

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 4월 2일 (02.04.2015)



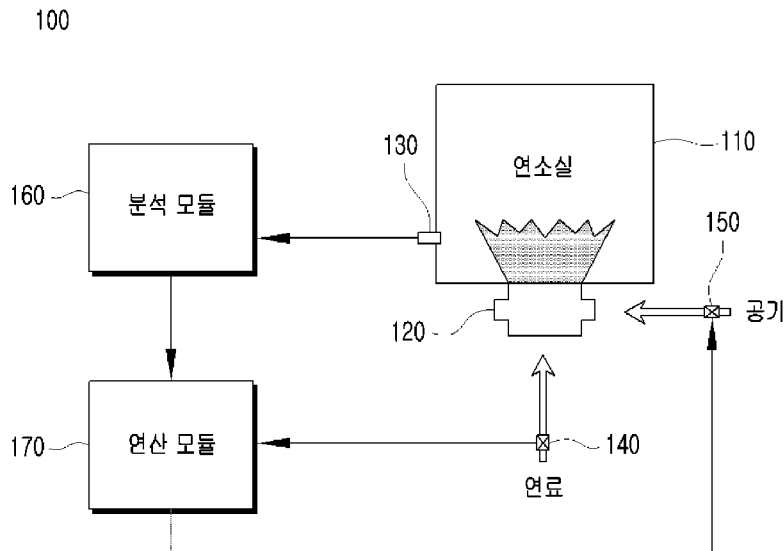
(10) 국제공개번호
WO 2015/046875 A1

- (51) 국제특허분류: **G01N 21/71** (2006.01) **F02D 45/00** (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/008894
- (22) 국제출원일: 2014년 9월 24일 (24.09.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2013-0114093 2013년 9월 25일 (25.09.2013) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이창엽 (LEE, Chang Yeop); 157-930 서울시 강서구 공항대로 55길 19, 303동 1001호, Seoul (KR). 김세원 (KIM, Se Won); 448-981 경기도 용인시 수지구 수지로 113번길 15, 201동 103호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 손민 (SON, Min); 135-855 서울시 강남구 양재천로 163 STX R&D 센터 6층 한얼국제특허사무소, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: AIR-FUEL RATIO MEASUREMENT SYSTEM COMPRISING OPTICAL SENSOR

(54) 발명의 명칭: 광센서를 포함하는 공연비 측정시스템



110 ... Combustion chamber
140 ... Fuel
150 ... Air
160 ... Analysis module
170 ... Calculation module

(57) Abstract: The present invention provides an air-fuel ratio measurement system comprising an optical sensor that detects only the ultraviolet wavelength band, which is created in the process in which fuel in a combustor is combusted by flames provided by the combustor, and then maintains the air-fuel ratio optimized through analysis and calculation processes.

(57) 요약서: 본 발명은 연소기에서 제공하는 화염에 의해 연소기 내부의 연료가 연소되는 과정에서 생성되는 자외선 파장영역만을 감지한 후 분석 및 연산 과정을 통하여 최적화된 공연비를 유지하는 광센서를 포함하는 공연비 측정시스템을 제공한다.

WO 2015/046875 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, **공개:**
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 계측시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연소기에서 제공하는 화염에 의해 연소기 내부의 연료가 연소되는 과정에서 생성되는 자외선 파장영역만을 감지한 후 분석 및 연산 과정을 통하여 최적화된 공연비를 유지하는 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 일반적인 연소시스템에서, 화염부의 공연비는 연료의 소비 및 에너지 효율과 직접적으로 연결되는 파라미터이나, 이를 계측하기는 매우 어렵다. 대부분의 대형 연소시스템은 배기단에서 산소의 농도를 측정함으로써 화염부의 공연비를 유추하며, 일부 엔진의 예혼합 연소기는 화염의 화학 발광에 의한 광반사를 빛 계측하는 것에 의해 공연비를 판정하는 경우가 있다.
- [4] 예를 들어, 광학 검파기의 앞에 파장 필터를 설치하는 방법은 기본적으로 OH, CH, C₂이르고 CO₂ 등의 특정의 여기 상태의 화학종 각각으로부터의 총광반사의 부분 기여율을 식별하기 위해 사용된다.
- [5] 이것에 의해 1개 이상의 이와 같은 화학종의 신호비를 공연비나 발열률, 가스 온도 등의 다양한 연소기 파라미터와 종래 방식으로 관련지을 수 있다.
- [6] 즉, 상기와 관련한 계측기술은 단순한 광센서 기구 및 카메라 장치가 사용되므로 공간 분해 성능에 있어서 연소 흐름이 복잡한 경우, 삼차원으로의 공간 분해 성능을 갖도록 계측을 행함에 따라 시스템 성능의 최적화가 어려운 문제점이 있었다.
- [7] 따라서, 상기한 바와 같이 연소 프로세스의 제어를 개선하고 시스템 성능을 최적화하는 것은 해당분야에서 매우 중요한 것으로서, 공연비의 최적화를 위한 연소기 내부의 계측방법이 요구되고 있는 실정이다.

- [8] (특허문헌 1) JP2010-101615 A

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 연소기에서 제공하는 화염에 의해 연소기 내부의 연료가 연소되는 과정에서 생성되는 자외선 파장영역만을 감지한 후 분석 및 연산 과정을 통하여 최적화된 공연비를 유지하는 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템을 제공하는 것이다.
- [11] 또한, 본 발명의 목적은 자외선 파장영역 중 250~600nm에 해당하는 파장영역만을 감지하여 실제 화염과 노이즈를 구분함으로써 연소실 내부의

상태를 정확하게 인지할 수 있는 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템을 제공하는 것이다.

- [12] 또한, 본 발명의 목적은 광센서에 의해 감지된 광신호에 근거하여 분석 및 연산한 후 공기제어장치를 제어하여 최적화된 공연비를 위한 공기량을 조절하는 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템을 제공하는 것이다.

[13]

과제 해결 수단

- [14] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템은 연료가 공급되는 연소실; 상기 연소실과 연통하여 화염을 제공하는 연소기; 상기 연료가 상기 화염에 의해 연소되면서 발생하는 광신호를 수신한 후 전기적 신호를 발생시키는 광센서; 상기 연소기로 공급되는 연료량을 측정하는 연료측정센서; 상기 광센서와 전기적으로 연결되어 상기 전기적 신호를 분석 가능한 형태의 전환신호로 전환시키는 분석모듈; 및 상기 분석모듈로부터 수신된 상기 전환신호 및 상기 연료측정센서로부터 수신된 연료측정신호를 분석하여 공연비와 열부하를 계산하는 연산모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 바람직하게는, 상기 광센서는 포토다이오드(Photodiode, PD) 또는 포토멀티플라이어튜브(photomultiplier tube, PMT)이고, 그리고 상기 광신호는 250~600nm의 자외선 파장영역인 것을 특징으로 한다.
- [16] 바람직하게는, 상기 공연비 계측시스템은, 상기 연산모듈에 연결되어 상기 연소기로 공급되는 공기량을 제어하는 공기제어장치;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 바람직하게는, 상기 연산모듈은, 상기 계산된 공연비를 바탕으로 상기 공기제어장치를 조절하여 상기 연소기로 공급되는 공기량을 제어함으로써 최적화된 공연비 영역을 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 바람직하게는, 상기 연산모듈은, 상기 전환신호와 상기 연료측정신호를 받아 분석하는 해석장치; 및 상기 해석장치에서 분석된 데이터를 바탕으로 상기 공기제어장치에서 공급되는 상기 공기량을 제어하는 컨트롤러;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[19]

발명의 효과

- [20] 상기한 바와 같은 본 발명은 연소기에서 제공하는 화염에 의해 연소기 내부의 연료가 연소되는 과정에서 생성되는 자외선 파장영역만을 감지한 후 분석 및 연산 과정을 통하여 최적화된 공연비를 유지할 수 있다.
- [21] 나아가, 본 발명은 자외선 파장영역 중 250~600nm에 해당하는 파장영역만을 감지하여 실제 화염과 노이즈를 구분함으로써 연소실 내부의 상태를 정확하게 인지하므로 가시광선이나 적외선 파장영역을 수신할 때보다 노이즈에 의한

영향이 적은 효과가 있다.

- [22] 또한, 본 발명은 광센서에 의해 감지된 광신호에 근거하여 분석 및 연산한 후 최적화된 공연비를 위한 공기량을 조절을 위해 공기제어장치를 제어함에 따라 최적화된 공연비를 유지하는 효과가 있다.

[23]

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템을 나타낸 개략도,
 [25] 도 2는 도 1의 구성요소 간의 메커니즘을 나타낸 개략도,
 [26] 도 3은 특정 파장(250~600nm) 영역을 선정하기 위한 파장에 따른 감도를 나타낸 과잉공기비 그래프,
 [27] 도 4는 공연비 측정 및 계산을 위한 파장에 따른 대수 스펙트럼의 응답 변화를 나타낸 그래프,
 [28] 도 5의 (a)는 연소 후 배기가스 중 산소 농도(O_2)에 따른 포토다이오드 신호의 변화를 나타낸 그래프,
 [29] 도 5의 (b)는 도 5의 (a)를 linear fit한 그래프,
 [30] 도 6은 공연비 측정 및 계산을 위해 압력에 따른 연료량(열부하)를 나타낸 그래프,
 [31] 도 7은 연소실 벽면 온도에 따른 포토다이오드의 감도 변화를 나타낸 그래프,
 [32] 도 8의 (a)는 과잉공기비에 따른 포토다이오드 출력신호(mV)의 변화를 나타낸 그래프, 및
 [33] 도 8의 (b)는 도 9의 (b)를 linear fit한 그래프이다.

[34]

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 본 발명의 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템을 이루는 구성요소들은 필요에 따라 일체형으로 사용되거나 각각 분리되어 사용될 수 있다. 또한, 사용 형태에 따라 일부 구성요소를 생략하여 사용 가능하다.
- [36] 본 발명에 따른 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템(100)의 바람직한 실시 예를 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 기술되어야 할 것이다.
- [37]
- [38] 이하, 도 1 내지 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템(100)을 설명하면 다음과 같다.

- [39] 본 발명의 일 실시예에 따른 광센서를 포함하는 공연비 계측시스템(100)은 연료가 공급되는 연소실(110), 연소실(110)에 화염을 제공하는 연소기(120), 연소실(110)에 삽입되어 연료가 화염에 의해 연소되면서 발생하는 광신호를 수신한 후 전기적 신호를 발생시키는 광센서(130), 연소기(120)로 공급되는 연료량을 측정하는 연료측정센서(140), 연소기(120)와 대향하도록 배치되어 연소기(120)로 공급되는 공기량을 제어하는 공기제어장치(150), 광센서(130)와 전기적으로 연결되어 전기적 신호를 분석 가능한 형태의 전환신호로 전환시키는 분석모듈(160), 및 분석모듈(160)로부터 수신된 전환신호 및 연료측정센서(140)로부터 수신된 연료측정신호를 분석하여 공연비와 열부하를 계산하는 연산모듈(170)을 포함한다.
- [40] 연소실(110)은 연료가 공급되어 연소되는 곳으로서, 중공 형상을 지니며, 이러한 연소실(110)은 공지기술에 해당하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [41]
- [42] 연소기(120)는 연소실(110)과 연통하도록 배치된다. 이때, 화염의 세기는 조절 가능하며, 이러한 연소기(120)는 연소실(110) 내부의 연료를 연소시키기 위한 화염을 제공하는 역할을 한다.
- [43]
- [44] 광센서(130)는 포토다이오드(Photodiode, PD)(131) 또는 포토멀티플라이어튜브(photomultiplier tube, PMT)(132) 중 어느 하나로 적용된다.
- [45] 포토다이오드(131)는 빛이 다이오드에 닿으면 전자와 양의 전하 정공이 생겨서 전류가 흐르며, 전압의 크기는 빛의 강도에 거의 비례한다. 이처럼 광전 효과의 결과 반도체의 접합부에 전압이 나타나는 현상을 광기전력 효과라고 한다.
- [46] 이러한 포토다이오드(131)는 응답속도가 빠르고, 감도 파장이 넓으며, 광전류의 직진성이 양호하다는 특징이 있다. 주로 CD 플레이어나 화재경보기, 텔레비전의 리모컨 수신부와 같은 전자제품 소자에 사용되며, 빛의 세기를 정확하게 측정하기 위하여 활용되기도 한다.
- [47] 포토멀티플라이어튜브(132)는 일반적으로 포토캐소드(Photocathode), 다이노드, 어노드로 구성되어 있다. 포토캐소드는 광전효과에 의해 일정 주파수 이상의 빛을 받으면 전자를 방출한다. 이 전자는 다이노드를 거치면서 증폭되고, 어노드에 이르러 외부 장비로 읽을 수 있는 정도의 전류 신호가 만들어지는 원리이다. 외부 장치를 거치지 않고 바로 신호가 증폭되기 때문에, 매우 약한 빛 신호를 감지하는데에 널리 사용된다. 보통 광전효과는 가시광선 이상의 주파수에 대하여 발생하므로, 그 이하 주파수의 빛에 대해서는 사용할 수 없다.
- [48] 신틸레이터(Scintillator)는 광전 증폭관을 사용하여 높은 에너지의 빛, 즉 X 선이나 감마선을 측정하기 위해 사용되는 검출기의 일종으로, 광전증폭관과는 다른 개념이다. 하지만 X 선이나 감마선을 측정하는 경우, 신틸레이터를 광전증폭관에 부착하여 사용한다. 이를 통해 높은 에너지의 광자가

신틸레이터와 반응하여 가시광선 영역의 광자 다발로 바뀌며, 이를 광전증폭관이 측정한다. 이러한 방식의 광자 에너지 측정을 입자물리학 실험에서 매우 널리 사용된다.

[49]

[50] 상기한 포토다이오드(131)나 포토멀티플라이어튜브(132)는 화염으로 인한 빛의 파장 중 250~600nm의 자외선 파장영역인 광신호만 수신하여 적용하게 된다. 이유인 즉, 적외선에 따른 파장 광신호의 경우 연소실(110) 벽면 등이 가열되면서 발생하기도 하는데, 이는 실제 화염신호와 주변 노이즈의 구분이 어려워 정밀도 하락의 원인이 된다.

[51] 한편, 가시광선에 따른 파장 광신호의 경우 일반 자연광이나 여타 인공광에 의해 역시 많은 노이즈 발생의 위험이 존재하므로 실제 화염에서 제공되는 광신호와 유사한 신호를 획득하기 위해서는 자외선 파장 영역만을 선택적으로 받아들여 사용하는 것이 유리하다.

[52] 즉, 본 발명에 따른 포토다이오드(131)나 포토멀티플라이어튜브(132)는 자외선 파장영역에 해당하는 광신호만을 감지하여 노이즈 위험을 최소화시키므로 실제 화염과 가장 유사한 광신호를 감지할 수 있게 된다.

[53]

[54] 연료측정센서(140)는 연소기(120)를 연소기(120)로 공급되는 연료량을 측정한다. 이러한 연료측정센서(140)는 압력식 또는 열식 등의 유량계측이 가능한 센서라면 제한됨이 없음은 물론이다.

[55]

[56] 공기제어장치(150)는 연소기(120)로 공급되는 공기량을 제어하는 장치로서, 밸브 또는 게이트 형태로 연소기(120)로의 공기 공급량을 조절 가능하다.

[57]

[58] 분석모듈(160)은 광센서(130)와 전기적으로 연결되어 전기적 신호를 분석 가능한 형태의 전환신호로 전환시키는 역할을 하며, 이러한 분석모듈(160)은 변환기(signal converter)나 증폭기(Amplifier)가 사용될 수 있다.

[59] 본 발명에서는 변환기나 증폭기를 모두 적용하거나, 둘 중 어느 하나를 적용 가능하지만, 필요에 따라 변환기와 증폭기 모두 생략 가능하다.

[60]

[61] 연산모듈(170)은 계산된 공연비를 바탕으로 공기제어장치(150)를 조절하여 연소기(120)로 공급되는 공기량을 제어함으로써 최적화된 공연비 영역을 유지하며, 이러한 연산모듈(170)은 전환신호와 연료측정신호를 받아 분석하는 해석장치(Analyzer) 및 해석장치에서 분석된 데이터를 바탕으로 공기제어장치(150)에서 공급되는 공기량을 제어하는 컨트롤러(Controllor)를 포함할 수 있다.

[62]

[63] 이하, 도 3 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 광센서를 포함하는 공연비

계측시스템에 적용되는 측정 파장 영역의 선정, 공연비 측정, 계산 방법 및 온도에 따른 각 파장별 포토다이오드 신호 측정값을 설명한다.

- [64] 우선, 측정 파장 영역 선정은 250~650nm는 화염에서 발생하는 주요 라이칼(OH/CH/C2) 등이 빛을 방사하는 영역으로서, 이러한 특성의 한 파장포인트를 지정하지 않고 범위로 지정한 이유는 다음과 같다.
- [65] 첫째, 도 3에 도시된 바와 같이 한 파장값 뿐 아니라 일정한 범위의 파장값을 적분하여도 공연비에 반비례하는 특성 도출 가능하다.
- [66]
- [67] 둘째, 대부분의 저가형 포토다이오드 등 사용가능한 경제적인 포토다이오드 센서들은 특정 범위에 걸쳐 신호를 수신하고 그 전체값을 전기신호로 표현하기 때문에 한파장 포인트만 선택하기 위해서는 오히려 더 많은 필터링 역할의 광학장치들이 추가적으로 필요하다.
- [68]
- [69] 셋째, 600nm 이상의 파장 영역은 가시광선, 적외선 등의 형태로서, 연소시스템의 벽면이나 연소기 끝단 등이 가열되면서 발생하는 빛은 가시광선이나 적외선이므로, 순수한 화염의 신호에 이들 신호가 잡음으로 센서(PD, PMT)에 전달될 수 있다.
- [70] 상기한 바와 관련하여 온도에 따른 각 파장별 포토다이오드(Photo Diode) 신호 측정값은 도 7에 도시된 바와 같이 대상 중심파장이 다른 3가지 포토다이오드를 사용하여 신호값을 측정한 결과로서, 화염의 생성 후 연소로 내의 벽면 온도가 상승하는 과정 중에 측정된 각 포토다이오드 신호값을 그래프로 나타내고 있다.
- [71] 도 7에 도시된 바와 같이 자외선 영역(290nm)의 포토다이오드 신호는 연소로 벽면의 온도에 관계없이 일정하나, 다른 파장영역의 (760nm, 920nm) 포토다이오드 신호는 벽면의 온도에 따라 달라지는 것을 확인할 수 있다.
- [72] 이는 벽면에서 방사한 빛이 760nm, 920nm 파장영역에 해당하여, 순수히 화염에서만 발생하는 760nm, 920nm 파장영역의 신호세기를 구별해 내기 어려움을 나타낸다.
- [73] 결국, 760nm, 920nm 파장영역을 사용하면, 벽면에서 온도가 상승함에 따라 방사하는 복사효과에 의해 노이즈가 발생하게 된다.
- [74]
- [75] 넷째, 한 열부하에서가 아닌, 여러 열부하에서의 공연비 분석을 위한 식을 도출하기 위해서는, 각 열부하에서의 'PD신호 VS 공연비'관계 그래프의 기울기가 일정해야 하나, 250~650nm 이상의 파장에서는 이를 확보하기 어려운 문제가 있다.
- [76] 이와 관련하여 도 5에는 포토다이오드 센서 신호와 공연비 관계에 대하여 도시하고 있다.
- [77] 즉, 각 열부하별 공연비에 따른 변화량 기울기가 비슷하여 같은 기울기로 linear fit을 해도 오차가 적으며, 이로 인해 열부하에 관계없이 공연비를 구할 수 있는

공연비식을 도출 가능하게 된다.

- [78] 한편, 도 8의 (a) 및 (b)는 각각 주 반응 파장영역이 650~700nm, 900nm~1000nm인 포토다이오드센서를 이용하여 측정한 결과로, 열부하 변동에 따른 '포토다이오드신호 VS 공연비'의 기울기가 상이하며, 같은 기울기로 linear fit을 하면 오차가 너무 커지며, 결국 공연비 식의 도출이 어렵게 된다.
- [79]
- [80] 한편, 공연비 측정/계산 방법은 다음과 같다.
- [81] 우선, 사용할 포토다이오드 센서 선정하는 것으로서, 도 4에 도시된 바와 같이 주로 230~335nm 파장 영역의 빛에 반응하는 포토다이오드 선정하는 것이 바람직하다.
- [82] 다음, 센서활용을 위한 데이터베이스를 구축하는 것으로서, 연료 공연비 및 열부하별 신호를 계측한다.
- [83] 다음, 각 부하별 '공연비 VS 포토다이오드 신호값'의 기울기가 비슷하므로 이들을 평균 기울기로 linear fit을 실시한다.
- [84] 다음, 연료 공급부의 압력센서를 이용하여 압력과 연료량(열부하)의 관계를 실험으로 계측하고, 그 결과를 데이터베이스로 구축한다.
- [85] 다음, 도 5의 (a) 와 (b)의 데이터베이스를 이용하여 아래의 [수학식 1]과 같은 공연비 식을 도출하는데, 상기한 공연비 식은 여기서 배기가스 O_2 구하는 방식으로 도출하며, 공연비로 변환도 가능하다. 또한, 위 식의 계수는 센서 위치나 연소기 종류에 따라 달라질 수 있다.
- [86] 수학식 1
- $$\text{배기가스중 산소농도}(O_2) = 9.615384615 \times \text{포토다이오드신호} \times -7.9409435052E-3 \times P_2 - 12.60726623$$
- [87] 마지막으로 위의 수학식을 이용하면, 자외선 센서(여기서는 포토다이오드센서 사용)와 연료라인의 압력센서 값을 알면 공연비를 구할 수 있으며, 원하는 공연비를 위해 연료라인의 압력 조절 등 연소시스템 제어가 가능하다.
- [88]
- [89] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

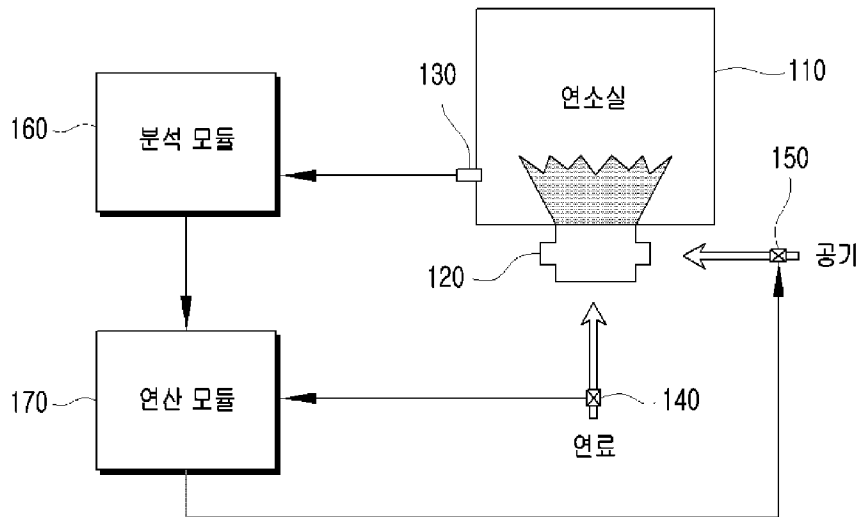
청구범위

- [청구항 1] 연료가 공급되는 연소실;
 상기 연소실과 연통하여 화염을 제공하는 연소기;
 상기 연료가 상기 화염에 의해 연소되면서 발생하는 광신호를 수신한 후 전기적 신호를 발생시키는 광센서;
 상기 연소기로 공급되는 연료량을 측정하는 연료측정센서;
 상기 광센서와 전기적으로 연결되어 상기 전기적 신호를 분석 가능한 형태의 전환신호로 전환시키는 분석모듈; 및
 상기 분석모듈로부터 수신된 상기 전환신호 및 상기 연료측정센서로부터 수신된 연료측정신호를 분석하여 공연비와 열부하를 계산하는 연산모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는, 공연비 계측시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 광신호는 250~600nm의 자외선 파장영역인 것을 특징으로 하는,
 공연비 계측시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 공연비 계측시스템은, 상기 연산모듈에 연결되어 상기 연소기로 공급되는 공기량을 제어하는 공기제어장치;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
 공연비 계측시스템.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 연산모듈은, 상기 계산된 공연비를 바탕으로 상기 공기제어장치를 조절하여 상기 연소기로 공급되는 공기량을 제어함으로써 최적화된 공연비 영역을 유지하는 것을 특징으로 하는,
 공연비 계측시스템.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 연산모듈은,
 상기 전환신호와 상기 연료측정신호를 받아 분석하는 해석장치; 및
 상기 해석장치에서 분석된 데이터를 바탕으로 상기 공기제어장치에서 공급되는 상기 공기량을 제어하는 컨트롤러;를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 공연비 계측시스템.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 광센서는 포토다이오드(Photodiode, PD) 또는

포토멀티플라이어튜브(photomultiplier tube, PMT)인 것을
특징으로 하는,
공연비 계측시스템.

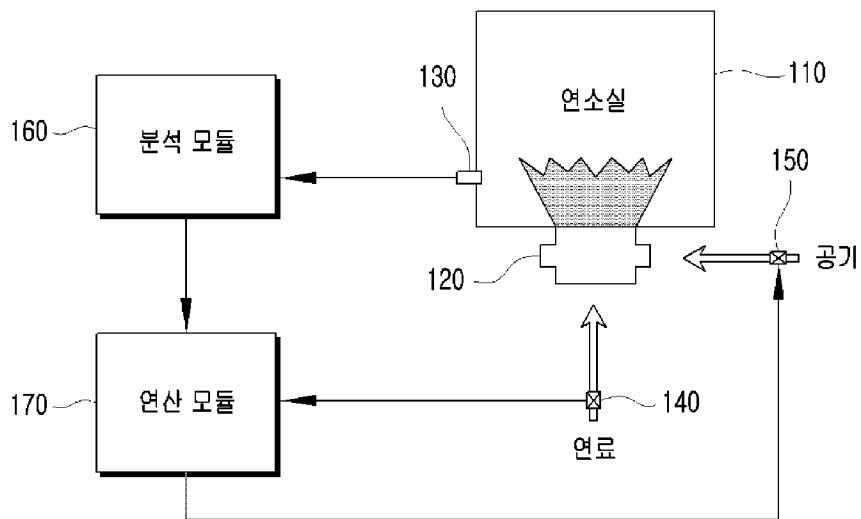
[Fig. 1]

100

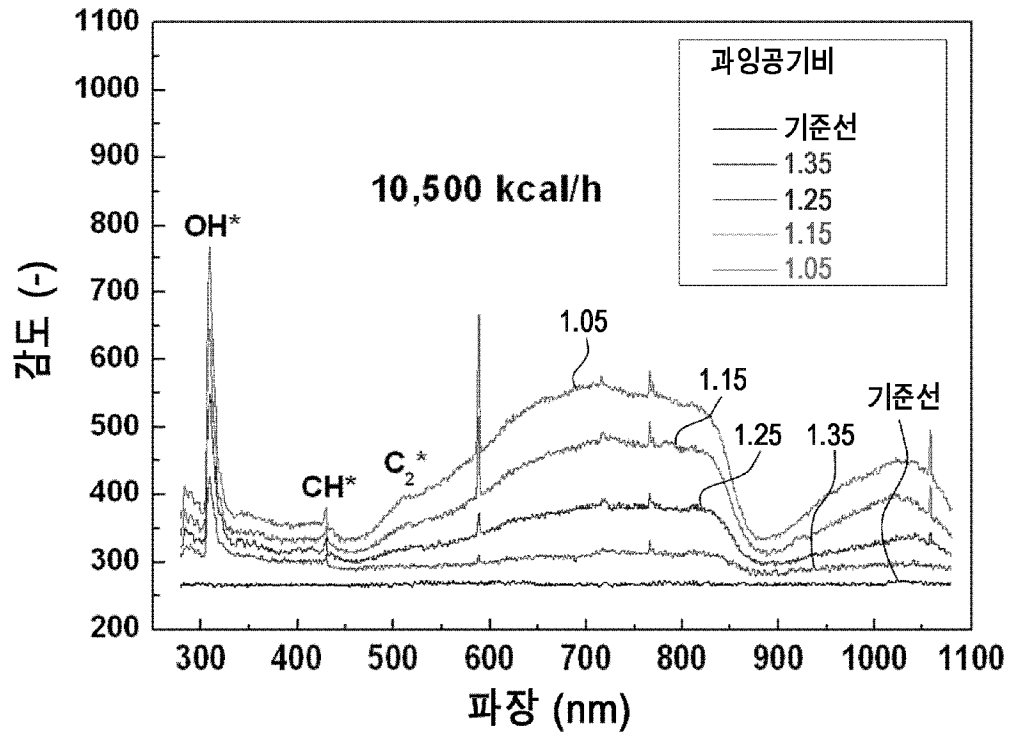


[Fig. 2]

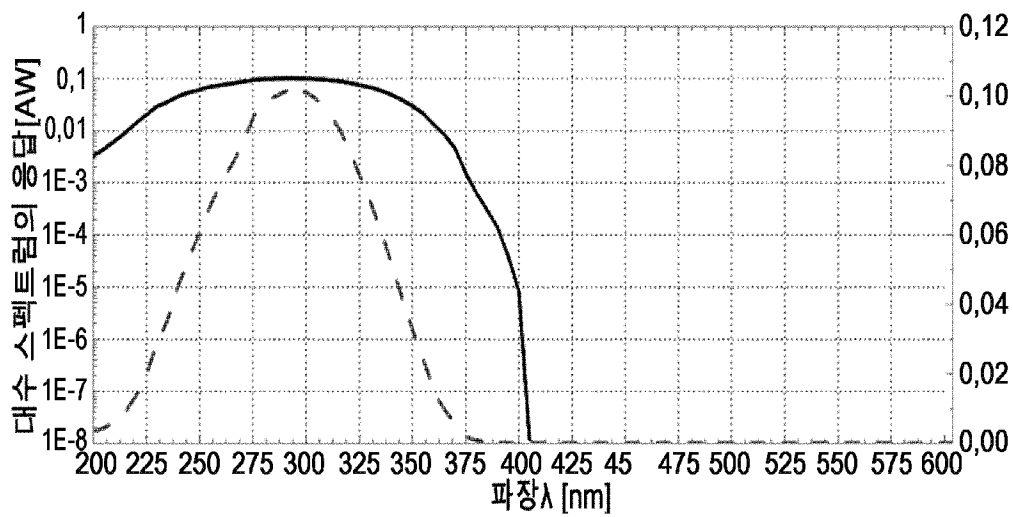
100



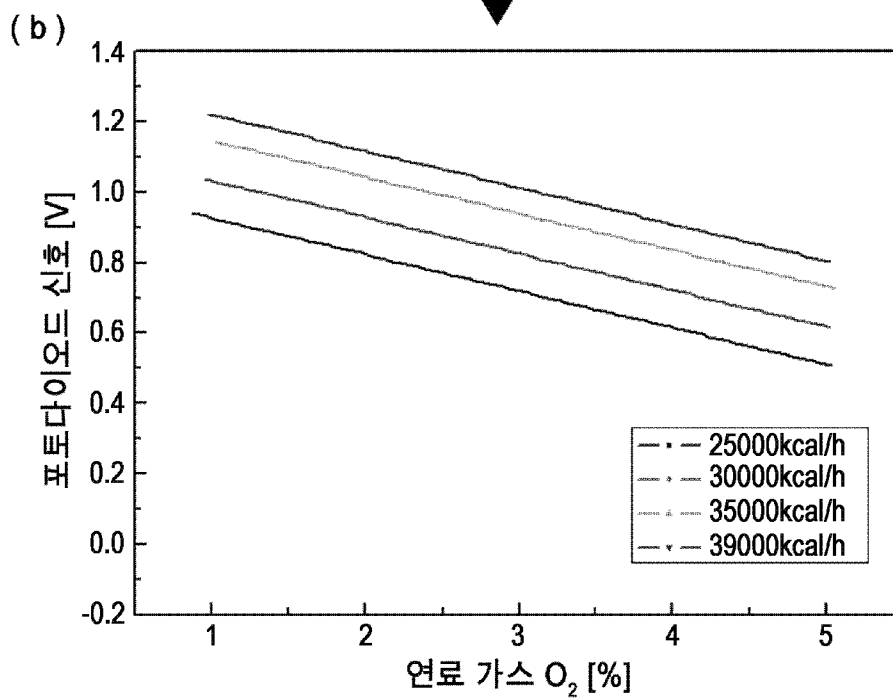
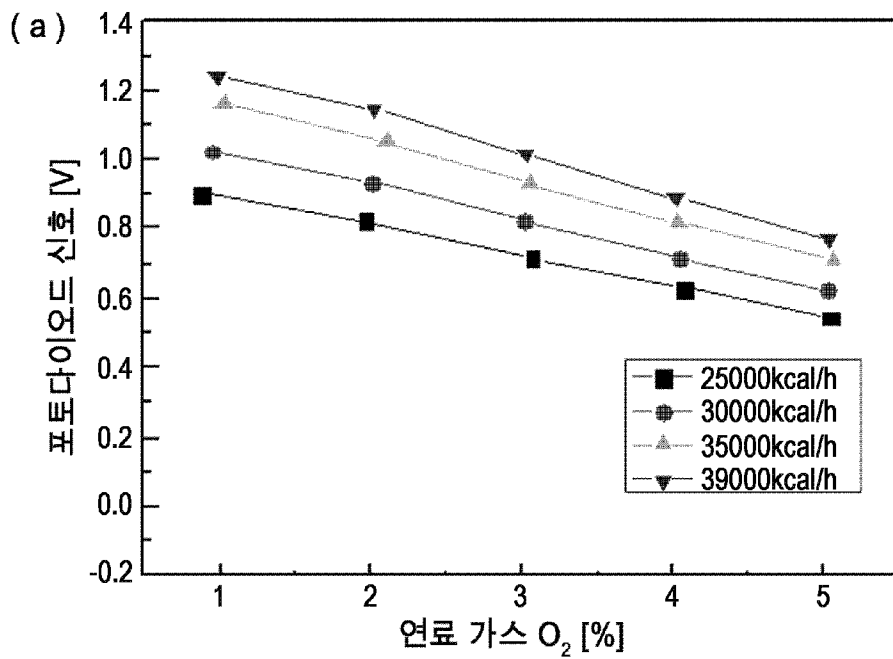
[Fig. 3]



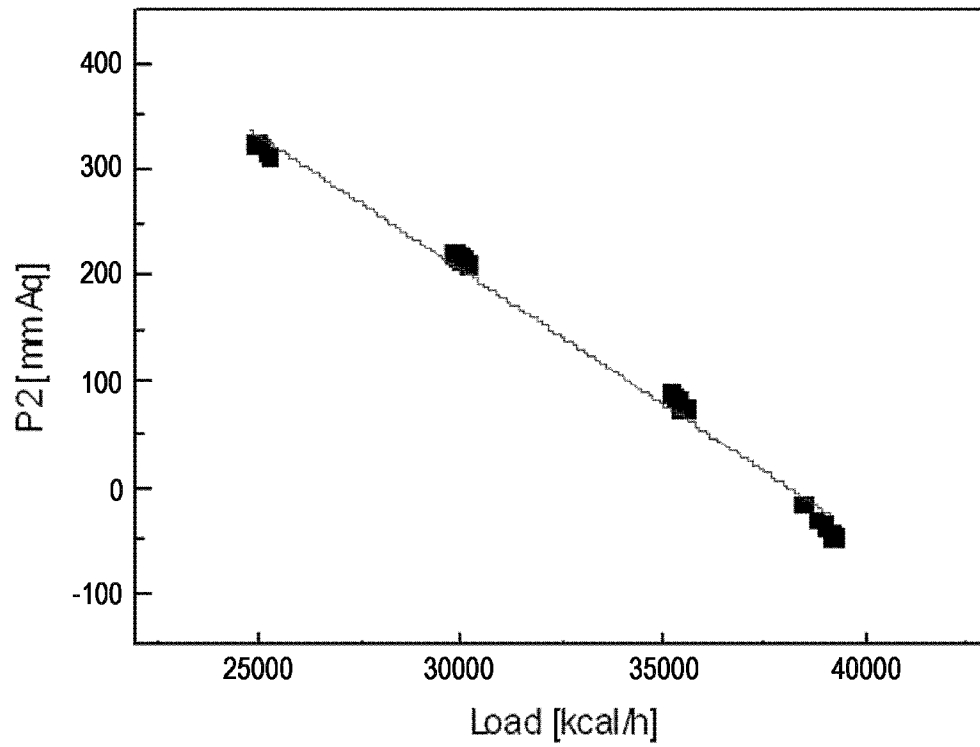
[Fig. 4]



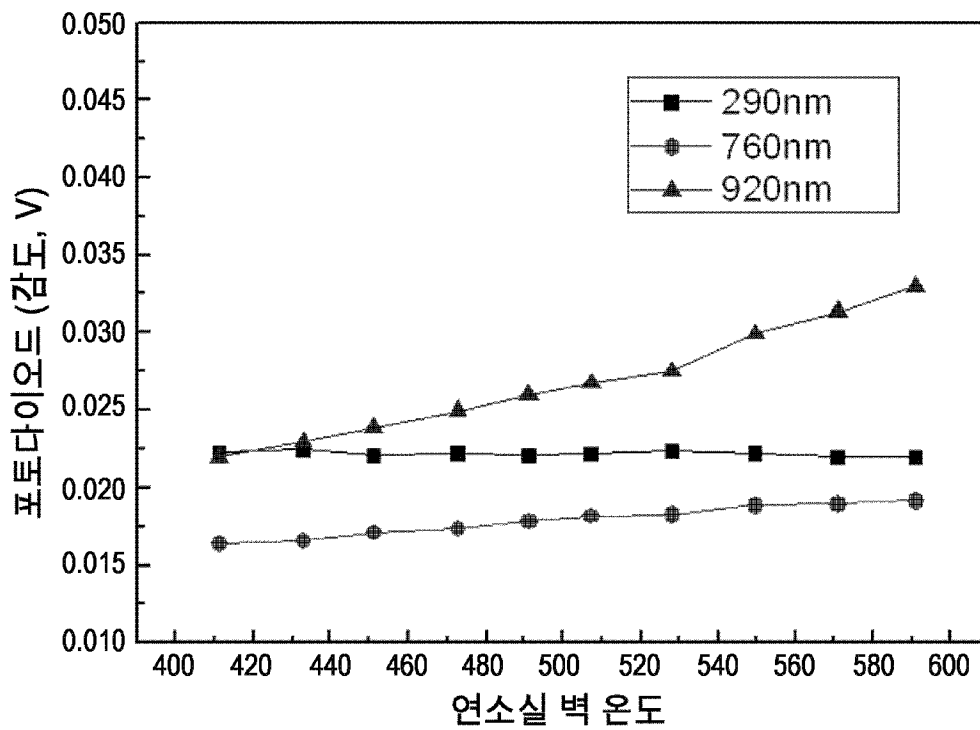
[Fig. 5]



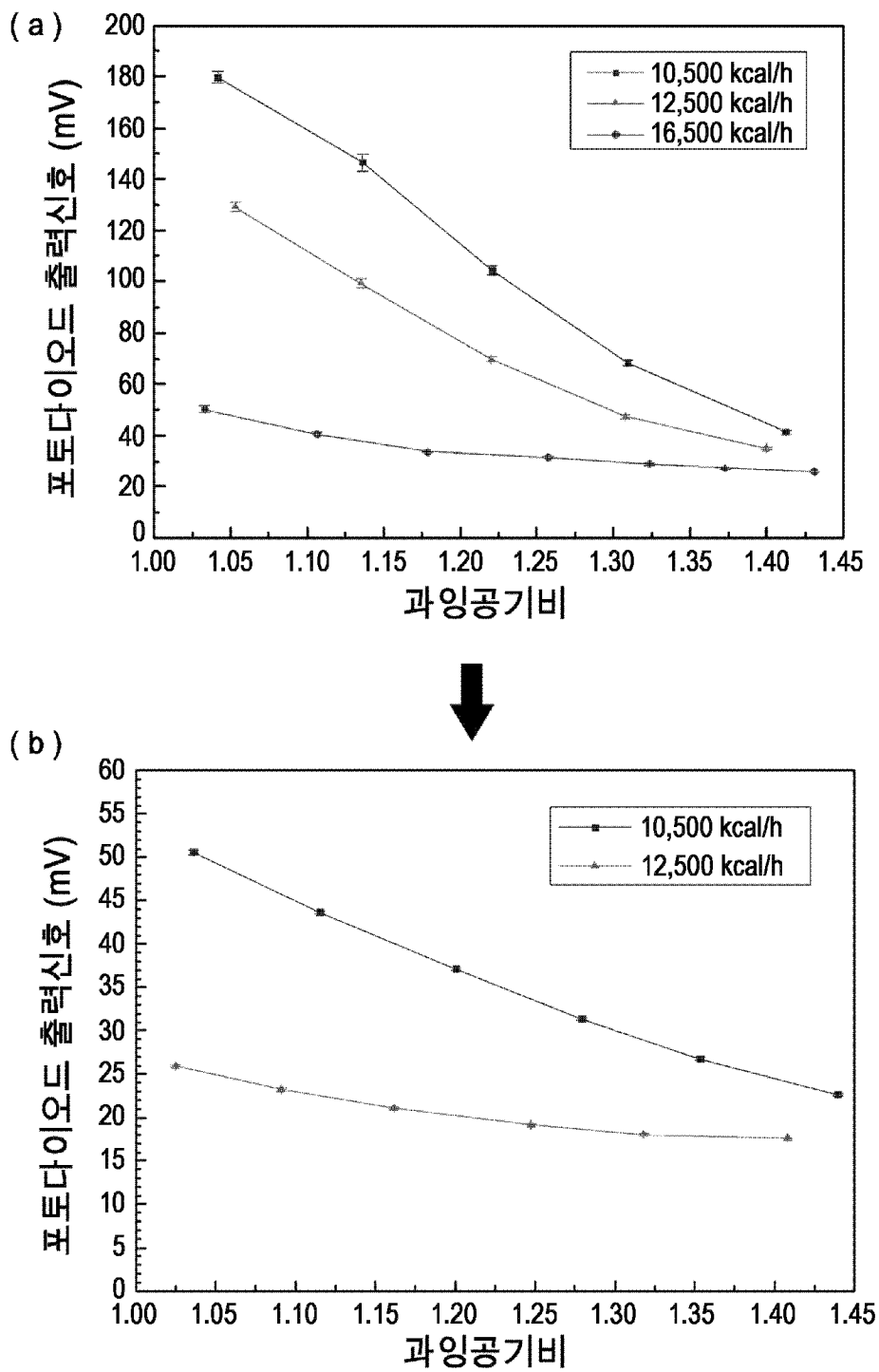
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/008894**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 21/71(2006.01)i, F02D 41/00(2006.01)i, F02D 45/00(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 21/71; F02D 41/14; F02D 45/00; G01N 21/01; F23N 5/08; G01N 21/61; F02D 21/08; F23N 5/00; F02D 41/00

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: fuel, burner, combustion chamber, air fuel ratio, sensor, ultraviolet rays

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7117238 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 18 December 1995 See claim 1, the detailed description pages 2-3, figure 1.	1-6
Y	KR 10-2013-0072405 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 02 July 2013 See abstract, claims 1-7, the detailed description paragraphs 0025-0052, figure 2.	1-6
A	JP 08-074651A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19 March 1996 See abstract, claim 1.	1-6
A	JP 11-051866A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC.) 26 February 1999 See abstract, claim 1.	1-6
A	JP 2001-132511 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 15 May 2001 See abstract, claim 1.	1-6



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

"I" 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

06 JANUARY 2015 (06.01.2015)

Date of mailing of the international search report

07 JANUARY 2015 (07.01.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/008894

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 7117238 B2	18/12/1995	NONE	
KR 10-2013-0072405 A	02/07/2013	KR 10-1340952 B1	13/12/2013
JP 08-074651A	19/03/1996	JP 3603341 B2	22/12/2004
JP 11-051866A	26/02/1999	JP 3250491 B2	28/01/2002
JP 2001-132511 A	15/05/2001	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 21/71(2006.01)i, F02D 41/00(2006.01)i, F02D 45/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 21/71; F02D 41/14; F02D 45/00; G01N 21/01; F23N 5/08; G01N 21/61; F02D 21/08; F23N 5/00; F02D 41/00

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: 연료, 버너, 연소실, 공연비, 센서, 자외선

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 7117238 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 1995.12.18 청구항 제1항, 상세한 설명 2-3쪽, 도면 1 참고.	1-6
Y	KR 10-2013-0072405 A (한국생산기술연구원) 2013.07.02 요약, 청구항 제1-7항, 상세한 설명의 단락 0025-0052, 도면 2 참고.	1-6
A	JP 08-074651A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 1996.03.19 요약, 청구항 제1항 참고.	1-6
A	JP 11-051866A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC.) 1999.02.26 요약, 청구항 제1항 참고.	1-6
A	JP 2001-132511 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2001.05.15 요약, 청구항 제1항 참고.	1-6



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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 01월 06일 (06.01.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 01월 07일 (07.01.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

차영란

전화번호 +82-42-481-3471



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 7117238 B2	1995/12/18	없음	
KR 10-2013-0072405 A	2013/07/02	KR 10-1340952 B1	2013/12/13
JP 08-074651A	1996/03/19	JP 3603341 B2	2004/12/22
JP 11-051866A	1999/02/26	JP 3250491 B2	2002/01/28
JP 2001-132511 A	2001/05/15	없음	