



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0102863
(43) 공개일자 2019년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/25 (2006.01) G01J 3/00 (2006.01)
G01N 21/55 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/255 (2013.01)
G01J 3/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0023884
(22) 출원일자 2018년02월27일
심사청구일자 2018년02월27일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
안태정
광주광역시 서구 화개중앙로 148(금호동, 로렌시아)
장희진
광주광역시 동구 의재로51번길 22-2, 101동 1102호(학동, 학동대주피오레-힐즈)
(74) 대리인
특허법인아이엠

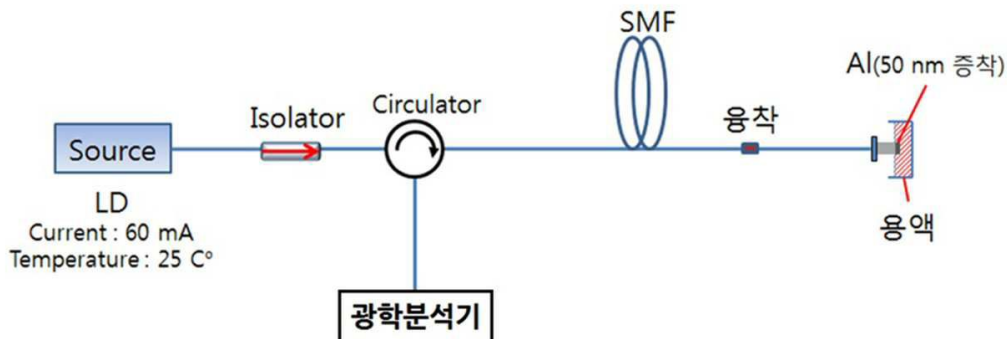
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치

(57) 요약

본 발명은 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치에 관한 것으로, 일정 길이를 갖는 광섬유; 상기 광섬유의 일단에 연결되어 상기 광섬유의 일단에서 타단으로 광을 조사하기 위한 광원; 상기 광섬유의 타단과 연결되어 휘발성 유기화합물 용액을 검출하기 위한 검출부; 상기 검출부를 통해 검출된 휘발성 유기화합물 용액의 주파수 변화 정보를 분석하기 위한 광학분석기를 포함하되, 상기 검출부는 상기 광섬유의 타단에 일정두께의 메탈이 증착되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 21/55 (2013.01)

G01N 2201/061 (2013.01)

G01N 2201/0806 (2013.01)

(72) 발명자

박태준

전라남도 무안군 삼향읍 남악4로 60번 나길 10

이규혁

광주광역시 광산구 신창로35번길 20, 1204동 1102호(신가동, 신창6차부영사랑으로)

서경서

광주광역시 광산구 도산로9번길 35, 101동 1115호(도산동, 도산동 호반아파트)

임옥락

광주광역시 서구 화운로175번길 15, 105동 101호(화정동, 현대아파트)

조희택

광주광역시 북구 임방울대로1042번길 14-1, 110동 404호(신용동, 첨단자이1단지)

조수연

광주광역시 동구 필문대로 295번길 15-10, 3층 305호(서석동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345275292

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 사회맞춤형산학협력선도대학(LINC+)육성

연구과제명 사회맞춤형산학협력선도대학(LINC+)육성(0.5)

기 여 율 1/3

주관기관 조선대학교

연구기간 2017.04.01 ~ 2018.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415152009

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 연구개발고급인력지원

연구과제명 태양열 기반 계간축열 시스템 최적화 기술 고급트랙

기 여 율 1/3

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711049649

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구(총연구비3억초과~5억이하)

연구과제명 광기술 융합 스마트 부식 모니터링 기술 연구

기 여 율 1/3

주관기관 조선대학교

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

일정 길이를 갖는 광섬유;

상기 광섬유의 일단에 연결되어 상기 광섬유의 일단에서 타단으로 광을 조사하기 위한 광원;

상기 광섬유의 타단과 연결되어 휘발성 유기화합물 용액을 검출하기 위한 검출부;

상기 검출부를 통해 검출된 휘발성 유기화합물 용액의 주파수 변화 정보를 분석하기 위한 광학분석기를 포함하되,

상기 검출부는 상기 광섬유의 타단에 일정두께의 메탈이 증착되는 것을 특징으로 하는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출부는 50~100nm 두께의 반투명 알루미늄이 증착되는 것을 특징으로 하는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광원과 검출부 사이에는 서큘레이터가 구비되고, 상기 서큘레이터에 상기 광학분석기가 연결되어 상기 검출부에서 반사되는 상기 광원의 광이 상기 서큘레이터를 통해 상기 광학분석기로 입사되는 것을 특징으로 하는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 광원과 서큘레이터의 사이에는 상기 검출부를 통해 반사된 광이 다시 상기 광원으로 입사되는 것을 차단하는 아이솔레이터가 구비되는 것을 특징으로 하는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 광학분석기는 광 스펙트럼 분석기인 것을 특징으로 하는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 휘발성

유기화합물 용액의 휘발 정도에 따른 주파수 변화를 분석하여 신속하고 정확하게 휘발성 유기화합물 용액의 유무 및 휘발성 유기화합물 용액의 종류를 검출할 수 있는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds: VOCs)은 대기중에 휘발하여 악취나 오존을 발생시키는 탄화수소 화합물을 일컫는 말로, 국내에서는 탄화수소류중 레이드 증기압이 10.3 킬로파스칼 (또는 1.5 psia) 이상인 석유화학제품·유기용제 기타 물질로서 고시로 정하는 물질로 관리하고 있다. 미국 및 유럽에서는 대기 중에서 태양광선에 의해 질소산화물(NO_x)과 광화학적 산화반응을 일으켜 지표면의 오존농도를 증가시켜 스모그현상을 일으키는 유기화합물질로 정의한다.
- [0004] 한편, 휘발성 유기화합물은 피부접촉이나 호흡기 흡입을 통해 신경계에 장애를 일으키는 발암물질이다. 이들 휘발성 유기화합물은 대개의 경우 저농도에서도 악취를 유발하며, 화합물 자체로서도 환경 및 인체에 직접적으로 유해하거나 대기 중에서 광화학반응에 참여하여 광화학산화물 등 2차 오염물질을 생성하기도 한다.
- [0005] 한편, 상기 휘발성 유기화합물을 배출하는 배출원으로는 토양과 습지·초목·초지 등의 자연적 배출원과 유기용제사용시설·도장시설·세탁소·저유소·주유소 및 각종 운송수단의 배기가스 등의 인위적 배출원이 있는데, 배출량은 세계적으로 유기용제사용시설과 자동차 등의 이동 오염원이 대부분을 차지하고 있으며, 현재 휘발성 유기화합물의 검출 및 농도를 측정하기 위해 각종 센서가 개발되어 있다.
- [0006] 일 예로 반도체형 센서는 금속산화물 반도체인 SnO_2 , ZnO 등의 소결체로서 공기 중 특정 가스의 유무 및 농도를 저항변화로서 측정하는데, 이러한 반도체식 센서는 1968년 일본의 피가로사에 의해 상업화된 후 가스누출경보, 가스의 농도측정에 주로 사용되어 왔다.
- [0007] 한편, 상술한 센서의 경우, 그 구성이 복잡하고 고가여서 휘발성 유기화합물을 다량으로 사용하는 산업현장이나 실험실 등에 구비하는 것이 어려웠으며 특히, 특정 유기화합물을 검출하기 위한 한 종류의 센서만을 구비하였으므로 이에 대한 불안정성의 가능성은 줄일 수는 있지만 다양한 휘발성 유기화합물에 대한 정확한 판단을 위해서는 사용하기 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 이에 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위해 창안된 것으로, 휘발성 유기화합물 용액의 휘발 정도에 따른 주파수 변화를 분석하여 신속하고 정확하게 휘발성 유기화합물 용액의 유무 및 휘발성 유기화합물 용액의 종류를 검출할 수 있는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치의 제공을 일 목적으로 한다.
- [0010] 아울러, 검출장치의 구성이 비교적 간단하여 경제적이고, 사용 및 검출방법이 용이하며 특히, 하나의 검출장치로 다양한 종류의 휘발성 유기화합물을 신속하고 정확하게 검출할 수 있는 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치의 제공을 다른 목적으로 한다.
- [0011] 한편, 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은 상술한 목적들을 달성하기 위하여, 일정 길이를 갖는 광섬유, 상기 광섬유의 일단에 연결되어 상기 광섬유의 일단에서 타단으로 광을 조사하기 위한 광원, 상기 광섬유의 타단과 연결되어 휘발성 유기화합물 용액을 검출하기 위한 검출부, 상기 검출부를 통해 검출된 휘발성 유기화합물 용액의 주파수 변화 정보를 분석하기 위한 광학분석기를 포함할 수 있다.
- [0014] 바람직하게는 상기 검출부는 상기 광섬유의 타단에 일정두께의 메탈이 증착될 수 있다.

- [0015] 바람직하게는 상기 검출부는 50~100nm 두께의 반투명 알루미늄이 증착될 수 있다.
- [0016] 바람직하게는 상기 광원과 검출부 사이에는 서큘레이터가 구비되고, 상기 서큘레이터에 상기 광학분석기가 연결되어 상기 검출부에서 반사되는 상기 광원의 광이 상기 서큘레이터를 통해 상기 광학분석기로 입사될 수 있다.
- [0017] 바람직하게는 상기 광원과 서큘레이터의 사이에는 상기 검출부를 통해 반사된 광이 다시 상기 광원으로 입사되는 것을 차단하는 아이솔레이터가 구비될 수 있다.
- [0018] 바람직하게는 상기 광학분석기는 광 스펙트럼 분석기일 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과가 있다.
- [0021] 먼저, 휘발성 유기화합물 용액의 휘발 정도에 따른 주파수 변화를 분석하여 신속하고 정확하게 휘발성 유기화합물 용액의 유무 및 휘발성 유기화합물 용액의 종류를 검출할 수 있다.
- [0022] 아울러, 검출장치의 구성이 비교적 간단하여 경제적이고, 사용 및 검출방법이 용이하며 특히, 하나의 검출장치로 다양한 종류의 휘발성 유기화합물을 신속하고 정확하게 검출할 수 있는 우수한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치의 전체 구성을 도시한 개념도다.
- 도 2는 도 1에 도시된 검출장치를 통해 예시로 분석된 DI WATER(Deionized Water)(a) 및 불화수소산 용액(b)의 휘발 정도에 따른 주파수 변화를 도시한 그래프다.

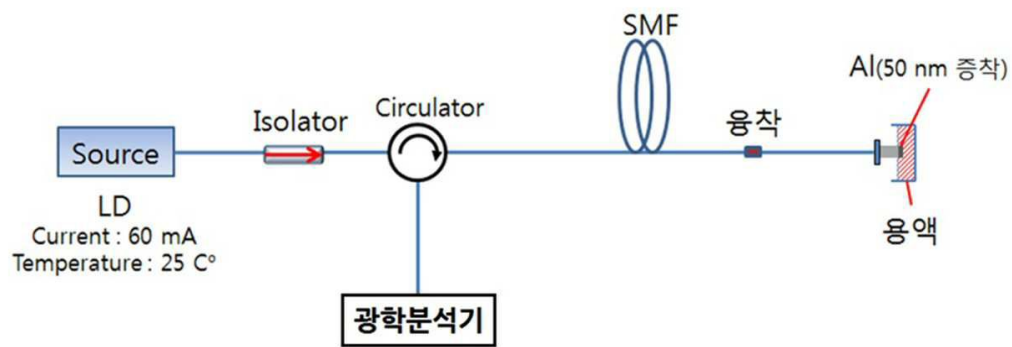
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0026] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시 예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0028] 이와 관련하여 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치의 전체 구성을 도시한 개념도이며, 도 2는 도 1에 도시된 검출장치를 통해 예시로 분석된 DI WATER(Deionized Water)(a) 및 불화수소산 용액(b)의 휘발 정도에 따른 주파수 변화를 도시한 그래프다.
- [0029] 상기 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 일정길이를 갖는 광섬유(optical fiber)를 포함한다.
- [0030] 이때, 상기 광섬유는 후술할 광원을 통해 조사되는 광을 일단에서 타단으로 전달하기 위한 구성으로 다양한 종류의 광섬유를 이용할 수 있어 이에 대한 특별한 한정은 두지 아니한다.
- [0031] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 상기 광섬유의 일단에 연결되어 상기 광섬유의 일단에서 타단으로 광을 조사하기 위한 광원을 포함한다.
- [0032] 이때, 상기 광원은 다양한 광원을 이용할 수 있으나, 본 발명의 일 실시 예에 있어서 상기 광원은 Current 60mA의 LD(laser diode)를 이용한다.
- [0033] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 상기 광섬유의 타단과 연결되어 휘발성 유기화합물 용액을 검출하기 위한 검출부를 포함한다.
- [0034] 이하에서는 상기 검출부에 대해 상세히 설명한다.

- [0035] 먼저, 상기 검출부는 상기 광섬유의 타단에 일정두께의 메탈(metal)이 증착되어 구비되며, 이때 증착되는 메탈은 다양한 종류의 메탈을 이용할 수 있다.
- [0036] 다만, 본 발명의 일 실시 예에 있어서 상기 메탈은 알루미늄(Aluminium)을 이용하며, 이때 상기 알루미늄은 상기 광섬유의 타단에 50~100nm 두께로 증착되며 가장 바람직하게는 증착된 상기 알루미늄이 반투명성을 갖도록 50nm의 두께로 증착된다.
- [0037] 한편, 상기 알루미늄의 증착방법은 물리적 또는 화학적 증착방법들을 모두 이용할 수 있으므로 이에 대한 특별한 한정은 두지 아니한다.
- [0038] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 상기 검출부를 통해 검출된 휘발성 유기화합물 용액의 주파수 변화 정보를 분석하기 위한 광학분석기를 포함한다.
- [0039] 이때, 상기 광학분석기는 다양한 방식 및 종류의 분석기를 이용할 수 있으나, 본 발명의 일 실시 예에 있어서는 도 2에 도시된 결과를 도출할 수 있는 광 스펙트럼 분석기를 이용한다.
- [0040] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 서큘레이터(Circulator) 및 아이솔레이터(Isolator)를 더 포함한다.
- [0041] 이때, 상기 서큘레이터는 상기 광원과 검출부 사이에 구비되어 상기 검출부를 통해 반사된 광을 상기 서큘레이터와 연결된 광학분석기로 입사시키기 위한 구성이며, 상기 아이솔레이터는 상기 광원과 상술한 서큘레이터의 사이에 구비되어 상기 검출부를 통해 반사된 광이 상기 광원으로 입사되는 것을 차단하여 상기 광원을 보호하기 위한 구성이다.
- [0043] 이하에서는 상기 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치를 이용한 검출방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0044] 먼저, 도 2의 (a)를 참조하면, 상술한 검출부가 검출대상인 휘발성 유기화합물 용액에 침지된 상태에서 광원에 의한 광을 조사하면, 조사된 광의 일부는 증착된 반투명 알루미늄 박막에 의해 반사되고, 투과된 광의 일부는 상기 휘발성 유기화합물 용액에 의해 반사된다.
- [0045] 이때, 상술한 바와 같이 반사된 광은 상기 서큘레이터를 통해 광학분석기에 입사되어 도 2의 (a)에서 ①과 같은 주파수 변화를 보인다.
- [0046] 이후, 상기 검출부를 휘발성 유기화합물 용액에서 꺼낸 상태에서 광을 조사하면 증착된 알루미늄 박막에 잔존하는 휘발성 유기화합물의 휘발 정도에 따라 ②와 같은 주파수 변화를 보이며, 상기 휘발성 유기화합물 용액이 완전히 휘발된 상태에서는 ③과 같은 주파수 변화를 보이게 된다.
- [0047] 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 상술한 과정을 통해 미지 용액의 휘발성 유무를 검출할 수 있으며 특히, 선택된 기준 조건에서 각종 휘발성 유기화합물 용액의 주파수 변화를 사전에 DB화한다면 검출대상 용액의 주파수 변화 결과를 상기 DB와 비교하여 검출대상 용액을 신속하고 정확하게 특정할 수 있다.
- [0048] 결과적으로 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 변화를 이용한 휘발성 유기화합물 용액 검출장치는 상술한 기술적 구성들을 통해 먼저, 휘발성 유기화합물 용액의 휘발 정도에 따른 주파수 변화를 분석하여 신속하고 정확하게 휘발성 유기화합물 용액의 유무 및 휘발성 유기화합물 용액의 종류를 검출할 수 있다.
- [0049] 아울러, 검출장치의 구성이 비교적 간단하여 경제적이고, 사용 및 검출방법이 용이하며 특히, 하나의 검출장치로 다양한 종류의 휘발성 유기화합물을 신속하고 정확하게 검출할 수 있는 우수한 효과가 있다.
- [0051] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능하 할 것이다.

도면

도면1



도면2

