



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월08일
(11) 등록번호 10-0945328
(24) 등록일자 2010년02월24일

(51) Int. Cl.

GO1R 31/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0022752

(22) 출원일자 2008년03월12일

심사청구일자 2008년03월12일

(65) 공개번호 10-2008-0086816

(43) 공개일자 2008년09월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00077923 2007년03월23일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060024427 A

전체 청구항 수 : 총 21 항

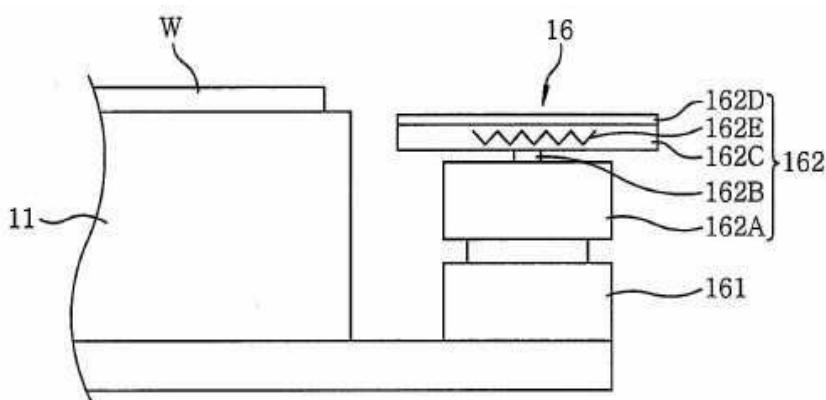
심사관 : 송대종

(54) 프로브의 침끌위치의 검출 방법, 얼라이먼트 방법, 침끌위치 검출 장치 및 프로브 장치

(57) 요 약

본 발명은 복수의 프로브의 높이를 고정밀도로 검출할 수 있고, 검사의 신뢰성을 현격히 높일 수 있는 프로브의 침끌위치의 검출 방법을 제공한다. 본 발명의 프로브의 선단위치의 검출 방법은 센서부(162)와 접촉체(162B)를 구비하여 웨이퍼체(11)에 마련된 침끌위치 검출 장치(16)를 이용하여 복수의 프로브의 침끌위치를 검출할 때에, 웨이퍼체(11)을 거쳐서 침끌위치 검출 장치(16)가 상승하여 접촉체(162C)상의 연질부재(162D)를 복수의 프로브의 침끌과 접촉시키는 공정과, 웨이퍼체(11)를 더욱 상승시키는 것에 의해 복수의 프로브를 탄성 변형시키는 일 없이 접촉체(162B)를 센서부(162)측으로 하강시키는 공정과, 접촉체(162B)가 하강하기 시작하는 위치를 복수의 프로브의 침끌높이로서 판단하는 공정을 구비하고 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

이동 가능한 탑재대 상의 피검사체와 복수의 프로브를 전기적으로 접촉시켜 상기 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행함에 있어서, 상기 복수의 프로브의 침끝을 검출하는 센서부와, 상기 복수의 프로브와 접촉하도록 상기 센서부에 대해 상대적으로 이동 가능하게 마련된 접촉체를 구비한 침끝위치 검출 장치를 이용하여 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 검출하는 방법으로서,

상기 탑재대의 이동에 따라 상기 침끝위치 검출 장치가 이동하여 상기 접촉체를 상기 복수의 프로브의 침끝과 접촉시키는 제 1 공정과,

상기 복수의 프로브를 탄성 변형시키지 않는 압력으로 상기 접촉체를 유지한 상태에서 상기 탑재대를 더욱 이동시키는 것에 의해 상기 접촉체를 상기 센서부측으로 이동시키는 제 2 공정과,

상기 접촉체가 이동하기 시작하는 위치를 상기 복수의 프로브의 침끝위치로서 판단하는 제 3 공정을 구비한 것을 특징으로 하는

프로브의 침끝위치의 검출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 접촉체는 연질부재를 거쳐서 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것을 특징으로 하는

프로브의 침끝위치의 검출 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 공정에서는 상기 복수의 프로브는 상기 연질부재를 손상시키지 않는 것을 특징으로 하는

프로브의 침끝위치의 검출 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 3 항에 있어서,

상기 제 2 공정에서는 상기 접촉체의 현재 위치를 변위센서에 의해서 검출하는 것을 특징으로 하는

프로브의 침끝위치의 검출 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 3 공정에서는 상기 변위센서의 검출 결과에 의거하여 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 판단하는 것을 특징으로 하는

프로브의 침끝위치의 검출 방법.

청구항 6

이동 가능한 탑재대 상의 피검사체와 복수의 프로브를 전기적으로 접촉시켜 상기 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행함에 있어서, 상기 피검사체를 활상하는 활상 수단과 상기 복수의 프로브의 침끝을 검출하는 침끝위치 검출 장치를 이용하여 상기 피검사체와 상기 복수의 프로브를 얼라이먼트하는 방법으로서,

상기 침끝위치 검출 장치를 이용하여 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 검출하는 공정과,

상기 침끝위치 검출 장치에 장착된 연질부재와 상기 복수의 프로브를 접촉시켜 상기 연질부재에 상기 복수의 프로브의 침흔적을 전사하는 공정과,

상기 활상 수단을 이용하여 상기 연질부재에 형성된 상기 복수의 프로브의 침흔적위치를 검출하는 공정과,
 상기 활상 수단을 이용하여 상기 복수의 프로브에 대응하는 상기 피검사체의 접촉위치를 검출하는 공정을 포함하고,
 상기 침끌위치 검출 장치는 상기 탑재대에 마련되고, 또한 상기 복수의 프로브의 침끌을 검출하는 센서부와, 상기 복수의 프로브와 접촉하도록 상기 센서부에 대해 상대적으로 이동 가능하게 마련된 접촉체를 구비하고 있고,
 상기 침끌위치 검출 장치를 이용하여 상기 복수의 프로브의 침끌위치를 검출하는 공정은,
 상기 탑재대의 이동에 따라 상기 침끌위치 검출 장치가 이동하여 상기 접촉체를 상기 복수의 프로브의 침끌과 접촉시키는 제 1 공정과,
 상기 복수의 프로브를 탄성 변형시키지 않는 압력으로 상기 접촉체를 유지한 상태에서 상기 탑재대를 더욱 이동시키는 것에 의해 상기 접촉체를 상기 센서부측으로 이동시키는 제 2 공정과,
 상기 접촉체가 이동하기 시작하는 위치를 상기 복수의 프로브의 침끌위치로서 판단하는 제 3 공정을 구비한 것을 특징으로 하는
 얼라이먼트 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6 항에 있어서,
 상기 제 2 공정에서는 상기 복수의 프로브는 상기 연질부재를 손상시키지 않는 것을 특징으로 하는
 얼라이먼트 방법.

청구항 9

제 6 항 또는 제 8 항에 있어서,
 상기 제 2 공정에서는 상기 접촉체의 현재 위치를 변위센서에 의해서 검출하는 것을 특징으로 하는
 얼라이먼트 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 제 3 공정에서는 상기 변위센서의 검출 결과에 의거하여 상기 복수의 프로브의 침끌위치를 판단하는 것을 특징으로 하는
 얼라이먼트 방법.

청구항 11

피검사체와 복수의 프로브를 전기적으로 접촉시켜 상기 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행함에 있어서, 상기 복수의 프로브의 침끌의 위치를 검출하기 위해 이용되는 침끌위치 검출 장치로서,
 상기 침끌위치 검출 장치는 상기 복수의 프로브의 침끌을 검출하는 센서기구를 구비하고, 또한
 상기 센서기구는 센서부와, 상기 복수의 프로브와 접촉하도록 상기 센서부에 대해 상대적으로 이동 가능하게 마련된 접촉체와, 상기 접촉체에 제 1 압력을 부여하고 상기 접촉체를 상기 센서부로부터 소정 거리만큼 이간시키는 압력 부여 수단을 갖고,
 상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와의 접촉에 의해 상기 센서부측으로 이동하고,
 상기 접촉체가 이동하기 시작하는 위치를 상기 복수의 프로브의 침끌위치로서 판단하는 것을 특징으로 하는

침끌위치 검출 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 센서기구는 상기 접촉체의 현재 위치를 검출하는 변위센서를 갖는 것을 특징으로 하는
침끌위치 검출 장치.

청구항 13

제 11 항 또는 12 항에 있어서,

상기 접촉체가 상기 제 1 압력보다 큰 제 2 압력이 부여되어 있을 때에는 상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와 접촉해도 이동하지 않는 것을 특징으로 하는

침끌위치 검출 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 접촉체는 착탈 자유로운 연질부재를 갖고, 상기 연질부재를 거쳐서 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것을 특징으로 하는

침끌위치 검출 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 1 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하여, 상기 접촉체가 이동할 때에도 손상되지 않는 재료에 의해서 형성되어 있는 것을 특징으로 하는

침끌위치 검출 장치.

청구항 16

제 14 항 또는 15 항에 있어서,

상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 2 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것에 의해 상기 복수의 프로브의 침흔적이 전사되는 것을 특징으로 하는

침끌위치 검출 장치.

청구항 17

피검사체를 탑재하는 이동 가능한 탑재대와, 이 탑재대의 위쪽에 배치된 복수의 프로브와, 이들 프로브의 침끌의 위치를 검출하도록 상기 탑재대에 마련된 침끌위치 검출 장치를 구비한 프로브 장치로서,

상기 침끌위치 검출 장치는 상기 복수의 프로브의 침끌을 검출하는 센서기구를 구비하고, 또한

상기 센서기구는 센서부와, 상기 복수의 프로브와 접촉하도록 상기 센서부에 대해 상대적으로 이동 가능하게 마련된 접촉체와, 상기 접촉체에 제 1 압력을 부여하고 상기 접촉체를 상기 센서부로부터 소정 거리만큼 이간시키는 압력 부여 수단을 갖고,

상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와의 접촉에 의해 상기 센서부측으로 이동하고,

상기 접촉체가 이동하기 시작하는 위치를 상기 복수의 프로브의 침끌위치로서 판단하는 것을 특징으로 하는
프로브 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 센서기구는 상기 접촉체의 현재 위치를 검출하는 변위센서를 갖는 것을 특징으로 하는
프로브 장치.

청구항 19

제 17 항 또는 18 항에 있어서,

상기 접촉체가 상기 제 1 압력보다 큰 제 2 압력이 부여되어 있을 때에는 상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와
접촉해도 이동하지 않는 것을 특징으로 하는

프로브 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 접촉체는 착탈 자유로운 연질부재를 갖고, 상기 연질부재를 거쳐서 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것을
특징으로 하는

프로브 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 1 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하여 상기 접촉체가 이동할 때에도 손
상되지 않는 재료에 의해서 형성되어 있는 것을 특징으로 하는

프로브 장치.

청구항 22

제 20 항 또는 21 항에 있어서,

상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 2 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것에 의해 상기 복수의 프로브
의 침흔적이 전사되는 것을 특징으로 하는

프로브 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행할 때에 사용하는 프로브의 침끌위치의 검
출 방법, 열라이먼트 방법, 침끌위치 검출 장치 및 프로브 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 복수의 프
로브의 침끌위치를 고정밀도로 검출할 수 있고, 더 나아가서는 검사의 신뢰성을 높일 수 있는 프로브의 침끌위
치의 검출 방법, 열라이먼트 방법, 침끌위치 검출 장치 및 프로브 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

복수의 프로브를 이용하여 반도체 웨이퍼 등의 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행하는 경우에는 예를 들면 카
메라를 통해 프로브 카드에 마련된 복수의 프로브의 침끌을 활성화하고, 프로브의 침끌위치를 검출하며, 피검사체
의 전극 패드와 프로브를 접촉시켜 검사를 실행한다. 카메라를 이용한 프로브의 침끌위치의 검출에는 프로브의
침끌에 카메라의 초점을 맞추는데 시간이 걸리고, 그 결과 피검사체와 프로브 카드의 열라이먼트에 시간을 많이
할애할 수 밖에 없기 때문에, 통상 모든 프로브에 대해 실행하지 않고, 예를 들면 대표적인 수개의 프로브를 선
택하여 열라이먼트가 실행되고 있다.

[0003]

그러나, 전극 패드가 미세화된 경우, 전체의 프로브가 각각의 전극 패드에 원활하게 닿지 않을 가능성이 있기

때문에, 가능한 한 모든 프로브의 침꼴의 위치를 검출할 수 있는 것이 바람직하다. 하물며, 프로브 카드에는 제조상의 편차가 있고, 동일 사양의 프로브 카드라도 제조상의 편차는 피하기 어려우며, 더욱 고정밀도의 침꼴 검출이 요구된다.

[0004] 또한, 복수의 프로브 카드 메이커로부터 다양한 종류의 프로브 카드가 개발되기 때문에, 그 때마다 복수의 프로브를 삼자원으로 화상 인식하기 위한 전용의 알고리즘을 개발할 필요가 있다. 이것에 대응하기 위해서는 막대한 비용이 들기 때문에, 이차원의 필름상에 복수의 프로브를 전사할 수 있으면, 알고리즘의 개발을 용이하게 실행할 수 있다.

[0005] 예를 들면 특허문헌 1에는 프로브와 웨이퍼의 얼라이먼트를 실행하는 프로빙 방법에 대해 기재되어 있다. 이 방법에서는 테이블상에 배치된 웨이퍼 또는 테이블에 부설된 시트에 프로브의 침흔적을 전사하고, 웨이퍼의 방향과 복수의 프로브의 방향을 비교하고, 테이블의 방향을 수정한 후, 웨이퍼의 기준 칩의 XY 좌표와 복수의 프로브의 XY 좌표를 일치시키도록 하고 있다.

[0006] 또한, 특허문헌 2에는 전사시트를 이용하여 프로브의 침꼴의 상태를 검출하는 방법에 대해 기재되어 있다. 이 방법에서는 탑재대 가로의 지지대에 배치된 전사시트에 열팽창된 프로브를 압접하여 전사시트에 침흔적을 부가하고, 전사시트의 침흔적을 검출한 후, 열팽창 후의 프로브와 웨이퍼를 위치맞춤하도록 하고 있다.

[0007] 또한, 특허문헌 3에는 위치 맞춤 방법에 대해 기재되어 있다. 이 방법에서는 탐침의 침흔적을 더미 웨이퍼상에 부가하여 카메라로 검출하는 것에 의해 탐침의 방향과 설정위치를 인식하고 있다.

[0008] [특허문헌 1] 일본국 특허공고공보 평5-067059

[0009] [특허문헌 2] 일본국 특허공개공보 제2005-079253

[0010] [특허문헌 3] 일본국 특허공개공보 평2-224260

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 그러나, 특허문헌 1에는 얼라이먼트의 중요한 요소인 프로브의 침꼴을 검출하는 점에 대해 기재되어 있지 않다. 또한, 특허문헌 2의 기술의 경우에는 전사시트에 형성되는 복수의 프로브의 침흔적에 의거하여 복수의 프로브의 XY 좌표 데이터를 얻고 있지만, 침꼴의 높이를 검출하는 경우에는 침흔적의 깊이를 검출하지 않으면 안 되어, 침꼴 높이를 고정밀도로 구하는 것이 어렵다. 또한, 특허문헌 3의 기술의 경우에는 더미 웨이퍼의 침흔적에 의거하여 복수의 프로브의 침꼴위치를 구하기 때문에, 특허문헌 2의 기술과 마찬가지로 침꼴의 XY 좌표 데이터를 얻을 수 있지만, 침꼴의 Z좌표 데이터는 카메라에 의존할 수 밖에 없다.

[0012] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 복수의 프로브의 높이를 고정밀도로 검출할 수 있고, 검사의 신뢰성을 높일 수 있는 프로브의 침꼴위치의 검출 방법, 얼라이먼트 방법, 침꼴위치 검출 장치 및 프로브 장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제 해결수단

[0013] 본 발명의 제 1 관점에 의한 프로브의 침꼴위치의 검출 방법은 이동 가능한 탑재대 상의 피검사체와 복수의 프로브를 전기적으로 접촉시켜 상기 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행함에 있어서, 상기 복수의 프로브의 침꼴을 검출하는 센서부와, 이 센서부에 속하는 이동 가능한 접촉체를 구비한 침꼴위치 검출 장치를 이용하여 상기 복수의 프로브의 침꼴위치를 검출하는 방법으로서, 상기 탑재대를 거쳐서 상기 침꼴위치 검출 장치가 이동하여 상기 접촉체를 상기 복수의 프로브의 침꼴과 접촉시키는 제 1 공정과, 상기 탑재대를 더욱 이동시키는 것에 의해 상기 복수의 프로브를 탄성 변형시키는 일 없이 상기 접촉체를 상기 센서부측으로 이동시키는 제 2 공정과, 상기 접촉체가 이동하기 시작하는 위치를 상기 복수의 프로브의 침꼴위치로서 판단하는 제 3 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

[0014] 또한, 상기 접촉체는 연질부재를 거쳐서 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 상기 제 2 공정에서는 상기 복수의 프로브는 상기 연질부재를 손상시키지 않는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 제 2 공정에서는 상기 접촉체의 현재 위치를 변위센서에 의해서 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 제 3 공정에서는 상기 변위센서의 검출 결과에 의거하여 상기 복수의 프로브의 침꼴위치를 판단하는

것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명의 제 2 관점에 의한 얼라이먼트 방법은 이동 가능한 탑재대 상의 피검사체와 복수의 프로브를 전기적으로 접촉시켜 상기 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행함에 있어서, 상기 피검사체를 활상하는 활상 수단과 상기 복수의 프로브의 침끝을 검출하는 침끝위치 검출 장치를 이용하여 상기 피검사체와 상기 복수의 프로브를 얼라이먼트하는 방법으로서, 상기 침끝위치 검출 장치를 이용하여 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 검출하는 공정과, 상기 침끝위치 검출 장치에 장착된 연질부재와 상기 복수의 프로브를 접촉시켜 상기 연질부재에 상기 복수의 프로브의 침흔적을 전사하는 공정과, 상기 활상 수단을 이용하여 상기 연질부재에 형성된 상기 복수의 프로브의 침흔적위치를 검출하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

[0019] 또한, 상기 침끝위치 검출 장치는 상기 탑재대에 마련되고, 또한 상기 복수의 프로브의 침끝을 검출하는 센서부와, 이 센서부에 속하는 이동 가능한 접촉체를 구비하고 있고, 상기 침끝위치 검출 장치를 이용하여 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 검출하는 공정은, 상기 탑재대를 거쳐서 상기 침끝위치 검출 장치가 이동하여 상기 접촉체를 상기 복수의 프로브의 침끝과 접촉시키는 제 1 공정과, 상기 탑재대를 더욱 이동시키는 것에 의해 상기 복수의 프로브를 탄성 변형시키는 일 없이 상기 접촉체를 상기 센서부측으로 이동시키는 제 2 공정과, 상기 접촉체가 이동하기 시작하는 위치를 상기 복수의 프로브의 침끝위치로서 판단하는 제 3 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 제 2 공정에서는 상기 복수의 프로브는 상기 연질부재를 손상시키지 않는 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 상기 제 2 공정에서는 상기 접촉체의 현재 위치를 변위센서에 의해서 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 제 3 공정에서는 상기 변위센서의 검출 결과에 의거하여 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명의 제 3 관점에 의한 침끝위치 검출 장치는 피검사체와 복수의 프로브를 전기적으로 접촉시켜 상기 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행함에 있어서, 상기 복수의 프로브의 침끝의 위치를 검출하기 위해 이용되는 침끝위치 검출 장치로서, 상기 침끝위치 검출 장치는 상기 복수의 프로브의 침끝을 검출하는 센서기구를 구비하고, 또한 상기 센서기구는 센서부와, 센서부에 상기 복수의 프로브와 접촉하도록 이동 가능하게 마련된 접촉체와, 상기 접촉체에 제 1 압력을 부여하고 상기 접촉체를 상기 센서부로부터 소정 거리만큼 이간시키는 압력 부여 수단을 갖고, 상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와의 접촉에 의한 상기 센서부측으로의 이동에 의해 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 센서기구는 상기 접촉체의 현재 위치를 검출하는 변위센서를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 접촉체가 상기 제 1 압력보다 큰 제 2 압력이 부여되어 있을 때에는 상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와 접촉해도 이동하지 않는 것이 바람직하다.

[0026] 또한, 상기 접촉체는 착탈 자유로운 연질부재를 갖고, 상기 연질부재를 거쳐서 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 1 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하여, 상기 접촉체가 이동할 때에는 손상되지 않는 재료에 의해서 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0028] 또한, 상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 2 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것에 의해 상기 복수의 프로브의 침흔적이 전사되는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 본 발명의 제 4 관점에 의한 프로브 장치는 피검사체를 탑재하는 이동 가능한 탑재대와, 이 탑재대의 위쪽에 배치된 복수의 프로브와, 이들 프로브의 침끝의 위치를 검출하도록 상기 탑재대에 마련된 침끝위치 검출 장치를 구비한 프로브 장치로서, 상기 침끝위치 검출 장치는 상기 복수의 프로브의 침끝을 검출하는 센서부를 구비하고, 또한 상기 센서부는 센서부 본체와, 상기 센서부 본체에 상기 복수의 프로브와 접촉하도록 이동 가능하게 마련된 접촉체와, 상기 접촉체에 제 1 압력을 부여하고 상기 접촉체를 상기 센서부 본체로부터 소정 거리만큼 이간시키는 압력 부여 수단을 갖고, 상기 접촉체는 상기 복수의 프로브와의 접촉에 의한 상기 센서부 본체측으로의 이동에 의해 상기 복수의 프로브의 침끝위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0030] 또한, 상기 센서기구는 상기 접촉체의 현재 위치를 검출하는 변위센서를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 상기 접촉체가 상기 제 1 압력보다 큰 제 2 압력이 부여되어 있을 때에는 상기 접촉체는 상기 복수의 프

로브와 접촉해도 이동하지 않는 것이 바람직하다.

[0032] 또한, 상기 접촉체는 착탈 자유로운 연질부재를 갖고, 상기 연질부재를 거쳐서 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한, 상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 1 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하여 상기 접촉체가 이동할 때에도 손상되지 않는 재료에 의해서 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0034] 또한, 상기 연질부재는 상기 접촉체가 제 2 압력으로 상기 복수의 프로브와 접촉하는 것에 의해 상기 복수의 프로브의 침흔적이 전사되는 것을 특징으로 한다.

효과

[0035] 본 발명에 따르면, 복수의 프로브의 높이를 고정밀도로 검출할 수 있고, 검사의 신뢰성을 높일 수 있는 프로브의 침끌위치의 검출 방법, 열라이먼트 방법, 침끌위치 검출 장치 및 프로브 장치를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0037] 이하, 도 1~도 6에 나타내는 실시형태에 의거하여 본 발명을 설명한다. 또한, 각 도면 중, 도 1은 본 발명의 프로브 장치의 1실시형태를 나타내는 구성도, 도 2는 도 1의 프로브 장치에 이용된 침끌위치 검출 장치를 나타내는 측면도, 도 3의 (a)~(d)는 각각 본 발명의 프로브의 침끌위치의 검출 방법의 1실시형태를 공정순으로 나타내는 공정 설명도, 도 4의 (a)~(d)는 각각 본 발명의 열라이먼트 방법의 1실시형태를 공정순으로 나타내는 공정 설명도, 도 5의 (a), (b)는 각각 도 4의 (b), (c)에 나타내는 공정을 추출하여 나타내는 도면으로서, 도 4의 (b)에 나타내는 침흔적을 형성하는 공정을 나타내는 단면도, (b)는 도 4의 (c)에 나타내는 침흔적의 XY 좌표를 검출하는 공정을 나타내는 단면도, 도 6은 도 4의 (a)~(d)에 나타내는 열라이먼트 공정의 마지막의 공정을 나타내는 공정 설명도이다.

[0038] 우선, 본 실시형태의 프로브 장치에 대해 예를 들면 도 1을 참조하면서 설명한다. 본 실시형태의 프로브 장치(10)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 괴검사체인 반도체 웨이퍼 W를 탑재하는 이동 가능한 웨이퍼체(11)과, 이 웨이퍼체(11)의 위쪽에 배치된 프로브 카드(12)와, 이 프로브 카드(12)의 복수의 프로브(12A)와 웨이퍼체(11) 상의 반도체 웨이퍼 W의 열라이먼트를 실행하는 열라이먼트 기구(13)와, 웨이퍼체(11) 및 열라이먼트 기구(13) 등을 제어하는 제어 장치(14)를 구비하고, 제어 장치(14)의 제어 하에서 열라이먼트 기구(13)가 구동하여, 웨이퍼체(11) 상의 반도체 웨이퍼 W와 프로브 카드(12)의 복수의 프로브(12A)의 열라이먼트를 실행한 후, 복수의 프로브(12A)와 이들에 대응하는 반도체 웨이퍼 W의 전극 패드를 전기적으로 접촉시켜 반도체 웨이퍼 W의 전기적 특성 검사를 실행하도록 구성되어 있다.

[0039] 웨이퍼체(11)은 제어 장치(14)의 제어 하에서 구동하는 구동 기구(15)를 거쳐서 X, Y, Z 및 Θ 방향으로 이동하도록 구성되어 있다. 웨이퍼체(11)의 측쪽에는 본 실시형태의 침끌위치 검출 장치(16)가 배치되어 있다. 이 침끌위치 검출 장치(16)는 복수의 프로브(12A)의 침끌위치를 검출하는 것으로서, 후술하는 바와 같이 본 발명의 침끌위치의 검출 방법 및 열라이먼트 방법에 이용된다.

[0040] 프로브 카드(12)는 카드홀더(17)를 거쳐서 프로버설의 헤드 플레이트(18)에 부착되고, 복수의 프로브(12A)와 이들에 대응하는 반도체 웨이퍼 W의 전극 패드와 전기적으로 접촉된 상태에서, 테스터(도시하지 않음)측으로부터의 신호에 의거하여 반도체 웨이퍼 W의 전기적 특성 검사를 실행한다.

[0041] 또한, 열라이먼트 기구(13)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 활상 수단(CCD 카메라)(13A)과, CCD 카메라(13A)를 지지하는 왕복 이동 가능한 열라이먼트 브리지(13B)를 구비하고, 제어 장치(14)의 제어 하에서 CCD 카메라(13A)가 열라이먼트 브리지(13B)를 거쳐서 대기 위치로부터 프로브 카드(12)의 중심의 바로 아래(이하, 「프로브 센터」라 함)까지 이동시키고, 그 위치에서 정지하도록 하고 있다. 프로브 센터에 있는 CCD 카메라(13A)는 열라이먼트시에 웨이퍼체(11)이 X, Y방향으로 이동하는 동안에 웨이퍼체(11) 상의 반도체 웨이퍼 W의 전극 패드를 위쪽으로부터 활상하고, 그 화상 처리부(14C)에서 화상 처리하며, 표시 화면(도시하지 않음)에 활상 화상을 표시한다. 또한, 이 CCD 카메라(13A)는 후술하는 바와 같이 웨이퍼체(11)에 부설된 침끌위치 검출 장치(16)를 활상하고, 화상 처리하여 표시 화면에 표시하도록 하고 있다.

[0042] 또한, 제어 장치(14)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 연산 처리부(14A), 기억부(14B) 및 상술한 화상 처리부(14C)를 구비하고 있다. 기억부(14B)에 저장된 각종 프로그램에 의해서 프로브 장치(10)가 제어된다. 즉, 본 발

명의 프로브의 침꼴위치의 검출 방법 및 얼라이먼트 방법을 실행하는 프로그램이 기억부(14B)에 저장되어 있다. 이들 방법은 기억부(14B)로부터 리드한 프로그램에 의해서 실행되며, 그 결과 얻어지는 각종 데이터가 기억부(14B)에 있어서 기억된다.

[0043] 그렇게 하여, 본 실시형태의 침꼴위치 검출 장치(16)는 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 에어 실린더 등의 승강 구동 기구(161)와, 승강 구동 기구(161)를 거쳐서 승강하는 센서 기구(162)를 구비하고 있다. 그리고, 복수의 프로브(12A)의 침꼴위치를 검출할 때에는 승강 구동 기구(161)가 센서 기구(162)를 대기 위치로부터 웨이퍼 척(11)상의 반도체 웨이퍼 W의 상면과 대략 동일 높이까지 상승시킨다.

[0044] 센서 기구(162)는 예를 들면 도 2에 나타내는 바와 같이, 실린더 기구가 내장되고 또한 변위센서로서 기능하는 센서부(162A)와, 센서부(162A)의 실린더 기구를 구성하는 피스톤 로드(162B)의 상단에 부착되고 또한 센서부(162A)로부터 부상된 위치에서 유지되는 접촉체(162C)와, 접촉체(162C)의 상면에 착탈 자유롭게 장착된 시트형상의 연질부재(162D)와, 센서부(162A)를 구성하는 실린더내에 압축공기를 공급하고, 실린더내의 피스톤(도시하지 않음)을 거쳐서 접촉체(162C)에 소정의 압력을 부여하는 압축 공기 공급원 등의 압력 부여 수단(도시하지 않음)을 갖고 있다.

[0045] 또한, 도 2에 나타내는 바와 같이, 접촉체(162C)에는 예를 들면 히터(162E)가 내장되어 있다. 이 히터(162E)는 연질부재(162D)를 가열하여 연질부재(162D)를 연화시키고, 후술하는 같이 연질부재(162D)에 전사된 복수의 프로브(12A)의 침흔적을 소실시킨다. 이것에 의해, 연질부재(162D)를 반복하여 사용할 수 있다.

[0046] 또한, 피스톤 로드(162B)의 하단에는 걸어고정판(도시하지 않음)이 부착되며, 접촉체(162C)가 걸어고정판을 거쳐서 항상 센서부(162A)로부터 소정 거리만큼 이간되어 부상된 위치에서 센서부(162A)에 있어서 탄력적으로 유지되어 있다. 접촉체(162C)와 센서부(162A)의 사이에 형성된 간극은 접촉체(162C)의 승강범위가 된다. 이 간극의 거리는 센서부(162A)에 의해서 검출되고, 이 센서부(162A)에 의해서 접촉체(162C)의 위치를 항상 감시하고 있다.

[0047] 압력 부여 수단은 소정의 압력으로서 제 1 압력과 제 2 압력으로 전환되도록 되어 있다. 제 1 압력은 복수의 프로브(12A)의 침꼴위치를 검출할 때에 설정되는 압력으로서, 제 2 압력보다 저압으로 설정된다. 제 2 압력은 얼라이먼트시에 복수의 프로브(12A)를 연질부재(162D)의 상면에 침흔적을 전사할 때에 설정되는 압력이다.

[0048] 센서부(162A)에는 소정의 압력을 일정하게 유지하는 정압밸브 등의 압력 조정 수단(도시하지 않음)이 마련되어 있고, 이 압력 조정 수단에 의해서 접촉체(162C)가 센서부(162A)를 향해 하강할 때에 압축공기를 서서히 배기하여 제 1 압력을 일정하게 유지하도록 하고 있다.

[0049] 접촉체(162C)가 제 1 압력으로 유지되어 있는 상태에서는 웨이퍼 척(11)을 거쳐서 침꼴 검출 장치(16)가 상승하는 것에 의해 그 접촉체(162C)가 연질부재(162D)를 거쳐서 복수의 프로브(12A)와 접촉해도 복수의 프로브(12A)가 탄성 변형되는 일 없이, 초기의 침꼴위치를 유지한 채 접촉체(162C)가 센서부(162A)측으로 하강한다. 접촉체(162C)가 제 1 압력으로 유지된 상태에서는 예를 들면 프로브(12A) 1개당 0.5gf의 힘이 복수 프로브(12A)로부터 연질부재(162D)에 작용한다. 연질부재(162D)는 제 1 압력으로 접촉했을 때에 복수의 프로브(12A)로부터 침압이 작용해도 복수의 프로브(12A)가 끊히는 등해서 손상되는 일이 없는 경도를 갖는 재료에 의해서 형성되어 있다. 이러한 연질재료(162D)의 재료로서는 예를 들면 PO, PVC 등의 수지가 바람직하다.

[0050] 접촉체(162C)가 제 2 압력으로 유지된 상태에서는 연질재료(162D)가 복수의 프로브(12A)로부터 침압을 받아도 접촉체(162C)는 센서부(162A) 측으로 하강하는 일 없이 초기의 위치를 유지하고, 복수의 프로브(12A)에 의해서 연질부재(162D)의 상면에 침흔적이 전사된다.

[0051] 다음에, 본 발명의 프로브의 침꼴위치의 검출 방법 및 얼라이먼트 방법의 1실시형태에 대해 도 3~도 6도 참조하면서 설명한다.

[0052] 본 실시형태의 프로브의 침꼴위치의 검출 방법 및 얼라이먼트 방법은 반도체 웨이퍼 W의 전기적 특성 검사에 앞서 실시된다. 프로브의 침꼴위치의 검출 방법은 침꼴위치 검출 장치(16)를 이용하여 얼라이먼트 방법의 일부의 공정으로서 실행된다. 침꼴위치 검출 장치(16)를 이용하여 프로브(12A)의 침꼴위치를 검출하는 경우에는 센서 기구(162)가 제 1 압력으로 설정되어 있다.

[0053] 우선, 웨이퍼 척(11) 상에서 반도체 웨이퍼 W를 수취한 후, 얼라이먼트 기구(13) 및 침꼴위치 검출 장치(16)를 이용하여 프로브 카드(12)의 복수의 프로브(12A)의 침꼴위치를 검출한다. 그러기 위해서는 얼라이먼트 기구(13)의 CCD 카메라(13A)가 얼라이먼트 브리지(13B)를 거쳐서 프로브 센터, 즉 프로브 카드(12)의 중심의 바로 아

래로 이동한다. 다음에, 웨이퍼체(11)이 얼라이먼트 브리지(13B)의 아래쪽에서 이동하는 동안에, 침끌위치 검출 장치(16)는 승강 구동 기구(161)를 통해 센서 기구(162)를 도 3의 (a)에 나타내는 대기 상태로부터 동일 도면의 (b)에 화살표로 나타내는 바와 같이 상승시켜, 접촉체(162C)상의 연질부재(162D)의 상면이 웨이퍼체(11)상의 반도체 웨이퍼 W의 상면과 대략 동일 레벨이 되도록 설정한다.

[0054] 그 후, 웨이퍼체(11)이 X, Y 방향으로 이동하여 도 3의 (c)에 나타내는 바와 같이 접촉체(162C)가 CCD 카메라(13A)의 바로 아래에 도달하면, CCD 카메라(13A)가 연질부재(162D)의 상면의 높이를 검출한다. 연질부재(162D)의 상면의 높이를 검출한 후, 센서 기구(162)의 동작 즉 침끌위치의 검출에 필요한 접촉체(162C)의 하강, 연질부재(162D)의 경도 등을 확인한다. 센서 기구(162)가 정상적으로 동작하는 것을 확인한 후, 복수의 프로브(12A)의 침끌위치의 검출을 실행한다.

[0055] 복수의 프로브(12A)의 침끌위치를 검출하기 위해서는 얼라이먼트 브리지(13B)가 일단 대기 위치로 퇴피한 후, 웨이퍼체(11)이 도 4의 (a)에 나타내는 바와 같은 Z방향의 기준위치로부터 상승하면, 침끌위치 검출 장치(16)의 연질부재(162D)가 복수의 프로브(12A)에 접근하여 연질부재(162D)가 복수의 프로브(12A)와 접촉한다.

[0056] 웨이퍼체(11)이 더욱 상승하면, 접촉체(162C)가 연질부재(162D)를 거쳐서 복수의 프로브(12A)에 의해서 압입되어 센서부 본체(162A)측으로 하강한다. 이 때, 접촉체(162C)가 제 1 압력으로 탄력적으로 유지되어 있기 때문에, 복수의 프로브(12A)와 연질부재(162D)의 사이에 침압이 작용해도, 복수의 프로브(12A)는 탄성 변형되는 일 없이, 또한 복수의 프로브(12A)가 연질부재(162D)를 손상시키는 일 없이(복수의 프로브(12A)의 침끌이 연질부재(162D)에 전사되는 일 없이) 웨이퍼체(11)의 상승에 수반하여, 그 상승분만큼 접촉체(162C)가 제 1 압력으로 유지된 채 센서부(162A)측으로 하강하고, 양자(162A, 162C)간의 거리를 좁혀서 간극을 좁게 한다.

[0057] 이 때, 센서부(162A)가 접촉체(162C)와의 거리를 감시하고 있으며, 접촉체(162C)의 하강에 의해 간극이 변화하면, 센서부(162A)가 간극의 거리를 검출하고, 그 검출 신호를 제어 장치(14)로 송신한다. 이것에 의해, 제어 장치(14)는 연산 처리부(14A)에 있어서 미리 설정되어 있는 간극의 초기값과 센서부(162A)에 의한 검출값을 비교하고, 검출값이 초기값 이하가 된 순간까지의 웨이퍼체(11)의 기준위치로부터의 상승거리에 의거하여 연질부재(162D)의 상면의 높이, 다시 말하면, 복수의 프로브(12A)의 침끌위치의 높이를 산출한다. 이와 같이 복수의 프로브(12A)가 탄성 변형되는 일 없이, 또한 연질부재(162D)를 손상시키는 일도 없이, 접촉체(162C)가 하강하기 시작하기 때문에, 하강하기 시작하는 위치를 복수의 프로브(12A)의 침끌 높이로서 고정밀도로 검출할 수 있다. 이렇게 하여 검출된 복수의 프로브(12A)의 침끌 높이는 Z좌표 데이터로서 제어 장치(14)의 기억부(14B)에 저장된다.

[0058] 그 후, 웨이퍼체(11)은 일단 Z방향의 기준위치로 되돌린 후, 접촉체(162C)에 부여하는 압력을 제 1 압력에서 제 2 압력으로 전환하고, 재차 웨이퍼체(11)이 도 4의 (b)에 화살표로 나타내는 바와 같이 상승하여 연질부재(162D)가 복수의 프로브(12A)와 접촉하고, 오버 드라이브한다. 웨이퍼체(11)이 오버 드라이브해도 접촉체(162C)는 제 2 압력으로 유지되어 있어 센서부(162A)측으로 하강하는 일 없이 초기 위치를 유지하기 때문에, 도 5의 (a)에 나타내는 바와 같이, 복수의 프로브(12A)가 연질부재(162D)에 잠식되어, 동일 도면 (b)에 나타내는 바와 같이 연질부재(162D)의 상면에 침흔적(162F)이 전사된다.

[0059] 또한, 연질부재(162D)의 상면에 침흔적(162F)을 형성하는 방법으로서는 상술한 방법 이외에 복수의 프로브(12A)의 침끌 높이를 검출한 채의 상태에서, 제 1 압력에서 제 2 압력으로 전환하는 것에 의해서 접촉체(162C)를 초기 위치로 되돌리는 것에 의해 연질부재(162D)에 침흔적(162F)을 형성할 수도 있다.

[0060] 상술한 바와 같이 하여 연질부재(162D)에 침흔적(162F)을 전사한 후, 웨이퍼체(11)이 기준 위치까지 하강하면, CCD 카메라(13A)가 얼라이먼트 브리지(13B)를 거쳐서 프로브 센터로 진출한 후, 웨이퍼체(11)이 기준위치로부터 상승하고, 도 4의 (c) 및 도 5의 (b)에 나타내는 바와 같이 CCD 카메라(13A)가 연질부재(162D)의 복수의 침흔적(162F)을 각각 검출한다. 이것에 의해, 복수의 프로브(12A)의 복수 개소 또는 필요에 따라서 모든 XY 위치를 검출할 수 있고, 각각의 XY 좌표 데이터를 기억부(14B)에 저장한다. 이들의 일련의 조작에 의해서 복수의 프로브(12A)의 침끌위치, 즉 XYZ 좌표 데이터가 얻어져, 반도체 웨이퍼 W와 복수의 프로브(12A)의 얼라이먼트에 기여된다.

[0061] 얼라이먼트를 실행하는 경우에는 웨이퍼체(11)이 X, Y 방향으로 이동하고, CCD 카메라(13A)가 도 4의 (d)에 나타내는 바와 같이 반도체 웨이퍼 W의 복수 개소에서 복수의 프로브(12A)에 대응하는 전극 패드를 검출하고, 각 전극 패드의 XY 좌표 데이터를 기억부(14B)에 저장한다. 이들의 일련의 조작에 의해서, 복수의 프로브(12A)와 반도체 웨이퍼 W의 전극 패드의 얼라이먼트를 종료한다. 얼라이먼트가 종료한 후, 웨이퍼체(11)은 검사 개시 위

치로 이동하고, 그 위치에서 상승하며, 도 6에 나타내는 바와 같이, 최초의 침의 복수의 전극 패드와 이들에 대응하는 복수의 프로브(12A)를 접촉시켜, 전기적 특성 검사를 실행한다. 이하, 웨이퍼체(11)에 의해서 반도체 웨이퍼 W를 인덱스 이송하여, 반도체 웨이퍼 W의 모든 칩에 대해 전기적 특성 검사를 한다.

[0062] 이상 설명한 바와 같이 본 실시형태에 의하면, 웨이퍼체(11)에 부설된 침끝위치 검출 장치(16)를 이용하여 복수의 프로브(12A)의 침끝위치를 검출하는 경우, 침끝위치 검출 장치(16)가, 복수의 프로브(12A)의 침끝을 검출하는 센서 기구(162)와, 이 센서 기구(162)에 속하는 송장 가능한 접촉체(162C)를 구비하고 있기 때문에, 웨이퍼체(11)을 거쳐서 침끝위치 검출 장치(16)가 Z방향의 기준위치로부터 상승하여 접촉체(162C)상의 연질부재(162D)가 복수의 프로브(12A)의 침끝과 접촉하고, 또한 웨이퍼체(11)이 상승하는 것에 의해 복수의 프로브(12A)가 탄성 변형되는 일 없이 접촉체(162C)가 센서부(162A)측으로 하강하고, 접촉체(162C)가 하강하기 시작하는 위치를 복수의 프로브(12A)의 침끝위치로서 판단하도록 했기 때문에, 종래와 같이 카메라를 이용하는 바와 같은 불합리를 발생하는 일 없이, 복수의 프로브(12A)의 침끝이 초기의 위치를 유지한 상태에서 침끝 높이를 고정밀도로 검출할 수 있다. 또한, 어떠한 형태의 프로브(12A)라도 확실하게 침끝높이를 확실하게 검출할 수 있다.

[0063] 또한, 본 실시형태에 의하면, 접촉체(162C)가 연질부재(162D)를 거쳐서 복수의 프로브(12A)와 접촉하고, 그 후 접촉체(162C)가 센서부(162A) 측으로 하강할 때에도 복수의 프로브(12A)는 연질부재(162D)를 손상시키지 않기 때문에, 침끝높이의 검출시에 복수의 프로브(12A)의 침끝높이가 초기 위치로부터 변화하는 일 없이, 고정밀도로 검출할 수 있다. 이 때, 접촉체(162C)의 하강 동작을 센서부(162A)에 의해서 검출하도록 하고 있기 때문에, 침끝높이를 더욱 고정밀도로 검출할 수 있다.

[0064] 또한, 얼라이먼트시에는 접촉체(162C)의 센서부 162A에 대한 접촉체162C의 초기 위치를 침끝 검출시의 압력보다 높은 압력으로 유지하도록 했기 때문에, 복수의 프로브(12A)를 연질부재(162D)에 접촉시키는 것에 의해, 연질부재(162D)의 상면에 모든 프로브(12A)의 침흔적(162F)을 확실하게 전사할 수 있다. 따라서, 복수의 프로브(12A)의 모든 침흔적(162F)을 연질부재(162D)에 전사할 수 있기 때문에, 복수 개소 또는 필요에 따라서 모든 프로브(12A)의 침흔적(162F)에 의거하여 이를 프로브(12A)의 XY 좌표 데이터를 얻고, 대응하는 전극 패드의 XY 좌표 데이터와 정확하게 얼라이먼트할 수 있고, 이로써 복수 개소 또는 필요에 따라서 모든 프로브(12A)와 이들에 대응하는 전극 패드를 정확하게 접촉시켜 신뢰성이 높은 검사를 실행할 수 있다. 또한, 얼라이먼트시에는 복수의 프로브(12A)의 침끝을 연질부재(162D)에 전사하기 때문에, 종래와 같은 카메라를 이용하는 복잡한 알고리즘을 필요로 하지 않고, 소프트웨어의 개발 비용을 저감할 수 있다. 또한, 얼라이먼트에 프로브 검출용의 CCD 카메라를 필요로 하지 않아, 얼라이먼트 기구(13)의 제조비용을 저감할 수 있다.

[0065] 또한, 본 발명은 상기 각 실시형태에 전혀 제한되는 것은 아니며, 필요에 따라서 각 구성요소를 적절하게 변경 할 수 있다. 예를 들면, 상기 실시형태에서는 접촉체의 변위를 검출하는 센서부로서는 예를 들면 용량센서나 레이저 측장기 등의 측장기를 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0066] 제 1도는 본 발명의 프로브 장치의 1실시형태를 나타내는 구성도.

[0067] 제 2도는 도 1의 프로브 장치에 이용된 침끝위치 검출 장치를 나타내는 측면도.

[0068] 제 3도의 (a)~(d)는 각각 본 발명의 프로브의 침끝위치의 검출 방법의 1실시형태를 공정순으로 나타내는 공정 설명도.

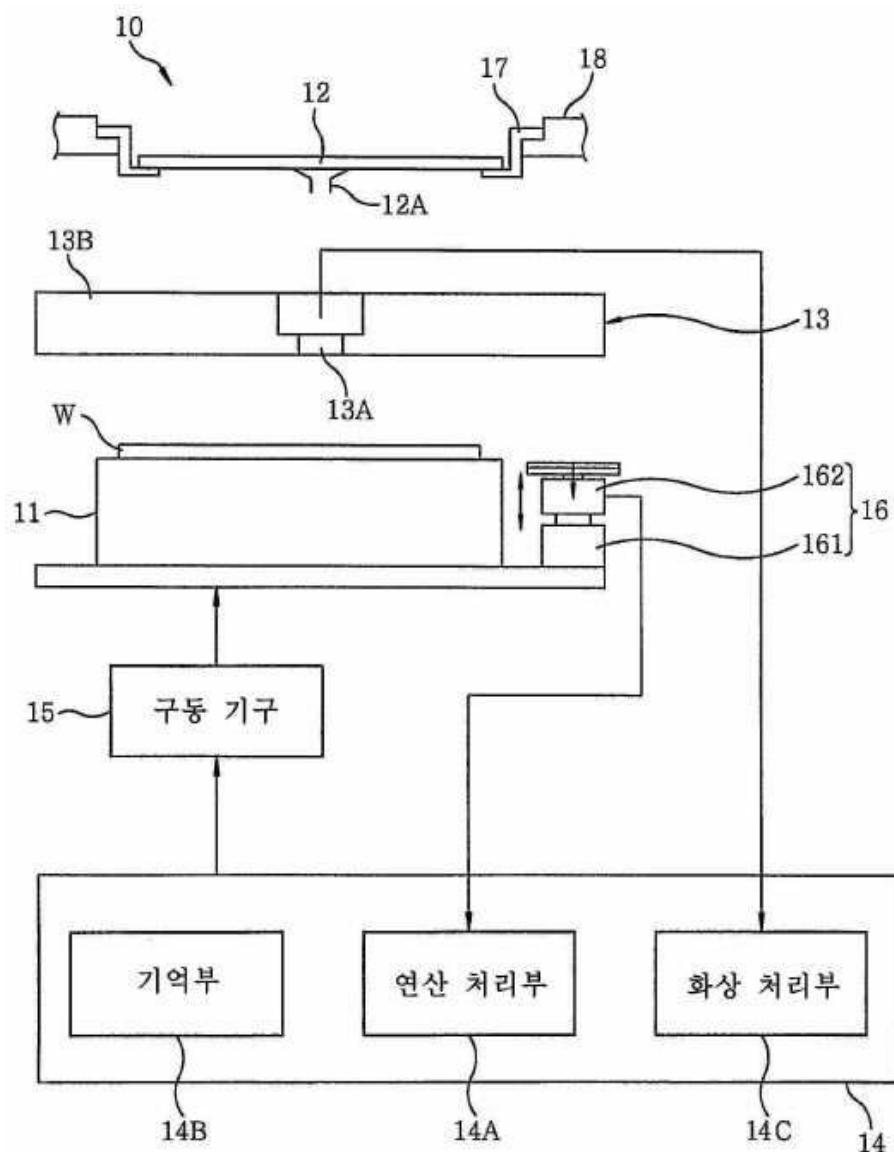
[0069] 제 4도의 (a)~(d)는 각각 본 발명의 얼라이먼트 방법의 1실시형태를 공정순으로 나타내는 공정 설명도.

[0070] 제 5도의 (a), (b)는 각각 도 4의 (b), (c)에 나타내는 공정을 추출하여 나타내는 도면으로서, (a)는 도 4의 (b)에 나타내는 침흔적을 형성하는 공정을 나타내는 단면도, (b)는 도 4의 (c)에 나타내는 침흔적의 XY 좌표를 검출하는 공정을 나타내는 단면도.

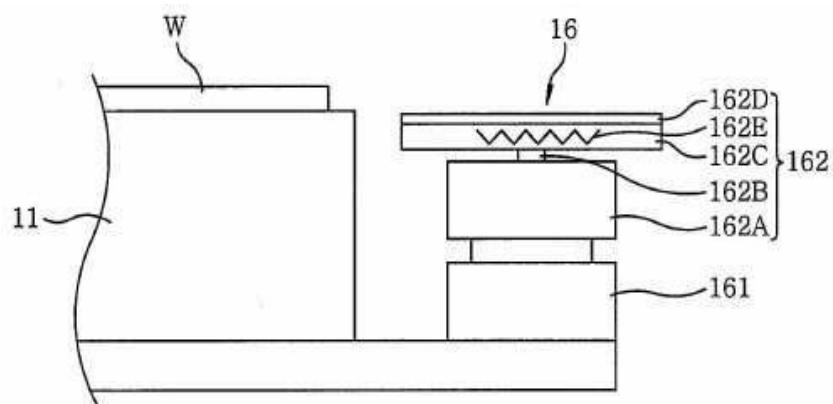
[0071] 제 6도는 도 4의 (a)~(d)에 나타내는 얼라이먼트 공정의 마지막의 공정을 나타내는 공정 설명도.

도면

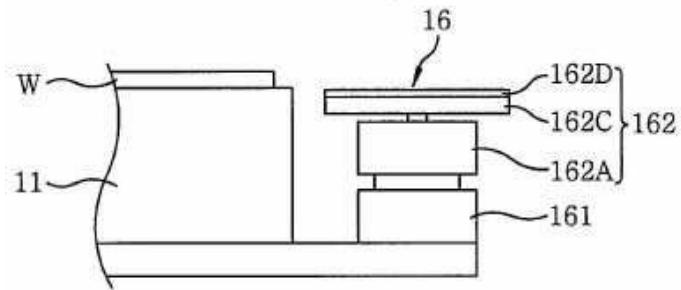
도면1



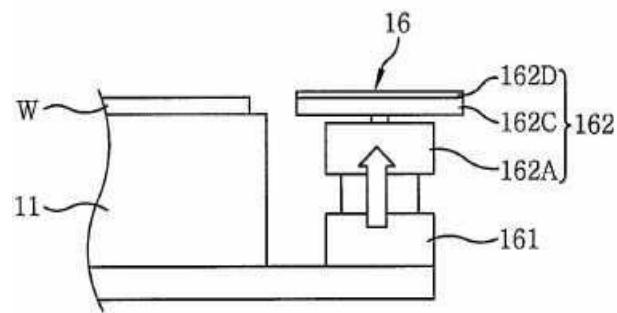
도면2



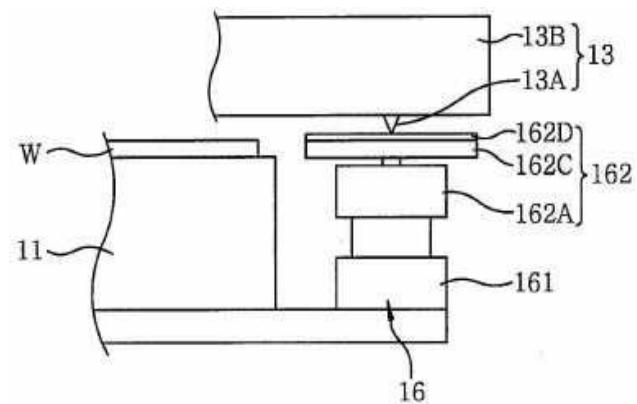
도면3a



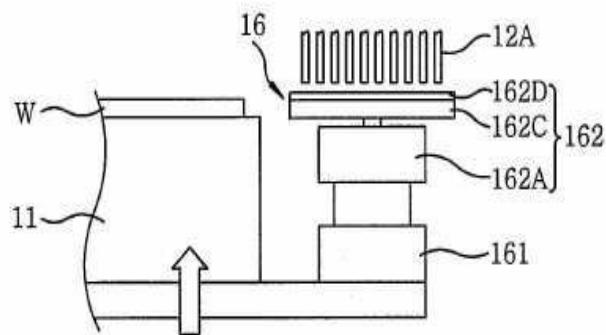
도면3b



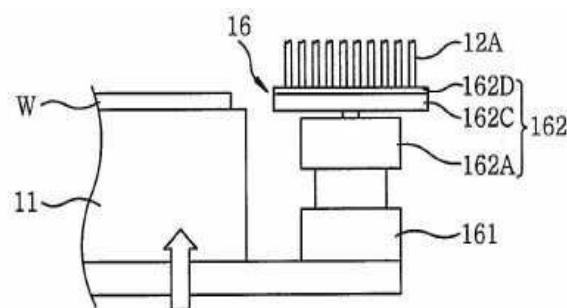
도면3c



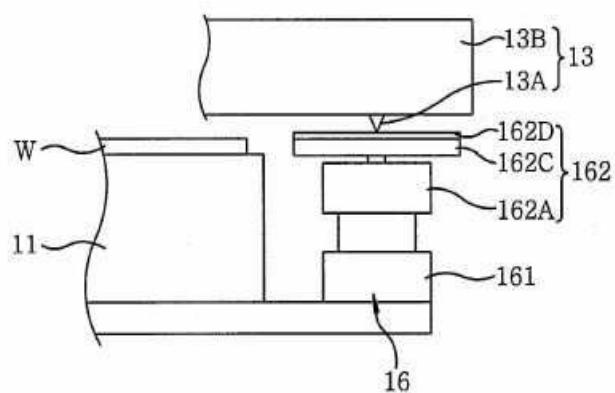
도면4a



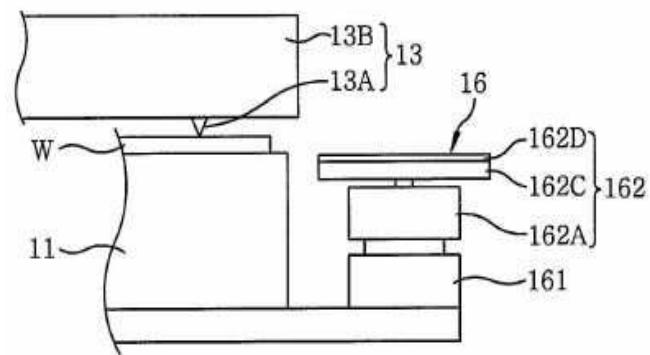
도면4b



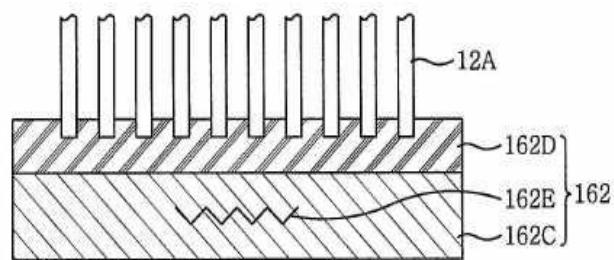
도면4c



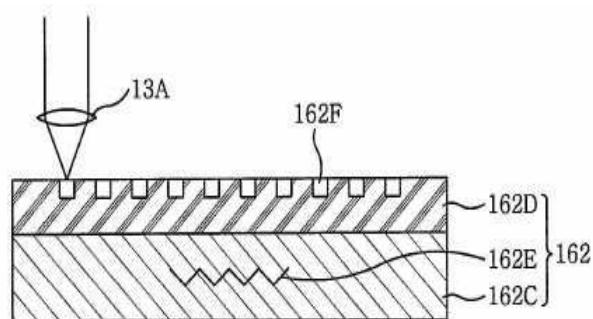
도면4d



도면5a



도면5b



도면6

