 불투명하게 형성된 부분을 고정시키기 위해서 브릿지(Steg) (46)가 구비된다. 이때, 상기 두 개의 통로들(44, 45)은 유리 또는 플라스틱 컬러 필터를 구비할 수 있다. 상기 조합 구경 조리개(43)는 평면(AP)(도 1, 5)에 배치될 수 있다.

산업상이용가능성

상기 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 명시아 조명 광빔 및 암시아 조명 광빔을 구비함으로써 측정 및 검사시간을 최소화할 수 있다.

참조 번호들의 목록

AP - 구경 조리개 평면 LF - 조명시아 조리개 평면 S1 - 제1 절개선
 S2 - 제2 절개선 1 - 현미경 2 - 명시아 조명 광빔
 3 - 암시아 조명 광빔 4 - 조명 광로 5 - 관찰 광빔
 6 - 관찰 광로 7 - 광원 8 - 집전기
 9 - 조명렌즈 10 - 집광렌즈 11 - 식별장치
 12 - 분할기 거울 13 - 암시아 대물렌즈 14 - 대물렌즈 시스템
 15 - 링 거울 16 - 물체 17 - 원통형 몸체 렌즈
 18 - 검출장치 19 - 컬러 카메라 20 - 거울이 장착된 링
 21 - 부분적으로 투과시키는 원 22 - 명시아 대물렌즈
 23 - 제1 외부광원 24 - 제2 외부광원 25 - 계산장치
 26 - 참조번호 2에 대한 광원 27 - 참조번호 3에 대한 광원
 28 - 참조번호 27에 대한 조리개 29 - 참조번호 26에 대한 조리개
 30 - 보조 분할기 거울 31 - 추가 분할기 거울
 32 - 제1 흑백 카메라 33 - 제2 흑백 카메라 34 - 컬러 필터
 35 - 참조번호 2에 대한 참조번호 34의 청색 원
 36 - 참조번호 3에 대한 참조번호 34의 적색 링 38 - 필터장치
 39 - 조명장치 40 - 명시아 조명 광빔의 중심광선
 41 - 암시아 조명 광빔의 중심광선 42 - 관찰 광로의 중심축
 43 - 조합 구경 조리개 44 - 명시아 조명 통로 45 - 암시아 조명 통로
 46 - 브릿지(Stege) 47 - 암시아 링 렌즈

(57) 청구의 범위

청구항 1

중심축이 물체의 표면과 수직방향인 관찰 광로와, 중심광선이 물체의 표면과 수직방향으로 낙하하는 하나의 조명 광빔과, 중심광선이 물체의 표면에 경사져 낙하하는 다른 하나의 조명 광빔을 구비하며, 상기 관찰 광로에서 상기 물체의 표면 상이 관찰되거나 검출되는 물체(특히, 웨이퍼 및/또는 마스크)의 구조화된 표면 광학검사 방법에 있어서,

상기 두 개의 조명 광빔들 중의 적어도 한 개의 조명 광빔을 식별할 수 있으며, 상기 물체의 표면은 상기 두 개의 조명 광빔들과 함께 동시에 작동되며, 상기 관찰 광로에서는 서로 다른 조명 광빔들에 의해 생성된 상들이 서로 분리되고 관찰 및/또는 평가가 실행됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상들은 동시에 포착되며 동시에 평가됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 조명 광빔의 식별은 주파수 또는 진폭 변조, 또는 편광, 또는 스펙트럼 선별에 의하여 이루어짐을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법.

청구항 4

제1항부터 제3항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 광빔들은 라이트 및/또는 관통라이트 안에서 상기 물체 위로 향해 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 동시에 포착된 상들은 상기 식별에 수반되는 여광에 의하여 분리됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법.

청구항 6

중심축이 물체의 표면과 수직방향인 관찰 광로와, 중심광선이 물체의 표면과 수직방향으로 낙하하는 하나

의 조명 광빔과, 중심광선이 물체의 표면에 경사져 낙하하는 다른 하나의 조명 광빔을 구비하며, 상기 관찰 광로에서 상기 물체의 표면 상이 관찰되거나 검출되는 물체(특히, 웨이퍼 및/또는 마스크)의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치에 있어서,

상기 관찰 광로(6)에 배치된 필터장치(38) 및/또는 검출장치(18), 명시야 및 암시야 조명을 동시에 생성하기 위한 조명장치(39)를 포함하는 광학장치를 구비하며, 명시야 조명 광빔(2) 및/또는 암시야 조명 광빔(3)에는 상기 조명 광빔들(2, 3)의 식별을 위한 장치(11)가 부착되어 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 명시야 및 암시야 조명을 동시에 생성하기 위한 조명장치(39)는 공통의 광원(7)을 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 명시야 및 암시야 조명을 동시에 생성하기 위한 조명장치(39)는 적어도 두 개의 서로 분리된 광원들(7, 23, 24, 26, 27)을 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 광원들(23, 24, 27) 중의 하나는 링 광원으로서 구성됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 광원들(7, 23, 24, 26, 27) 중의 적어도 하나는 광유도 섬유다발을 제공함을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 11

제6항부터 제10항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 광빔들(2 및 3)의 식별을 위한 장치(11)는 컬러 필터(34), 또는 편광 필터, 또는 변조 필터, 또는 이색성(二色性)의 분할기를 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 12

제7항부터 제10항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 광원들(7, 23, 24, 26, 27) 중의 적어도 하나는 다양한 색상의 방사특성을 가지고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 13

제6항에 있어서, 상기 필터장치필터장치어도 컬러 필터, 또는 편광 필터, 또는 복조 필터, 또는 이색성(二色性)의 분할기를 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 14

제6항부터 제13항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 검출장치(18)는 적어도 하나의 계산장치(25)에 전기적으로 연결되어 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 상들을 동시에 포착하거나 평가하기 위한 계산장치(25)는 소수의 동시작동하는 계산기를 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 16

제6항부터 제15항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 검출장치(18)는 적어도 CCD 소자를 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 CCD 소자는 흑백 카메라(32, 33) 또는 컬러 카메라(19)로서 구성됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 18

제6항부터 제17항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 광학장치는 현미경(1)을 포함함을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 조명장치(39)는 쾰러췌(Koehler'sche) 조명장치를 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 현미경(1)에는 라이트 조명장치 및/또는 관통라이트 조명장치가 구비

되어 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 21

제18항부터 제20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 암시야 조명 광빔(3)을 생성하기 위해서는 적어도 상기 현미경(1)에는 외부에 배치된 광원들(23, 24)이 구비되어 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 22

제13항에 있어서, 상기 복조 필터는 상기 물체(16)의 주파수 선택 모사를 위한 장치로서 구성됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 23

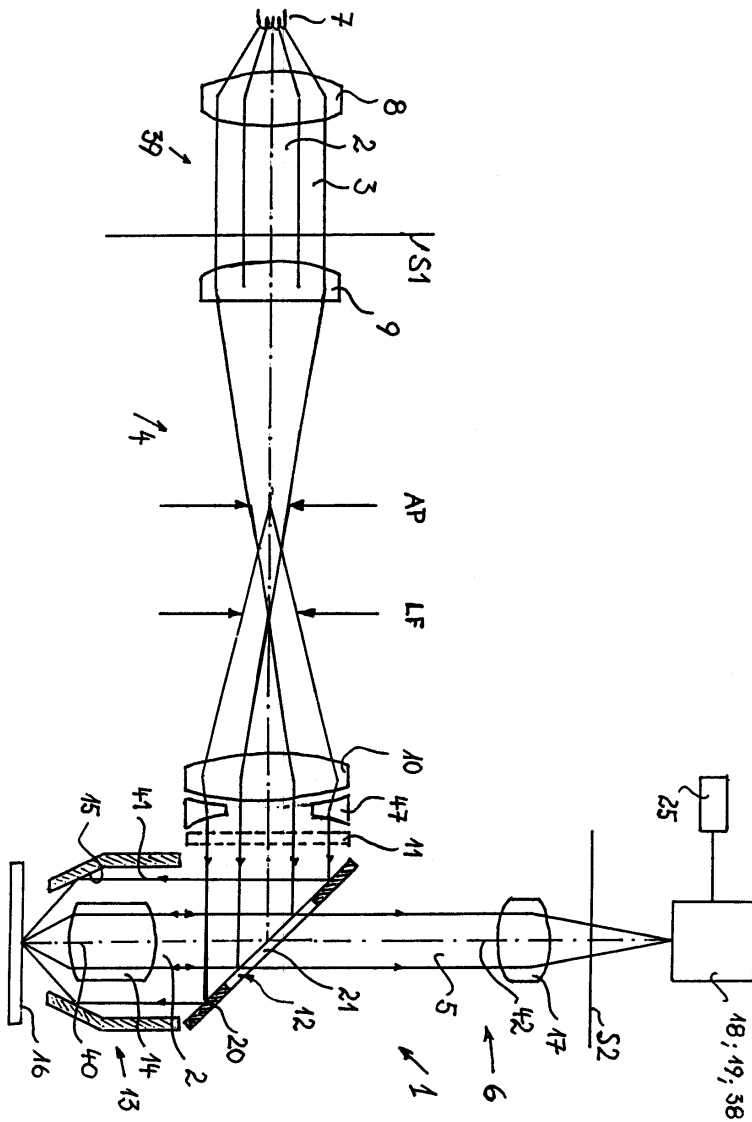
제6항부터 제22항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 조명장치(39)는 소수의 암시야 조명 광로를 구비하고 있음을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 24

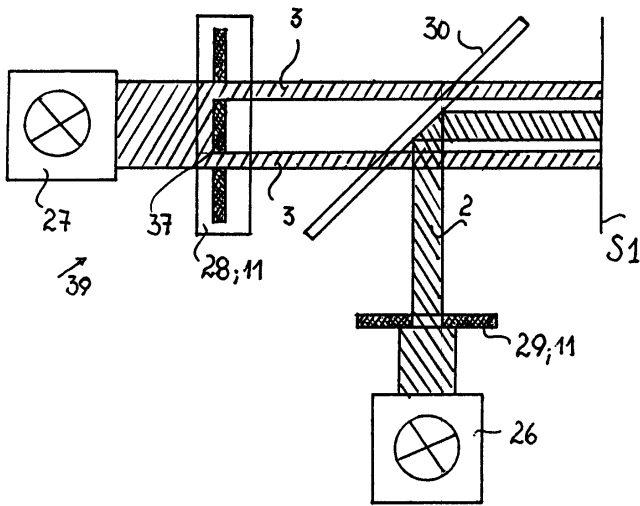
제23항에 있어서, 상기 서로 다른 암시야 조명 광로들은 상기 광빔들에 수반되는 중심광선들(41)이 서로 다른 입사각 하에서 상기 물체(16) 위에서 만나도록 배치됨을 특징으로 하는 물체의 구조화된 표면 광학검사 방법을 수행하기 위한 장치.

도면

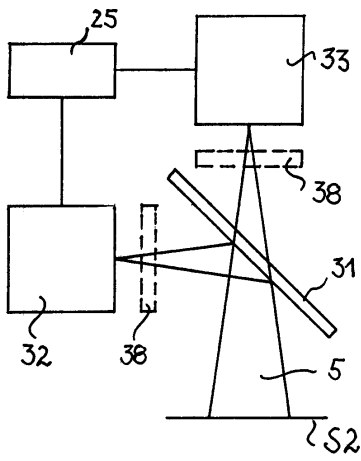
도면1



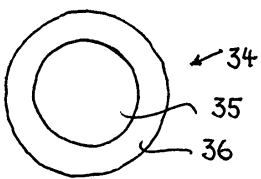
도면2



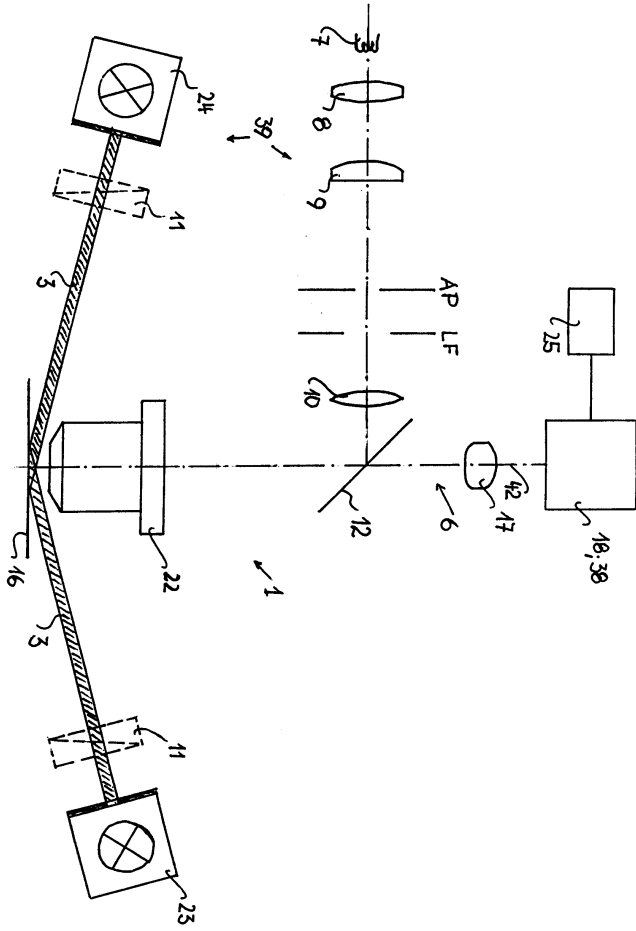
도면3



도면4



도면5



도면6

