



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0061981
(43) 공개일자 2020년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/43 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 21/43 (2013.01)

G01N 21/27 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0147882

(22) 출원일자 2018년11월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

조해연

경기도 용인시 처인구 명지로16번길 25, 101동
1901호 (역북동, 우미 린 센트럴파크)

(72) 발명자

조해연

경기도 용인시 처인구 명지로16번길 25, 101동
1901호 (역북동, 우미 린 센트럴파크)

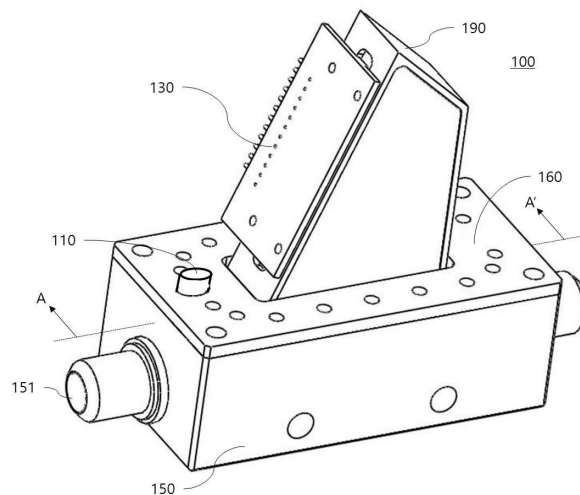
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법

(57) 요약

본 발명은 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법은, 광원, 상기 광원에서 방출된 빛 중에서 시료의 표면에서 전반사된 빛을 수광하는 복수의 셀을 포함하는 검출부, 및 상기 검출부에서 수집된 데이터를 연산하는 연산부,를 포함하는 광학 측정 장치의 물질상태 측정 방법에 관한 것으로, 상기 복수의 셀의 각각에서 측정된 빛의 세기 데이터를, 상기 복수의 셀 각각의 인덱스에 매칭하여 수집하는 단계; 상기 각각의 인덱스에 매칭된 빛의 세기 데이터를 기초로, 빛의 세기가 작은 영역 및 큰 영역의 경계에 배치된 셀의 인덱스를 도출하는 단계; 및 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터, 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터, 및 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터,를 이용하여 물질의 상태를 수치화하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

광원, 상기 광원에서 방출된 빛 중에서 시료의 표면에서 전반사된 빛을 수광하는 복수의 셀을 포함하는 검출부, 및 상기 검출부에서 수집된 데이터를 연산하는 연산부,를 포함하는 광학 측정 장치의 물질상태 측정 방법에 있어서,

상기 복수의 셀의 각각에서 측정된 빛의 세기 데이터를, 상기 복수의 셀 각각의 인덱스에 매칭하여 수집하는 단계;

상기 각각의 인덱스에 매칭된 빛의 세기 데이터를 기초로, 빛의 세기가 작은 영역 및 큰 영역의 경계에 배치된 셀의 인덱스를 도출하는 단계; 및

상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터, 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터, 및 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터,를 이용하여 물질의 상태를 수치화하는 단계;를 포함하는,

광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

물질의 상태를 수치화하는 단계는,

상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터와의 차이를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함하는,

광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

물질의 상태를 수치화하는 단계는,

상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터,와 기설정된 초기값,의 차이를 도출하는 단계,

상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터에 상기 차이를 부여하는 단계, 및

상기 차이가 부여된 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함하는,

광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0003] 물질은 물질 자체의 조성, 외부의 압력 및 온도 등에 의해 그 상태가 변하며, 이러한 상태의 변화는 굴절률 등의 변화를 가져온다. 굴절률이 큰 물질에서 작은 물질로 빛이 입사하는 경우 상기 빛이 입사하는 각도가 일정한 크기 이상이 되면 전반사가 일어나며, 이 때의 입사각을 임계각이라고 한다. 이와 같이 임계각의 변화를 측정함으로써 물질의 상태를 측정할 수 있다.
- [0005] 선행기술문헌인 일본 특허공개공보 제1998-123048호는 측정대상 물질인 액체임계시료에 입사되는 빛의 임계각의 변화를 이용하여 대상 시료를 분석하는 기술을 개시한다. 상기 선행기술문헌은 광원인 LED에서 방출된 빛이 거울에 반사된 후 시료의 표면으로 이동하고, 상기 빛 중에서 임계각 이상의 입사각으로 입사된 빛이 전반사되어 광검출기로 이동하는 센서 구조를 개시한다.
- [0007] 상기 선행기술문헌에서 LED에서 방출된 빛은 광검출기와 동일한 면에 배치되어 프리즘 내에서 이동하여 광검출기로 입사된다. 이러한 구조의 경우, 시료의 표면에서 전반사된 빛뿐 아니라, LED에서 방출되어 거울에 반사된 빛 및 프리즘의 각 표면에서 반사된 빛 등이 광검출기에서 검출될 수 있다. 이러한 빛은 노이즈에 해당하여 제거되어야 하지만 전반사된 빛보다 빛의 세기가 강하기 때문에 전반사에 의한 임계각의 미세한 변화를 감지하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 일본 특허공개공보 제1998-123048호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 분해능(resolution)이 향상된 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법을 제공함을 목적으로 한다.
- [0012] 또한, 미세 패턴 공정에 적용하기 위한 반도체용 조정밀 화학물질 공급 장치 및 공정 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법은, 광원, 상기 광원에서 방출된 빛 중에서 시료의 표면에서 전반사된 빛을 수광하는 복수의 셀을 포함하는 검출부, 및 상기 검출부에서 수집된 데이터를 연산하는 연산부,를 포함하는 광학 측정 장치의 물질상태 측정 방법에 관한 것으로, 상기 복수의 셀의 각각에서 측정된 빛의 세기 데이터를, 상기 복수의 셀 각각의 인덱스에 매칭하여 수집하는 단계; 상기 각각의 인덱스에 매칭된 빛의 세기 데이터를 기초로, 빛의 세기가 작은 영역 및 큰 영역의 경계에 배치된 셀의 인덱스를 도출하는 단계; 및 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터, 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터, 및 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터,를 이용하여 물질의 상태를 수치화하는 단계;를 포함한다.
- [0016] 상기 물질의 상태를 수치화하는 단계는, 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터

와의 차이를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 물질의 상태를 수치화하는 단계는, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터,와 기설정된 초기값,의 차이를 도출하는 단계, 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터에 상기 차이를 부여하는 단계, 및 상기 차이가 부여된 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법은, 향상된 분해능(resolution)을 제공할 수 있다.

[0022] 또한, 미세 패턴 공정에 적용하기 위한 반도체용 초정밀 화학물질 공급 장치 및 공정 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치의 사시도이다.

도 2는 도 1의 AA' 단면도이다.

도 3은 도 2에서 빛의 경로를 도시한 것이다.

도 4는 화학물질 공급 장치를 도시한 것이다.

도 5는 화학물질을 이용하는 공정 장치를 도시한 것이다.

도 6은 검출부에서 측정한 빛의 강도 데이터를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 다음과 같이 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시 형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면 상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다. 덧붙여, 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 "포함"한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0027] 광학 측정 장치, 화학물질 공급 장치 및 화학물질을 이용하는 공정 장치

[0028] 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법을 설명하기 앞서, 본 발명이 수행되는 광학 측정 장치에 대해 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치(100)의 사시도이고, 도 2는 도 1의 AA' 단면도이고, 도 3은 도 2에서 빛의 경로를 도시한 것이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 예에 적용할 수 있는 광학 측정 장치(100)는, 광원(110); 상기 광원(110)에서 방출된 빛이 내부로 입사하고, 상기 내부로 입사된 빛이 시료의 표면에서 전반사된 후 외부로 방출되는 투과부(120); 및 상기 투과부(120)에서 방출된 빛을 수광하는 검출부(130);를 포함할 수 있다. 또한, 도시되지는 않았으나, 상기 상기 검출부에서 수집된 데이터를 연산하여 물질의 상태에 대한 결과 값을 산출하는 연산부를 더 포함할 수 있다. 앞서 설명한 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법의 각 단계는 상기 연산부에서 수행되는 것일 수 있다.

- [0030] 도 3을 참조하면, 광원(110)에서 방출된 빛은 투과부(120)로 입사되고, 입사되는 각도에 따라 시료의 표면에서 전반사되어 검출부(130)로 이동하거나(a), 시료 내부로 굴절되어 이동한다(b). 이 경우, 전반사되어 검출부(130)에서 검출되는 빛의 입사각 θ 는 임계각 또는 그 보다 큰 각이다.
- [0032] 광원(110)은 시료의 표면에서 적어도 일부가 전반사하여 검출부(130)로 수용될 수 있는 빛을 방출하는 것이다. 상기 광원(110)에서 방출하는 빛의 파장, 세기 및 진폭 등은 특별히 한정하지 않는다. 상기 광원(110)을 선정함에 있어서, 상기 광원(110)에서 방출하는 빛의 파장은 검출부(130)에서 검출이 용이한 파장의 범위에 해당하는 것을 선정하는 것이 바람직하다. 상기 빛의 파장은 일반적으로 가시광선 영역대의 것일 수 있으나, 자외선 및 적외선 영역의 것을 포함할 수 있다. 또한, 상기 광원(110)은 레이저일 수 있다. 상기 광원(110)에서 방출하는 빛의 세기는 상기 검출부(130)에서 검출할 수 있을 정도면 충분하며 특별히 제한되지 않는다.
- [0034] 상기 광원(110)은 광학부(140), 검출부(130)의 일부 및 거울(170)을 둘러싸는 케이스(190)의 외부에 배치될 수 있다. 이와 같이 상기 광원(110)이 케이스(190) 내부에 배치되지 않음으로써 전반사에 의한 빛 이외의 빛이 검출부(130)에서 검출되는 것을 감소시킬 수 있다. 일 예에서, 상기 광원(110)은 투과부(120)의 상부면인 제2 면(123) 중에서 케이스(190)의 외부 영역에 배치된 부분으로 빛을 방출하도록 배치될 수 있다. 이와 같은 구성을 통해, 상기 광원(110)에서 방출된 빛은 시료의 표면에서 전반사된 빛이 검출부(130)에서 검출되도록 상기 전반사된 빛이 이동하는 경로를 제공할 수 있다. 또한, 전반사되지 않은 빛이 검출부(130)로 이동하는 경로를 케이스(190) 및 검출부(130)의 셀이 배치되지 않은 면을 통해 차단할 수 있다.
- [0036] 투과부(120)는 광원(110)에서 방출된 빛이 투과하여 시료의 표면으로 이동하는 경로를 제공한다. 이 때, 상기 투과부(120)의 굴절률 및 시료의 굴절률의 차이로 인하여 상기 시료의 표면에서 전반사가 발생하게 된다. 시료의 표면으로 입사된 빛 중에서 입사각이 임계각보다 큰 빛은 전반사되고, 입사각이 임계각보다 작은 빛은 시료 내부로 굴절되어 입사된다. 상기 투과부(120)는 빛의 적어도 일부가 투과할 수 있도록 투과성을 가진 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 투과부(120)의 굴절률은 측정 대상이 되는 시료의 굴절률 보다 큰 것일 수 있다. 상기 투과부(120)는 에폭시, 아크릴, 유리, 퀴즈 및 사파이어 글라스 등의 재료를 포함할 수 있다. 상기 투과부(120)는 측정 대상이 되는 시료의 굴절률을 고려하여 선택될 수 있다. 시료가 물 또는 유기 용액인 경우에는 일반적으로 굴절률이 1.3 내지 1.4의 범위에 해당하므로, 투과부(120)는 이보다 굴절률이 높은 물질인 에폭시, 아크릴, 유리, 퀴즈 및 사파이어 글라스 중 어느 하나를 선택하여 적용할 수 있다.
- [0038] 상기 투과부(120)는 빛이 지나가는 경로를 제공하는 몸체(121), 상기 몸체(121)의 외부면 중 하나인 제1 면(122), 상기 제1 면(122)에 대향하는 제2 면(123), 상기 광원(110)에서 방출된 빛이 상기 몸체(121)의 내부로 입사하는 입사면(124), 상기 제1 면(122) 상에 배치되고 상기 시료와 접촉하는 접촉면, 및 상기 제2 면(123) 상에 배치되고 상기 몸체(121)로 입사된 빛이 외부로 방출되는 방출면을 포함한다. 도 2를 참조하면, 투과부(120)는 실링부(180) 및 덮개부(160) 사이에 배치되어 고정될 수 있다. 이 경우, 상기 투과부(120)의 제1 면(122) 중 적어도 일부는 시료와 접촉하지 않을 수 있다. 도 3을 참조하면, 방출면은 전반사된 빛이 방출하는 면으로, 시료의 상태가 변함에 따라 그 위치가 변경될 수 있다.
- [0040] 검출부(130)는 빛의 상태를 검출하는 기능을 수행한다. 상기 검출부(130)는 빛의 강도, 파장 및 진폭 중 어느 하나를 측정할 수 있으며, 바람직하게는 빛의 강도를 측정하는 것일 수 있다. 상기 검출부(130)는 적어도 하나의 셀을 포함하는 포토다이오드(Photodiode)를 포함할 수 있으며, 복수의 포토다이오드가 정렬하여 배치된 포토다이오드어레이(Photodiode array) 또는 CCD(Charge Coupled Device) 소자를 포함할 수 있다. 상기 검출부(130)의 포토다이오드, 포토다이오드어레이 및 CCD 소자에서 검출된 빛의 특성을 연산함으로써 시료 표면의 임계각의 크기가 변하는 정도를 알 수 있고, 이를 통해 시료의 상태가 변함을 알 수 있다. 상기 검출부(130)는 연산부로 전기적 신호를 통해 데이터를 송출할 수 있다. 상기 데이터를 송출하는 전기적 신호는 아날로그 신호 또는 디지털 신호이며, 유선 및 무선 중 어느 하나의 방법을 통해 데이터를 전달할 수 있다.

- [0042] 광학부(140)는 투과부(120)의 방출면에서 방출된 빛이 검출부(130)로 이동하는 경로를 제공한다. 상기 광학부(140)는 빛이 안정적으로 이동하도록 하기 위해 투과성 재료로 형성된 것일 수 있으며, 다면체 형상의 프리즘일 수 있다. 상기 광학부(140)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 6면체일 수 있으나, 빛의 경로를 고려하여 다양한 형태로 설계될 수 있다. 상기 광학부(140)는 투과부(120)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 투과부(120)와 마주하는 경계면에서 전반사가 발생하여 빛이 시료 내부로 반사되는 것을 방지하기 위해, 상기 광학부(140)는 상기 투과부(120)의 굴절률 보다 굴절률이 작은 재료로 형성된 것일 수 있다. 일 예로, 상기 투과부(120)의 재료가 사파이어 글라스(굴절률 1.76 내지 1.77)인 경우에 상기 광학부(140)의 재료는 에폭시(1.5 내지 1.6)일 수 있다.
- [0044] 상기 광학부(140)의 일 면에는 거울(170)이 배치될 수 있다. 상기 거울(170)은 투과부(120)에서 방출된 빛을 반사하여 검출부(130)로 향하도록 하는 역할을 수행할 수 있다. 이와 같이 광학부(140)의 일 면에 거울(170)을 배치함으로써 빛의 경로를 증가시킬 수 있게 되고, 검출부(130)에서 검출되는 빛의 분해능을 향상할 수 있다.
- [0046] 측정 블록(150)은 외부로부터 시료가 유입되는 유입구(151), 상기 시료를 측정하는 장소인 담지부(152) 및 상기 시료를 외부로 배출하는 배출구(153)를 포함할 수 있다. 이를 통해 광학 측정 장치(100)를 화학 물질이 연속적으로 이동하는 배관의 사이에 배치할 수 있다. 상기 담지부(152)의 일 면은 투과부(120)의 접촉면에 접촉하도록 배치되어 담지부(152)에 담지된 시료가 상기 투과부(120)의 접촉면에 접촉하도록 할 수 있다. 상기 담지부(152)는 측정이 안정적으로 이루어지도록 시료의 유속 및 담지되는 시료의 양을 고려하여 다양한 형을 가질 수 있다. 상기 담지부(152)는 시료의 측정 정확도를 향상시키기 위해 유입구(151) 및 배출구(153)에 비하여 넓은 단면적을 갖도록 형성될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치(100)를 화학 물질을 연속적으로 공급하거나 사용하는 공정 장치에 적용하여 화학 물질의 상태를 측정하는 경우, 화학 물질의 이상여부를 실시간으로 연속적으로 측정할 수 있다. 이를 통해 화학 물질의 이상에 따른 공정 사고 발생을 방지할 수 있다. 상기 측정 블록(150)의 재료는 테프론 등의 고분자 물질일 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다.
- [0048] 덮개부(160)는 투과부(120)의 제2 면(123)의 적어도 일부를 덮도록 배치될 수 있으며, 상기 투과부(120)를 고정하는 역할을 수행할 수 있다. 또한, 상기 덮개부(160)는 고온의 시료의 상태를 측정하는 경우, 광학 측정 장치(100)의 열을 외부로 방출하는 역할을 수행할 수 있다. 이를 위해 상기 덮개부(160)는 제1 면(122)이 시료와 접촉하는 투과부(120)와 적어도 일부가 접하도록 배치될 수 있다. 또한, 상기 투과부(120)의 열이 광학부(140)로 이동하는 양 보다 덮개부(160)로 이동하는 양이 많도록 하기 위해, 상기 덮개부(160) 재료의 열전도도는 상기 광학부(140) 재료의 열전도도보다 높을 수 있다. 일 예로, 상기 덮개부(160)는 테프론으로 형성된 것일 수 있으며, 상기 광학부(140)는 테프론보다 열전도도가 낮은 에폭시로 이루어진 것일 수 있다. 상기 덮개부(160)는 접촉재 또는 볼트를 통해 측정 블록(150)에 고정됨으로써 투과부(120)를 고정할 수 있다.
- [0050] 일 실시 예에서, 상기 실링부(180)를 배치하는 대신 접촉재를 이용하여 투과부(120)를 측정 블록(150)에 고정할 수 있다. 또는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 실링부(180)를 이용하여 투과부(120)를 고정할 수 있다. 이와 같이 실링부(180)를 이용함으로써 고온의 시료를 측정하는 경우 접촉재가 분리되는 문제를 해결할 수 있으며, 측정 블록(150)의 변형 또는 오염에 따른 유지 및 보수가 필요한 경우 손쉽게 교체할 수 있다. 일반적으로 투과부(120)는 고가이므로 측정 블록(150)으로부터 투과부(120)를 분리함으로써 유지비용을 감소시킬 수 있다.
- [0051] 상기 실링부(180)는 측정 블록(150) 내부의 시료가 투과부(120) 및 측정 블록(150)의 사이로 새어 나오는 것을 방지하는 역할을 수행한다. 상기 실링부(180)는 투과부(120) 및 측정 블록(150)의 사이에 배치될 수 있으며, 안정적으로 실링 기능을 수행하기 위해 탄성을 가진 재료로 형성될 수 있다. 일 예로, 상기 실링부(180)는 측정 블록(150)과 동일한 재료로 형성될 수 있다.
- [0053] 연산부는 검출부(130)로부터 데이터를 유선 또는 무선 통신을 통해 전달 받으며, 이를 저장, 필터링 및 연산하여 물질상태에 대한 결과값을 도출할 수 있다. 상기 연산부는 일반적으로 연산에 사용되는 컴퓨터 및 테블릿 등의 전자기기일 수 있다. 상기 연산부는 CPU 및 메모리 소자를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예를 따르는 광

학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법의 각 단계는 연산부에 의해 수행될 수 있다.

- [0055] 상기 복수의 셀의 각각에서 측정된 빛의 세기 데이터를, 상기 복수의 셀 각각의 인덱스에 매칭하여 수집하는 단계는 셀의 인덱스, 예를 들면 셀의 순서를 기초로 붙여진 일련번호로 셀을 특정하고, 상기 인덱스에 의해 특정된 셀에서 측정된 빛의 세기 데이터를 매칭하여 수행될 수 있다.
- [0057] 상기 물질의 상태를 수치화하는 단계는, 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터와의 차이를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 물질의 상태를 수치화하는 단계는, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터,와 기설정된 초기값,의 차이를 도출하는 단계, 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터에 상기 차이를 부여하는 단계, 및 상기 차이가 부여된 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0061] 도 4는 앞서 설명한 광학 측정 장치를 포함하는 화학물질 공급 장치(10)를 도시한 것이다. 도 4를 참조하면, 화학물질 공급 장치(10)는, 액체 또는 기체 상태의 화학물질을 저장하는 저장부(11); 상기 저장부(11)에 저장된 화학물질을 상기 저장부(11)의 외부로 공급하는 통로를 제공하는 배관부(12); 및 상기 배관부(12)를 통해 공급되는 화학물질과 접촉하고, 상기 화학물질의 표면에서의 임계각을 측정하는 광학 측정 장치(100)를 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 광학 측정 장치(100)는 앞서 설명한 것과 동일한 것일 수 있다. 상기 광학 측정 장치(100)는 배관부(12)의 중간에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 광학 측정 장치(100)의 측정 블록(150)의 유입구(151) 및 배출구(153)에 상기 배관부(12)가 연결될 수 있다. 이 경우, 배관부(12)를 통해 이동하는 화학 물질의 상태를 실시간으로 연속적으로 측정할 수 있다.
- [0065] 상기 화학 물질은 액체, 기체 또는 슬러리일 수 있다. 저장부(11)는 상기 화학 물질을 담지하여 보관하는 역할을 수행하며, 필요에 따라 배관부(12)를 통해 화학 물질을 방출하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0067] 일 예에서, 화학물질 공급 장치(10)는 반도체 제조 공정 중 세정 공정(cleaning process)에서 세정액을 세정 장치로 공급하는 것일 수 있다. 상기 세정액은 불소 수용액, SC-1 수용액, 과산화수소 수용액, 황산 수용액 등일 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 다른 실시 예에서, 화학물질 공급 장치(10)는 반도체 제조 공정 중 CMP 공정(chemical mechanical planarization process)에서 연마액인 슬러리를 CMP 장치로 공급하는 것일 수 있다.
- [0069] 도 5는 앞서 설명한 광학 측정 장치를 포함하는 화학물질을 이용하는 공정 장치(1000)를 도시한 것이다. 도 5를 참조하면, 화학물질을 이용하는 공정 장치(1000)는, 액체 또는 기체 상태의 화학물질을 저장하는 저장부(1100); 상기 저장부(1100)에 저장된 화학물질을 상기 저장부(1100)의 외부로 공급하는 통로를 제공하는 배관부(1200); 상기 배관부(1200)를 통해 공급된 화학물질을 이용하여 소정의 공정을 수행하는 공정부(1300); 및 상기 배관부(1200)를 통해 공급되는 화학물질과 접촉하고, 상기 화학물질의 표면에서의 임계각을 측정하는 광학 측정 장치(100)를 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 광학 측정 장치(100)는 앞서 설명한 것과 동일한 것일 수 있다. 상기 광학 측정 장치(100)는 배관부(1200)의 중간에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 광학 측정 장치(100)의 측정 블록(150)의 유입구(151) 및 배출구

(153)에 상기 배관부(1200)가 연결될 수 있다. 이 경우, 배관부(1200)를 통해 이동하는 화학 물질의 상태를 실시간으로 연속적으로 측정할 수 있다.

[0073] 상기 화학 물질은 액체, 기체 또는 슬러리일 수 있다. 저장부(1100)는 상기 화학 물질을 담지하여 보관하는 역할을 수행하며, 필요에 따라 배관부(1200)를 통해 화학 물질을 방출하는 역할을 수행할 수 있다.

[0075] 상기 공정부(1300)는 배관부(1200)를 통해 공급된 화학 물질을 이용하여 소정을 공정을 진행하는 구성이다. 일 예로, 화학물질을 이용하는 공정 장치(1000)는 반도체 제조 장치 중 세정 장치일 수 있으며, 상기 공정부(1300)는 웨이퍼에 세정액을 공급하여 웨이퍼 세정을 수행하는 챔버일 수 있다. 상기 세정액은 불소 수용액, SC-1 수용액, 과산화수소 수용액, 황산 수용액 등일 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 다른 실시 예에서, 화학물질을 이용하는 공정 장치(1000)는 CMP 장치일 수 있으며, 상기 공정부(1300)는 웨이퍼에 연마액인 슬러리를 공급하여 웨이퍼를 연마하는 챔버일 수 있다.

[0077] 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법

[0078] 본 발명의 실시 예를 따르는 광학 측정 장치를 이용한 물질상태 측정 방법은, 광원, 상기 광원에서 방출된 빛 중에서 시료의 표면에서 전반사된 빛을 수광하는 복수의 셀을 포함하는 검출부, 및 상기 검출부에서 수집된 데이터를 연산하는 연산부,를 포함하는 광학 측정 장치의 물질상태 측정 방법에 관한 것으로, 상기 복수의 셀의 각각에서 측정된 빛의 세기 데이터를, 상기 복수의 셀 각각의 인덱스에 매칭하여 수집하는 단계; 상기 각각의 인덱스에 매칭된 빛의 세기 데이터를 기초로, 빛의 세기가 작은 영역 및 큰 영역의 경계에 배치된 셀의 인덱스를 도출하는 단계; 및 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터, 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터, 및 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터,를 이용하여 물질의 상태를 수치화하는 단계;를 포함한다.

[0080] 우선 측정된 상기 복수의 셀의 각각에서 측정된 빛의 세기 데이터를, 상기 복수의 셀 각각의 인덱스에 매칭하여 수집하는 단계를 수행한다.

[0081] 검출부는 복수의 셀을 포함하고 있으며, 각각의 셀에서 측정된 빛에 대한 정보는 각 셀의 인덱스 정보와 함께 매치되어 연산부로 전달된다. 이러한 매칭된 정보는 일정한 시간 간격으로 반복하여 전달된다. 일 예에서, 상기 연산부로 전달되는 데이터 중에서 빛에 대한 정보는, 일정한 시간 동안 측정된 값의 평균 값 또는 다른 연산에 의해 처리된 값일 수 있다. 보다 구체적인 예에서, 상기 빛에 대한 정보는 광학 측정 장치에 별도로 배치된 저장 소자에 저장되며, 일정 시간 또는 저장 횟수에 다다르면 저장된 값을 연산(예를 들면 평균을 구하는 연산)하여 처리된 값이 연산부로 전달될 수 있다.

[0083] 다음으로, 상기 각각의 인덱스에 매칭된 빛의 세기 데이터를 기초로, 빛의 세기가 작은 영역 및 큰 영역의 경계에 배치된 셀의 인덱스를 도출하는 단계를 수행한다. 검출부의 셀 중에서 전반사된 빛이 비춰진 셀은 높은 수치를 나타내며, 전반사된 빛이 비춰지지 않는 셀은 상대적으로 낮은 수치를 나타낸다. 도 6은 검출부에서 측정된 빛의 강도 데이터를 도시한 것이다. 도 6을 참조하면, 셀 인덱스 번호가 1 내지 38인 셀은 낮은 수치를 나타내고, 41 내지 76인 셀은 높은 수치를 나타냄을 알 수 있다. 또한 셀 인덱스 번호가 39인 셀이 중간 값을 나타냄을 알 수 있다. 도 6과 같이 데이터가 산출된 경우, 본 단계에서 도출하는 "경계에 배치된 셀의 인덱스"는, 낮은 수치를 갖는 범위의 경계에 위치한 셀인 38번 셀, 높은 수치를 갖는 범위의 경계에 위치한 셀인 40번 셀 및 각각의 경계 중간에 위치한 39번 셀 중 적어도 하나일 수 있다. 상기 낮은 수치를 갖는 범위의 경계에 위치한 셀, 높은 수치를 갖는 범위의 경계에 위치한 셀 및 각각의 경계 중간에 위치한 셀 중 어느 것을 "경계에 배치된 셀의 인덱스"로 선택할 지는 프로그래밍 작업의 편의성 등을 고려하여 사용자가 선택할 수 있는 것으로 특별히 제한되지 않는다. 상기 "경계에 배치된 셀의 인덱스"를 도출하는 연산식은 각 셀의 빛에 대한 정보를 미분 또는 적분하여 상기 미분 또는 적분 값이 특정 값 또는 특정 부호에 해당하는 셀의 인덱스를 도출하는 조건식을 사용할 수 있다.

- [0085] 다음으로, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터, 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터, 및 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를 이용하여 물질의 상태를 수치화하는 단계를 수행한다. 앞선 단계에서 도출된 낮은 수치를 갖는 범위의 경계에 위치한 셀, 높은 수치를 갖는 범위의 경계에 위치한 셀 및 각각의 경계 중간에 위치한 셀 중 적어도 하나의 인덱스 및 그 수치를 입력값으로 이용하여 연산함으로써 도출된 결과값을 이용할 수 있다.
- [0086] 상기 물질의 상태를 수치화하는 단계는, 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터와의 차이를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0088] 상기 물질의 상태를 수치화하는 단계는, 상기 빛의 세기가 작은 영역의 빛의 세기 데이터 및 상기 빛의 세기가 큰 영역의 빛의 세기 데이터 중 적어도 하나의 데이터와 기설정된 초기값의 차이를 도출하는 단계, 상기 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터에 상기 차이를 부여하는 단계, 및 상기 차이가 부여된 경계에 배치된 셀에서 수집된 빛의 세기 데이터를 물질의 상태로 수치화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0090] 본 발명은 상술한 실시 형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

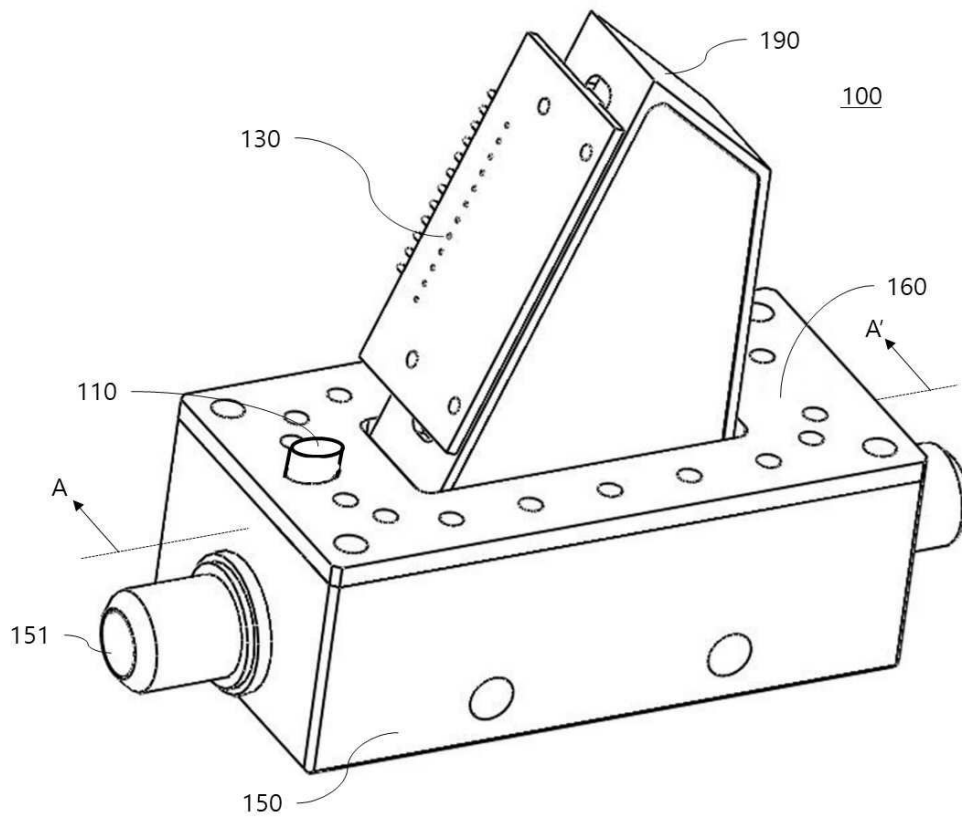
부호의 설명

- [0092] 100: 광학 측정 장치
 110: 광원
 120: 투과부
 121: 몸체
 122: 제1 면
 123: 제2 면
 124: 입사면
 130: 검출부
 140: 광학부
 150: 측정블록
 151: 유입구
 152: 담지부
 153: 배출구
 160: 덮개부
 170: 거울
 180: 실링부
 190: 케이스
 10: 화학물질 공급 장치

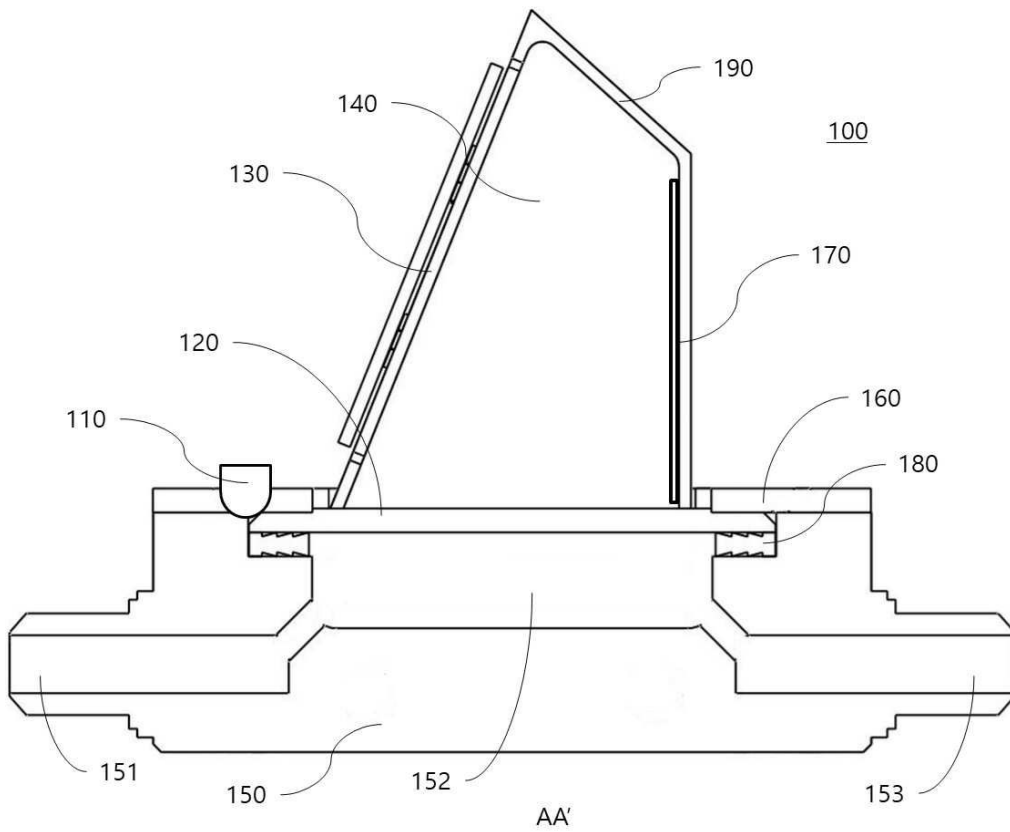
- 11: 저장부
- 12: 배관부
- 1000: 화학물질을 이용하는 공정 장치
- 1100: 저장부
- 1200: 배관부
- 1300: 공정부

도면

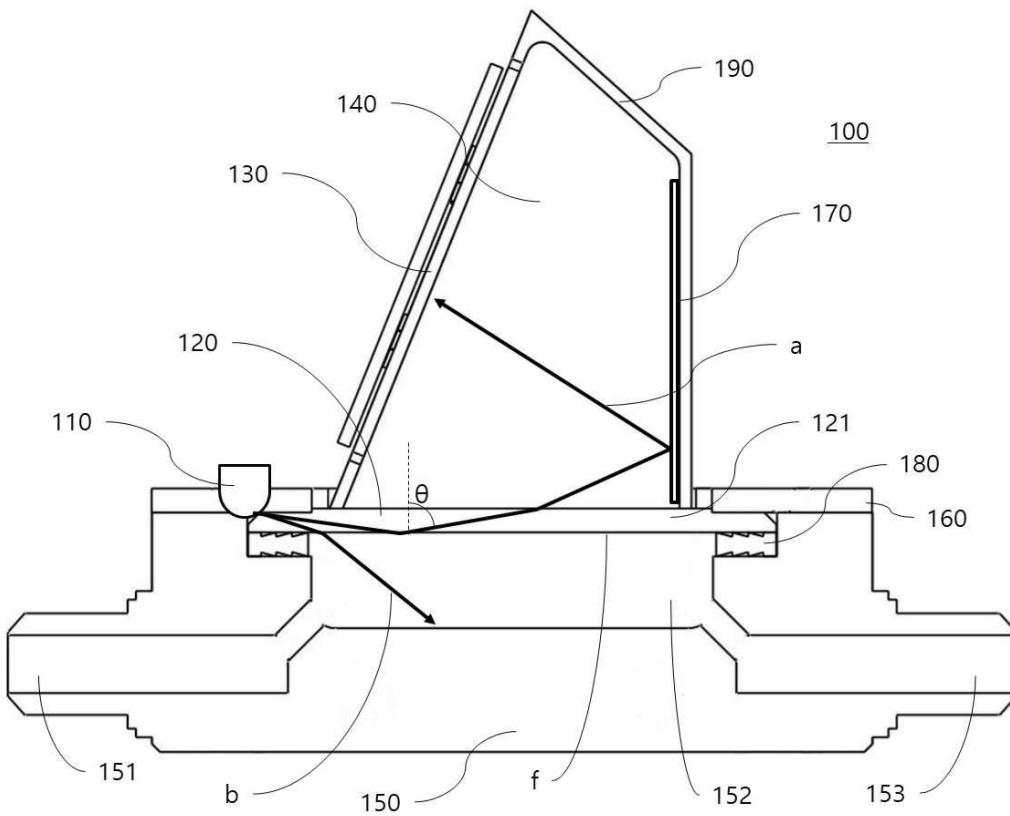
도면1



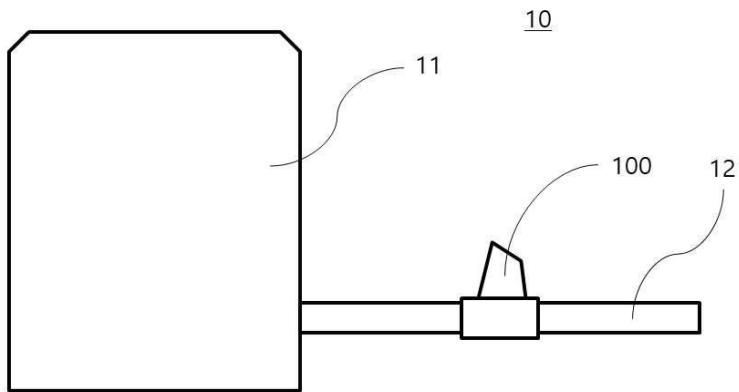
도면2



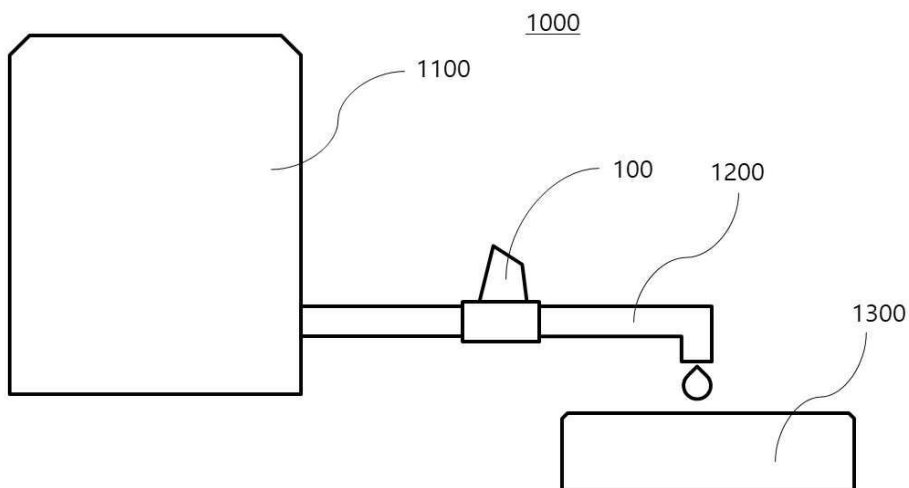
도면3



도면4



도면5



도면6

