



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0138902
(43) 공개일자 2016년12월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/18 (2006.01) F23M 11/04 (2006.01)
F23N 5/08 (2006.01) G01J 1/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01J 1/18 (2013.01)
F23M 11/045 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0061902
- (22) 출원일자 2016년05월20일
심사청구일자 2016년05월20일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-106035 2015년05월26일 일본(JP)

- (71) 출원인
아즈빌주식회사
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7-3
- (72) 발명자
모리 라이타
일본 100-6419 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2-7-3
아즈빌주식회사 나이
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

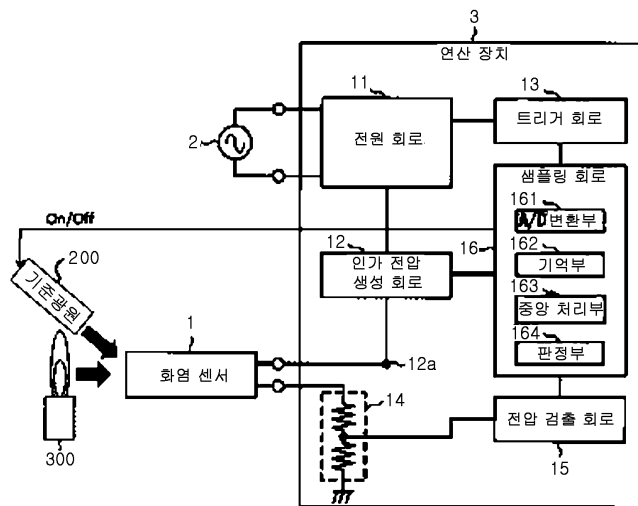
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **화염 검출 시스템**

(57) 요약

본 발명은 서터 기구 등을 마련하는 일없이, 화염 센서의 열화 진단을 행하는 화염 검출 시스템을 과제로 한다. 광을 검출하는 화염 센서와 연산 장치와 기준 광원으로 이루어지는 화염 검출 시스템으로서, 상기 연산 장치는, 중앙 처리부 CPU의 동작에 의해, 기준 광원을 소등하였을 때에 상기 화염 센서에서의 방전 확률 등을 계측하는 제1 모드와, 기준 광원을 점등하였을 때에 상기 화염 센서에서의 방전 확률 등을 계측하는 제2 모드를 실행하여, 이 제1 모드와 제2 모드에서 얻은 데이터로부터 현재의 화염 센서의 방전 확률을 각종 연산으로 산출하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 시스템이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F23N 5/08 (2013.01)

G01J 1/16 (2013.01)

G01J 2001/1621 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광을 검출하는 화염 센서와 연산 장치와 기준 광원으로 이루어지는 화염 검출 시스템에 있어서,
 상기 연산 장치는,
 상기 화염 센서를 구동시키는 펄스를 생성하는 인가 전압 생성부와,
 상기 화염 센서에 흐르는 전기 신호를 계측하는 전압 검출부와,
 상기 화염 센서가 갖는 감도 파라미터를 미리 기억하는 기억부와,
 상기 감도 파라미터 중 기지(既知)의 수광량, 펄스 폭 및 방전 확률의 파라미터, 및 실제의 펄스 폭과 계측한 방전 횟수로부터 얻어지는 방전 확률을 이용하여, 그 화염의 수광량을 구하는 중앙 처리부
 를 구비하고,
 상기 중앙 처리부는,
 기준 광원을 소등하였을 때에 상기 화염 센서에서의 방전 확률을 계측하는 제1 모드와,
 기준 광원을 점등하였을 때에 상기 화염 센서에서의 방전 확률을 계측하는 제2 모드
 를 실행하여, 이 제1 모드와 제2 모드에서 얻은 데이터로부터 현재의 화염 센서의 방전 확률을 산출하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 중앙 처리부는 상기 현재의 화염 센서의 방전 확률로부터 그 화염의 수광량을 구하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 현재의 방전 확률을 미리 정해진 임계값과 비교하여 화염 센서의 열화 진단을 행하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 화염의 유무를 검출하는 화염 검출 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 연소로 등에 있어서 화염으로부터 방출되는 자외선에 기초하여 화염의 유무를 검출하는 데 이용되는 전자관이 알려져 있다. 이 전자관은 소정의 가스를 충전 밀봉한 밀폐 용기와, 이 밀폐 용기를 관통하는 전극 지지 핀과, 이 전극 지지 핀에 의해 밀폐 용기 내에서 서로 평행하게 지지되는 2장의 전극을 구비하는 것이다. 이러한 전자관에서는, 전극 지지 핀을 통해 전극 사이에 소정의 전압을 인가한 상태에서, 화염에 대향 배치된 한쪽의 전극에 자외선이 조사되면, 광전 효과에 의해 그 전극으로부터 전자가 방출되고, 그 전자가 차례차례로 여기되어 다른쪽의 전극과의 사이에서 전자 사태를 형성한다. 이 때문에, 전극 사이의 임피던스의 변화, 전극 사이의 전압의 변화, 전극 사이에 흐르는 전류 등을 계측함으로써, 화염의 유무를 검출할 수 있다. 그래서, 화염의 유무를 검출하기 위한 여러 가지 방법이 제안되어 있다.

[0003] 종래 기술에서는, 전극 사이에 흐르는 전류를 적분하고, 이 적분한 값이 소정의 임계값 이상인 경우에는 화염 있음, 그 임계값에 차지 않는 경우에는 화염 없음이라고 판정하는 화염 센서가 제안되어 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조). 그러나, 이 화염 센서는 수명을 갖는 제품으로, 적절한 교환을 필요로 한다. 그 때문에, 화염 센서의 열화 경향을 검출하는 것이 요구되고 있었다.

[0004] 기술적 관련성이 있는 분야에 있어서, 특허문헌 2에 있는 오존 농도계에서는, 광 초퍼에 의해, 반응 셀을 통과하는 광의 광도와 반응 셀을 통과하지 않는 광의 광도를 전환하고 있다. 그리고 반응 셀을 통과한 광을 계측광으로 하고, 반응 셀을 통과하지 않는 광을 참조광으로 하여, 각 광량을 수광기로 검지하고, 계측 회로로 양(兩)광량을 신호 처리하며 비교 연산 처리하여 오존 농도값을 산출하고 있다. 그때, 참조광을 이용하여, 자외선을 발광하는 램프의 경시 변동에 대응하고 있다. 이렇게 하여, 센서를 제거하지 않아도 참조광과 계측광을 교대로 측정함으로써, 센서의 감도 변화를 검지하는 기술이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2011-141290호 공보
 (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평성07-318487호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 특허문헌 1에 있는 화염 검출기에 특허문헌 2에 있는 종래 기술을 이용하여, 화염 검출의 전자관의 감도 변화를 알리고 한다면, 이 경우에도 기준 참조광을 측정하고 있는 동안은 계측광을 기계적으로 차단하는 초퍼 내지 서터의 기구가 필요하다.

[0007] 이 문제를 해결하기 위해, 본원 발명은 화염 센서로부터 흐르는 전기 신호의 피크 횟수를 측정하는 것만으로, 일의적으로 수광량을 계산으로 구할 수 있는 기술에 기초하여, 기계적 차광 수단을 마련하지 않고, 그 대신에 기준 광원을 이용하여 전자관의 감도를 측정하여 열화 진단한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본원 발명은 광을 검출하는 화염 센서와 연산 장치와 기준 광원으로 이루어지는 화염 검출 시스템으로서,
- [0009] 상기 연산 장치는,
- [0010] 상기 화염 센서를 구동시키는 펄스를 생성하는 인가 전압 생성부와,
- [0011] 상기 화염 센서에 흐르는 전기 신호를 측정하는 전압 검출부와,
- [0012] 상기 화염 센서가 갖는 감도 파라미터를 미리 기억하는 기억부와,
- [0013] 상기 감도 파라미터 중 기지의 수광량, 펄스 폭 및 방전 확률의 파라미터, 및 실제의 펄스 폭과 측정한 방전 횟수로부터 얻어지는 방전 확률을 이용하여, 그 화염의 수광량을 구하는 중앙 처리부를 구비하는 화염 검출 시스템에 있어서,
- [0014] 상기 중앙 처리부는,
- [0015] 기준 광원을 소등하였을 때에 상기 화염 센서에서의 방전 확률을 측정하는 제1 모드와,
- [0016] 기준 광원을 점등하였을 때에 상기 화염 센서에서의 방전 확률을 측정하는 제2 모드를 실행하여, 이 제1 모드와 제2 모드에서 얻은 데이터로부터 현재의 화염 센서의 방전 확률을 산출하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 시스템이다.
- [0017] 또한, 본원 발명은 또한, 현재의 화염 센서의 방전 확률로부터 그 화염의 수광량을 구하는 화염 검출 시스템이다.
- [0018] 또한, 본원 발명은 상기 현재의 방전 확률 또는 수광량을 소정의 임계값과 비교하여 화염 센서의 열화 진단을

행하는 화염 검출 시스템이다.

발명의 효과

[0019] 본원 발명에 의해, 미리 기억한 기저 파라미터군과, 실제의 조작량과 계측량을 이용한 디지털 연산에 의해, 수광량을 계산으로 구할 수 있고, 또한 기준 광원의 파라미터를 가미함으로써, 간단 또한 신속하게 전자관의 감도의 열화를 알 수 있는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본원 발명의 실시형태에 따른 화염 검출 시스템을 나타낸다.
 도 2는 방전 파형을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본원 발명의 실시의 기본적 처리인 중앙 처리부의 흐름을 나타낸다.
 도 4는 본원 발명의 실시의 일 양태인 중앙 처리부의 흐름을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] (1) 본원 발명의 구성

[0022] 본원 발명의 실시형태에 따른 화염 검출 시스템을 도 1에 나타내고, 그 구성을 설명한다. 본 실시형태에 따른 화염 검출 장치는 화염 센서(1)와, 외부 전원(2)과, 화염 센서(1) 및 외부 전원(2)이 접속된 연산 장치(3)를 구비한다. 또한, 기준 광원(200)이 연산 장치(3)에 접속되어 설치되어 있다.

[0023] 화염 센서(1)는 양단부가 막힌 원통형의 외위기(外圍器)와, 이 외위기를 관통하는 전극 핀과, 외위기 내부에 있어서 전극 핀에 의해 서로 평행하게 지지된 2장의 전극을 구비한 전자관으로 구성되어 있다. 이러한 전자관은 전극이 버너 등의 화염(300)을 발생시키는 장치에 대향하도록 배치되어 있다. 이에 의해, 전극 사이에 소정의 전압이 인가된 상태에서 자외선이 전극에 조사되면, 광전 효과에 의해 그 전극으로부터 전자가 방출되고, 그 전자가 차례차례로 여기되어 다른쪽의 전극과의 사이에서 전자 사태를 형성한다. 이에 의해, 전극 사이의 전압, 전류, 임피던스가 변화하게 된다.

[0024] 외부 전원(2)은 예컨대, 100 [V] 또는 200 [V]의 전압값을 갖는 교류의 상용 전원으로 이루어진다.

[0025] 연산 장치(3)는 외부 전원(2)에 접속된 전원 회로(11)와, 이 전원 회로(11)에 접속된 인가 전압 생성 회로(12) 및 트리거 회로(13)와, 인가 전압 생성 회로(12)의 출력단(12a)과, 화염 센서(1)의 하류의 전극 핀에 접속된 분압 저항(14)과, 이 분압 저항(14)에 접속된 전압 검출 회로(15)와, 이 전압 검출 회로(15) 및 트리거 회로(13)가 접속된 샘플링 회로(16)를 구비한다.

[0026] 전원 회로(11)는 외부 전원(2)으로부터 입력되는 교류 전력을, 인가 전압 생성 회로(12) 및 트리거 회로(13)에 공급하며, 연산 장치(3)의 구동용 전력을 취득한다.

[0027] 인가 전압 생성 회로(12)는 전원 회로(11)에 의해 인가되는 교류 전압을 소정의 값까지 승압시켜 화염 센서(1)에 인가한다. 본 실시형태에 있어서는, 400 [V]의 전압이 화염 센서(1)에 펄스형으로 인가된다.

[0028] 트리거 회로(13)는 전원 회로(11)에 의해 인가되는 교류 전압의 소정의 값 점을 검출하고, 이 검출 결과를 샘플링 회로(16)에 입력한다. 본 실시형태에 있어서, 트리거 회로(13)는 전압값이 최소가 되는 최소값 점을 검출한다. 이와 같이 교류 전압에 대해서 소정의 값 점을 검출함으로써, 그 교류 전압의 1주기를 검출하는 것이 가능해진다.

[0029] 분압 저항(14)은 화염 센서(1)의 하류의 단자 전압으로부터 참조 전압을 생성하여, 전압 검출 회로(15)에 입력한다. 여기서, 화염 센서(1)의 단자 전압은 전술한 바와 같이 400 [V]와 같은 고전압이기 때문에, 그대로 전압 검출 회로(15)에 입력하면 전압 검출 회로(15)에 큰 부하가 가해지게 된다. 본 실시형태는 화염 센서(1)의 단자간 전압의 실제 값이 아니라, 화염 센서(1)의 단자 전압의 시간 변화, 즉 단위 시간당 단자간 전압값의 펄스 파형의 형상에 기초하여, 화염의 유무를 판정하는 것이다. 그래서, 분압 저항(14)에 의해, 화염 센서(1)의 단자간 전압의 변화가 표현되고, 또한, 전압값이 낮은 참조 전압을 생성하여, 이것을 전압 검출 회로(15)에 입력하도록 되어 있다.

[0030] 전압 검출 회로(15)는 분압 저항(14)으로부터 입력되는 참조 전압의 전압값을 검출하여, 샘플링 회로(16)에 입

력한다.

- [0031] 또한, 기준 광원(200)은 화염 센서(1)에 입광하도록 배치되어 있으며, 연산 장치(3)로부터 점등 소등이 제어된다.
- [0032] 샘플링 회로(16)는 전압 검출 회로(15)로부터 입력되는 참조 전압의 전압값과, 트리거 회로(13)로부터 입력되는 트리거 시점에 기초하여, 화염의 유무를 판정한다. 화염이 발생하여 화염 센서(1)에 자외선이 조사되고 있는 경우에는, 자외선이 전극에 조사되어 광전 효과에 의해 그 전극으로부터 전자가 방출되고, 그 전자가 차례차례로 여기되어 다른쪽의 전극과의 사이에서 전자 사태가 형성되며, 이 전자 사태에 의해 전류가 급격하게 증가함으로써 발광을 수반하는 전자의 방출이 생긴다. 그래서, 샘플링 회로(16)는 그와 같은 펄스형의 전압 파형의 형상에 기초하여 수광량을 계산으로 구한다. 이러한 샘플링 회로(16)는 입력되는 참조 전압을 A/D 변환함으로써 전압값 및 전압 파형을 생성하는 A/D 변환부(161)와, A/D 변환부(161)에 의해 생성된 전압값 및 전압 파형을 해석하여, 후술하는 연산을 행하는 중앙 처리부(163)와, 이 중앙 처리부(163)에 의한 수광량에 기초하여 화염의 유무를 판정하는 판정부(164)를 갖는다.
- [0033] (2) 화염 검출의 동작
- [0034] 다음에, 도 2를 참조하여, 본 실시형태에 따른 화염 검출의 개략 동작에 대해서 설명한다.
- [0035] 먼저, 연산 장치(3)는 인가 전압 생성 회로(12)에 의해 화염 센서(1)에 대하여 고전압을 인가한다. 이러한 상태에 있어서, 트리거 회로(13)는 외부 전원(2)으로부터 전원 회로(11)에 입력되는 교류 전압, 즉, 인가 전압 생성 회로(12)에 의해 화염 센서(1)에 인가되는 전압값이 최소값 점으로부터 상승 트리거를 가한다.
- [0036] 인가 전압이 최소값 점을 통과하면, 도 2에 나타내는 바와 같은 전압값의 시간 변화를 나타내는 전압 파형이 인가된다. 일례로서, 0.1 [msec]마다 전압값을 검출하면, 외부 전원(2)의 주파수를 60 [Hz]로 하면 1주기가 16.7 [msec]이기 때문에, 검출되는 전압값은 1주기에서는 167개 샘플이 되고, 그 데이터가 중앙 처리부(163)에 입력된다.
- [0037] 본 예에 있어서, 화염이 발생하지 않는 경우, 화염 센서(1)의 전극에 인가하는 전압 파형[단자(12a)]은, 도 2의 부호 a로 나타내는 바와 같이, 정현파형의 완만한 형상(이하, 「통상 파형」이라고 함)을 가지고 있다. 한편으로, 화염이 발생하여 화염 센서(1)에 자외선이 조사되고 있는 경우에는, 도 2의 부호 b로 나타내는 바와 같이, 전압값이 플러스의 극치 근방에서 하강하고, 이 하강한 위치가 소정 시간 유지된 후에 정현파형으로 되돌아가는 특징적인 형상(이하, 「방전 파형」이라고 함)을 갖는다. 이 최대 전압=방전 개시 전압의 피크를 전압 검출 회로(15)로 포착하여 방전 횟수의 하나로 파악하는 것이 본원 발명의 특징의 하나이다. 또한, 도 2의 상부에 나타내는 직사각형 펄스에서는, 화염 센서(1)를 구동시키는 펄스 폭을 T로 기재하고 있다.
- [0038] 그런데, 실제의 회로 구성은 직류 형식으로 행하는 것이 상응하기 때문에, 전원 회로(11) 또는 인가 전압 생성 회로(12)는 AC/DC 변환기를 내장하고, 그 DC 전압 출력을 화염 센서(1)에 인가하도록 한다. 그리고, 다음 순서로 방전 확률을 구한다.
- [0039] 1. 중앙 처리부(163)로부터 폭(T)으로 제어된 직사각형의 트리거가 인가 전압 생성 회로(12)에 가해지면, 트리거에 동기하여 인가 전압이 화염 센서(1)에 인가된다.
- [0040] 2. 화염 센서(1)가 방전되지 않는 경우, 화염 센서(1)에 전류는 흐르지 않고, 그 하류의 저항(14)은 접지에 접속되어 있기 때문에 전압이 발생하지 않는다.
- [0041] 3. 화염 센서(1)가 방전된 경우, 화염 센서(1)에 전류가 흘러, 저항(14)의 양단에 전위차가 발생한다.
- [0042] 4. 화염 센서(1)의 하류에 전압이 발생하였는지의 여부를 전압 검출 회로(15)로 검출한다.
- [0043] 5. 중앙 처리부(163)는 인가 전압 생성 회로(12)에 보낸 직사각형 트리거의 수와, 전압 검출 회로(15)가 소정의 전압을 검출한 횟수로부터 방전 확률을 계산한다.
- [0044] (3) 본원 발명의 기본 원리
- [0045] 광전 효과를 이용한 화염 검출 시스템은 다음 동작 원리에 따라 수광량이 구해지기 때문에, 그 원리를 설명한다.
- [0046] 광전 센서에 광자가 1개 충돌하였을 때에 방전되는 확률을 P_1 로 하여, 광자가 2개 충돌하였을 때에 방전되는 확률(P_2)을 생각한다. P_2 는 1개체의 광자여도 2개체의 광자여도 방전되지 않는 확률의 역으로 되기 때문에, P_2 와

P_1 의 관계는 수식 1로 나타낸다.

수학식 1

$$(1 - P_2) = (1 - P_1)^2$$

[0047]

일반적으로, n 개의 광자가 닿았을 때에 방전되는 확률과 m 개의 광자가 닿았을 때에 방전되는 확률을, 각각 P_n , P_m 으로 하면, 수식 1과 마찬가지로 수식 2와 수식 3이 성립한다.

수학식 2

$$(1 - P_n) = (1 - P_1)^n$$

[0049]

수학식 3

$$(1 - P_m) = (1 - P_1)^m$$

[0050]

수식 2와 수식 3으로부터, P_n 과 P_m 의 관계로서, 수식 4로부터 수식 6을 유도할 수 있다.

수학식 4

$$(1 - P_n)^{\frac{1}{n}} = (1 - P_m)^{\frac{1}{m}}$$

[0052]

수학식 5

$$(1 - P_n)^{\frac{m}{n}} = (1 - P_m)$$

[0053]

수학식 6

$$\frac{m}{n} = \log_{(1 - P_n)}(1 - P_m)$$

[0054]

그리고, 단위 시간당 전극에 날아오는 광자수를 E , 방전 개시 전압 이상의 전압을 인가하는 시간(이하 「펄스 폭」이라고 부름)을 T 라고 하면, 전압 인가 1회당 전극에 충돌하는 광자수는 $E \cdot T$ 로 나타낸다.

[0055]

따라서, 동일한 화염 센서를 조건 A와 다른 조건 B로 동작시켰을 때의, E , T 및 확률(P)의 관계는 수식 7과 같아진다. 또한, 여기서, 기준으로 하는 광자수를 E_0 으로 정하고, $Q = E/E_0$ 이라고 하면, 수식 8이 유도된다. 이 Q 를 수광량이라고 부르기로 한다. 조건마다의 수광량은 Q_A , Q_B 이다.

[0056]

수학식 7

[0057]
$$\frac{E_B T_B}{E_A T_A} = \log_{(1-P_A)}(1-P_B)$$

수학식 8

[0058]
$$\frac{Q_B T_B}{Q_A T_A} = \log_{(1-P_A)}(1-P_B)$$

[0059] 다음에, 본원 발명의 주요부를 이루는 수광량 연산의 기본적 흐름을 중앙 처리부(163)의 동작으로 설명한다. 또한, 중앙 처리부(163)는 CPU로 구성된다.

[0060] 기본적인 처리 루틴을 도 3의 흐름에 기초하여 설명한다(도면 중 단계를 Snn이라고 부름).

[0061] 중앙 처리부(163)는 화염 센서(1)를 펄스 전압으로 구동시키고, 화염 센서(1)의 구동 결과로부터 화염의 수광량을 산출하는 단계로 이루어진다.

[0062] · 소정의 트리거를 받아 스타트한다(S00).

[0063] · 화염 센서의 구동은 인가 전압 생성 회로(12)를 동작시켜, 소정 폭의 직사각형 펄스(T)로 방전 개시 전압 이상의 전압을 화염 센서(1)에 대하여 인가한다(S01).

[0064] · 소정 횟수 반복하여, 펄스(T)를 화염 센서(1)에 가함으로써, 화염 센서(1)가 방전된 횟수를, 전압 검출 회로(15)를 통하여 얻어진 신호에 의해, 카운트한다(S02).

[0065] · 방전된 횟수와 가한 펄스수로부터 방전 확률(P)을 산출한다(S03).

[0066] · 방전 확률로부터 그때의 수광량을 산출한다(S04). 또한, 방전 확률이 0 또는 1 이외인 경우는 소정 수식에 의해 디지털 연산으로 구한다.

[0067] · 방전 확률이 0인 경우는 수광량 0으로 한다. 1의 경우는 대상 외로 한다(S05).

[0068] 수식 9는 어떤 동작 조건에서의 수광량(Q_A), 그때의 펄스 폭(T_A)에 있어서의 방전 확률(P_A)이 기지(既知)라고 한 것이다. 이것은, 예컨대 화염 센서(1)의 출하 검사시에, 정해진 수광량과 펄스 폭에 있어서의 방전 확률을 측정해 두고, 그것이 기억부(162)에 기억되어 있는 것이다. 그렇게 하면 수광량(Q_B)이 구해지는 원리이다.

수학식 9

[0069]
$$Q_B = \frac{Q_A T_A}{T_B} \log_{(1-P_A)}(1-P_B)$$

실시예

[0071] 다음에, 위의 수식에 기초하여, 측정 대상인 화염(300)의 측정시, 즉 기준 광원(200)을 점등하지 않을 때의 조건을 첨자 F로 표시하고, 또한 감도 보정용의 측정시, 즉 기준 광원(200)을 점등하였을 때의 조건을 첨자 F+L로 표시하여, 화염(300)의 수광량(Q_F), 기준 광원(200)의 수광량(Q_L)으로 나타내면, 수식 10, 11이 성립한다. 본 실시예의 경우, 수광량(Q_A)은 펄스 폭(T_A), 방전 확률(P_A)로 하였을 때의 수광량으로 가정한 것이다.

수학식 10

[0072]
$$Q_F = -\frac{Q_A T_A}{T_F} \log_{(1-P_A)}(1-P_F)$$

수학식 11

[0073]
$$Q_F + Q_L = \frac{Q_A T_A}{T_{F+L}} \log_{(1-P_A)}(1-P_{F+L})$$

[0074] 펄스 폭(T)을 제어하여 방전 확률[P(P_F 및 P_{F+L})]을 측정함으로써 수광량(Q)을 얻는 기본 원리를 채용하기 때문에, 기준 광원(200)의 수광량(Q_L)과 그 방전 확률(P_{F+L})이 기지이면, 수식 11에서의 미지수는 화염(300)의 수광량(Q_F)과 방전 확률(P_A)이 된다.

[0075] 다음에, 수식 11과 수식 10의 차를 구하면 수식 12가 구해진다.

수학식 12

[0076]
$$Q_L = \frac{Q_A T_A}{T_{F+L}} \log_{(1-P_A)}(1-P_{F+L}) - \frac{Q_A T_A}{T_F} \log_{(1-P_A)}(1-P_F)$$

[0077] 이하, 변형하여 수식 13 내지 수식 16이 구해진다.

수학식 13

[0078]
$$Q_L = \log_{(1-P_A)}(1-P_{F+L})^{\frac{Q_A T_A}{T_{F+L}}} - \log_{(1-P_A)}(1-P_F)^{\frac{Q_A T_A}{T_F}}$$

수학식 14

[0079]
$$Q_L = \log_{(1-P_A)} \frac{(1-P_{F+L})^{\frac{Q_A T_A}{T_{F+L}}}}{(1-P_F)^{\frac{Q_A T_A}{T_F}}}$$

수학식 15

[0080]
$$1-P_A = \left[\frac{(1-P_{F+L})^{\frac{1}{T_{F+L}}}}{(1-P_F)^{\frac{1}{T_F}}} \right]^{\frac{Q_A T_A}{Q_L}}$$

수학식 16

$$P_A = I - \left[\frac{\left((I - P_{F+L}) \right)^{\frac{1}{T_{F+L}}}}{\left((I - P_F) \right)^{\frac{1}{T_F}}} \right]^{\frac{Q_A T_A}{Q_L}}$$

[0081]

[0082]

여기서, 화염 센서(1)에 대해서 Q_A , T_A 에 출하시에 기준값으로서 정한 값을 측정해 두고 기억부(162)에 저장하고 있던 것을 이용하고, 기준 광원의 Q_L 을 동일하게 저장하고 있던 것으로부터 취득하여, 또한 펄스 폭(T) 및 방전 확률(P_F 와 P_{F+L})은 실측한 것을 이용해서, 화염 센서(1)의 현재의 감도로서의 지수인 방전 확률(P_A)을 상기 수학식 16으로부터 구한다. 또한, 구한 P_A 를 수학식 10에 역산 투입하면, 미지수인 화염(300)의 현재의 수광량(Q_F)도 얻어진다. 그에 의해, 감도 보정용의 측정시(기준 광원 점등시)에도, 측정 대상의 화염(300)의 광의 세기가 구해진다.

[0083]

본원 발명의 실시양태인 진단 단계를 도 4의 흐름에 기초하여 설명한다(도면 중 단계를 S_{nn} 이라고 부름).

[0084]

본 조정 흐름은 2개의 모드에서 화염 센서의 파라미터를 계측한다.

[0085]

· 진단 처리를 스타트한다(S10).

[0086]

· 모드 0: 기준 광원을 소등한 상태로 방전 확률(P_L)을 측정한다(S11).

[0087]

· 모드 1: 기준 광원을 점등한 상태로 방전 확률(P_{F+L})을 측정한다(S12).

[0088]

상기 2개의 모드는 각각, 소정의 샘플을 얻기 위해 복수회(도 3에 나타냄) 기본적 루틴을 실행함으로써 구성된다.

[0089]

· 수학식 10으로부터 수학식 16을 연산하여 현재의 방전 확률(P_A) 및 수학식 10으로부터 역산하여 수광량(Q_F)을 산출한다(S13).

[0090]

· 방전 확률(P_A)을 미리 정한 임계값과 비교하여, 화염 센서(1)의 열화를 검출한다(S14).

[0091]

또한, 모드의 전환은 연산 장치(3)의 중앙 처리부(163)로부터의 지령으로 이루어지며, 기준 광원(200)을 온/오프 제어하는 것이다.

[0092]

그 외, 여러 가지의 변형 실시는 가능하다. 그와 같은, 설계 사항적인 변형을 행하였다고 해도, 본원 발명의 범위에 속하는 것이다.

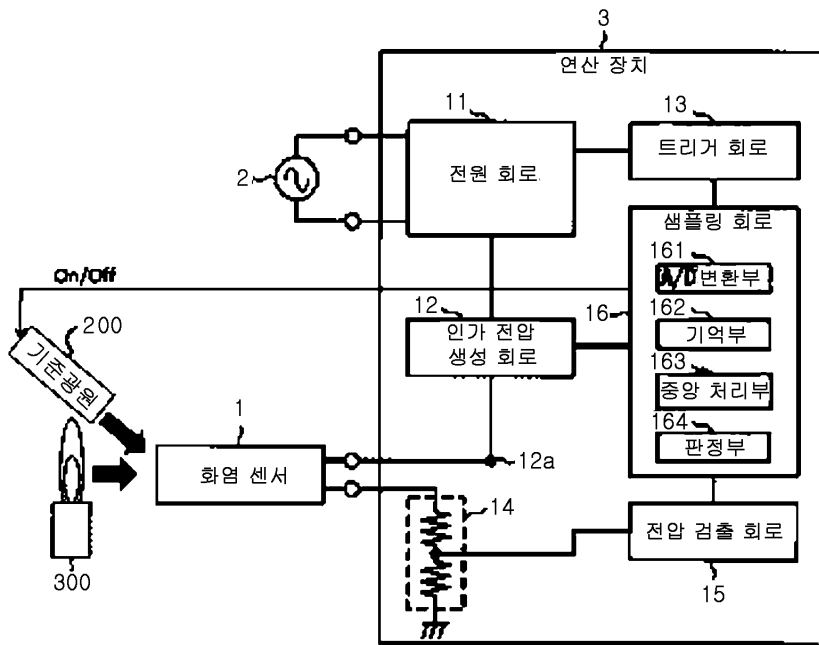
부호의 설명

[0093]

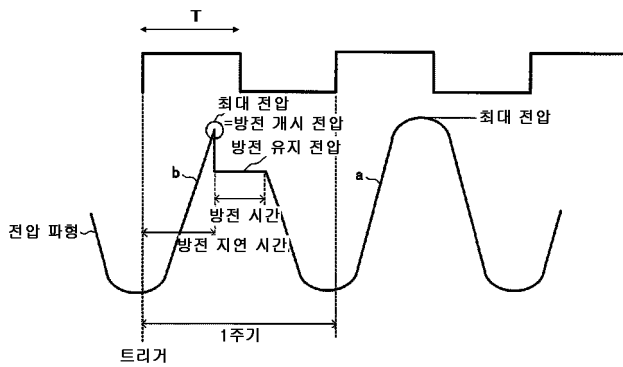
- 1: 화염 센서 2: 외부 전원
- 3: 연산 장치 11: 전원 회로
- 12: 인가 전압 생성 회로 13: 트리거 회로
- 14: 분압 저항 15: 전압 검출 회로
- 16: 샘플링 회로 161: A/D 변환부
- 162: 기억부 163: 중앙 처리부
- 164: 판정부 200: 기준 광원
- 300: 버너 화염

도면

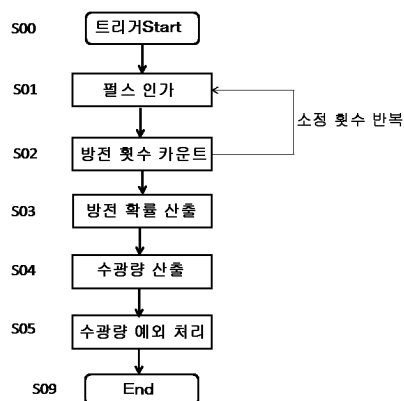
도면1



도면2



도면3



도면4

