



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0028016
(43) 공개일자 2020년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/88 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/8851 (2013.01)
G06T 7/0004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7005151
(22) 출원일자(국제) 2018년07월17일
심사청구일자 2020년02월21일
(85) 번역문제출일자 2020년02월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/026724
(87) 국제공개번호 WO 2019/026607
국제공개일자 2019년02월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-148199 2017년07월31일 일본(JP)

(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시기가이샤
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
다무라, 무네아키
일본 407-8511 야마나시현 니라사키시 후지이쵸
기따게조 2381-1 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈
가부시기가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 김성환, 성재동

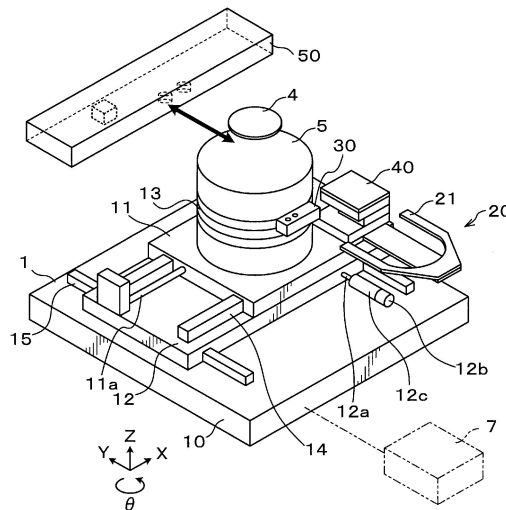
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 검사 장치, 검사 방법 및 기억 매체

(57) 요약

검사 장치는, 비닝 기능을 갖는 촬상부와, 당해 촬상부를 제어하는 제어부를 구비하고, 당해 제어부는, 프로브 바늘의 접촉 동작 후의 전극을, 비닝 기능을 유효로 한 촬상부로 하여금 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 전극에 있어서의 바늘자극의 상태의 판정을 행하는 고속 저정밀도 검사 공정과, 당해 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라, 비닝 기능을 무효로 한 촬상부로 하여금 다시 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 다시 촬상된 전극에 있어서의 바늘자극의 상태의 판정을 행하는 저속 고정밀도 검사 공정을 실행하도록 구성되어 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01N 2021/8887 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 상기 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치이며,

비닝 기능을 갖는 활상부와,

적어도 상기 활상부를 제어하는 제어부를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 프로브 바늘의 접촉 동작 후의 상기 전극을, 상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 활상부로 하여금 활상시키고, 이때의 활상 결과에 기초하여, 상기 전극에 대하여 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 고속 저정밀도 검사 공정과,

상기 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라, 상기 비닝 기능을 무효로 한 상기 활상부로 하여금 다시 활상시키고, 이때의 활상 결과에 기초하여, 다시 활상된 상기 전극의 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 저속 고정밀도 검사 공정

을 실행하도록 구성되어 있는, 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저속 고정밀도 검사 공정에서는, 상기 고속 저정밀도 검사 공정에서 상기 바늘자국의 상태의 판정 대상으로 된 상기 전극 중, 당해 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라 선택된 전극만을 상기 바늘자국의 상태의 판정 대상으로 하는, 검사 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 선택된 전극은, 상기 고속 저정밀도 검사 공정에 있어서 재검사 필요라고 판정된 전극인, 검사 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고속 저정밀도 검사 공정에서는, 상기 전극에 대하여, 상기 바늘자국이 양호한지, 재검사가 필요한지, 또는 상기 바늘자국이 불량한지를 판정하고,

상기 저속 고정밀도 검사 공정에서는, 상기 전극에 대하여, 상기 바늘자국이 양호한지, 또는 상기 바늘자국이 불량한지를 판정하는, 검사 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 고속 저정밀도 검사 공정에서는, 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에, 면적이 소정의 범위 내에 어떤 소정의 수의 상기 바늘자국이 인식된 경우, 당해 전극에 대하여 바늘자국이 양호하다고 판정하는, 검사 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 고속 저정밀도 검사 공정에 있어서,

상기 바늘자국이 인식되지 않는 경우,
 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 상기 바늘자국의 수가 소정의 수와 일치하지 않는 경우,
 상기 전극에 있어서의 경계 부분에서 상기 바늘자국이 인식된 경우,
 또는, 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 상기 바늘자국이 없는 경우에는,
 당해 전극에 대하여 재검사 필요라고 판정하는, 검사 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,
 상기 고속 저정밀도 검사 공정에 있어서,
 상기 전극 이외의 부분에 상기 바늘자국이 인식된 경우,
 또는, 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 상기 바늘자국의 면적이 소정의 범위 내에 없는 경우
 는,
 당해 전극에 대하여 상기 바늘자국이 불량이라고 판정하는, 검사 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,
 상기 저속 고정밀도 검사 공정에 있어서, 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에, 면적이 소정의 범위 내에 어떤 소정의 수의 상기 바늘자국이 있는 경우에는, 당해 전극에 대하여 상기 바늘자국이 양호라고 판정하는, 검사 장치.

청구항 9

제4항에 있어서,
 상기 저속 고정밀도 검사 공정에 있어서,
 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 이외의 부분에 상기 바늘자국이 인식된 경우,
 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 상기 바늘자국의 면적이 소정의 범위 내에 없는 경우,
 상기 바늘자국이 인식되지 않는 경우,
 또는, 상기 전극에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 상기 바늘자국의 수가 소정의 수와 일치하지 않는 경우에는,
 당해 전극에 대하여 상기 바늘자국이 불량이라고 판정하는, 검사 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 비닝 기능을 유효로 한 경우의 가상적인 해상도보다 낮은 해상도로 상기 촬상부에 의한 촬상을 행하기 위한 저해상도 광학계를 구비하고,
 상기 제어부는,
 상기 저해상도 광학계를 통한 상기 촬상부에 의한 상기 피검사체의 촬상 결과와, 상기 저해상도 광학계를 통하지 않는 상기 촬상부에 의한 상기 피검사체의 촬상 결과에 기초하여, 상기 피검사체의 기준 위치의 정보를 취득하는 기준 위치 정보 취득 공정
 을 실행하도록 구성되어 있는, 검사 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 활상부로 하여금, 상기 피검사체에 적재되는 적재대를 활상시키고, 활상 결과에 기초하여, 상기 적재대 상의 이물의 유무를 판정하도록 구성되어 있는, 검사 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 검사 장치는, 상기 피검사체에 형성된 상기 전극에 상기 프로브 바늘을 접촉시키고, 상기 프로브 바늘을 통하여 상기 피검사체에 전기 신호를 공급함으로써 상기 피검사체를 검사하는 프로브 장치이며,

상기 프로브 바늘을 활상하는 별도의 활상부를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 활상부와 상기 별도의 활상부의 위치 정렬을 위한 타깃 마크를, 상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 활상부로 하여금 활상시키고, 활상 결과에 기초하여 상기 위치 정렬을 행하는 활상부 위치 정렬 공정을

실행하도록 구성되어 있는, 검사 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 검사 장치는, 상기 피검사체에 형성된 상기 전극에 상기 프로브 바늘을 접촉시키고, 상기 프로브 바늘을 통하여 상기 피검사체에 전기 신호를 공급함으로써 상기 피검사체를 검사하는 프로브 장치이며,

상기 프로브 바늘을 활상하는 별도의 활상부를 구비하고,

상기 제어부는, 상기 비닝 기능을 유효로 하여 활상한 상기 활상부로부터의 출력에 기초하여, 당해 활상부와 상기 별도의 활상부의 위치 정렬을 행하는 활상부 위치 정렬 공정을

실행하도록 구성되어 있는, 검사 장치.

청구항 14

피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 상기 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치를 사용한 검사 방법이며,

상기 검사 장치는, 비닝 기능을 갖는 활상부를 구비하고,

상기 프로브 바늘의 접촉 동작 후의 상기 전극을, 상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 활상부로 하여금 활상시키고, 활상 결과에 기초하여, 상기 전극에 대한 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 고속 저정밀도 검사 공정과,

해당 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라, 상기 비닝 기능을 무효로 한 상기 활상부로 하여금 다시 활상시키고, 활상 결과에 기초하여, 다시 활상된 전극의 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 저속 고정밀도 검사 공정을 포함하는, 검사 방법.

청구항 15

검사 장치에 의해 검사 방법을 실행시키도록, 당해 검사 장치를 제어하는 제어부의 컴퓨터 상에서 동작하는 프로그램을 저장한 판독 가능한 컴퓨터 기억 매체이며,

상기 검사 장치는, 비닝 기능을 갖는 활상부를 구비하고,

상기 검사 방법은, 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 상기 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치를 사용한 검사 방법이며,

상기 프로브 바늘의 접촉 동작 후의 상기 전극을, 상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 활상부로 하여금 활상시키고, 활상 결과에 기초하여, 상기 전극에 대한 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 고속 저정밀도 검사 공정과,

해당 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라, 상기 비닝 기능을 무효로 한 상기 촬상부로 하여금 다시 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 다시 촬상된 전극의 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 저속 고정밀도 검사 공정을 포함하는, 기억 매체.

청구항 16

피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘을 접촉시키고, 상기 프로브 바늘을 통하여 상기 피검사체에 전기 신호를 공급함으로써 상기 피검사체를 검사하는 검사 장치이며,

비닝 기능을 갖는 촬상부와,

상기 비닝 기능을 유효로 한 경우의 가상적인 해상도보다 낮은 해상도로 상기 촬상부에 의한 촬상을 행하기 위한 광학계를 구비하는, 검사 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] (관련 출원의 상호 참조)

[0002] 본원은, 2017년 7월 31일에 일본에 출원된 일본 특허 출원 제2017-148199호에 기초하여, 우선권을 주장하며, 그 내용을 여기에 원용한다.

[0003] 본 발명은 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치, 검사 방법 및 기억 매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 반도체 제조 프로세스에서는, 반도체 웨이퍼 상에 소정의 회로 패턴을 갖는 다수의 반도체 디바이스가 형성된다. 형성된 반도체 디바이스는, 전기적 특성 등의 검사가 행해져, 양품과 불량품으로 선별된다. 반도체 디바이스의 전기적 특성의 검사는, 각 반도체 디바이스가 분할되기 전의 반도체 웨이퍼의 상태에서, 프로브 장치(이하, 프로버)를 사용하여 행해진다. 프로버는, 다수의 프로브 바늘을 갖는 프로브 카드가 마련되어 있다. 프로버는, 프로브 카드에 마련된 각 프로브 바늘이, 반도체 디바이스 상에 마련된 전극(예를 들어 패드)에 접촉하도록 프로브 바늘과 전극을 위치 정렬하고 나서, 프로브 카드와 반도체 디바이스를 접근시킨다. 그리고, 프로버는, 각 전극에 프로브 바늘이 접촉한 상태에서, 각 프로브 바늘을 통하여 반도체 디바이스에 전기 신호를 공급하고, 각 프로브 바늘을 통하여 반도체 디바이스로부터 출력된 전기 신호에 기초하여, 당해 반도체 디바이스가 불량품인지 여부를 선별한다.

[0005] 그런데, 프로브 바늘과 전극을 정확하게 위치 정렬해도, 프로버의 온도 변화에 의한 웨이퍼나 웨이퍼가 적재되는 적재대 등의 열팽창이나 열수축에 수반하는 변동이나, 프로브 카드의 프로브 바늘의 경시 변화에 의한 탄성 열화 등에 기인하여, 전극에 대한 프로브 바늘의 위치에 어긋남이 발생하는 경우가 있다. 이와 같이 어긋남이 발생하면, 전극 주위의 막에 크랙 등의 흠집이 발생하는 경우가 있다. 이러한, 흠집이 존재하는 반도체 디바이스는, 불량품이 아니라고 선별되어도, 불량품으로서 제외해야 한다.

[0006] 그래서, 프로브 바늘을 전극에 접촉시킴으로써 전극에 발생하는 바늘자국을 촬상 장치에 의해 촬상하여, 바늘자국의 양호/불량을 판정하는 일이 행해지고 있다(특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평7-147304호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 특허문헌 1에는, 바늘자국 검사에 있어서의 촬상 시의 배율에 대하여 기재가 없지만, 단일 배율로 촬상하고 있다고 생각된다. 단일 배율로 촬상하는 경우, 배율이 낮으면, 미세화가 진행되는 최근에 있어서 요구되는 정밀도로 검사할 수 없고, 또한 배율이 높으면, 촬상 장치로부터의 출력을 처리하는 제어부에 높은 처리 능력이 요구되어, 고가로 된다. 또한, 서로 다른 배율의 렌즈를 갖는 복수의 광학계와 해당 광학계를 전환하는 기구를 검사를 위해 프로버에 마련하고, 고정밀도의 바늘자국 검사와 저정밀도의 바늘자국 검사에서는 광학계를 전환하는 것도 고려되지만, 검사를 위해 상기 기구를 별도로 마련하는 것은, 상기 기구에 고장이 발생할 가능성을 감안하면, 신뢰성이라고 하는 면에서는 바람직하지 않다.

[0009] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치 및 검사 방법이며, 고정밀도의 검사가 가능하고 저렴하게 신뢰성이 높은 것을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 양태는, 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 상기 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치이며, 비닝 기능을 갖는 촬상부와, 적어도 상기 촬상부를 제어하는 제어부를 구비하고 있다. 그리고 상기 제어부는, 상기 프로브 바늘의 접촉 동작 후의 상기 전극을, 상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 촬상부로 하여금 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 상기 전극에 대하여 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 고속 저정밀도 검사 공정과, 상기 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라, 상기 비닝 기능을 무효로 한 상기 촬상부로 하여금 다시 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 다시 촬상된 상기 전극의 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 저속 고정밀도 검사 공정을 실행하도록 구성되어 있다.

[0011] 다른 관점에 따른 본 발명의 일 양태는, 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 상기 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치를 사용한 검사 방법이며, 상기 검사 장치는, 비닝 기능을 갖는 촬상부를 구비하고, 상기 프로브 바늘의 접촉 동작 후의 상기 전극을, 상기 비닝 기능을 유효로 한 상기 촬상부로 하여금 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 상기 전극에 대한 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 고속 저정밀도 검사 공정과, 해당 고속 저정밀도 검사 공정에서의 판정 결과에 따라, 상기 비닝 기능을 무효로 한 상기 촬상부로 하여금 다시 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 다시 촬상된 전극의 상기 바늘자국의 상태의 판정을 행하는 저속 고정밀도 검사 공정을 포함한다.

[0012] 또 다른 관점에 따른 본 발명의 일 양태는, 검사 방법을 검사 장치에 의해 실행시키도록, 당해 검사 장치를 제어하는 제어부의 컴퓨터 상에서 동작하는 프로그램을 저장한 판독 가능한 컴퓨터 기억 매체이다.

[0013] 또 다른 관점에 따른 본 발명의 일 양태는, 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘을 접촉시키고, 상기 프로브 바늘을 통하여 상기 피검사체에 전기 신호를 공급함으로써 상기 피검사체를 검사하는 검사 장치이며, 비닝 기능을 갖는 촬상부와, 상기 비닝 기능을 유효로 한 경우의 가상적인 해상도보다 낮은 해상도로 상기 촬상부에 의한 촬상을 행하기 위한 광학계를 구비한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 일 양태에 따르면, 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 검사 장치 및 검사 방법이며, 고정밀도의 검사가 가능하고 저렴하게 신뢰성이 높은 것을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 검사 장치로서의 프로버의 외관 구성을 도시하는 사시도이다.

도 2는, 프로버가 구비하는 본체의 내부 구조의 개략을 도시하는 사시도이다.

도 3은, 하부 촬상 유닛의 모식 상면도이다.

도 4는, 상부 촬상 유닛의 모식 하면도이다.

도 5는, 본 발명의 실시 형태에 관한 검사 처리의 일 공정의 설명도이다.

도 6은, 본 발명의 실시 형태에 관한 검사 처리의 다른 공정의 설명도이다.

도 7은, 본 발명의 실시 형태에 관한 검사 처리의 다른 공정의 설명도이다.

도 8은, 본 발명의 실시 형태에 관한 검사 처리의 또 다른 공정의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 검사 장치로서의 프로버(100)의 외관 구성을 도시하는 사시도이다. 도 2는, 도 1의 프로버(100)가 구비하는 후술하는 본체(1)의 내부 구조의 개략을 도시하는 사시도이다.
- [0017] 프로버(100)는, 웨이퍼(W)에 형성된 반도체 디바이스 등의 디바이스(도시하지 않음)의 전기적 특성의 검사를 행하는 것이다. 프로버(100)는, 도 1에 도시하는 바와 같이 본체(1)와, 이 본체(1)에 인접하여 배치되는 로더부(2)와, 본체(1)를 덮도록 배치되는 테스트 헤드(3)를 구비하고 있다.
- [0018] 본체(1)는, 내부가 공동의 하우징이며, 웨이퍼(W)를 적재하는 스테이지(5)를 수용한다. 본체(1)의 천장부(1a)에는, 개구부(1b)가 형성되어 있다. 개구부(1b)는, 스테이지(5)에 적재된 웨이퍼(W)의 상방에 위치하고 있고, 이 개구부(1b)에, 대략 원판형의 프로브 카드 홀더(도시하지 않음)가 걸림 결합한다. 이 프로브 카드 홀더는, 도 2의 원판형의 프로브 카드(4)를 보유 지지하는 것이며, 프로브 카드(4)는, 이 프로브 카드 홀더에 의해, 스테이지(5)에 적재된 웨이퍼(W)와 대향하여 배치된다.
- [0019] 로더부(2)는, 반송 용기인 후프(도시 생략)에 수용되어 있는 웨이퍼(W)를 취출하여 본체(1)의 스테이지(5)로 반송한다. 또한, 로더부(2)는, 디바이스의 전기적 특성의 검사가 종료된 웨이퍼(W)를 스테이지(5)로부터 수취하여, 후프에 수용한다.
- [0020] 테스트 헤드(3)는, 직육면체 형상을 가지며, 본체(1)에 마련된 힌지 기구(6)에 의해 상측 방향으로 회동 가능하게 구성되어 있다. 테스트 헤드(3)는, 상방에서 본체(1)를 덮은 상태로, 도시하지 않은 콘택트 링을 통하여 프로브 카드(4)와 전기적으로 접속된다. 테스트 헤드(3)는, 프로브 카드(4)로부터 전송되는 디바이스의 전기적 특성을 나타내는 전기 신호를 측정 데이터로서 기억함과 함께, 측정 데이터에 기초하여 디바이스의 전기적인 결함의 유무를 판정하는 기능을 갖고 있다.
- [0021] 도 2에 도시하는 바와 같이, 스테이지(5)는, 기대(10) 상에 배치되어 있고, 도면 중의 X 방향을 따라 이동하는 X 방향 이동 유닛(11)과, 도면 중의 Y 방향을 따라 이동하는 Y 방향 이동 유닛(12)과, 도면 중에 나타내는 Z 방향을 따라 이동하는 Z 방향 이동 유닛(13)을 갖고 있다.
- [0022] X 방향 이동 유닛(11)은, X 방향으로 연신되는 가이드 레일(14)을 따라, 볼 나사(11a)의 회동에 의해 스테이지(5)를 X 방향으로 고정밀도로 이동시킨다. 볼 나사(11a)는, 모터(도시하지 않음)에 의해 회동된다. 또한, 이 모터에 조합된 인코더(도시하지 않음)에 의해 스테이지(5)의 이동량의 검출이 가능하게 되어 있다.
- [0023] Y 방향 이동 유닛(12)은, Y 방향으로 연신되는 가이드 레일(15)을 따라, 볼 나사(12a)의 회동에 의해 스테이지(5)를 Y 방향으로 고정밀도로 이동시킨다. 볼 나사(12a)는, 모터(12b)에 의해 회동된다. 또한, 이 모터(12b)에 조합된 인코더(12c)에 의해 스테이지(5)의 이동량의 검출이 가능하게 되어 있다.
- [0024] 이상의 구성에 의해, X 방향 이동 유닛(11)과 Y 방향 이동 유닛(12)은, 스테이지(5)를, 수평면을 따라, 서로 직교하는 X 방향과 Y 방향으로 이동시킨다.
- [0025] Z 방향 이동 유닛(13)은, 도시하지 않은 모터 및 인코더를 갖고, 스테이지(5)를 Z 방향을 따라 상하로 이동시킴과 함께, 그 이동량을 검출할 수 있게 되어 있다. Z 방향 이동 유닛(13)은, 스테이지(5)를 프로브 카드(4)를 향하여 이동시켜 웨이퍼(W) 상의 디바이스에 있어서의 전극(본 예에서는 패드)과 프로브 바늘을 맞닿게 한다. 또한, 스테이지(5)는, 도시하지 않은 모터에 의해, Z 방향 이동 유닛(13) 상에 있어서, 도면 중의 θ 방향으로 회전 가능하게 배치되어 있다.
- [0026] 프로브 카드(4)는, 스테이지(5)와 대향하는 면에 다수의 프로브 바늘(4a)(도 7 참조)을 구비하고 있다. 프로버(100)에서는, 스테이지(5)를 수평 방향(X 방향, Y 방향, θ 방향) 및 연직 방향(Z 방향)으로 이동시킴으로써, 프로브 카드(4) 및 웨이퍼(W)의 상대 위치를 조정하고, 디바이스의 패드와 프로브 바늘(4a)을 맞닿게 한다. 테스트 헤드(3)는, 프로브 카드(4)의 각 프로브 바늘(4a)을 통하여 디바이스에 검사 전류를 흘린다. 프로브 카드(4)는, 디바이스의 전기적 특성을 나타내는 전기 신호를 테스트 헤드(3)에 전송한다. 테스트 헤드(3)는, 전송된 전기 신호를 측정 데이터로서 기억하고, 검사 대상의 디바이스의 전기적인 결함의 유무를 판정한다. 또한, 프로브 바늘(4a)은, 디바이스의 패드에 맞닿아 전기적으로 접속되는 것이라면, 어떠한 형상이어도 된다.
- [0027] 본체(1)의 내부에는, 스테이지(5)에 인접하여 프로브 카드 홀더 교환 유닛(20)이 배치되어 있다. 프로브 카드

홀더 교환 유닛(20)은, 프로브 카드(4)를 보유 지지하는 도시하지 않은 프로브 카드 홀더를 담지하는 포크(21)를 갖고 있다. 포크(21)는, Y 방향 및 Z 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있고, 프로브 카드(4)의 교환을 위해 사용된다.

[0028] 또한, 본체(1)의 내부에는, 스테이지(5)와 프로브 카드 홀더 교환 유닛(20)의 사이에, 하부 촬상 유닛(30)과, 바늘끝 연마 유닛(40)이 배치되어 있다. 하부 촬상 유닛(30)은, 프로브 카드(4)에 형성된 프로브 바늘(4a)을 촬상한다. 하부 촬상 유닛(30) 및 바늘끝 연마 유닛(40)은, 스테이지(5)에 고정되어 있고, 스테이지(5)와 함께 X 방향, Y 방향 및 Z 방향으로 이동한다. 하부 촬상 유닛(30)의 상세한 구성에 대해서는 후술한다.

[0029] 또한, 본체(1)의 내부에는, 연직 방향에 관한 스테이지(5)와 프로브 카드(4)의 사이의 위치에, 상부 촬상 유닛(50)이 배치되어 있다. 상부 촬상 유닛(50)은, 스테이지(5) 상에 적재된 웨이퍼(W)에 형성된 디바이스의 패드 등을 촬상한다. 상부 촬상 유닛(50)은, 도시하지 않은 구동부에 의해, 도 2의 Y 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다. 상부 촬상 유닛(50)의 상세한 구성에 대해서는 후술한다.

[0030] 이상의 구성에 의해, 프로버(100)에 있어서, 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)은, 서로 대향하는 위치를 비롯하여, 하부 촬상 유닛(30)이 프로브 카드(4)에 대향하는 위치나, 상부 촬상 유닛(50)이 스테이지(5)에 대향하는 위치 등, 복수의 위치로 상대 이동 가능하게 되어 있다.

[0031] 또한, 본체(1)의 내부에는, 연직 방향에 관한 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 사이에 위치하는 것이 가능하도록 타깃판(60)(도 5 참조)이 마련되어 있다. 타깃판(60)은, 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 위치 정렬을 위한 타깃 마크가 예를 들어 투명한 유리판에 형성된 것이다. 타깃 마크는, 예를 들어 원형의 금속막으로 구성된다. 또한, 타깃판(60)은, 하부 촬상 유닛(30)이나 상부 촬상 유닛(50)의 촬상 위치에 대하여, 진퇴 기구에 의해 진퇴 가능하게 구성되어 있다. 또한, 진퇴 기구 즉 타깃판(60)은, 스테이지(5)에 고정되어 있고, 스테이지(5)와 함께 X 방향, Y 방향 및 Z 방향으로 이동한다. 또한, 타깃판(60)은, 하부 촬상 유닛(30)의 상방으로 돌출되었을 때, 타깃 마크에 대하여 하부 촬상 유닛(30)의 포커싱 면이 일치하도록 조정되어 있다.

[0032] 또한, 프로버(100)는, 당해 프로버(100)의 제어를 행하는 제어부(7)를 구비한다. 상술한 제어부(7)는, 예를 들어 컴퓨터이며, 프로그램 저장부(도시하지 않음)를 갖고 있다. 프로그램 저장부에는, 상술한 각 촬상 유닛이나 각 이동 유닛 등을 제어하여, 프로버(100)에 있어서의 바늘자국 검사 처리를 포함하는 웨이퍼(W)의 검사 처리를 제어하는 프로그램이 저장되어 있다. 또한, 상기 프로그램은, 예를 들어 컴퓨터 판독 가능한 하드 디스크(HD), 플렉시블 디스크(FD), 콤팩트 디스크(CD), 마그네트 옵티컬 디스크(MO), 메모리 카드 등의 컴퓨터에 판독 가능한 기억 매체에 기록되어 있던 것이며, 그 기억 매체로부터 제어부(7)로 인스톨된 것이어도 된다.

[0033] 이어서, 상술한 도 2와 이하의 도 3 및 도 4를 참조하면서, 하부 촬상 유닛(30) 및 상부 촬상 유닛(50)의 상세한 구성에 대하여 설명한다. 도 3은, 하부 촬상 유닛(30)의 모식 상면도, 도 4는, 상부 촬상 유닛(50)의 모식 하면도이다.

[0034] 하부 촬상 유닛(30)은, 시야가 상향이며, 또한 포커싱 면이 스테이지(5) 상의 웨이퍼(W)보다 상방에 위치하도록 스테이지(5)에 대하여 마련되며, 프로브 바늘(4a)을 촬상하는 것이다. 이 하부 촬상 유닛(30)은, 도 3에 도시하는 바와 같이, 하부 카메라(31)와, 하부 카메라(31)에 의해 저해상도로 촬상하기 위한 저배율 렌즈(32)를 포함하는 저해상도 광학계와, 하부 카메라(31)에 의해 고해상도로 촬상하기 위한 고배율 렌즈(33)를 포함하는 고해상도 광학계를 갖고 있다.

[0035] 하부 카메라(31)는, 예를 들어 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 카메라에 의해 구성된다. 또한, 하부 카메라(31)는, CCD(Charge Coupled Device) 카메라 등에 의해 구성되어도 된다. 하부 카메라(31)는, 프로브 카드(4)에 형성된 프로브 바늘(4a)을 촬상하고, 그 화상 데이터를 생성한다.

[0036] 상술한 저해상도 광학계나 고해상도 광학계는, 저배율 렌즈(32)나 고배율 렌즈(33) 외에, 하부 카메라(31)의 촬상 대상으로부터 당해 하부 카메라(31)로 광을 유도하는 미러나 하프 미러 등을 갖는다.

[0037] 상부 촬상 유닛(50)은, 시야가 하향으로 되도록 스테이지(5) 상의 웨이퍼(W)보다 상방에 마련되며, 웨이퍼(W) 등을 촬상하는 것이다. 이 상부 촬상 유닛(50)은, 도 4에 도시하는 바와 같이, 상부 카메라(51)와, 상부 카메라(51)에 의해 저해상도로 촬상하기 위한 저배율 렌즈(52)를 포함하는 저해상도 광학계와, 상부 카메라(51)에 의해 고해상도로 촬상하기 위한 고배율 렌즈(53)를 포함하는 고해상도 광학계를 갖고 있다.

[0038] 상부 카메라(51)는, 비닝 기능을 가지며, 즉 인접한 복수의 화소를 통합하여 가상적인 단위 화소로서 취급하는

처리인 비닝을 선택적으로 행하는 것이 가능한 것이다. 또한, 비닝 기능을 유효로 하여 고해상도 광학계를 통하여 촬상한 경우의 가상적인 해상도는, 비닝 기능을 무효로 하여 고해상도 광학계를 통하여 촬상한 경우의 해상도보다 낮고, 비닝 기능을 무효로 하여 저해상도 광학계를 통하여 촬상한 경우의 해상도보다 높다. 즉, 비닝 기능을 유효로 하여 고해상도 광학계를 통하여 촬상한 상부 카메라(51)로부터는, 중배율의 렌즈를 통하여 촬상한 경우와 마찬가지로, 출력력으로서 가상적으로는 중해상도의 화상 데이터가 얻어진다. 또한, 상부 카메라(51)가 행하는 비닝은, 예를 들어 2×2화소를 1화소로 하는 2×2 비닝이나 3×3화소를 1화소로 하는 3×3 비닝이다.

[0039] 또한, 상부 카메라(51)는, 예를 들어 CMOS 카메라에 의해 구성된다. 또한, 상부 카메라(51)는, CCD 카메라 등에 의해 구성되어도 된다. 상부 카메라(51)는, 웨이퍼(W) 표면에 형성된 디바이스의 패드를 촬상하고, 그 화상 데이터를 생성한다. 또한, 상부 카메라(51)는, 타깃 마크를 촬상하고, 그 화상 데이터를 생성한다. 생성된 화상 데이터는 제어부(7)에 출력된다.

[0040] 상부 촬상 유닛(50)의 저해상도 광학계나 고해상도 광학계는 저배율 렌즈(52)나 고배율 렌즈(53) 외에, 상부 카메라(51)의 촬상 대상으로부터 당해 상부 카메라(51)로 광을 유도하는 미러나 하프 미러 등을 갖는다.

[0041] 이어서, 도 5 내지 도 8을 참조하면서, 프로버(100)를 사용한 웨이퍼(W)에 대한 검사 처리의 일례에 대하여 설명한다. 도 5 내지 도 8은, 본 실시 형태의 프로브 방법의 공정을 설명하는 설명도이다. 도 5 내지 도 8에서는, 스테이지(5), 하부 촬상 유닛(30), 상부 촬상 유닛(50), 프로브 카드(4)(프로브 바늘(4a)) 및 웨이퍼(W)의 위치 관계를 모식적으로 도시하고 있다. 도 5 내지 도 8 중, 부호 201은, 하부 카메라(31)의 촬상 소자와 결상 위치 또는 물체(프로브 바늘(4a))의 사이의 광속을 모식적으로 나타내고 있고, 부호 202는, 상부 카메라(51)의 촬상 소자와 결상 위치 또는 물체(디바이스의 패드)의 사이의 광속을 모식적으로 나타내고 있다.

[0042] (웨이퍼 반송 공정)

[0043] 본 실시 형태의 검사 처리에서는, 예를 들어 우선, 로더부(2)의 후프로부터 피검사 기관인 웨이퍼(W)를 취출하여 스테이지(5)로 반송한다. 도시는 생략하지만, 웨이퍼(W)의 표면에는, 전기적 검사 대상으로 되는 디바이스가 형성되어 있다.

[0044] (카메라 위치 정렬 공정)

[0045] 이어서, 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 위치 정렬을 행하는 카메라 위치 정렬 공정(촬상부 위치 정렬 공정)이 실행된다. 구체적으로는, 도 5에 도시하는 바와 같이, 우선, 스테이지(5)와 상부 촬상 유닛(50)을 상대적으로 이동시킴으로써, 하부 촬상 유닛(30)을 상부 촬상 유닛(50)의 하방으로 이동시키고, 또한 하부 촬상 유닛(30)의 상방에 타깃판(60)을 돌출시킨다. 이어서, 전술한 바와 같이 하부 촬상 유닛(30)의 포커싱 면과 일치하도록 조정된 타깃판(60)의 타깃 마크를, 비닝 기능이 무효로 된 상태의 상부 카메라(51)에 의해, 고해상도 광학계를 통하여 촬상하고, 고해상도의 화상 데이터를 출력시킨다. 그리고, 해당 화상 데이터에 기초하여, 스테이지(5)를 이동시키고, 타깃 마크와 상부 촬상 유닛(50)의 포커싱 면을 일치시킨다. 이에 의해, 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 위치 정렬이 완료로 된다. 위치 정렬 완료 후의 스테이지(5)의 X, Y, Z 좌표는, 예를 들어 (X0,Y0,Z0)으로서 기억된다.

[0046] 위치 정렬 완료 후, 하부 촬상 유닛(30)의 상방으로부터 타깃판(60)을 퇴피시킨다.

[0047] 또한, 본 예에서는, 기계적인 타깃 마크를 촬상하고, 그 촬상 결과에 기초하여 위치 정렬을 행하고 있다. 이 대신에, 일본 특허 공개 제2016-111175호 공보에 개시되어 있는 바와 같이, 광학적인 타깃 마크를 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 촬상 소자에 동시에 투영하고, 이에 의해 얻어지는 화상 데이터에 기초하여, 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 위치 정렬을 행해도 된다.

[0048] (기준 위치 정보 취득 공정)

[0049] 그리고, 상부 촬상 유닛(50)에서의 저해상도 광학계를 통한 촬상 결과와 고해상도 광학계를 통한 촬상 결과에 기초하여, 웨이퍼(W)의 θ 축 방향의 위치 정렬을 행함과 함께, 웨이퍼(W)의 복수(예를 들어 5점)의 기준 위치의 정보를 취득한다(기준 위치 정보 취득 공정).

[0050] 구체적으로는, 예를 들어 도 6에 도시하는 바와 같이, 스테이지(5) 상의 웨이퍼(W)가 상부 촬상 유닛(50)의 하방에 위치하도록, 당해 스테이지(5)와 상부 촬상 유닛(50)을 상대적으로 이동시킨다. 이어서, 상부 카메라(51)로 하여금 저해상도 광학계를 통하여 웨이퍼(W)를 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 예를 들어 상기 복수의 기준 위치 중 2점의 대략적인 위치를 판정한다. 이때, 비닝 기능을 유효로 해도 되고, 무효로 해도 된다. 또한, 기준 위치는 예를 들어 미리 정해진 패드이다. 이어서, 웨이퍼(W) 상의, 판정된 위치를, 비닝 기능이 무효

로 된 상태의 상부 카메라(51)로 하여금 고해상도 광학계를 통하여 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 상기 2 점을 화상 인식하고, 이들 위치에 기초하여 웨이퍼(W)의 θ 축 방향의 어긋남을 산출하고, 해당 산출 결과에 기초하여 스테이지(5)를 θ 방향으로 이동시켜, 웨이퍼(W)의 θ 축 방향의 위치 정렬을 행한다.

[0051] 계속해서, 상부 카메라(51)로 하여금 저해상도 광학계를 통하여 웨이퍼(W)를 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 5개의 기준 위치의 대략적인 위치를 판정한다. 이때, 비닝 기능을 유효로 해도 되고, 무효로 해도 된다. 이어서, 웨이퍼(W) 상의, 판정된 위치를, 비닝 기능이 무효로 된 상태의 상부 카메라(51)로 하여금 고배율 렌즈(53)를 통하여 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 기준 위치 각각을 화상 인식하고, 각각의 위치 좌표 ($X1, Y1, Z1$)을 산출하여 기억한다. 여기서는, 편의상, 각 기준 위치의 위치 좌표를 총칭하여 ($X1, Y1, Z1$)로서 나타낸다.

[0052] (프로브 바늘 위치 정렬 공정)

[0053] 하부 촬상 유닛(30)에서의 저해상도 광학계를 통한 촬상 결과와 고해상도 광학계를 통한 촬상 결과에 기초하여, 프로브 바늘 위치의 정보를 취득한다(프로브 바늘 위치 정렬 공정).

[0054] 구체적으로는, 예를 들어 스테이지(5)를 상대적으로 이동시켜, 상부 촬상 유닛(50)을 프로브 바늘(4a)의 하방측으로부터 퇴피시킴과 함께, 도 7에 도시하는 바와 같이, 하부 촬상 유닛(30)을 프로브 카드(4)의 하방에 위치시킨다. 그리고, 하부 촬상 유닛(30)의 하부 카메라(31)로 하여금 저해상도 광학계를 통하여 프로브 바늘(4a)을 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 프로브 바늘(4a) 중 미리 정해진 소정의 프로브 바늘(4a)의 대략적인 위치를 판정한다. 이어서, 판정된 소정의 프로브 바늘(4a)의 대략적인 위치의 주변을, 하부 카메라(31)로 하여금 고해상도 광학계를 통하여 촬상시키고, 이때의 촬상 결과에 기초하여, 하부 카메라(31)의 초점이 상기 소정의 프로브 바늘(4a)에 일치하도록, 스테이지(5)에 고정된 하부 촬상 유닛(30)을 X, Y, Z 방향으로 이동시킨다. 이동 후의 스테이지(5)의 X, Y, Z 좌표는, 예를 들어 ($X3, Y3, Z3$)으로서 기억된다.

[0055] 카메라 위치 정렬 공정, 기준 위치 정보 취득 공정 및 프로브 바늘 위치 정렬 공정에 의해, 웨이퍼(W) 상의 복수의 촬상 위치와 프로브 바늘(4a)의 상대 위치를, 상기 각 위치 좌표로부터 정확하게 파악할 수 있다. 상기 각 위치 좌표는, 예를 들어 스테이지(5)가 소정의 표준 위치에 위치하는 경우에 대한 X, Y, Z 방향의 각각의 인코더의 펄스수에 의해 관리할 수 있다. 또한, 카메라 위치 정렬 공정, 기준 위치 정보 취득 공정 및 프로브 바늘 위치 정렬 공정의 실시 순서는 불문한다.

[0056] (전기적 검사 공정)

[0057] 카메라 위치 정렬 공정, 기준 위치 정보 취득 공정 및 프로브 바늘 위치 정렬 공정 후, 웨이퍼(W) 상의 패드와 프로브 바늘(4a)을 접촉시켜, 해당 패드를 포함하는 디바이스의 전기 특성을 검사한다.

[0058] 구체적으로는, 카메라 위치 정렬 공정, 기준 위치 정보 취득 공정 및 프로브 바늘 위치 정렬 공정에서 얻어진 위치 좌표에 기초하여, 도 8에 도시하는 바와 같이, 프로브 바늘(4a) 각각과 웨이퍼(W)의 표면에 형성된 소정의 디바이스의 패드의 위치가 맞도록 스테이지(5)를 X, Y 방향으로 이동시킨다. 그 후, 스테이지(5)를 Z 방향으로 이동시킴으로써 프로브 바늘(4a)을 전극에 접촉시켜, 디바이스의 전기적 특성을 검사한다. 이후, 모든 디바이스에 대한 검사가 완료될 때까지 상술한 처리를 반복한다.

[0059] (고속 저정밀도 바늘자국 검사 공정)

[0060] 전기적 검사 공정 후, 프로브 바늘(4a)이 접촉된 후의 패드를, 비닝 기능을 유효로 한 상부 카메라(51)로 하여금 촬상시키고, 상부 카메라(51)로부터 출력된, 비닝 기능 유효 시의 화상 데이터인 비닝 화상 데이터에 기초하여, 바늘자국의 상태의 판정을 패드마다 행한다.

[0061] 구체적으로는, 카메라 위치 정렬 공정 및 기준 위치 정보 취득 공정에서 얻어진 위치 좌표에 기초하여, 도 6과 마찬가지로, 웨이퍼(W) 표면의 소정의 영역과, 상부 촬상 유닛(50)의 광축의 위치가 맞도록 스테이지(5)를 X, Y, Z 방향으로 이동시킨다. 그리고, 웨이퍼(W)의 소정의 영역을, 비닝 기능을 유효로 한 상부 카메라(51)로 하여금 고해상도 광학계를 통하여 촬상시키고, 상부 카메라(51)로부터 출력된 비닝 화상 데이터에 기초하여, 해당 화상 데이터가 나타내는 화상에 포함되는 패드 상의 바늘자국의 상태를 패드마다 판정을 행한다.

[0062] 이후, 웨이퍼(W) 표면의 패드가 형성된 영역 전체면의 촬상이 완료되고, 전체 패드에 대한 바늘자국의 상태의 판정이 완료될 때까지, 상술한 처리는 반복된다.

[0063] 고속 저정밀도 바늘자국 검사 공정에 있어서의 판정에서는, 패드마다, 바늘자국이 양호한지, 재검사가

필요한지, 바늘자국이 불량한지의 판정이 행해진다.

- [0064] 예를 들어, 촬상 결과, 패드에 있어서의 소정의 영역 내에, 사이즈 즉 면적이 소정의 범위 내에 어떤 소정의 수의 바늘자국이 인식된 경우, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 양호라고 판정한다. 또한, 예를 들어 패드의 크기는 한 변이 30 내지 200 μm 인 사각형이고, 상기 소정의 영역은 패드의 단부로부터 5 내지 50 μm 이격된 영역이고, 바늘자국의 면적에 관한 상기 소정의 범위란 1 내지 400 μm^2 이고, 바늘자국의 수에 관한 상기 소정의 수란 1 내지 10개이다.
- [0065] 촬상 결과, 패드 이외의 부분에 바늘자국이 인식된 경우, 예를 들어 패드 주위의 보호막에 바늘자국이 인식된 경우, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 불량이라고 판정한다. 패드에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 바늘자국의 사이즈가 소정의 범위 내에 없고, 지나치게 크거나 또는 지나치게 작은 경우에도, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 불량이라고 판정한다.
- [0066] 촬상 결과, 바늘자국이 인식되지 않는 경우나, 패드에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 바늘자국의 수가 상기 소정의 수와 일치하지 않는 경우, 즉 패드에 프로브 바늘(4a)을 콘택트시킨 횟수와 일치하지 않는 경우, 당해 패드에 대하여 재검사 필요라고 판정한다. 또한, 패드에 있어서의 경계 부분에서 바늘자국이 인식된 경우나 패드의 소정의 영역 내에서 인식된 바늘자국이 없는 경우에도, 당해 패드에 대하여 재검사 필요라고 판정한다.
- [0067] 또한, 고속 저정밀도 바늘자국 검사 공정에 있어서의 판정을, 패턴 매칭을 사용하여 행해도 된다.
- [0068] 패드 전부가 재검사 필요라고 판정되지 않은 경우, 본 실시 형태에 관한 검사 처리는 종료하고, 패드의 일부가 재검사 필요라고 판정된 경우, 후술하는 저속 고정밀도 바늘자국 검사 공정이 실행된다. 또한, 어떤 패드에 대하여, 바늘자국이 불량이라고 판정된 경우, 당해 웨이퍼(W)에 대한 바늘자국 검사는 중지하고, 예를 들어 본 실시 형태에 관한 검사 처리를 종료해도 된다.
- [0069] (저속 고정밀도 바늘자국 검사 공정)
- [0070] 본 공정에서는, 고속 저정밀도 바늘자국 검사 공정에 있어서 재검사 필요라고 판정된 패드를, 비닝 기능을 무효로 한 상부 카메라(51)로 하여금 촬상시키고, 상부 카메라(51)로부터 출력된, 비닝 기능 무효 시의 화상 데이터인 표준 화상 데이터에 기초하여, 당해 패드에 대한 바늘자국의 상태의 판정을 행한다.
- [0071] 구체적으로는, 카메라 위치 정렬 공정 및 기준 위치 정보 취득 공정에서 얻어진 위치 좌표에 기초하여, 웨이퍼(W)에 있어서의, 재검사 필요라고 판정된 패드를 포함하는 특정 영역과, 상부 촬상 유닛(50)의 광축의 위치가 맞도록 스테이지(5)를 X, Y, Z 방향으로 이동시킨다. 그리고, 웨이퍼(W)의 상기 특정 영역을, 비닝 기능을 무효로 한 상부 카메라(51)로 하여금 고해상도 광학계를 통하여 촬상시키고, 상부 카메라(51)로부터 출력된 표준 화상 데이터에 기초하여, 해당 화상 데이터가 나타내는 화상에 포함되는 패드 상의 바늘자국의 상태의 판정을 행한다. 여기서의 판정 대상은 예를 들어 재검사 필요라고 판정된 패드만이다.
- [0072] 이후, 재검사 필요라고 판정된 패드가 복수 존재하는 경우, 모든 패드에 대한 바늘자국의 재차의 검사가 완료될 때까지, 상술한 처리는 반복된다.
- [0073] 저속 고정밀도 바늘자국 검사 공정에 있어서의 판정에서는, 앞서의 공정에서 재검사 필요라고 판정된 패드마다, 바늘자국이 양호한지, 불량한지의 판정이 행해진다.
- [0074] 예를 들어, 촬상 결과, 당해 패드에 있어서의 소정의 영역 내에, 사이즈 즉 면적이 소정의 범위 내에 어떤 소정의 수의 바늘자국이 인식된 경우, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 양호라고 판정한다.
- [0075] 촬상 결과, 패드의 소정의 영역 이외의 부분에 바늘자국이 인식된 경우, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 불량이라고 판정한다. 패드에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 바늘자국의 사이즈가 소정의 범위 내에 없는 경우에도, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 불량이라고 판정한다. 또한, 바늘자국이 없는 경우나, 패드에 있어서의 소정의 영역 내에서 인식된 바늘자국의 수가 상기 소정의 수와 일치하지 않는 경우, 당해 패드에 대하여 바늘자국이 불량이라고 판정한다.
- [0076] 저속 고정밀도 바늘자국 검사 공정이 완료되면, 본 실시 형태에 관한 검사 처리는 종료된다. 또한, 디바이스의 전기적 특성의 검사 결과나 바늘자국 검사의 검사 결과는, 예를 들어 표시 장치에 표시 가능하도록, 출력하도록 행해도 된다.
- [0077] 이상과 같이, 본 실시 형태에 관한 프로버(100)는, 비닝 기능을 갖는 상부 카메라(51)를 구비하고 있기 때문에, 비닝 화상 데이터에 기초하는 바늘자국의 상태의 판정을 패드마다 행하고, 판정 결과, 재검사 필요라고 판정된

패드에 대해서만, 바늘자국의 상태의 판정을 고해상도의 표준 화상 데이터에 기초하여, 바늘자국의 상태의 재판정을 행한다. 따라서, 검사에 관한 처리량을 억제한 채, 정밀도가 높은 바늘자국 검사를 행할 수 있다. 또한, 처리량이 억제되기 때문에, 제어부로서 처리 능력이 높은 것을 사용할 필요가 없으므로, 프로버(100) 전체를 저렴하게 할 수 있다.

[0078] 또한, 바늘자국 검사를 위해 복수의 광학계를 사용하고 있지 않으므로, 상부 촬상 유닛(50)의 대형화를 막을 수 있다. 따라서, 프로버(100)의 본체(1)가 소형이라도, 상부 촬상 유닛(50)을 프로브 카드(4)와 스테이지(5)의 사이에 배치할 수 있다. 또한, 복수의 광학계를 사용하지 않는다는 점에서, 바늘자국 검사 시에, 광학계를 전환할 필요가 없기 때문에, 전환을 위한 물리적인 기구가 불필요하므로, 프로버(100)는 신뢰성이 높다. 또한, 상술한 바와 같은 물리적인 기구가 불필요하기 때문에, 당해 기구의 메인テナンス 등을 생략할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같은 물리적인 기구가 불필요하기 때문에, 비용 절감을 도모할 수 있다.

[0079] 이상의 예에서는, 카메라 위치 정렬 공정에 있어서, 비닝 기능이 무효로 된 상태의 상부 카메라(51)에 의해 고해상도 광학계를 통하여 타깃 마크를 촬상하고, 촬상 결과에 기초하여, 하부 촬상 유닛(30)과 상부 촬상 유닛(50)의 위치 정렬을 행하였다. 이 대신에, 비닝 기능이 유효로 된 상태의 상부 카메라(51)에 의해 고해상도 광학계를 통하여 타깃 마크를 촬상하고, 그 촬상 결과에 기초하여, 상기 위치 정렬을 행해도 된다. 이것은, 타깃 마크의 촬상에는, 고해상도는 요구되지 않기 때문이다. 이 구성에 의해, 카메라 위치 정렬 공정에서의 처리량을 삭감할 수 있다.

[0080] 또한, 이상의 예에서는, 하부 촬상 유닛(30)에 고해상도 광학계와 저해상도 광학계의 두 광학계를 마련하였지만, 하부 카메라(31)에 비닝 기능을 마련하여, 하부 촬상 유닛(30)에 마련하는 광학계를 하나로 해도 된다. 그리고, 하부 카메라(31)의 비닝 기능을 이용하여 프로브 바늘 위치 정렬 공정 등을 행해도 된다.

[0081] 이 예의 프로브 바늘 위치 정렬 공정에서는, 예를 들어 비닝 기능을 유효로 한 하부 카메라(31)로 하여금, 하부 촬상 유닛(30)로 하여금 하나만 마련된 광학계를 통하여 프로브 바늘(4a)을 촬상시키고, 촬상 결과에 기초하여, 프로브 바늘(4a) 중 미리 정해진 소정의 프로브 바늘(4a)의 대략적인 위치를 판정한다. 이어서, 판정된 소정의 프로브 바늘(4a)의 대략적인 위치의 주변을, 비닝 기능을 무효로 한 하부 카메라(31)로 하여금 상기 광학계를 통하여 촬상시킨다. 그리고, 촬상 결과에 기초하여, 하부 카메라(31)의 초점이 상기 소정의 프로브 바늘(4a)에 일치하도록, 스테이지(5)에 고정된 하부 촬상 유닛(30)을 X, Y, Z 방향으로 이동시켜, 이동 후의 스테이지(5)의 X, Y, Z 좌표를 기억시킨다.

[0082] 이와 같이 하부 카메라(31)에 비닝 기능을 마련함으로써, 광학계의 수를 저감시킬 수 있기 때문에, 저비용화를 도모할 수 있다.

[0083] 또한, 상술한 고속 저정밀도 바늘자국 검사 공정 및 저속 고정밀도 바늘자국 검사 공정은, 웨이퍼(W)마다 행하지 않고, 수매 간격의 웨이퍼(W)나, 각 로트의 최초의 1매 등에 대해서만 행해도 된다.

[0084] 본 실시 형태에 관한 검사 처리에 이하의 이물 유무 판정 공정을 포함시키도록 해도 된다.

[0085] 이물 유무 판정 공정에서는, 웨이퍼 반송 공정 전에, 적재대로서의 스테이지(5)의 웨이퍼(W)의 탑재면을, 비닝 기능이 유효로 된 상태의 상부 카메라(51)에 의해 고해상도 광학계를 통하여 촬상하고, 촬상 결과에 기초하여 상기 탑재면 상의 이물의 유무를 판정하는 공정이다.

[0086] 또한, 반사율이 낮은 웨이퍼에 대하여 검사 처리를 행하는 경우, 기준 위치 정보 취득 공정에 있어서, 비닝 기능을 유효로 해도 된다.

[0087] 반사율이 낮은 웨이퍼에 대해서는, 그 촬상 화상은 전체적으로 어두워, 조명을 밝게 함으로써, 밝은 촬상 화상이 얻어지기는 하지만, S/N비가 악화된다. 그에 비해, 비닝 기능을 유효로 함으로써, S/N비를 악화시키지 않고 밝은 촬상 화상을 얻을 수 있고, 그 결과, 목시나 소프트웨어에 의해 웨이퍼를 오인할 가능성을 낮출 수 있다. 또한, 소프트웨어에 의한 웨이퍼의 인식 처리를 고속화시킬 수 있다.

[0088] 또한, 이상의 설명에서는, 검사 대상의 전극은 패드인 것으로 하였지만, 범프 전극이어도 된다.

[0089] 또한, 피검사체로서는, 반도체 웨이퍼에 한하지 않고, 예를 들어 액정 표시 장치에 사용하는 유리 기관으로 대표되는 플랫 패널 디스플레이용 등이어도 된다.

[0090] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 적합한 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않는다. 당업자라면, 청구범위에 기재된 사상의 범주 내에 있어서, 각종 변경예 또는 수정예에 상도할

수 있는 것은 명확하며, 그것들에 대해서도 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것이라고 이해된다.

[0091] <산업상 이용가능성>

[0092] 본 발명은 피검사체에 형성된 전극에 프로브 바늘이 접촉함으로써 전극에 발생하는 바늘자국을 검사하는 기술에 유용하다.

부호의 설명

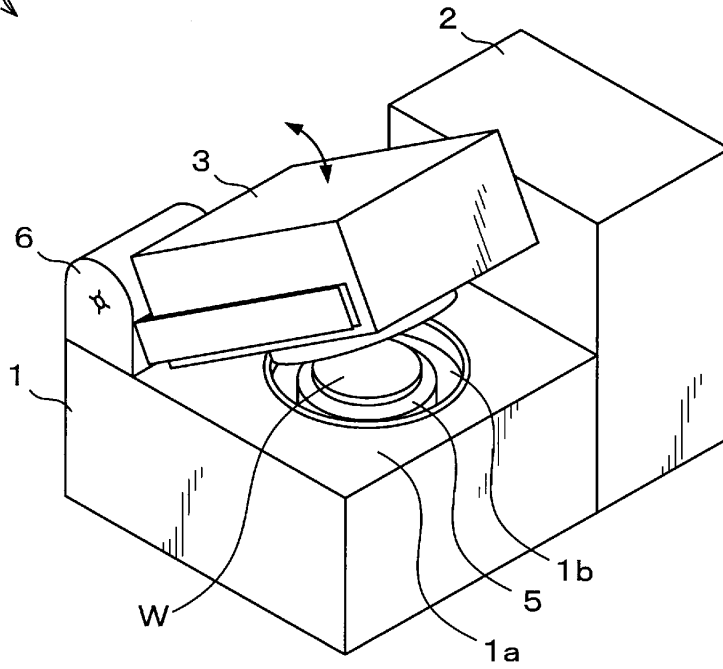
[0093]

- 1: 본체
- 2: 로더부
- 3: 테스트 헤드
- 4: 프로브 카드
- 4a: 프로브 바늘
- 5: 스테이지
- 7: 제어부
- 10: 기대
- 11: X 방향 이동 유닛
- 12: Y 방향 이동 유닛
- 13: Z 방향 이동 유닛
- 30: 하부 촬상 유닛
- 31: 하부 카메라
- 32: 저배율 렌즈
- 33: 고배율 렌즈
- 50: 상부 촬상 유닛
- 51: 상부 카메라
- 52: 저배율 렌즈
- 53: 고배율 렌즈
- 60: 타깃판
- 100: 프로버

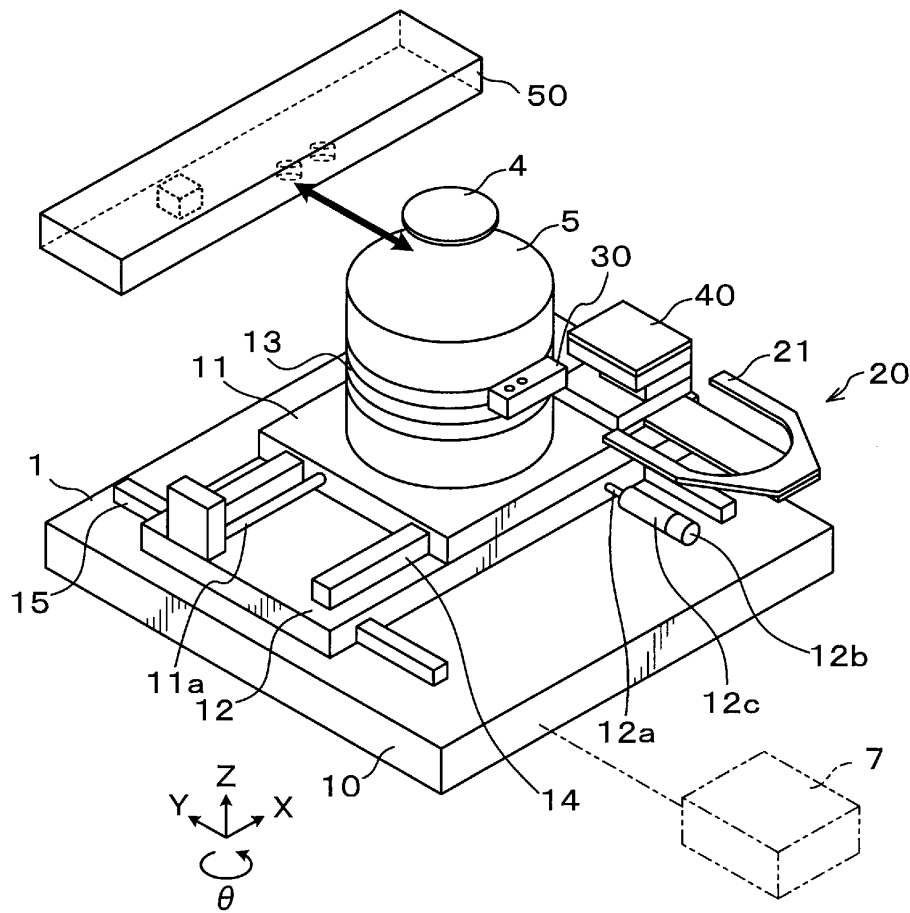
도면

도면1

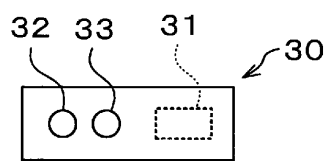
100



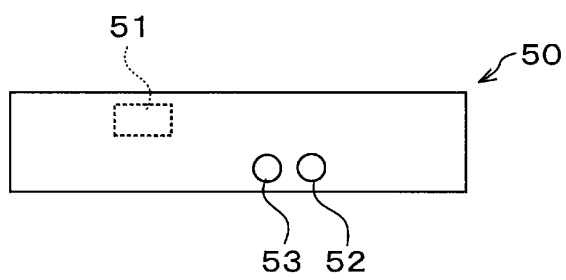
도면2



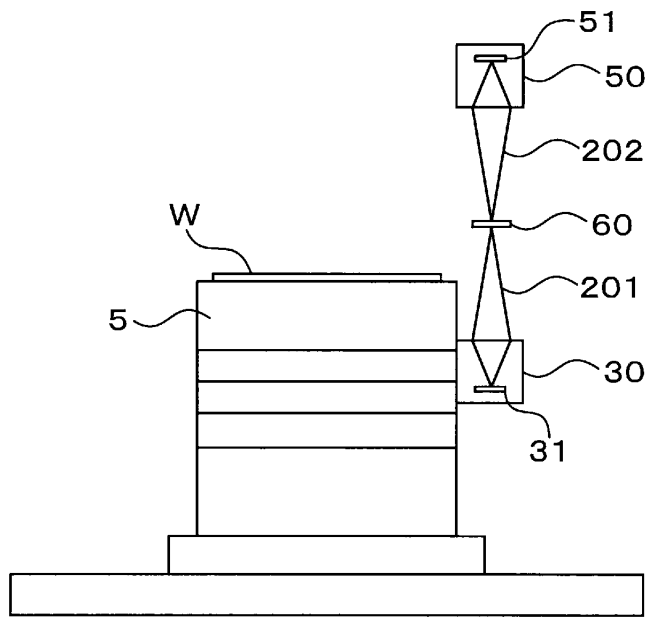
도면3



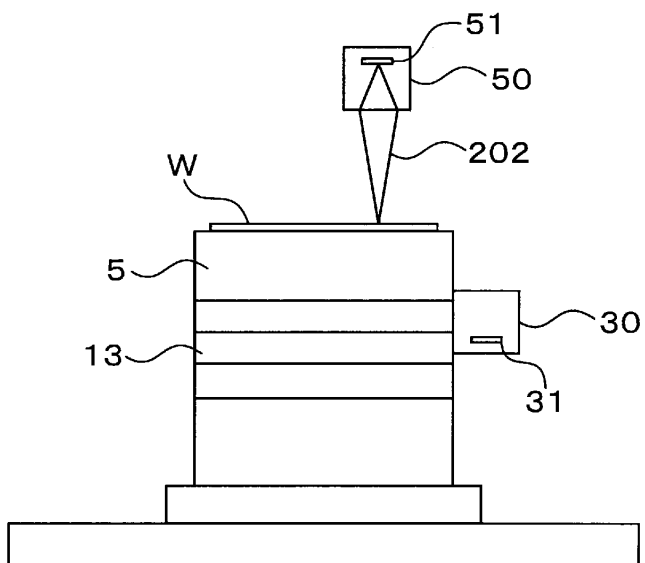
도면4



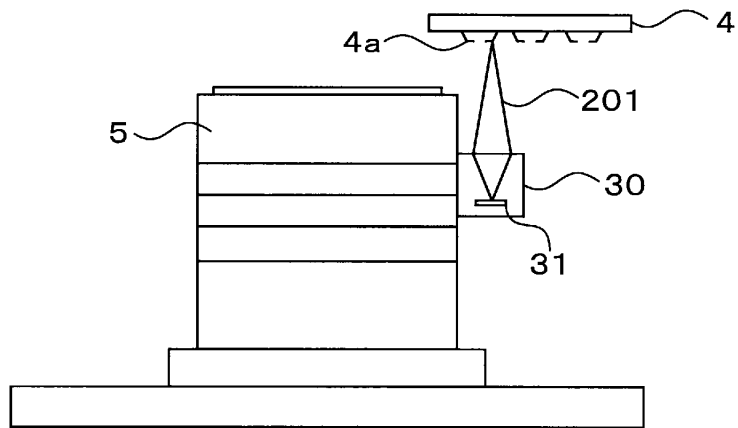
도면5



도면6



도면7



도면8

