



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0068759
(43) 공개일자 2014년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/25 (2006.01) G01N 21/31 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0140457
(22) 출원일자 2013년11월19일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2012-260394 2012년11월28일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시킴가이샤 호리바 세이사꾸쇼
일본 교토시 미나미쿠 잇쇼인 미야노히가시마치 2반지
(72) 발명자
아리모토 기미히코
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 잇쇼인 미야노히가시초 2반지 가부시킴가이샤 호리바 세이사꾸쇼 내
다카기 소
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 잇쇼인 미야노히가시초 2반지 가부시킴가이샤 호리바 세이사꾸쇼 내
야다 다카아키
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 잇쇼인 미야노히가시초 2반지 가부시킴가이샤 호리바 세이사꾸쇼 내
(74) 대리인
강일우

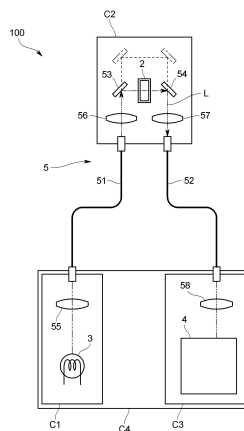
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **광학 분석 장치**

(57) 요약

본 발명은 광섬유에 의한 광량 변동분의 교정과 측정 셀에 의한 광량 변동분의 교정을 구분하는 것에 의해, 사용자의 사용상의 편리성을 향상시키는 것이고, 광원(3) 및 측정 셀(2)의 사이, 또는 측정 셀(2) 및 광검출부(4)의 사이의 적어도 한쪽에 마련된 광섬유(51(52))와, 광전달수단(5)에 의해 형성되는 광로(L)가 측정 셀(2)을 통과하는 측정 셀 통과 상태(P), 및 광전달수단(5)에 의해 형성되는 광로(L)가 측정 셀(2)과는 다른 영역을 통과하는 측정 셀 비통과 상태(Q)를 절체하는 광로절체수단(6)을 구비하고, 측정 셀 통과 상태(P)가 된 상태에서 교정주기가 긴 제 1 교정을 위한 교정 처리를 행하고, 측정 셀 비통과 상태(Q)가 된 상태에서 교정주기가 짧은 제 2 교정을 위한 교정 처리를 행한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광원(光源)과 측정 셀의 사이, 또는 상기 측정 셀과 광검출부의 사이 중의 적어도 한쪽에 마련된 광섬유, 및 상기 광섬유를 통과하는 빛의 광로가 상기 측정 셀을 통과하는 측정 셀 통과 상태, 및 상기 광섬유를 통과하는 빛의 광로가 상기 측정 셀과는 다른 영역을 통과하는 측정 셀 비통과 상태를 절체(切替; switching)하는 광로절체수단(光路切替手段)을 구비하고,

상기 측정 셀 통과 상태에서 교정주기(校正週期)가 긴 제 1 교정을 위한 교정 처리를 행하고, 상기 측정 셀 비통과 상태에서 교정주기가 짧은 제 2 교정을 위한 교정처리를 행하는 광학 분석 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광섬유가 고정되어 있고,

상기 광로절체수단이, 상기 측정 셀, 또는 상기 광섬유와 상기 측정 셀의 사이에 마련된 광학 요소를 이동시키는 것에 의해서, 상기 측정 셀 통과 상태 및 상기 측정 셀 비통과 상태를 절체하는 것인 광학 분석 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광원의 빛을 상기 측정 셀로 유도(誘導)하는 제 1 광섬유, 상기 측정 셀과 상기 광검출부의 사이에 마련되어, 상기 측정 셀을 통과한 빛을 상기 광검출부로 유도하는 제 2 광섬유, 상기 제 1 광섬유와 상기 측정 셀의 사이에 마련된 제 1 반사부재, 및 상기 측정 셀과 상기 제 2 광섬유의 사이에 마련된 제 2 반사부재를 구비하고,

상기 제 1 광섬유 및 상기 제 2 광섬유가 고정되어 있는 것과 함께, 상기 제 1 반사부재 및 상기 제 2 반사부재가 이동 가능하게 마련되어 있고,

상기 광로절체수단이, 상기 제 1 반사부재 및 상기 제 2 반사부재를 이동시키는 것에 의해서, 상기 측정 셀 통과 상태 및 상기 측정 셀 비통과 상태를 절체하는 것인 광학 분석 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 교정이, 상기 측정 셀에 교정액을 흐르게 하여 행하는 것이고,

상기 제 2 교정이, 상기 측정 셀에 교정액을 흐르게 하지 않고 행하는 것인 광학 분석 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광학 분석 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래 광학 분석 장치로는, 도 6에 나타난 바와 같이, 광원(光源)으로부터의 빛을 광섬유로 측정 셀까지 유도하고, 측정 셀을 통과한 빛을 광섬유로 분광기(分光器)로 유도하는 것이 있다. 그리고, 이 구성에 있어서는, 광섬유와 광원 및 분광기와의 사이에 마련된 반사 거울을 갖는 광로절체수단(光路切替手段)에 의해서, 광원으로부터의 빛을 광섬유를 통해서 측정 셀에 도입하는 광로 A와, 광원으로부터의 빛을 광섬유를 통하지 않고 분광기에 도입하는 광로 B를 절체하도록 구성되어 있다.

- [0003] 그리고 이 광학 분석 장치에서는 정기적으로 광로 B로서 광원의 광량 변동을 교정하는 광원 광량 교정과, 광로 A의 상태에서 정기적으로 측정 셀에 흡광도(吸光度) 기지(既知)의 교정액을 흐르게 하여 광섬유 및 측정 셀을 포함한 광학계 전체의 광량 변동을 교정하는 광학계 광량 교정을 행하도록 하고 있다.
- [0004] 여기서 상기 광학계 광량 교정에 의해서 교정되는 광학계 전체의 광량 변동의 요인으로는, 광섬유의 온도 변화, 진동 또는 곡률(曲率) 변화 등의 상태 변화 및 측정 셀의 오염 또는 광로 길이 변화 등의 상태 변화 등을 생각할 수 있다. 그리고 본 발명자들은 광섬유 및 광원의 상태 변화가, 측정 셀의 상태 변화에 비해 일어나기 쉽고, 광학계 전체의 광량 변동에 있어서 그 대부분이 광섬유 및 광원의 상태 변화에 기인하는 것으로, 측정 셀의 오염 또는 광로 길이 변화 등의 상태 변화에 의한 광량 변동분이 비교적 작은 것을 발견하였다.
- [0005] 이 때문에, 광섬유 및 광원에 의한 광량 변동분을 교정하는 교정 처리는 빈번히 행할 필요가 있지만, 측정 셀에 의한 광량 변동분을 교정하는 교정 처리는 그다지 빈번히 행할 필요가 없게 된다.
- [0006] 그러나, 상기 광학계 광량 교정에서는 광섬유 및 광원에 의한 광량 변동분 및 측정 셀에 의한 광량 변동분을 합하여 교정하는 것이고, 광섬유 및 광원에 의한 광량 변동분을 교정하는 빈도에 맞추어, 측정 셀에 교정액을 수용할 필요가 있다. 그렇게 하면, 측정 셀의 내용을 액체 시료로부터 교정액으로 치환하여 행하는 교정 처리를 빈번히 행할 필요가 있기 때문에 사용자에게 불편을 초래하게 된다.
- [0007] 또한, 도 6에 나타내는 교정과는 완전히 다른 교정을 행하는 것이지만, 특허문헌 1에 나타내는 바와 같이, 샘플 셀과 교정 셀이 병렬로 배치되어 있어, 광전달수단인 광섬유를 이동시킴으로써 샘플 셀에 빛이 조사(照射)되는 측정 위치와, 교정 셀에 빛이 조사되는 교정 위치와의 사이에서 절체하도록 구성된 것이 있다.
- [0008] 그러나, 샘플 셀과는 별도로 교정 셀을 마련하는 구성에서는 그 교정 셀에 교정액을 흐르게 하기 위한 교정액 라인이 필요하게 되어 버린다. 만일 교정 셀에 교정액을 봉입하는 구성으로 한 경우에는, 교정액이 열화되어 정확한 교정을 행할 수 없다. 또한, 측정 셀 자체의 오염에 기인하는 변동분을 교정하지 못하므로 측정 오차를 초래하는 문제가 있다. 또한, 특허문헌 1의 것은 전술한 바와 같이 서로 다른 2개의 교정을 행하는 것이 아니라, 광섬유를 교정 위치로 한 상태에서 단일의 교정을 행하도록 구성되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 제2007-155494호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서 본 발명은 광섬유에 의한 광량 변동분의 교정과 측정 셀에 의한 광량 변동분의 교정을 구분함으로써 사용자의 사용상의 편리성을 향상시키는 것을 그 주된 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 즉, 본 발명에 관한 광학 분석 장치는, 광원과 측정 셀의 사이, 또는 상기 측정 셀과 광검출부의 사이의 적어도 한쪽에 마련된 광섬유, 상기 광섬유를 통과하는 빛의 광로가 상기 측정 셀을 통과하는 측정 셀 통과 상태, 및 상기 광섬유를 통과하는 빛의 광로가 상기 측정 셀과는 다른 영역을 통과하는 측정 셀 비통과 상태를 절체(切替; switching)하는 광로절체수단을 구비하고, 상기 측정 셀 통과 상태에서 교정주기(校正週期)가 긴 제 1 교정을 위한 교정 처리를 행하고, 상기 측정 셀 비통과 상태에서 교정주기가 짧은 제 2 교정을 위한 교정 처리를 행하는 것을 특징으로 한다. 한편, 광섬유를 통과하는 빛의 광로란, 광원과 측정 셀의 사이에 광섬유가 마련되어 있는 경우에는 상기 광섬유로부터 나온 빛의 광로를 뜻하며, 측정 셀과 광검출부의 사이에 광섬유가 마련되어 있는 경우에는 광섬유에 들어가는 빛의 광로를 의미한다.
- [0012] 이러한 것이면, 광섬유를 통과하는 빛의 광로를 측정 셀 통과 상태로 하여 제 1 교정을 행하고, 측정 셀 비통과 상태로 하여 제 2 교정을 행하고 있으므로, 측정 셀을 포함한 광학계 전체의 광량 변동분의 교정과, 측정 셀을 포함하지 않는 광학계의 광량 변동분의 교정을 따로 따로 행할 수 있다. 즉, 측정 셀 비통과 상태로 하여 제 2 교정을 행하고, 측정 셀을 통과시키지 않고 광섬유를 통과하는 빛을 광검출부로 유도하고 있으므로, 측정 셀과

는 별도로 광섬유 및 광원의 상태 변화에 수반하는 광량 변동분을 교정할 수 있다.

[0013] 또한, 측정 셀 통과 상태에서 교정주기가 긴 제 1 교정을 위한 교정 처리를 행하고, 측정 셀 비통과 상태에서 교정주기가 짧은 제 2 교정을 위한 교정 처리를 행하므로, 측정 셀(2)의 상태 변화에 수반하는 광량 변동분을 교정하는 제 1 교정을, 광섬유 및 광원의 상태 변화에 수반하는 광량 변동분을 교정하는 제 2 교정에 비해 빈도를 줄일 수 있다. 한편, 광섬유 및 광원의 상태 변화는 비교적 단기간에 발생하는 바, 이 광섬유 및 광원에 의한 광량 변동은, 제 2 교정에 의해 교정할 수 있기 때문에, 광섬유 및 광원에 의한 광량 변동은 짧은 주기로 교정할 수 있다. 이와 같이 측정 셀에 의한 광량 변동분을 교정하기 위한 교정 처리를 장주기(長週期)로 행하는 것과 함께, 광섬유 및 광원에 의한 광량 변동분을 교정하기 위한 교정 처리를 단주기(短週期)로 행할 수 있으므로, 사용자의 사용상의 편리성을 향상시킬 수 있다.

[0014] 특히 본 발명의 효과를 현저하게 하기 위해서는, 상기 제 1 교정이, 상기 측정 셀에 교정액을 흐르게 하여 행하는 것이고, 상기 제 2 교정이, 상기 측정 셀에 교정액을 흐르게 하지 않고 행하는 것이 바람직하다. 제 2 교정보다 긴 교정주기의 제 1 교정이, 교정액을 수용하여 행하는 것이고, 측정 셀의 내용을 시료로부터 교정액으로 치환하는 빈도를 줄일 수 있다. 즉, 측정 셀에 의한 광량 변동이 측정에 영향을 주게 된 단계에서, 측정 셀을 포함한 광학계 전체에 의한 광량 변동을 교정하도록 할 수 있으므로, 측정 셀에 교정액을 수용하는 빈도를 저감할 수 있어, 사용자의 불편을 해소할 수 있다.

[0015] 광섬유는 온도 변화, 진동 또는 곡률 변화 등에 의해서 광량 변동이 발생해 버리기 때문에, 광섬유를 이동시켜 측정 셀 비통과 상태로 하여 제 2 교정을 행하면, 제 2 교정 후의 시료 측정에 있어서 광섬유의 상태가, 제 2 교정시의 광섬유의 상태와 달리, 그것에 따라 광량 변동이 발생해 버린다. 이 문제를 해결하여 광섬유에 의한 광량 변동을 보다 한층 저감하기 위해서는, 상기 광섬유가 고정되어 있고, 상기 광로절체수단이, 상기 측정 셀, 또는 상기 광섬유 및 상기 측정 셀의 사이에 마련된 광학 요소를 이동시키는 것에 의해서, 상기 측정 셀 통과 상태 및 상기 측정 셀 비통과 상태를 절체하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 측정 셀을 이동시키는 것에 의해서 측정 셀 통과 상태 및 측정 셀 비통과 상태를 절체하는 것을 생각할 수 있지만, 그렇다면, 측정 셀에 접속되는 배관을 이동시킬 필요가 생겨, 배관의 가동부로부터의 액누설의 우려나 배치 공간 등의 문제가 생길 수 있다. 또한, 배관에 가동부가 없어 배관이 유연성을 갖지 않는 관으로 구성되는 것인 경우, 측정 셀을 이동시킬 수 없다. 이 때문에, 광로절체수단이, 상기 광섬유 및 상기 측정 셀의 사이에 마련된 광학 요소를 이동시키는 것에 의해서, 상기 측정 셀 통과 상태 및 상기 측정 셀 비통과 상태를 절체하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 광학 분석 장치가, 상기 광원의 빛을 상기 측정 셀로 유도하는 제 1 광섬유와, 상기 측정 셀 및 상기 광검출부의 사이에 마련되어, 상기 측정 셀을 통과한 빛을 상기 광검출부로 유도하는 제 2 광섬유와, 상기 제 1 광섬유 및 상기 측정 셀의 사이에 마련된 제 1 반사부재와, 상기 측정 셀 및 상기 제 2 광섬유의 사이에 마련된 제 2 반사부재를 구비하고, 상기 제 1 광섬유 및 상기 제 2 광섬유가 고정되어 있는 것과 함께, 상기 제 1 반사부재 및 상기 제 2 반사부재가 이동 가능하게 마련되어 있고, 상기 광로절체수단이, 상기 제 1 반사부재 및 상기 제 2 반사부재를 이동시키는 것에 의해서, 상기 측정 셀 통과 상태 및 상기 측정 셀 비통과 상태를 절체하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 광원으로부터의 빛을 측정 셀로 유도하는 제 1 광섬유 및 측정 셀을 통과한 빛을 광검출부로 유도하는 제 2 광섬유를 갖는 것으로는, 광섬유의 상태 변화에 의한 광량 변동의 영향이 커지지만, 이들 2개의 광섬유를 고정하고, 제 1 반사부재 및 제 2 반사부재를 이동시킴으로써, 본 발명의 효과를 한층 현저하게 할 수 있다. 또한, 측정 셀을 고정하고 있으므로, 측정 셀에 접속되는 배관을 이동시킬 필요가 없고, 배관의 가동부로부터의 액누설의 걱정이나 배치공간 등의 문제도 생기지 않는다.

발명의 효과

[0018] 이와 같이 구성한 본 발명에 의하면, 광섬유에 의한 광량 변동분의 교정과 측정 셀에 의한 광량 변동분의 교정을 나눌 수 있으므로, 사용자의 사용상의 편리성을 향상시킬 수 있다. 또한, 별도로, 교정액을 수용하는 교정용 셀을 마련할 필요도 없기 때문에, 그것에 부수(付隨)되는 주변 설비를 간략화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 실시형태의 광학 분석 장치의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 2는 상기 실시형태의 측정 셀 수용 케이스의 내부 구성을 나타내는 모식도이다.

- 도 3은 상기 실시형태의 반사부재의 이동에 의한 광로 절체 형태를 나타내는 모식도이다.
- 도 4는 변형예에 있어서의 측정 셀의 이동에 의한 광로 절체 형태를 나타내는 모식도이다.
- 도 5는 변형예에 있어서의 광섬유의 이동에 의한 광로 절체 형태를 나타내는 모식도이다.
- 도 6은 종래의 광학 분석 장치의 구성을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에 본 발명에 관한 광학 분석 장치에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0021] 본 실시형태의 광학 분석 장치(100)는 예를 들어 반도체 제조 라인에 조립해 놓여져 사용되는 것이고, 예를 들어 반도체 제조에 있어서의 세정 공정에 이용되는 약액의 농도를 측정하는 분광 흡광 광도계이다. 한편, 약액으로는, SC-1(암모니아 과산화수소 수용액), SC-2(염산 과산화수소 수용액), SPM(황산 과산화수소 수용액), FPM(불산 과산화수소 수용액), BHF(버퍼드 불산 용액) 등이다.
- [0022] 구체적으로 광학 분석 장치(100)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 예를 들어 약액 등의 액체 시료가 수용되는 측정 셀(2)과, 상기 측정 셀(2)에 빛을 조사하기 위한 예를 들어 할로겐 램프 등의 광원(3)과, 상기 측정 셀(2)을 통과한 빛을 검출하기 위한 광검출부(4)와, 광원(3)으로부터의 빛을 상기 측정 셀(2)로 유도하는 것과 함께, 상기 측정 셀(2)을 통과한 빛을 광검출부(4)로 유도하는 광전달수단(5)을 구비하고 있다.
- [0023] 측정 셀(2)은 예를 들어 반도체 세정장치의 약액조(藥液槽)에 접속된 약액 배관에 의해 형성되는 순환 경로에 마련된 플로우 셀이다. 한편, 측정 셀(2)은 반도체 세정장치내 배관에 직접 조립해 넣는 인라인 플로우 셀이더라도 좋다.
- [0024] 광검출부(4)는 측정 셀(2)을 통과한 빛을 분광하여, 그 분광 스펙트럼(파장마다의 광량)을 검출하는 분광기이다. 이 분광기(4)에 의해 얻어진 분광 스펙트럼 데이터는, 도시하지 않는 연산 장치에 출력되고, 그 연산 장치에 의해, 분광기(4)에 의해 얻어진 분광 스펙트럼과 후술하는 교정액의 분광 스펙트럼으로부터, 약액의 흡광도 스펙트럼을 산출하고, 이 흡광도 스펙트럼을 이용하여 액체 시료에 포함되는 성분의 농도가 산출된다.
- [0025] 광전달수단(5)은 광원(3) 및 측정 셀(2)의 사이에 마련되어, 광원(3)의 빛을 측정 셀(2)로 유도하는 제 1 광섬유(51)와, 측정 셀(2) 및 광검출부(4)의 사이에 마련되어, 측정 셀(2)을 통과한 빛을 광검출부(4)로 유도하는 제 2 광섬유(52)와, 제 1 광섬유(51) 및 측정 셀(2)의 사이에 마련된 반사 거울 등의 제 1 반사부재(53)와, 측정 셀(2) 및 제 2 광섬유(52)의 사이에 마련된 반사 거울 등의 제 2 반사부재(54)를 구비하고 있다.
- [0026] 또한, 제 1 광섬유(51)의 광도입 단면(端面)과 광원(3)과의 사이에는, 광원(3)의 빛을 상기 광도입 단면에 집광(集光)하기 위한 집광렌즈(55)가 마련되어 있다. 제 1 광섬유(51)의 광도출 단면과 제 1 반사부재(53)와의 사이에는, 상기 광도출 단면으로부터 나온 빛을 측정 셀(2)에 집광하기 위한 집광렌즈(56)가 마련되어 있다.
- [0027] 또한, 제 2 광섬유(52)의 광도입 단면 및 제 2 반사부재(54)의 사이에는, 제 2 반사부재(54)로부터의 빛을 상기 광도입 단면에 집광하기 위한 집광렌즈(57)가 마련되어 있다. 제 2 광섬유(52)의 광도출 단면 및 광검출부(4)의 사이에는, 상기 광도출 단면으로부터 나온 빛을 분광기(4)의 입사(入射) 슬릿에 집광하기 위한 집광렌즈(58)가 마련되어 있다.
- [0028] 본 실시형태에서는, 광원(3)을 수용하는 광원 수용 케이스(C1)와, 측정 셀(2)을 수용하는 측정 셀 수용 케이스(C2)가, 제 1 광섬유(51)에 의해서 접속되고, 상기 측정 셀 수용 케이스(C2)와, 광검출부(4)를 수용하는 광검출부 수용 케이스(C3)가 제 2 광섬유(52)에 의해서 접속되어 있다. 여기서, 제 1 광섬유(51)의 광도입 단부(端部)(광도입 단면을 갖는 부분)는 광원 수용 케이스(C1)의 측벽에 고정되어 있고, 제 1 광섬유(51)의 광도출 단부(광도출 단면을 갖는 부분)는 측정 셀 수용 케이스(C2)의 측벽에 고정되어 있고, 제 1 광섬유(51) 전체가 고정되어 있다. 또한, 제 2 광섬유(52)의 광도입 단부(광도입 단면을 갖는 부분)는 측정 셀 수용 케이스(C2)의 측벽에 고정되어 있고, 제 2 광섬유(52)의 광도출 단부(광도출 단면을 갖는 부분)는 광검출부 수용 케이스(C3)에 고정되어 있고, 제 2 광섬유(52) 전체가 고정되어 있다. 한편, 본 실시형태에서는, 제 1 광섬유(51)의 광도출 단부 및 제 2 광섬유(52)의 광도입 단부는 측정 셀 수용 케이스(C2)에 있어서의 동일한 측벽에 고정되어 있다. 이것에 의해 측정 셀 수용 케이스(C2)의 메인テナンス를 행하기 쉽게 하고 있다. 또한, 광원 수용 케이스(C1)내에는, 집광렌즈(55)가 수용되어 있다. 측정 셀 수용 케이스(C2)에는, 제 1 반사부재(53), 제 2 반사부재(54), 집광렌즈(56,57)가 수용되어 있다. 광검출부 수용 케이스(C3)에는, 집광렌즈(58)가 수용되어

있다. 한편, 광원 수용 케이스(C1) 및 광검출부 수용 케이스(C3)를 단일한 케이스(C4)에 더 수용하고 있지만, 광원 수용 케이스(C1) 및 광검출부 수용 케이스(C3)를 단일한 케이스로 해도 좋다. 또한, 상기 각 케이스(C1~C4)는, 전체면을 덮어 외부 공간과 격리된 것 외, 일부(예를 들어 일면)가 개구된 것이더라도 좋다.

[0029] 그리고 본 실시형태의 광학 분석 장치(100)는, 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 광전달수단(5)에 의해 형성되는 광로(L)가 측정 셀(2)을 통과하는 측정 셀 통과 상태(P)(도 3(1) 참조), 및 광전달수단(5)에 의해 형성되는 광로(L)가 측정 셀(2)과는 다른 영역을 통과하는 측정 셀 비통과 상태(Q)(도 3(2) 참조)를 절체하는 광로절체수단(6)을 구비하고 있다. 여기서 광로(L)는 제 1 광섬유(51)의 광도출 단면으로부터 나온 빛이 통과하는 경로로서, 측정 셀(2)을 통과한 빛이 제 2 광섬유(52)의 광도입 단면에 들어가는 빛이 통과하는 경로이다. 한편, 측정 셀 비통과 상태(Q)에 있어서는 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 사이의 공간에 아무것도 없는 구성으로서, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 사이의 광로(L)가 공기를 통과하는 구성으로 하고 있지만, 별도로 교정용 필터를 배치하여, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 사이의 광로(L)가 교정용 필터를 통과하는 구성으로 해도 좋다.

[0030] 광로절체수단(6)은 측정 셀 수용 케이스(C2)내에 마련되어 있고, 광섬유(51,52) 및 측정 셀(2)의 사이에 마련된 광학 요소인 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)를 이동시키는 것에 의해서, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 사이에 측정 셀(2)이 위치하는 측정 셀 통과 상태(P)와, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 사이에 측정 셀(2)이 위치하지 않는 측정 셀 비통과 상태(Q)를 절체하는 것이다.

[0031] 이 광로절체수단(6)의 구체적 구성으로는, 상기 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)를 유지하는 유지 부재(61)와, 상기 유지 부재(61)를 직선 이동시키는 이동 기구(62)와, 상기 이동 기구(62)를 제어하는 제어부(63)를 가진다. 유지 부재(61)는, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)를 일체적으로 유지하는 단일의 부재로 하고, 상기 단일의 유지 부재(61)를 이동 기구(62)에 의해 이동함으로써, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 상대 위치를 변화시키는 일 없이, 측정 셀 통과 상태(P) 및 측정 셀 비통과 상태(Q)를 절체하도록 구성하고 있다. 이동 기구(62)는, 유지 부재(61)를 가이드하는 가이드 기구와, 상기 가이드 기구를 따라서 유지 부재(61)를 이동시키는 액추에이터(actuator)를 구비한다. 여기서 액추에이터는, 분위기에 약액 가스가 존재하기 때문에 안전성의 관점에서부터, 에어 실린더 등의 에어식 액추에이터를 이용하고 있다. 또한, 제어부(63)는, 상기 연산 장치에 의해 구성된 것이더라도 좋고, 상기 연산 장치와는 별체로 마련되어도 좋다.

[0032] 또한, 광전달수단(5)에 있어서, 상술한 것처럼 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)가 이동 가능하게 구성되어 있고, 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52)는, 측정 셀 통과 상태(P) 및 측정 셀 비통과 상태(Q)의 절체에 있어서 이동하지 않도록 고정되어 있다. 광전달수단(5)을 구성하는 그 외의 구성요소, 즉 집광렌즈(55~58)도 측정 셀 통과 상태(P) 및 측정 셀 비통과 상태(Q)의 절체에 있어서 이동하지 않도록 고정되어 있다. 즉, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)의 이동에만 의해, 측정 셀 통과 상태(P) 및 측정 셀 비통과 상태(Q)의 절체가 행하여진다.

[0033] 다음에, 이와 같이 구성된 광학 분석 장치(100)의 교정 동작에 대해 설명한다.

[0034] 본 실시형태의 광학 분석 장치(100)는 상기 측정 셀 통과 상태(P)가 된 상태에서 교정주기가 긴 제 1 교정을 위한 교정 처리를 행하고, 상기 측정 셀 비통과 상태(Q)가 된 상태에서 교정주기가 짧은 제 2 교정을 위한 교정 처리를 행하도록 구성되어 있다. 이하, 구체적으로 설명한다.

[0035] 상기 광로절체수단(6)에 의해서 측정 셀 통과 상태(P)가 되어 있는 경우에는, 통상, 약액조로부터의 약액이 흐르고 있어, 약액의 농도 측정이 행하여지고 있다.

[0036] 그리고, 이 측정 셀 통과 상태(P)에서 제 1 교정을 행하는 경우에는, 측정 셀(2)에 흐르는 약액을 정지하는 것과 함께, 측정 셀(2)에 흡광도 기지(既知)의 교정액(예를 들어 탈이온수 등의 순수(純水))을 흐르게 한다. 한편, 반도체 제조 라인의 예를 들어 반도체 세정장치 등의 반도체 제조 장치는, 예를 들어 반년에 1회 메인テナンス시에 그 장치 배관을 세정하기 위해서 순수가 이용되지만, 이 순수를 교정액으로서 이용하는 것을 생각할 수 있다. 그리고, 이 때의 광량(초기 교정액 광량)을 광검출부(4)에 의해 계측한다. 또한, 이 제 1 교정에 있어서, 광로절체수단(6)에 의해 측정 셀 비통과 상태(Q)로서, 그 때의 광량(제 1 레퍼런스 광량)을 광검출부(4)에 의해 계측한다.

[0037] 연산 장치는, 상기 2개의 상태(P, Q)에서 얻어진 광량으로부터, 흡광도 $Abs(\text{교정액}) = \log(' \text{제 1 레퍼런스 광량}' / ' \text{초기 교정액 광량}')$ 를 산출하여, 이 흡광도 $Abs(\text{교정액})$ 를 교정용 기준치로 한다.

[0038] 한편, 이 교정용 기준치는, 제 1 교정을 행할 때마다 설정되는 것이고, 다음의 제 1 교정을 행할 때까지는, 교

정용 기준치는 변경되지 않는다. 또한, 셀의 측벽분의 흡광도는, 미리 취득한 데이터를 파라미터로서 보정 연산하고 있다.

- [0039] 상기 제 1 교정 종료 후, 연산 장치는, 통상의 약액 측정에 있어서 계속되는 광량(샘플 광량) 및 상기 초기 교정액 광량으로부터, 약액의 흡광도 $Abs(\text{샘플}) = \log(\text{'초기 교정액 광량' / '샘플 광량'})$ 를 산출한다. 이와 같이 하여 얻어진 흡광도 $Abs(\text{샘플})$ 로부터, 연산 장치는 약액의 농도를 산출한다.
- [0040] 한편, 상기 제 1 교정 종료 후에 있어서의 통상의 약액 측정의 도중에 정기적으로 제 2 교정이 행하여진다. 이 제 2 교정을 행하는 경우에는, 광로절체수단(6)에 의해 측정 셀 비통과 상태(Q)로서, 그 때의 광량(제 2 레퍼런스 광량)을 광검출부(4)에 의해 계속한다. 한편, 이 때 측정 셀(2)에는 약액이 수용된 채로 있다.
- [0041] 연산 장치는, 상기 교정용 기준치 및 측정 셀 비통과 상태(Q)에서 얻을 수 있는 제 2 레퍼런스 광량을 이용하여, 교정액 광량(이하, 연산 교정액 광량)을 산출한다. 제 2 교정에 있어서 이용되는 교정용 기준치는, 바로 근처의 제 1 교정에 의해 구해진 것이다.
- [0042] 구체적으로는, 연산 장치는, 교정용 기준치가 일정한 것으로서, $\log(\text{'제 1 레퍼런스 광량' / '초기 교정액 광량'}) = \log(\text{'제 2 레퍼런스 광량' / '연산 교정액 광량'})$ 로부터, '연산 교정액 광량'을 산출한다.
- [0043] 그리고, 연산 장치는, 상기 흡광도 $Abs(\text{샘플}) = \log(\text{'초기 교정액 광량' / '샘플 광량'})$ 의 '초기 교정액 광량'을 '연산 교정액 광량'으로 치환한다. 이 '연산 교정액 광량'의 치환은 제 2 교정마다 행하여진다.
- [0044] 상기 제 2 교정 종료 후, 연산 장치는, 통상의 약액 측정에 있어서 계속되는 광량(샘플 광량) 및 상기 연산 교정액 광량으로부터, 약액의 흡광도 $Abs(\text{샘플}) = \log(\text{'연산 교정액 광량' / '샘플 광량'})$ 를 산출한다. 이와 같이 하여 얻어진 흡광도 $Abs(\text{샘플})$ 로부터, 연산 장치는 약액의 농도를 산출한다.
- [0045] 즉, 본 실시형태의 광학 분석 장치(100)는, 교정주기가 긴 제 1 교정에 있어서, 초기 교정액 광량을 계속하는 것과 함께, 교정용 기준치를 산출하고, 교정주기가 짧은 제 2 교정에 있어서, 제 2 레퍼런스 광량을 계속하는 것과 함께, 상기 제 2 레퍼런스 광량 및 상기 교정용 기준치로부터 연산 교정액 광량을 산출한다.
- [0046] 한편, 측정 셀(2)에 교정액을 흐르게 하여 행하는 제 1 교정은 측정 셀(2)의 상태 변화에 의한 광량 변동분을 교정하는 것을 목적으로 하고, 그 교정주기는 측정 셀(2)의 상태(오염이나 셀 길이)가 급격하게 변화하지 않기 때문에, 상기 제 2 교정보다 장주기로 행한다. 이 제 1 교정의 교정주기는, 예를 들어 6개월부터 1년에 1회 정도이다. 또한, 제 1 교정에 의해 교정되는 광량 변동분에 기인하는 요소는, 광원(3), 제 1 광섬유(51), 측정 셀(2), 교정액, 제 2 광섬유(52) 등이다.
- [0047] 한편, 측정 셀(2)에 교정액을 흐르게 하지 않고 행하는 제 2 교정은 광원(3), 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52) 상태 변화에 의한 광량 변동분을 교정하는 것을 목적으로 하는 것이며, 그 교정주기는, 광섬유(51,52)의 상태가 비교적 단기간에 변화하기 때문에, 제 1 교정보다 단주기로 행한다. 이 제 2 교정의 교정주기는, 예를 들어 10분에 1회이다. 또한, 제 2 교정에 의해 교정되는 광량 변동분에 기인하는 요소는, 광원(3), 제 1 광섬유(51), 제 2 광섬유(52), 공기 등이다.
- [0048] 이와 같이 구성한 본 실시형태에 관한 광학 분석 장치(100)에 의하면, 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52)를 갖는 광전달수단(5)에 의해서 형성되는 광로(L)를 측정 셀 통과 상태(P)로 하여 제 1 교정을 행하고, 측정 셀 비통과 상태(Q)로 하여 제 2 교정을 행하고 있으므로, 측정 셀(2)을 포함한 광학계 전체의 광량 변동분의 교정과, 측정 셀(2)을 포함하지 않는 광학계의 광량 변동분의 교정을 따로 따로 행할 수 있다. 즉, 측정 셀 비통과 상태(Q)로 하여 제 2 교정을 행하고, 측정 셀(2)을 통과시키지 않고 광섬유(51,52)에 의해 전달된 빛을 광검출부(4)로 유도하고 있으므로, 측정 셀(2)과는 별도로 광섬유(51,52)의 상태 변화에 수반하는 광량 변동분을 교정할 수 있다.
- [0049] 또한, 측정 셀 통과 상태(P)에서 교정주기가 긴 제 1 교정을 위한 교정 처리를 행하고, 측정 셀 비통과 상태(Q)에서 교정주기가 짧은 제 2 교정을 위한 교정 처리를 행하므로, 측정 셀(2)의 상태 변화에 수반하는 광량 변동분을 교정하는 제 1 교정을, 광섬유(51,52)의 상태 변화에 수반하는 광량 변동분을 교정하는 제 2 교정에 비해 빈도를 줄일 수 있다. 한편, 광섬유(51,52)의 상태 변화는 비교적 단기간에서 발생하는 바, 이 광섬유(51,52)에 의한 광량 변동, 교정액을 이용하지 않는 제 2 교정에 의해 교정할 수 있기 때문에, 광섬유(51,52)에 의한 광량 변동을 짧은 주기로 교정할 수 있다. 이와 같이 측정 셀(2)에 의한 광량 변동분을 교정하기 위한 교정 처리를 장주기로 행하는 것과 함께, 광섬유(51,52)에 의한 광량 변동분을 교정하기 위한 교정 처리를 단주기로 행할 수 있으므로, 사용자의 사용상의 편리성을 향상시킬 수 있다.

- [0050] 한편, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 예를 들어, 상기 광로절체수단(6)이, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)를 이동하는 것에 의해서, 측정 셀 통과 상태(P) 및 측정 셀 비통과 상태(Q)를 절체하는 것이었지만, 도 4에 나타내는 바와 같이, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)를 이동시키지 않고, 측정 셀(2)을 이동시키도록 구성해도 좋다. 또한, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)와 측정 셀(2)과의 양쪽을 상대 이동시키도록 해도 좋다. 한편, 측정 셀(2)에 접속되는 배관이 유연성을 갖는 관이면 상기 도 4와 같이 구성하는 것이 가능하지만, 유연성을 갖지 않는 관의 경우에는, 불량률이 있어, 상기 실시형태와 같이 구성하는 것이 바람직하다.
- [0052] 또한, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)를 통하지 않고, 제 1 광섬유(51)로부터의 빛을 측정 셀(2)에 조사하여, 측정 셀(2)을 통과한 빛을 제 2 광섬유(52)에 도입하는 것에 있어서는, 제 1 광섬유(51)의 광도출 단면 및 제 2 광섬유(52)의 광도입 단면을 측정 셀(2)에 대해서 이동시키고, 측정 셀 통과 상태(P) 및 측정 셀 비통과 상태(Q)를 절체하도록 구성해도 좋다. 한편, 제 1 광섬유(51)의 광도출 단면 및 측정 셀(2)의 사이에 집광렌즈(도 5에서 도시되지 않음)가 마련되어, 제 2 광섬유(52)의 광도입 단면 및 측정 셀(2)의 사이에 집광렌즈(도 5에서 도시되지 않음)가 마련되어 있는 경우에는, 이들 집광렌즈도 광섬유(51,52)와 함께 이동시킨다. 도 5에 나타내는 구성인 것에 있어서, 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52)를 이동시키지 않고, 측정 셀(2)을 이동시키도록 구성해도 좋다. 또한, 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52)와 측정 셀(2)의 양쪽을 상대 이동시키도록 해도 좋다.
- [0053] 또한, 상기 실시형태의 광전달수단(5)은 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52)를 갖는 것이었지만, 어느 한쪽만을 갖는 것이더라도 좋다. 한편, 측정 셀(2)의 주위 근방은 약액 가스가 존재하고, 혹은 마련 공간이 제약될 우려가 있어, 광원(3)이나 광검출부(4)를 배치하는 것이 어렵다. 이 때문에, 제 1 광섬유(51) 및 제 2 광섬유(52)의 양쪽을 이용하여, 측정 셀(2)로부터 떨어진 위치에 광원(3) 및 광검출부(4)를 배치하는 것이 바람직하다.
- [0054] 게다가, 상기 실시형태의 제 1 반사부재(53) 및 제 2 반사부재(54)로는, 이면(裏面) 반사 거울을 이용하는 것이 바람직하다. 표면 반사 거울을 이용한 경우에는, 셀로부터 새어나온 부식성 가스에 의해서 반사면(예를 들어 알루미늄막 등의 금속막의 표면)이 부식되어 버린다고 하는 문제가 있다. 한편, 이면 반사 거울을 이용함으로써, 반사면은 유리 기판에 의해서 보호되게 되어, 반사면의 부식을 방지할 수 있다. 한편, 표면 반사 거울의 반사막을 유리판 등으로 덮는 것에 의해, 반사막의 부식을 막는 것을 생각할 수 있지만, 반사막 및 유리판의 사이의 공기층에 의해서 간섭이 발생하여 광량이 저하되어 버린다. 또한, 표면 반사 거울을 유리 용기 등에 수용하는 것에 의해, 반사막의 부식을 막는 것을 생각할 수 있지만, 반사부재의 구조가 복잡해지고, 또한 대형화되어 버릴 뿐만 아니라, 유리 용기에 의해 빛이 흡수되어 광량이 저하되어 버린다.
- [0055] 그 외, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지의 변형이 가능한 것은 말할 필요도 없다.

부호의 설명

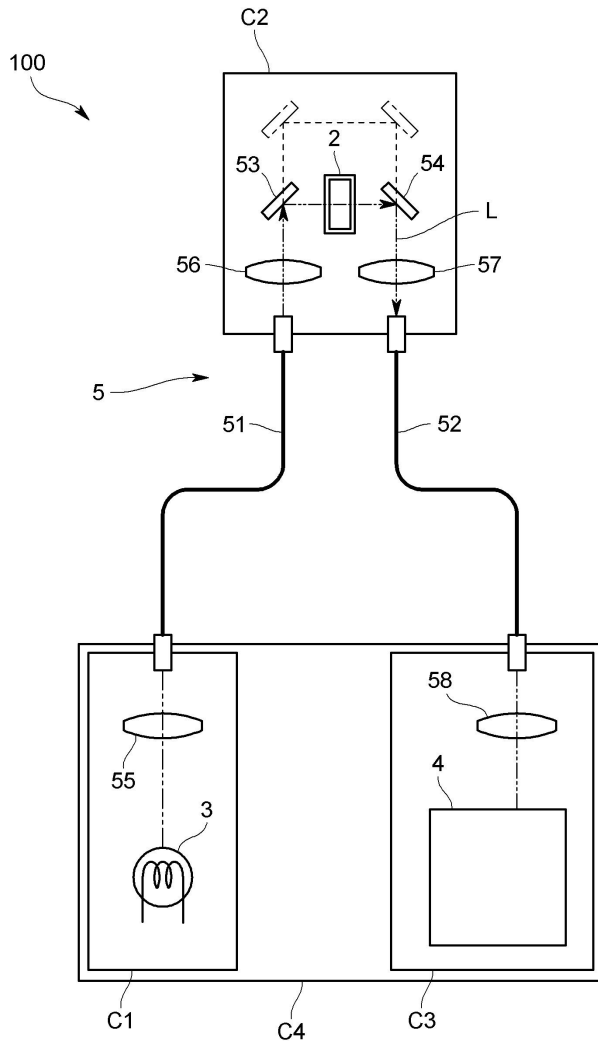
- [0056] 100... 광학 분석 장치
- 2... 측정 셀
- 3... 광원
- 4... 광검출부
- 5... 광전달수단
- L... 광로
- 51... 제 1 광섬유
- 52... 제 2 광섬유
- 53... 제 1 반사부재
- 54... 제 2 반사부재
- 6... 광로절체수단

P... 측정 셀 통과 상태

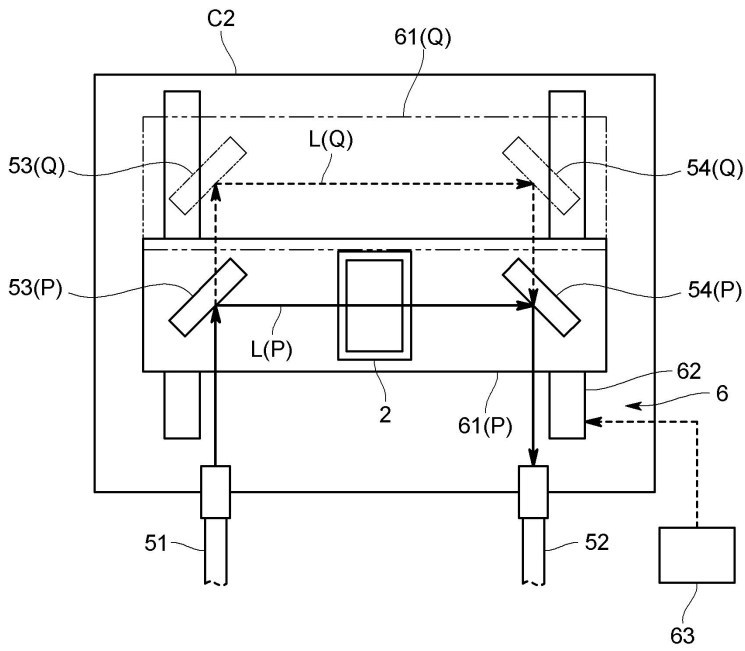
Q... 측정 셀 비통과 상태

도면

도면1

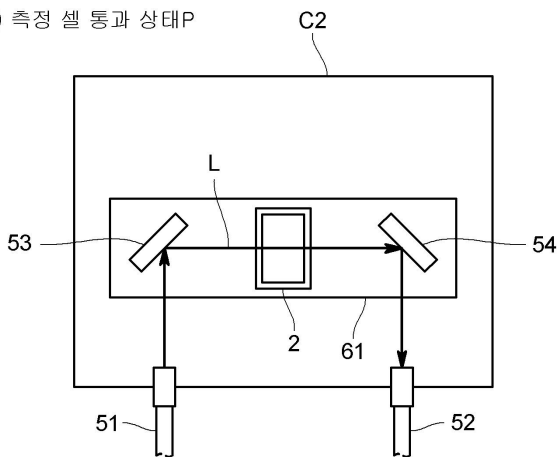


도면2

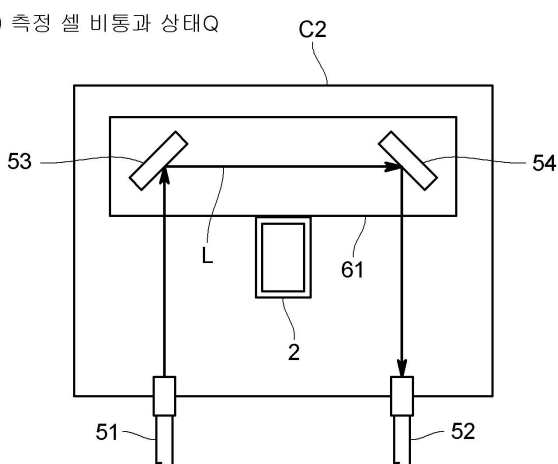


도면3

(1) 측정 셀 통과 상태P

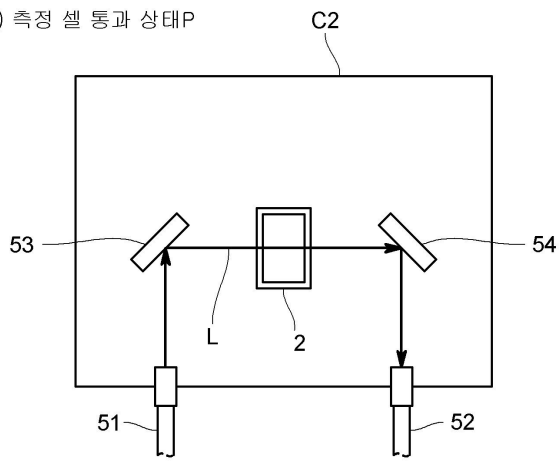


(2) 측정 셀 비통과 상태Q

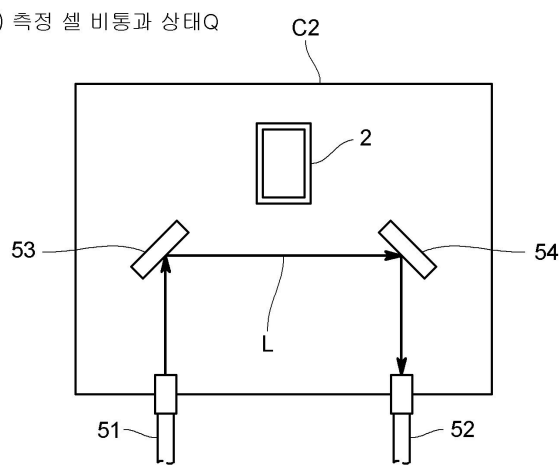


도면4

(1) 측정 셀 통과 상태P

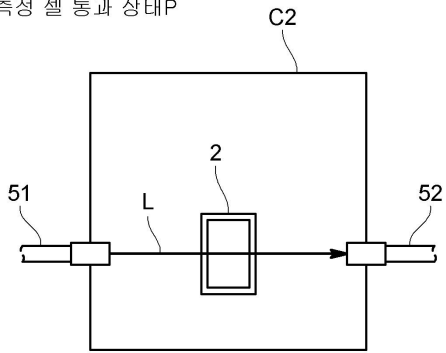


(2) 측정 셀 비통과 상태Q

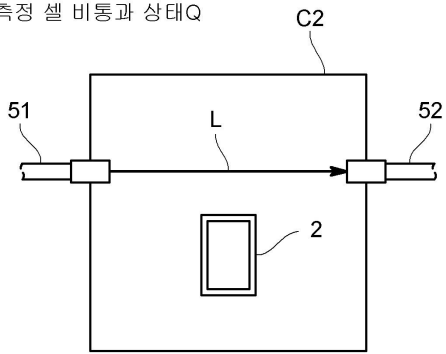


도면5

(1) 측정 셀 통과 상태P



(2) 측정 셀 비통과 상태Q



도면6

