

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 5월 6일 (06.05.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/068638 A1

- (51) 국제특허분류:
F23N 5/02 (2006.01) F23N 1/00 (2006.01)
F23N 5/08 (2006.01) F23N 3/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/011540
- (22) 국제출원일: 2015년 10월 30일 (30.10.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0150392 2014년 10월 31일 (31.10.2014) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 김세원 (KIM, Se Won); 16849 경기도 용인시 수지구 수지로 113 번길 15, 201 동 103 호, Gyeonggi-do (KR). 이창엽 (LEE, Chang Yeop); 07570 서울시 강서구 공항대로 55 길 19, 303 동 1001 호, Seoul (KR). 권민준 (KWON, Min Jun); 31124 충청남도 천안시 동남구 만남로 72, 2010 호, Chungcheongnam-do (KR).
- (74) 대리인: 손민 (SON, Min); 06302 서울시 강남구 양재천로 163 STX R&D 센터 6층 한일국제특허사무소, Seoul (KR).

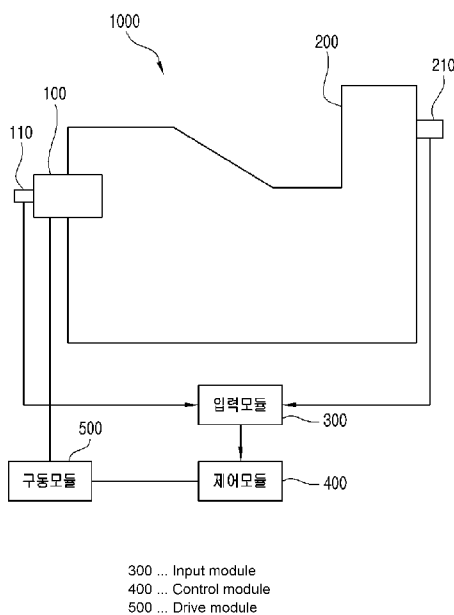
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: AIR-TO-FUEL RATIO CONTROL SYSTEM AND METHOD USING COMPOSITE SENSOR

(54) 발명의 명칭 : 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템 및 제어 방법



300 ... Input module
400 ... Control module
500 ... Drive module

(57) Abstract: The present invention relates to a system and method which compositely sense an exhaust gas and a flame state and perform an air-to-fuel ratio control using the same. An air-to-fuel ratio control system having a heater, according to the present invention, comprises: a burner, positioned at one side of the heater, for performing combustion by mixing a fuel and air being supplied; a stack, positioned at another side of the heater, for discharging an exhaust gas generated within the heater by the combustion; a flame sensor provided at one side of the heater; an exhaust gas sensor provided at one side of the stack; an input module to which information detected by the flame sensor and the exhaust gas sensor is inputted; a control module for computing a control value of the heater using the information inputted to the input module; and a drive module for controlling the fuel and air to be supplied to the heater according to the control value. As such, it is possible to control the air-to-fuel ratio more efficiently.

(57) 요약서: 본 발명은 배기가스와 화염 상태를 복합적으로 감지하고, 이를 이용하여 공연비의 제어를 수행하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 공연비 제어 시스템은, 보일러를 구비하는 공연비 제어 시스템에 있어서, 상기 보일러의 일측에 위치하며, 공급되는 연료 및 공기를 혼합하여 연소를 행하는 버너; 상기 보일러의 다른 일측에 위치하며, 상기 보일러 내부에서 상기 연소에 의해 생성되는 배기가스가 배출되는 스택; 상기 버너의 일측에 구비되는 화염센서; 상기 스택의 일측에 구비되는 배기가스 센서; 상기 화염센서 및 상기 배기가스 센서에서 감지한 정보가 입력되는 입력모듈; 상기 입력모듈에 입력된 상기 정보를 이용하여 상기 버너의 제어값을 연산하는 제어모듈; 및 상기 제어값에 따라 상기 버너에 공급되는 연료 및 공기를 제어하는 구동모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하며, 이에 의하면, 보다 효율적인 공연비 제어가 가능하다.



WO 2016/068638 A1

명세서

발명의 명칭: 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템 및 제어 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 공연비 제어 시스템 및 제어 방법에 관한 것으로, 상세하게는 배기가스와 화염 상태를 복합적으로 감지하고, 이를 이용하여 공연비의 제어를 수행하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 에너지 고갈 문제와 환경문제로 최근 고효율 저공해 연소시스템은 필수적으로 인식된다. 고효율 저공해 연소시스템을 적용하기 위하여 고효율 저공해 운전이 가능한 버너에 대한 연구, 효율적인 운전을 위한 연구 등, 보다 근본적인 관점에서 상당한 많은 연구 및 개발이 이루어지고 있다.

- [4] 예를 들어 일본등록특허 제 2966862 호에는, 화염을 직접 계측하고, 반응이 빠른 광센서의 경우 화염에서 발생하는 자발광 중 OH*, CH*, C2*의 각각의 라디칼을 광학필터를 이용, 계측하여 공연비를 계측하는 시스템이 개시되어 있다. 이러한 시스템의 경우 시스템의 가격이 매우 높다는 단점이 있다. 또한 광학필터, 광전자증배관(PMT, photomultiplier) 등의 부품의 개수가 많고 크기가 비교적 크기 때문에 소형화에 문제점이 발생한다.

- [5] 또한, O2 계측제어와 같이 사용자가 제시한 운전조건(배기가스의 O2조건)을 유지하는데 그치기에, 보다 효율적인 운전이 불가능하고, 주변환경의 변화(기온, 습도 등)에 대하여 민감하지 못해 과다한 유해가스를 유발할 가능성이 있다는 문제가 있다.

[6]

- [7] (특허문헌 1) JP 2966862 B2

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 이에, 본 발명은 상기한 종래 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, O2트리밍 제어, CO트리밍 제어, 광계측 제어를 복합 적용하여 상기한 문제점에 대하여 대응이 가능하며 버너의 성능에 따라 능동적인 제어가 가능하고, 버너의 성능에서 가능한 최적의 공연비 운전을 유도하며 그로 인해 연소시스템의 고효율운전이 가능하도록 하며, 광파이버를 적용한 광계측 시스템은 다양한 형태의 버너에 적용이 가능하도록 한다.

- [10] 따라서 본 발명은 다양한 연소시스템으로 적용이 가능하고, 적용된 연소시스템의 성능에 따라 가능한 고효율운전이 가능하도록 함으로써, 기존의 한정된 여건에서 제어가 가능하고, 안정적인 공연비 운전으로 고효율운전을

극대화 하지 못하는 문제를 극복 가능한 공연비 제어 시스템 및 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[11]

과제 해결 수단

- [12] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템은, 보일러를 구비하는 공연비 제어 시스템에 있어서, 상기 보일러의 일측에 위치하며, 공급되는 연료 및 공기를 혼합하여 연소를 행하는 버너; 상기 보일러의 다른 일측에 위치하며, 상기 보일러 내부에서 상기 연소에 의해 생성되는 배기가스가 배출되는 스택; 상기 버너의 일측에 구비되는 화염센서; 상기 스택의 일측에 구비되는 배기가스 센서; 상기 화염센서 및 상기 배기가스 센서에서 감지한 정보가 입력되는 입력모듈; 상기 입력모듈에 입력된 상기 정보를 이용하여 상기 버너의 제어값을 연산하는 제어모듈; 및 상기 제어값에 따라 상기 버너에 공급되는 연료 및 공기를 제어하는 구동모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 상기 배기가스 센서는 O₂센서 및 CO센서를 포함하는 것이 바람직하다.
- [14] 상기 구동모듈은 상기 버너에 공급되는 연료 및 공기의 양을 조절하는 다수의 댐퍼(Damper)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [15] 상기 다수의 댐퍼는 PID(Proportional-Integral-Derivative)방식에 의하여 조절되는 것이 바람직하다.
- [16] 또한, 보일러를 구비하는 공연비 제어 시스템의 제어방법으로서, (a) 입력모듈에 상기 보일러의 초기정보가 입력되는 단계; (b) 버너가 점화되는 단계; (c) 제어모듈에서 보일러의 열입력 값이 설정되는 단계; (d) 제어모듈에서, 배기가스 센서 및 광센서에서 감지된 O₂ 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계; (e) 제어모듈에서 상기 배기가스 센서에서 감지된 CO 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계; (f) 구동모듈이 상기 O₂ 및 CO 농도의 정보로부터 연산된 최적 제어값에 따라 상기 버너에 공급되는 연료 및 공기를 제어하고, 입력모듈에서 광신호 값이 설정되는 단계; (g) 화염센서에서 감지된 버너의 광신호 값으로부터 상기 버너의 소화 여부를 판단하는 단계; (h) 상기 버너가 소화된 경우, 상기 감지된 O₂, CO 농도의 입력 및, 상기 열입력 값 및 광신호 값의 설정을 종료하고, 상기 버너가 소화되지 않은 경우, 상기 버너에서 감지된 광신호 값과 상기 설정된 광신호 값의 일치 여부를 판단하는 단계; 및 (i) 상기 버너에서 감지된 광신호 값과 상기 설정된 광신호 값이 일치할 경우, 상기 (g)단계를 수행하고, 일치하지 않을 경우, 상기 감지된 광신호 값을 이용하여 최적 제어값을 연산하고, 상기 감지된 O₂농도, CO농도, 광신호 값으로부터 연산된 각 최적 제어값을 이용하여 구동모듈을 제어하고, 상기 (g)단계를 수행하는 단계;를 포함하는 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템의 제어방법을 제공한다.

- [17] 상기 (d)단계는, (d10) 입력모듈에 연료 및 댐퍼의 초기 값이 입력되는 단계, (d20) 입력모듈에 O₂ 농도가 설정되는 단계; (d30) O₂농도의 감지는 스택(200)에 설치된 O₂센서와 광계측을 이용한 O₂계측값을 이용하여 설정하는 단계; (d40) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값을 초과하는지 판단하는 단계; (d50) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 이를 알리고, 상기 (d)단계를 종료하는 단계; (d60) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값 미만인 경우, 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 기 설정된 값과 다른 기 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계; (d70) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 다른 기 설정된 값을 초과하는 경우, 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 이상인지 여부를 판단하고, 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 다른 기 설정된 값 미만인 경우, 상기 댐퍼의 개폐량을 조절하고, 조절된 상기 댐퍼의 상태를 유지하며, 상기 댐퍼의 상태를 저장하고, 상기 (d)단계를 종료하는 단계; 및 (d80) 상기 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 이상인 경우, 상기 버너에 공급되는 공기 양을 조절하고, 상기 기 설정된 카운터 수를 증가시키고, 상기 (d60)단계를 수행하고, 상기 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 미만인 경우, 상기 댐퍼의 개폐량을 조절하고, 상기 기 설정된 카운터 수를 증가시키고, 상기 (d60)단계를 수행하는 단계;를 포함하는 단계인 것이 바람직하다.
- [18] 상기 (e)단계는, (e10) 상기 입력모듈에 연료 및 댐퍼의 초기 값이 입력되는 단계; (e20) 상기 입력모듈에 CO의 한계농도 및 최적농도가 설정되는 단계; (e30) 상기 입력모듈에 댐퍼의 조절량이 설정되는 단계; (e40) 상기 구동모듈에서 상기 설정된 댐퍼의 조절량을 조절하여 공급되는 공기를 조절하는 단계; (e50) 상기 제어모듈에서 상기 감지된 CO 농도와 상기 설정된 CO의 한계농도를 비교하는 단계; (e60) 상기 감지된 CO 농도가 상기 설정된 CO의 한계농도를 초과하는 경우, 이를 알리고, 상기 댐퍼를 상기 초기 값으로 조절하고, 상기 (e30)단계를 수행하고, 상기 감지된 CO 농도가 상기 설정된 CO의 한계농도 이하인 경우, 상기 감지된 CO 농도가 기 설정된 최적농도 범위 내인지를 판단하는 단계; 및 (e70) 상기 감지된 CO 농도가 기 설정된 최적농도 범위 내일 경우, 상기 설정된 댐퍼의 조절량을 유지하고, 이를 저장한 후, 상기 (e)단계를 종료하고, 상기 감지된 CO 농도가 기 설정된 범위 밖일 경우, 상기 감지된 CO의 농도에 의해 연산된 조절량에 따라 상기 댐퍼를 조절하고, 상기 (e40)단계를 수행하는 단계;를 포함하는 단계인 것이 바람직하다.
- [19] 상기 (i)단계에서, 상기 감지된 광신호 값을 이용한 최적 제어값의 연산은, (i10) 상기 설정된 광신호 값과 상기 감지된 광신호 값을, 정해진 연관식을 이용하여 변량을 연산하는 단계; (i20) 상기 연산된 변량이 0을 초과하는지 여부를 판단하는 단계; (i30) 상기 연산된 변량이 0을 초과하는 경우, 상기 댐퍼를 기

설정된조절량으로 개방하고, 상기 연산된 변량이 0을 초과하지 않는 경우, 상기 댐퍼를 기 설정된 조절량으로 폐쇄하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

[20]

발명의 효과

[21] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템 및 제어 방법에 의하면, 복합적인 센서를 이용하여 보일러의 공연비를 제어하고, 특히 화염발광신호를 감지하는 화염센서를 부가함으로써, 상황에 따른 제어 반응이 신속하게 된다.

[22] 보일러의 주 운전 조건에서, 기존 공연비 제어 시스템보다 효율향상을 얻을 수 있다.

[23] 그리고, 광범위한 조건의 버너 적용이 가능하며, 버너가 가지고 있는 최적효율조건의 운전이 가능하도록 하며, 외란에 대한 지속적인 감시로, 빠른응답속도와 화염조건 변화 시에 즉각 반응이 가능하여 안정적인 운전이 가능하다.

[24]

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템의 개략도이다.

[26] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 방법의 흐름도이다.

[27] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 방법 중 일 단계인 감지된 CO 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계를 상세히 도시한 흐름도이다.

[28] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 방법 중 일 단계인 배기가스 센서에서 감지된 CO 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계를 상세히 도시한 흐름도이다.

[29] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 방법 중 일 단계인 광신호 값을 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계를 상세히 도시한 흐름도이다.

[30] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템의 제어운전시 부하변동에 대한 반응을 O₂ 및 CO농도로서 나타낸 도면이다.

[31] 도 7은 보일러 점화시에 외란에 대한 반응성을 나타낸 도면으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템과 기존 시스템을 비교한 도면이다.

[32] 도 8는 보일러 소화시에 외란에 대한 반응성을 나타낸 도면으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템과 기존 시스템을 비교한 도면이다.

[33] 도 9는 보일러 운전시에 버너의 화염에서 감지되는 화염발광신호 및 포토다이오드 스펙트럼 응답을 나타낸 도면이다.

[34] 도 10은 보일러 운전조건에 따라 UV영역에서의 버너의 화염에서 감지되는 화염발광신호를 나타낸다.

[35] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템의 제어운전에 따른

효율과 기존 시스템의 제어운전 효율을 나타낸다.

[36] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템에서의 CO 제어에 따른 배기가스의 CO농도 및 O₂ 농도의 변화를 나타낸다.

[37] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템에서의 O₂ 및 CO 제어에 따른 배기가스의 CO농도 및 O₂ 농도의 변화를 나타낸다.

[38]

발명의 실시를 위한 형태

[39] 본 발명의 상기와 같은 목적, 특징 및 다른 장점들은 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명함으로써 더욱 명백해질 것이다. 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.

[40] 기술되는 실시예는 발명의 설명을 위해 예시적으로 제공되는 것이며, 본 발명의 기술적 범위를 한정하는 것은 아니다.

[41] 본 발명의 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템을 이루는 각 구성요소들은 필요에 따라 일체형으로 사용되거나 각각 분리되어 사용될 수 있다. 또한, 사용 형태에 따라 일부 구성요소를 생략하여 사용이 가능하다.

[42]

[43] 먼저, 첨부된 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템을 설명한다.

[44]

[45] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템은 보일러(1000) 등의 열원 내에서 이루어지는 연소의 공연비를 제어하기 위한 제어 시스템으로서, 버너(100), 스택(200), 화염센서(110), 배기가스 센서(210), 입력모듈(300), 제어모듈(400) 및 구동모듈(500)을 포함할 수 있다.

[46] 버너(100)는 보일러(1000)의 일측에 위치하며, 버너(100)로 공급되는 연료 및 공기를 혼합하여 연소를 행한다. 이와 같은 버너(100)의 연소시에 공급되는 연료 및 공기의 혼합비인 공연비에 따라서 생성되는 배기가스에 포함되는 성분 등에 차이가 있고, 본 발명은 이러한 공연비를 효과적으로 제어한다.

[47] 스택(200)은 보일러(1000)의 다른 일측에 위치하여 버너(100)의 연소에 의하여 보일러(1000) 내부에 생성되는 배기가스를 배출한다.

[48] 화염센서(110)는 버너(100)에서 연소되는 화염을 감지하며, 바람직하게는 화염 반응영역의 계측과 복잡한 구조의 버너(100)의 원활한 계측을 위해 화염에서 발생하는 빛을 감지하는 광센서일 수 있다. 이러한 광센서는 광파이버로 이루어질 수 있고, 바람직하게는 렌즈 일체형 파이버(Lensed fiber)일 수 있다.

렌즈 일체형 파이버는 일반적인 광파이버보다 NA(Numerical Aperture, 개구수)가 큰데, 이러한 광섬유의 NA는 광섬유와 결합되는 광선이 넓은 각을 이루어서, 광원과의 결합을 예측하는데 필요한 파라미터가 된다.

[49] 또한, 화염센서(110)는 도 9에 나타낸 바와 같이, 화염에서 발생하는 대표적인 화학적 발광신호(OH*, CH, C2*)중 타 화염발광신호(CO₂, soot)의 영향이 적은 UV영역의 OH신호를 계측하는 포토 다이오드 센서일 수 있다. 따라서, 화염의 공연비에 따른 화염의 특징을 나타내는 OH*을 중심으로 계측되는 것이 바람직할 수 있다.

[50] 이러한 화염센서(110)를 이용하면, 보다 넓은 운전조건 범위의 화염관측이 가능하다(도 10 참조).

[51] 배기가스 센서(210)는 스택(200)의 일측에 구비되어 스택(200)으로 배출되는 배기가스에 포함된 각 성분의 농도를 감지한다. 바람직하게는, 배기가스 센서(210)는 O₂ 센서 및 CO 센서를 포함할 수 있고, 이에 따라, 배기가스에 포함된 O₂ 및 CO의 농도를 감지한다.

[52] 입력모듈(300)은 화염센서(110) 및 배기가스 센서(210)와 연결되어, 화염센서(110) 및 배기가스 센서(210)에서 감지한 화염 및 배기가스의 정보, 사용자가 설정한 배기가스의 정보 및 버너(100)에 공급되는 연료 및 공기, 후술할 구동모듈(500)의 조절량 등이 설정될 수 있다.

[53] 제어모듈(400)은 입력모듈(300)에 입력된 상기 각 정보를 이용하여 적절한 버너(100)의 운전 제어값을 연산하는데, 이는 후에 상술한다.

[54] 구동모듈(500)은 제어모듈(400)에서 연산된 제어값에 따라 버너(100)에 공급되는 연료 및 공기를 조절함으로써 적절한 공연비를 실현한다. 구동모듈(500)을 공급되는 연료 및 공기를 제어하기 위한 하나 이상의 댐퍼(Damper)로 이루어질 수 있고, 이러한 댐퍼는 조절방식은 한정되지 않으나, 바람직하게는 PID(Proportional-Integral-Derivative)방식에 의하여 공급되는 연료 및 공기를 조절하는 것이 바람직하다.

[55] 일반적으로 스택(200)에서 계측하는 배기가스 계측은 배기가스의 흐름에 의한 시간지연, 배기가스 센서(210)의 안정을 위한 시간지연이 존재한다. 따라서 스택(200)에 설치한 배기가스 센서(210)는 화염조건 변화에 따라 시간지연이 존재한다. 이러한 시간지연은 제어의 오차를 증가시키고, 안정화시간의 증가를 유도한다. 따라서 본 발명에서는 제어를 위한 배기가스의 계측을 스택(200)에 설치한 배기가스 센서(210)뿐만 아니라 화염을 직접 계측하는 화염센서(110)를 동시에 적용하여 수행한다. 이러한 방법은 사용자가 입력한 보일러의 초기정보의 내용을 가지고 각각의 가중치를 적용하여 현재 배기가스 농도를 계측하고, 다르게는 초기 O₂농도를 이용한 제어에는 화염센서(110)을 이용한 O₂농도를 계측하고, 제어 후반부에 정밀하게 스택(200)의 배기가스 센서(210)를 이용한 농도계측을 수행한다.

[56] 따라서, 보다 신속하고 정밀한 제어가 가능하다는 장점을 갖는다.

- [57]
- [58] 이하에서는 첨부된 도 2 내지 도 5를 더 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 복합센서를 이용한 공연비 제어 방법을 설명한다.
- [59] 먼저, 보일러(1000)의 초기정보가 입력된다(S100).
- [60] 여기서 보일러(1000)의 초기정보는 한정되지 않고, 보일러(1000)의 크기, 설치되는 버너(100)의 용량 등 보일러(1000)에 운전에 필요한 정보를 의미한다.
- [61] 다음, 버너(100)가 점화된다(S200).
- [62] 다음, 제어모듈(400)에서 보일러(1000)의 열입력 값이 설정된다(S300).
- [63] 다음, 제어모듈(400)은 화염센서(110) 및 배기가스 센서(210)에서 감지된 O₂ 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값을 연산한다(S400).
- [64] 배기가스 센서(210)에서 감지된 O₂ 농도의 정보를 이용하여, 바람직하게는 도 3에 도시된 바와 같이, 다음과 같은 단계로서 최적 제어값을 연산하는 것이 바람직할 수 있다.
- [65] 먼저, 입력모듈(300)에 연료 및 댐퍼의 초기 값이 입력된다(S410).
- [66] 다음, 입력모듈(300)에 O₂ 농도가 설정된다(S420).
- [67] 여기서의 O₂ 농도는 스택(200)에 설치된 배기가스 센서(210)와 화염센서(110)를 이용한 O₂계측 값을 이용하여 계산된다. 이러한 계산은 보일러의 초기정보 중 스택(200)에 설치된 배기가스 센서(210)와 화염센서(110)의 가중치를 이용하여 계산되는 것이 바람직하다. 이는 화염센서(110)를 이용한 O₂는 스택(200)에 설치된 O₂센서보다 반응속도가 빠르기 때문에 보다 빠른 제어가 가능해진다.
- [68] 다음, 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단한다(S430).
- [69] 여기서의 기 설정된 값은, 초과할 경우 댐퍼 설정값의 오류일 가능성과 구동모듈(500)의 고장을 방지하기 위한 것으로서, 원래 제어되어야 할 최적값 보다 높게 설정됨이 바람직하고, 예를 들면, 3~5%의 값으로 설정될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [70] 다음, 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 이를 알리고, 상기 O₂ 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값을 연산하는 단계(S400)를 종료한다(S431).
- [71] 한편, 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값 미만인 경우, 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 기 설정된 값과 다른 기 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단한다(S440).
- [72] 여기서의 다른 기 설정된 값은 실제로 댐퍼를 조절하기 위한 설정값으로, 예를 들면 0.2% 주위의 값이 설정될 수 있으나, 이에 한정되지 않고 상기 댐퍼 설정값의 오류 및 구동모듈(500)의 고장을 방지하기 위하여 설정되는 값보다 낮게 설정되면 족하다.
- [73] 다음, 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 설정된 O₂ 농도의 차가 다른 기 설정된

- 값을 초과하는 경우, 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 이상인지 여부를 판단한다(S450).
- [74] 본 공연비 제어 방법은, 일부분에서 조건에 따른 되먹임(Feedback)제어를 하고 있기 때문에, 제어 시스템이 무한루프에 빠지는 경우가 발생할 수 있다. 본래 이를 염두에 둔 제어 방법이라면 문제가 되지 않으나, 본 공연비 제어 방법은 이런 경우 문제가 될 수 있으므로, 일정 카운터를 설정하여 조건에 따른 반복횟수가 일정 카운터에 도달하면 종료하게 된다. 카운터의 수는 한정되지 않고 사용자가 임의로 설정할 수 있다.
- [75] 다음, 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 설정된 O₂ 농도의 차가 다른 기 설정된 값 미만인 경우, 상기 댐퍼의 개폐량을 조절하고(S441), 조절된 상기 댐퍼의 상태를 유지하며, 상기 댐퍼의 상태를 저장하고(S442), 상기 O₂ 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값을 연산하는 단계를 종료한다.
- [76] 한편, 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 이상인 경우, 버너(100)에 공급되는 공기 양을 조절하고(S460), 기 설정된 카운터 수를 증가시키고, 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값과 다른 기 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계(S450)를 수행하고(S470),
- [77] 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 미만인 경우, 상기 댐퍼의 개폐량을 조절하고(S451), 기 설정된 카운터 수를 증가시키고, 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값과 다른 기 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계(S450)를 수행한다(S452).
- [78]
- [79] 다음, 제어모듈(400)에서는, 상기 감지된 CO 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산된다(S500). 배기가스 센서(210)에서 감지된 CO 농도의 정보를 이용하여, 바람직하게는 도 4에 도시된 바와 같이, 다음과 같은 단계로서 최적 제어값을 연산하는 것이 바람직할 수 있다.
- [80] 먼저, 입력모듈(300)에 연료 및 댐퍼의 초기 값이 입력된다(S510).
- [81] 다음, 입력모듈(300)에 CO의 한계농도 및 최적농도가 설정된다(S520).
- [82] 즉, 스택(200)으로 배출되는 배기가스에 초과되어 포함되어서는 안될 CO의 한계농도 및 최적농도가 설정된다.
- [83] 다음, 입력모듈(300)에 댐퍼의 조절량이 설정된다(S530).
- [84] 사용자가 미리 댐퍼의 조절량을 설정한다.
- [85] 구동모듈(500)에서 설정된 댐퍼의 조절량을 조절하여 공급되는 공기를 조절한다(S540).
- [86] 제어모듈(400)에서 상기 감지된 CO 농도와 상기 설정된 CO의 한계농도를 비교한다(S550).
- [87] 감지된 CO 농도가 설정된 CO의 한계농도를 초과하는 경우, 이를 알리고(S551), 상기 댐퍼를 상기 초기 값으로 조절하고, 상기 댐퍼의 조절량이 설정되는 단계(S530)를 수행한다(S552).

- [88] 한편, 감지된 CO 농도가 상기 설정된 CO의 한계농도 이하인 경우에는, 감지된 CO 농도가 기 설정된 최적농도 범위 내인지 여부를 판단한다(S560).
- [89] 감지된 CO 농도가 기 설정된 최적농도 범위 내일 경우, 상기 설정된 댐퍼의 조절량을 유지하고, 이를 저장한 후(S570), 상기 CO 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계(S500)를 종료하고,
- [90] 한편, 감지된 CO 농도가 기 설정된 범위 밖일 경우, 상기 감지된 CO의 농도에 의해 연산된 조절량에 따라 상기 댐퍼를 조절하고(S561), 상기 설정된 댐퍼의 조절량을 조절하여 공급되는 공기를 조절하는 단계(S540)를 다시 수행한다.
- [91] 이때, 감지된 CO의 농도에 의해 연산된 조절량에 따라 상기 댐퍼를 조절하는 단계에서, 댐퍼의 조절량은 단계별로 연산될 수 있고, 이 경우, 하기 식에 의하여 연산될 수 있다.
- [92] [수식1]
- $$\text{댐퍼의 조절량(단계)} = \frac{\text{댐퍼의 조절량(단계-1)}}{\text{감지되는 CO 농도}}$$
- [93] 다음, 구동모듈(500)이 상기 O₂ 및 CO 농도의 정보로부터 연산된 최적 제어값에 따라 상기 버너(100)에 공급되는 연료 및 공기를 제어하고, 입력모듈(300)에서 광신호 값이 설정된다(S600).
- [94] 사용자가 광신호 값을 미리 설정할 수 있다.
- [95] 다음, 화염센서(110)에서 감지된 버너(100)의 광신호 값으로부터 버너(100)의 소화 여부를 판단한다(S700).
- [96] 버너(100)가 소화된 경우, 감지된 O₂, CO 농도의 입력 및, 열입력 값 및 광신호 값의 설정을 종료하고(S800),
- [97] 버너(100)가 소화되지 않은 경우, 버너(100)에서 감지된 광신호 값과 설정된 광신호 값의 일치 여부를 판단한다(S900).
- [98] 다음, 버너(100)에서 감지된 광신호 값과 설정된 광신호 값이 일치할 경우, 버너(100)에서 감지된 광신호 값과 설정된 광신호 값의 일치 여부를 판단하는 단계(S900)를 수행하고,
- [99] 한편, 일치하지 않을 경우, 감지된 광신호 값을 이용하여 최적 제어값을 연산하고, 감지된 O₂농도, CO농도, 광신호 값으로부터 연산된 각 최적 제어값을 이용하여 구동모듈(500)을 제어하고(S1000), 버너(100)에서 감지된 광신호 값과 설정된 광신호 값의 일치 여부를 판단하는 단계(S900)를 수행한다.
- [100]
- [101] 이때, 감지된 광신호 값을 이용한 최적 제어값의 연산은, 도 5에 도시된 바와 같이, 다음의 단계를 통하여 수행되는 것이 바람직할 수 있다.
- [102] 먼저, 설정된 광신호 값과 상기 감지된 광신호 값을, 정해진 연관식을 이용하여 변량을 연산한다(S1100).
- [103] 바람직하게는, 상기 변량은 다음의 식에 의하여 계산될 수 있다.

[104] [수식2]

$$\text{변량}(\%) = \frac{\text{감지된 광신호값} - (\text{감지된 광신호값} - 1)}{\text{감지된 광신호값}} > 5\%$$

[105] 상기 식에서, 변량>0은, 공연비가 증가함을 나타내고, 변량<0은 공연비가 감소함을 나타낸다. 또한, 5%의 값은 임의의 값으로, 사용자가 임의로 설정하여 사용할 수 있음은 물론이다.

[106]

[107] 다음, 연산된 변량이 0을 초과하는지 여부를 판단한다(S1200).

[108] 상기과 같이 공연비가 변량 0을 기준으로 감소 또는 증가함을 알 수 있으므로, 변량이 0을 초과하는지의 여부를 판단한다.

[109] 다음, 연산된 변량이 0을 초과하는 경우, 댐퍼를 기 설정된 조절량으로 개방하고(S1300),

[110] 한편, 연산된 변량이 0을 초과하지 않는 경우, 댐퍼를 기 설정된 조절량으로 폐쇄한다(S1300).

[111]

[112] 이와 같이 복합적인 센서를 이용하여 보일러(1000)의 공연비를 제어하고, 특히 화염발광신호를 감지하는 화염센서(110)를 부가함으로써, 상황에 따른 제어 반응이 신속하게 된다. 도 6은, 보일러(1000) 제어운전시 부하변동에 대한 반응을 O₂ 및 CO 농도를 측정하여 나타낸 것이고, 도 7 및 도 8은 발생하는 외란에 대하여 광계측 신호의 반응성과 기존 시스템에서의 반응성을 점화시(도 7) 및 소화시(도 8)에 따라 나타낸 것으로, 나타낸 바와 같이 광계측 신호의 반응성은 기존 시스템보다 평균 약 50초 이상 빠르다.

[113] 또한, 상기한 바와 같은 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템 및 방법을 이용함으로써, 도 11에 나타낸 바와 같이, 보일러(1000)의 주 운전 조건인 30~70%의 부하조건에서, 기존 공연비 제어 시스템보다 2% 이상의 효율향상을 확인하였다.

[114] 그리고, 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템에서의 CO 제어에 따른 배기가스의 CO농도 및 O₂ 농도의 변화를 나타내며, 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 공연비 제어 시스템에서의 O₂ 및 CO 제어에 따른 배기가스의 CO농도 및 O₂ 농도의 변화를 나타낸다. 여기에서, 배기가스의 CO 또는 O₂ 농도의 변화에 빠르게 응답하여 제어가 이루어짐을 확인할 수 있다.

[115] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 공연비 제어 시스템 및 방법에 의하면, 광범위한 조건의 버너적용이 가능하며, 버너가 가지고 있는 최적효율조건의 운전이 가능하도록 하며, 외란에 대한 지속적인 감시로, 빠른응답속도와 화염조건 변화 시 즉각 반응이 가능하여 안정적인 운전이 가능하다.

[116]

[117] 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.

[118]

[119] 1000: 보일러

[120] 100: 버너

[121] 110: 화염 센서

[122] 200: 스택

[123] 210: 배기가스 센서

[124] 300: 입력모듈

[125] 400: 제어모듈

[126] 500: 구동모듈

[127]

청구범위

- [청구항 1] 보일러(1000)를 구비하는 공연비 제어 시스템에 있어서,
 상기 보일러(1000)의 일측에 위치하며, 공급되는 연료 및 공기를
 혼합하여 연소를 행하는 버너(100);
 상기 보일러(1000)의 다른 일측에 위치하며, 상기 보일러(1000) 내부에서
 상기 연소에 의해 생성되는 배기가스가 배출되는 스택(200);
 상기 버너(100)의 일측에 구비되는 화염센서(110);
 상기 스택(200)의 일측에 구비되는 배기가스 센서(210);
 상기 화염센서(110) 및 상기 배기가스 센서(210)에서 감지한 정보가
 입력되는 입력모듈(300);
 상기 입력모듈(300)에 입력된 상기 정보를 이용하여 상기 버너(100)의
 제어값을 연산하는 제어모듈(400); 및
 상기 제어값에 따라 상기 버너(100)에 공급되는 연료 및 공기를 제어하는
 구동모듈(500);을 포함하는 것을 특징으로 하는,
 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 배기가스 센서(210)는 O₂센서 및 CO센서를 포함하는,
 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 구동모듈(500)은 상기 버너(100)에 공급되는 연료 및 공기의 양을
 조절하는 다수의 댐퍼(Damper)를 포함하는,
 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 다수의 댐퍼는 PID(Proportional-Integral-Derivative)방식에 의하여
 조절되는,
 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템.
- [청구항 5] 보일러(1000)를 구비하는 공연비 제어 시스템의 제어방법으로서,
 (a) 입력모듈(300)에 상기 보일러(1000)의 초기정보가 입력되는 단계;
 (b) 버너(100)가 점화되는 단계;
 (c) 제어모듈(400)에서 보일러(1000)의 열입력 값이 설정되는 단계;
 (d) 제어모듈(400)에서, 광계측 센서(110) 및 배기가스 센서(210)에서
 감지된 O₂ 농도의 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계;
 (e) 제어모듈(400)에서 상기 배기가스 센서(210)에서 감지된 CO 농도의
 정보를 이용하여 최적 제어값이 연산되는 단계;
 (f) 구동모듈(500)이 상기 O₂ 및 CO 농도의 정보로부터 연산된 최적
 제어값에 따라 상기 버너(100)에 공급되는 연료 및 공기를 제어하고,
 입력모듈(300)에서 광신호 값이 설정되는 단계;

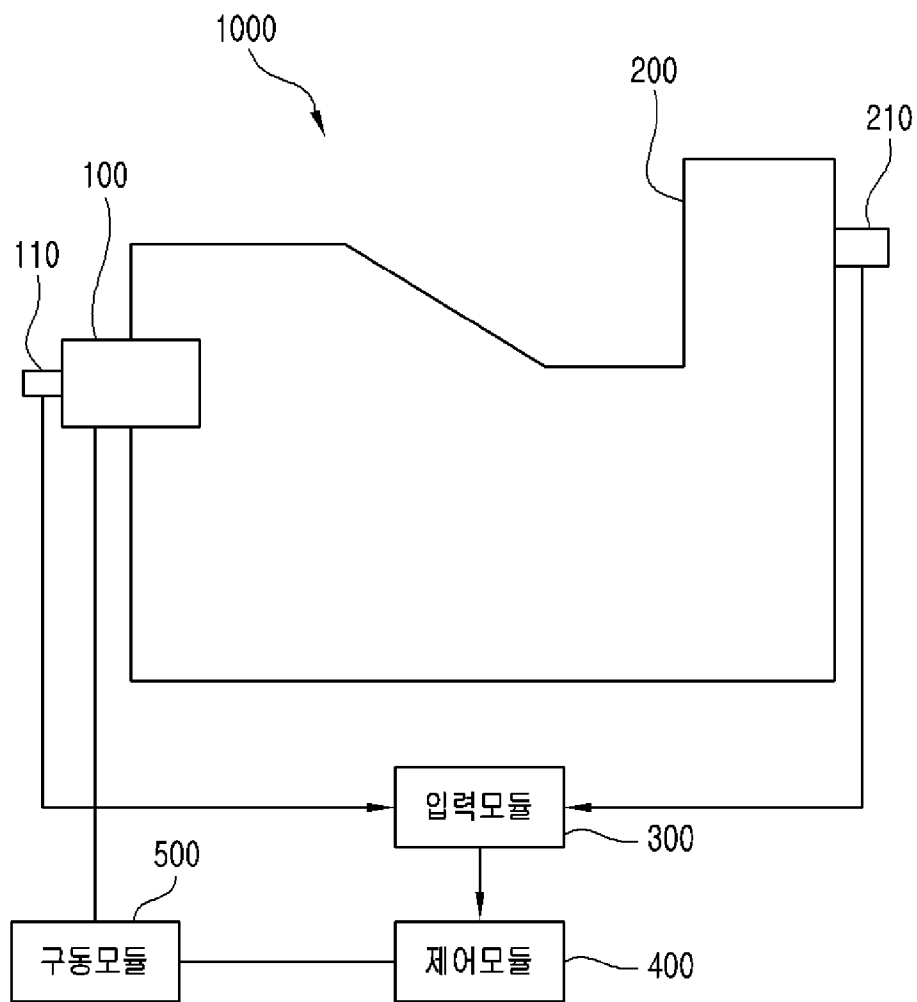
(g) 화염센서(110)에서 감지된 버너(100)의 광신호 값으로부터 상기 버너(100)의 소화 여부를 판단하는 단계;
 (h) 상기 버너(100)가 소화된 경우, 상기 감지된 O₂, CO 농도의 입력 및, 상기 열입력 값 및 광신호 값의 설정을 종료하고, 상기 버너(100)가 소화되지 않은 경우, 상기 버너(100)에서 감지된 광신호 값과 상기 설정된 광신호 값의 일치 여부를 판단하는 단계; 및
 (i) 상기 버너(100)에서 감지된 광신호 값과 상기 설정된 광신호 값이 일치할 경우, 상기 (g)단계를 수행하고, 일치하지 않을 경우, 상기 감지된 광신호 값을 이용하여 최적 제어값을 연산하고, 상기 감지된 O₂농도, CO농도, 광신호 값으로부터 연산된 각 최적 제어값을 이용하여 구동모듈(500)을 제어하고, 상기 (g)단계를 수행하는 단계;를 포함하는, 복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템의 제어방법.

[청구항 6]

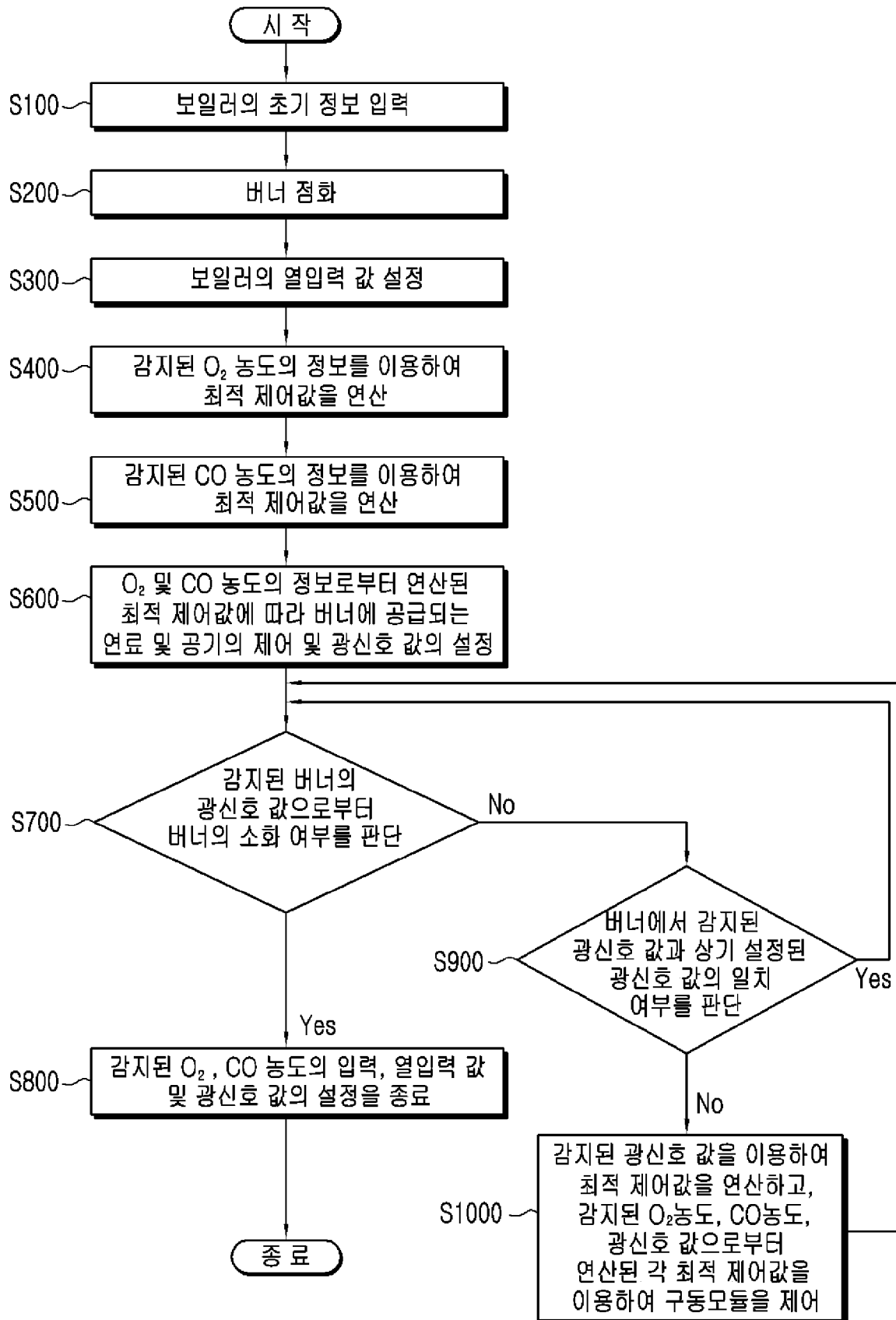
제 5 항에 있어서,
 상기 (d)단계는,
 (d10) 입력모듈(300)에 연료 및 댐퍼의 초기 값이 입력되는 단계,
 (d20) 입력모듈(300)에 광계측 센서 및 배기가스 O₂계측기를 이용하여 O₂ 농도가 설정되는 단계;
 (d30) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값을 초과하는지 판단하는 단계;
 (d40) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 이를 알리고, 상기 (d)단계를 종료하는 단계;
 (d50) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 기 설정된 값 미만인 경우, 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 기 설정된 값과 다른 기 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계;
 (d50) 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 다른 기 설정된 값을 초과하는 경우, 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 이상인지 여부를 판단하고, 상기 감지된 배기가스의 O₂ 농도와 상기 설정된 O₂ 농도의 차가 상기 다른 기 설정된 값 미만인 경우, 상기 댐퍼의 개폐량을 조절하고, 조절된 상기 댐퍼의 상태를 유지하며, 상기 댐퍼의 상태를 저장하고, 상기 (d)단계를 종료하는 단계; 및
 (d60) 상기 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 이상인 경우, 상기 버너(100)에 공급되는 공기 양을 조절하고, 상기 기 설정된 카운터 수를 증가시키고, 상기 (d50)단계를 수행하고, 상기 누적된 카운터의 수가 기 설정된 카운터 수 미만인 경우, 상기 댐퍼의 개폐량을 조절하고, 상기 기 설정된 카운터 수를 증가시키고, 상기

- (d50) 단계를 수행하는 단계;를 포함하는 단계인,
복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템의 제어방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 (e)단계는,
(e10) 상기 입력모듈(300)에 연료 및 댐퍼의 초기 값이 입력되는 단계;
(e20) 상기 입력모듈(300)에 CO의 한계농도 및 최적농도가 설정되는 단계;
(e30) 상기 입력모듈(300)에 댐퍼의 조절량이 설정되는 단계;
(e40) 상기 구동모듈(500)에서 상기 설정된 댐퍼의 조절량을 조절하여 공급되는 공기를 조절하는 단계;
(e50) 상기 제어모듈(400)에서 상기 감지된 CO 농도와 상기 설정된 CO의 한계농도를 비교하는 단계;
(e60) 상기 감지된 CO 농도가 상기 설정된 CO의 한계농도를 초과하는 경우, 이를 알리고, 상기 댐퍼를 상기 초기 값으로 조절하고, 상기 (e30)단계를 수행하고,
상기 감지된 CO 농도가 상기 설정된 CO의 한계농도 이하인 경우, 상기 감지된 CO 농도가 기 설정된 최적농도 범위 내인지를 판단하는 단계: 및
(e70) 상기 감지된 CO 농도가 기 설정된 최적농도 범위 내일 경우, 상기 설정된 댐퍼의 조절량을 유지하고, 이를 저장한 후, 상기 (e)단계를 종료하고,
상기 감지된 CO 농도가 기 설정된 범위 밖일 경우, 상기 감지된 CO의 농도에 의해 연산된 조절량에 따라 상기 댐퍼를 조절하고, 상기 (e40)단계를 수행하는 단계;를 포함하는 단계인,
복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템의 제어방법.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 (i)단계에서, 상기 감지된 광신호 값을 이용한 최적 제어값의 연산은,
(i10) 상기 설정된 광신호 값과 상기 감지된 광신호 값을, 정해진 연관식을 이용하여 변량을 연산하는 단계;
(i20) 상기 연산된 변량이 0을 초과하는지 여부를 판단하는 단계;
(i30) 상기 연산된 변량이 0을 초과하는 경우, 상기 댐퍼를 기 설정된 조절량으로 개방하고,
상기 연산된 변량이 0을 초과하지 않는 경우, 상기 댐퍼를 기 설정된 조절량으로 폐쇄하는 단계;를 포함하는,
복합센서를 이용한 공연비 제어 시스템의 제어방법.

[도1]

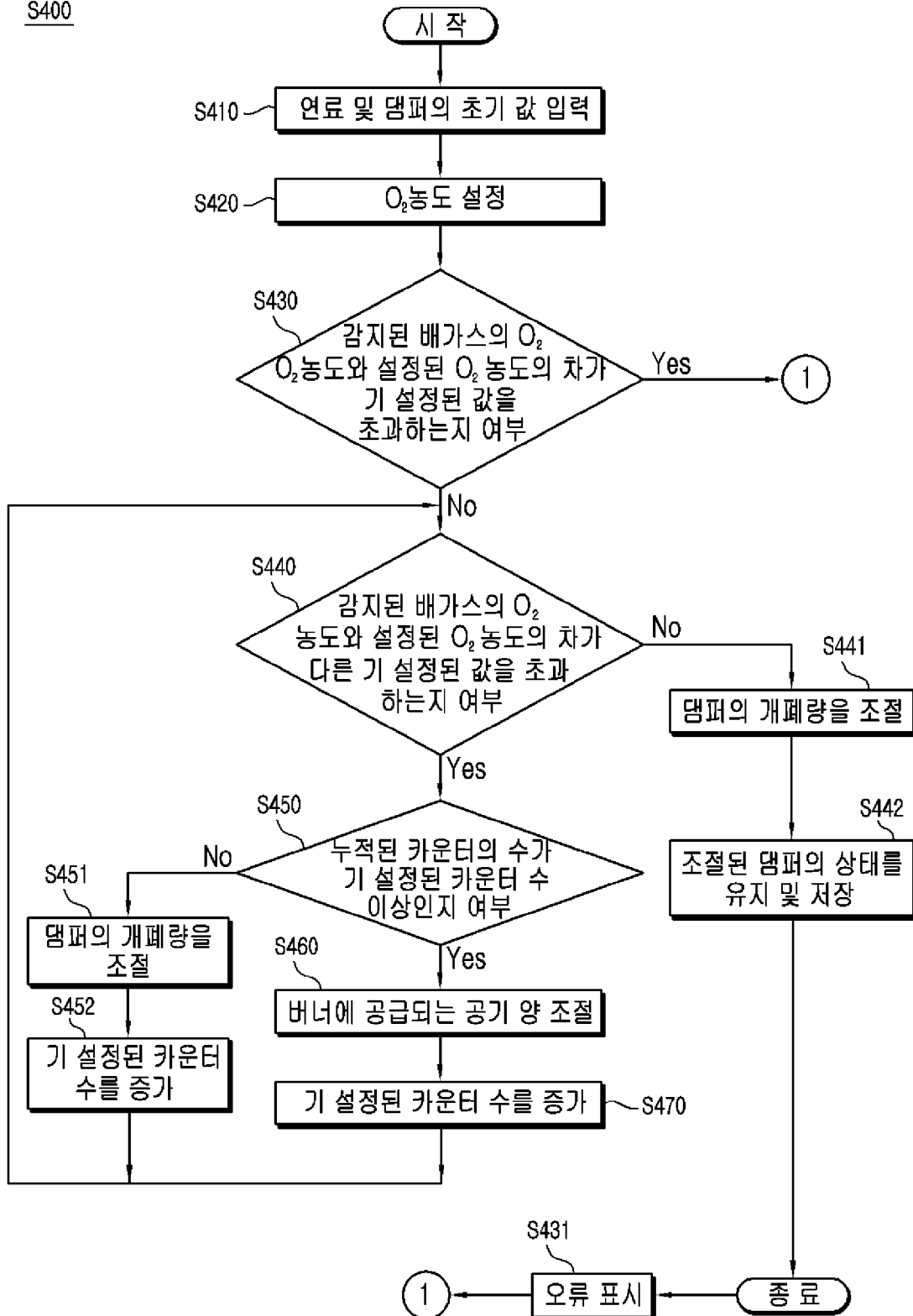


[도2]

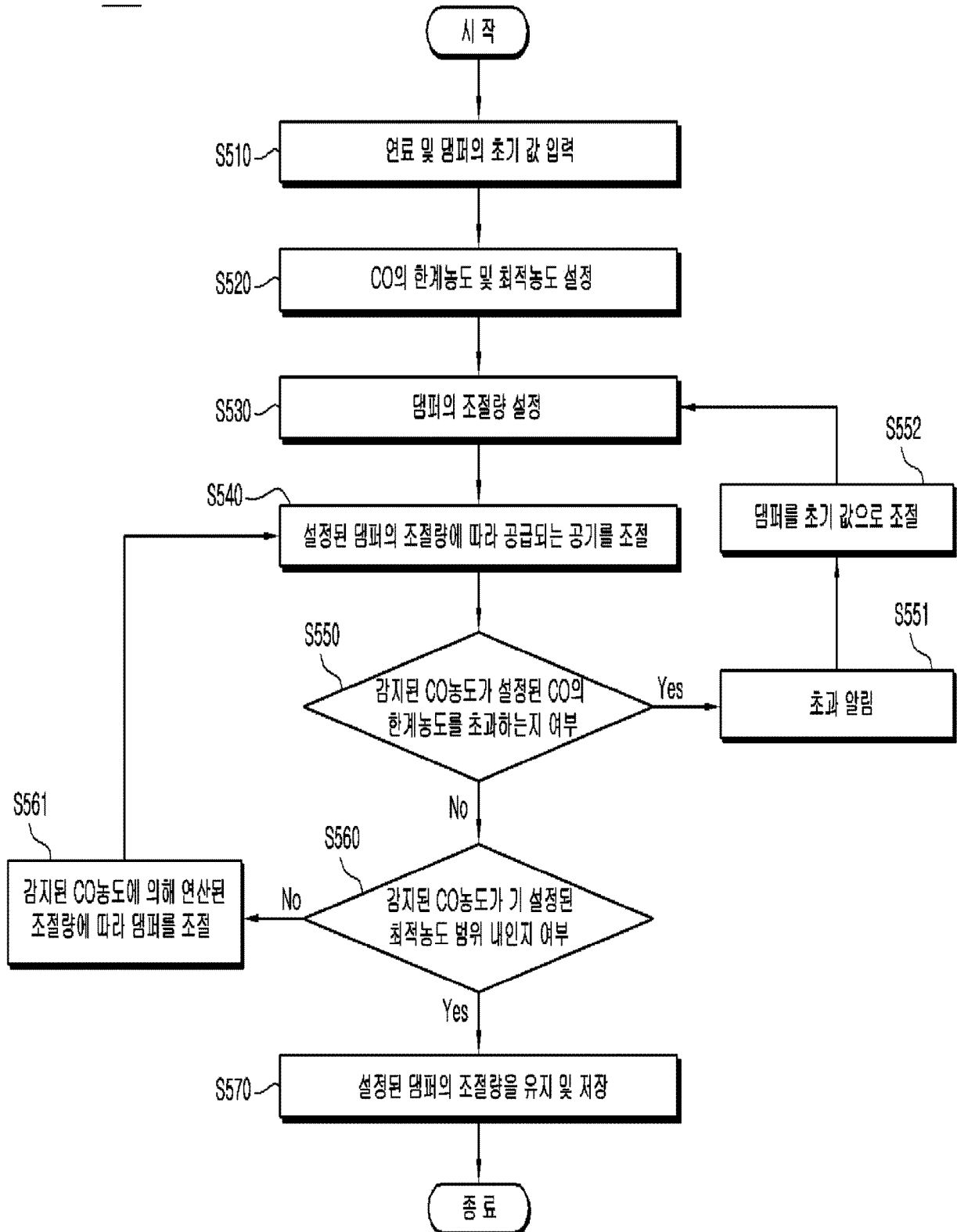


[도3]

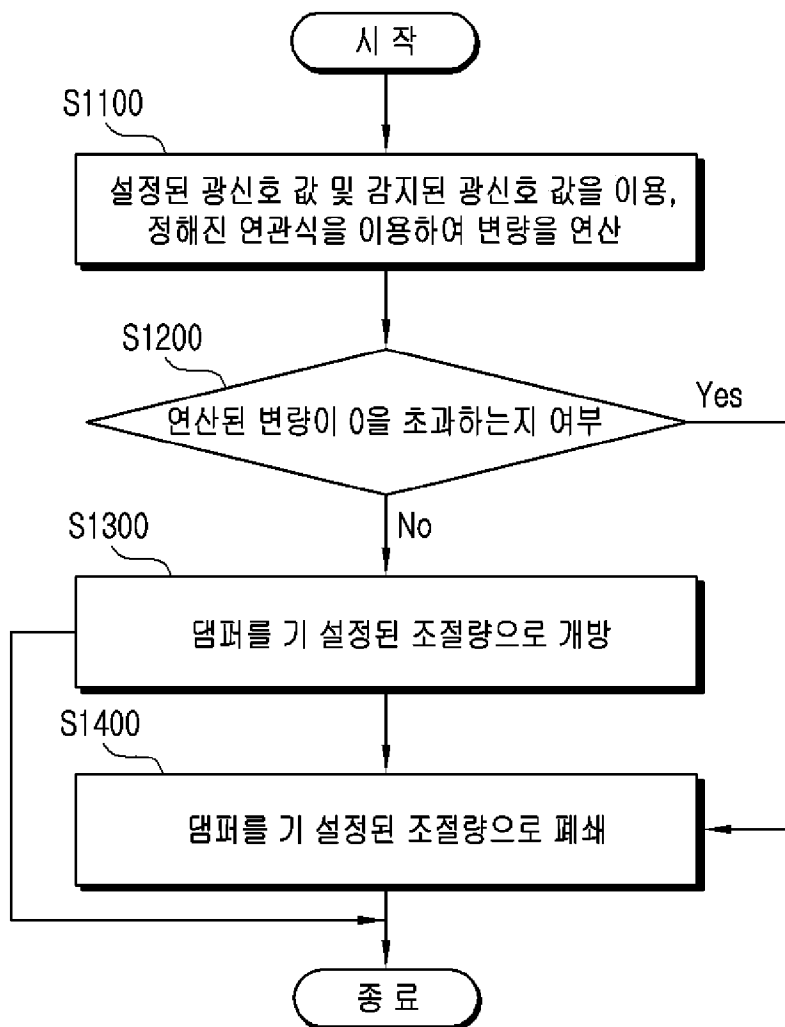
S400



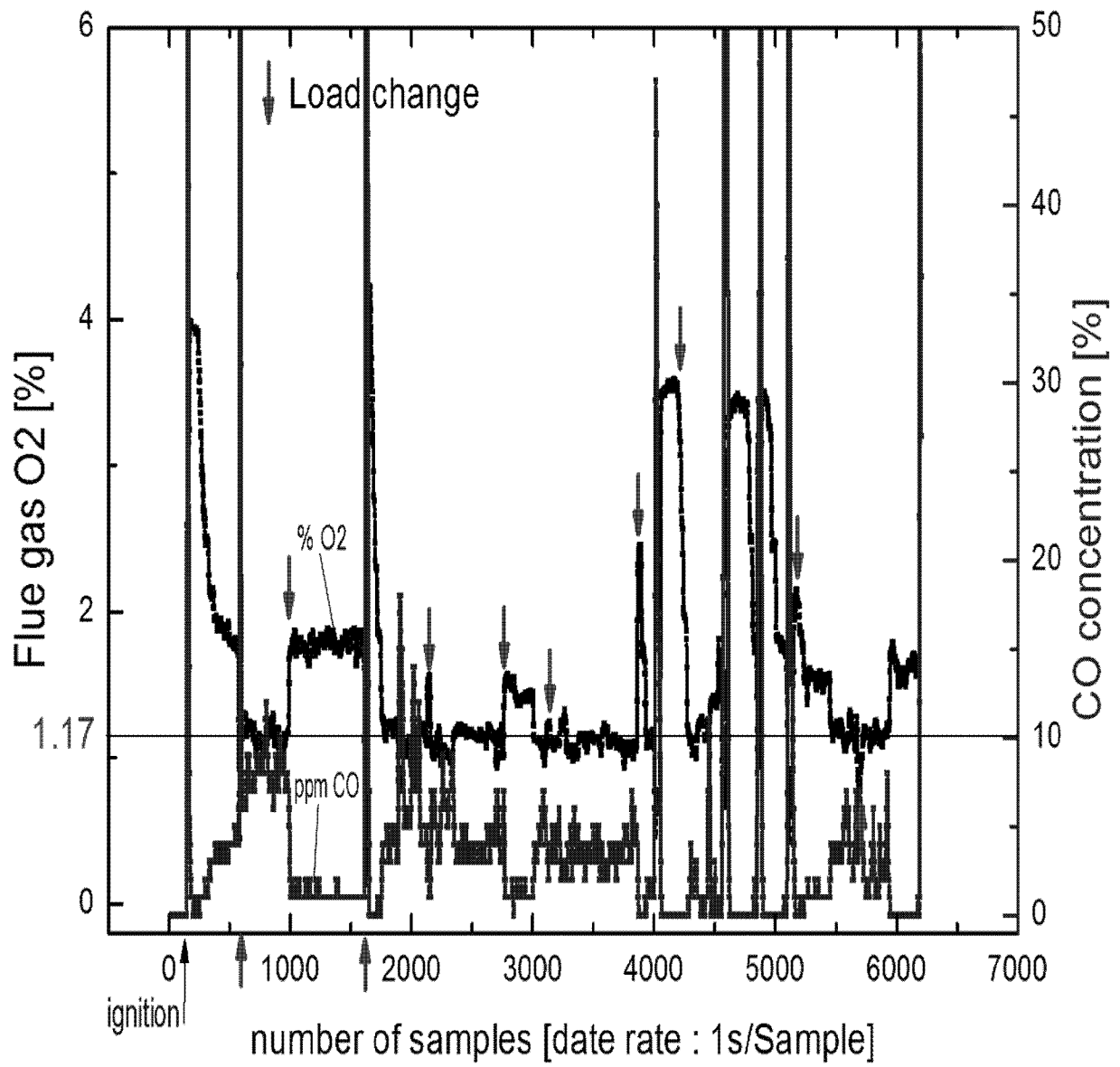
[도4]

S500

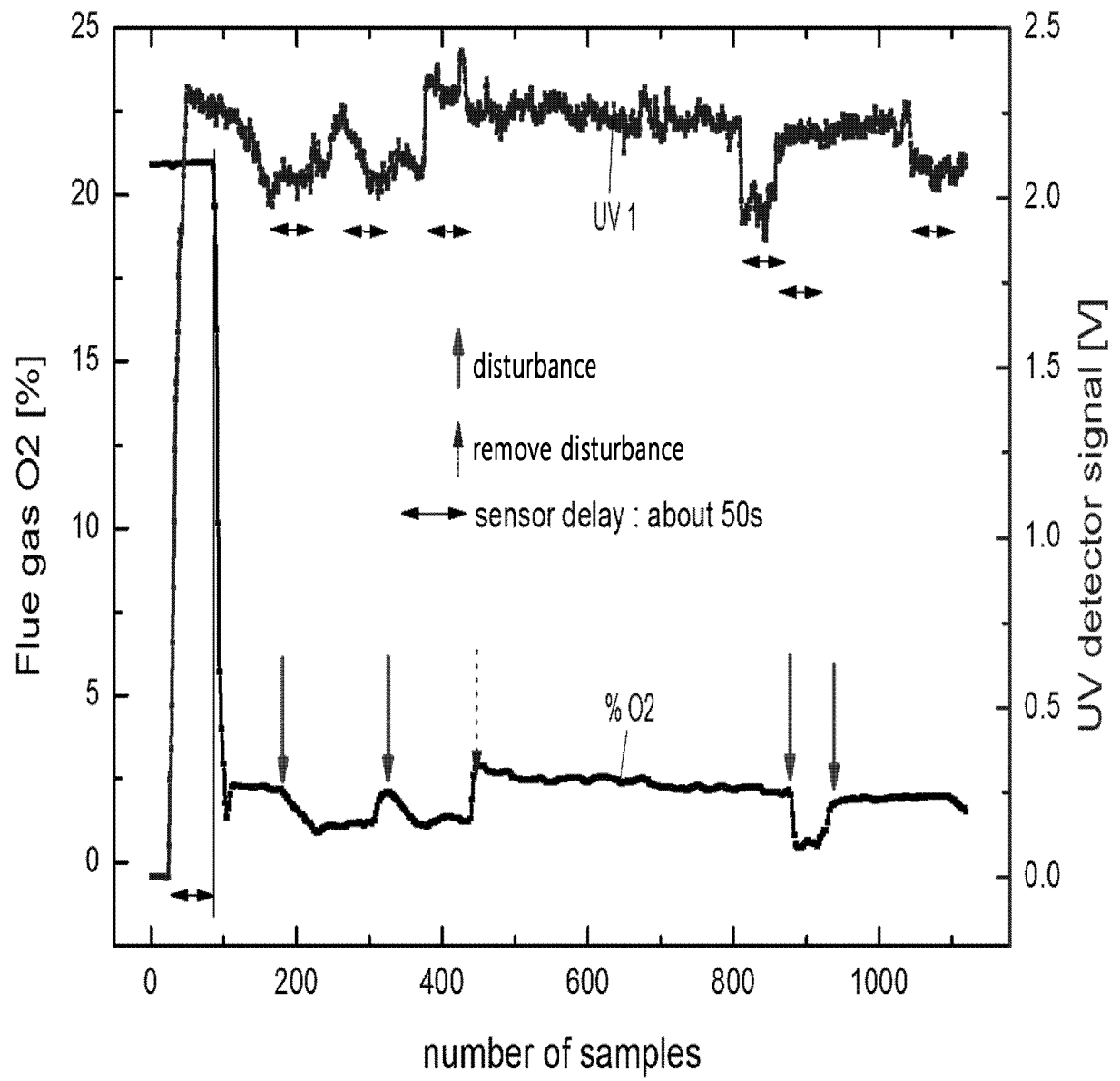
[도5]



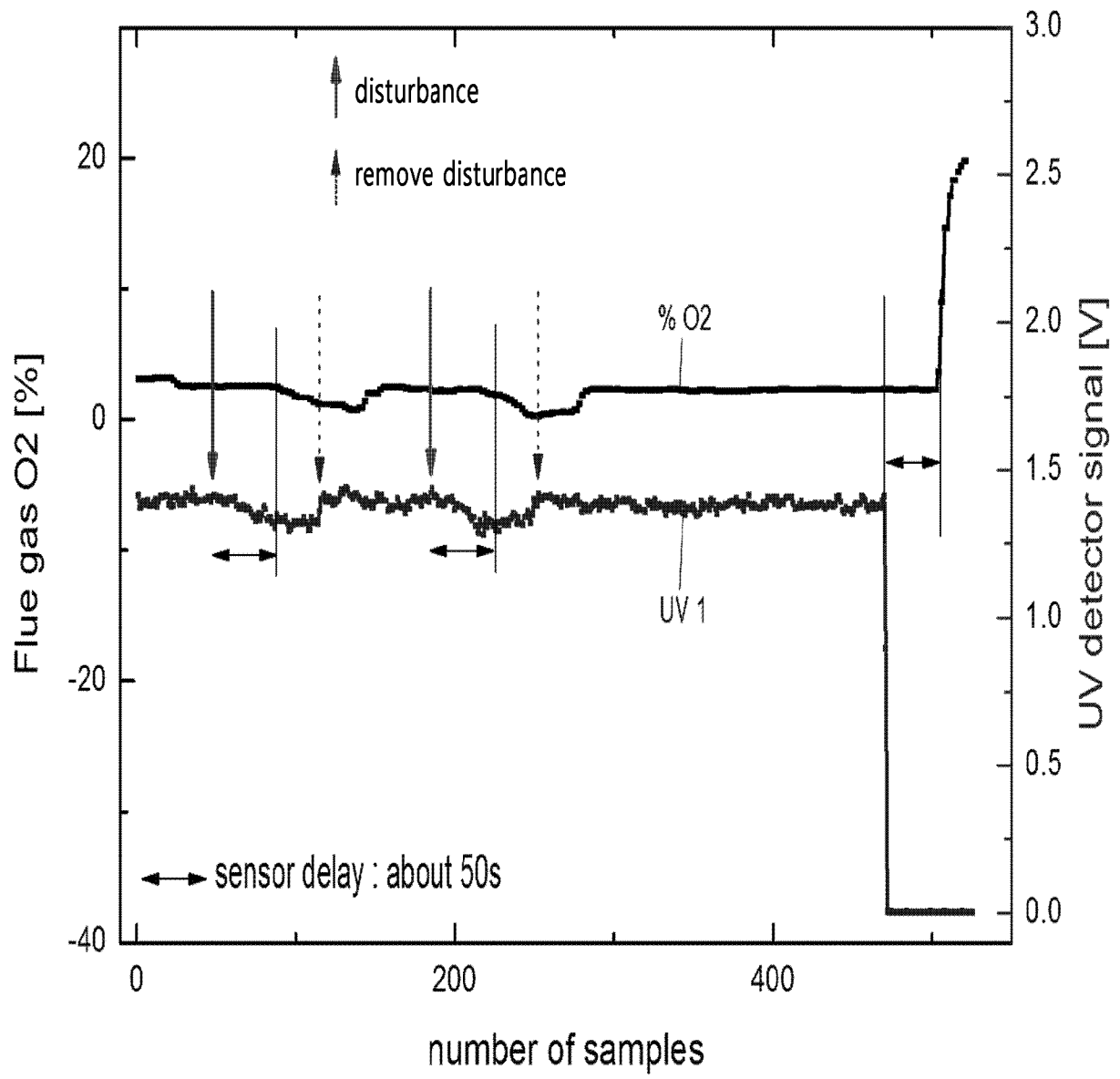
[도6]



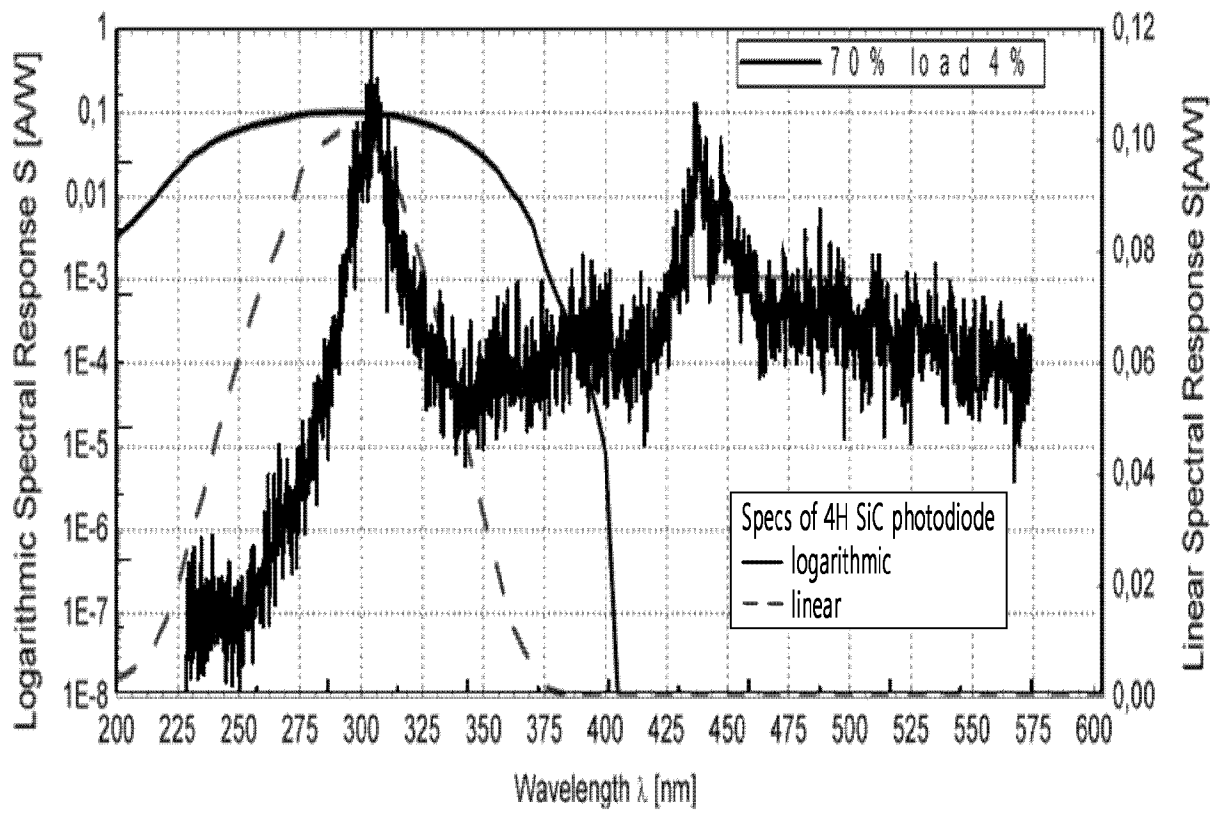
[도7]



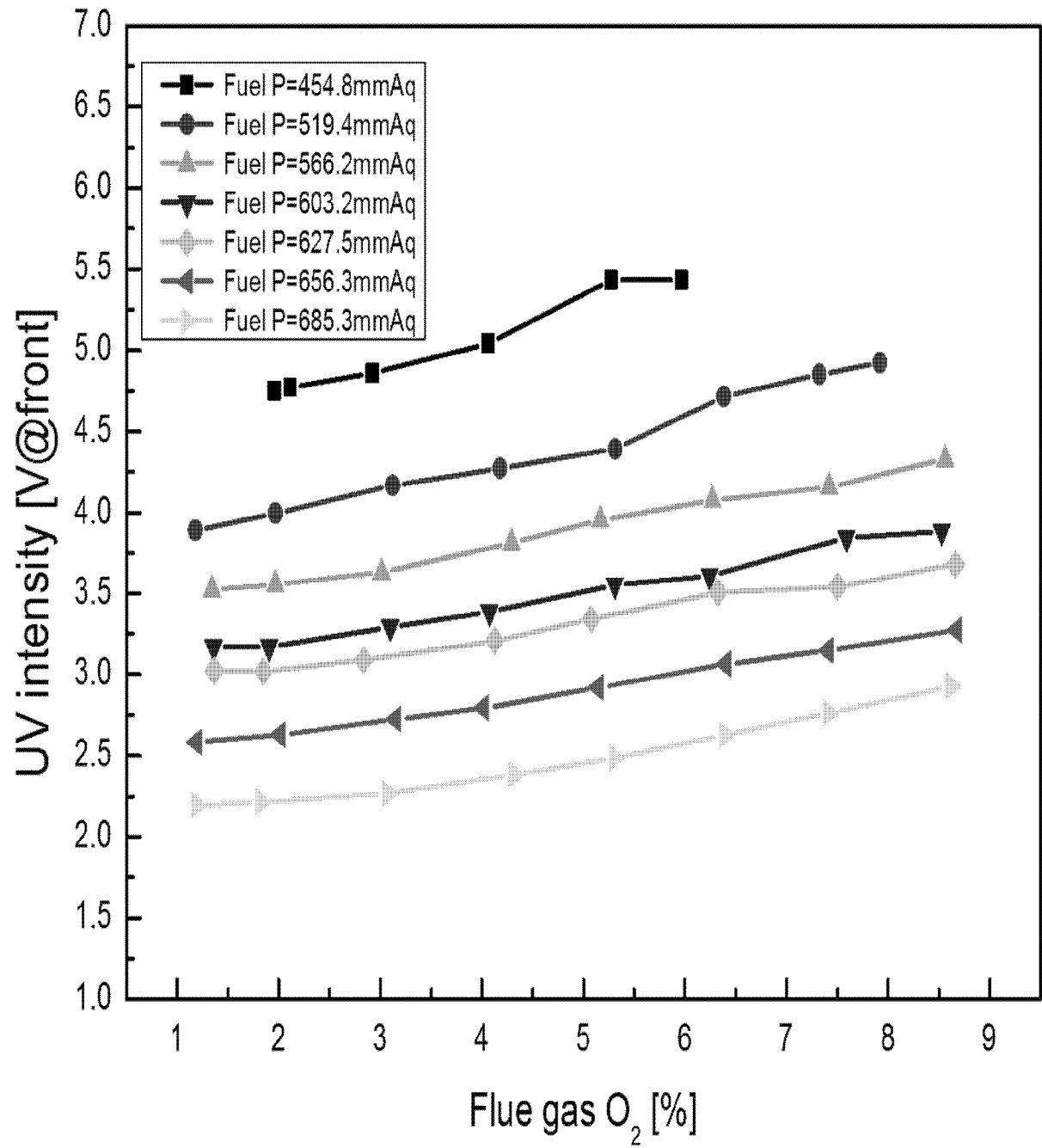
[도8]



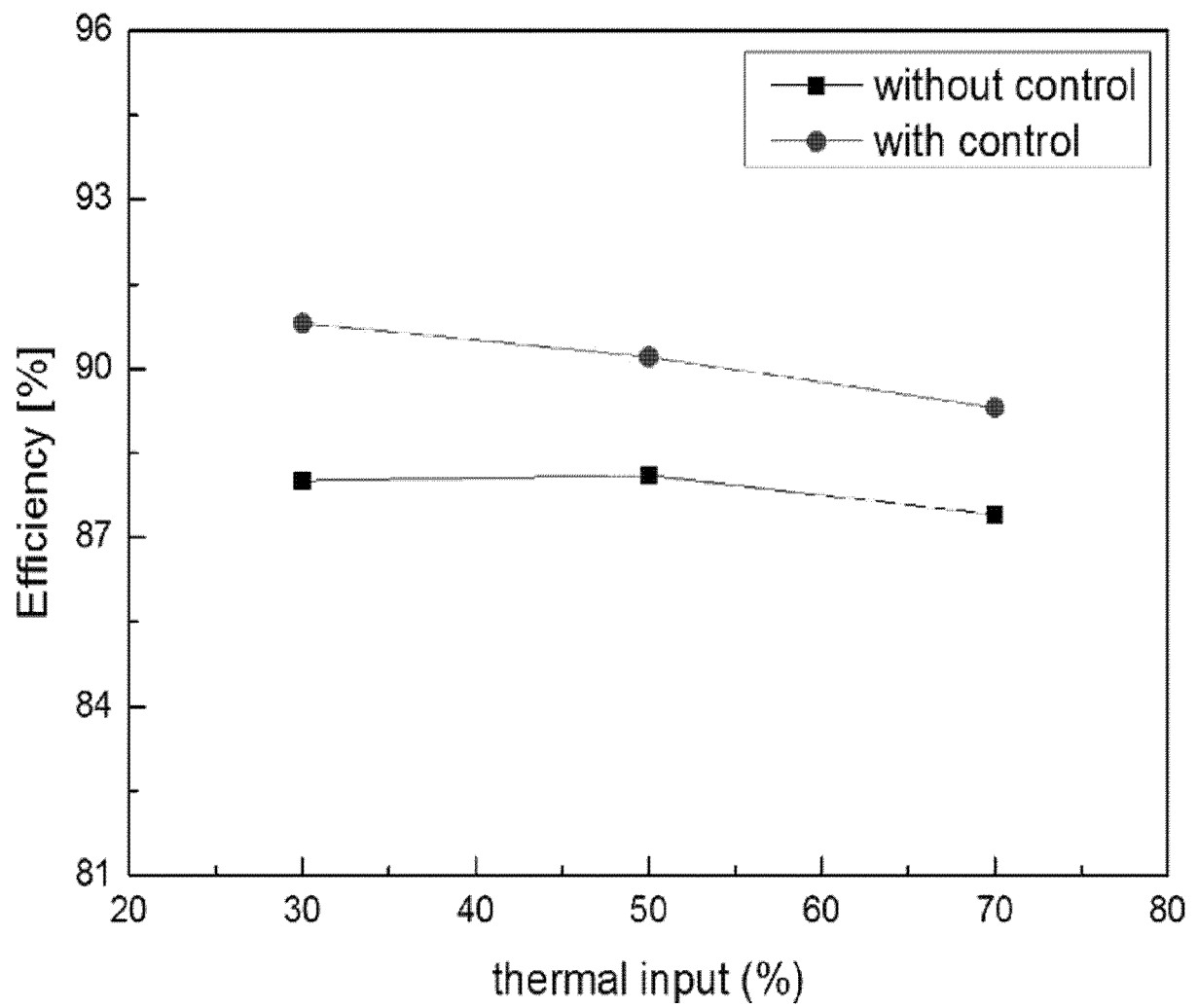
[도9]



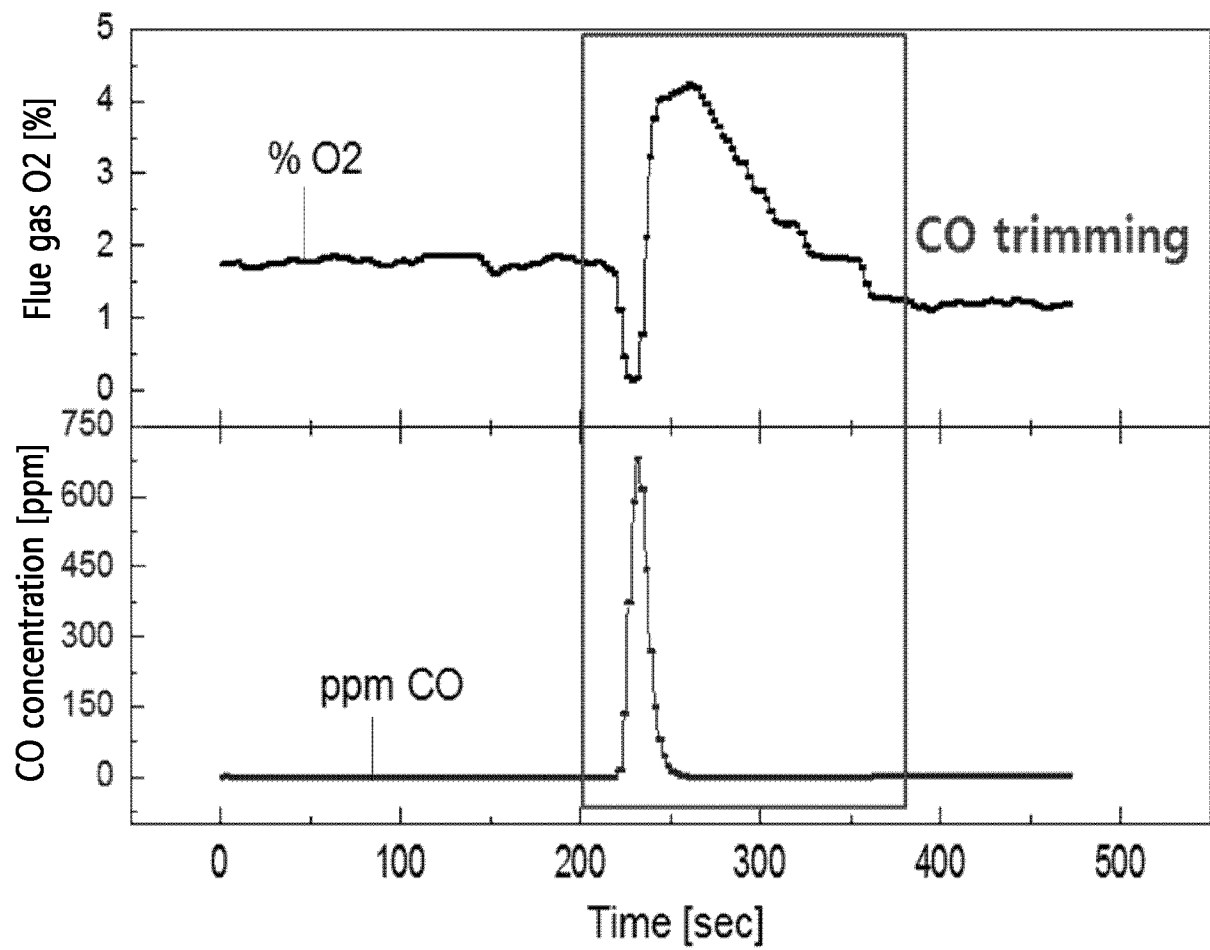
[도10]



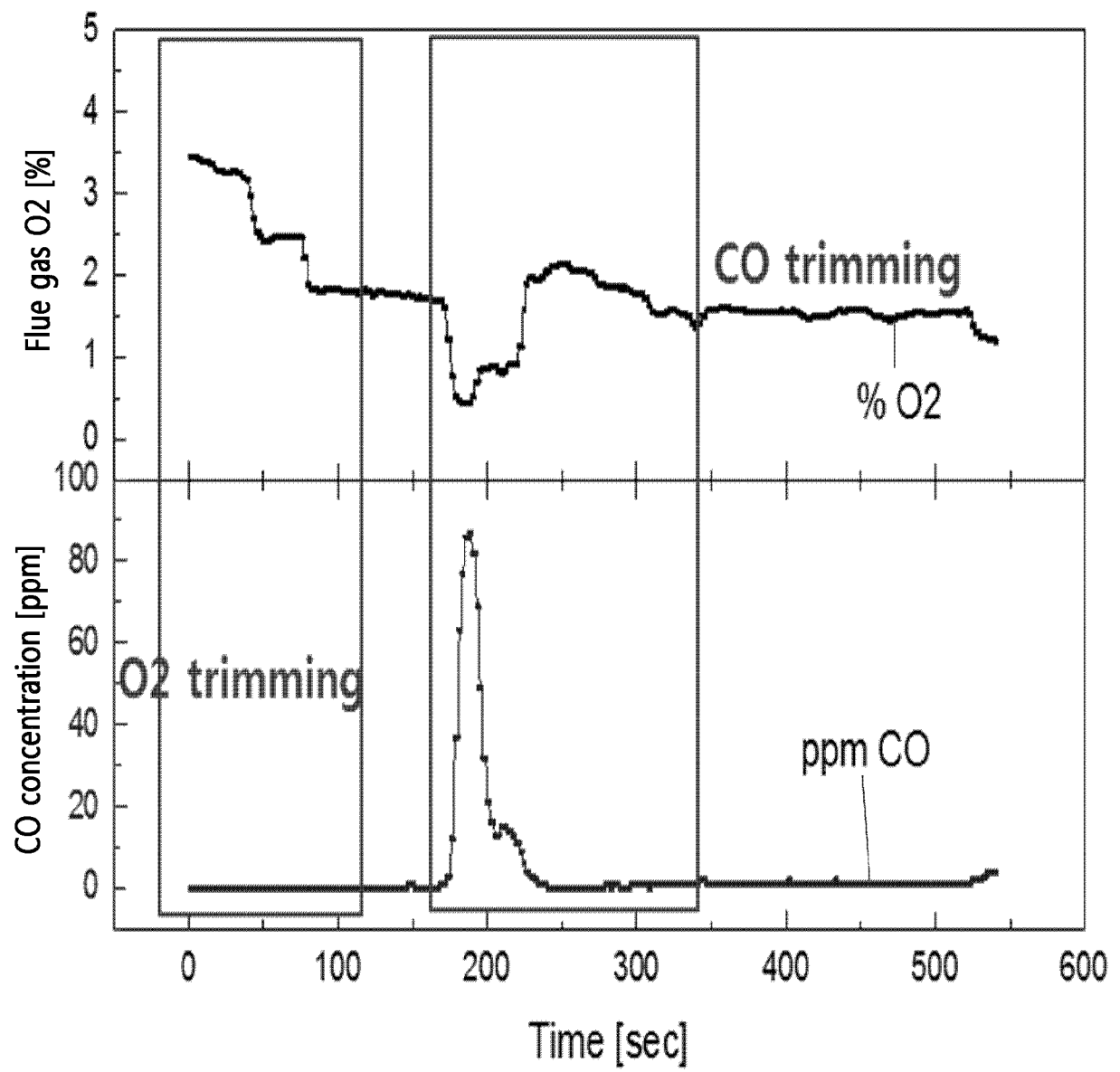
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/011540**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F23N 5/02(2006.01)i, F23N 5/08(2006.01)i, F23N 1/00(2006.01)i, F23N 3/00(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)

F23N 5/02; F23N 1/02; G01N 21/25; F02C 9/00; F23N 5/08; F23C 99/00; F23N 5/00; F23N 1/00; F23N 3/00

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: air fuel ratio control, boiler, burner, stack, flame sensor, exhaust gas sensor, input module, control module, drive module

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-021678 A (RINNAI CORP.) 02 February 2012 See abstract, paragraphs [0015]-[0020], claim 1 and figures 1-2.	1-3
Y		4-5
A		6-8
Y	KR 10-2013-0083165 A (PARK, Soo Jin et al.) 22 July 2013 See paragraphs [0035], [0051], [0053], [0056], claims 1-9 and figures 1-4.	4-5
A	KR 10-1340952 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 13 December 2013 See claims 1, 5-7 and figures 1-2.	1-8
A	JP 2008-261606 A (MIURA CO., LTD. et al.) 30 October 2008 See paragraph [0061], claim 1 and figure 1.	1-8
A	JP 2010-101615 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 06 May 2010 See claims 1-10 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

27 JANUARY 2016 (27.01.2016)

Date of mailing of the international search report

28 JANUARY 2016 (28.01.2016)

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/KR2015/011540

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-021678 A	02/02/2012	JP 5345590 B2	20/11/2013
KR 10-2013-0083165 A	22/07/2013	NONE	
KR 10-1340952 B1	13/12/2013	KR 10-2013-0072405 A	02/07/2013
JP 2008-261606 A	30/10/2008	JP 5358895 B2	04/12/2013
JP 2010-101615 A	06/05/2010	CN 101726485 A	09/06/2010
		CN 101726485 B	09/04/2014
		EP 2180311 A1	28/04/2010
		JP 5798292 B2	21/10/2015
		US 2010-0103424 A1	29/04/2010
		US 8018590 B2	13/09/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F23N 5/02(2006.01)i, F23N 5/08(2006.01)i, F23N 1/00(2006.01)i, F23N 3/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F23N 5/02; F23N 1/02; G01N 21/25; F02C 9/00; F23N 5/08; F23C 99/00; F23N 5/00; F23N 1/00; F23N 3/00

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: 공연비 제어, 보일러, 버너, 스택, 화염 센서, 배기가스 센서, 입력모듈, 제어모듈, 구동모듈

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2012-021678 A (RINNAI CORP.) 2012.02.02 요약, 단락 [0015]-[0020], 청구항 1 및 도면 1-2 참조.	1-3
Y		4-5
A		6-8
Y	KR 10-2013-0083165 A (박수진 등) 2013.07.22 단락 [0035], [0051], [0053], [0056], 청구항 1-9 및 도면 1-4 참조.	4-5
A	KR 10-1340952 B1 (한국생산기술연구원) 2013.12.13 청구항 1, 5-7 및 도면 1-2 참조.	1-8
A	JP 2008-261606 A (MIURA CO., LTD. 등) 2008.10.30 단락 [0061], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-8
A	JP 2010-101615 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2010.05.06 청구항 1-10 및 도면 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

“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

2016년 01월 27일 (27.01.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 01월 28일 (28.01.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-021678 A	2012/02/02	JP 5345590 B2	2013/11/20
KR 10-2013-0083165 A	2013/07/22	없음	
KR 10-1340952 B1	2013/12/13	KR 10-2013-0072405 A	2013/07/02
JP 2008-261606 A	2008/10/30	JP 5358895 B2	2013/12/04
JP 2010-101615 A	2010/05/06	CN 101726485 A	2010/06/09
		CN 101726485 B	2014/04/09
		EP 2180311 A1	2010/04/28
		JP 5798292 B2	2015/10/21
		US 2010-0103424 A1	2010/04/29
		US 8018590 B2	2011/09/13