



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년03월13일  
(11) 등록번호 10-1118474  
(24) 등록일자 2012년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 21/47 (2006.01) G01N 33/483 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0124897  
(22) 출원일자 2009년12월15일  
심사청구일자 2009년12월15일  
(65) 공개번호 10-2011-0068066  
(43) 공개일자 2011년06월22일  
(56) 선행기술조사문헌  
US06289717 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국전기연구원  
경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)  
(72) 발명자  
이경희  
인천광역시 연수구 해송로 143, 웰카운티 1단지 122동 1104호 (송도동)  
(74) 대리인  
특허법인명문

전체 청구항 수 : 총 6 항

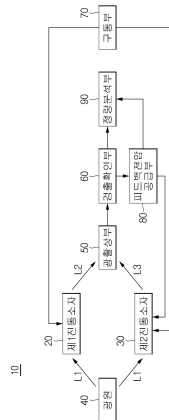
심사관 : 심재만

(54) 발명의 명칭 **공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함되어 있는 시료로부터 생화학 물질을 검출하는 것이 가능한 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치에 관한 것이다. 본 발명은 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와의 반응이 차단된 기준 수용체가 결합되며 공진하는 제1 진동소자, 상기 제1 진동소자와 이격되어 위치하며 상기 시료와 반응이 가능한 검출 수용체가 결합되고 상기 제1 진동소자와 동일한 공진주파수에 따라 공진하는 제2 진동소자, 상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자 측으로 광을 조사하는 광원, 상기 광원으로부터 조사되는 광에 의해 상기 제1 진동소자의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광과 상기 제2 진동소자의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광을 조사받아 상기 제1 반사광과 상기 제2 반사광의 간섭 현상에 따라 발생하는 공간섭 무늬를 촬상하는 광 촬상부, 및 상기 공간섭 무늬의 촬상 유무로부터 상기 생화학 물질의 검출 여부를 확인하는 검출 확인부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와의 반응이 차단된 기준 수용체가 결합되며 공진하는 제1 진동소자;

상기 제1 진동소자와 이격되어 위치하며 상기 시료와 반응이 가능한 검출 수용체가 결합되고 상기 제1 진동소자와 동일한 공진주파수에 따라 공진하는 제2 진동소자;

상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자 측으로 광을 조사하는 광원;

상기 광원으로부터 조사되는 광에 의해 상기 제1 진동소자의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광과 상기 제2 진동소자의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광을 조사받아 상기 제1 반사광과 상기 제2 반사광의 간섭 현상에 따라 발생하는 공간섭 무늬를 촬상하는 광촬상부;

상기 공간섭 무늬의 촬상 유무로부터 상기 생화학 물질의 검출 여부를 확인하는 검출 확인부;

상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자를 공진시키는 구동부; 및

상기 검출 확인부로부터 상기 생화학 물질의 검출이 확인되지 않으면 상기 제2 진동소자 측으로 상기 제2 진동소자의 공진 주파수를 조절하기 위한 피드백 전압을 공급하는 피드백 전압 공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 피드백 전압 공급부로부터 상기 제2 진동소자 측으로 공급되는 피드백 전압의 크기 정보를 입력받은 후 상기 크기 정보를 이용하여 상기 생화학 물질에 대한 정량 분석을 수행하는 정량 분석부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 광촬상부는 CCD(Charge-Coupled Device)인 것을 특징으로 하는 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 제1 진동 소자와 상기 제2 진동 소자는 QCM(Quartz Crystal Microbalance), 캔틸레버 센서, 또는 압전 센서인 것을 특징으로 하는 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 제1 진동 소자와 상기 제2 진동 소자는 10um 내지 100um의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자는 동일한 소자인 것을 특징으로 하는 공간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 광간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함되어 있는 시료로부터 생화학 물질을 검출하는 것이 가능한 광간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 바이오 센서는 생화학 물질의 검출을 목적으로 사용되는 장치로써, 기본 원리는 생화학 물질의 검출 여부를 광학적 신호 또는 전기적 신호 등과 같이 계측 가능한 신호로 변환하는 것이다.

[0003] 이와 같이, 바이오 센서에서 생화학 물질의 검출 여부를 계측 가능한 신호로 변환하는 방법은 광검출 방식, 질량 분석 방식, 및 전도도 변화 측정 방식 등이 있다.

[0004] 먼저, 광검출 방식은 특정 파장의 광을 조사받는 경우 형광 신호가 발생하는 형광 물질을 이용하여 생화학 물질을 검출하는 방식으로써 고감도와 저잡음 등의 장점을 가지므로 가장 널리 사용되는 방식이지만, 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와 시료와 반응하는 수용체 외에 특정 파장의 광을 조사받아 형광 신호를 발생시키기 위한 형광 물질인 형광 표지자를 추가로 부착해야 하므로 추가 반응 과정이 요구되며 그만큼 검출 시간이 더 소요되는 문제점이 있다.

[0005] 다음으로, 질량 분석 방식은 별도의 형광 표지자를 부착하지 않고 생화학 물질을 검출하는 것이 가능한 비표지 방식 중 하나로써 고유 진동수를 갖는 얇은 진동자에 검출하고자 하는 생화학 물질에 대한 수용체를 부착하고 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와 수용체를 반응시키게 되면 수용체에 부착되는 생화학 물질에 의해 수용체의 무게가 증가하게 되고 그에 따라 진동자의 공진 진동수가 낮아지는 점을 이용하여 공진 진동수의 변화 정도를 측정하여 시료에 포함된 생화학 물질을 검출하는 방식을 의미한다.

[0006] 이때, 질량 분석 방식에 사용되는 진동자의 경우 석영 크리스탈의 공진 주파수를 이용하여 미세한 분자 흡착을 검출하는 것이 가능한 QCM(Quartz Crystal Microbalance), 마이크로 단위로 얇게 가공한 금속막으로써 외부 물질이 닿으면 고유 진동수가 변화하는 캔틸레버 센서, 및 전기-기계 또는 기계-전기 변환소자인 압전소자 등이 주로 사용된다.

[0007] 그러나, 질량 분석 방식의 경우에도 진동자의 공진이 이루어지는 공진 주파수가 통상적으로 수십 KHz 정도인 반면 검출하고자 하는 생화학 물질의 부착에 따른 진동자 공진 주파수의 변화량은 수백 Hz 정도로써 공진 주파수와 비교시에 변화량이 그리 크지 않으므로, 미세한 범위를 갖는 공진 주파수의 변화량을 이용하여 생화학 물질의 검출을 용이하게 하기 위해서는 그만큼 복잡한 구조의 검출 장치가 요구되며, 검출 과정에서 외부 자극으로 인한 잡음이 섞이기 쉽기 때문에 검출 오차가 커지게 되는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하고자하는 과제**

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서 광원을 이용한 광검출 방식과 비표지 방식인 질량 분석 방식을 동시에 이용하여 시료에 포함된 생화학물질에 대한 검출과 정량 분석을 수행하는 것이 가능한 광간섭을 이용한 생화학 물질 검출 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광간섭을 이용한 생화학물질 검출 장치는 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와의 반응이 차단된 기준 수용체가 결합되며 공진하는 제1 진동소자, 상기 제1 진동소자와 이격되어 위치하며 상기 시료와 반응이 가능한 검출 수용체가 결합되고 상기 제1 진동소자와 동일한 공진주파수에 따라 공진하는 제2 진동소자, 상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자 측으로 광을 조사하는 광원, 상기 광원으로부터 조사되는 광에 의해 상기 제1 진동소자의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광과 상기 제2 진동소자의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광을 조사받아 상기 제1 반사광과 상기 제2 반사광의 간섭 현상에 따라 발생하

는 공간섭 무늬를 촬상하는 광촬상부, 및 상기 공간섭 무늬의 촬상 유무로부터 상기 생화학 물질의 검출 여부를 확인하는 검출 확인부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 또한, 상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자를 공진시키는 구동부와 상기 검출 확인부로부터 상기 간섭 무늬의 검출이 확인되지 않으면 상기 제2 진동소자 측으로 상기 제2 진동소자의 공진 주파수를 조절하기 위한 피드백 전압을 공급하는 피드백 전압 공급부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 피드백 전압 공급부로부터 상기 제2 진동소자 측으로 공급되는 피드백 전압의 크기 정보를 입력받은 후 상기 크기 정보를 이용하여 상기 생화학 물질에 대한 정량 분석을 수행하는 정량 분석부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 광촬상부는 CCD(Charge-Coupled Device)일 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제1 진동 소자와 상기 제2 진동 소자는 QCM(Quartz Crystal Microbalance), 캔틸레버 센서, 또는 압전 센서일 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제1 진동 소자와 상기 제2 진동 소자는 10um 내지 100um의 두께를 가질 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제1 진동소자와 상기 제2 진동소자는 동일한 소자일 수 있다.

**효 과**

- [0016] 본 발명에 의하면 광검출 방식과 질량 분석 방식을 동시에 이용하여 형광 발생을 위한 별도의 형광 표지자 추가 부착이나 진동 소자에서 발생하는 미세한 공진 주파수 변화를 검출하기 위한 복잡한 구성의 검출 회로가 요구되지 않으므로 검출 속도가 향상되며 구성이 간단해지는 효과를 갖는다.
- [0017] 또한, 생화학 물질 검출에 따른 미세한 질량 변화를 공진 주파수 변화에 따른 공간섭 무늬의 생성 유무로부터 감지할 수 있으므로 생화학 물질의 검출 정확도를 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 첨가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광검출장치의 블록도 이다.
- [0020] 도 1은 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 생화학 물질 검출 장치(10)는 제1 진동소자(20), 제2 진동소자(30), 광원(40), 광촬상부(50), 검출 확인부(60), 구동부(70), 피드백 전압 공급부(80), 및 정량 분석부(90)를 포함한다.
- [0021] 제1 진동소자(20)는 상부에 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와의 반응이 차단된 기준 수용체가 결합되며 공진한다.
- [0022] 이때, 검출하고자 하는 생화학 물질은 단백질, 병원균, 또는 바이러스일 수 있으며, 기준 수용체는 검출하고자 하는 단백질, 병원균, 또는 바이러스 등의 생화학 물질이 포함된 시료와의 반응을 차단하기 위하여 작용기가 차단된 항체 또는 aptamer(아프타머)일 수 있다.
- [0023] 제2 진동소자(30)는 제1 진동소자(20)와 이격되어 위치하고 상기 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와 반응 가능한 검출 수용체가 결합되며 제1 진동소자(20)와 동일한 공진 주파수에 따라 공진한다.
- [0024] 따라서, 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)는 동일한 공진 진동수로 진동할 수 있다.
- [0025] 이때, 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)는 석영 크리스탈의 공진 주파수를 이용하여 미세한 분자 흡착을 검출하는 것이 가능한 QCM(Quartz Crystal Microbalance), 마이크로 단위로 얇게 가공한 금속막으로써 외부 물질이 닿으면 고유 진동수가 변화하는 캔틸레버 센서, 또는 압전 효과를 이용하여 기계 진동을 전기 진동으로 변환하거나 전기 진동을 기계 진동으로 변환할 수 있는 압전 세라믹 등의 압전소자일 수 있다.

- [0026] 또한, 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)는 10 μm 내지 100 μm의 두께를 갖는 박막형 진동소자일 수 있다.
- [0027] 여기에서, 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)의 두께로 제시되는 10 μm 내지 100 μm의 범위는 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료와 검출 수용체와의 반응 시 생화학 물질의 검출 여부를 감지할 수 있는 최소한의 범위로서 제시되는 것이다.
- [0028] 또한, 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)는 동일한 공진 주파수에 따라 동일한 공진 진동수로 진동할 수 있도록 동일한 소자를 사용할 수 있다.
- [0029] 광원(40)은 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30) 측으로 광(L1)을 조사한다.
- [0030] 이때, 광원(40)은 파장이 같은 가지런한 정현파로 구성되는 가간섭성 광원인 레이저 또는 레이저 다이오드일 수 있다.
- [0031] 광촬상부(50)는 광원(40)으로부터 조사되는 광에 의해 제1 진동소자(20)의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광(L2)과 제2 진동소자(30)의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광(L3)을 조사받아 제1 반사광(L2)과 제2 반사광(L3)간의 간섭 현상에 따라 발생하는 광간섭 무늬를 촬상한다.
- [0032] 이때, 광촬상부(50)는 CCD(Charge-Coupled Device)일 수 있다.
- [0033] 검출 확인부(60)는 광촬상부(50)에서의 광간섭 무늬 촬상 유무를 확인하여 광간섭 무늬 촬상 유무에 따라 생화학 물질의 검출 유무를 확인한다.
- [0034] 이때, 광간섭 무늬의 촬상 유무에 따라 생화학 물질의 검출 유무를 확인하는 것은 광간섭 무늬의 경우 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광(L2)과 제2 반사광(L3)의 광파면의 특성이 동일한 상태에서만 발생하는 원리를 이용하는 것으로써, 검출 확인부(60)가 광촬상부(50)에서의 광간섭 무늬 촬상 유무로부터 생화학 물질의 검출 유무를 확인하는 상세한 과정은 이하 도 2 내지 도 4에서 설명하도록 한다.
- [0035] 구동부(70)는 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)를 공진시킨다.
- [0036] 이때, 구동부(70)는 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)를 공진시키기 위한 공진 회로이며, 공진 회로의 구성은 기존에 공지된 사항이므로 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0037] 피드백 전압 공급부(80)는 검출 확인부(60)로부터 광촬상부(50)에서의 광간섭 무늬 검출이 확인되지 않으면 동작하여 제2 진동소자(30) 측으로 제2 진동소자(30)의 공진 주파수 보상을 위한 피드백 전압을 추가 공급한다.
- [0038] 이때, 피드백 전압 공급부(80)가 검출 확인부(60)로부터 광촬상부(50)에서의 간섭 무늬 검출이 확인되지 않으면 제2 진동소자(30) 측으로 제2 진동소자(30)의 공진 주파수 보상을 위한 피드백 전압을 추가 공급하는 상세한 과정은 이하 도 2 내지 도 4에서 설명하도록 한다.
- [0039] 정량 분석부(90)는 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 공급되는 피드백 전압의 크기 정보를 입력받은 후 상기 크기 정보를 이용하여 검출하고자 하는 생화학 물질에 대한 정량 분석을 수행한다.
- [0040] 이때, 정량 분석부(90)가 검출하고자 하는 생화학 물질에 대한 정량 분석을 수행하는 상세한 과정은 이하 도 2 내지 도 4에서 설명하도록 한다.
- [0041] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 생화학 물질 검출 장치의 동작 과정에 대한 참고도이다.
- [0042] 이때, 도 2 내지 도 4에서 생화학 물질 검출 장치(10)의 동작 과정을 설명하기 위하여 생화학 물질 검출 장치(10)의 일부 구성 요소들은 생략하여 도시하였다.
- [0043] 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 생화학 물질 검출 장치의 동작 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 도 2에 도시된 바와 같이 제1 진동소자(20)의 상부에 결합되는 기준 수용체(a1)와 제2 진동소자(30)의 상부에 결합되는 검출 수용체(a2)에 시료가 투입되지 않은 상태에서 광원(40)으로부터 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30) 측으로 광(L1)이 조사되면 광원(40)으로부터 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30) 측으로 조사되는 광(L1)에 의해 제1 진동소자(20)의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광(L2)과 제2 진동소자(30)의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광(L3)이 광촬상부(50) 측으로 조사될 수 있다.
- [0045] 이때, 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)는 동일한 공진 주파수에 따라 공진하므로 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)의 공진 진동수는 동일하며, 그에 따라 광촬상부(50) 측으로 조사된 제1 반사광(L2)과 제2 반사광

(L3)의 경우 광파면의특성이 동일하게 되므로 광촬상부(50)에서 간섭현상을 일으키게 되어 간섭현상에 따라 발생하는 광간섭무늬가 광촬상부(50)에 촬상될 수 있다.

- [0046] 따라서, 광촬상부(50)에서 광간섭무늬가 촬상되는 경우 생화학 물질에 대한 검출이 이루어지지 않았다는 것을 확인할 수 있다.
- [0047] 도 3에 도시된 바와 같이 제2 진동소자(30)의 상부에 결합되는 검출 수용체(a2)에 시료(S)가 투입되어 검출 수용체(a2)와 시료(S)에 포함되어 있는 생화학 물질이 반응하게 되면 검출 수용체(a2)에 생화학 물질이 부착되어 검출 수용체(a2)의 질량이 증가하게 된다.
- [0048] 이때, 기준 수용체(a1)의 상부에 차단부(b)를 형성하여 검출 수용체(a2)에 시료(S)가 투입되는 과정에서 시료(S)의 일부가 기준 수용체(a1)와 반응하는 것을 방지할 수 있다.
- [0049] 이와 같이, 검출하고자 하는 생화학 물질이 검출 수용체(a2)에 부착되어 검출 수용체(a2)의 질량이 증가하게 되면, 상부에 검출 수용체(a2)가 결합되어 있는 제2 진동소자(30)의 질량 또한 증가하므로 결국 제2 진동소자(30)의 공진을 위한 공진 주파수가 낮아지게 된다.
- [0050] 따라서, 검출 수용체(a2)와 검출하고자 하는 생화학 물질이 반응하게 되는 경우 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)는 서로 다른 공진 주파수에 따라 공진이 이루어지므로 공진 진동수의 차이가 발생하게 된다.
- [0051] 이때, 광원(40)으로부터 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30) 측으로 광(L1)이 조사되는 경우 광원(40)으로부터 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30) 측으로 조사되는 광(L1)에 의해 제1 진동소자(20)의 표면으로부터 반사되어 광촬상부(50) 측으로 조사되는 제1 반사광(L2)과 제2 진동소자(30)의 표면으로부터 반사되어 광촬상부(50) 측으로 조사되는 제2 반사광(L3)의 광파면 특성이 동일하지 않게 되므로 광촬상부(50)에서 제1 반사광(L2)가 제2 반사광(L3) 간의 간섭 현상이 발생하지 않으며, 그에 따라 광촬상부(50)에서 광간섭 무늬가 촬상되지 않는다.
- [0052] 따라서, 광촬상부(50)에서 광간섭 무늬가 촬상되지 않는 경우 제2 진동소자(30)에 결합된 검출 수용체(a2)에서 시료(S)에 포함된 생화학 물질이 검출된 것으로 판단할 수 있다.
- [0053] 도 4에 도시된 바와 같이 광촬상부(50)에서 광간섭 무늬가 촬상되지 않는 경우 검출 확인부(60)는 제2 진동소자(30)의 상부에 결합된 검출 수용체(a2)와 검출하고자 하는 생화학 물질이 포함된 시료(S)가 반응하여 생화학 물질이 검출된 것으로 판단하며, 그에 따라 피드백 전압 공급부(80)가 동작하여 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 제2 진동소자(30)의 공진 주파수 보상을 위한 피드백 전압이 추가 공급된다.
- [0054] 이와 같이, 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 피드백 전압이 공급되는 이유는 일반적인 진동소자의 경우 공진 상태에서 전압을 조절하는 방식으로 진동소자의 공진 주파수를 조절하는 것이 가능하므로 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30)측으로 피드백 전압을 추가 공급하여 제2 진동소자(30)의 공진 주파수를 보상하는 방식으로 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)의 공진 주파수를 동일하게 조절하기 위함이다.
- [0055] 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 피드백 전압을 추가 공급하여 제1 진동소자(20)와 제2 진동소자(30)의 공진 주파수를 동일하게 조절하면 광원(40)으로부터 조사되는 광(L1)에 의해 제1 진동소자(20)의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광(L2)과 제2 진동소자(30)의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광(L3)의 광특성이 동일해지므로 제1 반사광(L2)과 제2 반사광(L3) 간의 간섭 현상이 다시 발생하며 그에 따른 광간섭 무늬를 광촬상부(50)에서 다시 촬상하는 것이 가능해진다.
- [0056] 그리고, 정량 분석부(90)는 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 추가 공급되는 피드백 전압의 크기를 이용하여 검출된 생화학 물질에 대한 정량 분석을 수행할 수 있다.
- [0057] 여기에서, 정량 분석부(90)가 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 추가 공급되는 피드백 전압의 크기를 이용하여 검출된 생화학 물질에 대한 정량 분석을 수행 가능한 이유는 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 추가 공급되는 피드백 전압의 크기는 제1 진동소자(20)의 공진 주파수의 크기와 동일하게 보정된 제2 진동소자(30)의 공진 주파수 크기에 비례하므로 결국 검출 수용체(a2)에 부착된 검출된 생화학 물질의 질량에 비례하기 때문이다.
- [0058] 따라서, 피드백 전압 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30)측으로 공급된 전압의 크기를 이용하여 정량 분석부(90)에서 시료(S)에 포함된 생화학물질의 반응량에 대한 정량 측정이 가능해진다.

- [0059] 본 발명의 생화학 물질 검출장치(10)는 광원(30)으로부터 조사되는 광(L1)에 따라 제1 진동소자(20)의 표면으로부터 반사되는 제1 반사광(L2)과 제2 진동소자(30)의 표면으로부터 반사되는 제2 반사광(L3) 간의 간섭 현상에 따라 광촬상부(50)에서 촬상 가능한 광간섭 무늬의 촬상 유무에 따라 검출하고자 하는 생화학 물질의 검출 여부를 확인한다.
- [0060] 또한, 생화학 물질의 검출 여부가 확인되면 피드백 전원 공급부(80)로부터 제2 진동소자(30) 측으로 피드백 전원을 공급하여 제1 진동소자(20)의 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 갖도록 제2 진동소자(30)의 공진 주파수를 보정하며, 피드백 전원 공급부(80)로부터 공급되는 피드백 전압의 크기를 이용하여 정량 분석부(90)에서 검출된 생화학 물질의 반응량에 대한 정량 분석이 가능해진다.
- [0061] 따라서, 본 발명에 따르면 광검출 방식과 질량 분석 방식을 동시에 이용하여 형광 발생을 위한 별도의 형광 표지자 추가 부착이나 진동 소자에서 발생하는 미세한 공진 주파수 변화를 검출하기 위한 복잡한 구성의 검출 회로가 요구되지 않으므로 검출 속도가 향상되며 생화학 물질 검출 장치의 구성이 간단해질 수 있다.
- [0062] 또한, 검출 수용체에서 검출되는 생화학 물질에 의한 제2 진동소자(30)의 미세한 질량 변화를 제2 진동소자(30)의 공진 주파수 변화에 따른 광촬상부(50)의 광간섭 무늬 촬상 유무로부터 쉽게 감지할 수 있으므로 종래에 비해 생화학 물질의 검출 정확도를 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.
- [0063] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경, 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들에 의해서 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의해서 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**산업이용 가능성**

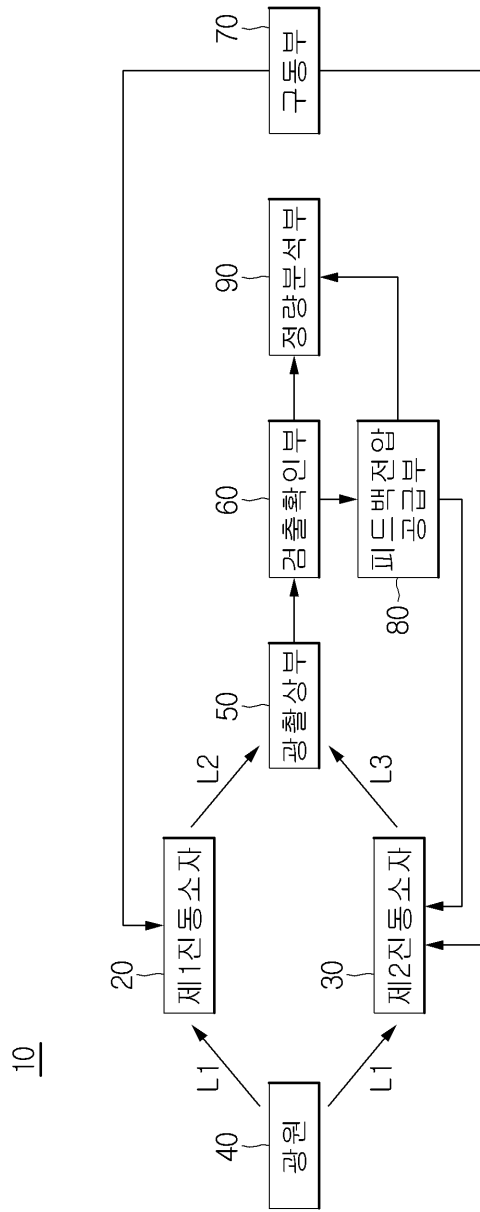
- [0064] 본 발명에 의하면 광검출 방식과 질량 분석 방식을 동시에 이용하여 기존 바이오 센서보다 간단한 구조로 소형화가 가능하고 고감도 검출이 가능한 생화학 물질 검출 장치를 제공하는 것이 가능하므로 기존에 사용되던 바이오 센서를 대체하여 활용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0065] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 생화학 물질 검출 장치의 블록도, 및
- [0066] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 생화학 물질 검출 장치의 동작 과정에 대한 참고도이다.
- [0067] <도면의 주요 부위에 대한 간단한 설명>
- [0068] (10) : 생화학 물질 검출 장치 (20) : 제1 진동소자
- [0069] (30) : 제2 진동소자 (40) : 광원
- [0070] (50) : 광촬상부 (60) : 검출 확인부
- [0071] (70) : 구동부 (80) : 피드백 전압 공급부
- [0072] (90) : 정량 분석부

도면

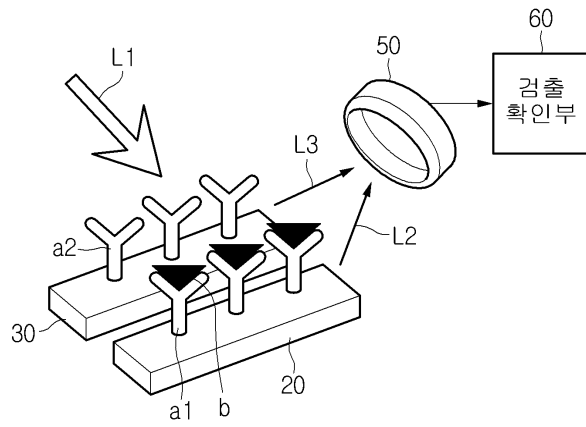
도면1



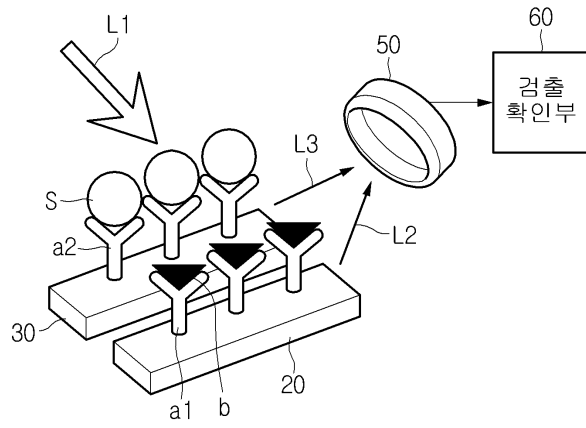
10



도면2



도면3



도면4

