

(72) 발명자

다카다 마사후미

일본 이바라끼켄 히타찌시 사이와이쵸 3쵸메 2-2
가부시키가이샤 히타치 파워 솔루션즈 내

미나카와 세이야

일본 이바라끼켄 히타찌시 사이와이쵸 3쵸메 2-2
가부시키가이샤 히타치 파워 솔루션즈 내

명세서

청구범위

청구항 1

초음파를 워크에 조사하고, 그 반사파를 수신하는 초음파 탐촉자와,
상기 워크에 대해 상기 초음파 탐촉자를 수평 방향으로 주사하도록 동작시키는 주사 장치와,
상기 초음파 탐촉자를 상기 워크에 대해 승강시키는 제1 승강 장치와,
상기 초음파 탐촉자의 측부에 설치되어, 상기 초음파 탐촉자의 오목 렌즈 형상을 한 프로브 선단부를 상기 워크의 소정의 위치의 바로 위로 이동한 후, 상기 프로브와 상기 워크 사이를 메우도록, 상기 프로브 선단부와 상기 워크에 표면 장력에 의해 밀착된 상태로 유지 가능한 최저한의 소정량으로 한정된 물을 공급하는 급수부와,
상기 초음파 탐촉자의 측부에 설치되어, 상기 급수부에서 급수 후의 물을 흡수하는 흡수부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 워크는 복수의 칩을 구비하고,
상기 초음파 탐촉자의 프로브 선단부를, 검사 대상이 되는 칩의 바로 위로 이동한 후,
상기 급수부는 상기 검사 대상이 되는 칩의 범위로 한정된 물을 공급하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 급수부 및 상기 흡수부를 각각 독립하여 상기 초음파 탐촉자에 대해 승강시키는 제2 승강 장치를 구비하고,
상기 제2 승강 장치는 상기 급수부를 상기 초음파 탐촉자로부터 상기 워크측으로 내려 상기 물의 공급을 행하고, 그 후 당해 급수부를 상기 초음파 탐촉자측으로 인상하고,
그 후, 상기 초음파 탐촉자는 초음파를 상기 워크에 조사하고, 그 반사파를 수신하고,
그 후, 상기 제2 승강 장치는 상기 흡수부를 상기 초음파 탐촉자로부터 상기 워크측으로 내려 상기 물의 흡수를 행하고, 그 후 당해 흡수부의 상기 초음파 탐촉자측으로 인상하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 초음파 탐촉자의 근방에서 상기 초음파 탐촉자와 함께 이동하여, 상기 워크측의 화상을 촬상하는 촬상 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 촬상 소자로 촬상한 화상에 기초하여 상기 주사 장치를 제어하고, 상기 초음파 탐촉자의 프로브 선단부를 상기 워크의 미리 정해진 위치의 바로 위로 이동시키는 주사 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 장치.

청구항 6

복수의 워크를 적재하는 작업대와,

제1항에 기재된 초음파 검사 장치와,

상기 작업대에 적재되어 있는 상기 워크를 순차 위치 결정하여 상기 초음파 검사 장치에 공급하는 얼라인먼트 장치

를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 시스템.

청구항 7

초음파를 워크에 조사하고, 그 반사파를 수신하는 초음파 탐촉자를, 워크에 대해 수평 방향으로 주사하도록 이동시켜 당해 워크의 소정 위치의 바로 위로 이동시키는 주사 공정과,

상기 초음파 탐촉자를 상기 워크 위의 소정 높이에 위치시키는 높이 조절 공정과,

상기 주사 공정 및 상기 높이 조절 공정 후에, 상기 초음파 탐촉자의 오목 렌즈 형상을 한 프로브 선단부를 상기 워크의 소정의 위치의 바로 위로 이동한 후, 상기 프로브와 상기 워크 사이를 매우도록, 상기 프로브 선단부와 상기 워크에 표면 장력에 의해 밀착된 상태로 유지 가능한 최저한의 물을 공급하는 급수 공정과,

상기 급수 공정 후에, 상기 초음파 탐촉자로 상기 워크에 초음파를 조사하고, 그 반사파를 수신하는 검사 공정과,

상기 급수 공정에서 급수 후의 물을 흡수하는 흡수 공정

을 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 워크는 복수의 칩을 구비하고,

상기 주사 공정에서는 상기 초음파 탐촉자의 프로브 선단부를, 검사 대상이 되는 칩의 바로 위로 이동시키고,

상기 급수 공정에서는 상기 검사 대상이 되는 칩의 범위로만 한정된 물을 공급하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 급수 공정은 상기 물을 공급하는 급수부를 상기 초음파 탐촉자로부터 상기 워크측으로 내려 행하고, 그 후 당해 급수부를 상기 초음파 탐촉자측으로 인상하고,

상기 흡수 공정은 상기 물을 흡수하는 흡수부를 상기 초음파 탐촉자로부터 상기 워크측으로 내려 행하고, 그 후 당해 흡수부를 상기 초음파 탐촉자측으로 인상하는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 워크의 화상을 촬상하는 촬상 공정을 구비하고,

상기 주사 공정은 상기 촬상 공정에서 촬상한 화상에 기초하여 상기 초음파 탐촉자를 이동시키는 것을 특징으로 하는 초음파 검사 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 초음파 검사 장치, 초음파 검사 시스템 및 초음파 검사 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 본 기술 분야의 배경 기술로서, 일본 특허 공개 제2014-6177호 공보(특허문헌 1)가 있다. 이 공보에는, 「수평 방향으로 주사 가능한 주사 수단과, 주사 수단에 설치되는 수직 방향의 높이 조정 수단과, 높이 조정 수단에 설치되는 홀더와, 홀더에 설치되는 초음파 탐촉자와, 노즐로부터 물을 유출하여 초음파 탐촉자로부터 워크에의 연속된 수류를 형성하는 노즐 어태치먼트와, 높이 조정 수단 또는 홀더에 설치되어, 노즐 어태치먼트를 수직 방향으로 이동 가능한 잭 조정 수단을 구비한다.」라고 기재되어 있다(요약 참조).

[0003] 또한, 본 기술 분야의 배경 기술로서, 일본 특허 공개 제2008-8745호 공보(특허문헌 2)가 있다. 이 공보에는, 「초음파 탐촉자 본체와 탐촉자 홀더에는 초음파 탐촉자 본체의 초음파 송수신면에 접하도록, 포체의 주머니체가 설치되고, 주머니체 중에는 고분자 흡수체가 수납되어 있다. 이 고분자 흡수체에 급수관으로부터 물을 공급하면, 고분자 흡수체는 물을 흡수하여 팽윤하고, 주머니체 중에 가득 퍼지고, 주머니체를 확장한다. 남은 물은 주머니체의 밖으로도 흘러나오지만, 배수관으로부터도 배수된다. 이 상태에서, 주머니체를 피검체에 가압하여 초음파 탐사를 행한다. 그때, 팽윤한 고분자 흡수체는 서로 밀착하고, 그 계면에서의 초음파의 반사량은 매우 약간이고, 초음파의 투과 상태는 수중을 투과하는 경우와 거의 변함없다.」라고 기재되어 있다(요약 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-6177호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2008-8745호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 초음파 검사 장치에 의한 반도체 웨이퍼의 검사는 검사하는 면의 전체 영역에 물을 공급하고 있었다.

[0006] 그러나, 최근에는 반도체 디바이스의 성격상, 최대한 물로 적시고 싶지 않으므로, 국부적으로 물을 공급하고, 핀 포인트로 초음파 검사를 행할 필요성이 높아지고 있다. 본 발명은 이와 같은 필요성에 응하는 것이다.

[0007] 즉, 상기 특허문헌 1, 2에는 워크 중 검사 대상이 되는 국소만을 침수하여 초음파 검사를 행하는 기술에 대해 기재되어 있다.

[0008] 그러나, 특허문헌 1에 개시된 기술에서는, 노즐로부터 물을 유출하여 초음파 탐촉자로부터 워크에의 연속된 수류를 형성하고 있고, 또한, 이 사용 후의 물을 빠르게 회수하는 수단은 존재하지 않는다. 그로 인해, 국소 침수라도, 물을 기피하는 워크를 장시간에 걸쳐서 광범위하게 물에 노출시켜 버린다는 문제가 있다.

[0009] 또한, 특허문헌 2에 개시된 기술에서는, 주머니체를 개재하여 초음파 탐촉자와 워크 사이에 물을 존재시키고 있으므로, 초음파 탐촉자로부터의 초음파나 그 반사파가 주머니체를 통과하여, 초음파 검사에서 양호한 화상을 얻을 수 없다는 문제가 있다.

[0010] 따라서, 본 발명은 물을 기피하는 워크라도 물과의 접촉을 최소한으로 할 수 있고, 또한 초음파 검사에서 양호한 화상을 얻을 수 있는 초음파 검사 장치, 초음파 검사 시스템 및 초음파 검사 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 형태는 초음파 탐촉자의 프로브 선단부와 워크 사이에 소정량으로 한정된 물을 공급하는 급수부와, 워크에 초음파 탐촉자로 초음파를 조사하여 행하는 검사의 종료 후에 상기 공급한 물을 흡수하는 흡수부를 초음파 탐촉자의 측부에 설치하였다.

[0012] 또한, 다른 본 발명의 일 형태는 초음파 탐촉자의 프로브 선단부와 워크 사이에 소정량으로 한정된 물을 공급하는 급수 공정과, 워크에 초음파 탐촉자로 초음파를 조사하여 행하는 검사의 종료 후에 상기 공급한 물을 흡수하는 흡수 공정을 설치하였다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 물을 기피하는 워크라도 물과의 접촉을 최소한으로 할 수 있고, 또한 초음파 검사에서 양호한 화상을 얻을 수 있다.

[0014] 상기한 것 이외의 과제, 구성 및 효과는 이하의 실시 형태의 설명에 의해 명확해진다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 장치의 전체 구성을 도시하는 전기적인 접속의 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 장치의 X축 구동 장치, Y축 구동 장치, Z축 구동 장치의 기구를 설명하는 사시도.

도 3은 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 방법에 대해 설명하는 흐름도.

도 4는 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 장치의 표시 장치의 화면의 평면도.

도 5는 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 장치의 초음파 탐촉자와 워크 사이에 급수하고, 또한 당해 물을 흡수하는 공정을 설명하는 확대 종단면도.

도 6은 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 장치의 초음파 탐촉자에 급수부, 흡수부가 고정되어 있는 경우의 동작을 (a) 내지 (f)의 순으로 경시적으로 도시하는 설명도.

도 7은 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 장치의 초음파 탐촉자에 대해 급수부, 흡수부가 개별로 승강 동작하는 경우의 동작을 (a) 내지 (h)의 순으로 경시적으로 도시하는 설명도.

도 8은 본 발명의 일 실시예인 초음파 검사 시스템의 전체 구성을 도시하는 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 도면을 사용하여 설명한다.

[0017] 초음파 검사 장치는 검사 대상(워크)에 초음파를 조사하고, 그 반사파(또는 투과파)를 수신하여 화상화하는 장치이다.

[0018] 예를 들어, 워크가 전자 디바이스인 경우, 미세한 보이드나 크랙 등의 결함을 검출할 필요가 있고, 초음파 검사 장치에는 높은 분해능이 요구된다. 초음파 검사 장치는 사용하는 초음파의 주파수가 높을수록 높은 분해능이 얻어지지만, 한편으로 사용하는 초음파의 주파수가 높을수록 감쇠가 커져 S/N비가 저하된다. 물은 공기에 비해 초음파의 감쇠 정도가 작기 때문에, 종래의 일반적인 초음파 검사 장치에서는 워크를 수몰시켜, 프로브 선단부와 워크 표면 사이를 물로 채운 상태에서 초음파 검사를 행하도록 하고 있다.

[0019] 그러나, 워크가 물을 기피하는 전자 디바이스 등일 때는, 워크에 물을 부착시키는 면적을 최대한 줄이고, 검사 종료 후에는 빠르게 물을 워크로부터 제거하려고 한다.

[0020] 이 점에 관하여, 상기 특허문헌 1, 2는 모두 워크 중 검사 대상이 되는 국소만을 침수하여 초음파 검사를 행하는 기술에 관한 것이다.

[0021] 그러나, 특허문헌 1에 개시된 기술에서는 노즐로부터 물을 유출하여 초음파 탐촉자로부터 워크에의 「연속된」 수류를 형성하고 있고, 또한 이 사용 후의 물을 빠르게 회수하는 수단은 존재하지 않는다. 그로 인해, 국소 침수라도, 물을 기피하는 워크를 광범위, 장시간에 걸쳐서 물에 노출시켜 버린다는 문제가 있다.

[0022] 또한, 특허문헌 2에 개시된 기술에서는 주머니체를 개재하여 초음파 탐촉자와 워크 사이에 물을 존재시키고 있으므로, 초음파 탐촉자로부터의 초음파나 그 반사파가 주머니체를 통과하여, 초음파 검사에서 양호한 화상을 얻을 수 없다는 문제가 있다.

[0023] 따라서, 이하에서는 이들 기술의 문제를 해결한 본 발명의 실시예에 대해 설명한다.

[0024] 도 1은 본 실시예의 초음파 검사 장치(1)의 전체 구성을 도시하는 전기적인 접속의 블록도이다. 본 실시예의 초음파 검사 장치(1)는 초음파의 송수신 등을 행하는 초음파 탐촉부(2), 이 초음파 검사 장치(1)를 전체적으로 제어하는 데이터 처리 장치(3), 초음파 탐촉부(2)와의 사이에서 전기 신호를 입출력하는 신호 발생 측정 장치(4), 각각 초음파 탐촉부(2)의 동작의 제어에 관계되는 구동 장치(5, 6) 등으로 구성된다.

[0025] 초음파 탐촉부(2)는 프로브 선단부(211)를 아래로 하여 측방향을 수직으로 한 초음파 탐촉자(21)를 구비하고 있

다. 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)는 오목 렌즈 형상이다. 이는, 초음파 탐촉자(21)에 있어서, 높은 위치 분해능을 얻기 위해, 프로브 선단부(211)를 오목 렌즈 형상으로 하고, 관찰 위치에 초음파를 집속시키도록 한 것이다.

[0026] 초음파 탐촉부(2)에는 압전 소자(29)가 설치되어 있다. 이 압전 소자(29)는, 예를 들어 불소계 공중합체 등으로 구성된 압전막의 양면에 각각 전극이 설치되어 구성된다. 압전 소자(29)는 당해 양 전극 사이에 전압이 인가됨으로써, 당해 압전막으로부터 초음파를 발한다. 이 초음파가 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)로부터 워크 w에 조사된다. 그리고, 이 초음파의 워크 w로부터의 반사파(에코파)를 압전 소자(29)가 수신하고, 압전 소자(29)의 압전막이 수신한 에코파를, 상기 양 전극 사이에 발생하는 전압인 수신 신호로 변환한다.

[0027] 여기서, 워크 w는 테이블 t 위에 적재되어 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)의 하방에 배치된다. 워크 w는, 예를 들어 반도체 디바이스 제조 프로세스에 의해 제조된 반도체 디바이스이고, 보다 구체적으로는, 다이싱에 의해 개편화되기 전의 웨이퍼이다.

[0028] 초음파 탐촉자(21)의 측부에는 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)와 워크 w 사이에 소정량으로 한정된 물 a(물방울)을 공급하는 급수부(22)와, 급수부(22)에서 급수 후의 물 a를 흡수하는 흡수부(23)가 설치되어 있다. 급수부(22)는, 예를 들어 물 a를 공급하는 선단부가 노즐 형상의 부재이고, 흡수부(23)도, 예를 들어 물 a를 흡수하는 선단부가 노즐 형상의 부재이다. 또한, 급수부(22) 및 흡수부(23)가 초음파 탐촉자(21)의 측부에 설치되었다는 것은, 초음파 탐촉자(21)의 측부에 직접 설치되거나, 또는 측부와 이격하여 그 주변부에 설치되어 있을 수 있다.

[0029] 초음파 탐촉자(21)의 근방에는 초음파 탐촉자(21)와 함께 이동하고, 워크 w측의 화상을 촬상하는 촬상 소자(24)가 설치되어 있다. 촬상 소자(24)는 CCD(charge-coupled device) 등을 포함한다. 촬상 소자(24)는 워크 w 및 워크 w를 적재하는 테이블 t를 포함한 전체 위치를 파악 등을 하기 위한 화상을 취득한다.

[0030] 초음파 탐촉부(2)는 워크 w에 대해 초음파 탐촉자(21) 및 촬상 소자(24)를 수평 방향(도 2의 X방향 및 Y방향)으로 주사하도록 동작시키는 주사 장치가 되는 X축 구동 장치(25) 및 Y축 구동 장치(26)를 구비하고 있다. 또한, 초음파 탐촉부(2)는 초음파 탐촉자(21)를 워크 w에 대해 승강시키는(도 2의 Z방향으로 이동시킴) 제1 승강 장치가 되는 Z축 구동 장치(27)를 구비하고 있다. 또한, 초음파 탐촉부(2)는 X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26), Z축 구동 장치(27)를 구동하는 스텝핑 모터의 스텝각의 정보를 인코딩하고, 초음파 탐촉자(21) 및 촬상 소자(24)에 대한 도 2의 X방향, Y방향, Z방향의 이동량을 검출하는 인코더(28)를 구비하고 있다.

[0031] 구동 장치(5)는 인코더(28)의 검출 결과 및 후술하는 데이터 처리 장치(3)의 지시에 기초하여, X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26), Z축 구동 장치(27)를 구동한다.

[0032] 구동 장치(6)는 급수 장치(61) 및 흡수 장치(62)를 구비하고, 구동부(63)에 의해 급수 장치(61) 및 흡수 장치(62)를 구동한다. 급수 장치(61)는 도시하지 않은 전동 펌프를 구비하고, 도시하지 않은 수원으로부터 물을 퍼올려 급수부(22)에 공급한다. 흡수 장치(62)는 도시하지 않은 전동 펌프를 구비하고, 흡수부(23)로부터 물 a를 흡수하여 도시하지 않은 배수 경로에 배수한다.

[0033] 데이터 처리 장치(3)는 마이크로 컴퓨터나 퍼스널 컴퓨터 등으로 구성되고, 그 프로그램에 기초하여, 각 기능부를 실현하고 있다. 즉, 데이터 처리 장치(3)는 초음파 탐촉부(2)의 주사 위치(도 2의 XY방향)를, 구동 장치(5)를 개재하여 제어하는 주사 제어부(31)를 구비하고 있다. 주사 제어부(31)는 당해 제어에 의해 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)를 워크 w의 미리 정해진 위치의 바로 위로 이동시킬 수 있다. 데이터 처리 장치(3)는 구동 장치(6)를 개재하여, 급수부(22)에의 급수 및 흡수부(23)에서의 흡수를 제어하는 급수·흡수 제어부(32)를 구비하고 있다. 또한, 데이터 처리 장치(3)는 촬상 소자(24)를 제어하고, 촬상 소자(24)로 촬상한 화상에 화상 처리를 행하는 촬상 제어 처리부(33)를 구비하고 있다. 또한, 데이터 처리 장치(3)는 초음파 탐촉자(21)에 의한 초음파, 그 반사파의 송수신 타이밍을 제어하는 타이밍 제어부(34)와, 초음파 탐촉자(21)로 수신한 반사파에 기초한 초음파 화상 및 촬상 소자(24)로 촬영한 촬영 화상을 생성하는 화상 생성부(35)를 구비하고 있다.

[0034] 입력 장치(7)는 키보드, 마우스, 터치 패널 등으로 구성되어, 데이터 처리 장치(3)에 다양한 데이터를 입력한다.

[0035] 표시 장치(8)는 액정 표시 장치 등으로 구성되어, 화상 생성부(35)에서 생성한 초음파 화상 및 촬영 화상을 표시한다.

- [0036] 신호 발생 측정 장치(4)는 펄스 발생기(41), 증폭기(42), A/D 변환기(43), 신호 처리부(44)를 구비하고 있다.
- [0037] 펄스 발생기(41)는 타이밍 제어부(34)가 출력한 타이밍 신호에 기초하여, 초음파 탐촉자(21)의 압전 소자(29)에 펄스파를 출력한다.
- [0038] 증폭기(42)는 압전 소자(29)의 선택된 수신 신호를 증폭하여 출력 신호로서 출력한다.
- [0039] A/D 변환기(43)는 증폭된 당해 수신 신호를, 아날로그 신호로부터 디지털 신호로 변환한다.
- [0040] 신호 처리부(44)는 수신 신호를 신호 처리한다. 신호 처리부(44)는 타이밍 제어부(34)가 출력하는 게이트 펄스에 의해, 수신 신호의 소정 기간의 부분만을 잘라낸다. 신호 처리부(44)는 이 소정 기간의 수신 신호의 진폭 정보 또는 소정 기간의 수신 신호의 시간 정보를 화상 생성부(35)에 출력한다. 그리고, 화상 생성부(35)는 신호 처리부(44)의 출력 신호에 기초하여, 소정 주파수에 있어서의 초음파 화상을 생성한다.
- [0041] 도 2는 X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26), Z축 구동 장치(27)의 기구를 설명하는 사시도이다. X축 구동 장치(25)는 X방향(수평 방향의 일방향)을 길이 방향으로 하는 레일(251)을 구비하고 있다. X축 구동 장치(25)는 도시하지 않은 스테핑 모터 및 당해 스테핑 모터의 회전 운동을 직동 운동으로 변환하고, 레일(251)을 이동시키는 도시하지 않은 회전 직동 변환 기구를 구비하고 있다. 이에 의해, X축 구동 장치(25)는 소정의 어태치먼트 등에서 일체로 된 초음파 탐촉자(21) 및 촬상 소자(24)를 X방향으로 이동한다.
- [0042] Y축 구동 장치(26), Z축 구동 장치(27)도 X축 구동 장치(25)에 준한 구성이다. 즉, Y축 구동 장치(26)는 Y방향[X방향과 교차하는(예를 들어, 직교함) 수평 방향의 일방향]을 길이 방향으로 하는 레일(261)을 구비하고 있다. Y축 구동 장치(26)는 도시하지 않은 스테핑 모터 및 당해 스테핑 모터의 회전 운동을 직동 운동으로 변환하고, 레일(261)을 이동시키는 도시하지 않은 회전 직동 변환 기구를 구비하고 있다. 이에 의해, Y축 구동 장치(26)는 소정의 어태치먼트 등에서 일체로 된 초음파 탐촉자(21) 및 촬상 소자(24)를 Y방향으로 이동한다.
- [0043] Z축 구동 장치(27)는 Z방향(XY방향과 직교하는 수직 방향)을 길이 방향으로 하는 레일(271)을 구비하고 있다. Z축 구동 장치(27)는 도시하지 않은 스테핑 모터 및 당해 스테핑 모터의 회전 운동을 직동 운동으로 변환하고, 레일(271)을 이동시키는 도시하지 않은 회전 직동 변환 기구를 구비하고 있다. 이에 의해, Z축 구동 장치(27)는 소정의 어태치먼트 등에서 일체로 된 초음파 탐촉자(21) 및 촬상 소자(24)를 Z방향으로 이동한다.
- [0044] 여기서, 급수부(22) 및 흡수부(23)는 X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26), Z축 구동 장치(27)로 구동되는 초음파 탐촉자(21)에 고정되어 있을 수 있고, 도 1에 파선으로 나타내는 액추에이터(221, 231) 및 소정의 구동 기구(제2 승강 장치)에 의해, 각각 독립하여 초음파 탐촉자(21)에 대해 승강시키도록 할 수 있다.
- [0045] 이어서, 초음파 검사 장치(1)를 사용하여 실행하는 초음파 검사 방법에 대해 설명한다. 도 3은 본 실시예의 초음파 검사 방법에 대해 설명하는 흐름도이다.
- [0046] 먼저, 소정의 위치에 놓여 있는 테이블 t 위에 워크 w를 적재한다(준비 공정)(S1). 이어서, 초음파 탐촉자(21)를, 워크 w에 대해, X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26)에 의해, 수평 방향(XY방향)으로 주사하도록 이동시키고, 당해 워크 w의 소정 위치의 바로 위로 이동시킨다(주사 공정)(S2). 이 이동의 구체적인 수단으로서는, 수동에 의한 것, 자동에 의한 것, 다양한 수단이 생각된다. 먼저, 도 4는 표시 장치(8)의 화면(81)의 평면도를 도시하고 있다. 화면(81)에는 촬상 소자(24)로 촬영한 워크(웨이퍼) w가 표시되어 있다. 예를 들어, 웨이퍼 w 중, 파선(82)으로 나타내는 칩 w1에 대해 검사를 행하고 싶은 경우, 화면(81)에 표시되어 있는 파선(82)의 중심에 목적으로 하는 칩 w1이 들어가도록, 입력 장치(7)를 수동 조작하고, X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26)를 구동하도록 할 수 있다. 즉, 파선(82) 내에 칩 w1이 들어가면, 초음파 탐촉자(21)가 칩 w1의 바로 위에 위치하도록 미리 설정되어 있다.
- [0047] 또는, 화면(81)이 터치 패널 방식이 되어 있고, 화면(81)의 각 부의 좌표와, X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26)를 구동하는 X방향, Y방향의 좌표가 미리 관련지어져 있을 수 있다. 즉, 파선(82)으로 나타내는 영역을 화면(81)에서 터치하면, 파선(82)으로 나타나 있는 웨이퍼 w의 칩 w1의 바로 위에 초음파 탐촉자(21)가 위치하도록, 주사 제어부(31)가 X축 구동 장치(25), Y축 구동 장치(26)를 제어하도록 할 수 있다.
- [0048] 또한, 이들의 동작 시에, 초음파 탐촉자(21)의 근방에서 초음파 탐촉자(21)와 함께 촬상 소자(24)가 이동하고, 워크 w측의 화상을 촬상하는 촬상 공정이 이루어지게 된다(S2).
- [0049] 이어서, 초음파 탐촉자(21)를 워크 w 위의 소정 높이에 위치시키도록 한다(높이 조절 공정)(S3). 이는, 입력 장치(7)를 수동 조작하고, Z축 구동 장치(27)를 구동함으로써 행할 수 있다. 또는, 워크 w의 종류에 따라 미리

초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)의 높이가 정해져 있을 때는, S2 이후에, 주사 제어부(31)가 자동으로 Z축 구동 장치(27)를 제어하여, 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)의 높이가 소정의 높이가 되도록 할 수 있다.

[0050] S2 및 S3 이후, 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)와 워크 w(의 칩 w1) 사이에 소정량으로 한정된 물 a를 급수부(22)에 의해 공급한다(급수 공정)(S4). 소정량으로 한정된 물 a란, 도 5에 도시한 바와 같이, 오목 렌즈 형상의 프로브 선단부(211)와 워크 w 사이를 메우도록, 프로브 선단부(211)와 워크 w에 표면 장력에 의해 밀착된 상태로 유지 가능한 최저한의 양의 물이다. 이는, 프로브 선단부(211)의 크기 등에 따라 다양하다. 급수는 급수 장치(61)의 구동에 의해 급수부(22)의 선단부로부터 화살표(222)(도 5)의 방향이 된다.

[0051] 이어서, 초음파 탐촉자(21)로 워크 w에 초음파를 조사하고, 그 반사파를 수신한다(검사 공정)(S5). 이는, 워크 w의 탐상 동작이고, 입력 장치(7)를 조작함으로써 타이밍 제어부(34)가 신호 발생 측정 장치(4)를 제어하여 행한다. 즉, 타이밍 제어부(34)가 출력한 타이밍 신호에 기초하여, 초음파 탐촉자(21)의 압전 소자(29)에 펄스파를 출력한다. 이에 의해, 압전 소자(29)가 동작하여 초음파를 발생하고, 이 초음파가 프로브 선단부(211)로부터 워크 w(의 칩 w1)에 조사된다. 그리고, 그 반사파에 의한 압전 소자(29)의 수신 신호에 관하여, 상기한 신호 발생 측정 장치(4)의 각 부에서의 처리가 행해지고, 수신 신호의 진폭 정보 또는 수신 신호의 시간 정보를, 화상 생성부(35)에 출력한다. 그리고, 화상 생성부(35)는 신호 처리부(44)의 출력 신호에 기초하여, 소정 주파수에 있어서의 초음파 화상을 생성한다. 이 화상에 의해, 워크 w(의 칩 w1)에 미세한 보이드나 크랙 등의 결함이 존재하는지 여부의 검사를 행할 수 있다. 이와 같은 탐상 동작은 프로브 선단부(211)를 칩 w1 위에서 좁은 범위로 XY방향으로 이동시킴으로써 행할 수 있다.

[0052] 이어서, S4에서 급수 후의 물 a를 흡수부(23)에서 흡수한다(흡수 공정)(S6). 이 흡수 동작은 흡수 장치(62)의 구동에 의해 흡수부(23)의 선단부로부터 화살표(232)의 방향(도 5)으로 행한다.

[0053] 이상인, 초음파 검사 방법의 개요이다. 여기서, 상기와 같이 급수부(22) 및 흡수부(23)는 초음파 탐촉자(21)에 고정 상태이거나, 초음파 탐촉자(21)에 대해 개별로 승강 가능한 기구일 수 있다. 이 양자에서는 S4 내지 S6의 동작이 상이하므로, 이하에서는, 각각의 경우의 상세한 동작에 대해 설명한다.

[0054] 도 6은 물부(22) 및 흡수부(23)가 초음파 탐촉자(21)에 고정인 경우에 있어서의 초음파 검사 방법의 설명도이다. 먼저, S2의 주사 공정에서 칩 w1의 바로 위의 위치로 초음파 탐촉자(21)가 이동한다[도 6의 (a)]. 이어서, S3의 높이 조절 공정에서 초음파 탐촉자(21)의 높이 조절을 행한다[도 6의 (b)]. 이어서, S4의 급수 공정에서 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)와 칩 w1 사이에 소정량으로 한정된 물 a를 급수부(22)에 의해 공급한다(화살표 222)[도 6의 (c)]. 이어서, S5의 검사 공정에 의한 탐상 동작을, 프로브 선단부(211)를 칩 w1 위에서 좁은 범위로 XY방향으로 이동시킴으로써(화살표 212에 나타냄) 행한다[도 6의 (d)]. 이어서, S6의 흡수 공정에서 물 a를 급수하는 동작을 흡수부(23)에 의해 행한다(화살표 232)[도 6의 (e)]. 이어서, 초음파 탐촉자(21)를 Z축 구동 장치(27)에 의해 상승시키고, 일련의 처리를 종료한다[도 6의 (f)].

[0055] 도 7은 초음파 탐촉자(21)에 대해 급수부(22) 및 흡수부(23)가 개별로 승강 가능한 기구를 구비한 경우에 있어서의 초음파 검사 방법의 설명도이다. 먼저, S2의 주사 공정에서 칩 w1의 바로 위의 위치로 초음파 탐촉자(21)가 이동한다[도 7의 (a)]. 이어서, S3의 높이 조절 공정에서 초음파 탐촉자(21)의 높이 조절을 행한다[도 7의 (b)]. 이에 의해, 초음파 탐촉자(21)의 프로브 선단부(211)를 강하하여, 어느 정도 칩 w1에 접근시킨다. 이어서, 액추에이터(221)를 동작시켜 급수부(22)의 선단부를 강하하여, 칩 w1에 접근시키고, S4의 급수 공정에서 칩 w1 위에 물 a를 공급한다(화살표 222)[도 7의 (c)]. 이어서, 액추에이터(221)를 동작시켜 급수부(22)를 상승시켜, 도 7의 (c)의 동작 전의 위치로 복귀시킨다[도 7의 (d)]. 이어서, S5의 검사 공정에 의한 탐상 동작을, 프로브 선단부(211)를 칩 w1 위에서 좁은 범위로 XY방향으로 이동시키고, 프로브 선단부(211)를 물 a에 가압하여 행한다(화살표 212)[도 7의 (e)]. 이어서, 초음파 탐촉자(21)를 도 7의 (b)의 동작 후의 위치로 복귀시킨다[도 7의 (f)]. 이어서, 액추에이터(231)를 동작시켜 흡수부(23)를 강하시키고, 물 a를 흡수부(23)에서 흡수한다(화살표 232)[도 7의 (g)]. 이어서, 초음파 탐촉자(21)를 Z축 구동 장치(27)에 의해 상승시키고, 일련의 처리를 종료한다[도 7의 (h)].

[0056] 이상 설명한 초음파 검사 장치(1) 및 초음파 검사 방법에 의하면, 급수부(22)로부터 공급하는 물 a는 소정량으로 한정된 양이고, 탐상 동작 후에는 흡수부(23)에 의해 흡수된다. 그로 인해, 칩 w1의 범위로 한정된 국소 침수가 유지되고, 칩 w1 주위의 침이 침수되지 않는다. 또한, 칩 w1도 장시간 침수되지 않는다. 따라서, 물을 기피하는 워크 w를 광범위, 장시간에 걸쳐서 물에 노출시켜 버리는 것을 방지할 수 있다.

- [0057] 또한, 프로브 선단부(211)와 워크 w 사이에는 물 a 이외는 개재하지 않도록 하는 것이 가능하므로, 초음파 검사에서 양호한 화상을 얻을 수 있다.
- [0058] 그리고, 촬상 소자(24)를 초음파 탐촉자(21)와 함께 이동시키도록 하였으므로, 초음파 탐촉자(21)의 주사 공정(S2)이 용이해진다.
- [0059] 또한, 도 7을 참조하여 상기한 예에서는, 정확한 위치에 물 a를 공급하고, 그 후, 정확하게 물 a를 제거하는 것이 용이해진다.
- [0060] 또한, 프로브 선단부(211)는 오목 렌즈 형상이기 때문에, 표면 장력에 의해 칩 w1 위에 실리는 물 a의 범위를 좁게 할 수 있다.
- [0061] 이상 설명한 초음파 검사 장치(1)는 다른 시스템과는 독립된 단체의 장치를 전제로 하여 설명하였지만, 초음파 검사 장치(1)를 워크 w의 제조 라인에 조립하는 것도 가능하다. 이와 같이, 초음파 검사 장치(1)를 워크 w의 제조 라인에 조립할 때에는, 도 8과 같은 초음파 검사 시스템(100)의 구성으로 하는 것이 바람직하다.
- [0062] 즉, 도 8에 도시한 바와 같이, 초음파 검사 시스템(100)은 워크 w의 제조 라인, 예를 들어 반도체 디바이스 제조 프로세스 라인을 거쳐서 제조된 복수의 워크 w를 적재하는 작업대(101)와, 상기한 초음파 검사 장치(1)와, 작업대(101)에 적재되어 있는 워크 w를 순차 위치 결정하여 초음파 검사 장치(1)에 공급하는 얼라인먼트 장치(102)를 구비하고 있다. 이와 같은 초음파 검사 시스템(100)을 워크 w의 제조 라인(워크 w가 반도체 디바이스라면, 워크 w를 개편화된 칩으로 다이싱 전의 공정)에 조립한다.
- [0063] 이 경우, 얼라인먼트 장치(102)에 의해 모든 워크 w가 항상 플레이트 t의 일정 위치에 적재된다. 그리고, 데이터 처리 장치(3)는 워크 w의 형상 데이터(CAD(Computer Aided Design) 데이터 등)를 유지하고 있고, 이 형상 데이터에 기초하여, 미리 정해진 칩 w1의 위치에 주사 제어부(31)의 제어에 의해 초음파 탐촉자(21)를 이동한다. 상기한 일련의 다른 동작에 대해서도, 초음파 검사 장치(1)의 동작을 자동화한다.
- [0064] 또한, 상기 초음파 검사 장치(1)에 있어서, 워크 w 중 검사하는 것은 그 일부만(1매의 웨이퍼 중 몇개의 칩만)으로 하여 초음파 검사를 샘플링 검사로 하고, 검사 대상이 된 부분(칩 w1)은 폐기하고, 검사 대상이 되지 않았던 부분만을 제품으로서 출하하도록 할 수 있다.
- [0065] 또한, 본 발명은 상기한 실시예로 한정되는 것은 아니고, 다양한 변형예가 포함된다. 예를 들어, 상기한 실시예는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위해 상세하게 설명한 것이고, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것으로 한정되는 것은 아니다. 또한, 어느 실시예의 구성의 일부를 다른 실시예의 구성으로 치환하는 것이 가능하고, 또한 어느 실시예의 구성에 다른 실시예의 구성을 더하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시예의 구성 일부에 대해, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것도 가능하다.
- [0066] 또한, 상기의 각 구성, 기능, 처리부, 처리 수단 등은 그들의 일부 또는 전부를, 예를 들어 집적 회로로 설계하는 것 등에 의해 하드웨어로 실현할 수 있다. 또한, 상기의 각 구성, 기능 등은 프로세서가 각각 기능을 실현하는 프로그램을 해석하고, 실행함으로써 소프트웨어로 실현할 수 있다. 각 기능을 실현하는 프로그램, 테이블, 파일 등의 정보는 메모리나, 하드 디스크, SSD(Solid State Drive) 등의 기록 장치, 또는 IC 카드, SD 카드, DVD 등의 기록 매체에 둘 수 있다.
- [0067] 또한, 제어선이나 정보선은 설명상 필요하다고 생각되는 것을 나타내고 있고, 제품상 반드시 모든 제어선이나 정보선을 나타내고 있다고는 한정되지 않는다. 실제로는 거의 모든 구성이 서로 접속되어 있다고 생각할 수 있다.

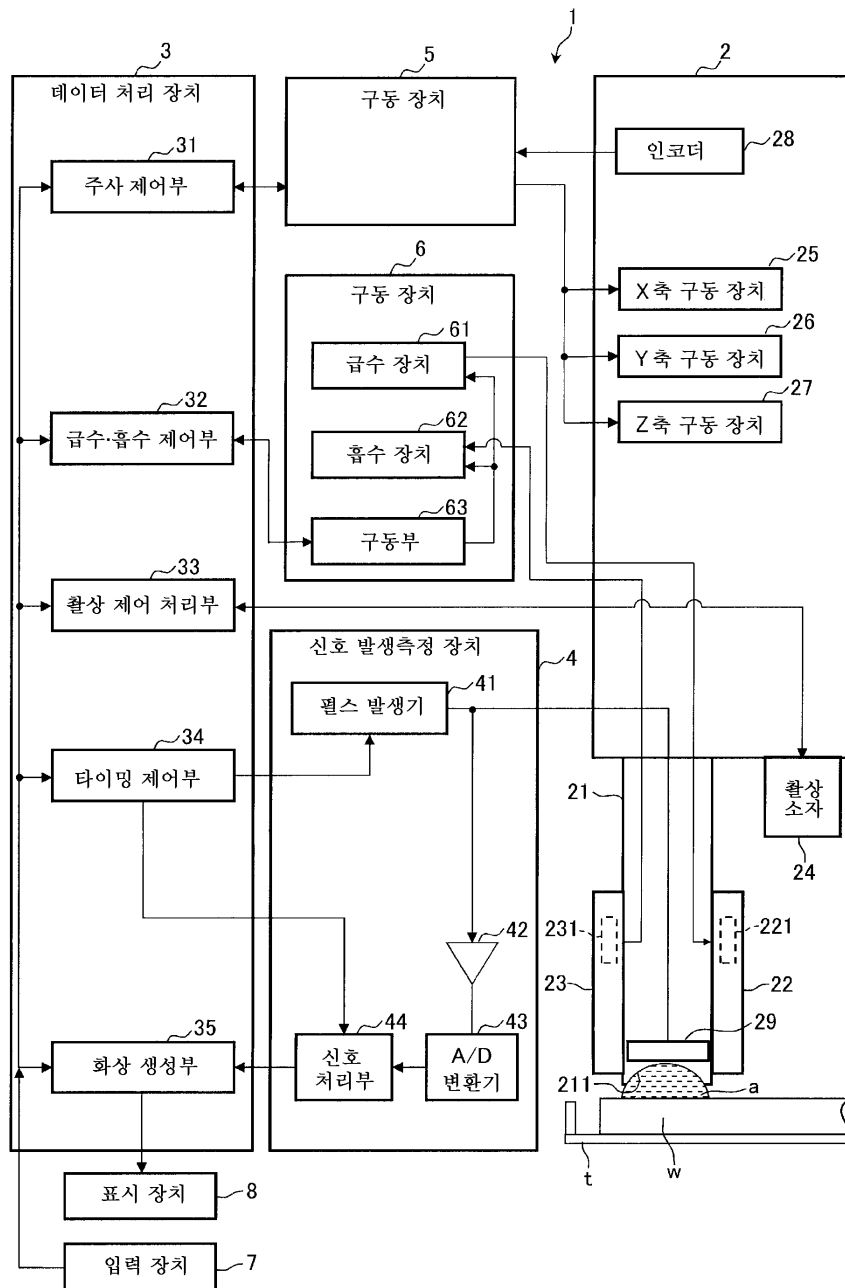
부호의 설명

- [0068] 1 : 초음파 검사 장치
- 21 : 초음파 탐촉자
- 22 : 급수부
- 23 : 흡수부
- 24 : 촬상 소자
- 25 : X축 구동 장치(주사 장치)

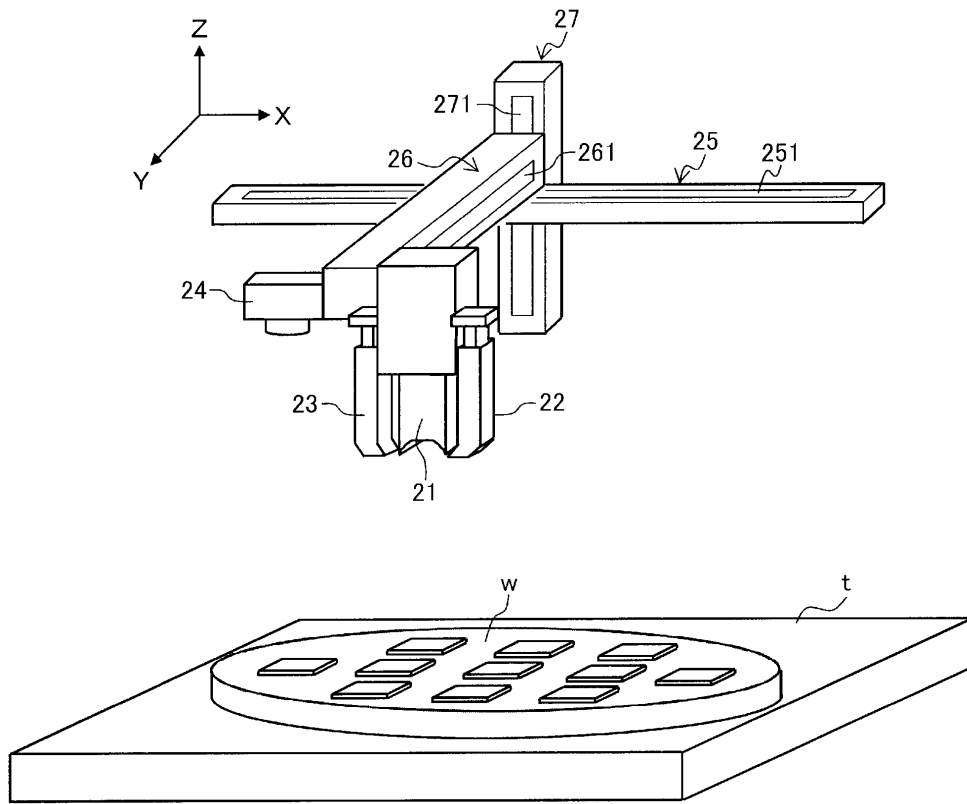
26 : Y축 구동 장치(주사 장치)
27 : Z축 구동 장치(제1 승강 장치)
101 : 작업대
102 : 얼라인먼트 장치
211 : 프로브 선단부
221 : 액추에이터(제2 승강 장치)
231 : 액추에이터(제2 승강 장치)
S2 : 주사 공정, 촬상 공정
S3 : 높이 조절 공정
S4 : 급수 공정
S5 : 검사 공정
S6 : 흡수 공정

도면

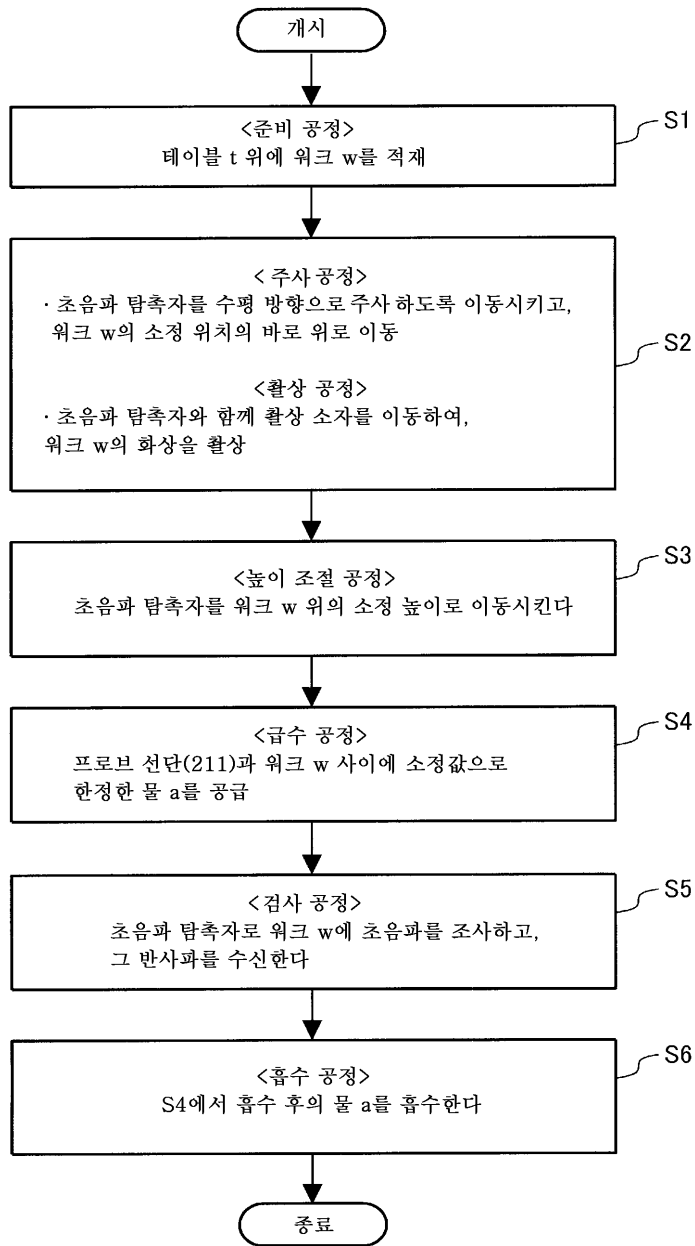
도면1



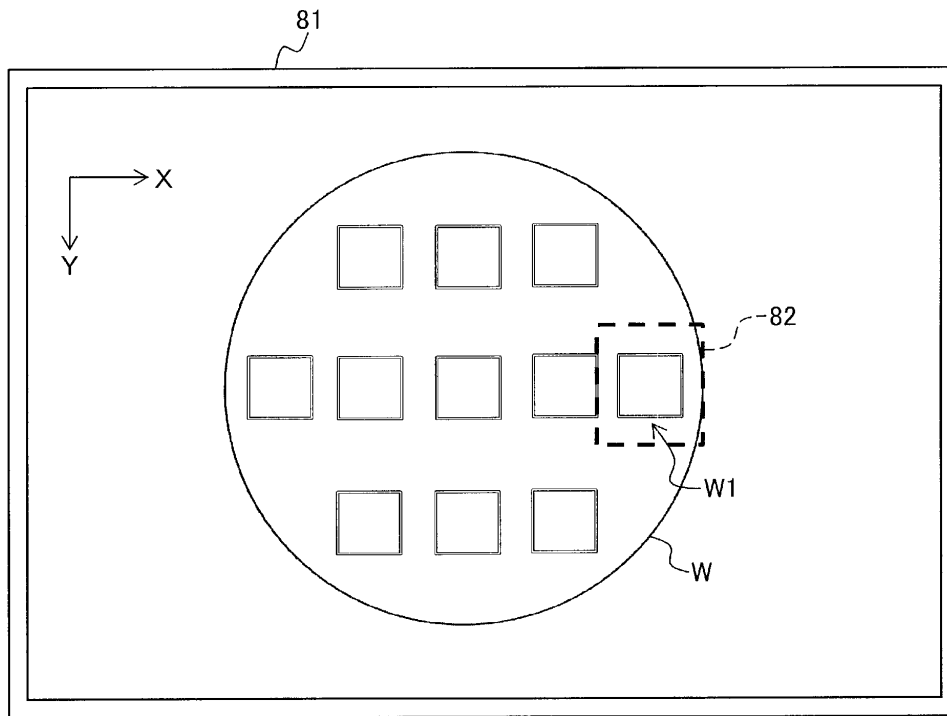
도면2



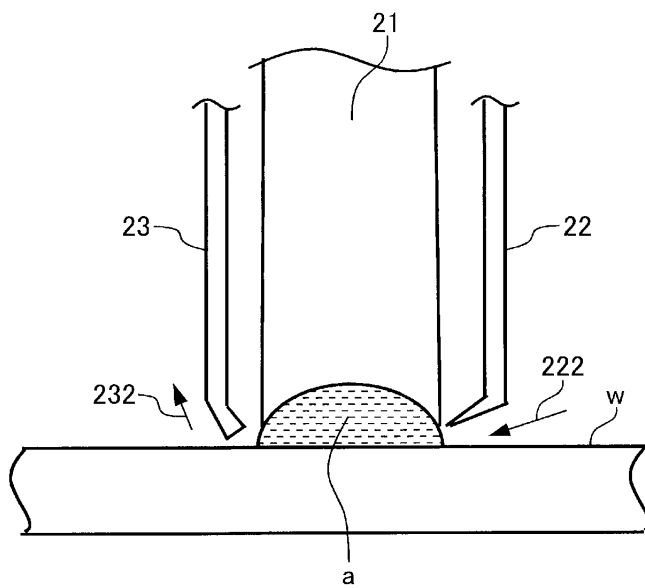
도면3



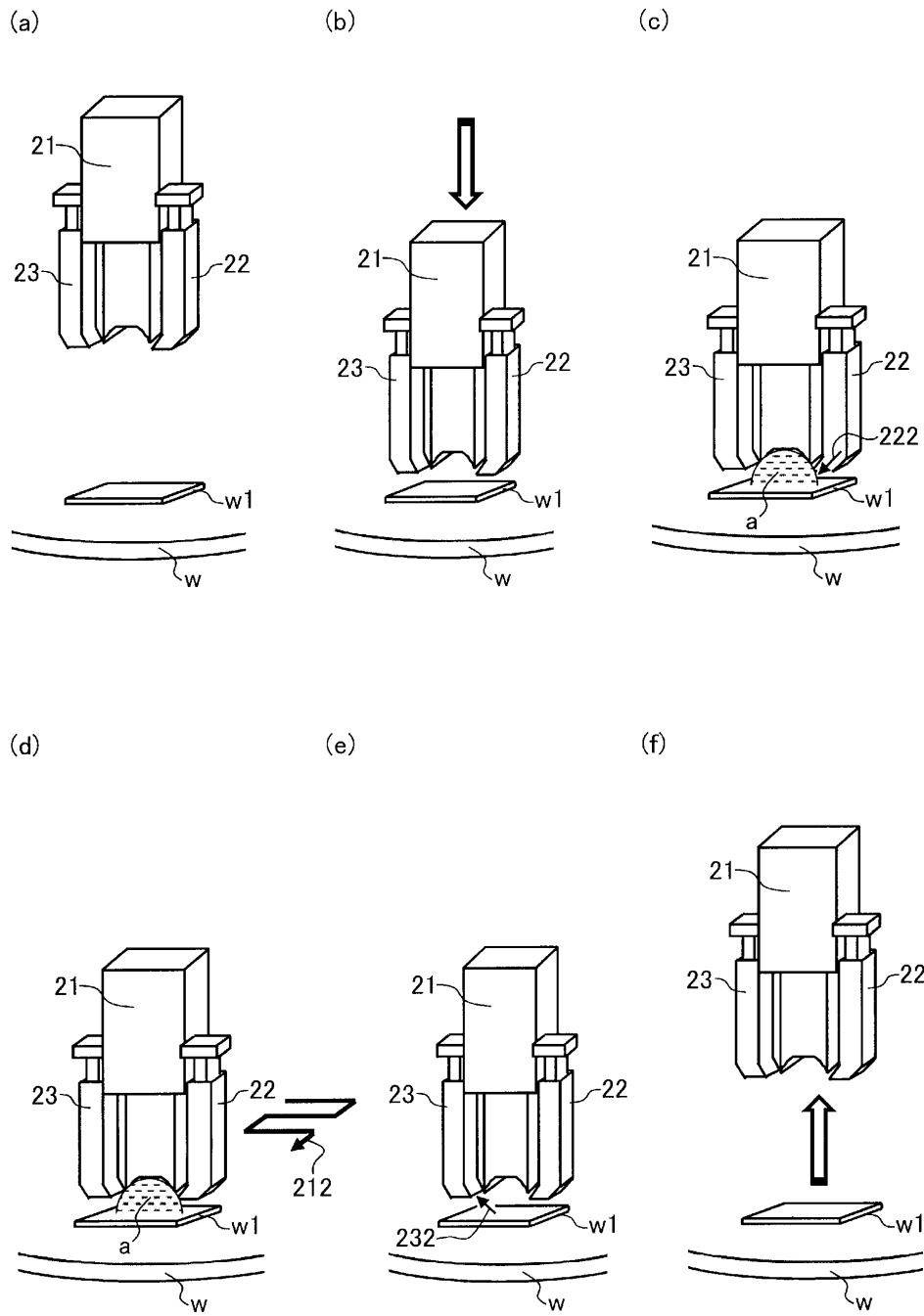
도면4



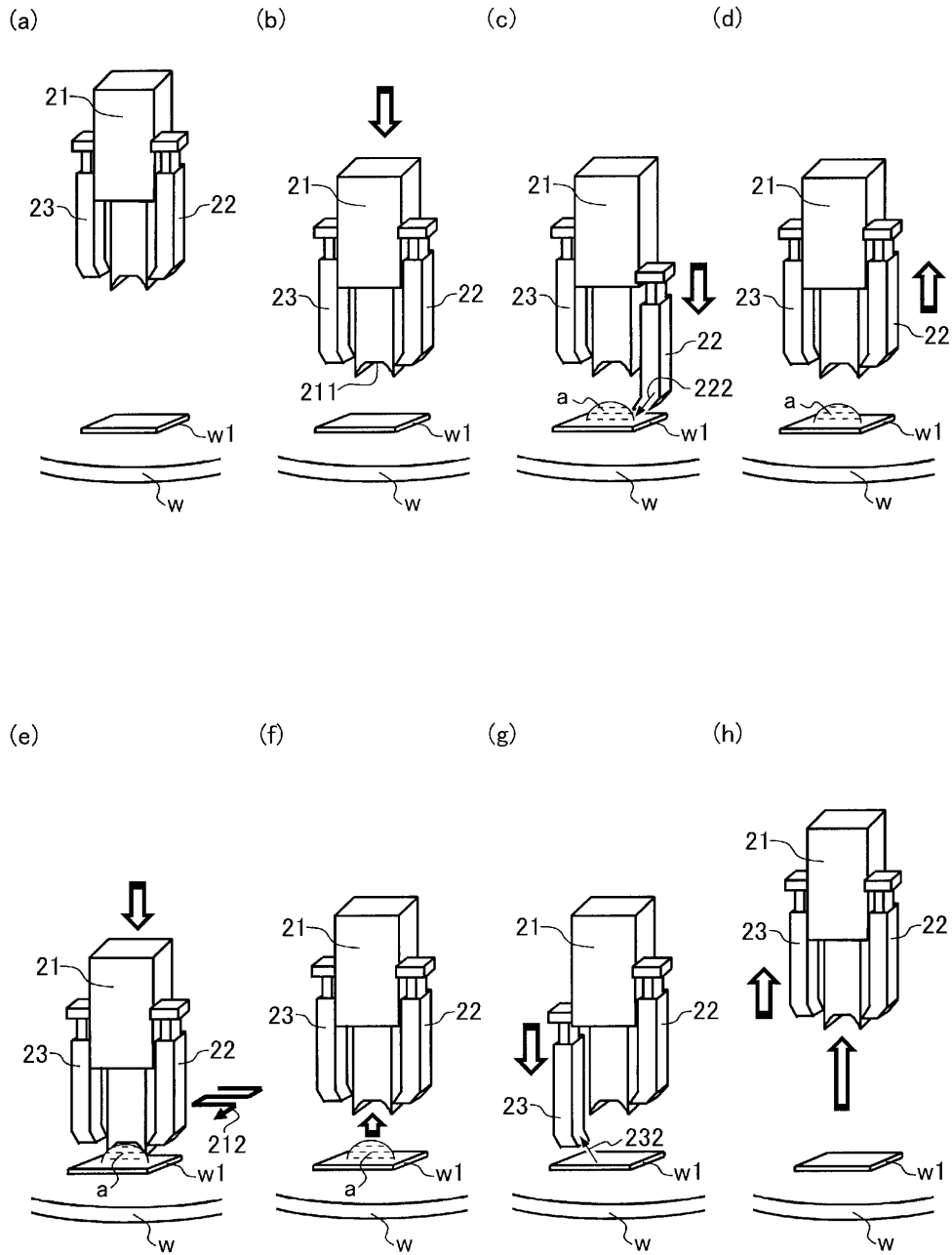
도면5



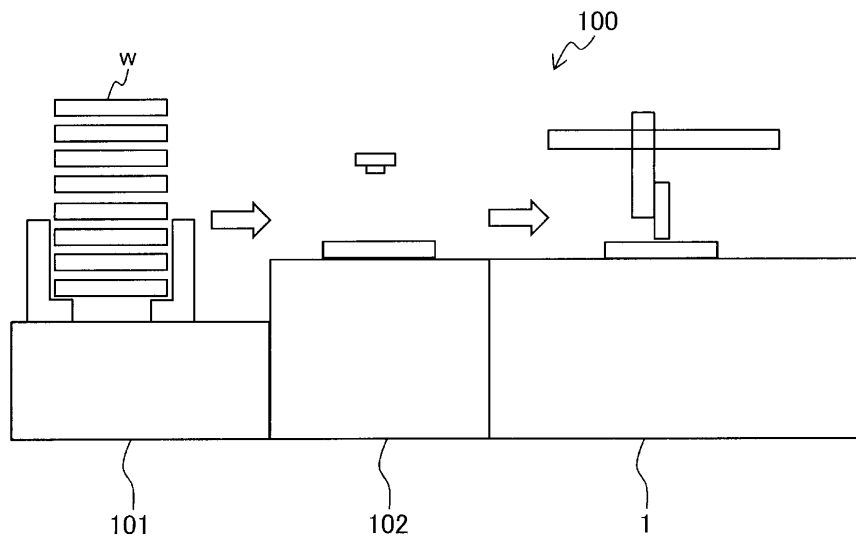
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超声波检查装置，超声波检查系统和超声波检查方法		
公开(公告)号	KR1020170028853A	公开(公告)日	2017-03-14
申请号	KR1020160112596	申请日	2016-09-01
申请(专利权)人(译)	株式会社日立电源解决方案		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立电源解决方案		
[标]发明人	OONUKEI KATSUHIKO 오오누끼가쓰히코 KITAMI KAORU 기따미가오루 TAKADA MASAFUMI 다까다마사후미 MINAKAWA SEIYA		
发明人	오오누끼가쓰히코 기따미가오루 다까다마사후미 미나카와세이야		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4477 A61B8/4483		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunghui		
优先权	2015174476 2015-09-04 JP		
其他公开文献	KR101819830B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是即使在避免水分的工作情况下也使与水的接触最小化，并通过超声波测试获得良好的图像。根据本发明，超声测试装置包括：超声波探头（21），用于发射超声波到工件（w）并接收其反射波；操作超声波探头（21）水平扫描工件（w）的X和Y轴驱动装置（25,26）；使工件（w）相对于超声波探头（21）升降的Z轴驱动装置（27）。供水单元（22），其安装在所述超声波探头（21）中以供应限定在所述超声波探头（21）的探头尖端部（211）和所述工件（w）的预定量的水（a）；以及安装在超声波探头（21）中的吸收单元（23），以在供水单元（22）的供水之后吸收水（a）。

