



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098478
(43) 공개일자 2018년09월04일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/35 (2014.01) G01J 3/02 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G01N 21/35 (2013.01)
G01J 3/021 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0094408(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2018년08월13일
심사청구일자 2018년08월13일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2017-0025151
원출원일자 2017년02월25일
심사청구일자 2017년02월25일</p> | <p>(71) 출원인
(주)세성
대구광역시 북구 매천로17길 53 (매천동)</p> <p>(72) 발명자
김세호
경상북도 구미시 무을면 송삼1길 73-3
정창호
경기도 수원시 권선구 권광로 54
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
노대현</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 1 항

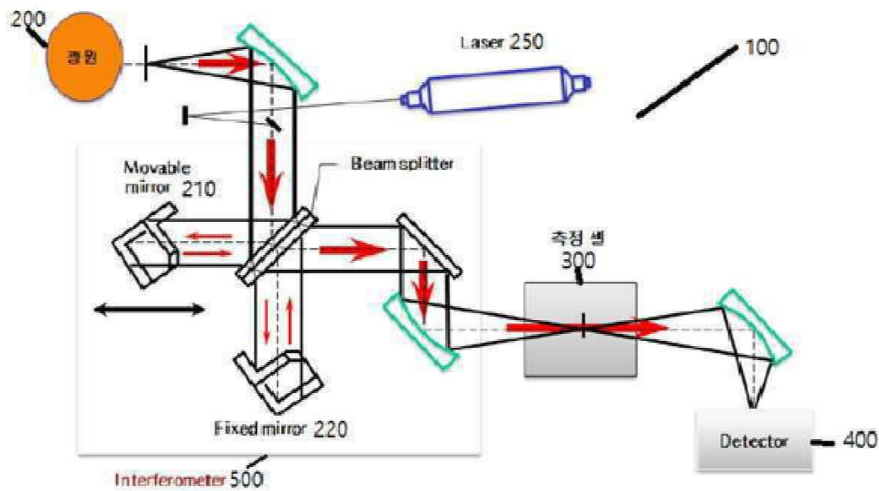
(54) 발명의 명칭 자동 가변 광 경로형 FTIR 혼합가스측정장치

(57) 요약

본 발명은 광경로 가변형 FTIR 가스센서에 관한 발명이다.

기존의 기술들은 광경로가 고정되어 흡수율이 높은 가스와 흡수율이 낮은 가스의 동시 측정에 어려움이 있었다. 본 발명은 이러한 문제를 해결하고자 광경로를 변경할 수 있도록 측정셀의 대물거울을 회전할 수 있도록 구성함으로써 측정대상 가스의 종류에 따라 광경로를 변경할 수 있도록 구성하였기에, 혼합된 측정대상가스의 종류와 농도를 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01N 2021/3595 (2013.01)

(72) 발명자

남철우

대구광역시 달서구 월배로 183 상인대성스카이렉스
아파트 101동 1906호

박찬진

경상북도 칠곡군 북삼읍 북삼로2길 53-5 (진주하이
츠 405호)

김응률

대구광역시 동구 동호로 132 영조아름다운나날3단
지 309-406

문병렬

대구광역시 북구 매천로 101 101-1406

박광훈

대구광역시 북구 구리로 26 102-902

김재환

대구광역시 달서구 성지로 12 성서주공7단지아파트

신춘호

대구광역시 수성구 과동로 222 108-1004

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1485015301

부처명 환경부

연구관리전문기관 한국환경산업기술원

연구사업명 화학사고대응환경기술개발사업

연구과제명 휴대용 유해화학물질 다매체/다중 측정장치 개발

기여율 1/1

주관기관 (주)세성

연구기간 2018.03.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서는 광원, 레이저, 간섭계, 측정셀, 필터 및 디텍터로 구성되는 FTIR 가스센서에 상기 측정셀이 측정셀 고정거울 및 회전형 대물거울로 구성되어 회전형 대물거울의 회전 각도에 따라 측정셀 내부의 광경로가 변화되며, 상기 필터는 전기적 신호에 의하여 필터를 통과하는 빛을 차단하는 기능을 구비하는 것을 특징으로 하는 자동 가변 광 경로형 FTIR 혼합가스 측정장치에 있어서,

FTIR 가스 측정 준비단계(S1)에서는 광경로를 고 흡수율 가스 측정을 위한 광 경로로 설정하는 단계,

FTIR 고 흡수율 가스 측정 단계(S2)에서는 혼합가스에 분광된 광을 순차적으로 입력하여 상기 디텍터(400)에 측정된 측정값을 제어기 또는 측정장치에 기록하고, 상기 기록된 측정값이 설정 값보다 큰 값만 있는 경우에 측정값을 저장하고 측정을 종료하며, 그렇지 않고, 신호가 설정값보다 작거나, 제2 설정값보다 작은 측정값들이 있는 경우에는 측정값의 기록 후 FTIR 저 흡수율 가스 측정 준비단계를 실행하며,

FTIR 저 흡수율 가스 측정 준비단계(S3)에서는 고 흡수율 측정단계에서 일정 값 이상의 크기의 신호가 측정된 주파수를 차단 주파수로 산출하고, 저 흡수율 가스 측정시 전기적 제어신호를 이용하여 필터(340)를 차단하여 디텍터의 손상을 방지하고, 광 경로의 변화를 위하여 회전형 대물거울(320, 330)과 연결된 모터를 구동하여 광경로가 길어지도록 대물거울을 제어하고,

상기 광경로의 변경은 대물거울의 회전에 따라 변화되는 광경로 수를 측정셀 중앙부의 홀과 어안렌즈가 구비된 CCD카메라를 이용하여 계수하여 설정된 광경로 수로 제어하고,

FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서는 상기 FTIR 고 흡수율 가스 측정단계와 동일한 방법으로 혼합가스를 측정하되 상기 차단주파수에서 전기적 제어신호로 필터를 제어하여 광이 디텍터에 입력되는 것을 차단하며 혼합가스로부터 신호를 측정하고,

FTIR 가스 측정 데이터 종합단계(S5)에서는 상기 FTIR 고 흡수율 가스 측정 단계(S2)에서 측정된 측정값과 상기 FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서 측정된 측정값을 광 경로에 따라 설정된 가중치를 적용하여 전체 측정 데이터를 종합하여 계산함으로써, FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서 고 흡수율의 가스가 검출된 주파수의 광은 측정 셀로 입력되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 자동 가변 광 경로형 FTIR 혼합가스 측정장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적인 흡수형 분광 분석계에 관한 것으로, 특히 화학약품, 유독성 공업 약품, 및 주변 공기에서 발견될 수 있는 화합물의 성분과 농도를 검출하는 혼합가스분석장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 분광학(spectroscopy)은 전자기 방사선과 샘플(예컨대, 가스, 고체 및 액체 중 하나 이상을 포함함) 간의 상호작용에 관한 연구이다. 전자기 방사선이 특별한 샘플과 반응하는 방식은 샘플의 특성(예컨대, 분자 조성)에 좌우된다.

[0003] 일반적으로, 빛과 같은 전자기 방사선이 샘플을 통과함에 따라, 특정 방사 파장이 샘플 내의 분자에 의해 흡수된다. 흡수되는 방사선의 특정 파장은 특정 샘플 내의 각각의 분자에 특유하다. 방사선의 어느 파장이 흡수되는지를 식별함으로써, 샘플 내에 존재하는 특정 분자를 식별하는 것이 가능하다.

[0004] 적외선 분광학(Infrared spectroscopy)은, 예컨대, 샘플 내의 분자의 타입 및 개별 분자들의 농도가 샘플(예컨대, 가스, 고체, 액체 또는 그 조합)을 적외선 전자기 에너지를 노출시킴으로써 결정되는 분광학의 특별한 분야이다. 일반적으로, 적외선 에너지는 약 0.7 μm (주파수 14,000 cm^{-1})와 약 1000 μm (주파수 10 cm^{-1}) 사이의 에너지의 파장을 가진 전자기 에너지로 간주된다. 적외선 에너지는 샘플을 통해 향하게 되고, 에너지는 샘플 내

의 분자와 상호 작용한다. 샘플을 통과하는 에너지는 검출기(예컨대, 전자기 검출기)에 의해 검출된다. 다음에, 검출된 신호는 예컨대, 샘플의 분자 조성 및 샘플 내의 특정 분자의 농도를 결정하는데 사용된다.

- [0005] 한 가지 특별한 타입의 적외선 분광계가 FTIR(Fourier Transform Infrared) 분광계이다. 이 분광계는 다양한 분야, 예컨대, 공기 품질 감시, 폭발물 및 생물학적 약품 검출, 반도체 처리, 및 화학 약품 생산에 사용된다. FTIR 분광계에 대한 다른 응용은 사용자가 샘플 내에 존재하는 분자를 구별하고 다른 분자들의 농도를 결정할 수 있도록 하기 위해 다른 검출 감도를 필요로 한다. 일부 응용에서는, 샘플 내의 개별 분자들의 농도를 약 1 ppb(part per billion) 이내까지 식별하는 것이 필요하다. 산업 응용은 점점 더 나은 감도를 요구함에 따라, 기존의 분광학 시스템의 최적화 및 새로운 분광학 구성 요소의 이용을 통해, 시스템은 샘플 내의 분자의 점점 더 낮은 농도를 반복 가능하게 그리고 신뢰성 있게 분석할 수 있다.
- [0006] 적외선 분광장치에 예로 도 1의 장치는 광원(14)으로부터의 방사빔은 제1 미러(52)에 의해 간섭계(18) (예컨대, 브롬화칼륨 광 분리기 포함)로 향한다. 방사빔은 포물면 미러(54)(parabolic mirror; PM)에 의해 제1 접이식 미러(58)로 향하여 샘플 셀(22)로 입력된다. 방사빔은 샘플 셀을 나와 제2 접이식 미러(62)에 의해 타원형 미러(66)(elliptic mirror; EM)로 향하고, 타원형 미러(66)는 방사빔을 검출기(30)로 보낸다.
- [0007] 한 가지 대표적인 실시 예에서, 포물면 미러(54)는 약 105.0 mm의 유효 초점 거리, 약 89.62 mm의 모(parent) 초점 거리를 가질 수 있고, 약 74.2 mm의 오프 센터(off center) 값을 가질 수 있다. 포물면 미러(54)의 직경은 약 30.0 mm일 수 있고, 반사각은 약 45° 일 수 있다.
- [0008] 일 실시예에서, 타원형 미러(66)는 약 112.5의 장 반축(major semi-axis), 약 56.09의 단 반축(minor semi-axis), 및 약 7.11° 의 타원의 경사각을 가질 수 있다. 타원형 미러(66)의 직경은 약 30.0 mm일 수 있고, 반사 각(chief ray)은 약 75° 일 수 있다.
- [0009] 각종 실시예에서, 제1 접이식 미러(58)는 약 25 mm의 직경을 가질 수 있고, 제2 접이식 미러(62)는 약 30 mm의 직경을 가질 수 있다. 미러 및 광학 구조는 금 코팅, 은 코팅, 또는 알루미늄 코팅을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 타원형 및 포물면 미러는 금으로 코팅되고, 평판 접이식 미러는 은으로 코팅된다. 각종 실시 예에서, 샘플 셀은 대물면(objective surface; 74) 및 필드면(field surface; 78)을 포함할 수 있다.
- [0010] 대물면(74)은 실질적으로 구형 및 오목형일 수 있다. 필드면(78)은 오목형일 수 있고, 대물면(74)과 대립 관계로 위치될 수 있다. 대물면(74)은 두 면(74, 78) 사이에서 전과되는 방사빔의 쓰루풋(throughput)을 최대화하기 위해 적어도 하나의 평면에서 초점의 일치를 증가시키는 적어도 하나의 원통형 구성요소를 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 대물면(74)은 복수의 실질적으로 구형이고 오목형인 반사 대물면을 포함할 수 있고, 각 면은 방사빔의 쓰루풋을 최대화하기 위해 적어도 하나의 평면에서 초점의 일치를 증가시키는 원통형 구성요소를 포함할 수 있다. 대물면(들)의 곡률 중심(들)은 필드면(78)의 뒤에 위치될 수 있다. 적어도 하나의 평면에서 초점 일치를 증가시키므로써, 왜곡, 비점수차, 구형 수차, 및 코마(coma)가 더 잘 제어될 수 있고, 더 높은 쓰루풋이 실현될 수 있다. 원통형 구성요소가 추가되면, 하나의 평면에서 유효 곡률 반경이 감소되어, 반사면에 입사하는 광이 직교 평면에서 초점에 더 잘 접근할 수 있다. 일 실시예에서, 대물면(74)은 위에 포개어져 두 직교 평면에서 다른 곡률 반경을 제공하는 원통형 구성요소를 갖고 있다. 대물면(74)은 도넛과 유사한 외형을 가질 수 있다.
- [0012] 샘플 셀(22)의 전체 경로 길이는 약 5 m와 약 15 m 사이일 수 있으나, 응용에 따라 더 길고 짧은 경로 길이가 이용될 수 있다. 하나의 구체적인 실시예에서, 샘플 셀(22)은 대물면(74)과 필드면(78) 사이에서 약 48개의 전체 통로 수로 인해 약 10.18 m의 전체 경로 길이를 갖고 있다. 샘플 셀(22)의 광학 구조는 0.5-mm 검출기 및 1 스테라디안 수용각(steradian collection angle)에 대해 최적화될 수 있다. 검출기 광배율은 약 8:1일 수 있다. 대물면(74)과 필드면(78)은 800 cm⁻¹과 1200 cm⁻¹ 사이에서 약 98.5%의 공칭 반사율을 가진 금 코팅층을 가질 수 있다. 샘플 셀의 내부 부피는 약 0.2 L와 약 0.8 L 사이일 수 있지만, 응용에 따라 더 크고 작은 부피들이 사용될 수 있다. 하나의 구체적인 실시예에서, 부피는 약 0.45 L이다.
- [0013] 일 실시예에서, 방사빔을 샘플 셀(22)을 향하게 하여 샘플 셀(22)을 통과시키고, 샘플 셀(22)의 입구 슬릿 상에 방사빔을 포커싱하고, 및/또는 방사빔을 검출기로 향하게 하도록 하는데 사용되는 미러 및 광학 구조는, 방사선의 쓰루풋을 최대화하고 검출 시스템의 감도를 개선시킬 수 있는 샘플 셀의 광학 특성들을 매칭시키도록 최적화될 수 있다.
- [0014] 예컨대, 일 실시예에서, 적절히 정렬된 광학 구성은 약 88.8%의 효율을 가질 수 있다. 여기서 사용되는 바와 같이, 효율은 이미지 영역(image square)에 부딪히는 광선들의 수 대 방사 각도 범위 내의 방출 광선들의 전체 수

의 비밀 수 있다. 일 실시예에서, 접이식 미러(58, 62) 및 검출기(30)의 위치는 조절 가능하며, 이에 따라 간섭계(18), 포물면 미러(54), 샘플 셀(22), 및 검출기(30) 간의 각종 기계적인 허용 오차를 보상할 수 있다. 일 실시예에서는, 쓰루풋을 최적화하기 위해 공칭 (설계된) 광학 거리들이 이용될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 공개특허 10-2008-0064817
- (특허문헌 0002) 공개번호 10-2003-0078612

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 상기와 같은 분광분석장치는 빛을 이용하여 가스의 성분 등을 정량 및 정성분석 가능함으로써 매우 유용한 장치이다. 그런데, 이러한 분광분석장치에서 측정 감도를 좌우하는 것이 가스 성분의 광 또는 전자기파의 흡수율이다. 도 2는 동일한 농도의 서로 른 가스를 FTIR 가스센서를 사용하여 측정한 결과이다. 측정 대상 가스의 광 흡수율의 차이에 따라 신호의 크기에 차이가 있음을 알 수 있다. 흡수율이 큰 가스는 적은 농도의 양에도 측정신호의 크기가 크고, 흡수율이 낮은 가스는 높은 농도에서도 측정신호의 크기가 작은 것을 볼 수 있다.
- [0017] 특히, 가스 분자의 구조가 단순하고 분자의 크기가 작은 가스일수록 흡수율이 작기 때문에 FTIR 센서를 사용하여 가스의 성분과 농도를 측정하는 것에 어려움이 있다. 도 3은 여러 가스의 FTIR 측정신호를 보여주고 있으며, A의 경우 흡수율이 높은 가스의 측정 결과이로 아래로 갈수록 흡수율이 낮은 가스의 FTIR 측정값을 보여주고 있다.
- [0018] 도 4는 혼합가스가 들어있는 측정 셀의 길이에 따른 흡광도의 크기를 보여주고 있다. 파란색, 빨간색, 초록색 순으로 측정 셀의 길이가 길게 제작되었으며, 같은 농도일 때 더 큰 흡광도를 나타냄을 알 수 있다. FTIR의 측정셀 길이가 길어질수록 입력되는 광과 출력되는 광의 크기에 차이가 크기 때문에 측정값이 커짐을 알 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 수단으로 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서는 광원, 레이저, 간섭계, 측정셀, 필터 및 디텍터로 구성되는 FTIR 가스센서에 상기 측정셀이 측정셀 고정거울 및 회전형 대물거울로 구성되어 회전형 대물거울의 회전 각도에 따라 측정셀 내부의 광경로가 변화되는 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서를 제공하며,
- [0020] 상기 회전형 대물거울은 초음파 모터에 의하여 마이크로 미터 단위로 회전하는 것을 특징으로 하며, 상기 레이저는 색을 구분할 수 있는 레이저를 사용하여, 상기 측정셀의 중앙에 설치되는 어안렌즈와 CCD카메라로 구성되는 영상처리 장치를 이용하여 측정셀의 고정거울과 회전형 대물거울 사이에 보여지는 레이저 빛을 감지하여 이를 인식함으로써 광경로의 개수를 계수할 수 있는 구성을 제공하며,
- [0021] 상기 필터는 전기적 신호에 의하여 필터를 통과하는 빛을 차단하는 기능을 구비하는 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서를 제공하며,
- [0022] 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서를 이용하여 혼합가스의 측정방법으로
- [0023] FTIR 가스 측정 준비단계(S1)에서는 광경로를 고 흡수율 가스 측정을 위한 광 경로 설정값에 따라 상기 측정셀(300)의 회전형 대물거울(320, 330)을 위치시키는 단계, FTIR 고 흡수율 가스 측정 단계(S2)에서는 혼합가스에 분광된 광을 순차적으로 입력하여 디텍터(400)에 측정된 측정값을 제어기 또는 측정장치에 기록하고, 상기 기록된 측정값이 설정 값보다 큰 값만 있는 경우에 측정값을 저장하고 측정을 종료하며, 그렇지 않고, 신호가 설정 값보다 작거나, 제2 설정 값보다 작은 측정 값들이 많은 경우에는 측정값의 기록 후 FTIR 저 흡수율 가스 측정 준비단계를 실행하며, FTIR 저 흡수율 가스 측정 준비단계(S3)에서는 고 흡수율 측정단계에서 일정 값 이상의 크기의 신호가 측정된 주파수를 차단 주파수로 산출하여 저 흡수율 가스 측정시 필터(340)를 차단하여 디텍터의 손상을 방지하고, 광 경로의 변화를 위하여 회전형 대물거울(320, 330)과 연결된 모터를 구동하여 광 경

로가 길어지도록 대물거울을 제어하고,

- [0024] 상기 광 경로의 변화는 상기 대물렌즈의 모터를 구동하여 광 경로를 변화시키며 광경로의 변화에 따른 광의 경로수를 상기 CCD카메라를 이용하여 계수함으로써 설정된 광 경로수가 되도록 제어를 통하여 자동으로 변화되는 것을 특징으로 하며,
- [0025] FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서는 상기 FTIR 고 흡수율 가스 측정단계와 동일한 방법으로 혼합가스를 측정하되 상기 차단주파수에서 필터를 제어하여 광이 디텍터에 입력되는 것을 차단하며 혼합가스로부터 신호를 측정하고,
- [0026] FTIR 가스 측정 데이터 종합단계(S5)에서는 상기 FTIR 고 흡수율 가스 측정 단계(S2)에서 측정된 측정값과 상기 FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서 측정된 측정값을 광 경로에 따라 설정된 가중치를 적용하여 전체 측정 데이터를 종합하여 계산하는 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서를 이용한 혼합가스 측정방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명은 광경로를 변경할 수 있는 측정셀을 제공함으로써 흡수율이 서로 다른 혼합가스의 경우에도 광경로를 조절함으로써 혼합가스의 성분과 농도를 각각의 가스의 특성에 맞게 측정할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 기존의 FTIR 시스템의 구성도이다.
- 도 2은 동일 농도의 가스의 종류에 따른 흡수율의 차이와 이에 따른 FTIR 측정 신호의 크기를 보여준다.
- 도 3은 여러 가스의 흡수율에 따른 FTIR 가스측정기의 측정결과를 보여준다.
- 도 4는 FTIR 측정셀의 길이에 따른 흡광도의 크기변화를 보여준다.
- 도 5는 본 발명의 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서이다.
- 도 6은 본 발명의 측정 셀의 구조 이다.
- 도 7은 본 발명의 대물거울의 각도변화에 따른 광경로수 변화이다.
- 도 8은 본 발명의 광경로수를 계수하기 위한 측정셀 중앙부의 홀과 어안렌즈를 구비한 광경로 계수를 위한 CCD 카메라의 개념도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이와 같은 특징을 갖는 본 발명은 그에 따른 바람직한 실시예를 통해 더욱 명확히 설명될 수 있을 것이다.
- [0030] 본 발명의 구성은 Michelson의 FTIR 분광기의 분광구조를 가지며(도 5), 측정셀과 장치의 제어부분에 있어 발명의 특징을 가진다.
- [0031] 기존의 측정셀은 고정형의 구조를 가지고 저 흡수율의 가스를 측정하기 위해서는 광이 셀을 통과하는 경로를 길게하여 측정 감도를 높였다. 그러나 고 흡수율의 가스를 동시에 측정하면, 신호가 포화되는 단점이 있어 혼합가스의 경우 동시에 모든 성분의 종류와 농도를 측정하는데 어려움이 있었다.
- [0032] 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 저 흡수율의 가스와 고 흡수율의 가스가 혼합된 경우에도 가스의 종류와 농도를 동시에 측정가능한 장치를 제공한다.
- [0033] 이를 위하여 광 경로의 길이 변경이 가능한 구조를 가지는 대물 거울을 제공한다. 또한, 광 경로를 제어하고 광 경로에 따른 신호의 크기를 예측하여 저 흡수율의 가스를 측정하기 위한 광 경로의 길이가 길어진 경우에는 고 흡수율의 가스가 검출된 주파수의 광은 측정 셀로 입력되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서를 제공한다.
- [0034] 측정셀은 고정거울(310), 회전형 대물거울(320, 330), 필터(340) 및 디텍터(400)로 구성된다. 상기의 목적을 달성하기 위하여 도 6과 같이 상기 회전형 대물거울(320, 330)은 초음파 모터 등을 사용하여 회전되게 구성됨으로써 가스의 흡수율의 크기에 따라 필요한 길이만큼의 광경로를 갖도록 제어된다. 상기 광경로의 변경은 대물거울의 회전에 따라 변화되는 광경로 수를 어안렌즈가 구비된 CCD카메라를 이용하여 계수하여 설정된 광경로 수로 제어하는 것을 특징으로 한다.

- [0035] 상기 필터(340)는 전기적으로 제어되는 광 차단 기능을 구비함으로써 광경로에 따른 신호의 크기와 연동하여 특정 주파수의 광이 디텍터에 전달되지 않도록 광을 선택적으로 차단하는 기능을 한다.
- [0036] 본 발명은 상기와 같은 기능을 구비하여 다음과 같이 구성된다.
- [0037] FTIR 가스측정기(100), 광원(200), 레이저(250), 간섭계(500), 측정셀(300) 및 디텍터(400)로 구비되며, 상기 측정셀(300)에는 회전 가능한 회전형 대물거울(320, 330), 전기적으로 제어 가능한 광 차단기능이 구비된 필터(340)와 상기 측정셀의 중심에 어안렌즈가 구비된 CCD카메라가 구비된다.
- [0038] 상기 어안렌즈가 구비된 CCD카메라를 이용하여 광경로 수를 계수함으로써 광경로의 변화가 제어기를 통하여 자동으로 변경되도록 구성된다.
- [0039] 또한, 광 경로의 변경에 따른 혼합가스의 정확한 측정을 위하여, 광 경로의 변경과 연동된 제어방법도 제공한다.
- [0040] FTIR 가스 측정 준비단계(S1)에서는 광경로를 고 흡수율 가스 측정을 위한 광 경로 설정값에 따라 상기 측정셀(300)의 회전형 대물거울(320, 330)을 위치시킨다,
- [0041] FTIR 고 흡수율 가스 측정 단계(S2)에서는 혼합가스에 분광된 광을 순차적으로 입력하여 디텍터(400)에 측정된 측정값을 제어기 또는 측정장치에 기록한다.
- [0042] 상기 기록된 측정값이 도 3의 A와 같이 낮은 신호 영역에 신호가 없는 경우에는 측정값을 저장하고 측정을 종료한다. 그렇지 않고 도 3의 C, D, E와 같이 신호의 크기가 작거나, 신호에 잡음이 많은 경우에는 측정값의 기록 후 저 흡수율 가스 측정단계를 실행한다.
- [0043] FTIR 저 흡수율 가스 측정 준비단계(S3)에서는 고 흡수율 측정단계에서 일정 값 이상의 크기의 신호가 측정된 주파수를 차단 주파수로 산출하여 저 흡수율 가스 측정시 필터(340)를 차단하여 디텍터의 손상을 방지하고, 광경로의 변화를 위하여 회전형 대물거울(320, 330)과 연결된 모터를 구동하여 광 경로가 길어지도록 대물거울을 제어한다.
- [0044] 상기 광경로의 변경은 대물거울의 회전에 따라 변화되는 광경로 수를 어안렌즈가 구비된 CCD카메라를 이용하여 계수하여 설정된 광경로 수로 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서는 상기 FTIR 고 흡수율 가스 측정단계와 동일한 방법으로 혼합가스를 측정하되 상기 차단주파수에서 필터를 제어하여 광이 디텍터에 입력되는 것을 차단하며 혼합가스로부터 신호를 측정한다.
- [0046] FTIR 가스 측정 데이터 종합단계(S5)에서는 상기 FTIR 고 흡수율 가스 측정 단계(S2)에서 측정된 측정값과 상기 FTIR 저 흡수율 가스 측정 단계(S4)에서 측정된 측정값을 광 경로에 따라 설정된 가중치를 적용하여 전체 측정 데이터를 종합하여 계산 제공한다.
- [0047] 본 발명에 사용된 영어 약자의 설명은 아래와 같다.
- [0048] CCD : Charge-Coupled Device
- [0049] FTIR : Fourier transform infrared

부호의 설명

- [0050] 100 : 자동 가변 광 경로형 FTIR 가스센서
- 200 : 광원
- 210 : 간섭계 이동거울
- 220 : 간섭계 고정거울
- 250 : 레이저
- 300 : 측정셀
- 310 : 측정셀 고정거울

320, 330 : 회전형 대물거울

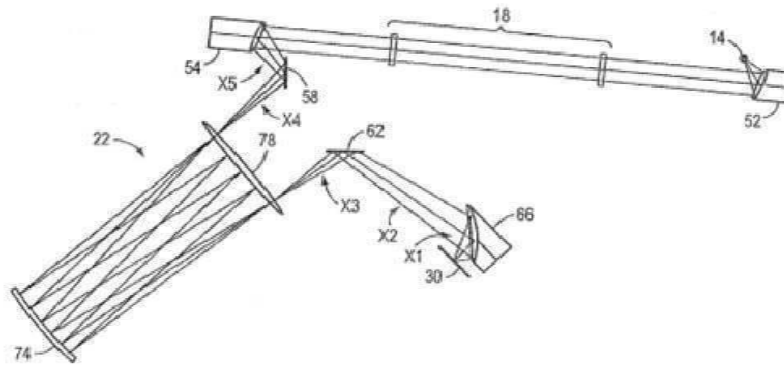
340 : 필터

400 : 디텍터

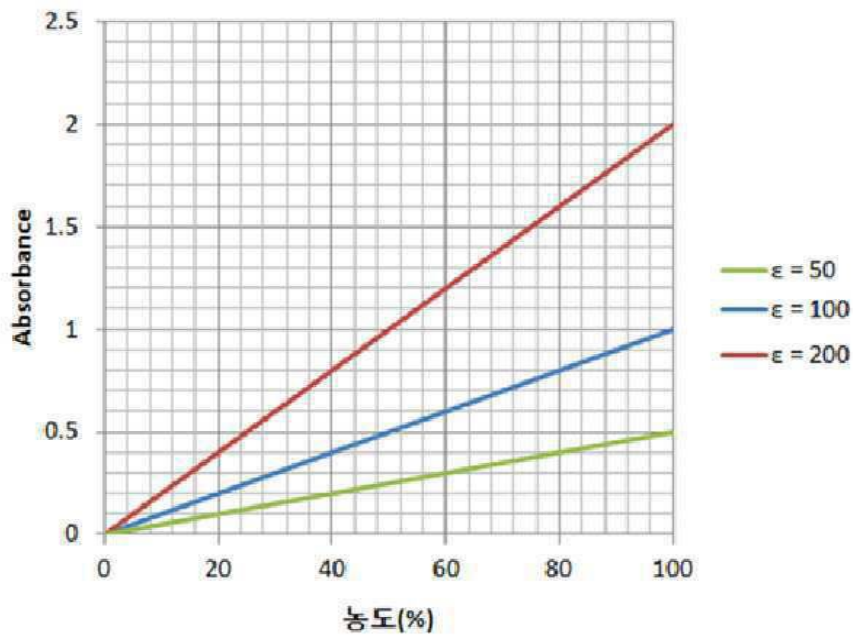
500 : 간섭계

도면

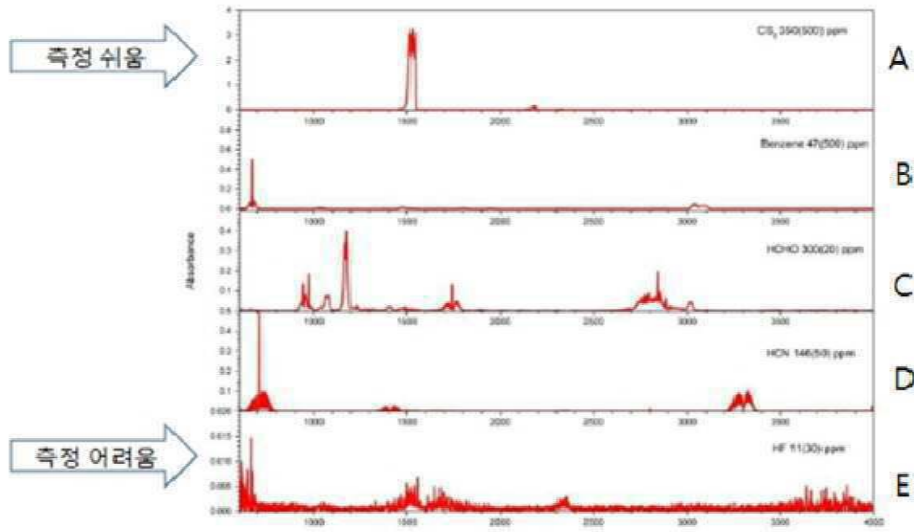
도면1



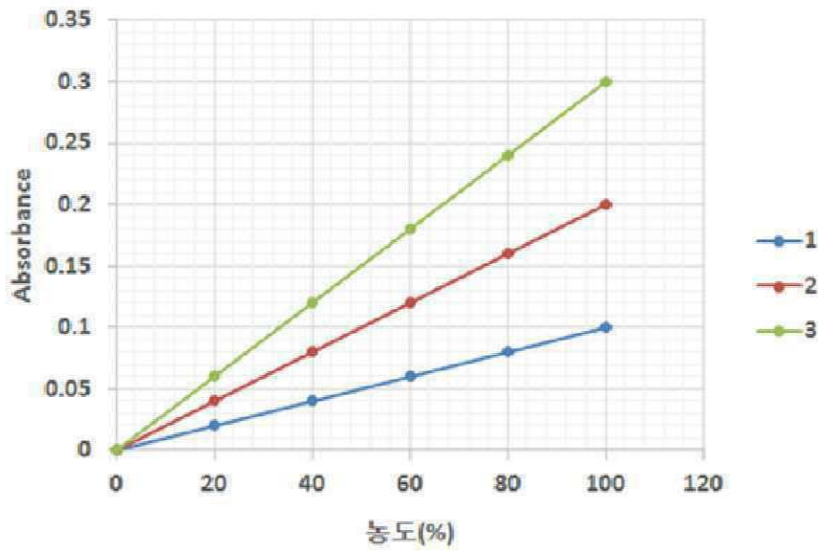
도면2



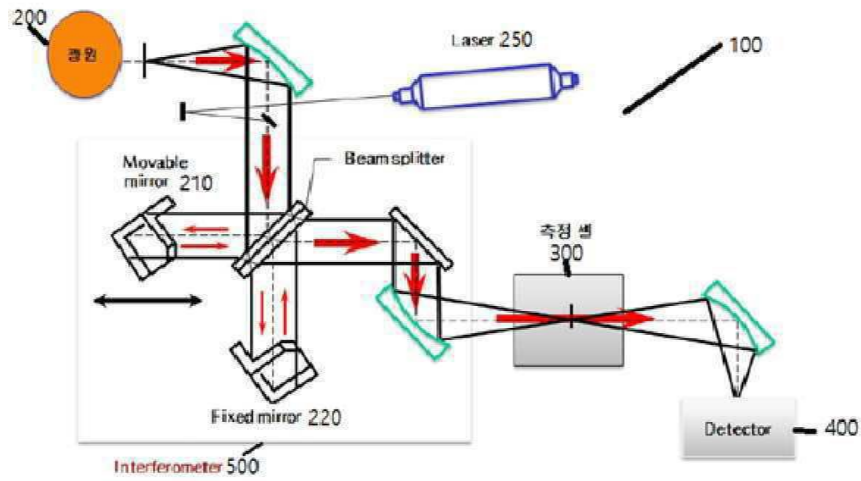
도면3



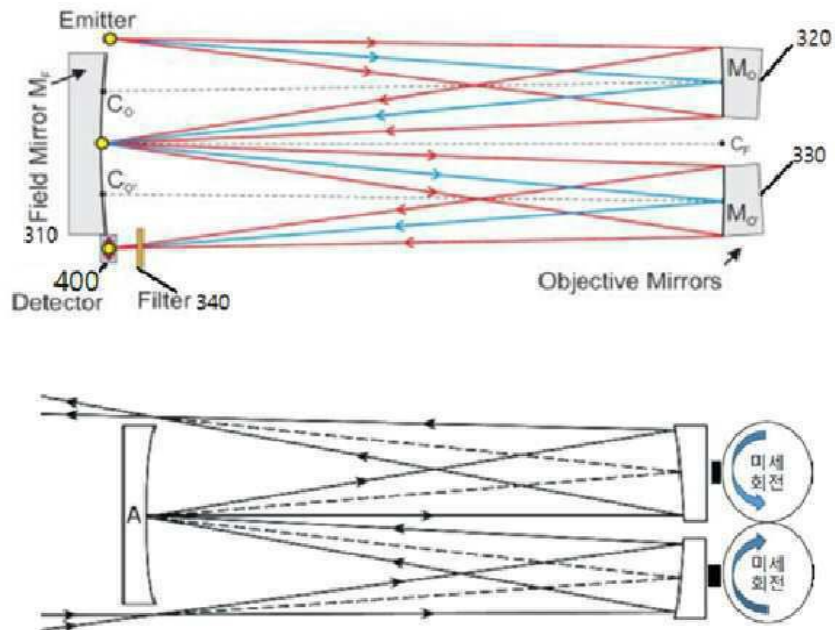
도면4



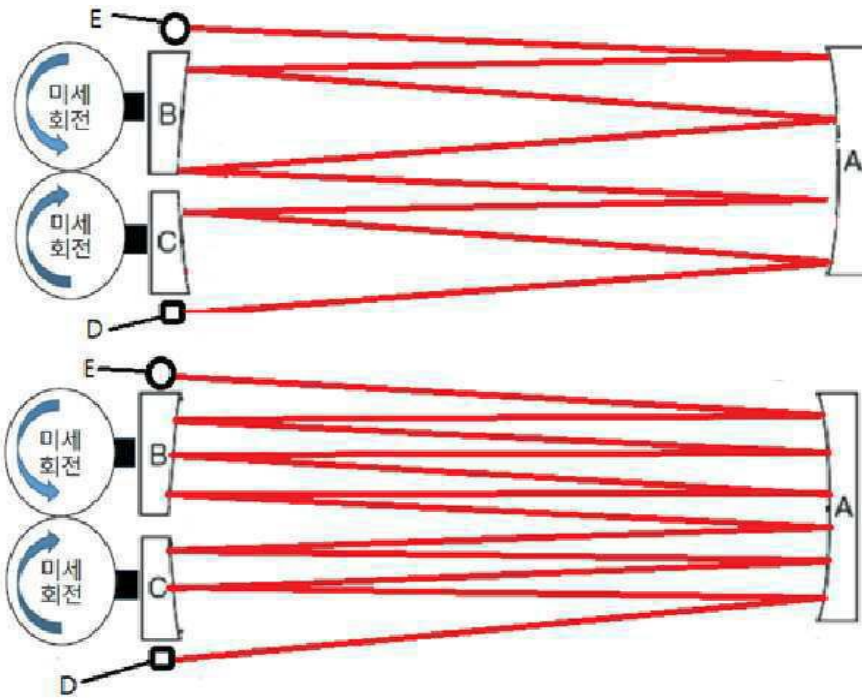
도면5



도면6



도면7



도면8

