

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G01N 27/26

(45) 공고일자 1991년06월24일
(11) 공고번호 특 1991-0004224

(21) 출원번호	특 1987-0008228	(65) 공개번호	특 1988-0002013
(22) 출원일자	1987년07월29일	(43) 공개일자	1988년04월28일
(30) 우선권주장	179210 1986년07월30일 일본(JP)		
(71) 출원인	미쓰비시 지도사 고교 가부시끼가이사 나까무라 켄조 일본국 도오쿄도 미나모토 시바 5쵸메 33반 8고		

(72) 발명자 히라코 오사무
일본국 교또후 교또시 니시교꾸 오오에 니시신바야시쵸 1쵸메 11반지 1
단노 요시아끼
일본국 교또후 교또시 니시교꾸 오오하라노 니시사까이다니쵸 2쵸메 1반
지
시마다 마꼬또
일본국 교또후 교또시 니시교꾸 가쓰라고쇼쵸 28반지 1
(74) 대리인 이병호, 최달용

심사관 : 이정우 (책자공보 제2340호)

(54) 공연비 검출장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

공연비 검출장치

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명의 일실시예로서의 공연비 검출장치의 전체 개략 구성도.

제 2 도는 그 장치의 센서셀의 출력 특성도.

제 3 도는 그 장치의 전압검출회로의 출력 특성도.

제 4 도는 그 장치의 가산회로의 출력 특성도.

제 5 도는 그 장치의 제 2 검출수단의 출력 특성도.

제 6 도는 그 장치의 제 1 검출 수단의 출력 특성도.

제 7 도는 그 장치로 연료량 보정계수 산출을 행할 때 이용하는 오프셋 및 비례항 부분의 데이터 맵의 개념도.

제 8 도는 그 장치의 제어 프로그램의 플로우차트.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 펌프셀 5 : 센서셀

9 : 증폭기 10 : 비교회로

10a : 기준전원 11 : 적분 증폭기

12 : 전압검출회로 13 : 가산회로

15 : 비교회로 17 : 공연비 검출용 저항기

19 : 제어기 DM₁, DM₂ : 제 1, 제 2 검출 수단

U : 셀 유니트

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 내연기관 등의 연소장치에 공급되는 혼합기의 공연비를 정밀도 좋게 검출하는 장치에 관한 것이다.

종래, 지르코니아의 산소농염 전지작용과 산소이온 펌프작용이라는 특성을 이용한 공연비 검출장치가 제안되어 있으나, 이런 종류의 장치는 그 구조상 포함되는 오차 등으로 인해 예를들면 3원 측매를 위한 이론 공연비 검출용으로서 이용하기에는 그 정밀도가 불충분하다.

게다가, 종래의 이론 공연비 검출장치로서의 O₂ 센서의 이론 공연비로부터의 편차를 판별할 수 없고, 공연비의 피아드백 제어에 있어서의 변동폭이 커지며, 이것이 출력변동이나 공전시의 회전변동이 원인이 되고 있다.

거기서, 일본국 특원 소 60-262982호의 명세서 및 도면에 게재된 바와 같은 공연비 검출장치가 제안되어 있다. 이는 센서셀에 의해 배기가스중의 산소농도와 참조기체중의 산소농도와의 차에 따른 전기신호를 출력시키고, 이 출력에 따른 제어수단이 전기제어신호를 출력하고, 이 전기제어신호를 펌프셀에 공급하고, 이 펌프셀이 전기제어신호에 따른 산소이온을 이동시키고, 이때 상기 제어수단과 펌프셀 사이에서 주고 받는 공연비 정보가 제 1, 제 2검출수단에 의해 공연비 레벨 및 이론 공연비에 달한 타이밍이 검출되다는 구성을 채용한다.

그런데, 이런 공연비 검출장치를 이용한 경우, 제작상의 제품간 오차나, 사용에의한 경시변화가 정밀도를 저하시키는 일이 있으며, 문제가 되고 있다.

본 발명의 목적은 정밀도 좋은 공연비 검출장치를 제공하는데 있다.

상술한 문제를 해결하기 위해 본 발명은 혼합기 연소후의 배기가스중의 산소농도와 참조기체중의 산소농도와의 차이에 따른 전기신호를 센서셀에 의해 출력하고, 센서셀로부터의 출력에 따른 전기제어신호를 제어 수단에 의해 출력하고, 펌프셀에 의해 상기 제어수단으로부터 공급되는 전기제어신호에 따른 산소 이온을 이동시키고, 상기 제어수단과 펌프셀 사이에서 주고받는 제어전류에 따른 공연비 검출신호를 제 1 검출수단에 의해 출력하고, 제 2 검출수단에 의해 상기 제어전류의 방향을 검출하여 상기 혼합기가 이론 공연비에 달하면 검출신호를 출력하고, 공연비 산출수단에 의해, 이것이 상기 검출신호를 받은 때, 상기 공연비 산출신호와 설정된 이론 공연비 신호의 차치를 산출하고, 또, 이 차이에 의해 상기 공연비 산출신호의 편차를 수정한 다음 공연비를 산출한다는 구성을 채용한다.

제 1 검출수단이 출력하는 공연비 산출신호와, 제 2 검출수단이 출력하는 검출신호를 공연비 산출수단이 받은 때, 이 공연비 산출수단은 이론 공연비에 상당하는 설정된 이론 공연비 신호와 실제의 값인 그때의 공연비 산출신호의 차이를 편차로서 구하고, 이후의 공연비 산출에 있어서는 각 시점에서의 공연비 산출신호에서 편차를 제거한 다음 이를 행하도록 작동한다.

제 1 도의 공연비 검출장치는 우선, 내연기관의 배기통로내에 면하여 셀 유니트 U를 설치하고 있다.

이 셀 유니트는 센서셀(5), 펌프셀(1) 및 히터(7) 등을 갖는다.

센서셀(5)에는 지르코니아가 사용되지만, 이 센서셀(5)은 그 양 벽부가 배기가스를 확산구멍(2)을 통해 유도하는 검출실(캐비티) C₁ (이 검출실과 확산구멍(2)에서 확산 율속체가 구성된다)과, 참조기체로서의 대기(공기)를 유도하는 대기실 C₂에 면하도록 설치되어 있으며 검출실 C₁ 측의 벽부에는 센서전극(6)이 설치되는 동시에, 대기실 C₂ 측의 벽부에는 참조전극(8)이 설치되어 있다. 또, 센서전극(6)이나 참조전극(8)는 백금제이고, 센서전극(6)이나 참조전극(8)에는 다수의 미소공이 형성되어 있다.

이와 같은 구성으로 되어 있으므로, 이 센서셀(5)에 있어서의 전극(6, 8) 사이에, 검출실 C₁으로 유도된 배기가스중의 산소농도와 대기실 C₂로 유도된 대기중의 산소농도와의 차, 즉 공연비에 따른 전기신호(기전력)가 발생하게 되어 있다(제 2 도 참조).

또, 펌프셀(1)로서도 지르코니아가 사용되지만, 이 펌프셀(1)은 그 양 벽부가 검출실 C₁과 배기통로에 면하도록 설치되어 있으며, 각 벽부에는 펌프전극(3A, 3B)이 설치되어 있다. 또, 펌프전극(3A, 3B)도 백금제이며 다수의 미소구멍을 갖고 있다.

그리고, 이 펌프셀(1)은 펌프전극(3A)측을 정으로 하면 검출실 C₁ 내의 산소를 이온화하여 배기통로 측으로 출몰하는 한편, 펌프전극(3A)측을 부로 하면 배기통로측으로부터 산소를 이온화하여 검출실 C₁내로 몰입하도록 작동한다.

또, 펌프셀(1)에는 확산구멍(2)이 뚫려 있으며, 이로써 배기통로와 검출실 C₁이 확산구멍(2)을 거쳐서 연통되어 있다.

또, 히터(7)는 대기실 C₂의 센서셀(5)과는 반대측의 격벽부에 절연층(4)을 거쳐 설치되어 있으며, 이 히터(7)로 전원(7a)으로부터의 전력을 공급하면, 셀 유니트 U전체가 가열되게 되어 있다. 이로써 셀 유니트 U가 예를들면 600 내지 700°C까지 가열되기 때문에, 펌프셀(1)이나 센서셀(5)의 작동이 확실해진다.

그런데, 참조전극(8) 및 펌프전극(3B)은 접지되어 있으나, 센서전극(6)은 증폭기(9)를 거쳐 비교회로(10)의 한쪽 입력단에 접속되어 있다.

또 비교회로(10)의 다른쪽 입력단에는 기준전원(10a)(이 전원(10a)의 전압은 이론 공연비일때의 기

전력에 상당한다)에 접속되어 있으며, 이로써 비교회로(10)에서 증폭기(9)로부터의 출력 V_s 와 기준 전원(10a)으로부터의 기준치 신호 V_{ref} 가 비교되어 예를들면 $V_s \geq V_{ref}$ 일 때 비교회로(10)로부터는 고레벨 신호(이하, "Hi 신호"라 한다)가 출력되고, $V_s < V_{ref}$ 일 때 비교회로(10)로부터는 저레벨 신호(이하, "Lo 신호"라 한다)가 출력되게 되어 있다.

또, 비교회로(10)로부터 신호를 받는 극성반전식 전원이 부착된 제어수단으로서의 정·부 전원이 부착된 적분증폭기(11)가 설치되어 있다. 이 정·부 전원이 부착된 적분증폭기(11)는 비교회로(10)로부터의 신호가 Hi 신호인동안은 부의 전압을 출력하고, 비교회로(10)로부터의 신호가 Lo 신호인동안은 정의 전압을 출력하고, 게다가 Hi 신호인 시간, Lo 신호인 시간에 따른 값(예를들면 이 값은 상기 시간이 길수록 그 절대치가 커지도록 설정된다)의 전압을 출력할 수 있게 되어 있다.

그리고, 비교회로(10)로부터의 출력 및 그 시간에 따라 각각 극성 및 크기를 바꾸어 정·부 전원 부착 적분증폭기(11)로부터 출력된 전기제어신호는 펌프전극(3A)으로 공급되게 되어 있다.

그런데, 정·부 전원 부착 적분증폭기(11)로부터의 전기제어신호는 공연비 정보를 갖고 있으나, 이 적분 증폭기(11)와 펌프셀(1) 사이에서 주고받은 제어전류에 따른 공연비 산출신호를 출력하는 제1 검출수단 DM_1 과, 상기 제어전류의 방향을 검출하여 상기 혼합기가 이론 공연비에 달하면 검출신호를 출력하는 제2검출수단 DM_2 가 설치되어 있다.

즉, 정·부 전원 부착 적분증폭기(11)와 펌프셀(1)의 펌프전극(3A)을 잇는 결선중에 양 검출수단이 함께 이용되는 공연비 검출용 저항기(17)가 개재되어 있으며, 이 저항기(17)의 양단으로부터 신호 V_1 , V_2 는 제2검출수단 DM_2 내의 비교회로(15)로 입력되게 되어 있다.

그리고, 이 비교회로(15)는 $V_1-V_2 = 0$ 일 때 Hi 신호가되며, $V_1-V_2 < 0$ 일 때 Lo 신호가 되는 검출신호로서의 출력 OUPPUT1을 낸다.

또 제 1 검출수단 DM_1 은 공연비 산출신호 V_2 로서의 출력 OUTPUT2를 출력하는 것으로, 저항기(17)와, 이에 접속되는 가산회로(13)를 구비한다. 또, 제 3 도에 도시한 바와 같이 전압검출회로(12)의 출력은 마이너스 출력도 포함하므로 여기서는 가산회로(13) 출력 OUTPUT2를 모두 플러스화 하도록 제4도에 도시한 바와 같이 전압검출회로(12)로부터의 출력에 바이어스 값 V_a 를 가하여 출력한다.

제1 및 제2 양 검출수단 DM_1 , DM_2 의 출력 OUTPUT2, 1은 모두 공연비 산출수단으로서의 기능을 갖는 제어기(19)에 입력된다. 또, 공연비 산출수단은 제 5 도, 제 6 도에 도시한 바와 같이, 검출신호(출력 OUTPUT2) V_1 과 공연비 산출신호(출력 OUTPUT1) V_2 를 기초로 하여 이론 공연비에 달한 타이밍을 우선 구하고, 그 시점에 있어서 구한 공연비 산출신호 V_{st} 와 설정되어 있는 이론 공연비 신호 U_{st} 와의 차이 $\Delta V=(V_{st}-U_{st})$ 를 구하고, 그후 각 공연비 산출신호 V_2 를 차이 ΔV 에 수정하고 실제 공연비 A/F의 산출을 행하는 기능을 한다.

제어기(19)는 마이크로컴퓨터에 의해 그 주요부를 형성하고, 도시하지 않는 엔진의 연료분사 밸브를 소정 타이밍으로 적정 밸브 개방시간(듀티비:총격계수)만큼 구동하도록 제어 작동한다.

즉, 이 마이크로컴퓨터의 ROM에는 주지의 엔진 제어기로서의 메인 루틴, 그밖의 서브 루틴을 하는 제어 프로그램이 기억처리 되어 있으며, 여기서는 그 안의 연료량 산출 프로그램을 제 8 도에 도시하였다. 또 피아드 백 이득 산출용 데이터 맵(제 7 도 참조)등도 기억 처리된다.

제 8 도의 프로그램이 스타트하면, 우선 연료량 제어를 위한 모드의 하나인 피아드백 제어를 행하는 조건이 만족되어 있는지, 즉 엔진운전상태가 워밍업을 완료하고, 셀 유니트 U가 소정온도로 유지되어 있는지를 주지수단의 입력신호로부터 판단한다.

그리고, "아니오"에서는 스텝 a₂로, "예"에서 스텝 a₃로 진행한다. 스텝 a₂로 진행하면, 공연비에 의한 연료량 조정계수 K_{FB} 를 1로 하고, 스텝 a₄로 연료량(듀티비)의 산출을 행한다. 여기서는 소정시간 할입에 의해 행해지는 주지의 흡입공기량 A/N의 산출 루틴, 엔진 회전수의 산출 루틴에 얻어진 데이터를 기초로한 기준 연료량 F(A/N, N)를 우선 산출하고, 이 값을 공연비에 의한 연료량 보정계수 K_{FB} (=1)나, 그 외에 예를들어 대기압 등에 의한 연료량 보정계수 K로 승산하여 적정 연료량을 산출하고, 메인 루틴으로 복귀하고 있다. 또, A/N 대신에 흡기압이나 교축 개방도를 이용해도 좋다.

스텝 a₁으로부터 a₃로 진행하면, 차이 ΔV 의 평균치 ΔV_m 의 산출에 앞서 이를 소거할 필요가 있는지의 초기설정 판단이 이루어지고, 필요시에는 스텝 a₅로 진행하여 상기 소거를 행하고, 그 후는 직접 스텝 a₆로 진행한다. 스텝 a₆에서는 OUTPUT2 및 1의 출력 V_1 , V_2 를 독취한다. 다음에, V_1 값이 전번의 대입시에 있어서의 값과 비교되어 양자가 $V_{hi} \rightarrow V_{lo}$ 의 변화(제 5 도 참조)를 하였는지를 판단하고, 이론 공연비에 달함으로써일어나는 변화가 있으면 스텝 a₈로, 없으면 스텝 a₉으로 진행한다.

스텝 a₈에서는 현재, 혼합기가 이론 공연비에 달하고 있음으로써 차이 평균치 ΔV_m 을 수정하는 조건인, 예를들면 가속개방도 a변화가 기준치 α 이하인지의 판단이나 목표 공연비 A/F를 변경한 직후가 아닌가의 판단을 행하고, 이들이 적정하면 "예"의 스텝 a₁₀으로, 그렇지 않으면 "아니오"의 스텝 a₉으로 진행한다.

스텝 a₁₀에서는 가산회로(13)이 출력 V_2 를 이론 공연비에 달한 시점에서의 실제의 값 V_{st} 로서 독취한다. 그리고, 미리 설정되어 있는 이론 공연비 신호 U_{st} 와의 차이 $\Delta V=(V_{st}-U_{st})$ 를 산출하고, 또 여기서는 차이 ΔV 의 평균화에 의한 외부 혼란을 배제할 수 있도록 차차 얻어지는 전회 혹은 그 이전의 차

이 ΔV 의 평균화를 행하고, 차이 평균치 ΔV_m 을 산출한다.

그리고, 스텝 a₉에 달하면, 공연비 A/F의 산출에 들어간다. 여기서는 그 시점에서의 공연비 산출신호 V_2 의 편차를 차이 평균치 ΔV_m 에 의해 수정하여(제 6 도 참조), 공연비 산출, 예를들면 $(A/F)_2=f(V_2-\Delta V_m)$ 을 행한다. 이와같은 차이 평균치 ΔV_m (혹은 ΔV)을 이용하여 공연비 산출신호 V_2 의 수정을 행함으로써, 가산회로(13)의 바이어스치 V_α 의 제품간 정밀도 오차나 경시변화를 모두 제거할 수 있고, 각 시점에서의 공연비를 정밀도 좋게 산출할 수 있다.

이에 이어, 목표 공연비 A/F와 실제 공연비와의 차 ε 를 구하고, 게다가 이들 값의 전회치와의 차 $\Delta \varepsilon$ 도 산출해 둔다. 그 다음 공연비에 의한 연료량 보정계수 K_{FE} 의 산출에 들어간다.

여기서는, 산출한 차 ε 의 레벨에 따른 이득(제 8 도 참조)의 비례항 $K(\varepsilon)$ 과 3원 촉매(도시않음)의 응답 지연을 막기 위한 오프셋량 K_P 를 산출하고, 또 미분항으로서 $K_D(\Delta \varepsilon)$ 를, 적분항으로서 $\sum K_I(\varepsilon, t_{FE})$ 를 각각 산출하고, 이들의 가감산에 의해 연료량 보정계수 K_{FE} 의 산출을 행한다.

이후 스텝 a₄로 진행하고, 산출한 연료량 보정계수 K_{FB} , 그밖의 보정계수 K, 기준 연료량 F(A/N, N)로부터 이 시점에서의 연료 공급량을 산출하고, 메인 루틴측으로 복귀한다.

이와 같이, 상술한 공연비 검출장치는 이론 공연비에 실제로 달한 시점을 제2검출수단 DM_2 의 출력 V_1 으로부터 구하고, 그 시점에서의 제1검출수단 DM_1 의 출력 V_2 를 실제 이론 공연비에 상당하는 출력 V_{st} 로서 구하고, 미리 컴퓨터에 설정한 이론 공연비 신호 U_{st} 와 출력 V_{st} 와의 차이 $\Delta V (=V_{st}-U_{st})$ 를 구하고, 그 다음 전 공연비 구역에서의 공연비 산출시에 $V_2-\Delta V_m$ (ΔV 의 평균치)의 보정을 행하여, 정밀도 높은 공연비 $(A/F)_2=f(V_2-\Delta V_m)$ 의 산출을 행할 수 있다. 그 때문에, 여기서 얻어진 공연비를 기초로 하여 행해지는 연료 공급량의 산출은 정밀도가 향상되고, 이론 공연비에서의 운전시(피이드백 제어 시)에 그 제어 폭(공연비의 변동폭)을 이탈하는 것을 방지할 수 있고 3원 촉매의 성능을 확실히 발휘시킬 수 있다.

상술한 바에 있어서 차이 ΔV 의 평균화(스텝 a₁₀)를 행한 다음 공연비를 산출하고 있었으나, 각 1회의 차이 ΔV 를 이용하여 직접 공연비를 산출하는 구성으로 하여 간소화를 도모해도 좋다.

공연비 산출에 있어서, 제1검출수단측의 공연비 산출신호 V_2 가 포함하는 오차 성분을 배제할 수 있고, 정밀도 좋은 공연비를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

혼합기를 연소실에서 연소한 후의 배기가스중의 산소농도와 참조기체중의 산소농도의 차에 따른 전기신호를 출력하는 센서셀, 그 센서셀로부터의 출력에 따라 극성을 바꾸어 전기제어신호를 출력하는 제어수단, 그 제어수단으로부터 공급되는 전기제어신호에 따라 산소이온을 이동시키는 펌프셀, 적분증폭기와 펌프셀 사이에서 주고 받는 제어전류를 검출하는 제어전류 검출수단, 그 제어전류의 방향을 검출하여 이론 공연비를 검출하는 이론 공연비 검출수단, 상기 제어전류의 크기에 대해 소정 함수관계로 정해진 선형 공연비가 기억되어 있는 기억수단과, 제어전류 검출수단에 의해 검출된 상기 제어전류의 크기를 검출하여 선형 공연비를 독출하는 선형 공연비 검출수단, 및 상기 이론 공연비 검출수단으로부터의 이론 공연비 신호 발생시에 상기 기억수단에 기억되어 있는 함수관계를 보정하는 보정수단을 구비한 것을 특징으로 하는 공연비 검출수단.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제어전류 검출수단이, 상기 제어수단으로부터 상기 펌프셀에 이르는 전기제어신호 공급라인에 개재된 저항기인 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 선형 공연비 검출수단이, 상기 저항기 양단간의 전압을 검출하는 전압검출회로와, 이 전압 검출회로로부터의 출력에 바이어스치를 더하는 가산회로를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 이론 공연비 검출수단이 상기 저항기 양단으로부터의 전압신호를 받아 이를의 전압신호의 차에 따라 2차 신호를 출력하는 비교회로를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출수단.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 센서로부터의 출력과 기준신호를 비교하여 2차 신호를 출력하는 비교회로와, 이 비교회로로부터의 2차 신호를 받아 출력을 증강하는 적분증폭기를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제어회로가, 비교회로로부터의 2차 신호가 한쪽 레벨에 있는 동안은 입력을 정의 계수로 적분하고, 다른쪽 레벨에 있는 동안은 입력을 부의 계수로 적분하여 출력하는 적분증폭

기로서 구성시킨 것을 특징으로 하는 공연비 검출수단.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 센서셀의 한쪽 측벽에 센서전극이 설치되는 동시에 이 측벽에 면하도록 배기ガ스를 유도하는 검출실이 설치되고, 또 상기 센서셀의 다른쪽 측벽에 참조전극이 설치되는 동시에 이 측벽에 면하도록 참조기체를 유도하는 참조실이 설치되고, 또 상기 연소장치의 배기통로에 상기 펌프셀의 한쪽 측벽이 면하도록 상기 펌프셀을 설치하고, 그 펌프셀의 다른쪽 측벽에는 상기 검출실이 면하도록 이 검출실을 설치하고, 상기 펌프셀에 상기 배기통로와 검출실을 연통하는 확산구멍을 형성하고, 상기 펌프셀의 양측벽에 각각 펌프전극이 설치된 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 확산구멍의 출입구 주위에 상기 펌프전극이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 센서셀, 펌프셀의 구성 성분이 지르코니아를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 센서셀에 설치된 센서전극, 참조전극 및 상기 펌프셀에 설치된 펌프전극이 백금으로 만들어진 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서, 상기 셀전극, 참조전극 및 펌프전극에 다수의 미소구멍이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서, 상기 검출실, 참조실, 센서셀, 펌프셀을 하나로 묶어 유니트화한 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 13

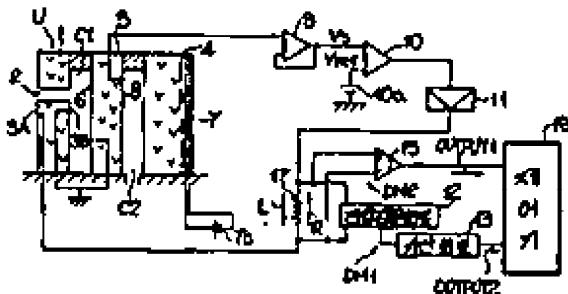
제 12 항에 있어서, 상기 셀 유니트에 히터가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

청구항 14

제 7 항에 있어서, 상기 참조전극이 참조기체로서의 공기를 유도하는 대기실로서 구성된 것을 특징으로 하는 공연비 검출장치.

도면

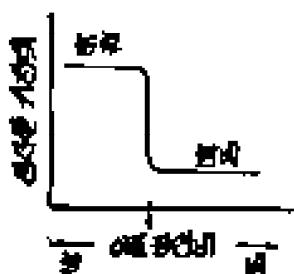
도면1



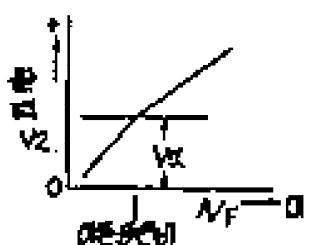
도면2



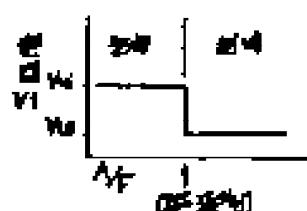
도면3



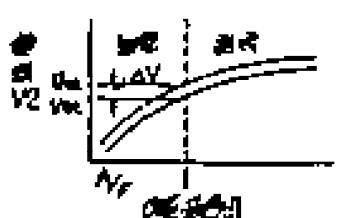
도면4



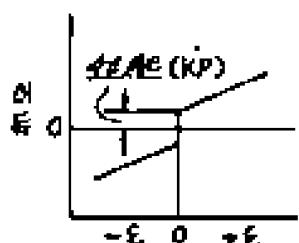
도면5



도면6



도면7



도면8

