



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월19일
(11) 등록번호 10-1737932
(24) 등록일자 2017년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 7/28 (2006.01) G01B 7/14 (2006.01)
G01N 27/72 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01B 7/28 (2013.01)
G01B 7/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0071210
(22) 출원일자 2015년05월21일
심사청구일자 2015년05월21일
(65) 공개번호 10-2016-0136939
(43) 공개일자 2016년11월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002310605 A*
JP11058225 A
JP2005159203 A
KR100899717 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
(72) 발명자
박정열
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
오민섭
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
최영숙
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
(74) 대리인
추혁, 김진동

전체 청구항 수 : 총 1 항

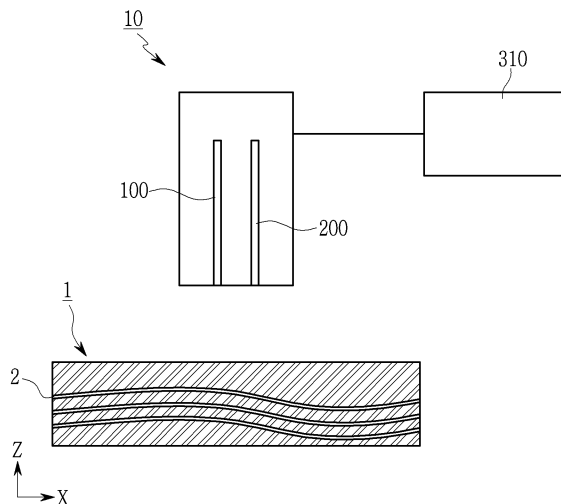
심사관 : 김려원

(54) 발명의 명칭 반도체 소자 내부의 메탈층을 이용한 내부형상측정모듈이 장착된 밀링장치

(57) 요약

본 발명은 소자의 내부 형상을 측정 또는 산출할 수 있는 내부형상측정모듈, 내부형상 측정방법 및 내부형상측정모듈을 포함하는 밀링장치를 위하여, 메탈층을 갖는 소자로 신호를 발신할 수 있는 발신기와, 복수의 지점에서 상기 소자의 메탈층을 경유한 신호를 검출하는 수신기와, 상기 수신기로부터 상기 메탈층을 경유한 신호의 정보를 수신하여 복수의 지점에서 상기 수신기와 상기 메탈층의 이격 거리를 각각 산출하는, 제1분석기를 포함하는 내부형상측정모듈, 내부형상 측정방법 및 내부형상측정모듈을 포함하는 밀링장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 27/72 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 소자의 내부 형상을 측정 및 절삭할 수 있는 장치에 있어서,
 내부에 메탈층을 갖는 소자로 신호를 발신할 수 있는 발신기,
 복수의 지점에서 상기 소자의 메탈층을 경유한 신호를 검출하는 수신기,
 상기 수신기로부터 상기 메탈층을 경유한 신호의 정보를 수신하여, 복수의 지점에서 상기 수신기와 상기 메탈층의 이격 거리를 각각 산출하는 제1분석기 및
 상기 제1분석기로부터 복수의 지점에서의 이격 거리에 대한 정보를 수신하여 상기 메탈층의 형상을 산출하는 제2분석기를 포함하여 구성된 내부형상측정모듈이 착탈가능하게 장착되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 내부의 메탈층을 이용한 내부형상측정모듈이 장착된 밀링장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 소자의 내부형상을 측정할 수 있는 내부형상측정모듈, 내부형상 측정방법 및 내부형상측정모듈을 포함하는 밀링장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체의 제조 공정에 있어서, 웨이퍼의 표면이나 내부에 존재하는 결함은 제품으로서의 반도체 소자의 전기적

인 특성의 열화, 불량률의 원인으로 된다. 이 때문에 반도체 장치를 제조하는데 즘음해서는 반도체 제조전의 단계의 웨이퍼, 혹은 제조 공정에 들어가 표면에 공정 처리가 이루어진 웨이퍼에 대해 결함의 검사를 행한다.

[0003] 웨이퍼로부터 반도체 소자를 형성하는 과정에 있어서는, 웨이퍼의 면(wafer surface) 상에 박막 형성, 불순물 도핑(doping), 광식각법(photolithography)에 의한 배선 형성이 이루어지고, 그 상층에 절연체층이 형성된다.

[0004] 배선층은 절연체층을 통해 다수층 형성되고, 절연체층 형성마다 CMP(화학적 기계적 연마)에 의해 평탄화가 이루어진다. 배선층의 수는 3~10층, 최근의 시스템 LSI 등의 프로세스에서는 10층 이상에 이르는 경우가 있다. 절연체층은 동일 배선층에 있어서의 배선 사이의 절연과, 다른 배선층의 배선 사이의 절연을 담당하는 것이다. 결함이 있는 웨이퍼에 그대로 공정 처리를 행하여 가면, 최종적인 반도체의 제품으로서 불량품으로 되므로, 미리 최초의 웨이퍼의 단계, 또한 축차 배선층, 절연체층이 형성되고 평탄화가 이루어진 단계에서 결함의 제거를 행하여 둘 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나 이러한 종래에는 결함을 제거 또는 분석하기 위하여 적층된 소자를 내부형상을 따라 깎아내기 어려운 문제점이 있었다.

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 소자를 내부 형상을 따라 정확하게 깎기 위하여, 소자의 내부 형상을 측정 또는 산출할 수 있는 내부형상측정모듈, 내부형상 측정방법 및 내부형상측정모듈을 포함하는 밀링장치를 제공할 수 있다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 관점에 따르면, 메탈층을 갖는 소자로 신호를 발신할 수 있는 발신기와, 복수의 지점에서 상기 소자의 메탈층을 경유한 신호를 검출하는 수신기와, 상기 수신기로부터 상기 메탈층을 경유한 신호의 정보를 수신하여 복수의 지점에서 상기 수신기와 상기 메탈층의 이격 거리를 각각 산출하는, 제1분석기를 포함하는 내부형상측정모듈이 제공된다.

[0008] 상기 제1분석기로부터 복수의 지점에서의 이격 거리에 대한 정보를 수신하여 상기 메탈층의 형상을 산출하는 제2분석기를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 발신기는 자기장 신호를 발신할 수 있다.

[0010] 상기 이격 거리는 상기 수신기와 상기 메탈층의 최단거리거나, 상기 신호가 경로 중 상기 발신기, 상기 메탈층 및 상기 수신기의 최단거리 중 경로 중 상기 메탈층과 상기 수신기의 최단 거리일 수 있다.

[0011] 한편, 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, 발신기가 메탈층을 갖는 소자에 신호를 발신하는 단계와, 수신기가 상기 메탈층을 경유한 신호를 복수의 지점에서 검출하는 단계와, 제1분석기가 상기 경유한 신호로부터 상기 소자와 상기 수신기의 이격 거리를 복수의 지점에서 각각 산출하는 단계를 포함하는 내부형상 측정방법이 제공된다.

[0012] 제2분석기가 복수의 지점의 상기 이격 거리로부터 상기 메탈층의 형상을 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 신호는 자기장일 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 또 다른 일 관점에 따르면, 전술한 내부형상측정모듈을 포함하는 밀링장치가 제공된다.

[0015] 상기 내부형상측정모듈은 착탈가능하다.

발명의 효과

[0016] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소자의 내부 형상을 측정 또는 산출할 수 있는 내부형상측정모듈, 내부형상 측정방법 및 내부형상측정모듈을 포함하는 밀링장치를 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈의 신호를 개략적으로 도시한 그래프이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈의 이동경로를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 내부형상 측정방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 밀링장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다.
- [0019] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0021] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0022] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0025] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 이하의 실시예에서 소자의 내부 형상은 적층 구조의 경계면 형상을 지칭할 수 있다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)을 개략적으로 도시한 개념도이다. 본 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)은 발신기(100), 수신기(200), 제1분석기(310)를 포함할 수 있다.
- [0028] 내부형상측정모듈(10)의 상세한 설명에 앞서 소자(1)에 대해 설명하면, 소자(1)는 내부에 적어도 한 층의 메탈

층(2)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소자(1)는 전극 등을 구성하는 복수의 메탈층(2)을 포함할 수 있다. 이때, 메탈층(2)은 소자를 구성하는 물질 사이에 적층되어 형성될 수 있다.

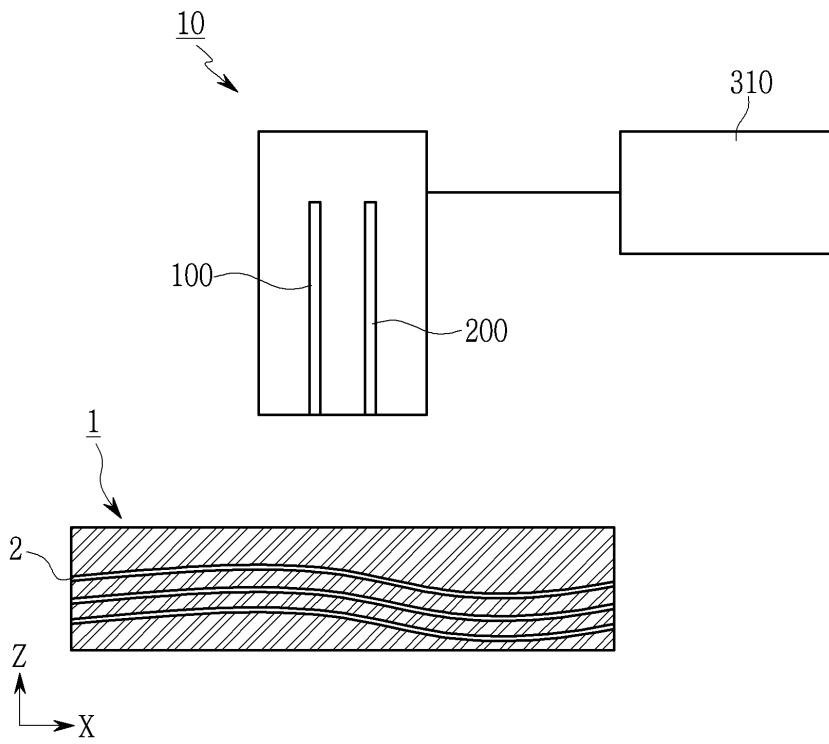
- [0029] 이러한 소자(2)는 예컨대 반도체 소자, IC 등의 반도체 회로 제작을 위한 웨이퍼, 회절격자 등의 광학기능 소자 제작을 위한 기판, 초격자 구조체, MEMS 구조체, 액정 패널용의 유리, 레티클(reticle)일 수 있다. 물론 이에 한정하는 것은 아니며,
- [0030] 이들 소자(1)는 결함이 없게 고도의 균질성을 가지는 것이 중요하다. 그러나 소자(1)는 표층에 있어서의 크랙, 표면의 이물질(상 티끌) 내지 스크래치 등의 결함을 가거나, 내부에 있어서의 석출물, 공동(空洞) 등의 결함을 가질 수 있다.
- [0031] 이러한 결함이 존재하는 소자(1)를 이용하여 제작된 반도체 회로나 광학기능 소자 등의 제품은, 그 결함 때문에 본래의 기능이 손상되게 되므로, 미리 검사하고, 수복 제거 가능한지 사용 불능인지를 판별하는 것이 필요하다.
- [0032] 이때, 소자(1)의 내부에 결함이 존재하는 경우, 결함의 원인을 파악하는 등 소자(1)를 분석하기 위하여, 결함이 존재하는 부분까지 소자(1)를 깎을 필요가 있다. 소자(1)를 적층된 면이 온전히 노출되도록 깎아야 하는데, 일반적으로 소자(1)는 응력 등에 의해 내부가 팽팽하지 않고 휘어진 상태로 존재하게 된다.
- [0033] 종래에는 소자(1)를 식각하기 위하여, 소자(1)의 상면을 촬영하여 내부형상을 예측하였다. 소자(1)의 상면과 내부형상은 상당한 차이가 존재하여, 소자(1)의 내부 형상을 정확하게 예측하기 어려웠다.
- [0034] 그러나 소자(2)의 메탈층(2)은 소자(1)의 내부에 구비되어 있다. 따라서 소자(1)의 메탈층(2)의 형상을 측정하면, 소자(1)의 내부 형상을 정확하게 산출할 수 있다. 또한, 복수의 메탈층(2)은 소자의 내부에서 동일하거나 매우 유사한 형상으로 존재하므로, 어느 하나의 메탈층(2)의 형상을 산출하여도, 소자(1)의 내부형상을 매우 근접하게 산출할 수 있다.
- [0035] 따라서 본 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)은 소자(1)를 내부형상에 따라 깎을 수 있도록 소자(1)의 내부형상을 정확하게 산출하고 예측하여 제공할 수 있다. 이하에서 상세히 설명한다.
- [0036] 발신기(100)는 메탈층(2)을 갖는 소자(1)로 신호를 발신할 수 있다. 예컨대, 발신기(100)는 자기장, 초음파, 적외선, 자외선 등의 신호를 발신할 수 있다. 본 실시예에서 발신기(100)는 메탈층(2)에 자기장 신호를 발신할 수 있다. 여기서 발신기(2)는 사인파, 트라이앵글파(triangle), 스퀘어파(square) 등의 파형으로 신호를 발신할 수 있다. 그리고 발신기(100)는 자기장 신호를 발신하기 위한 코일 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 수신기(200)는 소자(1)의 메탈층(2)을 경유한 신호를 검출할 수 있다. 구체적으로 소자(1)의 메탈층(2)에서 반사되는 신호를 검출하거나, 발신기(100)에 발신된 신호에 의해 상기 메탈층(2)이 발신하는 신호를 검출할 수 있다.
- [0038] 예컨대, 발신기(100)에서 초음파를 발신하면, 수신기(200)는 메탈층(2)에서 반사된 초음파를 검출할 수 있다. 다른 예로, 발신기(100)에서 자기장 신호를 발신하면, 메탈층(2)이 발신기(100)의 자기장 신호에 대응하여 자기장을 발생할 수 있다. 이때, 수신기(200)는 메탈층(2)에서 발신한 자기장 신호를 검출할 수 있다.
- [0039] 여기서 발신기(100)에서 발신된 신호는 발신기(100) 및/또는 수신기(200)에 인접한 메탈층(2)에 작용할 수 있다. 그리고 수신기(200)에서 검출되는 신호는 발신기(100) 및/또는 수신기(200)에 인접한 메탈층(2)에서 반사되거나 발신된 신호일 수 있다. 도시된 바에 따르면 신호는 최상층의 메탈층(2)에 작용될 수 있다.
- [0040] 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 도 2a와 같이 발신기(100)는 스퀘어파형으로 자기장 신호를 발신할 수 있다. 소자(1)의 메탈층(2)은 발신기(100)에서 발신된 자기장 신호에 대응하여 전류를 발생하고 도 2b와 같이 다시 자기장을 생성할 수 있다. 수신기(200)는 메탈층(2)에서 생성된 자기장 신호를 검출할 수 있다. 그리고 수신기(200)는 검출한 자기장 신호를 전기적 신호로 바꿀 수 있다. 이하에서 신호가 자기장인 경우로 설명하고, 메탈층(2)에서 자기장 신호를 생성하는 것을 예로 설명한다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0041] 여기서 발신기(100)와 수신기(200)의 간격은 소자(1)의 폭보다 작을 수 있다.
- [0042] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 수신기(200)는 복수의 지점에서 소자(1)의 메탈층(2)을 경유한 신호를 검출할 수 있다. 예를 들어, 발신기(100)와 수신기(200)는 소자 또는 메탈층에 대략 평행한 면(예컨대, 상면)을 따라 이동하여, 복수의 지점에서 신호를 발신 및 검출할 수 있다. 또는 발신기(100)는 정지하고, 수신기(200)가 이동하여 복수의 지점에서 신호를 발신 및 검출할 수 있다. 또는 수신기(200)가 정지하고, 발신기(100)가 이동하여 복수의 지점에서 신호를 발신 및 검출할 수 있다. 또는 발신기(100) 및 수신기(200)가 정지하고, 소자가 이동하

여 복수의 지점에서 신호를 발신 및 검출할 수 있다.

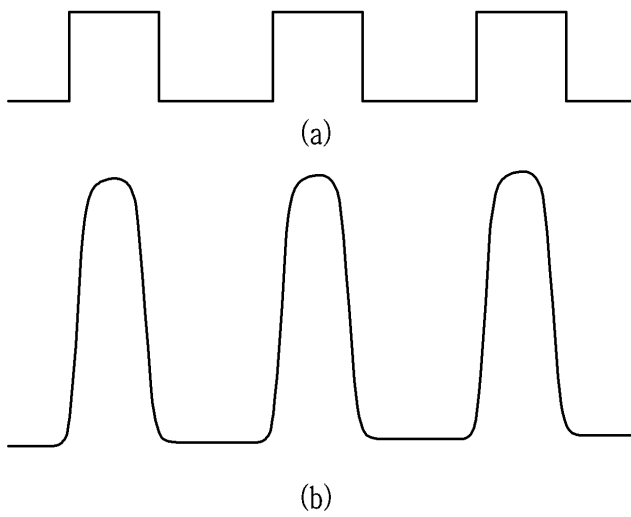
- [0043] 다시 도 1 내지 도 3을 참조하면, 제1분석기(310)는 수신기(200)로부터 메탈층(2)을 경유한 신호의 정보를 수신하여, 복수의 지점에서 수신기(200)와 메탈층(2)의 이격 거리를 각각 산출할 수 있다. 여기서 제1분석기(310)는 연산을 위한 중앙처리장치를 포함할 수 있다. 그리고 제1분석기(310)와 수신기(200) 및/또는 발신기(100)는 전선 등에 의해 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 제1분석기(310)는 수신기(200)에서 검출한 자기장 신호에서 진폭, 주기, 진동수, 자기장의 세기, 자기장의 변화 등으로부터 수신기(200)와 소자(1)의 메탈층(2)의 이격 거리를 산출할 수 있다.
- [0045] 다른 예로, 제1분석기(310)는 발신기(100)에서 발신된 자기장 신호의 정보를 수신하고, 수신기(200)에서 검출된 자기장 신호의 정보를 수신하여, 이 둘로부터 소자(1)의 메탈층(2)과 수신기(200) 간의 이격 거리를 산출할 수 있다.
- [0046] 도 3을 참조하여 이격 거리에 대해 설명하면, 이격 거리는 수신기(200)와 최상층 메탈층(2) 간의 최단거리(L1)일 수 있다. 구체적으로 최상층 메탈층(2)이 대략 xy 평면상에 놓이고, 수신기(200)는 소자(1)에서 z방향으로 이격되면, 제1분석기(310)는 수신부(200)로부터 수신한 신호의 정보로부터 z축과 평행한 수신기(200)와 메탈층(2)의 거리(L1)를 산출할 수 있다.
- [0047] 또는 이격 거리는 신호의 경로 중 메탈층(2)과 수신기(200)의 최단거리(L2)일 수 있다. 구체적으로 신호는 발신기(100), 최상층의 메탈층(2) 및 수신기(200)를 거치는 여러 경로 중에서 최단거리로 이동할 수 있다. 이때, 수신기(200)는 신호의 경로 중 최단거리 경로로 이동한 신호에 대한 정보를 제1분석기(310)로 송신할 수 있다. 그리고 제1분석기(310)는 수신부(200)로부터 수신한 신호의 정보로부터 신호의 경로 중 최단거리인 수신기(200)와 메탈층(2)의 이격 거리(L2)를 산출할 수 있다.
- [0048] 또는 제1분석기(310)는 수신기(200)와 메탈층(2)의 이격 거리를 신호의 경로 중 최단거리(L2)로부터 수신기(200)와 메탈층(2)의 거리를 z축과 평행한 이격 거리(L1)를 산출할 수도 있다.
- [0049] 그리고 제1분석기(310)는 복수의 지점에서 수신기(200)와 메탈층(2)의 이격 거리를 산출하여 저장하거나 후술할 밀링장치(20)로 전달할 수 있다. 그리고 밀링장치(20)는 이격 거리를 비례 또는 반비례 등으로 연산하여 절삭 깊이를 정하여, 결합이 존재하는 부분까지 내부형상을 따라 소자(1)를 깎을 수 있다.
- [0050] 따라서 본 실시예에 따르면, 내부형상측정모듈(10)은 복수의 지점에 따른 이격 거리를 밀링장치(20)에 제공하고, 밀링장치(20)는 이격 거리를 이용하여 소자(1)의 내부 형상에 따라 소자를 깎을 수 있어, 결합의 원인을 보다 명확하게 파악할 수 있다.
- [0051] 도 5 및 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)을 개략적으로 도시한 개념도 및 단면도이다. 본 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)은 전술한 실시예에 따른 내부형측정모듈(10)과 동일하거나 유사하다. 따라서 중복되는 설명을 생략한다.
- [0052] 본 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)은 전술한 실시예에 따른 내부형상측정모듈(10)에 제2분석기(320)를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 제2분석기(320)는 제1분석기(310)로부터 복수의 지점에서의 이격 거리에 대한 정보를 수신하여 메탈층(2)의 형상을 산출할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 수신기(200)는 연속적으로 신호를 수신하거나, 상호 이격된 복수의 지점에서 신호를 수신할 수 있다. 이때, 수신기(200)는 소자의 전체 면적에 걸쳐 모든 지점에서 신호를 수신할 수 없기 때문에, 복수의 지점은 상호 간격이 발생하게 된다. 여기서 제1분석기(310)가 어느 한 지점과 다른 한 지점 사이의 임의의 지점에서 이격 거리를 예측 또는 산출할 수도 있으나, 보다 정확한 메탈층(2)의 형상을 산출하기 위하여, 제2분석기(320)는 제1분석기(310)에서 산출한 이격 거리에 대한 정보로부터 어느 한 지점에서 다른 한 지점까지의 형상을 산출할 수 있다.
- [0055] 구체적으로 제2분석기(310) a지점, b지점 및 c지점의 이격 거리로부터, a지점, b지점 및 c지점을 잇는 선을 예측할 수 있다. 그리고 수신기(200)가 소자(1)의 전면에 걸쳐 신호를 검출함에 따라, 제1분석기(310)는 소자(1)의 전면에 걸친 복수의 지점에서 메탈층(2)과 수신기(200)의 이격 거리를 각각 산출하고, 제2분석기(310)는 복수의 지점의 이격 거리로부터 메탈층(2)의 전체적인 형상을 산출할 수 있다.
- [0056] 그리고 제2분석기(320)는 메탈층(2)의 전체적인 형상으로부터 소자(1)의 내부형상을 예측 또는 산출할 수 있다.

도면

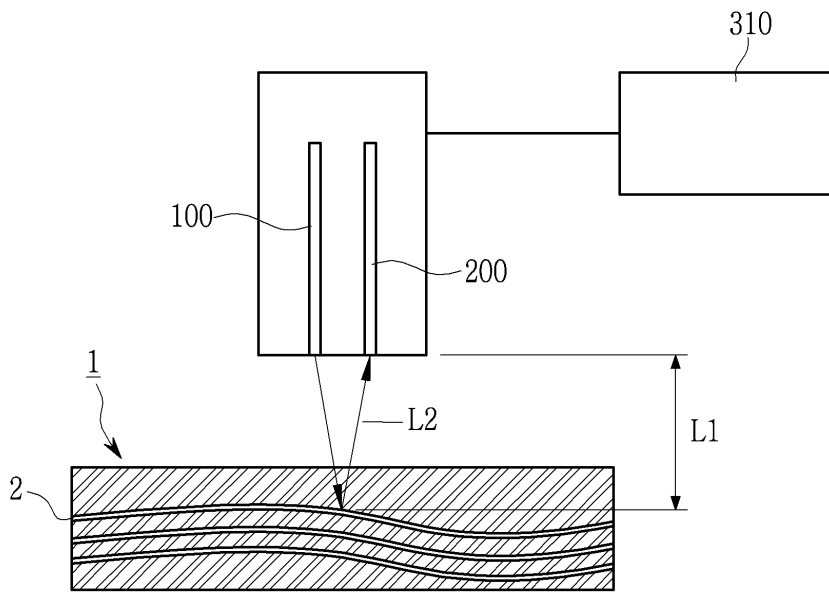
도면1



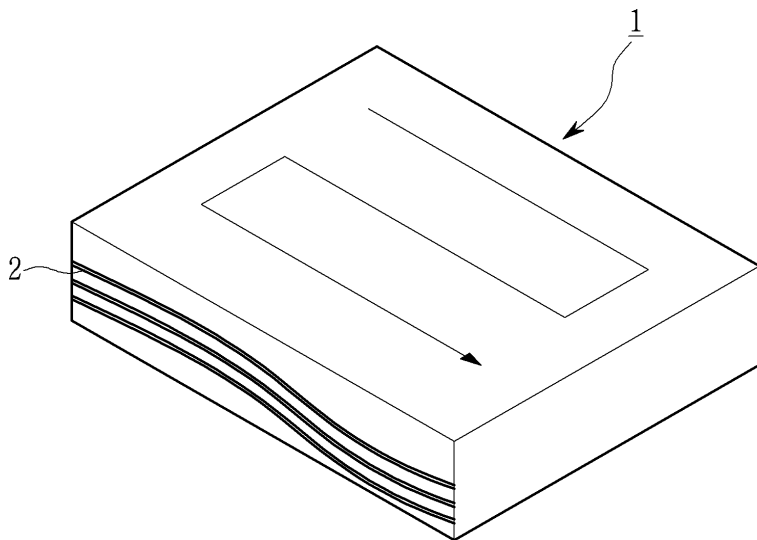
도면2



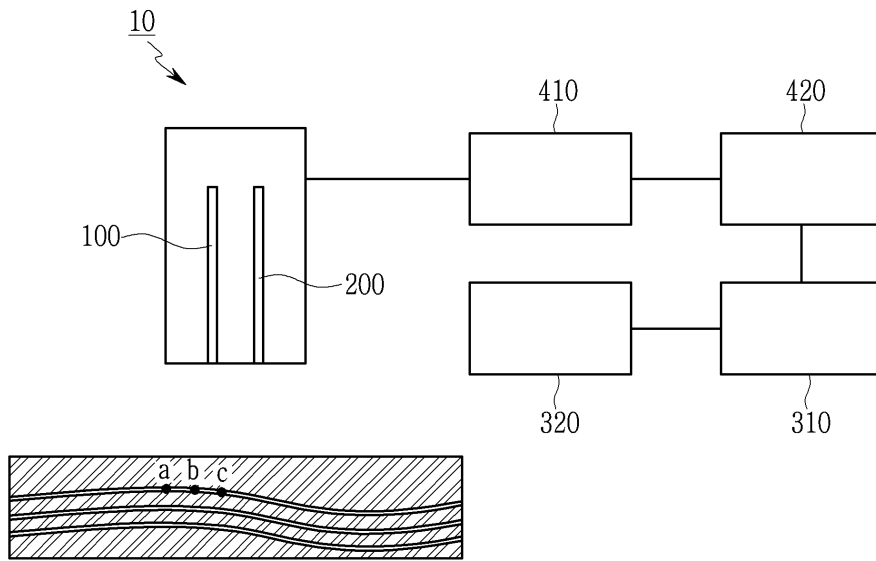
도면3



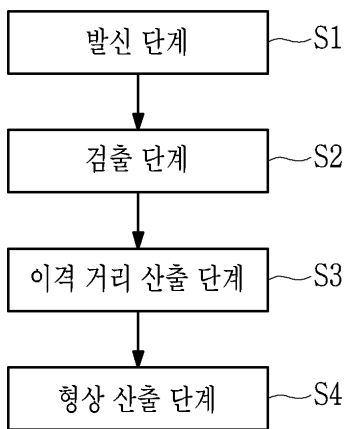
도면4



도면5



도면6



도면7

