



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월29일
(11) 등록번호 10-2814467
(24) 등록일자 2025년05월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/3518 (2014.01) G01N 21/03 (2006.01)
G01N 21/25 (2006.01) G01N 21/3504 (2014.01)
G01N 21/61 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 21/3518 (2013.01)
G01N 21/03 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0128610
- (22) 출원일자 2022년10월07일
심사청구일자 2022년10월07일
- (65) 공개번호 10-2024-0048824
- (43) 공개일자 2024년04월16일
- (56) 선행기술조사문헌
JP2005164288 A*
KR100871909 B1*
KR1020040012325 A*
KR102373318 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
라이프앤사이언스주식회사
대구광역시 북구 매천로17길 53 (매천동)
- (72) 발명자
김세호
경상북도 구미시 무을면 송삼1길 73
- (74) 대리인
특허법인공룡

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 장일석

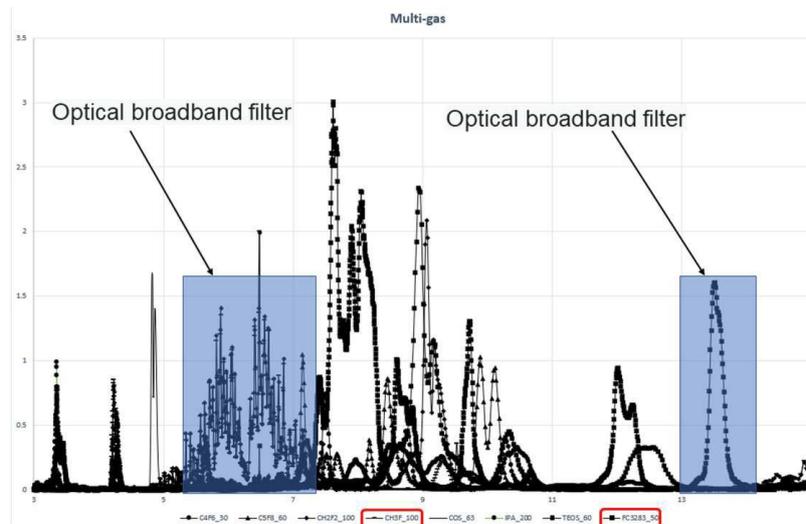
(54) 발명의 명칭 간섭가스 구분 기능을 구비한 NDIR 가스 측정기

(57) 요약

반도체 공정과 같이 여러 가지 복합가스를 사용하는 공정에서 누출이 발생하는 경우 공정에 사용하는 독성의 공정가스와 세척에 사용하는 간섭가스가 모두 누출되는 경우에서 농도가 높은 간섭가스만 측정되어서는 아니되고, 간섭가스가 존재하는 상황에서도 공정에 사용하는 독성가스의 모니터링은 계속 필요하다. 즉, 간섭가스도 있고, 공정가스도 있는 유출 사고가 있을 수 있기 때문이다.

본 출원 발명은 이러한 문제를 해결한 것으로, 간섭가스가 존재하는지 확인할 수 있는 수단이 있고, 간섭가스가 존재하는 경우에도 독성인 공정 가스의 누출 또는 검출도 가능한 효과가 있는 발명이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01N 21/255 (2013.01)

G01N 21/61 (2013.01)

G01N 2021/3545 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

일측에 광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 측정센서를 내부에 구비하고, 상기 광원과 측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 가스셀; 및
 상기 가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구에 가스의 유입과 차단을 제어할 수 있도록 구비된 솔레노이드밸브; 및

상기 가스셀의 타측면에 구비된 샘플가스 배출구에는 진공펌프를 구비하여, 상기 솔레노이드밸브를 열고 상기 진공펌프를 가동하여 외부에서 상기 가스셀 내부로 측정 샘플가스를 유입한 후, 상기 솔레노이드밸브를 차단하고, 상기 진공펌프를 가동하여 상기 가스셀 내부를 설정된 진공압을 유지하도록 한 후,

상기 광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 측정센서를 이용하여 상기 가스셀 내부의 흡광도를 측정하며,

상기 설정된 진공압은 측정 샘플 가스 중에 포함된 높은 농도의 간섭가스의 신호는 측정되고, 반도체 공정에 사용하는 낮은 농도의 가스에 의한 흡광 신호는 측정되지 않도록 상기 진공압을 설정하며,

상기 1개 이상의 광학필터는 상기 간섭가스가 가장 많은 흡광을 나타내면서도, 상기 측정용 샘플가스에 포함된 반도체 공정에 사용하는 낮은 농도의 다른 가스의 흡광 영역과 최소한으로 겹치는 광대역광과장필터를 사용하고,

상기 간섭가스가 여러 개인 경우 각각의 간섭가스별로 가장 많은 흡광을 나타내면서도, 상기 측정용 샘플가스에 포함된 다른 가스의 흡광 영역과 최소한으로 겹치는 광대역광과장필터를 사용하며,

상기 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치에서 간섭가스가 측정되면, 간섭가스가 측정되었음을 알리는 알림음 또는 로그 또는 알림램프 중 어느 하나 이상이 동작하고,

일측에 제2광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 제2측정센서를 내부에 구비하고, 상기 제2광원과 제2측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고, 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 제2가스셀; 및

상기 제2가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구에 결합된 가압펌프; 및

상기 제2가스셀의 타측면에 구비된 측정 샘플가스 배출구에 가스의 배출과 차단을 제어할 수 있도록 구비된 제2 솔레노이드밸브; 및

측정을 위하여 상기 제2솔레노이드밸브를 닫고, 상기 가압펌프를 가동하여 상기 제2가스셀에 측정 샘플가스를 설정압력으로 가압한 후,

상기 제2광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 제2측정센서를 이용하여 상기 제2가스셀 내부의 흡광도를 측정하며,

상기 가압펌프를 구비한 제2가스셀은 상기 측정 샘플가스 중에 검출하고자 하는 가스를 다른 가스와 구분하여 측정할 수 있는 흡광과장을 중심주파수로 하고, 상기 중심주파수를 기준으로 밴드패스폭의 크기는 상기 제2가스셀의 제2측정센서의 검출 한계를 상기 설정압력으로 나눈 값이 가스의 최소 측정농도에서 검출 가능한 감도를 가질 수 있도록 가능한 좁은 밴드폭으로 결정된 협대역광과장밴드패스필터로 선정하며,

상기 가압펌프를 구비한 제2가스셀은 상기 측정 샘플가스 중에 검출하고자 하는 가스만을 선택적으로 측정할 수 있는 광과장을 선택하여 중심주파수 설정하고, 다른 가스와 분리될 수 있는 밴드패스폭으로 밴드패스폭을 가지는 협대역광과장밴드패스필터를 설정하고, 해당 협대역광과장밴드패스필터를 사용하여 상기 제2측정센서를 사용하여 상기 검출하고자 하는 가스의 최저농도에서 흡광을 검출할 수 있는 가스 농도가 되도록 상기 설정압력을 설정하고,

상기 측정 샘플 가스가 유해가스인 경우 가스셀 및/ 또는 제2가스셀의 가스출구에 별도로 구비된 가스 수집통을

연결하여 유해가스가 대기로 배출되지 않고, 안전하게 가스 수집통에 모아질 수 있도록 구성하며, 이때 유해가스가 가스 수집통으로 이동하는 것을 사용자에게 알리는 경고음 또는 경고램프가 동작하고,

상기 광대역광과장필터는 대역폭이 100um 이고, 상기 협대역광과장밴드패스필터는 대역폭이 1um인 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원 발명은 NDIR 가스 측정에 사용하는 가스셀의 개량 기술에 관한 것이다. 더욱 자세하게는 측정을 위하여 사용하는 NDIR 가스측정 장치에 추가의 간섭가스 확인 기능을 더 구비하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] NDIR 가스측정 장치는 가스 셀로 불리우는 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 적외선이 통과하면, 해당 가스의 종류에 따라 적외선의 특정 영역의 광을 가스가 흡수하여 해당 광 파장의 강도가 낮아지는 현상을 이용하여 가스의 종류와 농도를 측정하는 기술이다. 이때 분광분석장치와는 달리 측정하고자 하는 샘플 가스의 종류에 따라 해당 가스를 구분하여 측정할 수 있는 1개 또는 그 이상의 광과장을 선택하여 흡광도를 측정하기 위한 광학 밴드패스 필터를 사용하여 기준광도와 가스에 의하여 흡수되어 줄어든 광강도를 이용하여 가스의 종류와 가스의 농도를 측정한다.

[0003] 그러나, 비슷한 구조의 화학식을 가지는 가스 사이에는 적외선 영역의 흡광 패턴이 유사하여, 다른 가스로 잘못 판단하거나, 농도 측정에 오차가 발생하는 경우가 있다. 이러한 경우 상호 측정에 간섭이 되는 간섭가스가 된다.

[0004] 그럼에도 측정에 관심이 있는 가스를 측정가스, 상기 측정에 관심이 있는 가스를 측정하는데 어려움을 만드는 가스를 간섭가스로 불리는 것이 일반적이다. 그러나, 간섭가스라 하여 인체에 해롭거나 나쁘다는 의미는 아니다. 측정 대상 가스를 측정하는데 오차를 발생할 수 있는 가스로 생각하면 좋겠다.

[0005] 따라서, 측정기를 만드는 입장에서는 측정된 결과가 정확한지 간섭가스에 의하여 영향을 받은 측정 결과인지를 구분하는 것이 NDIR 가스측정 장치의 가장 중요한 해결과제이다.

[0006] 본 발명의 출원 이전의 선행기술로 비분산 적외선 가스측정장치에 관한 기술이 개시되어 있다. 이 기술은 장치의 크기를 소형화하면서도 그 측정 길이는 충분히 길게 구현하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치에 관한 것이다. 이 기술에서는 적외선을 방사하기 위한 적외선램프와, 적외선램프에서 방사된 적외선이 가스에 흡수 반응을 일으킬 수 있는 광학벤치와, 광학벤치에서 흡수되지 않은 적외선을 감지하여 적외선 신호로 바꾸어 주는 수광 센서로 이루어진 벤치부를 포함한 비분산적외선 가스측정 장치에 있어서, 광학벤치는 4각의 합체 형상으로 이루어진 본체에 격벽을 다단 절곡되게 설치하여 동일 폭을 가지고 다단 절곡된 광통로를 형성하고, 광통로의 코너부위에는 사선방향으로 반사경을 각각 설치하며, 광통로의 격벽 바깥쪽 공간부 상하에는 상하방향으로 통하는 다수의 통기공을 서로 동일위치에 각각 형성하고, 각 격벽에는 공간부와 광통로 사이를 통기시키는 통기공을 각각 형성한 기술이 개시되어 있다.

[0007] 또 다른 선행기술로 멀티가스 누출 경보기용 플라스틱 가스셀에 관한 기술이 개시되어 있다. 이 기술에서는 플라스틱 사출물로 NDIR 방식의 가스측정용 가스셀을 만들고 필드미러와 오브젝트 미러의 고정을 쉽게 하면서도, 외부 환경의 변화에 따라 상기 가스 셀의 뒤틀림 변화에도 불구하고, 상기 필드 미러와 오브젝트 미러의 상대적인 위치나 거리의 변화가 최소화되도록 하는 플라스틱 사출 가스셀 구조를 제공하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-0697057 B1호
- (특허문헌 0002) 등록특허공보 제KR 2408640 B1호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 출원 발명은 NDIR 방식을 이용하여 복합가스를 측정함에 있어, 가스의 종류에 따라 다른 흡광과장을 1개 이상 이용한다. 그러나, 다양한 가스가 혼합된 복합가스를 측정하다보면 복합가스 중에 서로의 흡광과장 대역이 중복되는 경우가 있다. NDIR 가스 측정방식은 비분산적외선 방식으로 불리우는 가스의 종류와 농도를 측정방법이다. 기본 분광방식과 비교하여 분광을 하지 않기 때문에 광원의 강도를 높여 흡광을 측정할 수 있어, 더 낮은 농도의 샘플 가스를 측정할 수 있는 장점이 있는 반면, 가스를 구분하여 측정할 수 있는 채널의 수는 선정된 광과장의 밴드패스 필터의 수와 측정 센서의 개수에 의존하게 된다. 과거에는 1개의 측정센서에서 1개의 광과장을 선택한 밴드패스 필터를 사용하였으나, 최근에는 4개 또는 8개의 필터를 사용할 수 있는 1개의 측정 센서도 개발되어 사용하고 있다.

[0010] 가능한 많은 광과장의 밴드패스 필터를 사용하는 경우에도 앞에서 언급한 것과 같이 유사한 화학구조에 의존하여 발생하는 간섭가스의 측정에 주는 영향을 제거하는 것이 쉽지 않다.

[0011] NDIR 가스 측정 장치가 유용하게 사용되는 분야는 반도체 생산공정 분야이다. 반도체 생산 공정에는 여러 가스가 식각 또는 세척 등에 사용된다. 대부분 식각에 사용하는 가스들이 매우 유독한 가스인 경우가 많다. 그래서, 이러한 가스의 유출을 모니터링하는 용도로 NDIR 가스측정 장치가 많이 사용된다. 그러나, 공정과 공정 사이사이에 작업공간을 청소할 필요가 있으며, 이때는 액체 알콜 또는 가스 상의 알콜을 사용하는 경우가 많이 있다. 이때 사용하는 가스로 에탄올, 이소프로필알콜(IPA), FC-3283 등이 있다. 이런 가스들은 복잡한 화학구조를 가지고 있기 때문에 넓은 대역의 적외선흡수 스펙트럼 특성을 보이며, 공정에 사용하는 가스의 양과 비교하여 세척을 위하여 많은 양의 가스를 사용하는 점에서 차이가 있다.

[0012] 공정과 공정사이에 반도체 생산을 위한 원재료가 들어가고, 작업이 끝난 가공품이 나오고, 세척하는 과정에서 인체에 무해한 세척 가스들이 상기 NDIR 가스측정 센서에 감지되어 공정에 사용하는 독성의 모니터링 가스로 오감지되어 알람이 발생하는 경우가 간혹 있다.

[0013] 이러한 간섭가스를 다른 가스와 구분하여 정확히 측정하는 기술이 필요하다.

[0014] 한편, 간섭가스가 존재하는 상황에서도 공정에 사용하는 독성가스의 모니터링은 계속 필요하다. 즉, 간섭가스도 있고, 공정가스도 있는 유출 사고가 있을 수 있기 때문이다.

[0015] 본 출원 발명은 간섭가스가 존재하는지 확인할 수 있는 수단이 있고, 간섭가스가 존재하는 경우에도 독성인 공정 가스의 누출 또는 검출도 가능한 수단을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 문제를 해결하고자 다음의 과제해결 수단을 제공한다.

[0017] 일측에 광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 측정센서를 내부에 구비하고, 상기 광원과 측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 가스셀; 및

[0018] 상기 가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구에 가스의 유입과 차단을 제어할 수 있도록 구비된 솔레노이드밸브; 및

[0019] 상기 가스셀의 타측면에 구비된 샘플가스 배출구에는 진공펌프를 구비하여, 상기 솔레노이드밸브를 열고 상기 진공펌프를 가동하여 외부에서 상기 가스셀 내부로 측정 샘플가스를 유입한 후, 상기 솔레노이드밸브를 차단하고, 상기 진공펌프를 가동하여 상기 가스셀 내부를 설정된 진공압을 유지하도록 한 후,

[0020] 상기 광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 측정센서를 이용하여 상기 가스셀 내부의 흡광도를 측정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

[0021] 또한, 상기 설정된 진공압은 측정 샘플 가스 중에 포함된 높은 농도의 간섭가스의 신호는 측정되고, 반도체 공정에 사용하는 낮은 농도의 가스에 의한 흡광 신호는 측정되지 않도록 상기 진공압을 설정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

[0022] 또한, 상기 1개 이상의 광학필터는 상기 간섭가스가 가장 많은 흡광을 나타내면서도, 상기 측정용 샘플가스에 포함된 반도체 공정에 사용하는 낮은 농도의 다른 가스의 흡광 영역과 최소한으로 겹치는 광과장 대역을 측정하는 광대역광과장밴드패스필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

[0023] 또한, 상기 간섭가스가 여러 개인 경우 각각의 간섭가스별로 가장 많은 흡광을 나타내면서도, 상기 측정용 샘플가스에 포함된 다른 가스의 흡광 영역과 최소한으로 겹치는 광과장 대역을 측정하는 광대역광과장밴드패스필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

[0024] 또한, 상기 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치에서 간섭가스가 측정되면, 간섭가스가 측정되었음을 알리는 알람음 또는 로그 또는 알람램프 중 어느 하나 이상이 동작하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

[0025] 본 출원 발명의 또 다른 실시예로 농도가 낮은 측정 샘플 가스를 측정하기 위하여 일반적인 NDIR 가스측정 센서는 광과장밴드패스필터의 밴드폭이 넓은 필터를 사용하였다. 이렇게 넓은 밴드폭의 필터를 사용하면, 가스의 측정 농도를 낮추어 측정할 수 있는 장점은 있으나, 가스의 종류를 구분하여 측정하는 것이 쉽지 않다. 이러한 문제를 해결하고자 아래에 또 다른 실시 예를 제공한다.

[0026] 일측에 제2광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 제2측정센서를 내부에 구비하고,

[0027] 상기 제2광원과 제2측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고, 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 제2가스셀; 및

[0028] 상기 제2가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구에 결합된 가압펌프; 및

[0029] 상기 제2가스셀의 타측면에 구비된 측정 샘플가스 배출구에 가스의 배출과 차단을 제어할 수 있도록 구비된 제2 솔레노이드밸브; 및

[0030] 측정을 위하여 상기 제2솔레노이드밸브를 닫고, 상기 가압펌프를 가동하여 상기 제2가스셀에 측정 샘플가스를 설정압력으로 가압한 후,

[0031] 상기 제2광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 제2측정센서를 이용하여 상기 제2가스 셀 내부의 흡광도를 측정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제

공한다.

- [0032] 또한, 상기 가압펌프를 구비한 제2가스셀은 상기 측정 샘플가스 중에 검출하고자 하는 가스를 다른 가스와 구분하여 측정할 수 있는 흡광과장을 중심주파수로 하고, 상기 중심주파수를 기준으로 밴드패스폭의 크기는 상기 제2가스셀의 제2측정센서의 검출 한계를 상기 설정압력으로 나눈 값이 가스의 최소 측정농도에서 검출가능한 감도를 가질 수 있도록 가능한 좁은 밴드폭으로 결정된 협대역광과장밴드패스필터로 선정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0033] 또한, 상기 가압펌프를 구비한 제2가스셀은 상기 측정 샘플가스 중에 검출하고자 하는 가스만을 선택적으로 측정할 수 있는 광과장을 선택하여 중심주파수 설정하고, 다른 가스와 분리될 수 있는 밴드패스폭으로 밴드패스폭을 가지는 협대역광과장밴드패스필터를 설정하고, 해당 협대역광과장밴드패스필터를 사용하여 상기 제2측정센서를 사용하여 상기 검출하고자 하는 가스의 최저농도에서 흡광을 검출할 수 있는 가스 농도가 되도록 상기 설정압력을 설정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0034] 상기 측정 샘플 가스가 유해가스인 경우 가스셀 및/ 또는 제2가스셀의 가스출구에 별도로 구비된 가스 수집통을 연결하여 유해가스가 대기로 배출되지 않고, 안전하게 가스 수집통에 모아질 수 있도록 구성하며, 이때 유해가스가 가스 수집통으로 이동하는 것을 사용자에게 알리는 경고음 또는 경고램프가 동작되는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0035] 본 출원 발명은 기존의 측정 샘플 가스를 측정하기 위하여 일반적인 NDIR 가스측정장치에 가스를 선택하여 측정하기 위하여 사용하였던 광과장밴드패스필터(122)를 구비한 기존의 NDIR 가스측정 방식을 사용하는 NDIR 가스측정 장치를 더 추가로 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 기존의 NDIR 가스측정 방식을 사용하는 NDIR 가스측정 장치에 상기 본 출원 발명의 제1 실시예와 제2 실시예에 해당하는 NDIR 가스측정 장치를 각각 또는 동시에 더 추가로 포함하는 장치를 구성할 수 있음은 물론이다.
- [0037] 이를 위하여 사용하는 기존의 NDIR 가스측정 장치의 구성은 다음과 같다.
- [0038] 일측에 NDIR광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 NDIR측정센서를 내부에 구비하고, 상기 NDIR광원과 NDIR측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 NDIR가스셀; 및
- [0039] 상기 NDIR가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구; 및
- [0040] 상기 NDIR가스셀의 타측면에 구비된 샘플가스 배출구에는 진공펌프를 구비하여, 상기 진공펌프를 가동하여 외부에서 상기 가스셀 내부로 측정 샘플가스를 유입하면서,
- [0041] 상기 NDIR광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 NDIR측정센서를 이용하여 상기 NDIR가스셀 내부의 흡광도를 측정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0042] 또한, 상기 NDIR측정센서에 구비되는 광학필터는 광과장밴드패스필터인 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0043] 상기와 같은 발명의 구성에 의하여 서로 다른 가스의 흡광스펙트럼의 차이에 의한 가스의 구분과 농도 측정에 있어서, 복합가스의 경우 화학 구조가 유사한 가스의 경우 흡광과장이 유사하여 서로가 측정에 방해되는 경우가 많이 있다. 반도체 공정의 경우 반도체 생산에 사용되는 가스(일반적으로 독성)와 공정 세척용 가스 또는 액체 등이 사용되는데, 공정가스의 경우 독성 가스가 많이 있어 특별히 유출을 모니터링 해야 한다. 반면 세척을 위한 가스의 경우 독성이 낮거나, 관리하면 되는 정도의 경우가 많이 있다. 그런데 사용량에 있어 세척에 사용되는 가스의 농도가 매우 높기 때문에 낮은 농도의 공정 가스를 모니터링 하기 위한 NDIR 방식의 가스 농도측정기에서 세척가스를 공정가스 유출로 오판하는 경우가 NDIR 가스 측정 장치에 있어왔다. 이는 기본적인 NDIR 가스 측정 장치가 측정하고자 하는 가스를 구분하기 위하여 몇 개의 검출 광과장대역만을 사용하기 때문에 발생하는 근본적인 동작원리와의도 관련되어 있다.
- [0044] 본 출원 발명의 목적이 상기의 NDIR 가스측정 장치가 가지는 근본적인 문제를 해결하고자 하는 것이다. 이를 위하여 농도를 높여 세척 등에 사용하는 가스를 간섭가스로 정의하고, 간섭가스의 특성을 반영한 광대역통과밴드

패스필터를 선정하고, 측정용 샘플가스의 농도를 진공펌프를 사용하여 가능한 낮추어 공정에 사용하는 낮은 농도의 가스에는 반응하지 않고, 상기 간섭가스에만 반응하여 측정되는 저압 가스셀을 별도로 구비함으로써 간섭가스의 유무만을 측정할 수 있는 NDIR 가스 측정 장치를 제공함으로써 간섭가스의 유무를 모니터링할 수 있는 효과가 있는 발명을 제공하고자 한다.

[0045] 또한, 추가의 가압 가스셀을 더 구비하여, 낮은 농도의 가스의 경우에도 NDIR 가스 측정장치 내에서 흡광강도를 높여 측정할 수 있도록 함으로써 가스의 특성상 특정 광파장에서 흡광 스펙트럼의 크기는 작지만, 다른 가스와 구분할 수 있는 광파장대역을 선정하여 선정된 광파장에서 협대역광파장밴드패스필터를 사용함으로써 다른 반도에 공정에 사용하는 공정가스와의 간섭없이 공정에 사용하는 가스를 구분하여 측정하는 분해도를 높여 측정하는 효과가 있다.

[0046] 높임으로써 가스 선택성을 높여 측정하는 효과가 있다.

[0047] 상기 측정 샘플 가스 중에 간섭가스가 존재하는 경우 기존의 NDIR 가스측정센서는 간섭가스의 강한 흡광 신호에 공정에 사용하는 가스의 신호가 묻혀 공정에 사용하는 가스의 유무를 측정하는 것이 불가능하였다. 그러나, 본 출원 발명은 측정 샘플 가스 중에 포함된 간섭가스와 공정에 사용하는 가스를 확실히 구분할 수 있는 협대역광파장밴드패스필터를 사용함으로써 간섭가스의 존재하는 환경에서도 공정에 사용하는 측정하고자하는 가스를 선택하여 정확히 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0048] 여기에 일반적인 NDIR 가스측정 장치를 더 부가한다면, 측정 샘플 가스 중에 간섭가스가 존재하지 않는 경우에는 상기 일반적인 NDIR 가스측정센서만으로도 공정에 사용하는 가스의 유출을 모니터링할 수 있으며, 사용되는 공정에 사용하는 가스들 중에 서로 적외선 흡광특성이 유사하여 간섭될 우려가 있는 경우 가압펌프의 구성이 있는 제2가스셀과 협대역광파장밴드패스필터를 구비하여 가스선택성을 높인 제2가스셀 형태의 NDIR 가스 측정장치와 일반적인 NDIR 가스측정장치와 함께 사용하여 기존의 방법으로는 간섭을 피할 수 없었던 가스들을 간섭 없이 측정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 기존의 여러 가지 형태의 NDIR 가스측정 장치의 개념도를 도시하고 있다.

도 2는 반도체 공정에 많이 사용하는 8가지 가스의 적외선대역에서의 흡광특성을 도시하며, 다른 가스의 측정을 방해하는 2가지 가스를 지시하고 있다.

도 3은 서로 구분하여 측정할 수 있는 4개의 가스를 도시하고 있다.

도 4는 반도체 공정에서 사용되는 가스 중에 다른 가스의 NDIR 방식의 측정을 방해하는 대표적인 간섭가스 2개를 그래프로 도시하고 있다. 상기 간섭가스 2가지 종류는 반도체 공정에서 사용되며 흡광신호의 크기가 크기 때문에 다른 가스의 정확한 측정을 방해하는 CH₃F와 FC-3283 가스 이다. 상기 가스들이 샘플가스 내에 존재하는지를 정확하게 측정하기 위하여 측정 샘플 가스의 공기압을 낮추어, 신호의 크기가 작은 다른 가스의 신호는 측정가능 영역 이하로 그 농도를 낮추고, 적외선 영역의 흡광도가 큰 상기 간섭가스만을 측정하기위해 사용하는 광대역 광학 밴드패스 필터를 도시하고 있다.

도 6은 샘플가스를 채워 채워진 가스의 농도를 측정하는 가스셀의 내부에 파원과 측정센서를 구비하고, NDIR 가스측정 농도를 낮추기 위하여 진공펌프를 사용하여 상기 가스셀 내부의 공기의 밀도를 낮추었다. 이러한 구성에 의하여 신호의 크기가 큰 신호를 신호의 레벨을 낮추어 신호의 강도가센 간섭가스는 측정하고, 신호의 강도가 약한 가스에 의한 흡광 신호는 진공에 의하여 더욱 신호가 작아져, 측정할 수 없는 범위로 신호크기가 작아져, 측정되는 신호는 간섭가스에 의한 신호만이 측정되는 것이 본 출원 발명의 동작원리이다.

도 7은 기존의 NDIR 가스 측정장치로 낮은 농도의 가스를 모니터링 하거나, 누출을 측정하는 경우 매우 낮은 농도의 가스 누출도 측정해야 하기 때문에 가스측정 감도를 높이기 위하여 측정하고자 하는 가스의 최저 농도에서 측정 가능한 신호를 생성하기 위하여 밴드패스 폭이 적절히 넓은 광학밴드패스필터를 사용한다. 이러한 이유로 가스의 화학구조가 유사하여 유사한 흡광패턴을 나타내는 가스는 서로 간섭현상이 나타난다. 이를 도시한 것이 도 7이다.

도 8은 가압펌프와 협대역광파장밴드패스필터를 구비하여 측정가스의 농도를 높여 측정함으로써, 측정하고자 하는 가스 사이의 분해능을 높여 측정한 결과이다. 이는 가압펌프로 가스의 농도를 높이고, 협대역광파장밴드패스 필터를 사용하여 가스를 구분할 수 있는 좁은 파장 영역의 신호를 측정할 수 있도록 제2가스셀에 구성한

것이다.

도 9는 본 발명의 가압펌프를 구비한 제2가스셀을 구비한 NDIR 가스측정기 구성을 도시하고 있다.

도 10은 일반적인 광과장밴드패스필터와 측정 가스샘플링을 구비한 NDIR 가스측정 장치를 도시하고 있다(가스 출구 쪽에 구비되어 독성가스가 측정되는 경우 이를 흡입하여 별도의 폐기가스 통에 배출하기 위하여 구비되는 진공펌프는 도시하지 않았음) 기존에 사용하던 형태로 너무 넓지고, 너무 좁지도 않는 광학 밴드패스 필터를 사용하여 가스셀과 함께 일반적인 가스측정에 사용한다. 그러나, 앞에서 설명한 것과 같이, 농도가 높은 가스가 혼입되는 경우 다른 가스를 감지할 수 없고, 농도가 너무 낮은 가스가 혼입되는 경우 측정이 되지 않기 때문에 앞서 설명한 가압방식 또는 진공펌프 방식과 함께 사용하여 NDIR 가스 측정 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도 11은 본 출원 발명에 사용한 멀티 광학밴드패스필터를 구비한 측정기를 도시하고 있다. 정사각형의 적외선 측정부를 9개 구획으로 나누어 각 구획별로 다른 광학밴드패스 필터를 구비하여 다양한 가스의 측정에 사용할 수 있다. 기존과는 달리 필터휠이 필요없고, 필터의 배열과 선택도 가능하여 매우 편리하게 NDIR 가스측정장치를 구현할 수 있다. 필요에 따라 상기 측정부를 4개, 2개, 16개로 나누어 사용하는 것도 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 본 출원 발명에 사용된 광학밴드패스 필터는 실질적으로 중심주파수를 가지고, 좌우로 일정 폭을 구비하고, 아래쪽이 넓고 위쪽이 좁은 삼각형 형태의 곡선 형태로 상기 중심주파수의 광과장을 90%이상의 효율로 통과시키고, 중심에서 멀어질수록 통과하는 주파수의 효율이 적어지며, 중심에서 일정 주파수가 벗어나면 통과하는 광이 0% 인 광학필터를 광학밴드패스 필터로 정의하며, 45% 광투과는 나타내는 광과장의 폭을 FWHM(Full With-Half Maximum)으로 정의하여 사용한다. 이때 상기 삼각형 형태는 제작사마다, 제품마다 그 뾰족한 형태를 달리하기 때문에 FWHM 특성도 중심 주파수와 함께 중요하다.

[0051] 본 출원 발명에서는 광대역광과장밴드패스필터(120), 협대역광과장밴드패스필터(121) 및 광과장밴드패스필터(122)를 구분하여 사용하고 있으나, 모두 같은 광학밴드패스 필터이며, 투과하는 파장의 폭에 따라 구분한 것으로, 통상의 기술자가 자신이 구성한 광원, 측정센서, 측정하고자 하는 가스의 종류에 따라 달리 설계할 수 있을 것이다.

[0052] 상기 광대역광과장밴드패스필터(120)의 경우 100um 이상의 넓은 광투과 밴드폭을 가지고, 진공압을 이용하여 농도를 낮춘 간접가스만을 측정할 수 있도록 장치를 구성하기위한 광학필터이고, 협대역광과장밴드패스필터(121)는 1 ~ 10um 사이의 광투과 밴드폭을 가지고, 가압펌프를 구비하여 가스의 측정 농도를 높인 측정 샘플 가스를 가스별로 구분하여 측정하고자 하는 광학필터이고, 광과장밴드패스필터(122)는 기존에 NDIR 가스 측정센서를 만들 때 사용하였던 수십 ~ 수백 또는 수십 ~ 수천 um의 폭을 가지는 광학필터를 의미하는 것이나, 본 출원 발명에서는 10um 이상 100um 이하의 가스를 구분하여 측정하기위한 광학밴드패스 필터를 의미한다.

[0053] 한편 상기 광학밴드패스 필터의 폭은 상기한 45% 투과율을 기준으로 정하는 것이 본 출원 발명에서 유용하지만, 실제 사용에 있어서는 측정하고자 하는 가스의 종류에 따라 사용하는 광학밴드패스 폭을 한정하지는 않으며 다만 본 출원 발명의 작용과 효과를 설명하기 위하여 광학밴드패스 필터의 폭에 따라 이름을 명명하여 구분한 것에 불과하다.

[0054] 부연하면, 높은 농도의 가스를 측정하기위하여 감압하고, 넓은 광학밴드패스폭의 광학필터를 사용하였고, 낮은 농도의 가스를 더욱 구별하기 위하여 가압펌프를 사용하고, 좁은 광학밴드패스필터를 사용하는 것이 본 출원 발명의 기본 동작원리이다. 이를 설명하기위하여 본 출원 발명에서는 상기와 같이 광학밴드패스 필터에 상세한 이름을 붙여 사용하였을 뿐이며 여러 변형이 가능함은 물론이다.

[0055] 본 출원 발명의 작용효과를 도면을 활용하여 설명하면 다음과 같다.

[0056] 우선 본 출원 발명에서는 가압펌프와 진공펌프를 사용하였으나, 가스셀의 길이를 조절하여 NDIR 가스센서의 감도를 조절할 수 있음은 통상의 기술자에게는 잘알려진 것이다. 본 출원 발명에서는 이러한 가스셀의 길이를 조절하는 범위를 넘어서는 감도의 조절이 필요하였으며, 거울을 사용하여 셀의 길이를 늘리는 방법은 거울의 효율에 의하여 감도가 떨어지는 문제가 있어 이를 다른 수단으로 해결하고자 하였다.

[0057] 도 1은 기존의 NDIR 가스측정장치의 개념도를 도시하고 있다. 일측에 광원이 있고, 타측에 1개 이상의 필터를 구비한 1개 이상의 측정센서가 구비되어 있음을 확인할 수 있다(A). 더 낮은 농도의 가스를 측정하기위하여 거울을 이용하여 광경로를 증가시켜 가스에 의한 흡광을 높여 가스를 측정하고자 하는 것이 도1의 (B)이다.

- [0058] 도 2는 반도체 공정에 많이 사용하는 8가지 가스의 적외선대역에서의 흡광특성을 도시하고 있다. 5 내지 11um의 광과장을 가지는 범위에서 가스의 흡광이 중첩되는 것을 확인할 수 있으며, 몇몇 가스들은 다른 가스와 비교하여 매우 높은 흡광을 보여주는 것을 확인할 수 있다. 다만, 여기서 중요한 것은 파장이 겹친다는 것이다. 겹치지만 않는다면 구분하여 측정할 여지가 있으나, 가스 흡과 스펙트럼이 겹치는 경우에는 서로가 서로에게 측정이 방해가 되는 간섭가스가 된다.
- [0059] 도 3은 반도체 공정에서 대표적인 세정 등에 사용하는 IPA(Isopropyl alcohol)와 FC-3283 간섭가스의 흡광 스펙트럼을 별도로 표시하고 있다. 흐린 하늘색이 IPA 이고 빨간색이 FC-3283이다. 신호의 강도도 강도지만 넓은 광과장 영역에서 흡광이 나타난다.
- [0060] 도 4는 반도체 공정에서 대표적으로 세정 등에 사용하는 IPA와 FC-3283을 측정하기 위한 광대역광과장밴드패스필터를 예시로써 도시하고 있다. 광대역밴드패스필터1은 IPA를 구분하기위하여 사용하고, 광대역밴드패스필터2를 사용하여서는 FC-3283를 측정한다. FC-3283의 경우 협대역밴드패스필터를 사용하여서도 측정이 가능하지만 진공펌프를 사용하여 농도를 낮추어 측정함으로써 예상하지 못한 다른 가스의 유출과 구분하여 측정할 수 있는 장점이 있다. 상기 진공펌프로는 상기 광대역밴드패스필터를 통과한 광량의 합이 측정센서의 측정감도를 살짝 넘는 정도로 설정하는 것이 필수이다. 즉, 광대역밴드패스필터의 경우 넓은 파장대의 적외선광이 입사되기 때문에 감도가 매우 높다. 따라서 진공펌프에 의하여 감도를 낮추었음에도 불구하고, 간섭가스가 존재하는 경우에는 측정되도록 측정감도를 설정하는 것이 필요하다.
- [0061] 도 5는 도 4에 도시된 반도체 공정에서 대표적인 간섭가스인 IPA와 FC-3283를 측정하기 위하여 측정 샘플 가스의 공기압을 낮추어 적외선 영역의 흡광도를 측정하여 간섭가스만을 측정하기 위한 간섭가스 구분 기능을 구비한 NDIR 가스 측정부의 개념도를 도시하고 있다.
- [0062] 진공을 만들기 위한 진공펌프가 간섭가스 구분 기능을 구비한 NDIR 가스측정기를 구성하는 가스셀의 샘플가스 출구에 구비되고, 샘플가스입구에는 입구솔레노이드밸브가 구비되어 가스셀 내부가 진공으로 측정 샘플 가스의 농도를 낮출수 있도록 구성된다.상기 가스셀은 광입사부와 광출구 윈도우가 구비되어 광이 가스셀 내부로 입사되고 출구로 출사된다. 가스셀 내부에는 오프젝트미러와 필드미러를 구비하여 광경로를 생성하여 측정감도를 높일 수도 있고, 일측에 광원 타측에 측정센서를 구비하여 광감도를 높이지 않고 샘플 가스를 측정할 수있다.
- [0063] 가스셀 통과한 광은 필터를 거쳐 측정센서에서 흡광을 측정하여 가스의 종류를 판단한다. 상기 필터는 광학밴드패스필터를 의미하며, 상기 광대역밴드패스필터1에서 흡광신호가 측정되면, IPA 가스가 측정된 것으로 판단하고, 광대역밴드패스필터2에서 흡광신호가 측정되면, FC-3283이 측정된 것으로 판단한다.
- [0064] 도 6은 기존의 NDIR 가스 센서 측정장치를 가스측정을 사용하는 경우 감도가 낮은 광학밴드패스필터를 사용하기 때문에 발생하는 서로 다른 가스들 사이에서 발생하는 흡광도의 측정 간섭현상을 도시하고 있다. NDIR 가스측정 장치의 구성에 있어서, 가스 측정부인 측정센서의 최저 감도를 맞추기위하여 측정할 수 있는 가스의 농도의 하한치가 존재하며, 상기 가스 농도 하한치가 측정하고자 하는 가스 농도의 하한치를 맞추기위한 광량을 얻기 위한 광학밴드패스필터의 폭을 선정하게된다. 이렇게 밴드패스필터의 폭을 선정한 것이 도6의 (A) 도면이다. 그런데, 이렇게 광학밴드패스필터의 폭을 선정하게되면, 복합가스가 아닌 경우에는 낮은 농도까지 가스를 측정할 수 있는 장점이 있다. 그러나, 복합가스를 측정하는 경우에는 다른 가스의 흡광 파장과 조금이라도 겹칠 가능성이 높아진다. 도6의 (B)의 경우 이러한 측정가스 간의 간섭을 도시하고 있다.
- [0065] 이러한 문제를 해결하기위해서는 광학밴드패스필터의 광투과폭을 좁힌 협대역광학밴드패스필터를 사용하는 것이다. 그러나, 이렇게 되면 가스의 감지 농도를 일정 농도 이하로 낮출 수가 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 가스셀에 가압펌프를 더 구비하여 개량한 측정결과가 도7이다.
- [0066] 도 7은 본 발명의 가압펌프와 협대역광과장밴드패스필터를 구비한 제2가스셀로 가스의 종류를 구분하여 측정할 수 있도록 흡광광도를 높이고 광과장선택 밴드패스 필터의 밴드 폭을 줄여 가스를 구분하여 측정하는 NDIR 가스 측정기를 도시하고 있다. 가스들의 흡광 스펙트럼 사이에 단일가스만 가지는 작고 협소한 파장의 흡광피크를 측정 샘플 가스의 농도를 측정센서가 감지할 수 있는 감지농도 이상으로 가압하여 흡광을 높여 측정한 결과이다.
- [0067] 도 8은 본 발명의 가압펌프를 구비한 제2가스셀을 구비한 NDIR 가스측정기 구성을 도시하고 있다.
- [0068] 제2가스셀의 샘플가스입구에 가압펌프를 구비하고, 출구에는 출구솔레노이드밸브를 구비하여, 상기 제2가스셀은 광입사부와 광출구 윈도우가 구비되어 광이 가스셀 내부로 입사되고 출구로 출사된다. 제2가스셀 내부에는 오프젝트미러와 필드미러를 구비하여 광경로를 생성하여 측정감도를 높일 수도 있고, 일측에 광원 타측에 측정센서

를 구비하여 광감도를 높이지 않고 샘플 가스를 측정할 수 있다.

- [0069] 제2가스셀을 통과한 광은 필터를 거쳐 제2측정센서에서 흡광을 측정하여 가스의 종류를 판단하다. 상기 필터는 광학밴드패스필터를 의미하며, 각별히는 협대역밴드패스필터(121)를 측정하고자 하는 가스의 종류별로 1개 이상을 구비하여 가스를 구분하여 측정한다.
- [0070] 도 9는 일반적인 광과장밴드패스필터와 측정 가스샘플링을 구비한 NDIR 가스측정 장치를 도시하고 있다(가스 출구 쪽에 구비되어 독성가스가 측정되는 경우 이를 흡입하여 별도의 폐기가스 통에 배출하기 위하여 구비되는 진공펌프는 도시하지 않았음)
- [0071] NDIR 가스 셀의 샘플가스입구와 출구는 일반적으로 개방되어 있고, 출구쪽에서 음압으로 가스를 가스셀로 유입하는 것이 일반적이다. 상기 NDIR 가스셀은 광입사부와 광출구 윈도우가 구비되어 광이 가스셀 내부로 입사되고 출구로 출사된다. NDIR 가스셀 내부에는 오프젝트미러와 필드미러를 구비하여 광경로를 생성하여 측정감도를 높일 수도 있고, 일측에 광원 타측에 측정센서를 구비하여 광감도를 높이지 않고 샘플 가스를 측정할 수 있다.
- [0072] 본 출원 발명은 기존의 NDIR 가스측정 장치에서 가스 샘플링 방법을 여러 가지로 변경하여, 높은 농도의 가스는 농도와 감도를 낮추어 다른 일반가스와 분리하는 측정하고, 낮은 농도 또는 낮은 신호 구간은 농도와 선택 성을 높여 타 가스와 구분하여 측정하는 방법을 제시하고 있는 것으로 기존의 기술과는 목적, 구성 및 효과에서 차별성이 있는 발명입니다.
- [0073] 본 출원 발명의 진공펌프를 이용한 가스셀에 광학 협대역밴드패스 필터를 이용하여 공정에 사용하는 가스 또는 간섭가스의 최대 피크만을 일정농도 이상만을 측정하는 형태로 가스의 밀도와 광학식 밴드패스필터의 조합을 변형하여 발명을 구성하는 것도 가능함은 당연하다.
- [0074] 상기와 같은 발명의 작용효과를 나타내기 위한 발명의 구성은 다음과 같다.
- [0075] 일측에 광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 측정센서를 내부에 구비하고, 상기 광원과 측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오프젝트미러를 구비하고 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 가스셀; 및
- [0076] 상기 가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구에 가스의 유입과 차단할 수 있도록 구비된 솔레노이드밸브; 및
- [0077] 상기 가스셀의 타측면에 구비된 샘플가스 배출구에는 진공펌프를 구비하여, 상기 솔레노이드밸브를 열고 상기 진공펌프를 가동하여 외부에서 상기 가스셀 내부로 측정 샘플가스를 유입한 후, 상기 솔레노이드밸브를 차단하고, 상기 진공펌프를 가동하여 상기 가스셀 내부를 설정된 진공압을 유지하도록 한 후,
- [0078] 상기 광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 측정센서를 이용하여 상기 가스셀 내부의 흡광도를 측정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0079] 또한, 상기 설정된 진공압은 측정 샘플 가스 중에 포함된 높은 농도의 간섭가스의 신호는 측정되고, 반도체 공정에 사용하는 낮은 농도의 가스에 의한 흡광 신호는 측정되지 않도록 상기 진공압을 설정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0080] 또한, 상기 1개 이상의 광학필터는 상기 간섭가스가 가장 많은 흡광을 나타내면서도, 상기 측정용 샘플가스에 포함된 반도체 공정에 사용하는 낮은 농도의 다른 가스의 흡광 영역과 최소한으로 겹치는 광과장 대역을 측정하는 광대역광과장밴드패스필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0081] 또한, 상기 간섭가스가 여러 개인 경우 각각의 간섭가스별로 가장 많은 흡광을 나타내면서도, 상기 측정용 샘플가스에 포함된 다른 가스의 흡광 영역과 최소한으로 겹치는 광과장 대역을 측정하는 광대역광과장밴드패스필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0082] 또한, 상기 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치에서 간섭가스가 측정되면, 간섭가스가 측정되었음을 알리는 알림음 또는 로그 또는 알림램프 중 어느 하나 이상이 동작하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0083] 본 출원 발명의 또 다른 실시예로 농도가 낮은 측정 샘플 가스를 측정하기 위하여 일반적인 NDIR 가스측정 센서는 광과장밴드패스필터의 밴드폭이 넓은 필터를 사용하였다. 이렇게 넓은 밴드폭의 필터를 사용하면, 가스의 측정 농도를 낮추어 측정할 수 있는 장점은 있으나, 가스의 종류를 구분하여 측정하는 것이 쉽지 않다. 이러한 문

제를 해결하고자 아래에 또 다른 실시 예를 제공한다.

- [0084] 일측에 제2광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 제2측정센서를 내부에 구비하고, 상기 제2광원과 제2측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고, 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 제2가스셀; 및
- [0085] 상기 제2가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구에 결합된 가압펌프; 및
- [0086] 상기 제2가스셀의 타측면에 구비된 측정 샘플가스 배출구에 가스의 배출과 차단을 제어할 수 있도록 구비된 제2솔레노이드밸브; 및
- [0087] 측정을 위하여 상기 제2솔레노이드밸브를 닫고, 상기 가압펌프를 가동하여 상기 제2가스셀에 측정 샘플가스를 설정압력으로 가압한 후,
- [0088] 상기 제2광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 제2측정센서를 이용하여 상기 제2가스셀 내부의 흡광도를 측정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0089] 또한, 상기 가압펌프를 구비한 제2가스셀은 상기 측정 샘플가스 중에 검출하고자 하는 가스를 다른 가스와 구분하여 측정할 수 있는 흡광과장을 중심주파수로 하고, 상기 중심주파수를 기준으로 밴드패스폭의 크기는 상기 제2가스셀의 제2측정센서의 검출 한계를 상기 설정압력으로 나눈 값이 가스의 최소 측정농도에서 검출가능한 감도를 가질 수 있도록 가능한 좁은 밴드폭으로 결정된 협대역광과장밴드패스필터로 선정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0090] 또한, 상기 가압펌프를 구비한 제2가스셀은 상기 측정 샘플가스 중에 검출하고자 하는 가스만을 선택적으로 측정할 수 있는 광과장을 선택하여 중심주파수 설정하고, 다른 가스와 분리될 수 있는 밴드패스폭으로 밴드패스폭을 가지는 협대역광과장밴드패스필터를 설정하고, 해당 협대역광과장밴드패스필터를 사용하여 상기 제2측정센서를 사용하여 상기 검출하고자 하는 가스의 최저농도에서 흡광을 검출할 수 있는 가스 농도가 되도록 상기 설정압력을 설정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0091] 상기 측정 샘플 가스가 유해가스인 경우 가스셀 및/ 또는 제2가스셀의 가스출구에 별도로 구비된 가스 수집통을 연결하여 유해가스가 대기로 배출되지 않고, 안전하게 가스 수집통에 모아질 수 있도록 구성하며, 이때 유해가스가 가스 수집통으로 이동하는 것을 사용자에게 알리는 경고음 또는 경고램프가 동작되는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0092] 본 출원 발명은 기존의 측정 샘플 가스를 측정하기 위하여 일반적인 NDIR 가스측정장치에 가스를 선택하여 측정하기 위하여 사용하였던 광과장밴드패스필터(122)를 구비한 기존의 NDIR 가스측정 방식을 사용하는 NDIR 가스측정 장치를 더 추가로 포함할 수 있다.
- [0093] 또한, 기존의 NDIR 가스측정 방식을 사용하는 NDIR 가스측정 장치에 상기 본 출원 발명의 제1 실시예와 제2 실시예에 해당하는 NDIR 가스측정 장치를 각각 또는 동시에 더 추가로 포함하는 장치를 구성할 수 있음은 물론이다.
- [0094] 이를 위하여 사용하는 기존의 NDIR 가스측정 장치의 구성은 다음과 같다.
- [0095] 일측에 NDIR광원과 1 개 이상의 광학필터를 구비한 1개 이상의 NDIR측정센서를 내부에 구비하고, 상기 NDIR광원과 NDIR측정센서 쪽에 필드미러를 타측에 오브젝트미러를 구비하고 내부에 측정 샘플 가스가 채워지는 공간을 구비한 NDIR가스셀; 및
- [0096] 상기 NDIR가스셀의 일측면에 구비된 측정 샘플가스 유입구; 및
- [0097] 상기 NDIR가스셀의 타측면에 구비된 샘플가스 배출구에는 진공펌프를 구비하여, 상기 진공펌프를 가동하여 외부에서 상기 가스셀 내부로 측정 샘플가스를 유입하면서,
- [0098] 상기 NDIR광원과 상기 1 개 이상의 광학필터를 외부에 구비한 1개 이상의 NDIR측정센서를 이용하여 상기 NDIR가스셀 내부의 흡광도를 측정하는 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.
- [0099] 또한, 상기 NDIR측정센서에 구비되는 광학필터는 광과장밴드패스필터인 것을 특징으로 하는 간섭가스를 구분하

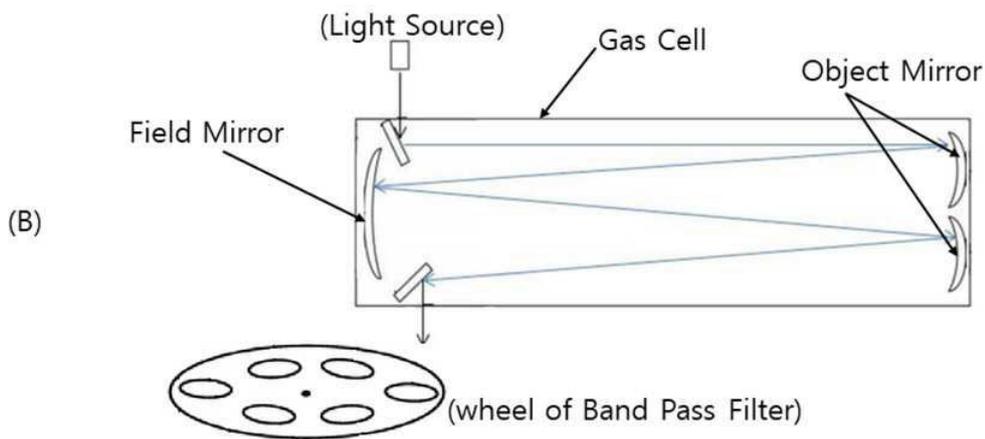
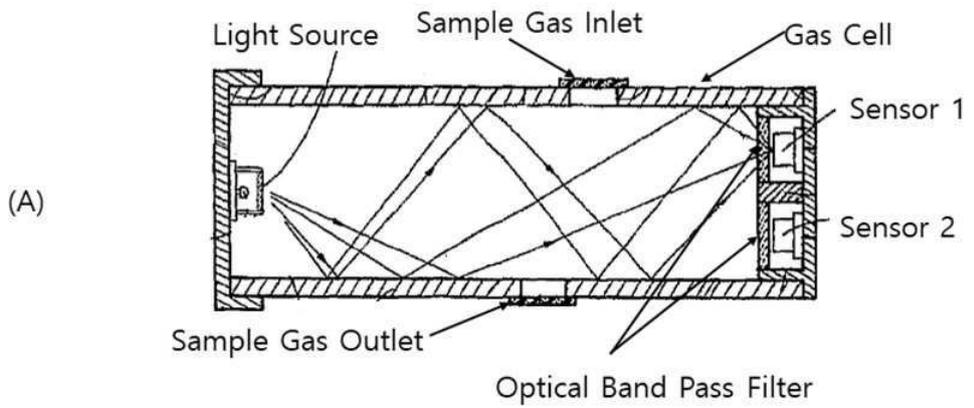
기 위한 비분산적외선 가스측정 장치를 제공한다.

부호의 설명

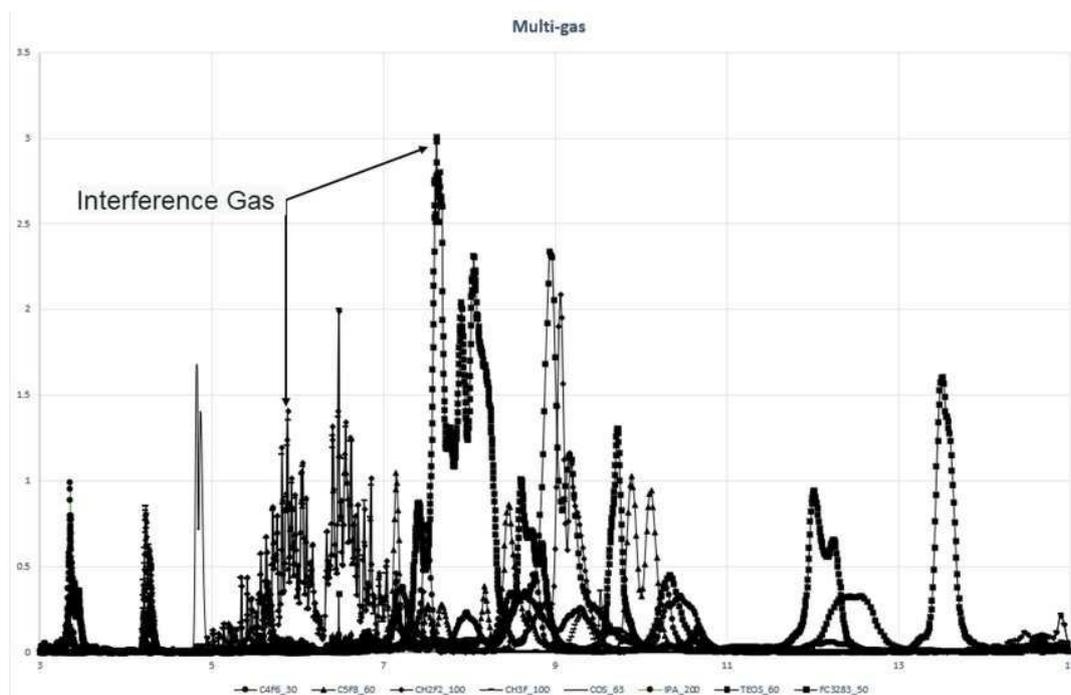
- [0100] 100-1 : 간섭가스 구분 기능을 구비한 NDIR 가스측정기
- 100-2 : 가압펌프를 구비하여 가스 분해능을 높인 NDIR 가스측정기
- 100-3 : 일반적인 NDIR 가스측정기
- 110 : 광원(적외선 광원, 제2적외선광원, NDIR 광원)
- 120 : 광대역광과장밴드패스필터를 구비한 측정센서
- 121 : 협대역광과장밴드패스필터 제2측정센서
- 122 : 광과장밴드패스필터 NDIR측정센서
- 125 : 여러 가지 광학밴드패스필터
- 130 : 샘플가스입구
- 140 : 샘플가스출구
- 200 : 가스셀(제2가스셀, NDIR 가스셀)
- 210 : 오프젝트미러
- 220 : 필드미러
- 300 : 가압펌프
- 310 : 솔레노이드밸브
- 400 : 진공펌프
- 410 : 입구솔레노이드밸브

도면

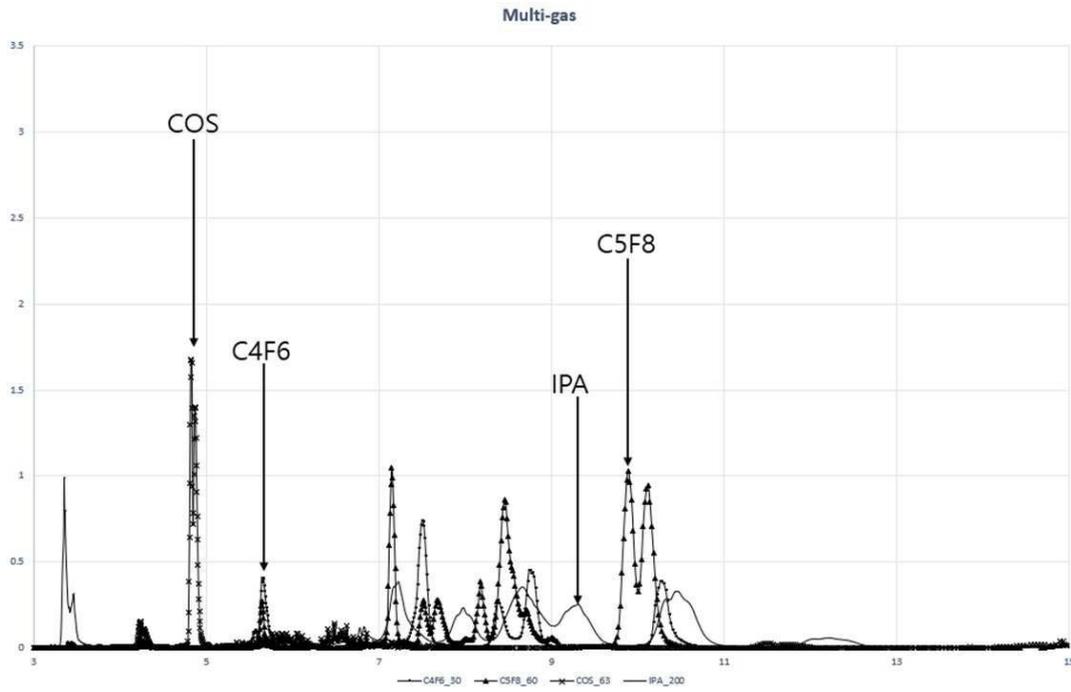
도면1



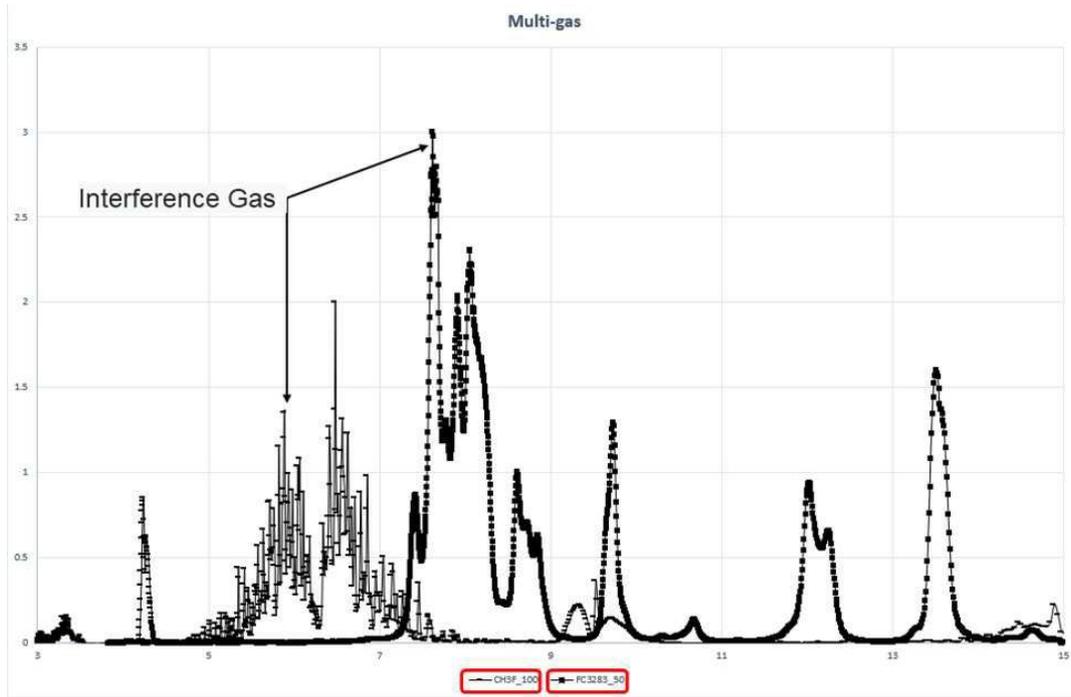
도면2



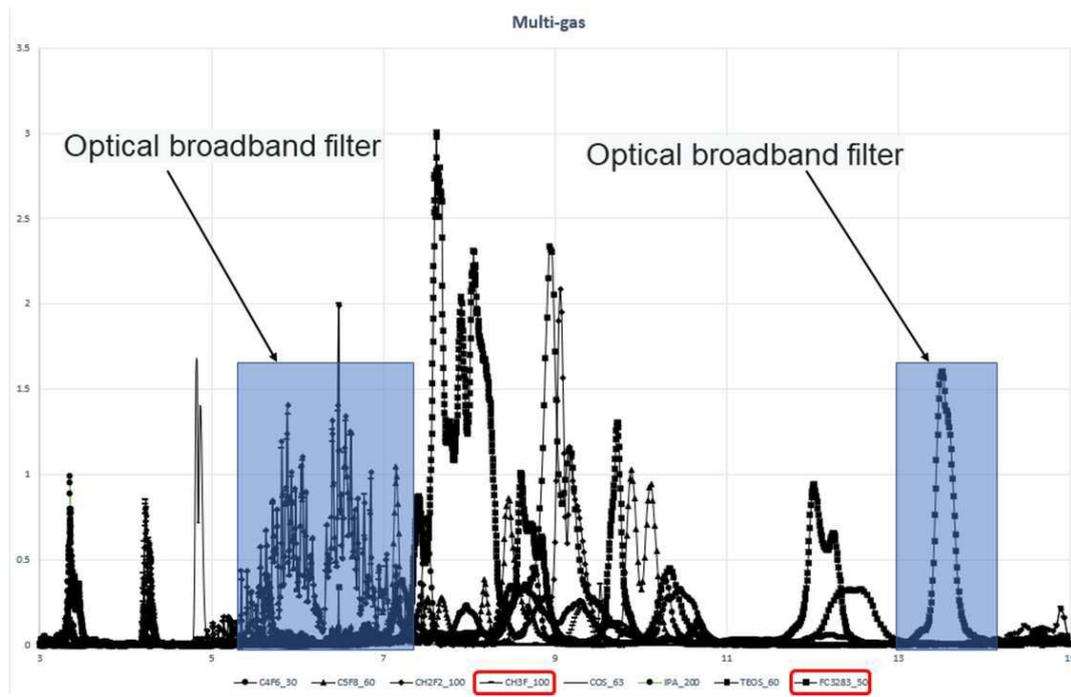
도면3



도면4

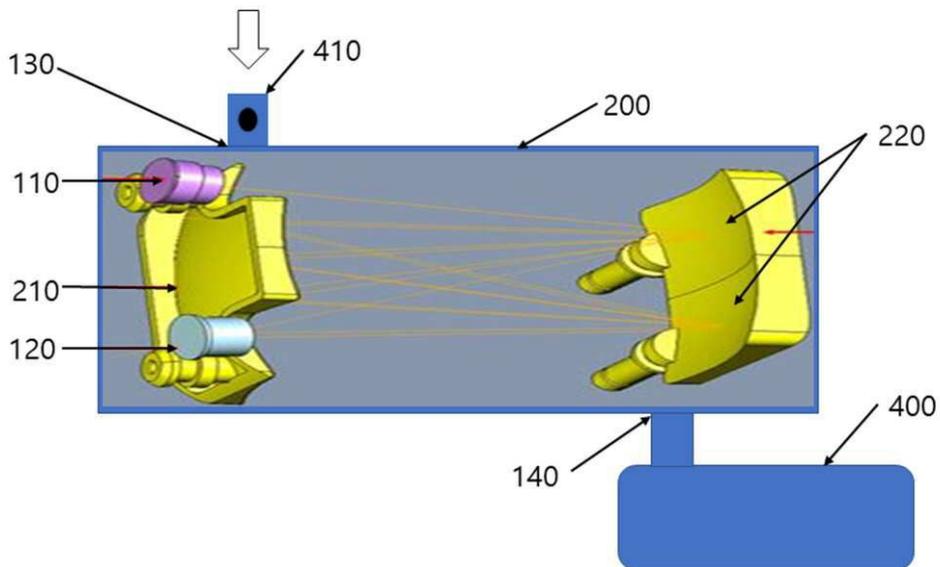


도면5

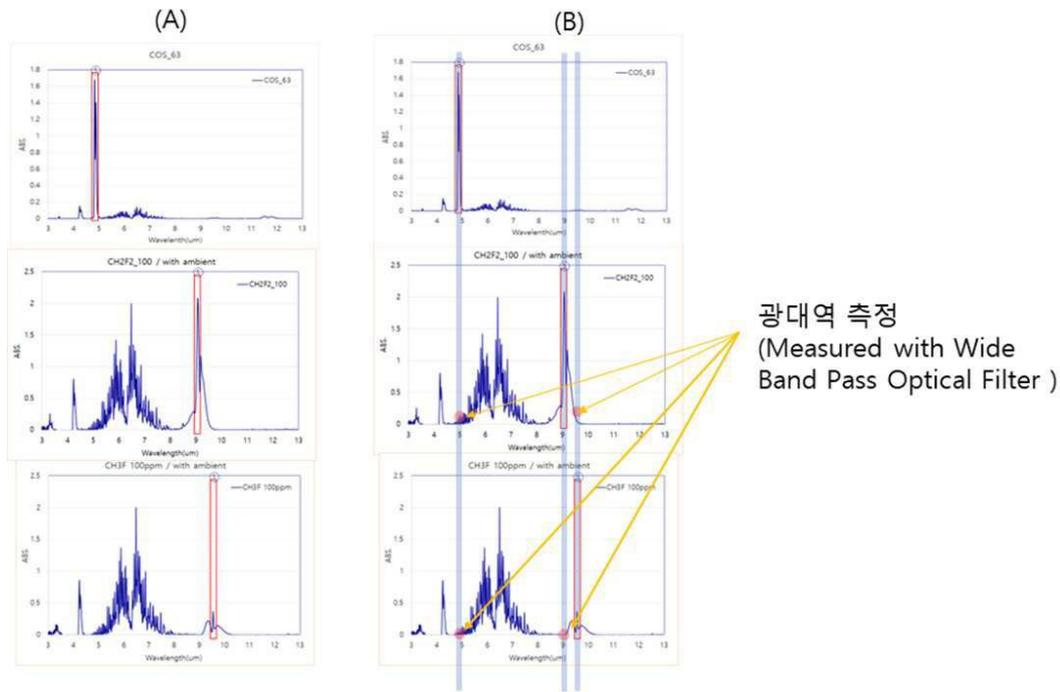


도면6

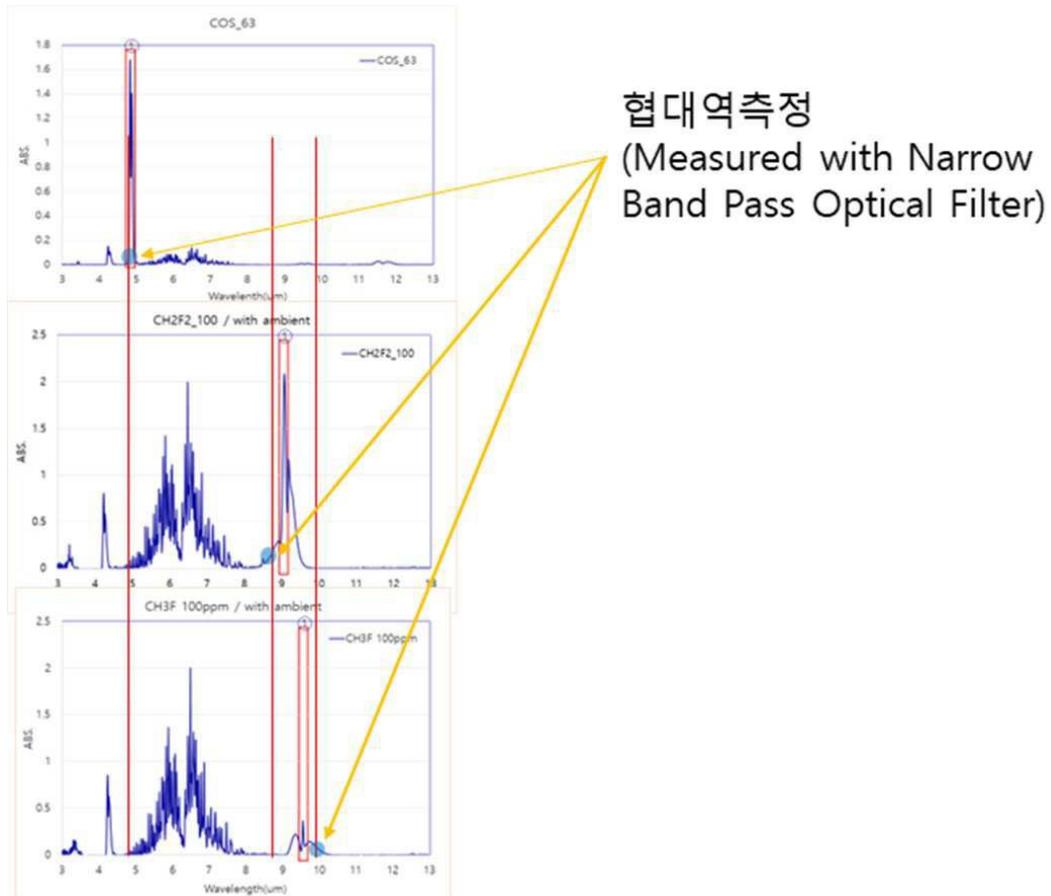
100-1



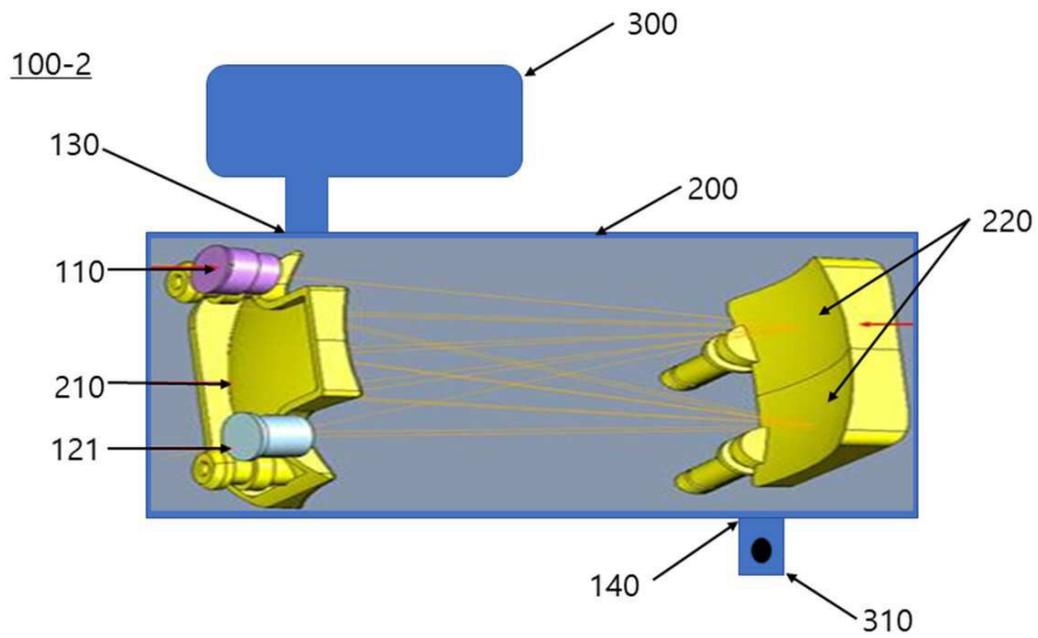
도면7



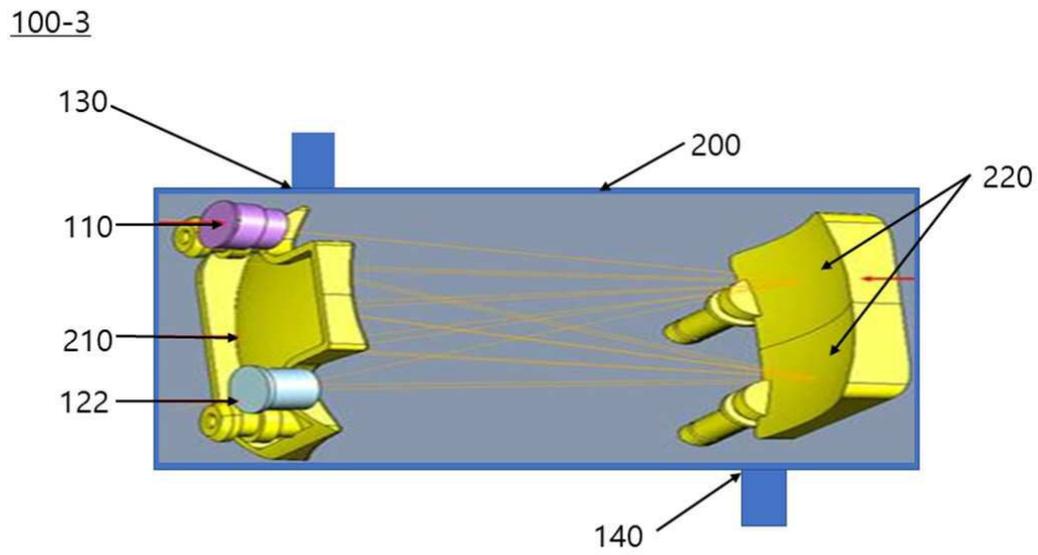
도면8



도면9



도면10



도면11

