

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02B 21/00 (2006.01)

G01B 9/04 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0044352

(43) 공개일자

2006년05월16일

(21) 출원번호 10-2005-0020940

(22) 출원일자 2005년03월14일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00076267 2004년03월17일 일본(JP)

(71) 출원인 올림푸스 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2-43-2(72) 발명자 구라타 순슈케
일본 나가노켄 가미나군 미나미미노와-무라 3411

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 관찰 장치 및 관찰 방법

요약

본 발명의 관찰 장치는, 배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈(25)를 장착한 회전기(5), 회전기(5)를 동작시켜 관찰 광로 내에 삽입되는 대물 렌즈(25)를 스위칭하는 대물 렌즈 스위칭 수단(27), 관찰 광로 내에 삽입되는 대물 렌즈(25)에 대향하여 설치되고 기관(S)을 탑재하는 탑재 스테이지(9), 관찰 광로 내에 삽입된 대물 렌즈(25)의 배율을 검출하는 대물 렌즈 검출 수단(31), 관찰 광로의 광축(L1) 방향 및 광축(L1)에 대한 직교 방향으로 대물 렌즈(25)와 탑재 스테이지(9)를 상대적으로 이동시키는 이동 수단(11, 13, 15), 및 대물 렌즈 검출 수단(31)이 고배율의 대물 렌즈(25)를 검출했을 때, 직교 방향에 대하여 이동 수단(13, 15)에 의한 대물 렌즈(25)와 탑재 스테이지(9)의 상대 이동을 규제하는 이동 제어 수단(33)을 구비한다.

대표도

도 1

색인어

관찰 장치, 대물 렌즈, 회전기, 대물 렌즈 스위칭 수단, 기관, 탑재 스테이지, 대물 렌즈 검출 수단, 이동 수단, 이동 제어 수단.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 관찰 장치의 개략적인 구성을 도시하는 측면도이다.

도 2는 도 1의 관찰 장치에 있어서, 회전기의 개략적인 구성을 도시하는 평면도이다.

도 3(a) 및 도 3(b)는 도 1의 관찰 장치에 있어서, 모니터에 표시되는 관찰 영역을 도시하는데, 도 3(a)는 클릭 동작 전의 표시 상태를 도시하는 도면이며, 도 3(b)는 클릭 동작 후의 표시 상태를 도시하는 도면이다.

도 4는 도 1의 관찰 장치의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 관한 관찰 장치의 개략적인 구성을 도시하는 측면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

1: 관찰장치 9: 흡착판(탐재 스테이지)

11, 12: Z 스테이지(이동 수단) 13: X 스테이지(이동 수단)

15: Y 스테이지(이동 수단) 23: 회전기 본체

25: 대물 렌즈

27: 회전기 구동 수단(대물 렌즈 스위칭 수단)

31: 대물 렌즈 검출 수단 33: 제어 PC(이동 제어 수단)

S: 반도체 웨이퍼(기판) Sa: 표면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 웨이퍼나 액정 등의 디바이스 등의 기판을 확대하여 관찰하는 관찰 장치에 관한 것이다.

본 출원은 2004년 3월 17일자 출원된 일본 특허출원 제2004-076267호에 기초하여 우선권을 주장하며, 상기 출원의 내용은 본 명세서에 원용되어 포함된다.

반도체 디바이스의 제조 공정에 있어서, 반도체 웨이퍼(기판)의 표면에 디바이스 패턴을 형성할 때에는, 이물질의 부착, 패턴의 결함이나 치수 이상 등의 결함이 발생하는 일이 있으므로, 그 결함 내용을 식별할 필요가 있다. 구체적으로는, 기판 전체를 육안 관찰하는 외관 검사나, 라인 센서를 사용하는 검사를 하여 결함 부분을 검출한다. 그리고, 이 결함 내용의 식별에는, 반도체 웨이퍼의 표면을 확대 관찰하는 기능을 구비한 검사 장치(관찰 장치)가 이용된다.

이 검사 장치에는, 배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈가 설치된다. 반도체 웨이퍼의 표면에 형성된 회로 패턴을 확대 관찰할 때에는, 임의의 대물 렌즈를 관찰 광로 내에 삽입하고, 반도체 웨이퍼의 표면의 관찰 위치에 대향시켜 배치한다. 여기에, 대물 렌즈의 초점 거리는 대물 렌즈의 배율이 높게 되는 만큼 작게 되므로, 고배율의 대물 렌즈를 사용할 때에는, 대물 렌즈와 반도체 웨이퍼의 틈새가 작게 된다. 즉, 예를 들면, 광원에 자외선을 사용하여 고배율, 고분해능의 확대 관찰을 행하는 경우에는, 자외선용의 대물 렌즈를 사용하지만, 이 대물 렌즈의 작동 거리(working distance)(WD)는 0.2~0.3mm이다. 그리고, 반도체 웨이퍼 표면의 확대 관찰 위치를 변경하는 경우에는, 대물 렌즈를 반도체 웨이퍼의 표면을 따라 이동시킨다.

그런데, 반도체 디바이스를 제조하는 공정에서는, 반도체 웨이퍼에 굽힘 또는 휨이 발생한다. 그러므로, 대물 렌즈를 반도체 웨이퍼의 표면을 따라 이동시켰을 때에는, 대물 렌즈와 반도체 웨이퍼의 틈새가, 대물 렌즈의 WD보다 좁게 되는 경우가 있다.

그래서, 종래의 검사 장치로서는, 대물 렌즈와 반도체 웨이퍼의 접촉을 피하기 위하여, 대물 렌즈로부터 반도체 웨이퍼까지의 거리를 측정하는 거리 센서 등을 각 대물 렌즈에 설치하여, 대물 렌즈와 반도체 웨이퍼의 틈새를 일정하게 유지하는 것이 있다(예를 들면, 일본 특허공개공보 제2001-134760호 참조).

또, 종래의 검사 장치에는, 반도체 웨이퍼를 탑재하는 탑재 스테이지로서 반도체 웨이퍼의 배면 전체를 진공 흡착시키는 전면 흡착판을 사용하고, 이 흡착력에 의해 반도체 웨이퍼의 굽힘 또는 휨을 교정하도록 구성한 것도 있다.

그러나, 상기 종래의 검사 장치에는, 복잡하고 비싼 거리 센서, 전면 흡착판을 설치하고 있기 때문에, 검사 장치의 제조 비용이 높게 되는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은 대물 렌즈와 반도체 웨이퍼의 접촉을 피할 수 있음과 동시에, 제조 비용을 삭감할 수 있는 관찰 장치 및 관찰 방법을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 이하의 수단을 제공한다.

본 발명의 제1 태양은, 대물 렌즈를 이용하여 기관의 표면을 확대하여 관찰을 행하는 관찰 장치에 있어서, 배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈를 장착한 회전기, 상기 회전기를 동작시켜 관찰 광로 내에 삽입되는 상기 대물 렌즈를 스위칭하는 대물 렌즈 스위칭 수단, 상기 관찰 광로 내에 삽입되는 상기 대물 렌즈에 대향하여 설치되어 있고, 상기 기관의 표면이 상기 관찰 광로의 광축에 대략 직교하도록 상기 기관을 탑재하는 탑재 스테이지, 상기 관찰 광로 내에 삽입된 상기 대물 렌즈의 배율을 검출하는 대물 렌즈 검출 수단과, 상기 관찰 광로의 광축 방향 및 상기 광축에 대한 직교 방향으로 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지를 상대적으로 이동시키는 이동 수단, 및 상기 렌즈 검출 수단이 소정 배율보다 높은 배율의 대물 렌즈를 검출했을 때, 상기 직교 방향에 대하여 상기 이동 수단에 의한 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지와의 상대 이동을 규제하는 이동 제어 수단을 구비하는 관찰 장치이다.

상기 관찰 장치에 있어서, 상기 이동 제어 수단이 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대적 이동 범위를 한정하는 것이면 된다.

상기 관찰 장치에 있어서, 상기 이동 제어 수단이 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대적인 이동 속도를 소정의 속도보다 낮은 속도로 한정하는 것이면 된다.

상기 관찰 장치에 있어서, 상기 이동 제어 수단이 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대적인 이동을 금지하는 것이면 된다.

본 발명의 제2 태양은, 배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈를 적절히 선택하여 기관의 표면의 확대 관찰을 행하는 기관의 관찰 방법에 있어서, 상기 기관의 표면을 상기 대물 렌즈의 초점 위치에 배치하도록, 상기 기관의 표면에 대략 직교하는 상기 대물 렌즈의 광축 방향으로 상기 대물 렌즈와 상기 기관을 상대적으로 이동시키는 핀트 맞춤 공정, 및 상기 광축에 대한 직교 방향으로 상기 대물 렌즈와 상기 기관을 상대적으로 이동시켜, 상기 기관 표면의 확대 관찰 위치를 변경하는 관찰 위치 이동 공정을 포함하고, 소정 배율보다 높은 배율의 상기 대물 렌즈를 이용하여 상기 기관의 확대 관찰을 행할 때, 상기 관찰 위치 이동 공정에서의 상기 대물 렌즈와 상기 기관의 상대적인 이동을 규제하는 것을 특징으로 하는 기관의 관찰 방법이다.

본 발명의 관찰 장치 및 관찰 방법에 의하면, 소정 배율보다 높은 배율의 대물 렌즈, 즉 초점 거리가 소정 길이보다 작은 고배율의 대물 렌즈를 선택하여 기관의 확대 관찰을 행하는 경우에는, 광축에 대한 직교 방향을 따른 대물 렌즈와 기관의 상대적인 이동, 특히, 광축에 대한 직교 방향의 이동 범위나 이동 속도가 규제되므로, 기관의 굽힘 또는 휨에 따라 대물 렌즈와 기관이 접촉하는 것을 피할 수 있다.

또, 대물 렌즈와 기관의 접촉을 방지하기 위하여, 대물 렌즈와 기관의 거리를 측정하는 거리 센서나, 기관의 굽힘 또는 힘을 교정하는 전면 흡착판 등을 새롭게 설치할 필요가 없기 때문에, 관찰 장치의 제조 비용을 삭감할 수 있다.

또한, 본 발명의 관찰 장치에 의하면, 이동 제어 수단이 이동 수단에 의한 대물 렌즈와 탑재 스테이지의 상대적인 이동을 금지하는 경우에는, 높은 배율의 대물 렌즈를 선택하여 기관의 확대 관찰을 행할 때, 대물 렌즈와 기관의 접촉을 확실하게 방지할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

도 1 내지 도 4는 본 발명에 따른 일 실시예를 도시하고, 여기서 설명하는 실시예는 본 발명을 반도체 웨이퍼의 표면에 형성된 패턴의 결함을 확대 관찰하여 검사를 행하는 웨이퍼 검사 장치에 적용한 경우의 것이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 이 검사 장치(관찰 장치)(1)는, 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)을 관찰하기 위한 가시광선이나 DUV 등의 자외선이 통과하는 관찰 광로의 광축(L1) 방향으로 순차적으로 배치되는 시료 스테이지부(3), 회전기(5) 및 필터 장치(7)를 구비한다.

그리고, 회전기(5) 및 필터 장치(7)를 순차적으로 통과한 가시광선이나 자외선은, 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)을 관찰하는 영역의 화상을 취득하는 CCD 카메라나, 이 관찰 영역을 인식하는 집안 렌즈 등의 관찰부(도시하지 않음)에 입사된다.

시료 스테이지부(3)는, 반도체 웨이퍼(S)를 탑재하는 흡착판(탑재 스테이지)(9)와, 흡착판(9)을 광축(L1) 방향(Z축 방향)으로 이동시키는 Z 스테이지(이동 수단)(11)와 흡착판(9)을 광축(L1) 방향에 직교하는 한 방향(X축 방향)으로 이동시키는 X 스테이지(이동 수단)(13)과, 흡착판(9)을 Z축 방향 및 X축 방향에 직교하는 방향(Y축 방향)으로 이동시키는 흡착판(9)을 Y 스테이지(이동 수단)(15)와, 흡착판(9)을 Z축을 따르는 중심축선(L2) 주위로 회전시키는 회전 스테이지(17)를 구비한다.

흡착판(9)은, 그 표면(9a)에 반도체 웨이퍼(S)를 탑재한 상태에서, 반도체 웨이퍼(S)의 표면이 광축(L1)에 대략 직교하도록, 진공 흡착에 의해 유지하는 것이다. 반도체 웨이퍼(S)에 접촉하는 흡착판(9)의 표면(9a)은, 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)보다 작게 형성되고, 반도체 웨이퍼(S)의 배면(Sb)의 일부만 흡착 유지한다.

회전 스테이지(17)는, 반도체 웨이퍼(S)의 회전 위치를 조정하는 것이다, 즉, 검사 장치(1)에 대한 반도체 웨이퍼(S)의 방향을 방향 설정판이나 노치(notch)를 기준으로 하여 일정 방향으로 가지런히하는 기능을 한다.

Z 스테이지(11)는, 회전기(5)에 장착된 대물 렌즈(25)와 반도체 웨이퍼(S)의 거리를 변화시켜, 확대 관찰하는 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)의 위치를 대물 렌즈(25)의 초점 위치에 맞추는 기능을 한다. 그리고, 여기에서는 도시하지 않았지만, 검사 장치(1)는 자동 초점(AF) 기구를 구비하고, 이 AF 기구에 의해 Z 스테이지(11)의 동작을 제어하여 전술한 초점 위치를 검출한다.

X 스테이지(13) 및 Y 스테이지(15)는, 관찰 광로 내에 배치되는 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)의 위치를 변경하는, 즉, 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)의 확대 관찰 영역의 위치를 변경하는 기능을 한다. 또, 이들 X 스테이지(13) 및 Y 스테이지(15)는, 빠른 속도의 고속 모드 및 고속 모드보다 늦은 속도의 저속 모드로 이루어지는 2 종류의 이동 속도로 흡착판(9)을 이동시키도록 구성된다. 특히, 고속 모드는, 반도체 웨이퍼(S) 상의 하나의 회로 패턴으로부터 다른 회로 패턴으로 이동하여 관찰할 때 사용되고, 저속 모드는, 1 개의 회로 패턴 내에서 이동하면서 관찰할 때 이용된다.

필터 장치(7)는, 관찰에 사용하는 광원의 종류나 반도체 웨이퍼(S)의 관찰 방법에 따른 복수 종류의 필터 큐브(cube)를 구비하고 있고, 큐브 스위칭 수단(19)에 의해 관찰 광로 내에 배치되는 필터 큐브를 변경한다. 그리고, 각종 필터 큐브는, 원반형으로 형성된 큐브 장착 부재(도시하지 않음)의 원주부에 장착되어 있고, 이 큐브 장착 부재를 회전시킴으로써, 관찰 광로 내에 삽입 및 퇴출된다. 또, 큐브 스위칭 수단(19)은, 예를 들면, 전동 모터로 구성된다.

전술한 필터 큐브로서는, 예를 들면, 광원이 자외선인 경우에 사용하는 자외선 관찰 큐브가 있다. 또, 광원으로서 가시광선을 사용하는 관찰 방법에는, 예를 들면, 명시야(明視野) 관찰, 암시야(暗視野) 관찰, 미분 간섭 관찰이 있고, 이들 각 관찰 방법에 따른 필터 큐브로서, 명시야 큐브, 암시야 큐브, 미분 간섭 큐브가 있다.

이 필터 장치(7)에는, 큐브 검출 수단(21)이 접속되어 있고, 관찰 광로 중에 배치되어 있는 필터 큐브의 종류를 검출한다.

회전기(5)는, 회전축선(L3)을 중심으로 회전 가능한 회전기 본체(23)와, 회전기 본체(23)에 장착된 배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈(25)를 구비한다. 회전기 본체(23)는, 회전기 구동 수단(대물 렌즈 스위칭 수단)(27)에 의해 회전축선(L3)을 중심으로 회전시켜 임의의 대물 렌즈(25)를 관찰 광로 내에 삽입하도록 구성된다. 그리고, 회전기 구동 수단(27)은, 예를 들면, 전동 모터로 구성된다. 이 회전기 본체(23)에는, 도 2에 도시한 바와 같이, 회전축선(L3) 주위에 각 대물 렌즈(25)를 장착 및 분리 가능하게 부착하는 복수(도시한 예에서는 6 개)의 장착부(29a~29f)가 균등하게 형성된다.

복수개의 대물 렌즈(25)는, 이들 회전기 본체(23)의 장착부(29a~29f)에 각각 1개씩 장착된다. 즉, 최저 배율을 가진 가시광선용 대물 렌즈(25a)(이하, 가시광선 대물 렌즈(25a)라고 함)가 장착부(29a)에 장착되고, 회전축선(L3)을 중심으로 하여 반시계 방향으로 순차적으로 배율이 높게 되는 가시광선 대물 렌즈(25b~25e)가 장착부(29b~29e)에 장착된다. 또, 2개의 장착부(29a, 29e) 사이에 배치된 장착부(29f)에는, 자외선용 대물 렌즈(25f)(이하, 자외선 대물 렌즈(25f)라고 함)가 장착된다. 그리고, 일반적으로 배율이 높을 수록 WD가 짧아지고, 자외선 대물 렌즈(25f)는, 어느 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)의 배율보다도 높기 때문에, 그 WD(반도체 웨이퍼(S)와의 틈새)가 가장 작게 된다. 이들 각 장착부(29a~29f)와 대물 렌즈(25)의 배율이나 종류를 대응시킨 데이터는, 후술하는 제어 PC의 메모리부에 미리 기억된다.

이 회전기(5)에는, 도 1에 나타난 바와 같이, 대물 렌즈 검출 수단(31)이 접속되어 있고, 어느 장착부(29a~29f)가 관찰 광로 내에 배치되어 있는지를 검출하도록 구성된다. 그리고, 이 대물 렌즈 검출 수단(31)은, 전술한 검출 결과와 메모리부에 기억된 데이터에 따라, 관찰 광로 내에 삽입된 대물 렌즈(25)의 배율과 종류를 검출하도록 구성된다.

또, 이 검사 장치(1)는, 시료 스테이지부(3), 큐브 스위칭 수단(19) 및 회전기 구동 수단(27)의 동작을 제어하는 제어 PC(33), 및 제어 PC(33), 큐브 스위칭 수단(19), 큐브 검출 수단(21), 회전기 구동 수단(27) 및 대물 렌즈 검출 수단(31) 사이에서, 서로 정보의 교환을 행하기 위한 CPU 제어 수단(35)을 구비한다. 그리고, 제어 PC(33)는 모니터(37), 조작부(39) 및 메모리부(41)를 구비한다.

모니터(37)는 반도체 웨이퍼(S)에 관한 각종 정보를 표시하는 것이다. 즉, 모니터(37)의 화면 상에는, 도 3에 나타난 바와 같이, 전술한 CCD 카메라에서 취득한 반도체 웨이퍼(S)의 관찰 영역의 화상을 표시하는 메인 화면(37b)과, 메인 화면(37b)이 어느 회로 패턴을 표시하고 있는지를 표시하는 웨이퍼 맵(37d)로 메인 화면(37b)이 회로 패턴 내의 어느 위치를 표시하고 있는지를 표시하는 쇼트(shot) 맵(37e)이 표시된다. 또, 이 화면 상에는, 회로 단위나 단계 단위 또는 연속적으로 흡착판(9)을 X축 방향 및 Y축방향으로 이동시키기 위한 8 방향 이동 버튼(37f)이나, 메인 화면(37b)의 배율, 좌표 등의 각종 정보 표시나, 검사 결과나 배율, 좌표를 변경하기 위한 각종 조작 버튼을 표시하는 정보 표시 영역(37g)이 표시된다. 또, 8 방향 이동 버튼(37f)의 조작에 의해 흡착판(9)을 이동시키는 속도 모드의 스위칭을 행하기 위한 이동 속도 모드 스위칭 버튼(38)도 표시된다.

조작부(39)는, 검사 장치(1)의 조작자가 각종 정보를 입력하기 위한 키보드, 흡착판(9)을 X축 방향 및 Y축방향으로 이동시키기 위한 조그(jog) 핸들 노브, 및 모니터(37)의 화면의 임의 위치를 클릭하여 각종 정보를 입력하는 마우스(모두 도시하지 않음)를 구비한다.

키보드에서 입력하는 정보에는, 관찰에 사용하는 광원의 스위칭 및 필터 큐브의 스위칭, 관찰 광로 내에 삽입하는 대물 렌즈(25)의 스위칭 등의 스위칭 정보가 있다. 따라서, 예를 들면, 필터 큐브의 스위칭 정보를 입력했을 때에는, 이 스위칭 정보 및 큐브 검출 수단(21)으로부터의 검출 결과에 따라 큐브 스위칭 수단(19)이 관찰 광로에 배치하는 필터 큐브를 변경한다. 또, 예를 들면, 대물 렌즈(25)의 스위칭 정보를 입력했을 때에는, 이 스위칭 정보 및 대물 렌즈 검출 수단(31)으로부터의 검출 결과에 따라 회전기 구동 수단(27)이 관찰 광로 내에 삽입하는 대물 렌즈(25)를 스위칭한다.

또, 키보드에 의해 광원 또는 필터 큐브의 어느 한쪽의 스위칭 정보를 입력했을 때에는, 이 스위칭 정보의 내용에 합치하도록, 광원, 필터 큐브, 대물 렌즈(25)의 다른 스위칭이 연동하여 행해진다. 즉, 예를 들면, 관찰에 사용하는 광원을 가시광선으로부터 자외선으로 스위칭하는 정보를 입력했을 때에는, 이 스위칭과 동시에, 자외선 관찰용 큐브가 관찰 광로 내에 배치되고, 자외선 대물 렌즈(25f)가 삽입된다.

조그 핸들 노브를 조작한 때에는, 그 조작 방향을 따라 제어 PC(33)로부터 X 스테이지(13) 및 Y 스테이지(15)에, 흡착판(9)을 X축 방향 및 Y축방향으로 이동시키는 정보가 출력된다. 이 때에는, 모니터(37)에 표시되는 화상의 관찰 영역이, 조그 핸들 노브의 조작 방향으로 이동하게 된다. 그리고, 조그 핸들 노브의 조작에 의한 흡착판(9)의 이동은, 고속 모드 및 저속 모드의 2 종류의 이동 속도로 행할 수 있고, 키보드의 키 조작에 의해 2개의 모드 중 어느 하나로 스위칭할 수 있다. 이 속도 모드의 스위칭은, 예를 들면, 모니터(37)의 화면에 표시되는 포인터(37a)를 이동 속도 모드 스위칭 버튼(38) 상에 배치하여, 클릭함으로써 실행된다.

마우스에서는, 예를 들면, 키보드 대신에, 모니터(37)의 화면에 표시되는 각종 버튼을 클릭하여 각종 정보를 입력할 수 있다. 또, 예를 들면, 조그 핸들 노브 대신에 흡착판(9)을 이동시킬 수 있다. 즉, 도 3(a)에 도시한 바와 같이, 모니터(37)의 화면에 표시되는 포인터(37a)를 반도체 웨이퍼의 관찰 영역(37b) 중 원하는 위치에 배치하여 클릭 동작을 행함으로써, 도 3(b)에 도시한 바와 같이, 전술한 원하는 위치가 메인 화면(37b)의 중심(37c)에 위치하도록, 흡착판(9)이 이동하게 된다. 또, 포인터(37a)를 웨이퍼 맵(37d), 쇼트 맵(37e) 상의 소정 위치에 배치하여 클릭 동작을 행함으로써, 마찬가지로 흡착판(9)을 이동시킬 수 있다. 또한, 포인터(37a)를 8 방향 이동 버튼(37f) 상의 소정 위치에 배치하여 클릭 동작을 행함으로써, 흡착판(9)을 이동시킬 수 있다. 그리고, 이 마우스의 클릭 동작에 의한 흡착판(9)의 이동은 그 이동거리, 배율 등에 의해 미리 설정된 속도의 모드로 행해진다.

또, 이 검사 장치(1)에 있어서, 반도체 웨이퍼(S)상의 결함의 위치 좌표를 미리 알고 있는 경우에는, 관찰 영역을 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)에 존재하는 결함을 순차적으로 모니터(37)의 메인 화면(37b)에 표시하도록, 복수개의 결함의 사이에서 흡착판(9)을 이동시키는 스캔 동작이 가능하게 된다. 이 스캔 동작은, 조작부(39)에서 소정의 조작을 행함으로써 실행된다. 그리고, 이 스캔 동작에 수반하는 흡착판(9)의 이동은 고속 모드로 행해진다. 또, 스캔 동작에서의 흡착판(9)의 이동 범위는, 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa) 전체로 된다.

메모리부(이동 제어 수단)(41)에는, 높은 배율로 WD가 짧고, 반도체 웨이퍼(S)와의 간섭이 발생할 우려가 있는 자외선 대물 렌즈(25f)가 관찰 광로 내에 삽입된 상태에서, X축 방향 및 Y축 방향을 따른 흡착판(9)의 이동을 규제하는 규제 정보가 기억된다.

이 규제 정보에는, 스캔 동작의 금지, 이동 범위의 한정, 이동 속도의 한정 등이 있다.

이동 범위의 한정은, 관찰 광로 내에 삽입하는 대물 렌즈를 자외선 대물 렌즈(25f)로 스위칭한 때 모니터(37)의 화면에 표시되는 관찰 영역(37b)의 중심(37c)의 위치를 기준으로 하여, 조작부(39)의 조작에 의한 흡착판(9)의 이동 범위를 관찰 영역의 약 10배로 한정하는 것을 나타낸다. 또, 이동 속도의 한정은, 조그 핸들 노브나 8 방향 이동 버튼(37f)의 조작에 의한 흡착판(9)의 이동을 저속 모드에서의 이동에만 한정하는 것을 나타낸다. 즉, 키보드의 키 조작이나 이동 속도 모드 스위칭 버튼(38)에 의한 2개의 속도 모드의 스위칭이 가능하지 않은 것을 나타낸다.

그리고, 자외선 대물 렌즈(25f)가 관찰 광로 내에 삽입된 상태에서는, 제어 PC(33)가, 메모리부(41)의 규제 정보에 따라 흡착판(9)의 이동을 규제하는 이동 제어 수단으로서 기능한다.

그리고, 이 검사 장치(1)에서는, 회전기 구동 수단(27)에 의해 대물 렌즈(25)의 스위칭을 행하기 전에, Z 스테이지(11)에 의해 반도체 웨이퍼(S)를 대물 렌즈(25)로부터 분리시키도록 Z축 방향으로 흡착판(9)을 이동시켜, 대물 렌즈(25)와 반도체 웨이퍼(S)가 접촉하는 것을 방지한다.

또, 이 검사 장치(1)에서는, 관찰 광로 내에 삽입하는 대물 렌즈(25)의 스위칭을 행한 후에, 대물 렌즈(25)와 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)의 틈새가 삽입한 대물 렌즈(25)의 WD(작동 거리)와 같게 되도록, Z 스테이지(11)에 의해 흡착판(9)을 광축(L1) 방향으로 이동시키는 자동 초점(AF)동작을 행한다.

그리고, 구체적인 AF동작은, 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)를 사용하는 경우와 자외선 대물 렌즈(25f)를 사용하는 경우에 상이하다. 즉, 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)를 사용하는 경우의 핀트 조작은, 주지의 나이팻지법 등으로 자동적으로 행한다.

또, 자외선 대물 렌즈(25f)의 WD는 미리 알고 있다. 그러므로, 자외선 대물 렌즈를 사용하는 경우의 핀트 맞춤은, 미리 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)를 사용하여 초점을 맞춘 후에, 이 초점 맞춤 위치를 기준으로 하여, 자외선 대물 렌즈(25f)와 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)의 틈새가 자외선 대물 렌즈(25f)의 WD와 같게 되도록, 흡착판(9)을 자동적으로 이동시킴으로써 행한다.

다음에, 상기와 같이 구성된 검사 장치(1)의 동작에 대하여 설명한다.

반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)에 존재하는 결함의 확대 관찰을 행할 때에는, 처음에, 관찰하는 반도체 웨이퍼(S)를 흡착판(9)에 탑재하고, 반도체 웨이퍼(S)의 배면(Sb)을 흡착판(9)에 흡착시킨다. 이어서, 도 4에 나타난 바와 같이, 조작부(39)에서 소정의 대물 렌즈(25)로 스위칭하는 지시를 입력한다(단계 S1). 이 때에는, 회전기 구동 수단(27)이 회전기 본체(23)를

회전시켜, 소정의 대물 렌즈(25)를 관찰 광로 내에 삽입한다. 그리고, 제어 PC(33)는, 대물 렌즈 검출 수단(31)의 검출 결과에 따라 소정의 대물 렌즈(25)의 종류를 인식하고, 소정의 대물 렌즈(25)가 자외선 대물 렌즈(25f)인지 여부를 판별한다(단계 S2).

여기서, 소정의 대물 렌즈(25)가 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)인 경우에는, 제어 PC(33)가, 소정의 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)의 종류를 확인하여(단계 S3), 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)의 WD에 맞추어, AF 기구에 의해 초점 맞춤 위치를 산출하고, Z 스테이지(11)에 의해 흡착판(9)을 Z축 방향으로 이동시켜 AF동작(핀트 맞춤 공정)을 행한다(단계 S4). 그 후, 조작부(39)를 조작하여, 흡착판(9)을 X축 방향 및 Y축 방향으로 이동시키는 관찰 위치 이동 공정을 행하여(단계 S5), 관찰 영역을 반도체 웨이퍼(S)의 결함 위치로 이동시켜 결함의 확대 관찰을 행한다. 그리고, 단계 S5에서의 흡착판(9)의 이동은, 저속 모드 및 고속 모드의 2 종류의 이동 속도로 행할 수 있고, 흡착판(9)의 이동 범위도 한정되지 않는다. 또, 단계 S5에서는 스캔 동작도 가능하게 된다.

또, 단계 S2에 있어서, 소정의 대물 렌즈(25)가 자외선 대물 렌즈(25f)인 것을 제어 PC(33)가 인식한 경우에는, 단계 S4와 마찬가지로, 가시광선용 대물 렌즈의 AF 동작시의 값을 기초로, 반도체 웨이퍼(S)를 자외선 대물 렌즈(25f)의 초점에 맞추는 AF 동작(핀트 맞춤 공정)을 행하고(단계 S6), 메모리부(41)로부터 규제 정보를 판독한다(단계 S7). 그 후, 조작부(39)를 조작하여, 흡착판(9)을 X축 방향 및 Y축방향으로 이동시키는 관찰 위치 이동 공정을 실시하여(단계 S8), 관찰 영역을 반도체 웨이퍼(S)의 결함 위치로 이동시켜 결함의 확대 관찰을 행한다.

이 단계 S8에서의 흡착판(9)의 이동은, 전술한 규제 정보에 따라 규제된다. 즉, 조이스틱이나 8 방향 이동 버튼(37f)의 조작에 의한 흡착판(9)의 이동이, 저속 모드에서의 이동에만 한정된다. 또, 조그 핸들 노브 및 마우스의 조작에 의한 흡착판(9)의 이동 범위가 관찰 영역의 약 10배로 한정되어, 스캔 동작도 금지된다.

그리고, 단계 S5 및 단계 S8에서의 흡착판(9)의 이동은, 단계 S1의 정보 입력을 재차 행할 때까지, 또는, 반도체 웨이퍼(S)의 결함의 관찰을 종료할(단계 S9) 때까지 행할 수 있다.

상기와 같이, 이 검사 장치(1)에 의하면, 가시광선 대물 렌즈(25a~25e)보다 WD(작동 거리)가 작은 고배율의 자외선 대물 렌즈(25f)를 선택하여 반도체 웨이퍼(S)의 확대 관찰을 행하는 경우에는, X축 방향 및 Y축 방향을 따른 자외선 대물 렌즈(25f)와 흡착판(9)의 이동 범위 및 이동 속도가 규제되기 때문에, 흡착판(9)에 탑재한 반도체 웨이퍼(S)의 굽힘 또는 휨에 따라 자외선 대물 렌즈(25f)와 반도체 웨이퍼(S)가 접촉하는 것을 피할 수 있다.

또, 자외선 대물 렌즈(25f)와 반도체 웨이퍼(S)의 접촉을 방지하기 위하여, 자외선 대물 렌즈(25f)와 반도체 웨이퍼(S)의 거리를 측정하는 거리 센서나, 반도체 웨이퍼(S)의 굽힘 또는 휨을 교정하는 전면 흡착판 등을 새롭게 설치할 필요가 없기 때문에, 검사 장치(1)의 제조 비용을 삭감할 수 있다.

그리고, 상기의 실시예에서는, 자외선 대물 렌즈(25f)가 관찰 광로 내에 배치된 경우에, 메모리부에 기억된 규제 정보에 따라 흡착판(9)의 이동 범위 및 이동 속도를 한정하였지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면, X 스테이지(13) 및 Y 스테이지(15)에 의한 흡착판(9)의 이동을 금지해도 된다. 이 구성의 경우에는, 자외선 대물 렌즈(25f)를 선택하여 반도체 웨이퍼(S)의 확대 관찰을 행할 때, 자외선 대물 렌즈(25f)와 반도체 웨이퍼(S)의 접촉을 확실하게 방지할 수 있다.

또, 흡착판(9)의 이동 규제는, 자외선 대물 렌즈(25f)가 관찰 광로 내에 배치된 경우에 한정되지 않고, 적어도 반도체 웨이퍼(S)의 굽힘 또는 휨의 크기보다 작은 WD(작동 거리)의 대물 렌즈를 선택한 경우에 행하면 된다. 즉, 예를 들면, 반도체 웨이퍼(S)의 굽힘 또는 휨이 최고 배율의 가시광선 대물 렌즈(25e)의 WD(작동 거리)보다 큰 경우에는, 자외선 대물 렌즈(25f)에 더하여, WD가 짧고 간섭의 우려가 있는 가시광선 대물 렌즈(25e)를 선택했을 때에도, 흡착판(9)의 이동을 규제하는 것이 바람직하다.

또한, AF동작에 의해 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)을 대물 렌즈(25)의 초점 위치에 맞추었지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면, 조작부(39)의 조작에 따라 Z 스테이지(11)에 의해 흡착판(9)의 광축과 평행한 방향으로의 이동(수동 초점 맞춤 동작)을 행하고, 반도체 웨이퍼(S)의 표면(Sa)을 대물 렌즈(25)의 초점 위치에 맞추어도 된다.

또, 시료 스테이지부(3)가 흡착판(9)을 Z축 방향으로 이동시키는 Z 스테이지(11)를 구비하였으나, 이것에 한정되지 않고, 적어도 Z축 방향을 따른 대물 렌즈(25)와 흡착판(9)의 상대적 이동이 가능하면 된다. 즉, 시료 스테이지부(3)에 Z 스테이지(11)를 설치하지 않고, 예를 들면, 도 5에 도시한 바와 같이, 회전기(5)를 광축(L1) 방향으로 이동시키는 Z 스테이지(12)를 설치해도 된다. 이 구성에서는, 회전기(5)의 광축(L1) 방향의 위치 정보나 회전기(5)를 이동시키는 정보 등, Z 스테이지(12)와 제어 PC(33) 사이에서 통신되는 각종 정보의 전달이 CPU 제어 수단을 통하여 행해진다.

이상, 본 발명의 실시예에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명하였지만, 구체적인 구성은 이 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위의 설계 변경 등도 포함된다.

발명의 효과

본 발명의 관찰 장치 및 관찰 방법에 의하면, 대물 렌즈와 반도체 웨이퍼의 접촉을 피할 수 있음과 동시에, 제조 비용을 삭감할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

대물 렌즈를 이용하여 기관의 표면을 확대하여 관찰을 행하는 관찰 장치에 있어서,

배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈를 장착한 회전기,

상기 회전기를 동작시켜 관찰 광로 내에 삽입되는 상기 대물 렌즈를 스위칭하는 대물 렌즈 스위칭 수단,

상기 관찰 광로 내에 삽입되는 상기 대물 렌즈에 대향하여 설치되고, 상기 기관의 표면이 상기 관찰 광로의 광축에 대략 직교하도록 상기 기관을 탑재하는 탑재 스테이지,

상기 관찰 광로 내에 삽입된 상기 대물 렌즈의 배율을 검출하는 대물 렌즈 검출 수단,

상기 관찰 광로의 광축 방향 및 상기 광축에 대한 직교 방향으로 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지를 상대적으로 이동시키는 이동 수단, 및

상기 렌즈 검출 수단이 소정 배율보다 높은 배율의 대물 렌즈를 검출했을 때, 상기 직교 방향에 대하여 상기 이동 수단에 의한 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대 이동을 규제하는 이동 제어 수단

을 구비하는 것을 특징으로 하는 관찰 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 이동 제어 수단이, 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대적 이동 범위를 한정하는 것을 특징으로 하는 관찰 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 이동 제어 수단이, 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대적 이동 속도를 소정의 속도보다 느린 속도로 한정하는 것을 특징으로 하는 관찰 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 이동 제어 수단, 상기 대물 렌즈와 상기 탑재 스테이지의 상대적 이동을 금지하는 것을 특징으로 하는 관찰 장치.

청구항 5.

배율이 상이한 복수개의 대물 렌즈를 적절히 선택하여 기관의 표면의 확대 관찰을 행하는 기관의 관찰 방법에 있어서,

상기 기관의 표면이 상기 대물 렌즈의 초점 위치에 배치되도록, 상기 기관의 표면에 대략 직교하는 상기 대물 렌즈의 광축 방향으로 상기 대물 렌즈와 상기 기관을 상대적으로 이동시키는 핀트 맞춤 공정, 및

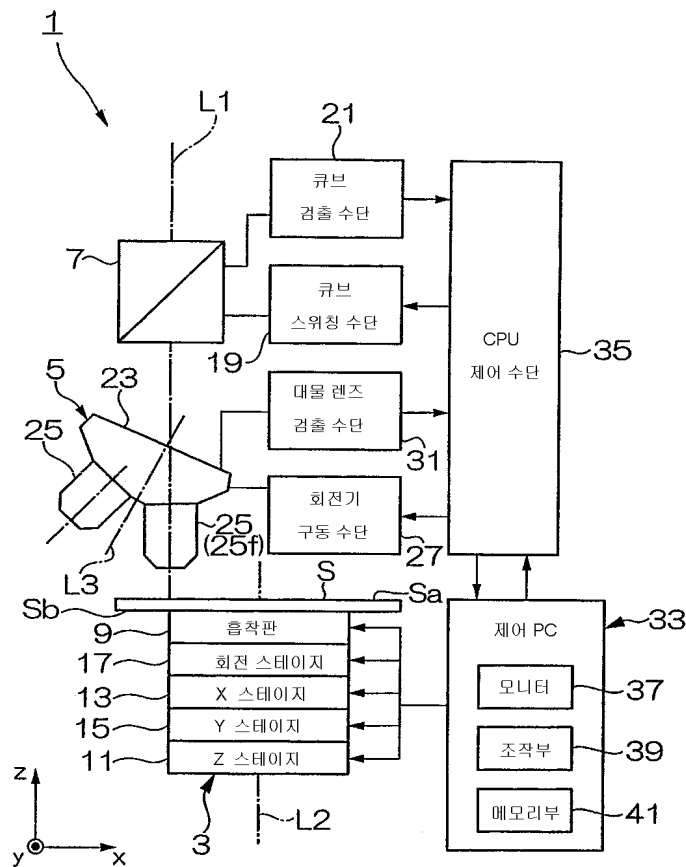
상기 광축에 대한 직교 방향으로 상기 대물 렌즈와 상기 기관을 상대적으로 이동시켜, 상기 기관 표면의 확대 관찰 위치를 변경하는 관찰 위치 이동 공정

을 포함하고,

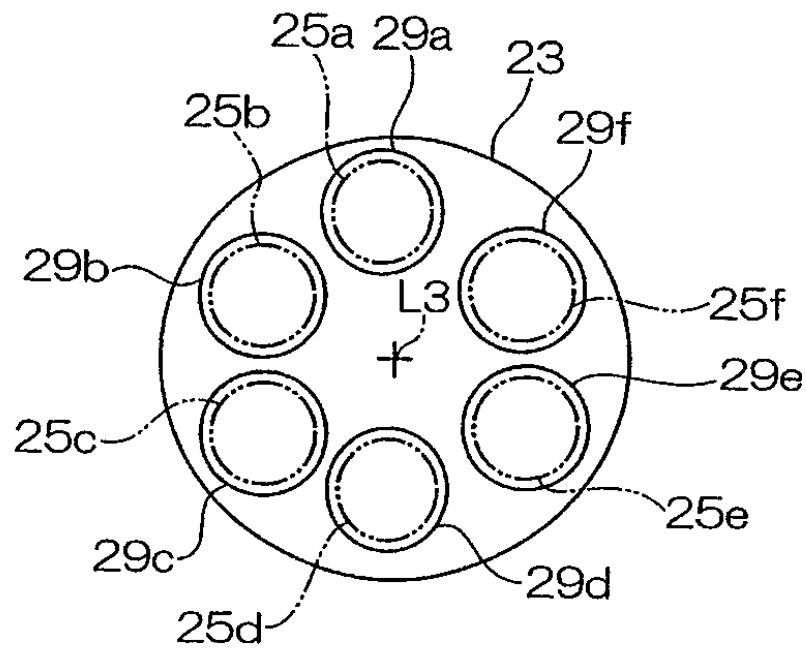
소정 배율보다 높은 배율의 상기 대물 렌즈를 이용하여 상기 기관의 확대 관찰을 행할 때, 상기 관찰 위치 이동 공정에 있어서 상기 대물 렌즈와 상기 기관의 상대적 이동을 규제하는 것을 특징으로 하는 기관의 관찰 방법.

도면

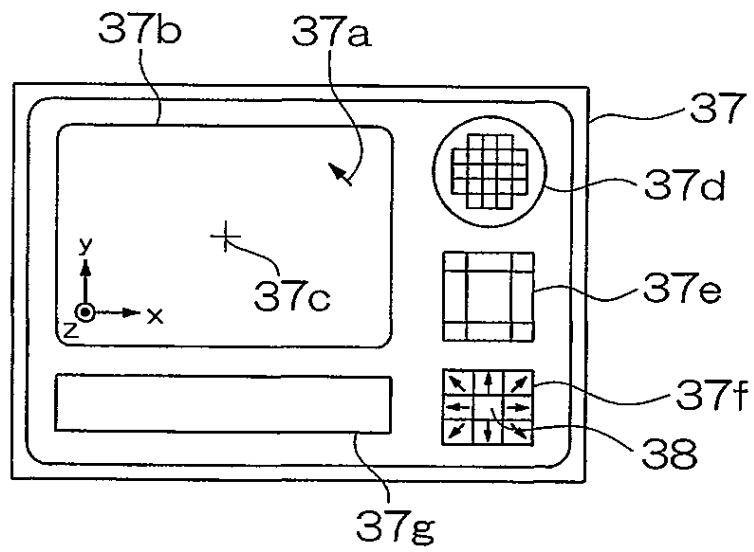
도면1



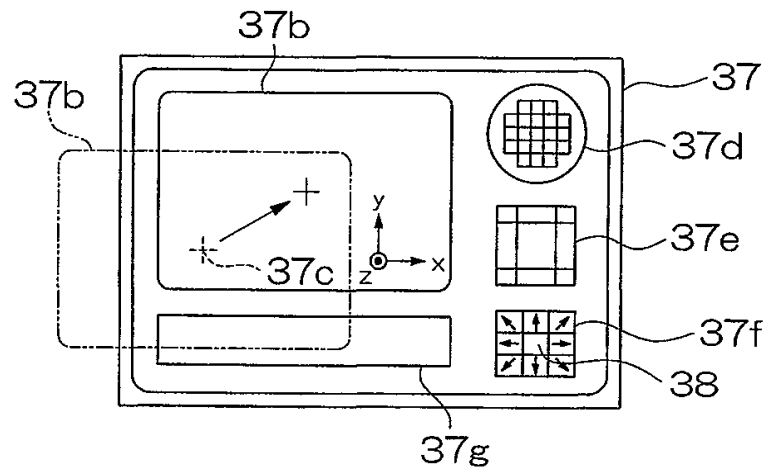
도면2



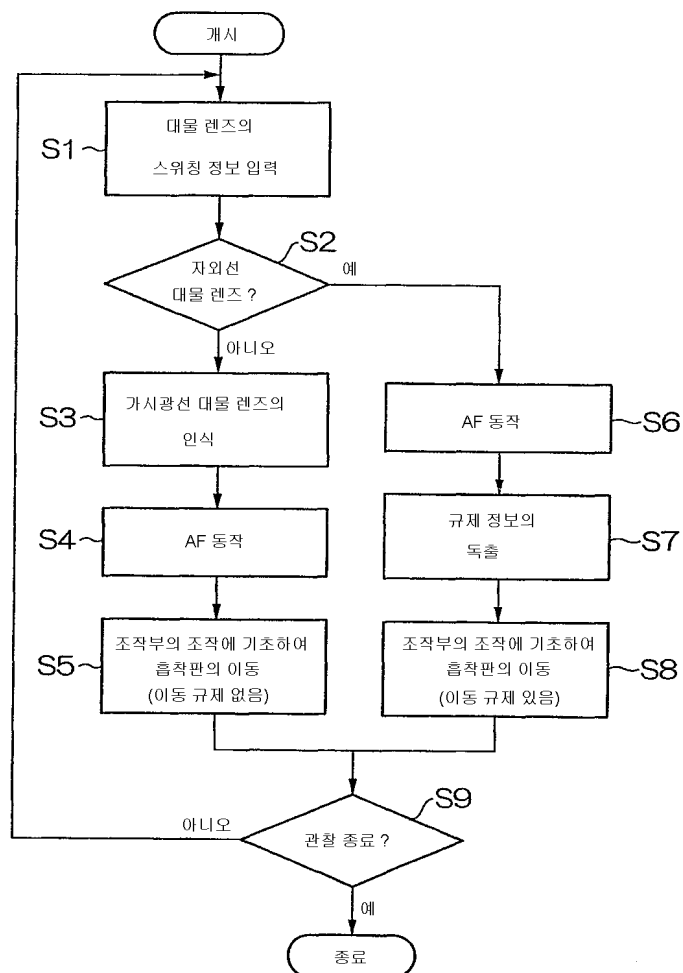
도면3a



도면3b



도면4



도면5

