



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월21일
(11) 등록번호 10-0787401
(24) 등록일자 2007년12월13일

(51) Int. Cl.

H01L 21/66 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7013305

(22) 출원일자 2005년07월19일

심사청구일자 2005년07월20일

번역문제출일자 2005년07월19일

(65) 공개번호 10-2005-0095614

(43) 공개일자 2005년09월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/000309

국제출원일자 2004년01월16일

(87) 국제공개번호 WO 2004/066378

국제공개일자 2004년08월05일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00011140 2003년01월20일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010039968 A

전체 청구항 수 : 총 15 항

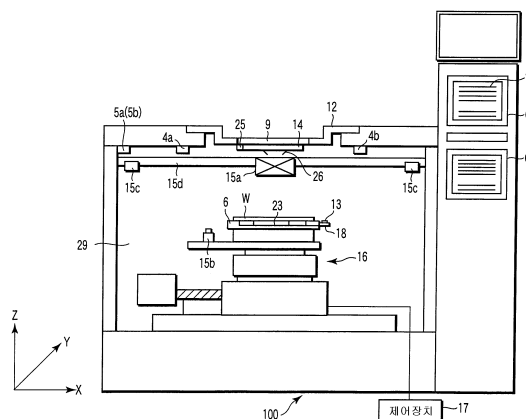
심사관 : 김동국

(54) 프로브 장치 및 피검사체 검사 방법

(57) 요약

웨이퍼 형상 기관(W)상에 형성된 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행하는, 제어 위치 계측 수단을 구비한 프로브 장치(100)를 제공한다. 이 프로브 장치는 프로버실(29)과 상기 프로버실내에 배치되어, 피검사체를 탑재하기 위한 탑재대(6)와, 상기 탑재대를 X, Y, Z 및 θ 방향으로 이동하는 이동 기구(16)와, 복수의 프로브(26)를 갖고, 상기 탑재대와 대향하여 배치되는 프로브 카드(14)와, 제 1 광학적 측장기(4a, 4b)를 구비하고, 상기 제 1 광학적 측장기는 상기 탑재대에 탑재된 피검사체의 표면에 광을 조사하고, 그 반사광에 기초하여 상기 피검사체의 Z 축 방향의 위치를 측정한다. 또한, 제 2 광학적 측장기(5a, 5b)를 구비할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

자야 히로미

일본 교토후 가미교쿠 호리카와도리 테라노우치아
가루 4쵸메덴진키타마치 1-1 다이닛폰 스크린 세이
쵸 가부시킴가이사 나이

하야시 다카히사

일본 교토후 가미교쿠 호리카와도리 테라노우치아
가루 4쵸메덴진키타마치 1-1 다이닛폰 스크린 세이
쵸 가부시킴가이사 나이

시게노 유키히데

일본 교토후 가미교쿠 호리카와도리 테라노우치아
가루 4쵸메덴진키타마치 1-1 다이닛폰 스크린 세이
쵸 가부시킴가이사 나이

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

웨이퍼 형상 기관(W)상에 형성된 피검사체의 전기적 특성 검사를 실행하는 프로브 장치(100)에 있어서,
프로버실(29)과,
상기 프로버실내에 배치되고, 복수의 피검사체가 형성된 웨이퍼 형상 기관을 탑재하기 위한 탑재대(6)와,
상기 프로버실에 배치되며, 복수의 프로브(26)를 가지며, 상기 탑재대와 대향하여 배치되는 프로브 카드(14)와,
상기 피검사체의 Z축 방향의 위치를 측정하는 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기(4a, 4b)와,
상기 프로브 카드의 Z 방향의 위치를 측정하는 광학적 방법을 이용한 제 2 측정기(5a, 5b)
를 구비하는 프로브 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
상기 탑재대에 부설된 기준면(13)을 더 구비하고, 상기 기준면은 상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기에 의해 측정되는 Z 방향 위치의 기준이 되는
프로브 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,
상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기가 조사하는 광은 레이저광인
프로브 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기가 조사하는 레이저광의 직경은 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 인
프로브 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,
상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기는 프로버실내의 상부벽 및 측벽 중 어느 하나에 장착되는
프로브 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서,
상기 탑재대를 Z 방향으로 이동시키는 이동 기구와, 상기 이동 기구를 제어하기 위한 제어 장치(17)를 더 구비
하며,
상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기는 상기 탑재대 및 상기 탑재대에 탑재된 상기 웨이퍼 형상 기관 중 어
느 하나의 표면에 있어서의 복수 개소의 Z 방향의 위치를 측정하고,
상기 제어 장치는 상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측정기가 측정한 복수 개소의 Z 방향의 위치에 기초하여, 상
기 표면에 있어서의 복수 개소의 Z 방향의 위치에 관한 맵을 작성하는

프로브 장치.

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

제 18 항에 기재된 프로브 장치로 피검사체를 검사하는 방법에 있어서,

(a) 탑재대(6)상에 웨이퍼 형상 기관(W)을 탑재하는 단계와,

(b) (b1) 광학적 방법을 이용한 제 1 측장기(4)에 의해 상기 탑재대에 부설한 기준면(13)의 Z 방향의 위치를 측정하고; (b2) 탑재대를 상승시키고, 상기 기준면을 프로브(26)에 접촉시킴으로써, 상기 기준면과 상기 프로브 사이의 거리를 측정하는 단계와,

(c) 상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측장기를 이용하여, 피검사체의 표면의 Z 방향의 위치를 측정하는 단계와,

(d) 상기 단계(b) 및 (c)의 측정 결과에 기초하여, 상기 피검사체의 표면과 상기 프로브의 선단 사이의 거리를 결정하는 단계와,

(e) 상기 단계(d)에서 결정한 상기 피검사체와 상기 프로브 사이의 거리에 기초하여, 상기 이동 기구가 상기 탑재대를 Z 방향으로 상승시켜서, 상기 피검사체를 상기 프로브에 접촉시키는 단계와,

(f) 상기 피검사체의 전기적 특성을 측정하는 단계

를 포함하는 피검사체 검사 방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 단계(c)는, (c1) 상기 광학적 방법을 이용한 제 1 측장기가 상기 웨이퍼 형상 기관의 표면의 복수 개소에 있어서의 Z 방향의 위치를 측정하는 단계와; (c2) 상기 단계(c1)에서 측정된 상기 웨이퍼 형상 기관의 표면상의 복수 개소에 있어서의 Z 방향의 위치에 관한 맵을 작성하는 단계를 더 포함하고,

상기 단계(d)는 상기 단계(b) 및 (c2)에서 작성된 상기 맵에 기초하여, 상기 이동 기구가 상기 탑재대를 Z 방향으로 이동시켜서, 피검사체를 프로브에 접촉시키는 단계를 더 포함하는

피검사체 검사 방법.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

(a2) 상기 단계(a)에 이어서, 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기(5)가 프로브 카드의 지지 부재의 상측 표면에 광을 조사하고, 그 반사광을 수광하는 수광면상에서의 반사광의 위치를 검출하고, 그 위치에 기초하여 프로브 카드의 Z축 방향의 위치를 측정하는 단계를 더 포함하고,

상기 단계(d)는 상기 단계(b) 및 (c)에 부가하여 상기 단계(a2)의 측정 결과에 기초하여, 상기 피검사체와 상기 프로브 사이의 거리를 결정하는

피검사체 검사 방법.

청구항 32

삭제

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기가 조사하는 광은 레이저광인

프로브 장치.

청구항 34

제 32 항에 있어서,

상기 프로브 카드의 상부에 위치되는 유지판(10)을 더 구비하고,

상기 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기는 상기 유지판의 상기 프로브 카드에 대면하는 면에 장착되는

프로브 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 프로브 카드를 고정하기 위한 프로브 카드 지지 부재(9)를 더 구비하고,

상기 프로브 카드 지지 부재는 상기 프로브 카드의 상부에 장착되고,

상기 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기는 상기 프로브 카드 지지 부재의 상면을 계측함으로써 상기 프로브 카드의 Z 방향의 위치의 변화를 측정하는

프로브 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 프로브 카드 지지 부재는 상기 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기에 의해 측정되는 개소에 측정용의 광을 반사하는 반사체(11)를 구비하는

프로브 장치.

청구항 37

제 32 항에 있어서,

상기 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기는 상기 프로브 카드의 측면을 측정함으로써 상기 프로브 카드의 Z 방향의 위치의 변화를 측정하는

프로브 장치.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 프로브 카드는 상기 광학적 방법을 이용한 제 2 측장기에 의해 측정되는 측면에 측정용의 광을 반사하는 광학 소자(25)를 구비하는

프로브 장치.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 일반적으로 웨이퍼 형상 기관(이하, 「웨이퍼」라 칭함)(W)상에 형성된 복수의 피검사체(이하, 「칩」이라 칭함)의 전기적 특성을 검사하는 프로브 장치 및 프로브 검사 방법에 관한 것이고, 더욱 상세하게는, 칩의 측정 위치 및 프로브 카드의 위치를 직접 측정하는 계측 수단을 구비한 프로브 장치 및 프로브 검사 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 칩의 측정에 있어서는, 프로브 카드의 프로브와 칩의 X, Y, Z 및 θ 방향의 위치를 맞추는 것과, 프로브를 향해 칩을 상승시켜서, 양자를 소정의 오버드라이브량으로 정확하게 접촉시키는 것이 필요하다. 이 때문에, 칩의 위치를 정확하게 측정하는 것이 필요하다. 최근, 칩의 전극부 또는 전극의 하지가 얇고, 유연하게 되어 있기 때문에, 과잉 오버드라이브는 전극부 또는 전극의 하지에 손상을 주고, 하지를 노출시키며, 크랙 등을 발생시킨다. 종래에는, 이 위치 맞춤을 위해서, 카메라에 의해 칩의 전극과 프로브의 선단을 촬상함으로써, 그것들의 위치를 측정하였다. 카메라를 이용한 X, Y 및 θ 방향의 위치의 측정은 정밀도가 높고, 널리 이용되고 있다. 그러나, 카메라에 의한 Z 방향의 위치 맞춤은 대상물에 카메라의 초점을 맞추고, 초점까지의 거리를 측정한다. 이 때문에, 측정 가능한 거리 범위가 좁고, 정밀도가 낮다는 등의 과제가 있었다. 측정 오차가 있으면, 프로브와 칩의 접촉압에 영향을 미친다. 그 결과, 프로브 및 칩에 힘을 내거나, 또는 프로브와 칩이 충분히 접촉하지 않음에 따른 측정 오차가 생길 우려가 있었다. 일본 특허 공개 제 1999-26524 호 공보에는, 광학적 측장기(測長器)에 의해 프로브와 칩의 Z 방향의 위치 맞춤을 실행하는 장치가 개시되어 있다. 이 공보에 기재된 장치는 2개의 광학적 측장기를 구비하고 있지만, 프로브와 칩의 위치를 직접 측정할 수는 없다. 또한, 측정시에는 메인척을 소정의 위치로 이동시킬 필요가 있다. 또한, 측정의 일부에 카메라를 이용한 초점 맞춤이 필요하고, 맞춘 초점 위치로부터 프로브와 칩의 사이의 거리를 산출함으로써, 측정에 시간이 걸리고, 또한 정밀도가 높은 측정을 실행할 수 없다는 과제가 있다.

<3> 발명의 요약

- <4> 본원 발명은 그 하나의 관점에 따라서, 보다 간단한 구성에 의해 칩과 프로브 사이의 거리의 측정 오차를 감소하고, 오버드라이브량을 최적으로 제어하여 검사의 신뢰성을 더욱 높일 수 있는 프로브 장치 및 프로브 검사 방법을 제공한다.
- <5> 또한, 본원 발명은 다른 관점에 따라서, 프로브 카드의 변형에 의한 Z 방향의 위치의 변화를 측정하고, 칩과 프로브의 위치 맞춤을 보다 정확하게 실행할 수 있는 프로브 장치 및 프로브 검사 방법을 제공한다.
- <6> 본 발명의 제 1 관점을 따라서 하기를 구비하는 웨이퍼(W)에 형성된 칩의 전기적 특성 검사를 실행하는 프로브 장치가 제공된다.
- <7> 프로버실, 상기 프로버실내에 배치되고 복수의 칩이 형성된 웨이퍼를 탑재하기 위한 탑재대, 상기 프로버실에 배치된 프로브 카드(상기 프로브 카드는 복수의 프로브를 갖고, 상기 탑재대와 대향하여 배치됨), 제 1 광학적 측장기(상기 제 1 광학적 측장기는 상기 탑재대에 탑재된 웨이퍼에 형성된 칩의 표면에 광을 조사하고, 그 반사광을 수광하는 수광면상에서의 반사광의 위치를 검출하며, 그 위치에 기초하여 상기 칩의 Z축 방향의 위치를 측정함).
- <8> 본원 발명의 상기 관점에 기초한 프로브 장치는, 하기 (1)~(12)의 보다 바람직한 구성 중 하나, 또는 이들 중 어느 하나의 조합을 구비할 수 있다.
- <9> (1) 제 1 광학적 측장기에 의해 측정되는 Z 방향 위치의 기준이 되는 기준면이 탑재대에 부설된다.
- <10> (2) 상기 제 1 광학적 측장기가 조사하는 광은 레이저광이다.
- <11> (3) 레이저광의 직경은 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 이다.

- <12> (4) 상기 제 1 광학적 측장기는 프로버실내의 상부벽 및 측벽 중 어느 한 곳에 장착된다.
- <13> (5) 상기 프로브 장치는 상기 탑재대를 Z 방향으로 이동하는 이동 기구를 갖고, 상기 이동 기구를 제어하기 위한 제어 장치를 구비하고, 여기에 있어서, 상기 제 1 광학적 측장기는 상기 탑재대 및 상기 탑재대에 탑재된 웨이퍼 중 어느 한 표면에 있어서의 복수 개소의 Z 방향의 위치를 측정하고, 상기 제어 장치는 상기 제 1 광학적 측장기가 측정한 복수 개소의 Z 방향의 위치에 기초하여, 상기 표면의 Z 방향의 위치에 관한 맵을 작성한다.
- <14> (6) 상기 프로브 장치는 프로브 카드의 지지 부재의 표면에 광을 조사하고, 그 반사광을 수광하는 수광면상에서의 반사광의 위치를 검출하며, 그 위치에 기초하여 프로브 카드의 Z축 방향의 위치를 측정하기 위한 제 2 광학적 측장기를 더 구비한다.
- <15> (7) 상기 제 2 광학적 측장기가 조사하는 광은 레이저광이다.
- <16> (8) 상기 프로버실은 유지판(10)(상기 유지판은 상기 프로브 카드의 상부에 위치됨)을 구비하고, 상기 제 2 광학적 측장기는 상기 유지판의 상기 프로브 카드에 대면하는 면에 장착된다.
- <17> (9) 상기 프로브 장치는 프로브 카드를 고정하기 위한 프로브 카드 지지 부재(상기 프로브 카드 지지 부재는 상기 프로브 카드의 상부에 장착됨)를 구비하고, 상기 제 2 광학적 측장기는 상기 프로브 카드 지지 부재의 상면을 계측함으로써, 상기 프로브 카드의 Z 방향의 위치의 변화를 측정한다.
- <18> (10) 상기 프로브 카드 지지 부재는, 상기 제 2 광학적 측장기에 의해 측정되는 개소에 측정용의 광을 반사하는 반사체를 구비한다.
- <19> (11) 상기 제 2 광학적 측장기는 상기 프로브 카드의 측면을 측정함으로써 상기 프로브 카드의 Z 방향의 위치의 변화를 측정한다.
- <20> (12) 상기 프로브 카드는 상기 제 2 광학적 측장기에 의해 측정되는 측면에 측정용의 광을 반사하는 광학 소자를 구비한다.
- <21> 본 발명의 제 2 관점에 따라서, 상기 제 1 관점에 따른 프로브 장치로서, 또한 상기 (1)을 구비하는 프로브 장치에 있어서, 하기를 구비하는 피검사체를 검사하는 방법이 제공된다.
- <22> (a) 탑재대상에 웨이퍼를 탑재하고, (b) (b1) 제 1 광학적 측장기에 의해 상기 탑재대에 부설한 기준면의 Z 방향의 위치를 측정한다. (b2) 탑재대를 상승시키고, 기준면을 프로브에 접촉시킴으로써, 상기 기준면과 상기 프로브 사이의 거리를 측정한다. (c) 상기 제 1 광학적 측장기를 이용하여, 칩의 표면의 Z방향의 위치를 측정한다. (d) 상기 (b) 및 (c)의 측정 결과에 기초하여 상기 칩의 표면과 상기 프로브의 선단 사이의 거리를 결정한다. (e) 상기 (d)에서 결정된 상기 칩과 상기 프로브 사이의 거리에 기초하여, 상기 이동 기구가 상기 탑재대를 Z 방향으로 상승시키고, 상기 칩을 상기 프로브에 접촉시킨다. (f) 상기 칩의 전기적 특성을 측정한다. (g) 피검사체의 측정 피치만큼의 이동을 실행하고, (e) 내지 (f)를 반복함으로써 다음 칩을 측정한다.
- <23> 상기 방법은 또한 하기 구성 (13) 및 (14) 중 어느 하나, 또는 하기 구성 중 어느 하나를 조합하여 구비하는 것이 바람직하다.
- <24> (13) (c1) 상기 제 1 광학적 측장기는 상기 웨이퍼 형상 기관의 표면의 복수 개소에 있어서의 Z 방향의 위치를 측정한다; (c2) 측정된 상기 웨이퍼 형상 기관의 표면상의 복수 개소에 있어서의 Z 방향의 위치에 관한 맵을 작성한다; (c3) 상기 (c2)에서 작성된 상기 맵에 기초하여, 상기 이동 기구가 상기 탑재대를 Z 방향으로 이동시켜서, 칩을 프로브에 접촉시킨다.
- <25> (14) 또한, 상기 (a)에 이어서, (a2) 제 2 광학적 측장기에 의해, 프로브 카드의 지지 부재의 상측 표면에 광을 조사하고, 그 반사광을 수광하는 수광면상에서의 반사광의 위치를 검출하며, 그 위치에 기초하여 프로브 카드의 Z축 방향의 위치를 측정한다.
- <26> 상기 (d)는 상기 (b) 및 (c)에 부가하여 상기 (a2)의 측정 결과에 기초하여, 상기 칩과 상기 프로브 사이의 거리를 결정한다.
- <27> 본원 발명은 웨이퍼상에 형성된 피검사체(예, 반도체)의 전기적 특성을 측정하는 프로브 장치 및 프로브 검사 방법에 적용할 수 있다.

발명의 상세한 설명

- <37> 도면을 참조하여 본 발명의 제 1 실시 형태를 설명한다. 도 1은 본원 발명의 제 1 실시예의 프로브 장치(100)의 본체 단면도이다. 본 실시예에 의한 프로브 장치(100)는 프로버실(29)을 갖는다. 이 프로버실(29)은 상부벽(2)과 측벽(3)을 갖는다. 상부벽(2)은 그 중앙에 개구부(7)를 가질 수 있다. 프로버실내에는 웨이퍼 형상의 기관(이하, 「웨이퍼」라 칭함)(W)을 탑재하기 위한 탑재대(6)를 구비할 수 있다. 이 탑재대(6)는 이동 기구(16)상에 장착된다. 이 이동 기구(16)는 탑재대를 X, Y, Z 및 θ 방향으로 이동한다. 이 이동 기구(16)는 제어 장치(17)에 의해 제어된다.
- <38> 탑재대(6)는 탑재된 웨이퍼(W)를 유지하기 위한 기관 고정 기구(23)를 구비할 수 있다. 도 2는 기관 고정 기구(23)의 하나의 실시예를 도시한다. 기관 고정 기구(23)는 예컨대 탑재대의 표면에 형성된 홈(23a) 및 이 홈(23a)에 접속되는 급배기용 구멍(23b)을 구비한다. 진공 펌프(22)가 구멍(23b)을 거쳐서 홈(23a)을 진공 흡인함으로써, 웨이퍼(W)는 기관 고정 기구(23)의 표면에 흡인 고정된다. 기관 고정 기구(23)는 진공 흡인 기구 외에, 정전기를 이용한 흡착 기구나 기계적인 고정 기구 등도 채용할 수 있다.
- <39> 도 3은 탑재대(6)를 이동하는 이동 기구(16)의 일 실시예를 도시한다. 이동 기구(16)는 웨이퍼(W)가 탑재된 탑재대(6)와, 탑재대(6)를 지지하는 X 스테이지(30)와, X 스테이지(30)를 지지하는 Y 스테이지(32)와, 이것들을 지지하는 기대(34)를 구비하고 있다. 웨이퍼(W)의 전기적 특성이 검사될 때에는, 탑재대(6)는 X, Y 스테이지(30, 32)를 거쳐서 X, Y 방향으로 이동되는 동시에, 탑재대(6)의 하부에 구비된 승강 구동 장치(6a)에 의해 Z 방향으로 승강한다. X 스테이지(30)는 X 방향 구동 장치(41)에 의해 Y 스테이지(32)뿐만 아니라 X 방향 레일(31)을 따라 왕복 이동한다. Y 스테이지(32)는 Y 방향 구동 장치(42)에 의해 기대(34)뿐만 아니라 Y 방향 레일(33)을 따라 왕복 이동한다. X, Y 방향 구동 장치(41, 42)는 각각 모터(41a), 모터(42a) 및 볼나사(41b, 42b)를 갖는다. 볼나사(41b, 42b)는 각각 X, Y 스테이지(30, 32)와 나사 결합하여, X, Y 스테이지(30, 32)를 각각 이동시킨다. 승강 구동 기구(6a)는 예컨대 모터와, 이 모터에 의해 정반대 회전하는 볼나사와, 이 볼나사와 나사 결합하여 탑재대에 고정된 너트 부재로 구성될 수 있다. 모터에 의해 볼나사가 회전함으로써, 너트 부재를 거쳐서 탑재대(6)가 승강된다. 또한, 탑재대에는 θ 회전 기구(6b)가 구비된다. θ 회전 기구는 탑재대(6)를 회전시킨다.
- <40> 본원 발명이 채용할 수 있는 이동 기구는 도 3에 도시한 것에 한정되지 않고, 탑재대를 X, Y, Z 및 θ 방향으로 이동시킬 수 있는 어느 이동 기구도 채용할 수 있다.
- <41> 도 1에 있어서, 프로버실(29)의 상부 개구부(7)에는 프로브 카드(14)가 탑재대(6)와 대향 배치된다. 이 프로브 카드(14)는 웨이퍼(W)상에 형성된 칩(1)의 전기적 특성을 검사하기 위한 복수의 프로브(26)를 갖고 있다. 프로브 카드(14)는 예컨대 프로브 카드 지지 부재(9)의 하면에 장착될 수 있다. 이 프로브 카드 지지 부재(9)는 상부벽(2)에 직접 장착되어도 무방하지만, 상부벽(2)의 개구부(7)에 장착된 헤드 플레이트(12)에 착탈 가능하게 고정될 수도 있다.
- <42> 또한, 프로버실(29)에는 칩(1)과 프로브(26)의 X, Y 및 θ 방향의 위치를 측정하기 위해서 사용되는 상하 카메라(15a, 15b)를 구비할 수 있다. 하부 카메라(15b)는 탑재대(6)의 주위에 배치되고, 상부 카메라(15a)는 프로버실(29)의 상부에 배치될 수 있다. 상부 카메라(15a)는 예컨대 X 방향을 따라서 배치된 얼라인먼트 브리지(15d)의 길이 방향 중앙부에 장착된다. 얼라인먼트 브리지(15d)는 프로버실 측벽의 상부에 구비된 가이드 레일(15c)을 따라 Y 방향으로 왕복 이동 가능하다.
- <43> 하측 카메라(15b)는 프로브 카드(14)의 프로브(26)의 선단을 촬상하고, 상부 카메라(15a)는 웨이퍼(W)에 형성된 칩(1)의 전극을 촬상한다. 촬상한 각각의 좌표 위치에 기초하여, 제어 장치(17)는 칩(1)의 전극과 프로브(26)의 선단의 위치 관계를 산출하며, 탑재대(6)를 이동하여 칩(1)과 프로브(26)의 위치를 맞춘다.
- <44> 칩(1)과 프로브(26)의 Z 방향의 위치를 맞추기 위해서, 본원 발명의 일 실시예는 제 1 광학적 측정기(4)(4a, 4b)를 구비한다. 제 1 광학적 측정기(4)는 탑재대(6)에 탑재된 웨이퍼(W)상에 형성된 칩(1)의 표면에 광을 조사하고, 그 반사광을 수광하는 수광면상에서의 반사광의 위치를 검출하고, 그 위치에 기초하여, 칩(1)의 Z축 방향의 위치를 직접 또한 정확하게 측정할 수 있다. 제 1 광학적 측정기(4)는 프로버실(29)의 어느 개소에도 배치될 수 있지만, 특히 상부벽(2) 또는 측벽(3)의 상부에 배치됨으로써 흔들림 없이 정확한 측정을 실행할 수 있다.
- <45> 제 1 광학적 측정기(4)는 제 1 조사기(4a)와 제 1 검출기(4b)를 구비하고, 제 1 조사기(4a)로부터 조사된 광은 칩(1) 등의 측정 대상물에 반사하여 제 1 검출기(4b)에 입사한다. 이 때, 광을 반사하는 면의 Z 방향의 위치가 변화하면, 검출기에 입사하는 광의 위치가 이동한다. 이 광의 위치의 이동량에 기초하여, 광을 반사하는 면의

Z 방향의 위치를 측정할 수 있다. 그 원리도를 도 4에 도시했다. 반사면(20)이 A 위치에 있을 때, 광은 A'에 있어서 반사한다. 반사면이 B 위치에 있을 때, 광은 B'에 있어서 반사한다. 이러한 반사광은 입사면(21)에 있어서 각각 A", B"의 점에 입사한다. 여기에 있어서, 광이 반사하는 점의 위치의 변화를 ΔX , 반사면의 Z 방향의 위치의 변화를 ΔZ , 반사면(20)을 입사면에 결상하는 광학계의 배율을 M, 반사면에 조사된 광의 입사각을 θ 로 한다. 또한, 반사면이 A로부터 B로 변화되었을 때, 입사면에서의 광의 입사 위치는 A"로부터 B"로 변화되지만, 이 거리를 Δ_{meas} 로 한다. 그러면,

<46> $\Delta X = \Delta Z \tan \theta$...①

<47> $\Delta_{\text{meas}} = 2 \cdot \Delta X \cdot M$...②

<48>이며, ① 및 ②로부터,

<49> $\Delta_{\text{meas}} = 2 \cdot M \cdot \tan \theta \cdot \Delta Z$

<50>이다.

<51>여기서, $2 \cdot M \cdot \tan \theta$ 는 정수이므로 이것을 K로 하면, ΔZ 는

<52> $\Delta Z = (1/K) \cdot \Delta_{\text{meas}}$

<53>이다.

<54>따라서, Δ_{meas} 를 계측함으로써 ΔZ 를 측정할 수 있다.

<55>이 광학적 측정기를 사용함으로써, 반사면의 미량한 위치의 변화도 검출 가능하고, 종래의 카메라를 이용한 초점법에 의한 측정과 비교하여 정확한 측정이 가능해진다. 또한, 초점법에 의한 측정에서는, 탐재대(6)를 승강시켜서 초점을 칩(1)에 맞출 필요가 있고, 측정에 시간이 걸렸지만, 이 광학적 측정기에서는 피측정물, 즉 칩(1)이 검출 범위내에 있으면 탐재대를 승강시키지 않고 측정할 수 있으며, 측정에 필요한 시간이 대폭 단축 가능하다. 또한, 이 광학적 측정기의 Z 방향의 검출 가능 범위는 200 μm 의 폭이 있고, 카메라를 이용한 초점법의 검출 가능 범위와 비교하여 넓기 때문에, 측정을 용이하게 실행할 수 있다. 또한, 광학적 측정기의 Z 방향의 검출 가능 범위는 보다 장적인 측정용 센서를 이용함으로써, 더욱 넓히는 것이 가능하다.

<56>본원 발명의 제 1 실시예에서는 하나의 광학적 측정기로 웨이퍼(W)의 표면, 즉 칩(1)을 직접 측정하는 것이 가능하기 때문에, 프로브 장치의 구성이 간단해지는 동시에, 측정 장치의 측정 오차를 감소시킬 수 있으며, 측정 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 본 실시예에 사용되는 광학적 측정기와 같이, 반사광의 광량에 의해 측정하는 기구가 아니라, 검출기에 입사하는 입사광의 위치의 변화에 기초하여 측정하는 기구를 채용하는 경우에는, 반사면의 상태에 따라서 측정 결과가 좌우되지 않고, 안정된 측정 결과를 얻을 수 있다. 또한, 본 실시예에 사용되는 제 1 광학적 측정기(4)는 떨어진 위치에서도 측정이 가능하기 때문에, 탐재대(6)에 탑재된 칩(1)을 측정 가능한 장소라면 어디에나 설치하는 것이 가능하다.

<57>제 1 광학적 측정기(4)의 광에는 가시광 LED 등을 이용할 수도 있지만, 레이저광을 사용하는 것이 바람직하다. 본원 발명에 있어서의 제 1 광학적 측정기(4)로서 레이저광을 사용한 기구를 채용함으로써, 용이하고 또한 정확한 측정이 가능하다. 본 실시예에 있어서 사용되는 레이저광의 직경은 10~30 μm 로 될 수 있다. 현재 일반적으로 사용되는 칩(1)의 전극의 길이는 35~100 μm 이고, 이 전극의 길이보다 작은 직경을 갖는 레이저광을 사용함으로써, 상기 전극에 근접한 표면의 패턴에 영향을 주지 않고 상기 전극의 위치만을 국부적으로 측정할 수 있다. 또한, 제 1 광학적 측정기(4)는 탐재대(6) 또는 웨이퍼(W)의 표면을 3차원적으로 측정함으로써, 탐재대 또는 웨이퍼(W)의 평면성을 검사할 수도 있다.

<58>또한, 도 1에 도시한 제 1 실시예에 있어서의 프로브 장치는 프로브의 선단 위치를 측정하기 위한 수단으로서 사용되는 기준면(13)을 구비할 수 있다. 기준면(13)은 제 1 광학적 측정기(4)에 의해 측정되는 위치의 기준으로 사용될 수 있다. 기준면(13)은 탐재대(6)상에 배치될 수도 있지만, 탐재대(6)에 부설된 기준대(18)에 구비될 수도 있다. 기준면(13)으로는 평탄하고 또한 광을 반사하는 표면이면 좋으며, 예컨대 금속 플레이트나 금속 도금의 플레이트 등의 표면을 이용할 수 있다. 제 1 실시예에서는 Au 도금 플레이트의 표면을 이용했다.

<59>제 1 광학적 측정기(4)(4a, 4b)는 웨이퍼(W)상에 형성된 각각의 칩(1)의 전극의 위치를 측정할 수 있다. 측정된 각각의 칩(1)의 전극의 Z 방향의 위치 정보는 제어 장치(17)로 송신되고, 탐재대(6)를 프로브(26)를 향해서 상승시켜야 할 거리를 제어하기 위해서 사용될 수 있다. 제 1 광학적 측정기(4)는 웨이퍼(W)상의 복수 개소의 Z 방향의 위치를 측정하고, 맵을 작성하기 위해서 사용될 수도 있다. 이 경우, 측정을 고속으로 실행할 수 있

기 때문에, 모든 칩의 전극 위치를 측정하는 것도 가능하다. 또는, 도 5에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 표면을 몇 개의 구역(19)으로 나누고, 각 구역을 대표하는 점의 위치를 측정하는 것도 가능하다. 측정된 결과는 제어 장치(17)로 송신된다. 제어 장치(17)는 각 구역의 Z 방향의 위치의 맵을 작성할 수 있다. 제어 장치는 작성한 이 맵에 기초하여 웨이퍼(W)상에 형성된 모든 칩의 전기적 특성을 측정할 때마다 탑재대(6)의 상승 거리를 제어할 수 있다.

- <60> 다음으로, 제 1 실시예에 있어서의 프로브 장치의 동작을 설명한다.
- <61> (a) 도 1에 있어서, 카세트(C)내로부터 취출된 웨이퍼(W)는 탑재대(6)의 기관 고정 기구(23)상에 탑재된다.
- <62> (b) 상기한 기관 고정 기구(23)가 예컨대 진공 흡착력에 의해 웨이퍼(W)를 고정한 후, 하부 카메라(15b)가 프로브 카드(14)의 X, Y 및 θ 방향의 위치를 촬상한다. 이 상에 기초하여 검출된 프로브(26)의 X, Y 및 θ 방향의 위치 정보는 제어 기구(17)에 기억된다.
- <63> (c)(c1) 계속해서, 제 1 광학적 측정기(4)(4a, 4b)에 의해, 탑재대(6)에 부설된 기준면(Au 플레이트)(13)과, 프로브(26) 사이의 거리를 측정한다. 우선, 제 1 광학적 측정기(4)의 제 1 조사기(4a)로부터 Au 플레이트(13)를 향해서 레이저광이 조사된다. Au 플레이트(13)상에서 반사한 레이저광은 제 1 검출기(4b)에 입사한다. 이 입사광에 기초하여 검출된 Au 플레이트(13)의 Z 방향의 위치는 제어 장치에 기억된다.
- <64> (c2) 탑재대(6)가 상승하고, 프로브(26)에 Au 플레이트(13)가 접촉한다. 이 때에, 탑재대(6)가 상승한 거리를 Au 플레이트(13)와 프로브(26) 사이의 거리로서 제어 장치에 기억한다. 프로브(26)의 길이는 프로브 카드(14)마다 반드시 일정하지는 않다. 이 조작에 의해 Au 플레이트(13)와 프로브(26) 사이의 거리를 실측할 수 있다. 또한, 이 조작에 의해 양자의 거리를 측정할 수 있기 때문에, 본원 발명의 제 1 실시예에 있어서는, 칩(1)의 위치를 한개의 광학적 측정기에 의해서만 측정하는 것이 가능하다.
- <65> (d) 상부 카메라(15a)가 웨이퍼(W)를 촬상하고, 측정 대상의 칩(1)의 X, Y 및 θ 방향의 위치를 제어 장치(17)에 기억시킨다.
- <66> (e) 제 1 광학적 측정기(4)가 칩(1) 표면의 z 방향의 위치를 측정한다. 제 1 광학적 측정기(4)의 조사기(4a)가 칩(1)을 향해 레이저광을 조사하고, 칩(1)상에서 반사된 레이저광은 제 1 검출기(4b)에 입사한다.
- <67> (f) 제어 장치(17)는 이 칩(1)의 위치의 측정 결과로 기억되어 있는 Au 플레이트(13)의 위치를 이용하여, 칩(1)과 프로브(26) 사이의 거리를 산출한다.
- <68> (g) 제어 장치(17)가 기억하고 있는 칩(1) 및 프로브(26)의 위치에 기초하여, 이동 기구(16)가 탑재대(6)를 이동하며, 칩(1)과 프로브 카드(14)의 X, Y 및 θ 방향의 위치를 맞춘다.
- <69> (h) 상기 (f)에서 결정한 칩(1)과 프로브(26) 사이의 거리에 기초하여, 이동 기구(16)가 탑재대(6)를 상승시켜서, 칩(1)을 프로브(26)에 접촉시킨다.
- <70> (i) 이동 기구(16)가 탑재대(6)를 더욱 상승시켜서 오버 드라이브한다.
- <71> (j) 이 상태에서 칩(1)의 전기적 특성을 측정한다.
- <72> (k) 칩 사이즈만큼의 이동을 실행하고, 상기 (h) 내지 (j)의 조작을 반복하며, 웨이퍼(W)상에 형성된 모든 칩(1)의 전기적 특성을 측정한다.
- <73> 칩(1)의 표면의 Z 방향의 위치를 측정하는 방법은, 상기 (e)에 있어서의 제 1 광학적 측정기(4)를 이용하여 각각의 칩(1)을 측정하는 방법 외에 광학적 측정기(4)를 이용하여, 웨이퍼(W)의 표면의 복수 개소의 Z 방향의 위치를 측정하고(e1), 웨이퍼(W)의 표면을 몇 개의 구역(19)으로 나눈 맵을 작성할 수도 있다(e2). 측정되는 개소는 웨이퍼(W)상에 이산된 복수의 점이 바람직하고, 예컨대 도 5에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W) 전면을 세분화하여 측정함으로써, 웨이퍼(W)의 기록을 정밀도 양호하게 측정할 수도 있다. 도 5에 있어서, 칩(1)상의 흑점은 제 1 광학적 측정기에 의해 측정되는 후보(候補)의 점이다. 이 경우, 측정된 결과는 제어 장치(17)에 있어서 기억되고, 제어 장치(17)는 웨이퍼(W)를 몇개의 구역(19)으로 나누고, 각각의 구역(19)을 평면으로 하여 Z 방향의 위치의 맵을 작성할 수 있다. 제어 장치(17)는 이 맵에 기초하여 탑재대(6)의 상승 거리를 제어한다. 제어 장치(17)는 상기 (f)에 있어서, 각 구역(19)의 Z 방향의 위치를, 기억되어 있는 Au 플레이트(13)의 위치와 비교하여, 각 구역(19)과 프로브(26) 사이의 거리를 산출한다. 이와 같이, 웨이퍼(W)상의 복수 개소를 측정하여 맵을 작성함으로써, 각각의 칩(1)의 위치를 측정하는 시간을 줄일 수 있고, 검사 효율을 상승시키는 것이 가능하다.

- <74> 도 6은 본원 발명의 제 2 실시예를 나타낸다. 이 제 2 실시예는, 제 1 실시예의 프로브 장치에 부가하여, 프로브 카드(14)의 Z 방향의 위치의 변화를 측정하기 위한 제 2 광학적 측정기(5)를 더 구비한다. 제 2 실시예는 그 밖의 점은 제 1 실시예와 동일하기 때문에, 이하에는 제 2 광학적 측정기(5)에 대하여 설명한다. 제 2 광학적 측정기(5)는 제 1 광학적 측정기(4)와 동일한 측정기를 이용할 수 있고, 제 2 조사기(5a)와 제 2 검출기(5b)를 구비할 수 있다.
- <75> 도 6에 도시한 바와 같이, 제 2 실시예에 있어서의 프로브 장치는 상부벽(2)에 개구부(7)를 덮도록 유지판(10)을 구비할 수 있다. 제 2 실시예에 있어서, 제 2 광학적 측정기(5)는 유지판(10)의 하면에, 개구부(7)내에 배치되도록 장착될 수 있다.
- <76> 도 6의 주요부 확대도를 도 7에 도시했다. 제 2 실시예에 있어서도, 제 1 실시예와 같이 프로브 카드(14)를 고정하기 위한 프로브 카드 지지 부재(9)를 구비할 수 있다. 프로브 카드(14)는 이 프로브 카드 지지 부재(9)의 하면에 장착될 수 있다. 제 2 광학적 측정기(5)는 이 프로브 카드 지지 부재(9)의 상면을 계속함으로써, 프로브 카드(14)의 Z 방향의 위치의 변화를 측정할 수 있다. 프로브 카드 지지 부재(9)는 제 2 광학적 측정기(5)에 의해 측정되는 개소에 측정용의 광을 반사하는 반사체(11)를 구비할 수 있다. 이 반사체(11)는 평탄하고 또한 광을 반사하는 표면을 갖는 어느 반사체이어도 무방하지만, 제 2 실시예는 거울을 채용하고 있다.
- <77> 프로브 시험은 고온하에서 실행되는 경우가 있다. 그 때문에 프로브 카드(14)도 고온으로 되고, 변형되는 경우가 있다. 또한 프로브 카드(14)는 프로브(26)를 거쳐서 칩(1), 즉 탑재대(6)로부터 압력이 걸린다. 이러한 이유에 의해, 프로브 카드(14)는 프로브 시험 중에 변형되고, 상하로 변위되는 경우가 있다. 그 때, 프로브 카드 지지 부재(9)나 헤드 플레이트(12) 등, 프로브 카드(14)가 고정된 부재도 일체가 되어서 변형한다. 프로브 카드(14)가 변형되면, 그것에 수반하여 프로브(26)의 위치가 변화되고, 프로브(26)와 칩(1)의 접촉 위치가 변화된다. 이 때문에, 프로브(26)와 칩(1)이 필요 이상의 압력으로 접촉하여 칩(1)을 파괴하는 원인이 되거나, 또는 역으로 접촉이 부족하여 검사 정밀도의 저하로 되거나 하는 일도 있을 수 있다.
- <78> 따라서, 제 2 실시예에서는 제 2 광학적 측정기(5)에 의해 프로브 카드(14)의 Z 방향의 위치의 변화를 측정한다. 측정된 프로브 카드(14)의 변위는 제어 장치(17)에 기억된다. 제어 장치(17)는 그 측정 결과에 기초하여 탑재대(6)의 상승 거리를 조정할 수 있다. 이로써, 검사 중에 프로브 카드(14)가 변형된 경우라도 칩(1)과 프로브(26)는 정확하게 접촉할 수 있고, 웨이퍼(W)의 모든 칩(1)을 안정되게 정밀도 양호하게 측정하는 것이 가능하다.
- <79> 도 8은 본원 발명의 제 3 실시예를 도시한다. 제 3 실시예는 제 1 실시예에 또한 제 2 광학적 측정기(5)(5a, 5b)를 구비하는 프로브 장치이다. 이 제 2 광학적 측정기(5)는 제 2 실시예와 동일한 구성, 기능 및 효과를 가질 수 있다. 제 3 실시예에 있어서, 제 2 광학적 측정기(5)는 프로버실(29)내에 배치된다. 도 9에 도시한 바와 같이, 제 3 실시예에 있어서 제 2 광학적 측정기(5)는 프로브 카드(14)의 측면을 측정함으로써, 프로브 카드(14)의 Z 방향의 위치의 변화를 측정할 수 있다. 제 2 광학적 측정기(5)는 제 2 조사기(5a)와 제 2 검출기(5b)를 구비하고, 이것들은 프로버실(29)내의 상부벽(2) 또는 측벽(3)에 배치된다. 제 2 조사기(5a) 및 검출기(5b)는 인접하여 설치될 수도 있지만, 도 9에 도시되는 바와 같이 하나의 장치로서 구성될 수도 있다. 이러한 구성에 의해 제 2 광학적 측정기(5)의 구성을 간단히 할 수 있고, 장치의 조정을 용이하게 할 수 있다.
- <80> 제 2 광학적 측정기(5)가 측정하는 프로브 카드(14)의 측면 개소에는 광학 소자(25)를 구비할 수 있다. 광학 소자(25)를 이용함으로써, 제 2 조사기(5A)로부터 조사된 광은 반사하고, 검출기(5B)에 입사할 수 있다. 광학 소자로는, 예컨대 프리즘(25)을 이용할 수 있다. 또한, 프리즘 외에 코너 큐브 프리즘이나 리트로 리플렉터를 이용할 수도 있다. 또는 복수의 미러를 조합하여 이용하는 것도 가능하다.
- <81> 제 2 광학적 측정기(5)는 프로버실 밖에 설치하는 것도 가능하다. 그 경우는 광이 통과하는 구멍을 측벽에 구비함으로써, 프로버실 밖으로부터도 측정이 가능해진다. 광학적 측정기(5)를 프로버실 밖에 설치함으로써, 설치나 취급을 간편하게 할 수 있다.
- <82> 제 2 및 제 3 실시예에 있어서의 프로브 장치의 동작은, 제 1 실시예의 동작과 동일하게 실행되지만, 이것에 제 2 광학적 측정기(5)의 동작이 부가된다. 상기 (b)에 있어서 제어 기구(17)가 프로브(26)의 위치를 기억한 후, 제 2 광학적 측정기(5)는 프로브 카드의 Z 방향의 위치를 측정할 수 있다(b2). 제 2 광학적 측정기(5)는 상기 또는 필요시에 프로브 카드(14)의 변위를 측정할 수 있다. 제 2 광학적 측정기(5)에 의해 측정된 결과는 제어 장치(17)에 기억되고, 상기 (f)에 있어서 칩(1)과 프로브(26) 사이의 거리를 결정하기 위해서 이용된다. 제어 장치(17)는 이 결정된 거리에 기초하여 탑재대(6)를 상승시키고, 칩(1)과 프로브(26)가 소정의 압력으로 접촉하

는 것을 가능하게 한다.

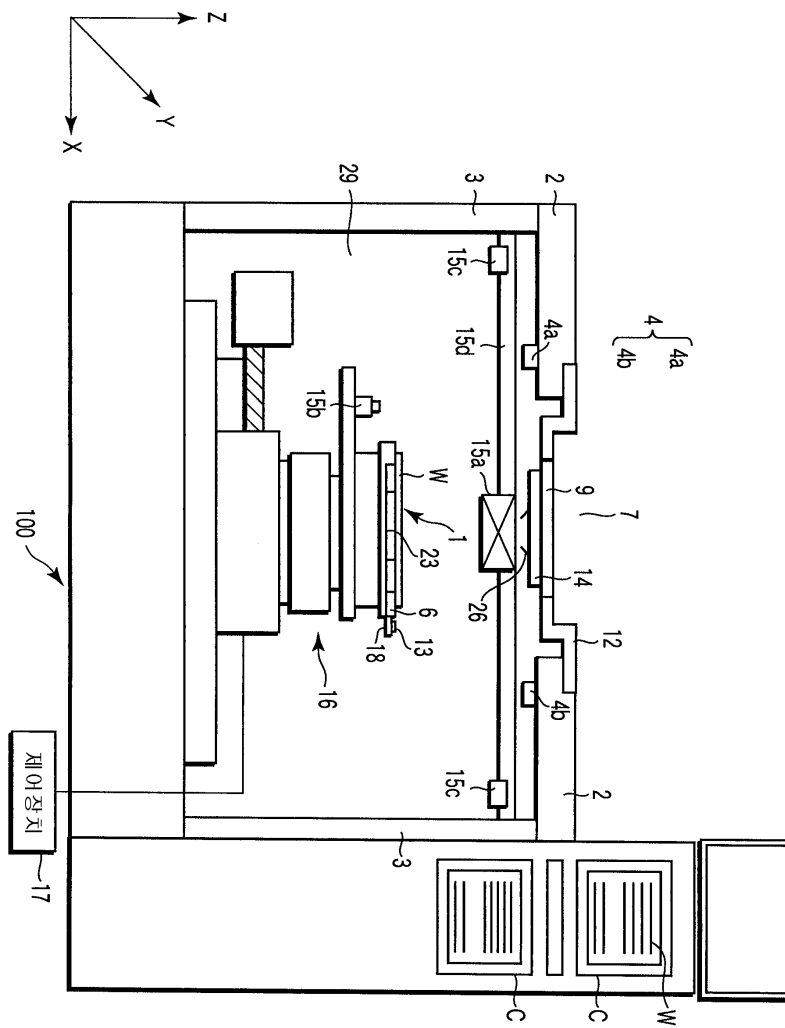
- <83> 본원 발명의 실시예에 기초하면, 제 1 광학적 측정기를 구비한 구성에 의해, 칩과 프로브의 Z 방향의 위치 맞춤을 정확하게 실행할 수 있는 프로브 장치 및 프로브 검사 방법을 제공할 수 있다.
- <84> 본원 발명의 실시예에 의하면, 기준면을 구비한 구성에 의해, 칩과 프로브 사이의 거리를 정확하게 실측하고, 정밀한 측정을 가능하게 할 수 있는 프로브 장치 및 프로브 검사 방법을 제공할 수 있다.
- <85> 본원 발명의 실시예에 의하면, 광학적 측정기의 광에 레이저를 사용하는 구성에 의해 취급이 간편하고 정밀도가 양호한 위치 측정이 가능한 프로브 장치 및 프로브 검사 방법을 제공할 수 있다.
- <86> 본원 발명의 실시예에 의하면, 제 1 광학적 측정기가 조사되는 레이저광의 직경을 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 로 하는 구성에 의해, 칩의 각 전극의 위치를 국부적으로 측정할 수 있고, 상기 전극 주변의 웨이퍼(W)의 패턴에 영향을 받지 않고, 정확하게 안정된 위치 측정이 가능한 프로브 장치를 제공할 수 있다.
- <87> 본원 발명의 실시예에 의하면, 제 1 광학적 측정기가 탑재대 및 탑재대에 탑재된 웨이퍼(W) 중 어느 표면에 있어서의 복수 개소의 Z 방향의 위치를 측정하고, 또한 제어 장치가 제 1 광학적 측정기가 측정한 결과에 기초하여 맵을 작성할 수 있다. 이 맵에 의해 각각의 칩을 측정하는 시간을 생략할 수 있고 검사 효율을 상승시키는 것이 가능한 프로브 장치를 제공할 수 있다.
- <88> 본원 발명의 실시예에 의하면, 제 2 광학적 측정기가 프로브 카드의 Z 방향의 위치의 변화를 측정하는 구성에 의해, 검사 중에 프로브 카드(14)가 변형되어도 그 변위 만큼을 조정하며, 항상 정확한 Z 방향의 위치 맞춤이 가능한 프로브 장치를 제공할 수 있다.
- <89> 다른 특징 및 변경은 상기 기술 분야의 당업자에게는 착상되는 바이다. 그러므로, 본 발명은 보다 넓은 관점에서 보는 것이며, 특정한 상세한 실시예 및 여기에 개시된 대표적인 실시예에 한정되는 것이 아니다. 따라서, 청구항에 정의된 넓은 발명의 개념 및 그 균등물의 해석과 범위에 있어서, 거기서 벗어나지 않고 각종 변경을 실행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

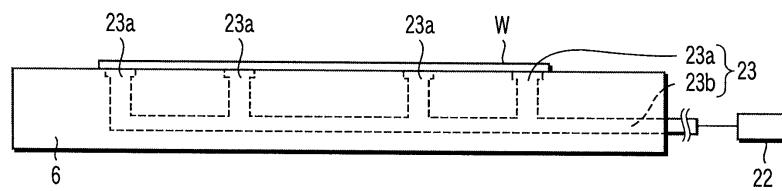
- <28> 도 1은 제 1 실시예에 있어서의 프로브 장치의 단면도,
- <29> 도 2는 본원 발명의 각 실시예에 있어서의 기판 고정 기구(23)의 하나의 실시예,
- <30> 도 3은 본원 발명의 각 실시예에 있어서의 이동 기구(16)의 하나의 실시예,
- <31> 도 4는 본원 발명의 각 실시예에 사용되는 광학적 측정기의 원리도,
- <32> 도 5는 본원 발명의 각 실시예에 있어서 웨이퍼(W)를 구역(zone)으로 나눈 맵의 일 실시예,
- <33> 도 6은 제 2 실시예에 있어서의 프로브 장치의 단면도,
- <34> 도 7은 제 2 실시예의 프로브 장치의 주요부 확대도,
- <35> 도 8은 제 3 실시예에 있어서의 프로브 장치의 단면도,
- <36> 도 9는 제 3 실시예의 프로브 장치의 주요부 확대도.

도면

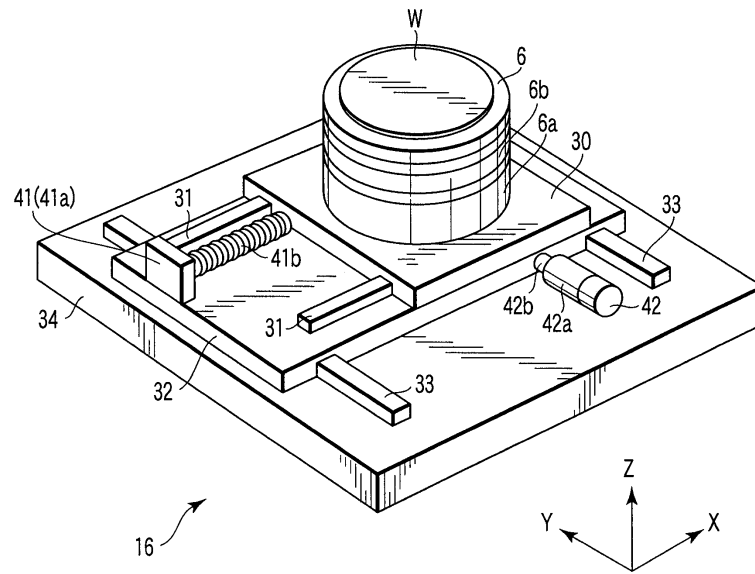
도면1



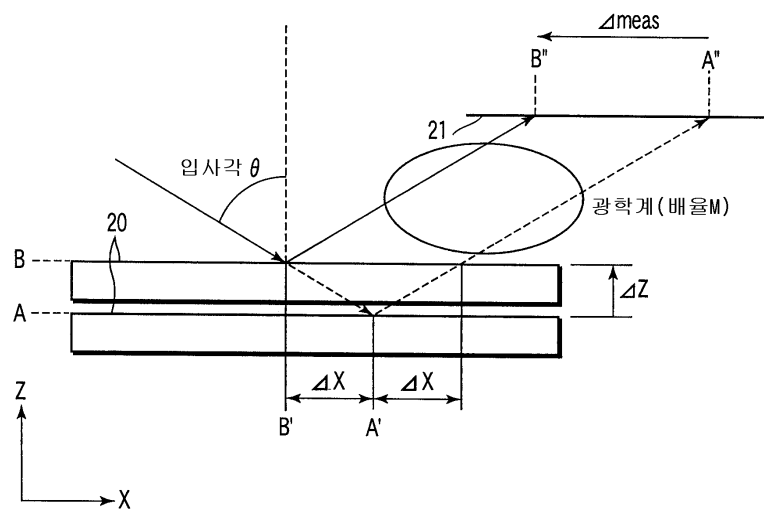
도면2



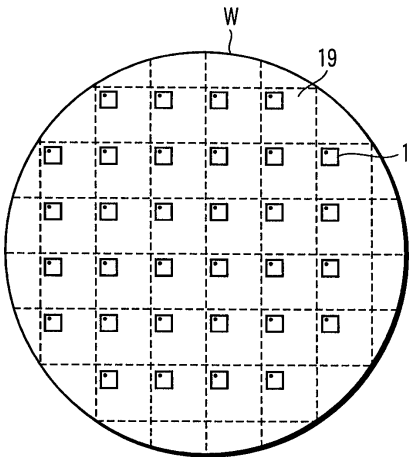
도면3



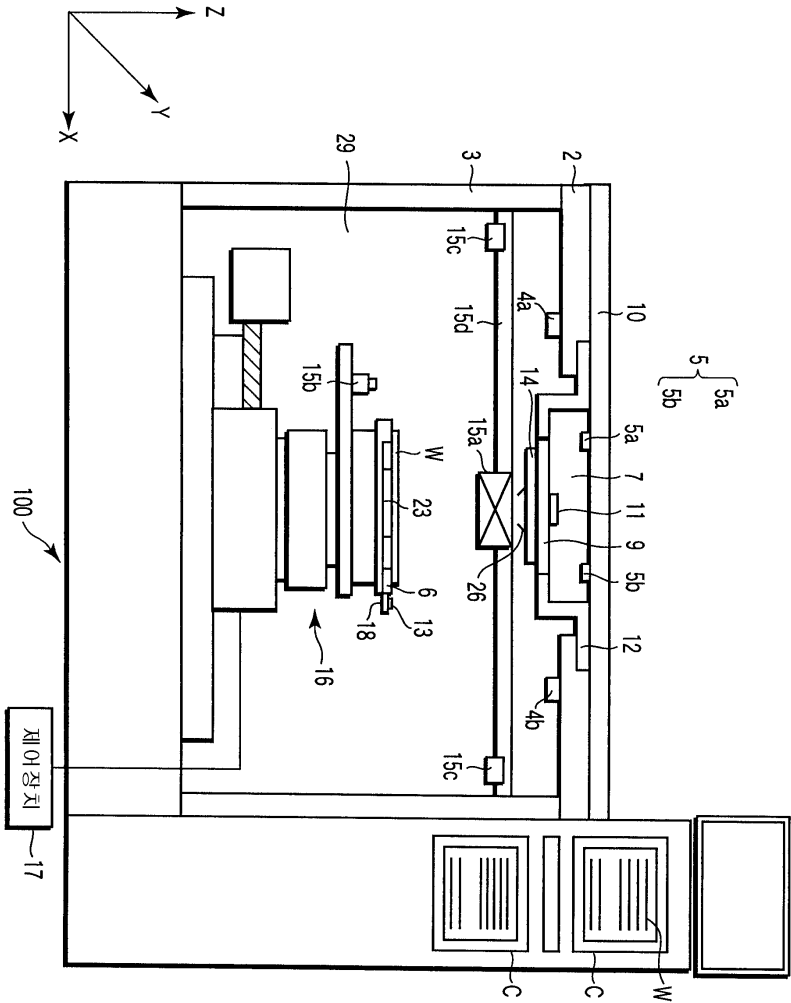
도면4



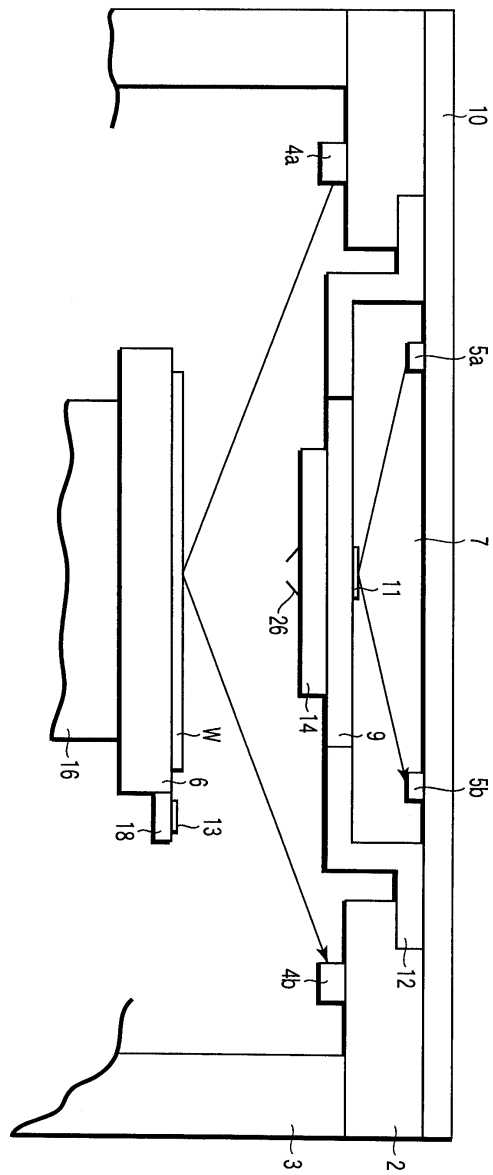
도면5



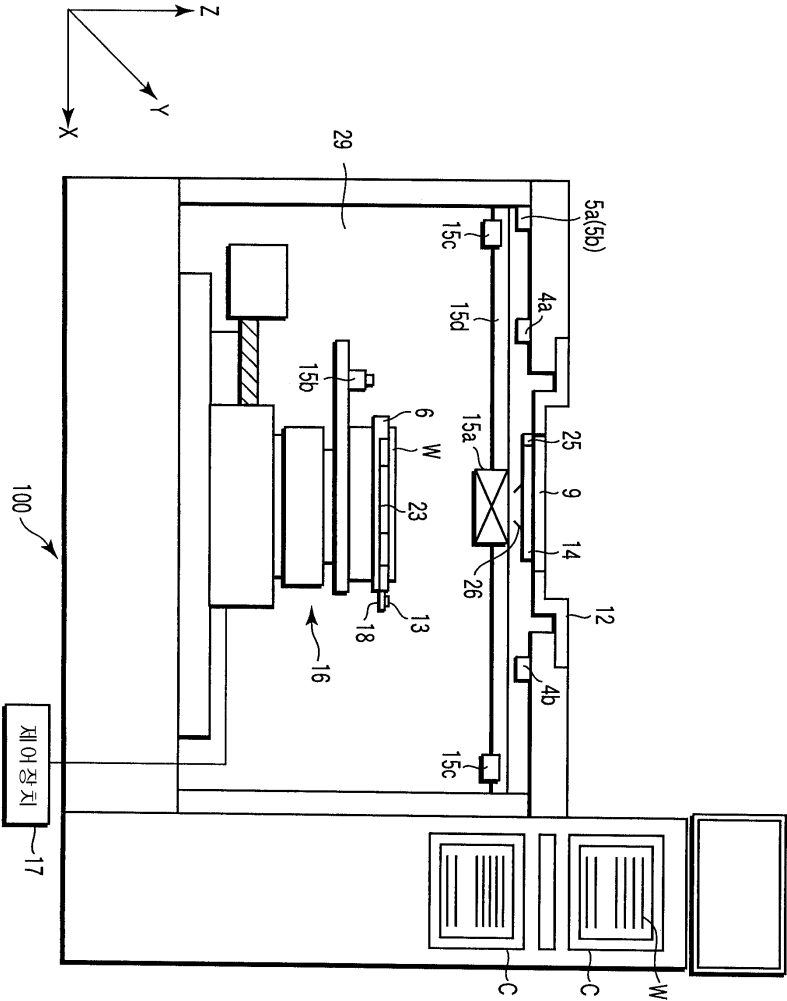
도면6



도면7



도면8



도면9

