(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 3 월 7 일 (07.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/045137 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 21/39 (2006.01) *G01N 33/00* (2006.01)
G01N 21/03 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/009503

(22) 국제출원일: 2017 년 8 월 30 일 (30.08.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0110200 2017 년 8 월 30 일 (30.08.2017) KR

(71) 출원인: 한국생산기술연구원 (**KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY**) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: **이창엽 (LEE, Chang-Yeop)**; 07364 서울시 영등포구 도영로 66, 106동 502호, Seoul (KR). **유미연 (YOO, Mi-Yeon)**; 17881 경기도 평택시 평택5로 228, 106동 409호, Gyeonggi-do (KR). **소성현 (SO, Sung-Hyun)**; 51468 경상남도 창원시 성산구 창이대로 901번길 30, 101동 807호, Gyeongsangnam-do (KR). **맹새롬 (MAENG, Sae-Rom)**; 28187 충청북도 청주시 상당구 남일면 효촌송암1길 29, Chungcheongbuk-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 아이퍼스 (**IPUS PATENT & LAW FIRM**); 06235 서울시 강남구 테헤란로20길 14, 다성빌딩 2층, Seoul (KR).

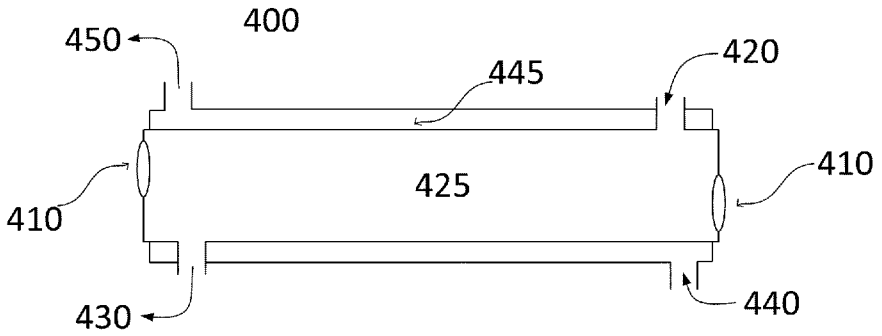
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: SYSTEM FOR PRECISELY MEASURING FINE DUST PRECURSORS

(54) 발명의 명칭: 미세먼지 전구물질의 정밀 측정 시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a system for precisely measuring fine dust precursors, and relates to, among devices for measuring the concentrations of fine dust precursors NO_x and SO_x using the tunable diode laser absorption spectroscopy (TDLAS) method, a device capable of controlling the temperature of a measurement cell without vibration by using a thermoelectric element.

(57) 요약서: 본원 발명은 미세먼지 전구물질의 정밀 측정 시스템에 관한 것으로서, 미세먼지의 전구물질인 NO_x, SO_x의 농도를 TDLAS(Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy) 기법을 사용하여 측정하는 장치 중 측정 셀의 온도를 열전소자를 사용하여 진동없이 제어할 수 있는 장치에 관한 것이다.

WO 2019/045137 A1

명세서

발명의 명칭: 미세먼지 전구물질의 정밀 측정 시스템

기술분야

[1] 본원 발명은 미세먼지 전구물질의 정밀 측정 시스템에 관한 것으로서, 상세하게는 미세먼지의 전구물질인 NO_x, SO_x의 농도를 TDLAS(Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy)기법을 사용하여 측정하는 장치에 관한 것이다. 또한 미세먼지 전구물질을 야외에서 상시로 정밀하게 측정할 수 있도록 TDLAS의 온도를 진동 없이 제어할 수 있는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] WHO 기준으로 미세먼지와 초미세먼지는 각각 입자의 직경이 2.5㎛, 1.0㎛인 입자상 물질을 의미하며 우리나라에서는 각각 10㎛, 2.5㎛ 로 정의하고 있다.

[3] 현재 국내 미세먼지의 주된 원인 중 하나로 화력 발전소에서의 연소에 의한 것을 들 수 있는데 화력 발전소에서의 연소에서 생기는 미세먼지는 국내 미세먼지 생산량의 20~30%를 차지하고 있는 것으로 파악된다.

[4] 미세먼지는 발생원에서부터 고체 상태의 미세먼지인 탄소류, 검댕, 광물, 기타 등으로 나오는 경우 보다 발생원에서 가스 상태로 나온 물질이 공기 중의 다른 물질과 화학반응을 일으켜 미세먼지가 되는 비중이 높다. 따라서 미세먼지의 발생량 예측 등을 위해서는 2차적 미세먼지로 전환이 되는 주요 가스인 NO_x, SO_x의 고정밀 계측 시스템이 필요하다.

[5] 대기환경오염의 주범인 CO, CO_2, NO_x, SO_x 등 다양한 가스들의 농도를 계측하는데 있어 측정 대상의 가스를 샘플링 하지 않고, 실시간 계측이 가능한 레이저를 이용한 계측 방법이 크게 각광받고 있다. 대기환경에 영향을 미치는 가스 종들은 주로 적외선 영역에서 흡수가 이루어지는데, 여기서 적외선 영역은 근적외선(Near-infrared ray, 0.8㎛ - 1.5㎛), 중적외선(Mid-infrared ray, 1.5㎛ - 5.6㎛), 원적외선(Far-infrared ray, 5.6㎛ - 1000㎛)으로 나눌 수 있다.
중적외선에서는 분자의 흡수를 일으키는 분자의 진동이나 회전운동 모드들이 집중되어 있어, 빛의 파장을 흡수하는 분자의 특성을 이용한 DAS(Direct Absorption Spectroscopy) 계측 기법에 적용되어 측정 대상 가스의 농도나 온도를 계측하는 방법에 탁월한 효과를 나타내고 있다.

[6] 파장가변형 다이오드레이저 흡수분광법(Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy, 이하 'TDLAS')는 광원으로 파장가변형 레이저를 사용하는데, 계측 영역을 투과하기 전의 초기 레이저 강도(I_0)와 계측 영역을 지나 흡수가 일어난 후의 레이저 강도(I)의 비를 비교하여 농도와 온도를 구하는 방법이다. 이는 Beer-Lambert 법칙을 근거로 한다.

[7] 도 1의 식에서 알 수 있듯이 흡수량은 광학적 측정거리(optical path length, L)에 비례하는 것을 알 수 있다. 미세먼지 전구물질을 측정하는 환경에서 각 계측

가스의 농도가 아주 미세하다고 가정하면 계측 향상을 위한 주요 변수 값은 측정거리(L)와 온도(T)가 된다. 미세먼지 전구물질을 야외에서 실시간으로 계속 측정하는 경우 측정을 위한 관측 셀은 고정되어 있기 때문에 측정거리(L)은 변하지 않지만 계절, 밤낮 등에 따라 온도 T는 계속 변하게 된다. 따라서, TDLAS를 이용하여 낮은 농도의 미세먼지 전구물질을 측정하는데 일정하고 정밀한 온도 제어가 반드시 필요하다. 한편 TDLAS 자체는 매우 정밀한 광학적 측정 장비인바, 외부 진동에 매우 취약하다. 이러한 이유로 종래의 압축기를 사용한 냉각 시스템을 사용할 경우 여기서 발생하는 진동은 TDLAS에 사용에 큰 제약이 된다. 냉각 시스템을 원거리에 설치하더라도 열매체를 전달하기 위한 펌프의 진동 또한 TDLAS의 정밀 측정에 방해가 된다.

[8] 이와 같이 미세먼지로 전환되는 주요 전구물질인 NO_x, SO_x를 실시간으로 정밀하게 측정할 수 있는 TDLAS를 외부 환경에서 도입하기 위한 정밀하면서 광학 장치에 적합한 온도 제어 시스템을 구비한 TDLAS 시스템의 개발이 무엇보다 절실하다.

[9] 특허문헌 1은 반도체 관련 제조장치에 관한 것이며, 파이프 쿨러 및 그 파이프 쿨러를 이용한 소형 온도조절기로서 히트 파이프의 단부와 열 교환하는 열용량이 큰 열 교환 블록의 표면에 열전소자를 밀착 고정하고 이 열전소자의 열 교환 블록과는 반대 측에 열 이송 수단을 배설하고 상기 히트 파이프는 상기 열 교환 블록에서 돌출되는 적어도 하나 이상의 전열 연장부를 가지며, 상기 열전소자의 동작 제어에 의해 열 교환 블록 및 상기 히트 파이프의 전열 연장부를 통해 전열 연장부 주위 열매체를 온도를 조절하는 장치에 관한 것이다.

[10] 특허문헌 2는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것으로서, 공정 챔버와 공정 챔버의 내부에 위치하며 처리 공간을 가지는 용기와 처리 공간 내에 위치하며 기판을 지지하는 지지 유닛과 지지 유닛에 놓인 기판에 처리액을 공급하는 액 공급 유닛과 그리고 기판에 공급되는 처리액의 온도를 조절하는 온도 조절 유닛을 포함하되 상기 온도 조절 유닛은 상기 처리액의 주위에서 열교환 할 수 있는 유체를 제공하여 상기 처리액의 온도를 기설정된 온도로 유지하며, 상기 처리액이 기판에 공급되기 전에 가열 또는 냉각하여 상기 처리액의 온도를 조절하는 기판 처리 장치에 관한 것이다. 특허문헌 2는 반도체 관련 기판 처리에서 온도를 조절하는 장치로서 열전소자를 사용하고 있다.

[11] 특허문헌 3은 반도체 처리 장치의 진공 챔버에서 기판을 처리할 때, 온도를 제어하는 어셈블리에 관한 것으로서, 이미 알려진 바와 같이 반도체 제조 공정에서는 온도의 제어를 위해서 열전소자와 원거리 압축식 냉각 시스템을 사용한다.

[12] 특허문헌 4는 플라즈마 처리 설비에 관한 것으로서, 플라즈마가 형성되는 공정 챔버, 공정 챔버 상부에 배치되는 챔버 리드, 공정 챔버 내부에 웨이퍼가 안착되도록 마련된 척, 챔버 리드에 연결되는 관로, 및 관로를 통해 챔버 리드와 연결되어 항온 유체를 순환하게 하는 온도제어유닛에 관한 것으로서, 챔버

리드의 온도를 일정하게 유지하기 위해서 열전소자를 사용하는 점이 기재되어 있다.

[13] 통상적으로 정밀한 광학 장비를 실외에서 사용하는 것이 드물고 더욱이 진동없이 온도를 제어하는 시스템을 부가한 실외 광학 장비는 더욱 드물다. 진동없이 냉각, 가열이 가능한 장비의 예로서 열전소자를 들 수 있다. 그러나 열전소자는 앞서 본 바와 같이 현재 사용되는 부분이 매우 제한적으로 구성되고 있을 뿐 본원과 같은 TDLAS를 실외에 적용한 광학 측정장비에 사용되는 것은 없는 것으로 파악된다.

[14] (특허문헌 1) 일본 공개특허공보 제2001-133105호 (2001.05.18.)

[15] (특허문헌 2) 대한민국 공개특허공보 제2017-0026821호 (2017.03.09.)

[16] (특허문헌 3) 미국 공개특허공보 제2014-0356985호 (2014.12.04.)

[17] (특허문헌 4) 대한민국 공개특허공보 제2007-0075138호 (2007.07.18.)

[18] (특허문헌 5) 대한민국 등록특허공보 제0481433호 (2005.03.28.)

[19] (특허문헌 6) 대한민국 공개특허공보 제2006-0124111호 (2006.12.05.)

[20] (특허문헌 7) 대한민국 공개특허공보 제2004-0064506호 (2004.07.19.)

[21] (특허문헌 8) 대한민국 등록특허공보 제0772201호 (2007.11.01.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[22] 본원 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 미세먼지의 전구물질인 NO_x, SO_x의 농도를 TDLAS(Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy)를 이용하여 야외에서 상시로 정밀하게 측정할 수 있도록 TDLAS 장치의 온도를 진동없이 제어할 수 있는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[23] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본원 발명의 제1양태는 레이저빔을 조사하는 레이저부; 측정을 위한 기체가 포집되며 상기 레이저빔이 통과하는 측정 셀; 상기 측정 셀을 통과한 레이저빔이 집광되는 광검출부; 상기 레이저빔을 이용하여 분석을 수행하는 프로세서부; 및 상기 측정 셀의 주변을 감싸며, 일정한 온도의 열매체가 흐르는 재킷 형태의 열 교환부를 포함하는 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치를 제공한다.

[24] 상기 레이저부는 파장가변형 다이오드 레이저(Tunable Diode Laser) 또는 분포궤환형 레이저(Distributed Feedback laser)일 수 있다.

[25] 상기 열매체는 물이고, 상기 물을 가열 또는 냉각하는 것은 열전소자를 포함하는 온도제어모듈이다. 구체적으로 상기 온도제어모듈은 다수의 열전소자가 장착되어 있으며 상기 다수의 열전소자를 전기적으로 연결하는 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로보드를 포함하는 열전소자모듈, 상기 다수의 열전소자의 상면 및 하면 세라믹패널과 접하는 상면 열교환기 및 하면

열교환기를 포함한다. 한편, 상기 미세먼지 전구물질은 NO_x, SO_x 이다.

[26] 열매체의 흐름은 진동을 발생하지 않는 펌프, 대표적으로 페리스탈틱 펌프를 사용할 수 있다. 상기 펌프는 광학 측정이 일어나는 테이블 등의 장치와 떨어져서 배치되는 것이 바람직하다.

[27] 본원 발명의 제2양태는 레이저빔을 조사하는 레이저부; 측정을 위한 기체가 포집되며 상기 레이저빔이 통과하는 측정 셀; 상기 측정 셀을 통과한 레이저빔이 집광되는 광검출부; 상기 레이저빔을 이용하여 분석을 수행하는 프로세서부; 를 포함하는 광학시스템을 이용한 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치의 측정 셀 온도를 제어하는 방법에 있어서, 일정한 온도의 열매체가 흐르는 재킷 형태의 열 교환부로 상기 측정 셀의 주변을 감싸며, 열전소자를 포함하는 온도제어모듈로 상기 열매체를 가열 또는 냉각하는 것인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치의 측정 셀 온도를 제어하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 파장가변형 다이오드레이저 흡수분광법(Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy, 이하 'TDLAS')에서 Beer-Lambert 법칙에 따른 계산식을 보여준다.

[29] 도 2는 본원 발명에 일 실시예에 따른 TDLAS 측정 장치의 개략도이다.

[30] 도 3은 본원 발명에 따른 측정 셀의 개략도이다.

[31] 도 4는 본원 발명의 일 실시예 따른 온도제어모듈의 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[32] 이하에서는, 본원 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본원 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본원 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[33] TDLAS는 파장가변형 다이오드 레이저(Tunable Diode Laser)를 이용한 계측시스템으로서 최근 들어서 실시간 계측 시스템 중 많은 관심을 받고 있다. 도 2는 대표적인 TDLAS 관련 구성으로서 TDLAS 자체에 대한 기술적 사항은 특허문헌 5, 6, 7에 기재된바, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[34] 레이저빔을 조사하는 레이저부; 측정을 위한 기체가 포집되며 상기 레이저빔이 통과하는 측정 셀; 상기 측정 셀을 통과한 레이저빔이 집광되는 광검출부; 상기 레이저빔을 이용하여 분석을 수행하는 프로세서부; 및 상기 측정 셀의 주변을 감싸며, 일정한 온도의 열매체가 흐르는 재킷 형태의 열 교환부를 포함하는 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치로 구성된다.

[35] 레이저부는 파장가변형 다이오드 레이저(Tunable Diode Laser) 또는 분포 궤환형 레이저(Distributed Feedback laser)일 수 있다. 통상적으로 레이저는 파장이 고정되어 있으나 다이오드 레이저를 사용함으로써 파장을 변조할 수 있으며, 이는 함수 생성기를 통해서 변조가 가능하다.

[36] 전구물질 농도의 정밀한 측정을 위해서는 측정 셀의 온도를 일정하게 유지하는 것이 중요하다. 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 측정 셀(400)으로서, 측정

셀(400)의 일측에는 레이저가 들어오는 렌즈(410)과 레이저가 내부 반사 후 외부로 나가는 렌즈(410)가 구비되어 있다. 측정 셀(400)의 일단과 타단에는 측정을 위한 기체가 측정 기체 챔버(425)로 들어온 후 외부로 배출될 수 있는 측정 기체 입출부(420, 430)이 마련되어 있다. 그 외각에는 측정 기체 챔버(425)의 온도가 일정하게 유지될 수 있도록 재킷 형태의 열교환부가 외부에 마련되어 있다. 상기 열교환부는 일단과 탄단에는 열매체, 주로 물이 들어오고 나올 수 있는 열 매체 입출부(440, 450)이 마련되어 원하는 온도의 열매체가 계속 순환할 수 있다.

[37] 상기 열 매체의 온도를 진동없이 변할 수 있는 장치로는 열전소자를 포함하는 온도제어모듈이 있다. 도 4은 본원 발명의 일 실시예에 따른 온도제어모듈이다. 열전소자(110)는 일정 거리가 이격된 한 쌍의 세라믹패널과 상기 한 쌍의 세라믹패널 사이에 구비되어 소정의 패턴으로 배열되는 복수의 N형 및 P형 열전반도체와 상기 복수의 N형 및 P형 열전반도체를 전기적으로 직렬 연결하는 도전전극과 상기 도전전극의 단부에 각각 접합되어 복수의 N형 및 P형 열전반도체로 전원을 인가하기 위한 전극단자를 포함하여 구성된다.

[38] 이때 상기 한 쌍의 세라믹패널 사이의 이격 공간에는 실리콘층이 충진되어 외력에 의해 상기 각 구성요소가 서로 이격되는 것을 방지하고 그 내부로 수분이 유입되는 것을 방지한다.

[39] 구체적으로 상기 온도제어모듈은 다수의 열전소자(110)가 장착되어 있으며 상기 다수의 열전소자(110)를 전기적으로 연결하는 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로보드(120)를 포함하는 열전소자모듈(100), 상기 다수의 열전소자(110)의 상면 및 하면 세라믹패널과 접하는 상면 열교환기(200) 및 하면 열교환기(300)를 포함한다. 상기 온도제어모듈은 상기 열전소자모듈(100), 상기 상면 열교환기(200), 상기 하면 열교환기(300)를 고정하는 체결부재(도면 미도시)를 포함한다. 체결부재(30)는 장착홀(130, 230, 330)을 이용하여 장착된다.

[40] 상기 상면 또는 하면 열교환기(200, 300)는 일단의 단면에 형성된 열교환 유체 유입구(510) 및 상기 열교환 유체 유입구와 동일한 단면에 형성된 열교환 유체 배출구(520); 상기 열교환 유체 유입구로부터 시작되어 열교환기 내부를 순환하여 상기 열교환 유체 배출구로 연결되는 내부 순환부를 포함하며, 상기 내부 순환부는 투입 유체와 배출 유체가 항상 향류로 쌍으로 배치된다. 온도제어모듈에 대한 기술적 사항은 특허문헌 8에 기재된바, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[41] 열매체의 흐름은 진동을 발생하지 않는 펌프, 대표적으로 페리스탈틱 펌프를 사용할 수 있다. 상기 펌프는 광학 측정이 일어나는 테이블 등의 장치와 떨어져서 배치되는 것이 바람직하다.

[42] 이상에서 설명한 바와 같이, 본원 발명에 따른 미세먼지 전구물질의 측정 시스템은 야외에서도 미세먼지 전구물질인 NO_x, SO_x의 농도를 상시로 정밀하게 측정할 수 있는 장점이 있다. 특히 계절, 밤낮에 관계없이 진동이 없는 상태에서

측정 셀의 온도를 일정하게 유지할 수 있어, 낮은 농도의 NO_x, SO_x의 농도를 오차 없이 측정할 수 있는 장점이 있다.

[43] 본원 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본원 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

[44] 이상에서 설명한 바와 같이, 본원 발명에 따른 미세먼지 전구물질의 측정 시스템은 야외에서도 미세먼지 전구물질인 NO_x, SO_x의 농도를 상시로 정밀하게 측정할 수 있는 장점이 있다. 특히 계절, 밤낮에 관계없이 진동이 없는 상태에서 측정 셀의 온도를 일정하게 유지할 수 있어, 낮은 농도의 NO_x, SO_x의 농도를 오차 없이 측정할 수 있는 장점이 있다.

청구범위

[청구항 1] 레이저빔을 조사하는 레이저부; 측정을 위한 기체가 포집되며 상기 레이저빔이 통과하는 측정 셀; 상기 측정 셀을 통과한 레이저빔이 집광되는 광검출부; 상기 레이저빔을 이용하여 분석을 수행하는 프로세서부; 및 상기 측정 셀의 주변을 감싸며, 일정한 온도의 열매체가 흐르는 재킷 형태의 열 교환부를 포함하는 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 레이저부는 파장가변형 다이오드 레이저(Tunable Diode Laser) 또는 분포 궤환형 레이저(Distributed Feedback laser)인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 열매체는 물이고, 상기 물을 가열 또는 냉각하는 것은 열전소자를 포함하는 온도제어모듈인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 온도제어모듈은 다수의 열전소자가 장착되어 있으며 상기 다수의 열전소자를 전기적으로 연결하는 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로보드를 포함하는 열전소자모듈, 상기 다수의 열전소자의 상면 및 하면 세라믹패널과 접하는 상면 열교환기 및 하면 열교환기를 포함하는 것인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 미세먼지 전구물질은 NO_x, SO_x인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

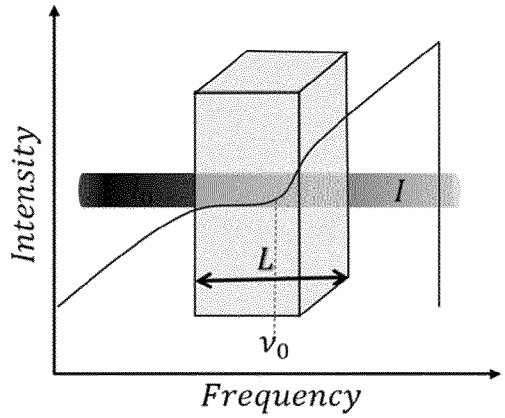
[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 열매체의 흐름은 진동을 발생하지 않는 펌프에 의한 것인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 펌프는 페리스탈틱 펌프인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치.

[청구항 8] 레이저빔을 조사하는 레이저부; 측정을 위한 기체가 포집되며 상기 레이저빔이 통과하는 측정 셀; 상기 측정 셀을 통과한 레이저빔이 집광되는 광검출부; 상기 레이저빔을 이용하여 분석을 수행하는 프로세서부;를 포함하는 광학시스템을 이용한 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치의 측정 셀 온도를 제어하는 방법에 있어서,
일정한 온도의 열매체가 흐르는 재킷 형태의 열 교환부로 상기 측정 셀의 주변을 감싸며,
열전소자를 포함하는 온도제어모듈로 상기 열매체를 가열 또는 냉각하는

것인 미세먼지 전구물질의 농도 정밀계측 장치의 측정 셀 온도를 제어하는 방법.

[도1]



$$T_\nu = \left(\frac{I}{I_0}\right) = \exp(-k_\nu \cdot L)$$

$$k_\nu = S(T) \cdot P \cdot X_{abs} \cdot \emptyset_\upsilon$$

<Beer-Lambert Law>

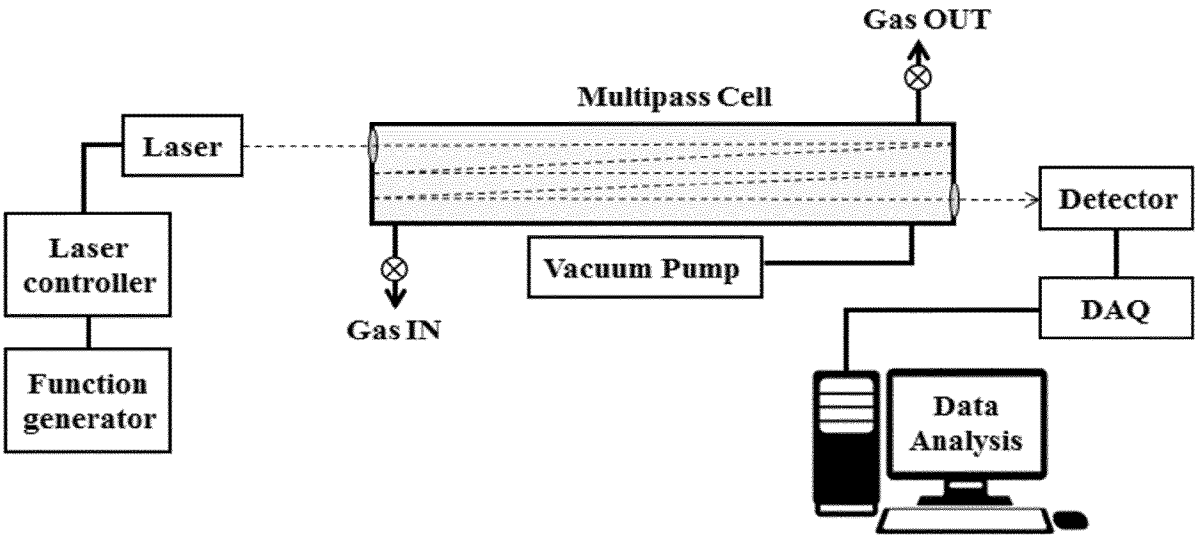
$$X_{abs} = \frac{A}{S(T) \cdot P \cdot L}$$

<농도식>

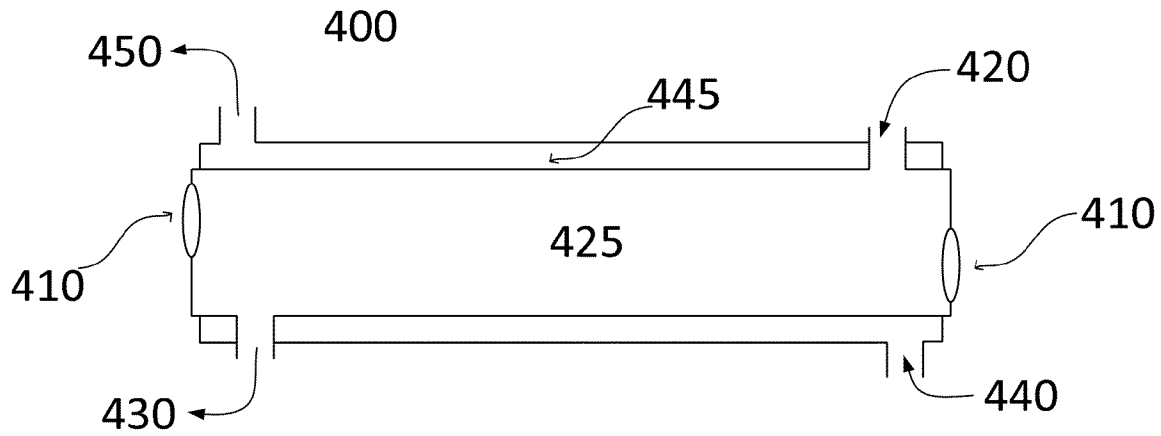
$$T = \frac{\frac{hc}{k}(E_2^{"} - E_1^{"})}{ln\frac{A_1}{A_2} + ln\frac{S_2(T_0)}{S_1(T_0)} + \frac{hc}{k}\frac{(E_2^{"} - E_1^{"})}{T_0}}$$

<온도식>

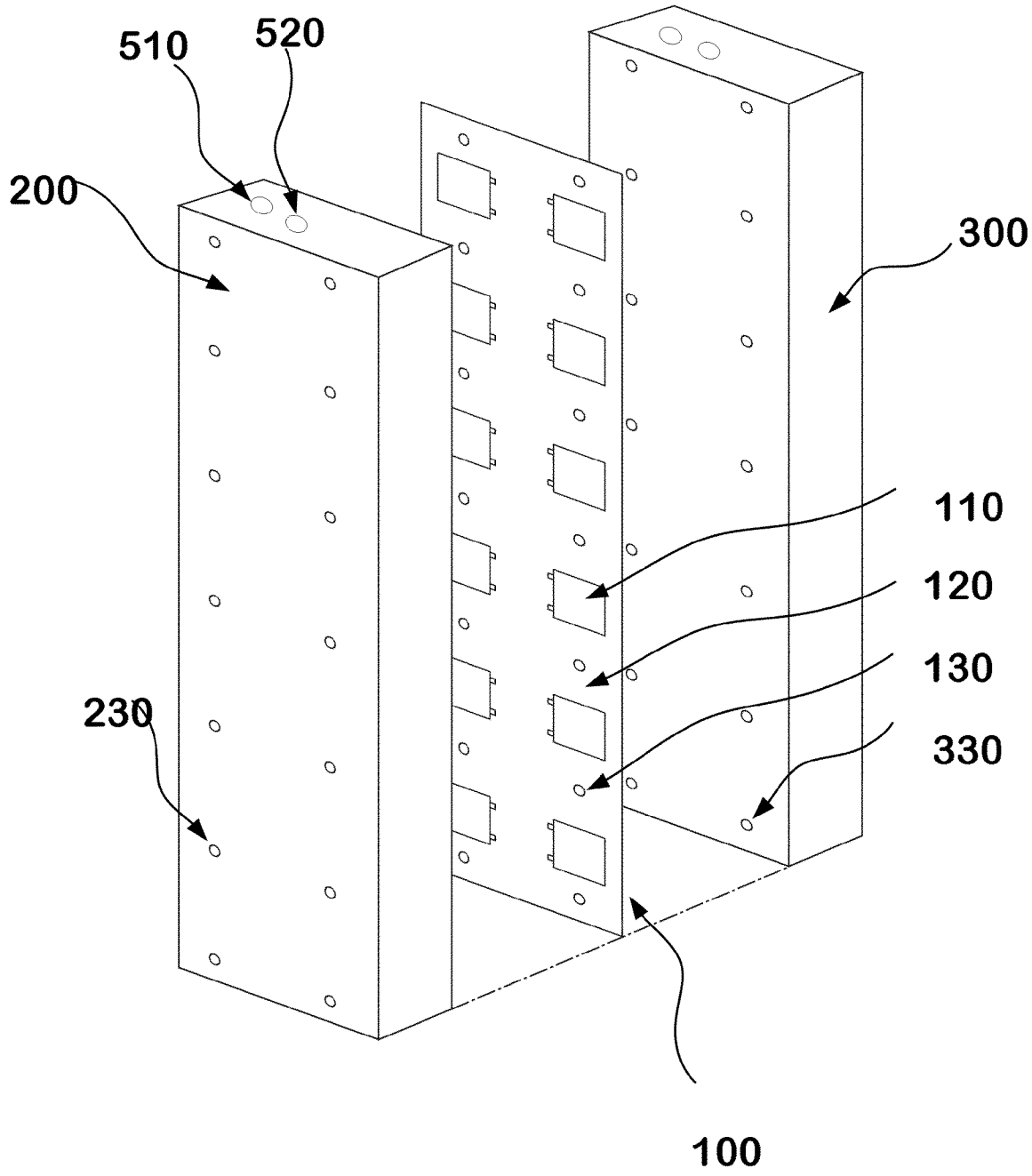
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/009503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/39(2006.01)i, G01N 21/03(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 21/39; G01N 21/15; G01N 21/61; G01N 5/04; G01N 21/00; G01N 21/35; G01N 1/42; G01N 21/03; G01N 33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: micro dust precursor material, NOx, SOx, light absorption, infrared ray, heat exchange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-050403 A (SHIMADZU CORP.) 14 March 2013 See paragraphs [0014]-[0026] and figure 1.	1-8
Y	JP 2000-180356 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 30 June 2000 See paragraphs [0021]-[0025] and figures 1, 3.	1-8
Y	US 7000490 B1 (MICHEELS, Ronald H.) 21 February 2006 See abstract, column 5, line 14-column 6, line 30 and figure 1.	3,4,8
A	US 2005-0018193 A1 (CHILESE et al.) 27 January 2005 See claims 1, 2 and figures 1-3.	1-8
A	US 7186979 B1 (WONG, Jacob Y.) 06 March 2007 See column 8, line 45-column 9, line 62 and figure 4.	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 JANUARY 2018 (02.01.2018)	**03 JANUARY 2018 (03.01.2018)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/009503

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-050403 A	14/03/2013	NONE	
JP 2000-180356 A	30/06/2000	NONE	
US 7000490 B1	21/02/2006	NONE	
US 2005-0018193 A1	27/01/2005	US 7050170 B2	23/05/2006
US 7186979 B1	06/03/2007	US 2007-0114420 A1	24/05/2007
		US 7176460 B1	13/02/2007
		US 7214939 B1	08/05/2007
		US 7335885 B2	26/02/2008

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/009503

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 21/39(2006.01)i, G01N 21/03(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 21/39; G01N 21/15; G01N 21/61; G01N 5/04; G01N 21/00; G01N 21/35; G01N 1/42; G01N 21/03; G01N 33/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 미세먼지 전구물질, NOx, SOx, 흡광, 적외선, 열교환

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2013-050403 A (SHIMADZU CORP.) 2013.03.14 단락 [0014]-[0026] 및 도 1 참조.	1-8
Y	JP 2000-180356 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 2000.06.30 단락 [0021]-[0025] 및 도 1, 3 참조.	1-8
Y	US 7000490 B1 (MICHEELS, RONALD H.) 2006.02.21 요약, 컬럼 5, 라인 14 - 컬럼 6, 라인 30 및 도 1 참조.	3,4,8
A	US 2005-0018193 A1 (CHILESE et al.) 2005.01.27 청구항 1, 2 및 도 1-3 참조.	1-8
A	US 7186979 B1 (WONG, JACOB Y.) 2007.03.06 컬럼 8, 라인 45 - 컬럼 9, 라인 62 및 도 4 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 01월 02일 (02.01.2018)	2018년 01월 03일 (03.01.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이헌길
전화번호 +82-42-481-8525

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/009503

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-050403 A	2013/03/14	없음	
JP 2000-180356 A	2000/06/30	없음	
US 7000490 B1	2006/02/21	없음	
US 2005-0018193 A1	2005/01/27	US 7050170 B2	2006/05/23
US 7186979 B1	2007/03/06	US 2007-0114420 A1	2007/05/24
		US 7176460 B1	2007/02/13
		US 7214939 B1	2007/05/08
		US 7335885 B2	2008/02/26