



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G01R 31/28 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0088782

(43) 공개일자 2007년08월29일

(21) 출원번호 10-2007-7015845

(22) 출원일자 2007년07월11일

심사청구일자 2007년07월11일

번역문 제출일자 2007년07월11일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/318718

(87) 국제공개번호 WO 2007/034863

국제출원일자 2006년09월21일

국제공개일자 2007년03월29일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00275150 2005년09월22일 일본(JP)

(71) 출원인 동경 엘렉트론 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고

(72) 발명자 마츠자와 다카히토
일본 홋카이도 삿포로시 기타쿠 기타 7조 니시 1 마루마스 빌딩넘버 18
동경 엘렉트론 소프트웨어 테크놀로지스 리미티드 나이

(74) 대리인 신정건
송승필

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 웨이퍼 검사 장치와 웨이퍼 검사 방법, 및 컴퓨터 판독가능한 기록 매체

(57) 요약

프로브의 프리히트 시간을 단축하고, 프로브 및 웨이퍼에의 손상을 방지할 수 있는 웨이퍼 검사 장치를 제공한다. 상면에 반도체 웨이퍼(W)를 적재하여 이것을 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 스테이지(10)와, 스테이지를 상하 방향으로 구동하는 구동 기구(11)와, 스테이지의 위쪽에 설치되고, 반도체 웨이퍼의 본딩 패드와 접촉하여 신호를 전달하기 위한 프로브 침(9A)을 갖는 프로브 카드(9)와, 반도체 웨이퍼의 본딩 패드를 프로브 카드의 프로브 침에 접촉시키도록 구동 기구를 제어하는 위치 제어 장치(2)와, 프로브 침을 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 수단(28)을 구비하며, 위치 제어 장치는 반도체 웨이퍼를 검사하는 소정의 온도와, 프로브 침을 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 프로브 침에 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 구동 기구의 위치를 제어한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

내부에 가열기(13) 또는 냉각기(13)가 설치되고, 상면에 반도체 웨이퍼(W)를 적재하여 상기 반도체 웨이퍼를 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 스테이지(10)와,

상기 스테이지를 상하 방향으로 구동하는 구동 기구(11)와,

상기 스테이지의 위쪽에 설치되고, 상기 반도체 웨이퍼 상에 형성된 본딩 패드와 접촉하여 신호를 전달하기 위한 프로브 칩(9A)을 포함하는 프로브 카드(9)와,

상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드를 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 접촉시키도록 상기 구동 기구를 제어하는 위치 제어 장치(2)와,

상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 수단(28)

을 포함하며,

상기 위치 제어 장치는,

상기 소정의 온도와, 상기 계시 수단으로 측정된 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 스테이지에 적재되면서, 소정의 온도로 가열 또는 냉각된 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드에, 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 칩의 신축량과의 관계를 미리 측정한 결과를 기억하는 프로브 변화 기억 수단을 포함하고,

상기 위치 제어 장치는,

상기 소정의 온도와, 상기 계시 수단으로 측정된 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간과, 상기 프로브 변화 기억 수단에 기억된 상기 경과 시간과 프로브 칩의 신축량과의 관계에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 프로브 변화 기억 수단은,

상기 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간을 소정의 간격에 의해 분할한 각 경과 시점을 기억하는 동시에,

상기 각 경과 시점에 대응한 상기 프로브 칩의 신축량을 기억하고,

상기 간격의 길이는,

상기 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 칩의 신축량과의 관계를 미리 계측한 결과에 기초하여, 상기 간격의 하나하나에 있어서의 상기 프로브 칩의 신축량 각각이 상기 위치 제어 장치에 의한 상기 구동 기구의 제어의 분해능 이상이 되도록 정해지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간은 유한 시간이고,

상기 유한 시간이 초기(初期)일 때의 상기 간격의 길이는, 상기 유한 시간이 종기(終期)일 때의 상기 간격의 길이보다 짧은 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 간격의 길이는, 상기 유한 시간의 초기부터 종기를 향해 점차 커지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 6.

제2항에 있어서,

상기 위치 제어 장치는, 상기 프로브 변화 기억 수단에 기억된 상기 경과 시간과 상기 프로브 칩의 신축량과의 관계를, 상기 프로브 칩 및 상기 반도체 웨이퍼의 주위 온도에 기초하여 보정하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 검사할 때의 온도를 기억하는 온도 기억 수단과,

1회분의 검사를 종료하여 상기 프로브 칩을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간을 계측하는 이간 후 계시 수단과,

상기 온도 기억 수단에 기억된 이전회의 검사시의 온도와, 상기 이간 후 계시 수단으로 계측되는 이전회의 검사를 종료하여 상기 프로브 칩을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 칩의 신축량을 추정하는 신축량 추정 수단

을 포함하고,

상기 위치 제어 장치는,

상기 신축량 추정 수단에 의해 추정되는 상기 프로브 칩의 신축량과,

상기 소정의 온도와, 상기 계시 수단으로 계측된 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간

에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 장치.

청구항 8.

스테이지 상에 적재된 반도체 웨이퍼 상의 본딩 패드에 신호를 전달하기 위한 프로브 칩을 접촉시킴으로써, 상기 반도체 웨이퍼 상에 형성된 소자의 전기적 특성을 측정하는 웨이퍼 검사 방법으로서,

상기 반도체 웨이퍼를 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 가열 또는 냉각 단계와,

상기 소정의 온도까지 가열 또는 냉각된 상기 반도체 웨이퍼 상의 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 단계와,

상기 소정의 온도와, 상기 계시 단계에서 측정된 상기 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 칩에 상기 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 스테이지 위치 보정 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 스테이지에 적재되면서, 소정의 온도로 가열 또는 냉각된 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드에, 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 칩의 신축량과의 관계를 미리 측정하는 프로브 변화량 실측 단계를 더 포함하고,

상기 스테이지 위치 보정 단계는,

상기 소정의 온도와, 상기 계시 단계에서 측정된 상기 경과 시간과, 상기 프로브 변화량 실측 단계에서 얻어진 상기 경과 시간과 프로브 칩의 신축량과의 관계에 기초하여, 상기 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 프로브 변화량 실측 단계에서는,

상기 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간을 소정의 간격에 의해 분할한 각 경과 시점을 측정하는 동시에,

상기 각 경과 시점에 대응한 상기 프로브 칩의 신축량을 측정하고,

상기 간격의 길이는,

상기 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 칩의 신축량과의 관계를 미리 측정한 결과에 기초하여, 상기 간격의 하나하나에 있어서의 상기 프로브 칩의 신축량 각각이, 상기 위치 제어 장치에 의한 상기 구동 기구의 제어의 분해능 이상이 되도록 정해지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 본딩 패드에 상기 프로브 칩을 접촉시킨 후의 경과 시간은 유한 시간이며,

상기 유한 시간이 초기일 때의 상기 간격의 길이는, 상기 유한 시간이 종기일 때의 상기 간격의 길이보다 짧은 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 12.

제13항에 있어서,

상기 간격의 길이는, 상기 유한 시간의 초기부터 종기를 향해 점차 커지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 13.

제9항에 있어서,

상기 스테이지 위치 보정 단계 전에,

상기 프로브 변화량 실측 단계에서 계측된 상기 경과 시간과 상기 프로브 칩의 신축량과의 관계를, 상기 프로브 칩 및 상기 반도체 웨이퍼의 주위 온도에 기초하여 보정하는 보정 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 14.

제8항에 있어서,

반도체 웨이퍼를 검사했을 때의 온도를 기억하는 온도 기억 단계와,

1회분의 검사를 종료하여 상기 프로브 칩을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간을 계측하는 이간 후 계시 단계와,

상기 온도 기억 단계에서 기억된 이전회 검사시의 온도와, 상기 이간 후 계시 단계에서 계측되는 이전회 검사를 종료하여 상기 프로브 칩을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 칩의 신축량을 추정하는 신축량 추정 단계

를 더 포함하며,

상기 스테이지 위치 보정 단계는,

상기 신축량 추정 단계에서 추정되는 상기 프로브 칩의 신축량과,

상기 반도체 웨이퍼를 가열 또는 냉각하는 소정의 온도와, 상기 계시 단계에서 계측된 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간

에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 검사 방법.

청구항 15.

컴퓨터에,

내부에 가열기 또는 냉각기가 설치되고, 상면에 반도체 웨이퍼를 적재하여 상기 반도체 웨이퍼를 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 스테이지와,

상기 스테이지를 상하 방향으로 구동하는 구동 기구와,

상기 스테이지의 위쪽에 설치되고, 상기 반도체 웨이퍼 상에 형성된 본딩 패드와 접촉하여 신호를 전달하기 위한 프로브 칩을 포함하는 프로브 카드와,

상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드를 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 접촉시키도록 상기 구동 기구를 제어하는 위치 제어 장치와,

상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 수단을 포함하는 웨이퍼 검사 장치를 제어하기 위한 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 계시 수단에, 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 처리를 실행시키고,

상기 위치 제어 장치에, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 처리로 측정된 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 스테이지 위치 보정 처리를 실행시키는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

명세서

기술분야

본 발명은, 반도체 웨이퍼에 형성된 다수의 IC칩의 전기적 특성을 측정하는 검사 장치와 검사 방법, 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

반도체 웨이퍼(이하, 단순히 웨이퍼라 함)에 형성된 다수의 IC칩(이하, 디바이스라고 함)의 전기적 특성을 측정하는 검사 장치는, 예컨대 로더부 및 프로버부를 구비하고 있다. 로더부는 웨이퍼를 반송한다. 프로버부는 로더부로부터 인도된 웨이퍼의 각 디바이스의 전기적 특성을 측정한다. 상기 로더부에는 카세트 적재부, 핀셋 및 서브척이 배치되어 있다. 카세트 적재부는 웨이퍼를 카세트 단위로 적재한다. 핀셋은 웨이퍼를 로더부에 반송한다. 서브척은 웨이퍼를 핀셋으로 유지하여 반송하는 과정에서, 그 오리엔테이션 플랫폼을 기준으로 하여 웨이퍼의 방향을 맞춰 프리얼라인먼트한다. 또한 프로버부에는 메인 척(스테이지), 얼라인먼트 기구 및 프로브 카드가 배치되어 있다. 메인 척은 핀셋으로부터 프리얼라인먼트 후의 웨이퍼를 수취하여 이것을 적재한다. 이 메인 척은 X, Y, Z 및 θ 방향으로 이동 가능하다. 얼라인먼트 기구는 메인 척 상의 웨이퍼를 정확히 위치맞춘다. 프로브 카드는, 위치맞춘 후, 웨이퍼의 전극 패드와 전기적으로 도통하도록 접촉하는 프로브 칩을 갖는다.

또한, 웨이퍼 검사 장치의 테스터에는 테스트 헤드가 구비되어 있다. 이 테스트 헤드는 프로버부의 헤드 플레이트에 장착된 프로브 카드와 전기적으로 접속되어 있다. 테스트 헤드는 테스터와 프로브 카드 사이에서의 신호의 교환을 중개하고 있다. 웨이퍼에 형성된 디바이스의 전기적 검사는 프로브 카드와 테스터 사이에서 신호를 교환함으로써 행해진다.

웨이퍼의 검사를 고온 또는 저온으로 행하는 경우, 프로브 자체가 온도에 의해 신축되기 때문에 검사를 시작하기 전에 프로브를 검사하는 온도로 가열(프리히트) 또는 냉각해야 한다.

프로브를 열원(척)에 근접시킨(접촉시키지 않은) 상태에서 프리히트를 행하면, 프로브가 목표 온도에 도달하는 데 수분 내지 수십 분이 요구된다. 또한 척 상의 검사 대상인 웨이퍼에 접촉시킨 상태에서 프리히트를 행하면 시간은 단축 가능하지만, 프로브 카드의 열변형 및 탐침(探針)의 신축에 의해 프로브 또는 웨이퍼에 손상을 부여할 가능성이 크다.

프로브 카드에 대한 스테이지의 상대 위치를, 프로브 침의 신축에 맞춰 온도 테스트의 시작부터 종료까지 대략 일정하게 유지하는 기술이 제안되어 있다. 예컨대, 일본 특허 공개 평11-176893호 공보(이하, 특허 문헌 1이라고 함.)는 프로브 카드의 온도 및 접촉 부재에 프로브 카드가 접촉하는 압력의 적어도 한쪽을 검출하고, 얻어진 값에 기초하여 가열 스테이지의 위치를 보정하는 방법을 개시하고 있다.

그러나, 특허 문헌 1에 개시되어 있는 기술에서는, 프로브 카드 또는 그 주변에 온도 센서 또는 압력 센서를 배치하여, 온도 또는 압력을 검지해야 한다. 이 때문에 프로브 카드 주변의 구조가 복잡해지고, 웨이퍼 검사 장치의 비용이 증가하며, 보수에 시간이 걸린다.

또한, 일본 특허 공개 제2000-299360호 공보(이하, 특허 문헌 2라고 함.)는 웨이퍼와 웨이퍼·프로브·핀·모듈을 각각 개별 온도 제어기로 가열/냉각하는 가열/냉각 수단을 설치한 기술을 개시하고 있다. 이 기술은 차동 트랜스 등에 의해 웨이퍼와 웨이퍼·핀·모듈과의 열 팽창량의 차를 검출하고, 이 차가 없어지도록 웨이퍼·프로브·핀·모듈측의 가열/냉각 수단을 부 귀환 제어하여 열 팽창량을 균등하게 하는 기술이다.

그러나, 특허 문헌 2에 개시되어 있는 기술에서는, 웨이퍼의 가열/냉각 수단 외에, 프로브 카드에 대해서도 독립된 가열/냉각 수단이 요구된다. 이 때문에, 웨이퍼 검사 장치가 복잡해지고, 웨이퍼 검사 장치의 비용이 증가하며, 보수에 시간도 걸린다고 하는 결점이 있다.

발명의 상세한 설명

발명은, 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 웨이퍼 검사를 고온 또는 저온으로 행하는 경우에, 압력 센서나 독립된 가열/냉각 수단을 요구하지 않고, 프로브와 피검사물의 접촉을 정상적으로 유지할 수 있는 웨이퍼 검사 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 프로브의 프리히트 시간을 단축하면서, 프로브 및 웨이퍼에의 손상을 방지할 수 있는 웨이퍼 검사 장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

본 발명의 제1 관점에 따른 웨이퍼 검사 장치는, 내부에 가열기 또는 냉각기가 설치되고, 상면에 반도체 웨이퍼를 적재하여 상기 반도체 웨이퍼를 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 스테이지와, 상기 스테이지를 상하 방향으로 구동하는 구동기구와, 상기 스테이지의 위쪽에 설치되며, 상기 반도체 웨이퍼 상에 형성된 본딩 패드와 접촉하여 신호를 전달하기 위한 프로브 침을 포함하는 프로브 카드와, 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드를 상기 프로브 카드의 프로브 침에 접촉시키도록 상기 구동 기구를 제어하는 위치 제어 장치와, 상기 프로브 침을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 수단을 포함하고, 상기 위치 제어 장치는, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 수단으로 측정된 상기 프로브 침을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 침에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, 상기 스테이지에 적재되면서, 소정의 온도로 가열 또는 냉각된 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드에, 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 침의 신축량과의 관계를 미리 측정한 결과를 기억하는 프로브 변화 기억 수단을 포함하고, 상기 위치 제어 장치는, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 수단으로 측정된 상기 프로브 침을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간과, 상기 프로브 변화 기억 수단에 기억된 상기 경과 시간과 프로브 침의 신축량과의 관계에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 침에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, 상기 프로브 변화 기억 수단은, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간을 소정의 간격에 의해 분할한 각 경과 시점을 기억하는 동시에, 상기 각 경과 시점에 대응한 상기 프로브 침의 신축량을 기억하고, 상기 간격의 길이는, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 침의 신축량과의 관계를 미리 측정한 결과에 기초하여, 이 간격의 하나하나에 있어서의 상기 프로브 침의 신축량 각각이 상기 위치 제어 장치에 의한 상기 구동 기구의 제어의 분해능 이상이 되도록 정해지게 하여도 좋다.

이 형태에서는 또한, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간은 유한 시간이고, 이 유한 시간이 초기(初期)일 때의 상기 간격의 길이는, 이 유한 시간이 종기(終期)일 때의 상기 간격의 길이보다 짧게 하여도 좋다.

이 형태에서는 또한, 상기 간격의 길이는, 상기 유한 시간의 초기부터 종기를 향해 점차 커지도록 하여도 좋다.

또한, 바람직하게는, 상기 위치 제어 장치는, 상기 프로브 변화 기억 수단에 기억된 상기 경과 시간과 상기 프로브 침의 신축과의 관계를, 상기 프로브 침 및 상기 반도체 웨이퍼의 주위 온도에 기초하여 보정하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는 또한, 상기 반도체 웨이퍼를 검사할 때의 온도를 기억하는 온도 기억 수단과, 1회분의 검사를 종료하여 상기 프로브 침을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간을 측정하는 이간 후 계시 수단과, 상기 온도 기억 수단에 기억된 이전회의 검사시의 온도와, 상기 이간 후 계시 수단으로 측정되는 이전회의 검사를 종료하여 상기 프로브 침을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 침의 신축량을 추정하는 신축량 추정 수단을 포함하고, 상기 위치 제어 장치는, 상기 신축량 추정 수단에 의해 추정되는 상기 프로브 침의 신축량과, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 수단으로 측정된 상기 프로브 침을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 침에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 관점에 따른 웨이퍼 검사 방법은, 스테이지 상에 적재된 반도체 웨이퍼 상의 본딩 패드에 신호를 전달하기 위한 프로브 침을 접촉시킴으로써, 이 반도체 웨이퍼 상에 형성된 소자의 전기적 특성을 측정하는 웨이퍼 검사 방법으로서, 상기 반도체 웨이퍼를 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 가열 또는 냉각 공정과, 상기 소정의 온도까지 가열 또는 냉각된 상기 반도체 웨이퍼 상의 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 공정과, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 공정에서 측정된 상기 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 침에 상기 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 스테이지 위치 보정 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, 상기 스테이지에 적재되면서, 소정의 온도로 가열 또는 냉각된 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드에, 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 침의 신축량과의 관계를 미리 측정하는 프로브 변화량 실측 공정을 더 포함하고, 상기 스테이지 위치 보정 공정은, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 공정에서 측정된 상기 경과 시간과, 상기 프로브 변화량 실측 공정에서 얻어진 상기 경과 시간과 프로브 침의 신축량과의 관계에 기초하여, 상기 프로브 침에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, 상기 프로브 변화량 실측 공정에서는, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간을 소정의 간격에 의해 분할한 각 경과 시점을 측정하는 동시에, 상기 각 경과 시점에 대응한 상기 프로브 침의 신축량을 측정하고, 상기 간격의 길이는, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간과 상기 프로브 침의 신축량과의 관계를 미리 측정한 결과에 기초하여, 이 간격의 하나하나에 있어서의 상기 프로브 침의 신축량 각각이, 상기 위치 제어 장치에 의한 상기 구동 기구의 제어의 분해능 이상이 되도록, 정해지도록 하여도 좋다.

이 형태에서는 또한, 상기 본딩 패드에 상기 프로브 침을 접촉시킨 후의 경과 시간은 유한 시간이며, 이 유한 시간이 초기 일 때의 상기 간격의 길이는, 이 유한 시간이 종기일 때의 상기 간격의 길이보다 짧게 하여도 좋다.

이 형태에서는 또한, 상기 간격의 길이는, 상기 유한 시간의 초기부터 종기를 향해 점차 커지도록 하여도 좋다.

또한, 바람직하게는, 상기 스테이지 위치 보정 공정 전에, 상기 프로브 변화 기억 수단에 기억된 상기 경과 시간과 상기 프로브 침의 신축과의 관계를, 상기 프로브 침 및 상기 반도체 웨이퍼의 주위 온도에 기초하여 보정하는 보정 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, 또한 반도체 웨이퍼를 검사할 때의 온도를 기억하는 온도 기억 공정과, 1회분의 검사를 종료하여 상기 프로브 침을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간을 측정하는 이간 후 계시 공정과, 상기 온도 기억 공정에서 기억된 이전회의 검사시의 온도와, 상기 이간 후 계시 공정에서 측정되는 이전회의 검사를 종료하여 상기 프로브 침을 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 침의 신축량을 추정하는 신축량 추정 공정을 더 포함하고, 상기 스테이지 위치 보정 공정은, 상기 신축량 추정 공정에서 추정되는 상기 프로브 침의 신축량과, 상기 반도체 웨이퍼를 가열 또는 냉각하는 소정의 온도와, 상기 계시 공정에서 측정된 상기 프로브 침을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 침에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록, 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제3 관점에 따른 컴퓨터 프로그램은, 컴퓨터에, 내부에 가열기 또는 냉각기가 설치되고, 상면에 반도체 웨이퍼를 적재하여 상기 반도체 웨이퍼를 소정의 온도로 가열 또는 냉각하는 스테이지와, 상기 스테이지를 상하 방향으로 구동하는 구동 기구와, 상기 스테이지의 위쪽에 설치되고, 상기 반도체 웨이퍼 상에 형성된 본딩 패드와 접촉하여 신호를 전달하기 위한 프로브 칩을 갖는 프로브 카드와, 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드를 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 접촉시키도록 상기 구동 기구를 제어하는 위치 제어 장치와, 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 수단을 포함하는 웨이퍼 검사 장치를 제어시키기 위한 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 계시 수단에, 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간을 측정하는 계시 처리를 실행시키고, 상기 위치 제어 장치에, 상기 소정의 온도와, 상기 계시 처리로 측정된 상기 프로브 칩을 상기 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간에 기초하여, 상기 프로브 카드의 프로브 칩에 상기 반도체 웨이퍼의 본딩 패드가 소정의 왜곡량으로 접촉하도록 위치 보정값을 추가하여 상기 스테이지의 위치를 제어하는 스테이지 위치 보정 처리를 실행시키는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 웨이퍼 검사 장치는, 온도 또는 압력 등의 센서를 필요로 하지 않고, 추가의 H/W 비용을 들이지 않고 종래 기술과 동일한 하드웨어(H/W) 구성으로, 프로브와 피검사물의 접촉을 정상적으로 유지할 수 있다.

또한, 열원에 접촉시키지 않고 프로브를 프리히트하는 방법에 비해, 프리히트의 시간을 수분의 1 내지 수십 분의 1로 단축 가능하다.

실시예

이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조하면서 상세히 설명한다. 또한, 도면 중 동일 또는 상당 부분에는 동일 부호를 붙인다.

(실시형태 1)

본 발명의 실시형태에 따른 웨이퍼 검사 장치는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 로더부(3), 프로버부(4), 위치 제어 장치(2), 표시 장치(6) 및 테스터(5)를 구비하고 있다. 로더부(3)는 카세트(C) 내에 수납된 웨이퍼(W)를 반송한다. 프로버부(4)는, 이 로더부(3)로부터 반송된 웨이퍼(W)의 전기적 특성을 측정한다. 위치 제어 장치(2)는, 이들 로더부(3) 및 프로버부(4)를 각각 구동 제어한다. 표시 장치(6)는 위치 제어 장치(2)를 조작하는 조작 패널을 겸한다. 또한, 테스터(5)에는 테스트 헤드(7)가 구비되어 있다. 이 테스트 헤드(7)는 검사시에는 프로버부(4)의 헤드 플레이트(8)에 장착된 프로브 카드(9)와 전기적으로 접속하고, 메인テナンス시 등에는 프로버부(4)로부터 후퇴할 수 있도록 되어 있다.

로더부(3)에는 오리엔테이션 플랫폼을 기준으로 하여 웨이퍼(W)를 프리얼라인먼트하는 서브척(도시 생략)이 배치되어 있다. 이 서브척에 의해 로더부(3)로부터 프로버부(4)에 웨이퍼(W)를 반송하는 동안에, 웨이퍼(W)는 프리얼라인먼트된다.

프로버부(4)는 메인 척(10) 및 구동 기구(11)를 구비하고 있다. 메인 척(10)은 웨이퍼(W)를 진공 흡착하여 적재하는 스테이지이다. 구동 기구(11)는, 이 메인 척(10)을 수평면내의 직교하는 2 방향 X, Y, 높이 방향 Z 및 수평면내의 회전인 θ 방향으로 이동시킨다. 또한, 프로버부(4)는 얼라인먼트 기구(12)를 구비하고, 이 얼라인먼트 기구(12)는 프로브 카드(9)의 프로브 칩(9A)을 메인 척(10) 상의 웨이퍼(W)에 대하여 위치맞춘다. 구동 기구(11) 및 얼라인먼트 기구(12)에 의해 메인 척(10) 상의 웨이퍼(W)의 각 디바이스의 전극 패드와 프로브 카드(9)의 복수의 프로브 칩(9A)은 위치맞춤되고, 이들 양자는 전기적으로 접촉된다. 또한, 웨이퍼 검사 장치(1)에는 메인 척(10)을 가열 또는 냉각하는 가열/냉각 장치(13)가 구비되어 있다.

예컨대, 메인 척(10)에는 냉각 장치(13)와 펠티에 소자(도시 생략)가 구비되어 있다. 저온 시험을 실시하는 경우에는, 펠티에 소자에 의해 메인 척(10)의 평판형상의 척 톱(top)을 냉각하는 동시에, 냉각 장치(13)에 의해 메인 척(10)의 이면측을 냉각한다. 고온 시험을 실시하는 경우 등에는 펠티에 소자에 냉각시와는 역방향으로 전류를 흘려 척 톱을 가열하도록 구성한다.

위치 제어 장치(2)는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 제어부(21), 주기억부(22), 외부 기억부(23), 입력부(24), 표시부(25), 송수신부(26), 출력부(27) 및 계시부(28)로 구성된다. 주기억부(22), 외부 기억부(23), 입력부(24), 표시부(25), 송수신부(26), 출력부(27) 및 계시부(28)는 모두 내부 버스(20)를 통해 제어부(21)에 접속되어 있다.

제어부(21)는 CPU(Central Processing Unit) 등으로 구성되고, 외부 기억부(23)에 기억되어 있는 프로그램에 따라, 위치 제어 장치(2)의 상태를 감시하며, 입력부(24)의 입력에 따른 처리를 실행하고, 처리 결과, 표시부(25)에 입력된 정보나 구동부의 제어 상황 등을 표시한다.

주기억부(22)는 RAM(Random-Access Memory) 등으로 구성되고, 제어부(21)의 작업 영역으로서 이용된다.

외부 기억부(23)는 플래시 메모리, 하드디스크, DVD(Digital Versatile Disc), DVD-RAM(Digital Versatile Disc Random-Access Memory), DVD-RW(Digital Versatile Disc Rewritable) 등의 불휘발성 메모리로 구성되어 있다. 이 외부 기억부(23)는, 상기한 처리를 제어부(21)에 행하게 하기 위한 프로그램을 미리 기억한다. 또한, 외부 기억부(23)는 제어부(21)의 지시에 따라, 전술의 프로그램이나 그 외 프로그램이 이용하는 데이터를 제어부(21)에 공급하고, 제어부(21)로부터 공급된 데이터를 기억한다. 외부 기억부(23)는, 예컨대 후술하는 미리 측정된 경과 시간과 프로브 침 선단 위치 변위의 관계를 기억한다.

입력부(24)는 키보드 또는 키 스위치, 및 마우스 등의 포인팅 디바이스 등과, 키보드 및 포인팅 디바이스 등을 내부 버스(20)에 접속하는 인터페이스 장치로 구성되어 있다. 입력부(24)를 통해, 구동 기구(11)를 제어하기 위한 파라미터 등이 입력되어 제어부(21)에 공급된다.

표시부(25)는 CRT(Cathode Ray Tube) 또는 LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 구성되어 있다. 이 표시부(25)는 입력된 구동 기구(11)를 제어하기 위한 파라미터나, 구동 기구(11)의 제어 상황, 예컨대 현재의 스테이지의 위치 좌표 등을 표시한다.

송수신부(26)는 모뎀 또는 망 종단 장치 등과 접속하는 시리얼 인터페이스 또는 LAN(Local Area Network) 인터페이스로 구성되어 있다. 제어부(21)는 송수신부(26)를 통해, 도 1에 도시하는 테스트(5)에 필요한 정보를 송신하고, 테스트(5)로부터 결과 정보를 수신한다. 예컨대, 테스트(5)에 검사 시작 가능하게 된 것을 송신하고, 테스트(5)로부터 검사의 종료를 수신한다.

출력부(27)는 직렬 인터페이스 또는 패러럴 인터페이스로 구성되어 있다. 경우에 의해서는 프린터와 프린터 인터페이스를 포함하여 구성되어 있다. 출력부(27)는 제어부(21)의 지령에 따라서, 구동 기구(11)에의 제어 지시값의 출력을 행한다. 구동 기구(11)가 피드백 제어를 행하는 경우에는, 출력부(27)는 또한, 메인 척(10)의 위치나 속도 등의 피드백 정보를 구동 기구(11)로부터 입력한다.

계시부(28)는 예컨대 수정(水晶) 발진기를 구비하고, 수정 발진기로 발진되는 클록 펄스를 카운트하는 카운터를 구비한다. 계시부(28)는 제어부(21)의 지령에 의해 동작하는 임의 시간의 타이머이다. 또한, 제어부(21)에 현재 시각을 공급한다. 예컨대, 제어부(21)는, 계시부(28)의 카운터에 있는 값을 세팅한다. 계시부(28)는 클록 펄스 발생마다 카운터로부터 1을 감산하고, 카운터의 값이 0이 되었을 때에, 제어부(21)에의 인터럽트 신호를 발생한다. 이에 따라, 제어부(21)는 일정한 시간을 계측할 수 있다. 또한, 제어부(21)는 계시부(28)에 기록되어 가는 기준 시각으로부터의 클록 펄스의 카운트 수를 판독함으로써, 기준 시각으로부터의 시간 경과, 즉 현재 시각을 알 수 있다.

도 3은, 예컨대 웨이퍼(W)가 고온으로 유지된 경우에, 프로브 침(9A)을 웨이퍼(W)의 본딩 패드에 접촉시킨 후의 경과 시간과, 프로브 침(9A)의 선단 위치가 변위하는 관계를 나타낸 그래프이다. 도 3의 (a)는 프로브 카드(9) 및 프로브 침(9A)의 열전도도와 열팽창계수로부터, 이론적으로 추측되는 프로브 침(9A)의 선단 위치의 변위를 나타낸다. 도 3의 (b)는 웨이퍼 검사 장치(1)에 있어서, 실제로 소정의 온도로 유지된 웨이퍼(W)에 프로브 침(9A)을 접촉시키고, 프로브 침(9A)의 선단 위치를 실제로 계측한 결과의 일례를 나타낸 그래프이다. 실제로 프로브 침(9A)의 선단 위치의 변위를 계측하기 위해서는 프로브 침(9A)을 접촉시키고, 일정 시간마다 약간 분리하여 그 선단 위치를 카메라 등을 이용하여 화상 계측한다.

도 3의 (b)에서는, 프로브 침(9A)의 선단 위치는 일단 신장한 후에 약간 줄어들어 있다. 이것은 프로브 침(9A)이 팽창한 후, 프로브 카드(9)가 지연 가열되어 변형하는 것을 원인으로 생각할 수 있다. 간이적으로는 도 3의 (a)에 도시하는 바와 같은, 분석적으로 요구한 경과 시간과 프로브 침(9A)의 선단 위치의 관계를 이용하여, 구동 기구(11)의 높이를 제어함으로써, 프로브 침(9A)을 거의 일정한 압력으로 웨이퍼(W)에 접촉시킬 수 있다. 보다 정확하게는, 예컨대 도 3의 (b)에 도시하는 바와 같은 실측 데이터에 기초하여, 메인 척(10)(스테이지)의 높이를 제어하는 것이 바람직하다.

도 3에 도시하는 바와 같은 경과 시간과 프로브 침 선단 위치와의 관계는, 프로브 침(9A)이 웨이퍼에 접촉한 후 프로브 침(9A)의 선단 위치가 충분히 안정될 때까지, 일정 시간마다 프로브 침(9A)의 위치(기준점으로부터의 거리)의 값의 열로서,

외부 기억부(23)에 기억된다. 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)에 접촉시킨 초기는, 프로브 칩(9A)의 신축량이 크기 때문에 초기의 시간 간격을 짧게 하고, 점차 시간 간격을 길게 하여도 좋다. 이 경우, 경과 시간과 프로브 칩 선단 위치 변위의 관계는 시간 간격과 위치를 쌍으로 하는 데이터로 기억된다.

프로브 카드(9)와 웨이퍼(W)가 전기적으로 도통하기 위해서는, 프로브 칩(9A)이 일정한 압력으로 웨이퍼(W)의 본딩 패드에 접촉하도록, 도 3에 도시되는 프로브 칩(9A)의 선단 위치에 대하여, 프로브 칩(9A)에 일정한 왜곡을 부여하도록 구동 기구(11)를 오버 드라이브 제어한다. 예컨대, 오버 드라이브량은 10 μm 이다.

다음에, 실시형태 1에 따른 웨이퍼 검사 장치(1)의 동작에 대해서 설명한다. 도 4는 실시형태 1에 따른 웨이퍼 검사 장치(1)에 있어서, 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)를 프리히트하기 위한 메인 척(10)(스테이지)의 제어 동작의 일례를 도시하는 흐름도이다. 웨이퍼(W)를 검사하는 온도로 유지하고, 구동 기구(11)와 얼라인먼트 기구(12)를 제어하여, 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)의 본딩 패드에 접촉시킨 것으로부터, 프리히트의 동작이 시작된다.

우선, 제어부(21)는 계시부(28)의 카운터에 소정의 값을 세팅하여, 일정 시간이 경과할 때까지 대기한다(단계 A1). 이 일정한 시간은, 전술의 경과 시간과 프로브 칩 선단 위치의 관계인, 프로브 칩(9A)의 위치의 값의 열에 있어서의, 인접하는 수치 사이의 시간 간격이다. 일정 시간은 프로브 칩(9A)의 신장이 구동 기구(11)의 제어의 분해능 이상으로, 프로브 칩(9A) 또는 웨이퍼가 손상하지 않는 범위에서 정해진다. 예컨대, 일정 시간은 10초이다. 시간 간격은, 전술한 바와 같이 초기는 짧고, 점차 길어지도록 하여도 좋다. 이 경우 제어부(21)는 다음의 시간 간격의 값을 외부 기억부(23)로부터 판독하고, 계시부(28)의 카운터에 세팅한다. 이와 같이 해두면, 보다 실제에 의거한 제어를 행할 수 있다. 또한, 시간 간격의 결정 방법은 보다 구체적으로는, 예컨대 각 시간 간격 각각의 시간의 길이를 $t(1)$, $t(2)$, ..., $t(n)$ (다만, n 은 플러스의 정수)로 나타낸다고 하면, $t(1) < t(2) < \dots < t(n)$ 으로 하여도, $t(1) \leq t(2) \leq \dots \leq t(n)$ 으로 하여도, 또는 $t(1) < t(2) < \dots < t(n-m) = \dots = t(n-1) = t(n)$ (다만, m 은 플러스의 정수로, $m < n$)로 하여도 좋다.

다음에, 제어부(21)는 외부 기억부(23)에 저장되어 있는 경과 시간과 프로브 칩 선단 위치의 관계[예컨대 도 3의 (b)에서 나타내는 관계]로부터, 다음 값(보정 예측값)을 판독한다(단계 A2). 보정 예측값이 있는 경우는(단계 A3; Yes), 메인 척(10)(스테이지)의 높이를 보정하는 값을 계산한다(단계 A4). 판독한 보정 예측값은 기준점으로부터의 거리이기 때문에, 메인 척(10)의 높이로 변환하고, 오버드라이브량을 추가하여 구동 기구(11)의 제어량으로 한다. 제어부(21)는, 그 제어량을 구동 기구(11)에 지령하여, 메인 척(10)(스테이지)의 높이를 보정한다(단계 A5). 그리고, 일정 시간이 경과할 때까지 대기하는 단계 A1에 복귀한다.

단계 A1 내지 단계 A5까지의 동작은, 경과 시간과 프로브 칩 선단 위치의 관계의 보정 예측값이 없어질 때까지 반복된다. 이 보정 예측값이 없어진다는 것은, 즉 프로브 칩(9A)의 선단 위치가 충분히 안정된 것을 의미한다. 따라서 이 보정 예측값이 없어지면(단계 A3; No), 제어부(21)는 프리히트가 종료한 것을 송수신부(26)를 경유하여 테스터(5)에 통지하고, 웨이퍼 검사를 시작한다(단계 A6).

이와 같이 하여, 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)의 본딩 패드에 접촉시킨 상태에서, 프로브 칩(9A) 및 웨이퍼(W)에 손상을 부여하지 않고, 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)를 프리히트할 수 있다. 그 결과, 웨이퍼(W)에 접촉시키지 않고 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)를 프리히트하는 방법에 비해, 프리히트의 시간을 수분의 1 내지 수십 분의 1로 단축할 수 있다.

또한, 실시형태 1에서는 웨이퍼(W)를 가열하는 경우에 대해서 설명하였지만, 웨이퍼(W)를 냉각하는 경우도 마찬가지로 하여 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)의 냉각 시간을 단축할 수 있다. 이 경우, 프로브 칩(9A)의 선단 위치의 변위는 도 3에서 도시되는 예와 상하가 반대로 되는 곡선으로 나타난다. 웨이퍼(W)를 냉각하는 경우도, 실제로 프로브 칩(9A)의 선단의 변위를 미리 예측하여, 경과 시간과 프로브 칩 선단 위치의 관계를 외부 기억부(23)에 저장해 두는 것이 바람직하다.

또한, 상기한 실시형태 1에서는, 외부 기억부(23)에 있어서 기억된 프로브 칩(9A)의 선단 위치의 값의 시간 간격과, 도 4의 단계 A1에 있어서 제어부(21)가 대기하는 시간 간격과는 일치하고 있지만, 본 발명은 이러한 형태에 한정되지 않는다. 예컨대, 외부 기억부(23)에 있어서의 일정 시간마다의 기억의 간격을 정하여 작게 하고, 제어부(21)가 도 4의 단계 A1에 있어서 대기하는 일정 시간을, 그 보다 더 대략적으로 하여도 좋다. 이 경우 외부 기억부(23)는 비교적 많은 시간 간격에 대응한 프로브 칩(9A)의 선단 위치의 값을 기억하는 것이 되고, 제어부(21)는 도 4의 단계 A1에 있어서, 이들의 값 중으로부터 적절한 값을 선택해 오는 형태가 된다.

이러한 형태에 있어서는, 도 4의 단계 A1에 있어서의 대기 시간을 보다 유연하게 결정할 수 있다. 보다 구체적으로는 예컨대, 온도 상승 속도, 또는 온도 하강 속도의 그때그때의 변화에 따라서, 대기 시간의 길이를 변화시키도록 하여도 좋다. 이 경우, 보다 큰 온도 변화가 있을 때에는 대기 시간을 짧게 단락 지음으로써, 보다 적절한 제어를 실시할 수 있다.

또한, 상기한 실시형태 1에 의하면, 외부 기억부(23)의 기억 대상이 되는 프로브(9A)의 선단 위치의 수를 필요 최소한으로 억제하는 것이 가능하기 때문에, 이 외부 기억부(23)의 용량을 무척대고 크게 할 필요가 없다라고 하는 효과는 얻어진다.

(실시형태 2)

다음에, 본 발명의 실시형태 2에 대해서, 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다. 이 실시형태 2에서는, 현시점에서의 웨이퍼의 검사 공정에 있어서의 프로브 칩의 프리히트에 있어서, 이전회 실시한 웨이퍼의 검사 온도와, 그 이전회 실시한 검사가 종료한 후부터 현시점까지의 경과 시간의 이용이 도모된다. 이에 따라, 정확하면서 단시간인 프리히트라는 효과가, 복수회의 검사에 걸쳐 향수될 수 있다. 또한 실시형태 2에 따른 웨이퍼 검사 장치(1) 및 위치 제어 장치(2)의 구성은 실시형태 1과 마찬가지로이다.

도 5는, 1회째의 웨이퍼 검사를 종료하고, 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)로부터 이간한 후의 경과 시간을 포함하며, 2회째의 검사를 위한 프리히트를 행하는 경우의 경과 시간과 프로브 칩 선단 위치의 변위의 예를 도시하는 도면이다. 도 5에 있어서, 부호 E로 나타내는 경과 시점은, 1회째의 검사를 종료하여 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)로부터 이간하였을 때를 나타낸다. 또한, 부호 S로 나타내는 경과 시점은, 일단 이간시킨 후, 프로브 칩(9A)을 다시 웨이퍼(W)에 접촉시켰을 때를 나타낸다. 예컨대, 1개 짝의 웨이퍼(W)의 검사를 마치고, 다음 웨이퍼(W)로 교환하여 검사를 행하는 경우이다.

도 5에 있어서, 그래프의 원점[최초에 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)에 접촉시켰을 때]으로부터 부호 E로 나타내는 경과 시점까지는 도 3 (b)와 같다. 다만, 프로브 칩(9A)의 선단 위치가 안정된 후 검사를 행하는 시간을 단축하여 나타내고 있다. 부호 E로 나타내는 경과 시점에서 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)로부터 이간시키면 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)는 자연 냉각하기 때문에, 프로브 칩 선단 위치는 원래로 복귀한다. 최초의 온도까지 충분히 냉각되기 전에, 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)에 접촉시키면 프리히트 시간은 짧아진다. 왜냐하면, 프로브 칩(9A)은 여열을 갖고 있기 때문이다. 그 상태는 부호 S로 나타내는 경과 시점으로부터 도면 중 우측의 곡선으로 나타나 있다. 2회째의 프리히트에 있어서의 프로브 칩 선단 위치의 변위는, 최초의 프리히트에 있어서의 프로브 칩 선단 위치의 변위의 곡선 도중으로부터 시작되는 곡선이 된다.

프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)가 자연 방열하는 경우의, 시간 경과에 대한 프로브 칩 선단 위치의 변위가 어떻게 될지는 실제로 예측하여 알 수 있다. 실제의 예측은 여러 가지 웨이퍼 검사의 온도에 관해서 실시해두면 좋다. 지금의 검사를 행하고자 하는 단계에 있어서의 프로브 칩(9A)의 선단 위치는, 이 예측 결과에 기초하여 추정할 수 있다. 이 추정은, 이전회의 웨이퍼 검사의 온도와, 이전회의 검사를 종료하여 프로브 칩(9A)을 웨이퍼로부터 이간시킨 후 현시점까지의 경과 시간을, 상기의 예측 결과와 대조하는 것으로 행할 수 있다.

실시형태 2에서는, 상기한 예측 결과, 즉 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)가 자연 방열하는 경우의, 시간 경과에 대한 프로브 칩 선단 위치의 변위의 관계를, 외부 기억부(23)에 기억해 둔다. 그리고 이전회의 웨이퍼 검사의 온도와, 이전회의 검사를 종료하여 프로브 칩(9A)을 웨이퍼로부터 이간시킨 후부터 현시점까지의 경과 시간으로부터, 현시점의 프리히트가 그 이전의 프리히트에 있어서의 프로브 칩 선단 위치의 변위 곡선의 어느 점으로부터 시작되는지를 추정한다. 이에 기초하여, 메인 척(10)의 높이 제어를 행한다. 그 결과, 프로브 칩(9A)과 웨이퍼(W)의 접촉이 적정히 유지되면서, 프리히트 시간을 단축할 수 있다.

다음에, 실시형태 2에 따른 웨이퍼 검사 장치(1)의 동작에 대해서 설명한다. 도 6은 실시형태 2에 따른 웨이퍼 검사 장치(1)에 있어서, 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)를 프리히트하기 위한 메인 척(10)(스테이지)의 제어 동작의 일례를 도시하는 흐름도이다. 도 6의 처리에 들어가는 전제로서, 이하의 각 처리가 완료되어 있다. 즉 (i) 이전회의 검사, (ii) 금회의 검사에 있어서의 온도의 유지, 및 (iii) 웨이퍼(W)의 본딩 패드에의 프로브 칩(9A)의 접촉이다. 이들 각 처리의 완료 후, 프리히트의 동작이 시작된다.

제어부(21)는 외부 기억부(23)에 기억되어 있던 이전회의 검사의 온도를 판독한다(단계 B1). 다음에 테스터(5)로부터, 또는 입력부(24)로부터 입력된 금회의 검사 온도를 입력한다(단계 B2). 그리고 제어부(21)는 이전회 검사를 종료하여 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)로부터 이간시킨 시각을 외부 기억부(23)로부터 판독하고, 금회 검사 시작 시각을 계시부(28)로부터 판독하여, 양자의 차로부터 프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)로부터 이간시킨 후 현시점까지의 경과 시간을 예측한다(단계 B3).

다음에, 제어부(21)는 이전회 검사의 온도와 이전회 검사 종료 후의 경과 시간으로부터, 현재의 프로브 칩 선단 위치의 변위를 추정한다(단계 B4). 다음에 제어부(21)는, 금회의 검사 온도에 있어서의 접촉 후 경과 시간에 대한 프로브 칩 선단 위치의 관계와, 현재의 프로브 칩 선단 위치의 변위의 추정값으로부터, 금회의 프리히트에 있어서의 경과 시간에 대한 프로

브 칩 선단 위치의 변위의 관계를 계산한다(단계 B5). 예컨대, 금회 검사 온도에 있어서의 접촉 후 경과 시간에 대한 프로브 칩 선단 위치 변위 관계의 어느 점으로부터 시작되는지를 추정하고, 그 후의 관계(프로브 칩 선단 위치의 변위 값의 열)를, 금회 프리히트에 있어서의 경과 시간에 대한 프로브 칩 선단 위치의 변위 관계로 한다.

이후, 소정의 시간 경과를 대기하는 단계 B6으로부터 스테이지의 높이를 보정하는 단계 B10은 실시형태 1의 단계 A1 내지 A5까지와 같다.

금회 프리히트에 있어서의 경과 시간에 대한 프로브 칩 선단 위치 변위의 관계의 보정 예측값이 없다면(단계 B8; No), 제어부(21)는 프리히트가 종료한 것을 송수신부(26)를 경유하여 테스터(5)에 통지하고, 웨이퍼 검사를 시작하며(단계 B11), 검사 종료를 대기한다(단계 B12). 여기서, 보정 예측값이 없었었다는 것은, 상기한 실시형태 1과 같이, 프로브 칩(9A)의 선단 위치가 충분히 안정된 것을 의미한다.

테스터(5)로부터 검사 종료 통지를 송수신부(26)를 경유하여 수신하였다면, 제어부(21)는 스테이지를 내려 다음 동작에 준비하고, 금회의 검사 온도와 검사 종료 시각[프로브 칩(9A)을 웨이퍼(W)로부터 이간시킨 시각]을, 외부 기억부(23)에 기록한다(단계 B13). 외부 기억부(23)에 기록한 금회의 검사 온도와 검사 종료 시각은, 다음 회의 검사에 있어서의 프리히트 제어의 단계 B1 및 단계 B3에서 판독된다.

이렇게 해서, 이전회의 검사가 종료한 후 프로브 칩(9A) 및 프로브 카드(9)가 충분히 냉각되기(주위 온도가 되기) 전에, 다음 프리히트를 행하는 경우에, 프로브 칩(9A)과 웨이퍼(W)의 접촉이 적정히 유지되면서, 프리히트 시간은 단축되는 것으로 된다.

또한, 실시형태 2에 있어서, 도 5에서는 이전회의 검사 온도와 금회의 검사 온도가 동일한 경우를 설명하였지만, 이전회의 검사의 온도와 금회의 검사의 온도가 상이한 경우라도, 전술과 마찬가지로 스테이지 높이를 제어하여, 프로브 칩(9A)과 웨이퍼(W)의 접촉을 적정히 유지하면서, 프리히트 시간을 단축할 수 있다. 또한, 이전회의 검사 온도와 금회의 검사 온도가 상이한 경우란, 예컨대 이전회가 저온이고 금회가 고온인 경우, 또는 이전회가 고온이고 금회가 저온, 또는 저온 또는 고온에 2 단계가 있는 경우가 있을 수 있다.

또한, 웨이퍼 검사 장치의 주위 온도 또는 검사 온도가 상이한 경우에 있어서도, 도 3에 도시하는 바와 같은 접촉 후 경과 시간에 대한 프로브 칩 선단 위치의 변위의 관계를 적당히 보정하여, 적용할 수 있다. 간이적으로는 웨이퍼 검사 장치의 주위 온도가 상이한 것은, 프로브 칩 선단 위치의 변위 곡선의 시작점을 전후로 이동하는 것에 상당한다. 검사 온도가 상이한 것은 프로브 칩 선단 위치의 변위 곡선을 상하로 이동하면서, 온도 차를 맞추도록 시작점을 전후로 이동하는 것에 상당한다.

그 외, 상기한 하드웨어 구성이나 흐름도는 일례이며, 임의로 변경 및 수정이 가능하다.

웨이퍼 검사 장치(1)의 위치 제어 장치(2)는, 전용 시스템에 상관없이, 통상의 컴퓨터 시스템을 이용하여 실현 가능하다. 예컨대, 상기한 동작을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을, 컴퓨터가 판독 가능한 기록 매체(플렉서블 디스크, CD-ROM, DVD-ROM 등)에 저장하여 배포하고, 이 컴퓨터 프로그램을 컴퓨터에 인스톨함으로써, 상기한 처리를 실행하는 위치 제어 장치(2)를 구성하여도 좋다. 또한, 인터넷 등의 통신 네트워크상의 서버 장치가 갖는 기억장치에 이 컴퓨터 프로그램을 저장해 두고, 통상의 컴퓨터 시스템이 다운로드 등을 함으로써 본 발명의 웨이퍼 검사 장치(1)를 구성하여도 좋다.

또한, 상기의 각 기능을 OS(오퍼레이팅 시스템)와 애플리케이션 프로그램의 분담, 또는 OS와 애플리케이션 프로그램과의 협동에 의해 실현하는 경우 등에는, 애플리케이션 프로그램 부분만을 기록 매체나 기억 장치에 저장하여도 좋다.

또한, 반송파에 전술의 컴퓨터 프로그램을 중첩하고, 통신 네트워크를 통해 전달하는 것도 가능하다.

본 출원은 2005년 9월 22일에 출원된 일본 특허 출원 제2005-275150호에 기초한다. 본 명세서중에 일본 특허 출원 제 2005-275150호의 명세서, 특허청구 범위, 도면 전체를 참조로서 받아들이는 것으로 한다.

산업상 이용 가능성

보다 간이한 장치 구성으로, 보다 단시간의 적절한 프로브의 프리히트를 실현할 수 있기 때문에, 반도체 제조업에 있어서의 웨이퍼의 검사 공정의 효율화를 촉진한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 웨이퍼 검사 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시형태에 따른 위치 제어 장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시형태 1에 따른 경과 시간과 프로브 침 선단 위치의 변위 관계 예를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시형태 1에 따른 웨이퍼 검사 장치에 있어서, 프리히트하기 위한 스테이지의 제어 동작의 일례를 도시하는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 실시형태 2에 있어서, 1회째의 웨이퍼 검사를 종료하고, 프로브 침을 웨이퍼로부터 이간한 후의 경과 시간을 포함하여, 2회째의 검사를 위한 프리히트를 행하는 경우의 경과 시간과 프로브 침 선단 위치의 변위 관계의 예를 나타내는 도면이다.

도 6은 실시형태 2에 따른 웨이퍼 검사 장치에 있어서, 프리히트하기 위한 스테이지의 제어 동작의 일례를 도시하는 흐름도이다.

(부호의 설명)

1: 웨이퍼 검사 장치 2: 위치 제어 장치

3: 로더부 4: 프로버부

5: 테스터 6: 표시 장치

7: 테스트 헤드 8: 헤드 플레이트

9: 프로브 카드 9A: 프로브 침

10: 메인 척(스테이지) 11: 구동 기구

12: 얼라인먼트 기구 13: 가열/냉각 장치

20: 내부 버스 21: 제어부

22: 주기억부 23: 외부 기억부

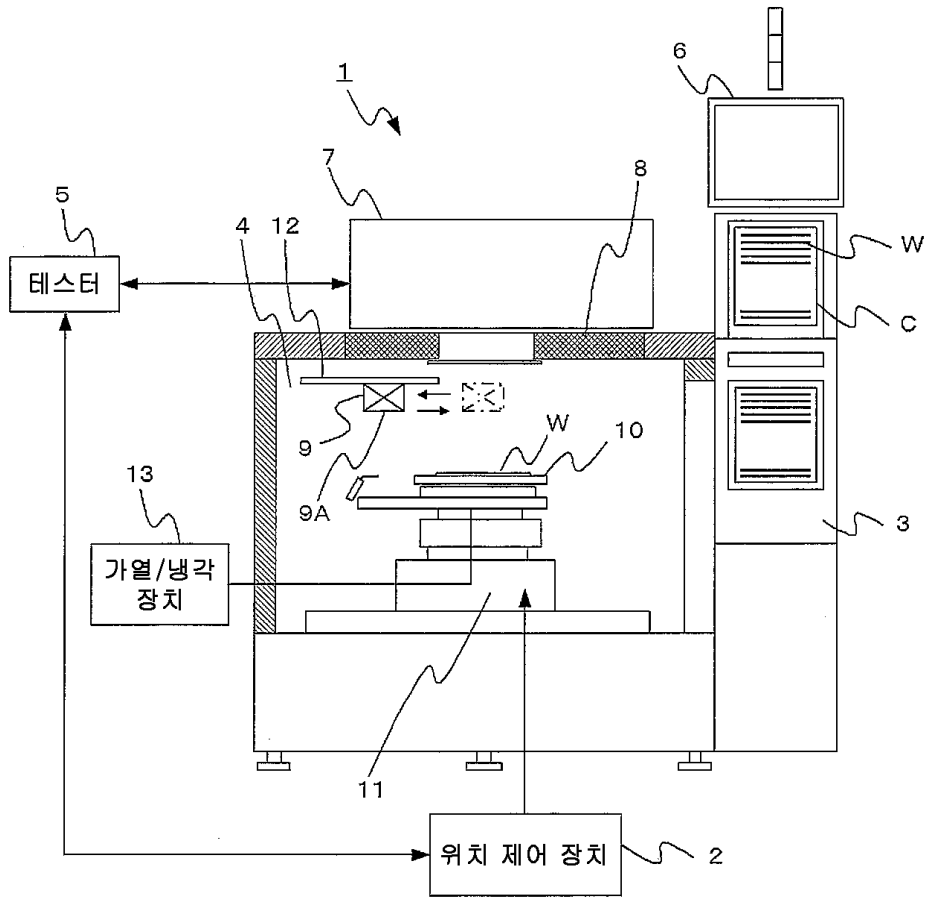
24: 입력부 25: 표시부

26: 송수신부 27: 출력부

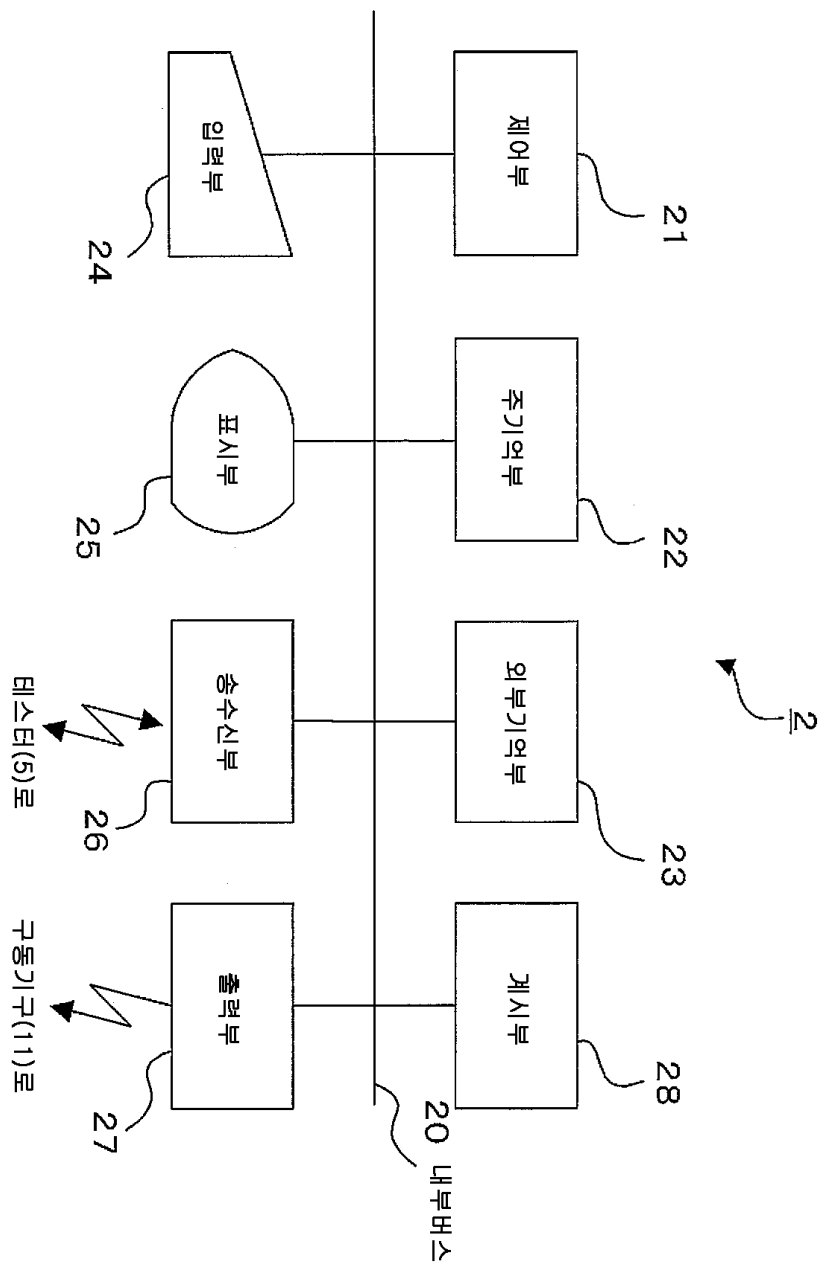
28: 계시부

도면

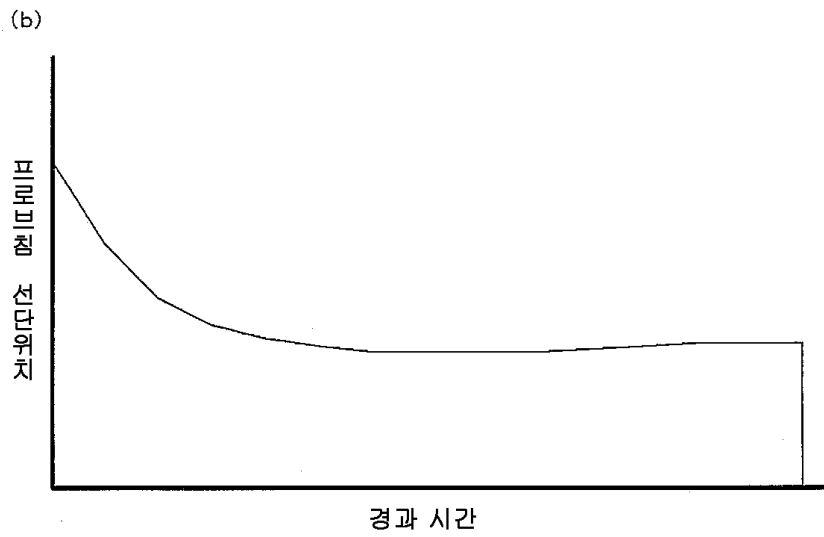
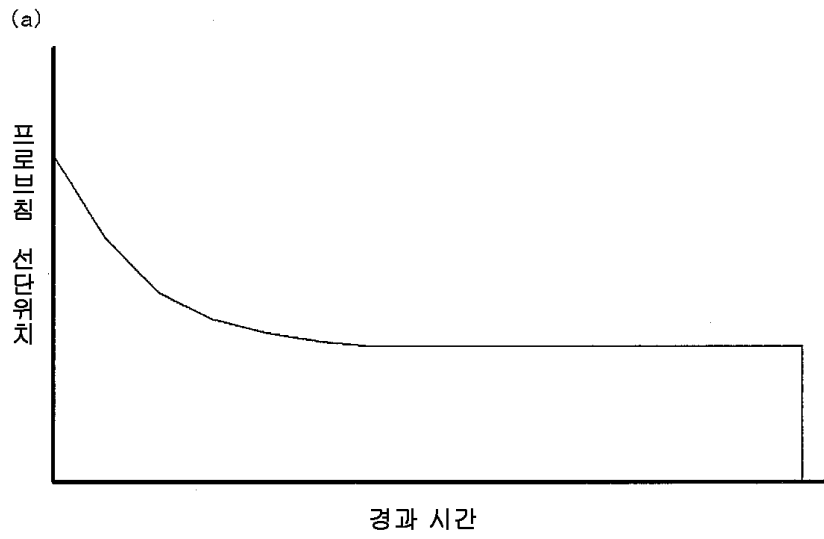
도면1



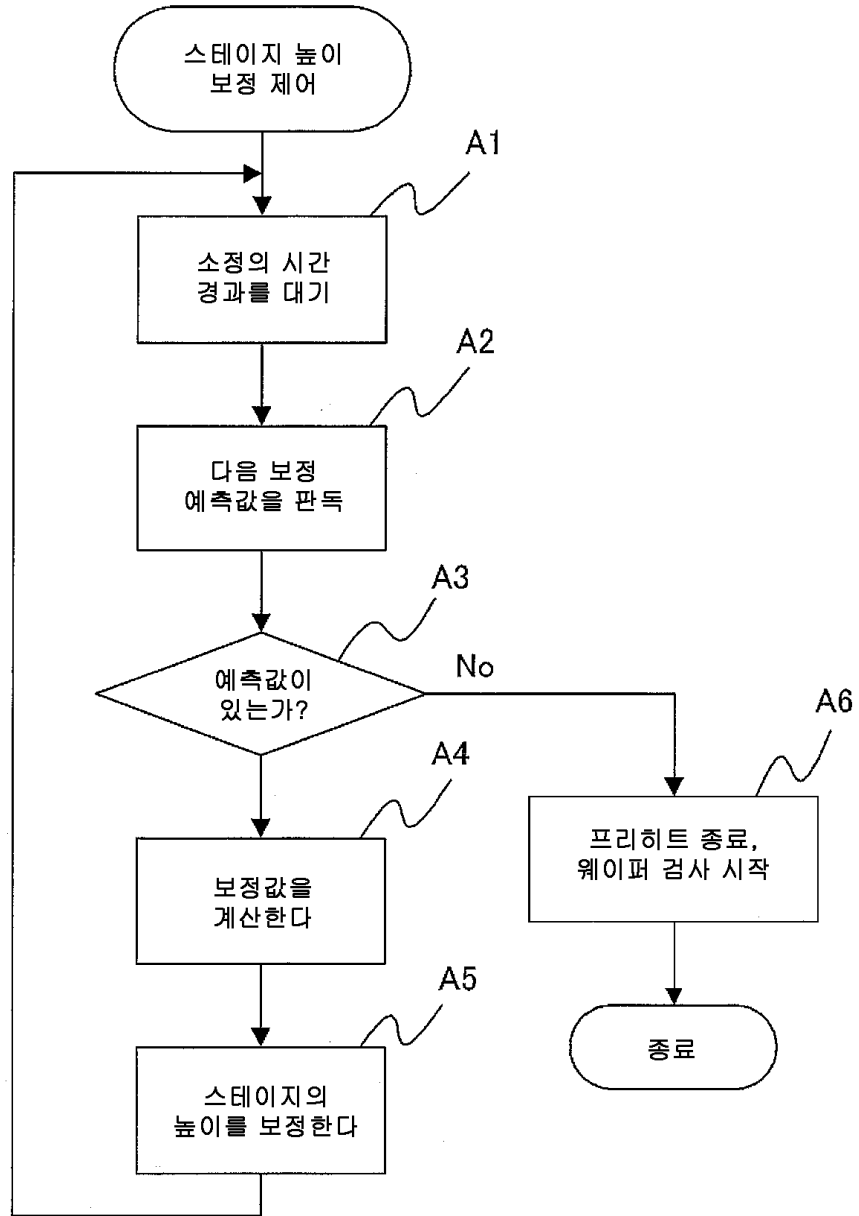
도면2



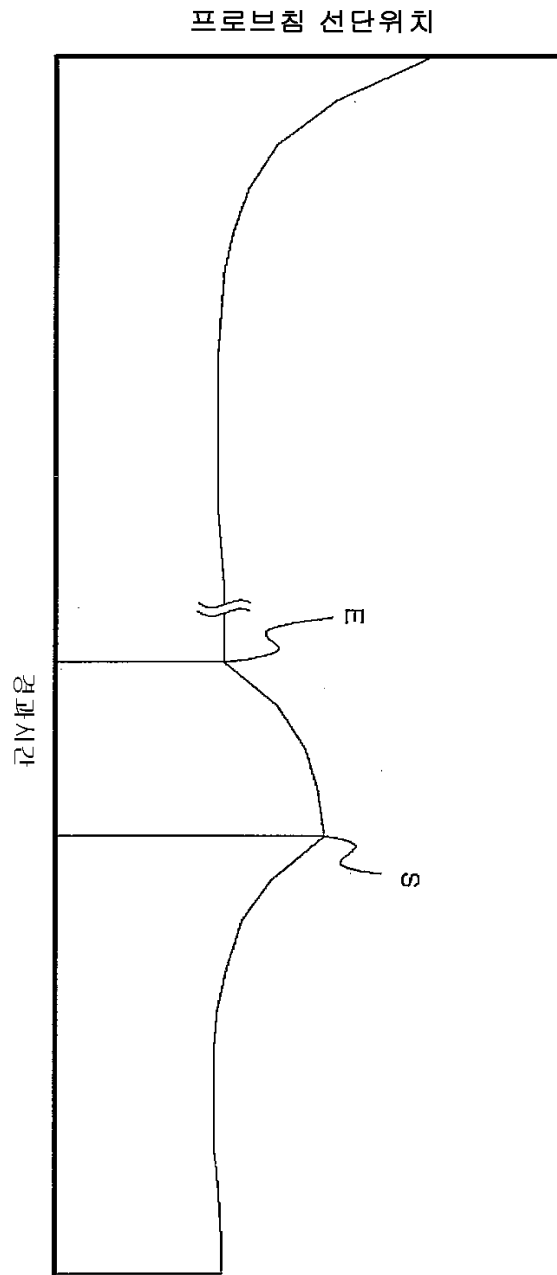
도면3



도면4



도면5



도면6

