

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ F02D 45/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년02월24일 10-0555113 2006년02월17일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-7014446	(65) 공개번호	10-2003-0007554
(22) 출원일자	2002년10월26일	(43) 공개일자	2003년01월23일
번역문 제출일자	2002년10월26일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2002/001730	(87) 국제공개번호	WO 2002/68807
국제출원일자	2002년02월26일	국제공개일자	2002년09월06일

(81) 지정국 국내특허 : 대한민국, 미국,

 EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

(30) 우선권주장	JP-P-2001-00050521 2001년02월26일 일본(JP)
	JP-P-2001-00288415 2001년09월21일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쯔비시 지도샤 고교 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 미나토쿠 코난 2-16-4

(72) 발명자 타무라야수키
 일본국도오쿄도미나토꾸시바5쵸메33만8고미쯔비시지도샤고교가부시
 키가이샤나이

 오카다코지로
 일본국도오쿄도미나토꾸시바5쵸메33만8고미쯔비시지도샤고교가부시
 키가이샤나이

 오오하시토모히로
 일본국도오쿄도미나토꾸시바5쵸메33만8고미쯔비시지도샤고교가부시
 키가이샤나이

 야마다나오토
 일본국도오쿄도미나토꾸시바5쵸메33만8고미쯔비시지도샤고교가부시
 키가이샤나이

 코가카즈오
 일본국도오쿄도미나토꾸시바5쵸메33만8고미쯔비시지도샤고교가부시
 키가이샤나이

(74) 대리인 신중훈
 임옥순

심사관 : 안영웅

(54) 내연기관의 배기 정화 장치

요약

본 발명은, 내연기관(1)의 배기 통로(20)에 소정의 배기압조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단(40)과, 배기중의 특정 배기 성분(H_2 , O_2) 농도를 검출하는 배기 센서(22)를 구비하고, 성능 저하 판정 수단은, 배기 센서의 출력에 의거하여 소정의 배기압조건이 채워지지 않은 것을 검출 함으로써, 배기 정화 수단(40)의 성능 저하를 판정하는 것을 특징으로 한 것이다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은, 내연기관의 배기 정화 장치에 관하여 자세하게는, 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

배기중의 유해 물질(HC, CO, H_2 등의 미연소물의 외, 스모크, NOx 등을 포함한다)을 저감 시키는 것을 목적으로 한 기술로서, 촉매상에서의 반응을 이용한 배기 정화 기술이 알려져 있다.

그런데, 당해 배기 정화 기술에서는, 랑상태시의 촉매가 활성화 될 때까지의 사이에 HC 등의 미연소물이 대기 방출된다고 하는 문제가 있다.

그래서, 예를 들면 일본국 특개평3-117611호, 일본국 특개평4-183921호공보에 개시된 바와같이, 배기압을 상승시키도록 해서 촉매의 조기 활성화를 도모하는 기술이 개발되고 있다.

이 기술에서는, 예를 들면 배기 통로 하류에 밀폐형 가변 밸브를 설치하고 있고, 당해 밀폐형 가변 밸브를 조절해서 배기 통로 단면적을 변경시킴으로써, 배기 저항, 배기 밀도를 상승시키고 혹은 배기 유속을 저하시켜, 배기압이나 배기 온도의 상승을 도모하도록 하고 있다.

이와 같이 배기압을 상승시키도록 하면, 예를 들면 배기계내에 미연소물을 공급하였을 경우(연료의 2단 분사등), EGR(배기재순환)를 실시하였을 경우, 배기공연비의 변조(배기 A/F 변조)를 실시하였을 경우에 있어서, 각 성능이 증강되는 것으로 되어, 연소실을 포함한 배기 통로내의 미연소물의 반응이 촉진되어서 배기 온도가 상승하고, 촉매가 조기에 활성화 되어 배기의 정화가 비약적으로 촉진된다.

그런데, 상기 밀폐형 가변 밸브는 고온 고압의 환경하에 놓여짐으로서, 장기간 사용하고 있으면, 고장이나서 밸브가 정상적으로 작동하지 않게 되는 경우가 있다.

이와 같이 밀폐형 가변 밸브의 밸브가 정상적으로 작동하지 않게 되면, 배기압을 상승시키고 싶은데도 불구하고 밸브가 폐쇄되어 작동하지 않고, 배기압이 실제로는 상승하지 않거나, 혹은, 배기압을 상승시키고 싶지 않은데도 불구하고 밸브가 폐쇄 작동한 채로 되고, 배기압이 높은 채로 유지 된다고 하는 지장이 생긴다.

그래서, 배기 통로에 배기압 센서를 설치하고, 당해 배기압 센서에 의해 검출되는 배기압 정보에 의거하여 밀폐형 가변 밸브 등의 배기 제어 수단의 이상을 검출하는 것이 생각되고 있다.

또 한편, 차량에 탑재되는 디젤 엔진으로부터 배출되는 배기가스에는, HC, CO등외에, 퍼티큘레이트매터(PM라고 약칭함)가 많이 포함되어 있고, 디젤 엔진의 배기 후 처리 장치로서, PM를 포착해서 외부 열원등에 의해 소각 제거하는 디젤퍼티큘레이트필터(DPF라고 약칭함)가 실용화 되고 있다.

당해 DPF에서는, 필터에 포착되어 퇴적한 PM가 포착 한계에 이르기 전에 PM를 소각 제거해서 필터를 재생하는 것이 좋고, 필터에 퇴적한 PM의 퇴적량에 따라서 배기 후 처리 장치의 상류측의 배기압이 상승하는 것에 착안하고, 예를 들면 일본국 특개평8-303290호공보에 개시되도록, 배기 후 처리 장치의 상류 측의 배기 통로에 배기압 센서를 설치하도록 하고, 당해 배기압 센서에 의해 검출되는 배기압이 소정 배기압에 이르면, PM가 포착 한계량에 가까워졌다고 간주하여 PM의 소각 제거를 행하도록 하고 있다.

그러나, 이와 같이 배기압 센서를 이용하는 경우, 당해 배기압 센서를 별도로 설치하지 않으면 안되고, 일반적으로 배기압 센서는 고온 고압에 견디는 사양이기 때문에, 고가이고, 부품 코스트가 증대 한다고 하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단의 성능 저하를 염가로 해서 확실히 판정 가능한 내연기관의 배기 정화 장치를 제공하는 데에 있다.

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 내연기관의 배기 통로에 개재 장착되고, 소정의 배기압 조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단과, 상기 배기중의 특정 배기 성분의 농도를 검출하는 배기 센서와, 상기 배기 센서의 출력에 의거하여, 상기 소정의 배기압 조건이 채워지지 않은 것을 검출 함으로써 상기 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 성능 저하 판정 수단을 구비한 것을 특징으로 하고 있다.

이것에 의해, 배기압 센서를 별도로 설치하는 일 없이, 이미 설치한 배기 센서로부터의 정보에 의거하여 배기압을 추정 가능하게 되고, 당해 배기 센서의 출력을 감시해서 소정의 배기압조건이 채워지지 않은 것을 검출 함으로써, 소정의 배기압 조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단의 성능 저하를 염가로 해서 확실히 판정할 수 있다.

여기에, 본 발명은 다음과 같은 식전에 근거해 이루어진 것이며, 이하 설명한다. 일반적으로, 배기압이 증대하면, 각 배기 성분의 확산 속도가 증가해 분압이 증대한다. 한편, 예를 들면 배기 센서가 O₂ 센서인 경우에, O₂ 센서 출력의 이론식으로서 다음의 네른스트의 식(1)이 잘 알려져 있다.

「네른스트의 식」 :

기전력(O₂ 센서 출력)

$$=(\text{기체 정수} \times \text{작동 온도} / (4 \times \text{패러데이 정수}) \times \ln(\text{대기 측 O}_2 \text{ 분압} / \text{배기 측 O}_2 \text{ 분압})) \dots(1)$$

여기에, 배기 측 O₂ 분압은 다음식(2)에서 나타난다.

$$\text{배기 측 O}_2 \text{ 분압} = \text{배기압} \times \text{배기 O}_2 \text{ 농도} \dots(2)$$

이 네른스트의 식은, 즉, 배기압이 증대 하면, O₂ 성분이 많은 린공연비 측에서는 배기 측 O₂ 분압이 증가해서 기전력(O₂ 센서 출력)이 저하하고, 한편, H₂ 성분이 많은 리치공연비 측에서는, H₂ 분압이 증가할 뿐으로 배기 측 O₂ 분압이 감소해서 기전력(O₂ 센서 출력)이 증대하는 것을 표시하고 있다.

이것은, 즉, 기전력(O₂ 센서 출력)을 감시 함으로써, 배기압의 증감을 검출할 수 있고, 예를 들면 대기압 아래에서의 목표 출력과 비교함으로써, 배기 제어 수단의 이상을 검출할 수 있는 것을 의미한다.

또, 배기 센서가 A/F센서인 경우에, A/F센서 출력의 이론식으로서 다음의 펌프 전류의 식(3), (4)가 잘 알려져 있다.

「펌프 전류의 식」:

린 측에서의 펌프 전류(A/F센서 출력)

$$=(4 \times \text{패러데이 정수} \times \text{O}_2 \text{ 확산 정수} \times \text{확산 통로의 개구부 단면적} / (\text{기체 정수} \times \text{작동 온도} \times \text{확산 통로의 길이})) \times (\text{배기 측 O}_2 \text{ 분압} - \text{가스 검출실 측(대기 측) O}_2 \text{ 분압}) \dots(3)$$

리치 측에서의 펌프 전류(A/F센서 출력)

$$=(2 \times \text{패러데이 정수} \times \text{확산 통로의 개구부 단면적} / (\text{기체 정수} \times \text{작동 온도} \times \text{확산 통로의 길이})) \times (\text{H}_2 \text{ 확산 정수} \times \text{배기 측 H}_2 \text{ 분압} \times \text{CO 확산 정수} \times \text{배기 측 CO 분압}) \dots(4)$$

여기에, 린 측에서의 펌프 전류 및 리치 측에서의 펌프 전류는 한 쪽이 정(+)이고 다른 쪽이 부(-)이다.

이 펌프 전류의 식은, 즉, 배기압이 증대하면, O₂ 성분이 많은 린공연비 측에서는 배기 측 O₂ 분압이 증가해서 펌프 전류가 증대하고, A/F센서 출력이 증가하고, 한편, H₂ 성분이 많은 리치공연비 측에서는, H₂ 분압이 증가해 펌프 전류가 역방향으로 증대하고, A/F센서 출력이 감소하는 것을 표시하고 있다.

이것은, 즉, 펌프 전류(A/F센서 출력)를 감시 함으로써, 배기압의 증감을 검출할 수 있고, 예를 들면 대기압 아래에서의 목표 출력과 비교함으로써, 배기 제어 수단의 이상을 검출할 수 있는 것을 의미한다.

또한, 배기 센서는 NO_x 센서이어도 되고, 이 경우에 있어서도 이론식으로서 상기 펌프 전류의 식을 적용 가능하다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기 정화 수단은, 배기 통로의 유로 면적을 조절 가능한 배기 유동 제어 밸브를 포함하고, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 유동 제어 밸브의 이상을 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

따라서, 배기 유동 제어 밸브를 폐쇄 밸브함으로써, 배기압이 상승하고, 이것에 의해 배기 통로내의 미연물의 반응이 촉진 되어 배기 온도가 상승하고, 촉매가 조기에 활성화 되어 배기 정화 효율이 향상하게 되나, 이 때, 기설의 배기 센서로부터의 정보에 의거하여 배기압이 추정되게 되어, 당해 배기 센서의 출력을 감시함으로써, 배기 유동 제어 밸브의 이상을 염가로 해서 확실히 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 센서로부터의 출력과 기준압하에 있어서의 동일 배기 성분 농도에서의 목표 출력을 비교하는 것으로 상기 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 것을 특징으로하고 있다.

이에 의해, 배기 센서로부터의 출력 정보와 미리 설정된 기준압(예를 들면, 대기압 등) 하에 있어서의 동일 배기 성분 농도(동일 배기 A/F)에서의 목표 출력을 비교 함으로써, 용이하고 적정하게 배기압이 추정되게 되어, 당해 배기 센서의 출력과 목표 출력과의 비교치를 감시 함으로써, 소정의 배기압조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단의 성능 저하를 항상 양호하게 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 센서로부터의 배기 성분 농도가 다른 복수의 출력과 기준압하에 있어서의 상기 각 배기 성분 농도에서의 복수의 목표 출력과의 관계에 의거하여 상기 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 것을 특징으로하고 있다.

이에 의해, 배기 센서로부터의 배기 성분 농도(배기 A/F)가 다른 복수의 출력 정보와 미리 설정된 기준압(예를 들면, 대기압 등) 하에 있어서의 각 배기 성분 농도(각 배기 A/F)에서의 복수의 목표 출력과의 관계, 예를 들면 복수의 배기 센서 출력의 차와 복수의 목표 출력의 차와의 비를 구하는 것으로서, 배기 센서의 출력 신호에 포함되는 노이즈등의 배기압 이외의 오차 요인을 배제해서 배기압이 보다 적정하게 추정 가능하게 되고, 당해 배기 센서의 복수의 출력과 복수의 목표 출력과의 관계를 감시 함으로써, 소정의 배기압 조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단의 성능 저하를 정밀도 좋게 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기 센서는, 2이상의 배기 성분 농도를 검출하는 특성을 가지고, 배기 A/F가 린공연비 일 때에 적어도 하나의 특정 배기 성분의 농도를 검출하고, 리치공연비 일 때에 다른 특정 배기 성분의 농도를 검출하는 것을 특징으로 하고 있다.

이에 의해, 예를 들면, 린공연비에서는 배기중에 O₂ 성분이 많아, 리치공연비에서는 배기중에 H₂ 성분이 많으나, 이들 린 공연비에 있어서의 하나의 특정 배기 성분(O₂ 성분)과 리치공연비에 있어서의 다른 특정 배기 성분(H₂ 성분)을 배기 센서로 각각 검출할 수 있으면, 린공연비인지 리치공연비인지에 불구하고 항상 양호하게 배기압이 추정 가능하게 되고, 배기 센서의 출력을 감시 함으로써, 소정의 배기압조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단의 성능 저하를 공연비에 불구하고 넓은 공연비범위에서 상시 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기 정화 수단은 배기 후 처리 장치이며, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

이에 의해, 배기 후 처리 장치의 필터에 퇴적한 PM의 퇴적량이 증가 하면 필터의 눈막힘에 의해 배기 후 처리 장치의 상류측의 배기압이 상승하게 되나, 배기압 센서를 별도 설치하는 일 없이, 기설의 배기 센서로부터의 정보에 의거해서 배기압을 추정 가능하게 되고, 당해 배기 센서의 출력을 감시 함으로써, 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 염가로 확실하게 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 성능 저하 판정 수단은, 내연기관의 운전 상태 및 상기 특징의 배기 성분 농도에 근거해 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 판정치를 설정하고, 상기 배기 센서의 출력과 상기 판정치를 동일한 운전 상태 또한 동일 배기 성분 농도로 비교해서 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

이에 의해, 배기 센서로부터의 출력 정보와 미리 설정된 동일한 운전 상태 또한 동일 배기 성분 농도에서의 판정치를 비교 함으로써, 용이하고 적정하게 배기압이 추정되게 되고, 당해 배기 센서의 출력과 판정치와의 비교치를 감시함으로써, 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 항상 양호하게 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기 센서는 O₂ 센서인 동시에 상기 배기 후 처리 장치는 흡장형 NO_x 촉매를 포함하고, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 흡장형 NO_x 촉매로부터 NO_x를 방출시킬 수 있도록 배기 A/F를 리치공연비로 할 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

즉, 배기 A/F가 리치공연비 일 때에는, 배기압이 증대하면 H₂분압이 증가해서 O₂ 센서 출력이 증대하게 되나, O₂ 센서의 성질상이 변화 정도가 린공연비에서의 O₂ 분압의 변화 보다도 크게, 고로, O₂ 센서를 이용한 경우에는, 흡장형 NO_x 촉매로부터 NO_x를 방출시키도록 배기 A/F를 리치공연비로 할 때에 당해 O₂ 센서의 출력을 감시 함으로써, 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 용이하고 확실하게 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 성능 저하 판정 수단은, 내연기관의 운전 상태에 기초하여, 상기 배기 후 처리 장치의 미사용시의 기준 배기압하에 있어서의 목표 출력을 설정하는 동시에, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 판정치를 배기 성분 농도에 따라서 설정하고, 상기 배기 센서의 출력과 상기 목표 출력과의 편차가 동일한 운전 상태 또한 동일 배기 성분 농도로 상기 판정치를 넘으면, 상기 배기 후 처리 장치의 재생이 필요하다고 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

이것에 의해, 배기 센서로부터의 출력 정보와 미리 설정된 기준 배기압하에 있어서의 목표 출력과의 편차를 동일한 운전 상태 또한 동일 배기 성분 농도에서의 판정치와 비교하는 것으로서, 용이하고 적정하게 배기압이 추정되게 되고, 당해 편차가 판정치에 이른 것을 검출 함으로써, 배기압이 높게 배기 후 처리 장치의 재생이 필요한 상황을 용이하게 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기 센서는 리니어공연비 센서이며, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 리니어 공연비 센서를 이용한 내연기관의 공기 과잉율에 근거하는 연료 분사량의 피드백 제어중에 있어서 배기 A/F가 린공연비일 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

즉, 배기 A/F가 린공연비 일 때에는, 리치공연비 때 보다도, 린 정도가 크게 될수록 배기압 변화에 응한 리니어공연비 센서 출력의 변화 정도가 크고, 고로, 리니어공연비 센서를 이용했을 경우에는, 내연기관의 공기 과잉율에 근거하는 연료 분사량의 피드백 제어중에 있어서 배기 A/F가 린공연비 일 때에 당해 리니어공연비 센서의 출력을 감시 함으로써, 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 용이하고 확실히 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기센서는 리니어공연비 센서이며, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 리니어공연비 센서를 이용한 배기 환류량의 피드백 제어중에 있어서 배기 A/F가 린공연비 일 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하고 있다.

즉, 배기 A/F가 린공연비 일 때에는, 리치공연비 일 때 보다도, 린 정도가 커질수록 배기압 변화에 응한 리니어공연비 센서 출력의 변화 정도가 크고, 따라서, 리니어공연비 센서를 이용했을 경우에는, 배기 환류량의 피드백 제어중에 있어서 배기 A/F가 린공연비 일 때에 당해 리니어공연비 센서의 출력을 감시함으로써, 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 용이하고 확실히 판정할 수 있다.

또, 본 발명의 배기 정화 장치에서는, 상기 배기 센서는 리니어공연비 센서인 동시에 상기 배기 후 처리 장치는 흡장형 NOx 촉매를 포함하고, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 흡장형 NOx 촉매로부터 NOx를 방출시키도록 배기 A/F를 리치공연비로 할때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로하고 있다.

즉, 리니어공연비 센서를 이용했을 경우, 배기 A/F가 린공연비 일 때 뿐만 아니라 흡장형 NOx 촉매로부터 NOx를 방출시키도록 배기 A/F를 리치공연비로 하는 때에 있어서도, 당해 리니어공연비 센서의 출력을 감시함으로써, 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 용이하고 확실히 판정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 배기 유동 제어 밸브의 고장 진단에 관한 내연기관의 배기 정화 장치의 개략 구성도.

도 2는, 밀폐형 개폐밸브로서의 버터플라이밸브를 도시하는 도면.

도 3은, 제 1실시에에 관한 O₂센서를 이용했을 경우의 고장 진단 루틴을 표시하는 플로차트.

도 4는, 제 2실시에에 관한 고장 진단 루틴을 표시하는 플로차트.

도 5는, 제 3실시에에 관한 A/F센서를 이용했을 경우의 고장 진단 루틴을 표시하는 플로차트.

도 6은, 배기압을 대기압(파선) 및 소정의 고압(예를들면, 800mmHg=1067hPa) (실선)으로한 경우의 목표 A/F와 A/F센서 출력과의 관계를 각각 도시하는 도면.

도 7은, 제 4실시에에 관한 고장 진단 루틴을 표시하는 플로차트.

도 8은, 제 5실시에에 관한 고장 진단 루틴을 표시하는 플로차트.

도 9는, 본 발명의 배기 후 처리 장치의 재생에 관한 내연기관의 배기 정화 장치의 개략 구성도.

도 10은, 공기 과잉율λ에 근거하는 연료 분사량의 피드백 제어(λ제어)의 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 11은, EGR 제어의 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 12는, 제 6실시에에 관한 DPF 재생 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 13은, DPF에 PM가 퇴적하고 있지 않을 때의 배기압을 기준 배기 압력으로 한 경우의 A/F센서의 목표 출력(파선) 및 배기압을 DPF의 재생이 필요한 소정의 고압으로 한 경우의 A/F센서 출력(실선)과 목표 A/F(목표공연비), 즉 목표 공기 과잉율λt와의 관계를 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L마다 각각 설정한 맵.

도 14는, DPF의 재생 실행제어의 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 15는, A/F센서를 이용했을 경우의 제 7실시예에 관한 DPF 재생 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 16은, 제 7실시예에 관한 NOx 방출 제어의 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 17은, A/F센서를 이용했을 경우의 제 8실시예에 관한 DPF 재생 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 18은, 제 9실시예에 관한 NOx 방출 제어의 제어 루틴을 표시하는 플로차트.

도 19는, O₂센서를 이용했을 경우의 제 9실시예에 관한 DPF 재생 제어 루틴을 표시하는 플로차트 및

도 20은, DPF의 재생이 필요하게 되는 O₂ 센서의 소정 출력 E1를 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L마다 설정한 맵이다.

<도면의 참조부호 일람>

1, 101 : 엔진 2 : 실린더헤드

4 : 점화플러그 6 : 연료분사밸브

7 : 연료파이프 8 : 점화코일

10, 110 : 흡기 메니폴드 12, 112 : 배기메니폴드

14 : 스로틀밸브

20,120 : 배기관(배기통로) 22, 122 : 배기센서

30 : 삼원(三元)촉매 40, 140 : 배기유동제어장치

42, 142 : 버티플라이밸브 43 : 배기관을 관통하는 축

44 : 밸브체 45, 145 : 액츄에이터

50 : 경고램프 60, 160 : 전자컨트롤유닛(ECU)

104 : 코먼레일 106 : 인젝터

108 : 흡기관 116 : EGR 통로

118 : EGR밸브 130 : 배기후처리장치

132 : DPF(디젤퍼티큐레이트필터) 134 : 흡장형 NOx촉매

실시예

「배기 유동 제어 밸브의 고장 진단」

도 1을 참조하면, 본 발명의 배기 유동 제어 밸브의 고장 진단에 관한 내연기관의 배기 정화 장치의 개략 구성도가 표시되어 있고, 이하, 당해 배기 정화 장치의 구성을 설명한다.

여기에서는, 내연기관인 엔진(1)으로서, 예를 들면 연료 분사모드를 전환 함으로써 흡기 행정(行程)에서의 연료 분사(흡기 행정분사)와 함께 압축 행정에서의 연료 분사(압축행정분사)를 실시 가능한 통내 분사형 불꽃 점화식 가솔린엔진이 채용된다. 이 통내 분사형의 엔진(1)은, 용이하게 해서 이론공연비(스토이키오)에서의 운전이나 리치공연비에서의 운전(리치공연비운전)외, 린공연비에서의 운전(린공연비운전)이 실현가능하다. 또, 엔진(1)으로서, 여기에서는 4 기통 엔진이 채용된다.

동 도에 표시한 바와 같이, 엔진(1)의 실린더 헤드(2)에는, 각 기통마다 점화 플러그(4)와 함께 전자식의 연료 분사 밸브(6)가 장착되어 있고, 이것에 의해, 연료를 연소실내에 직접 분사 가능하다.

점화 플러그(4)에는 고전압을 출력하는 점화 코일(8)이 접속되고 있다. 또, 연료 분사 밸브(6)에는, 연료 파이프(7)를 개재하여 연료 탱크를 둘러싼 연료 공급 장치(도시하지 않음)가 접속되고 있다. 보다 상세하게는, 연료 공급 장치에는, 저압 연료 펌프와 고압 연료 펌프가 설치되고 있고, 이것에 의해, 연료 탱크내의 연료를 연료 분사 밸브(6)에 대해서 저연압(燃壓) 혹은 고연압으로 공급하고, 상기 연료를 연료 분사 밸브(6)로부터 연소실내로 향해서 소망한 연압으로 분사 가능하다.

실린더 헤드(2)에는, 각 기통마다 대략 직립 방향으로 흡기 포트가 형성되어 있고, 각 흡기 포트와 연통하도록 해서 흡기 메니폴드(10)의 일단이 분기해서 각각 접속되고 있다. 또한, 흡기 메니폴드(10)에는 흡입 공기량을 조절하는 전자식의 스로틀밸브(14)가 설치되고 있다.

또, 실린더 헤드(2)에는, 각 기통마다 대략 수평 방향으로 배기 포트가 형성되어 있고, 각 배기 포트와 연통하도록 해서 배기 메니폴드(12)의 일단이 분기 해 각각 접속되고 있다.

또한, 당해 통내 분사형의 엔진(1)은 이미 공지인 것이기 때문에, 그 구성의 상세한 것에 대하여는 설명을 생략 한다.

배기 메니폴드(12)의 타단에는 배기관(배기 통로)(20)이 접속되고 있다. 그리고, 배기관(20)에는, 배기 정화 촉매 장치로서 삼원(三元) 촉매(30)가 개재장착 되고 있다. 이 삼원촉매(30)는, 담체에 활성 귀금속으로서 구리(Cu), 코발트(Co), 은(Ag), 백금(Pt), 로듐(Rh), 팔라듐(Pd)의 어느 하나를 가지고 있다.

또, 동 도에 표시한 바와 같이, 배기관(20)에는, 배기중의 특정 배기 성분의 농도를 검출하는 배기 센서(22)가 배설되고 있다.

또, 배기관(20)의 삼원촉매(30)보다도 하류의 부분에는, 배기 유동 제어장치 (40)가 개재장착 되고 있다. 배기 유동 제어장치(40)는, 배기가스중의 유해 물질 (HC, CO, H₂등의 미연물의 외, 스모크, NO_x등을 포함한다)의 저감을 촉진시키는 것을 목적으로 하는 장치이며, 배기압, 배기 밀도 및 배기 유속의 적어도 어느 하나를 변경하는 것이 가능하게 구성되어 있다. 구체적으로는, 배기 유동 제어장치 (40)는 배기관(20)의 유로 면적을 조절 가능한 밀폐형 개폐밸브(배기 정화 수단, 배기 유동 제어 밸브)가 전자 콘트롤 유닛(ECU)(60)에 전기적으로 접속되어 구성되어 있다.

밀폐형 개폐밸브로서는 여러 가지의 방식이 생각되나, 여기에서는, 예를 들면, 도 2에 폐쇄밸브 상태와 개방밸브 상태를 표시한 바와 같이, 배기관(12)를 관통하는 축(43) 둘레에 밸브체(44)를 회전시키는 것으로서 배기관(12)의 유로 면적을 조절 가능한 버터플라이밸브(42)가 채용된다. 버터플라이밸브(42)에는 액츄에이터 (45)가 접속되어 있고, 버터플라이밸브(42)는 당해 액츄에이터(45)에 의해 밸브체 (44)가 축(43)둘레에 회전 되어서 개폐 작동한다.

ECU(60)는, 입출력 장치, 기억장치(ROM, RAM, 불휘발성 RAM등), 중앙 처리장치(CPU), 타이머카운터등을 구비하고 있고, 당해 ECU(60)에 의해, 엔진(1)을 포함한 배기 정화 장치의 종합적인 제어가 행하여진다.

ECU(60)의 입력 측에는, 상술한 배기 센서(22)등의 각종 센서류가 접속되고 있고, 이들 센서류로부터의 검출 정보가 입력된다.

한편, ECU(60)의 출력 측에는, 상술의 연료 분사 밸브(6), 점화 코일(8), 스로틀밸브(14), 버터플라이밸브(42)등의 각종 출력 디바이스가 접속되어 있고, 이들 각종 출력 디바이스에는 각종 센서류로부터의 검출 정보에 근거해 연산된 연료 분사량, 연료 분사 시기, 점화 시기, 밸브개방도등의 각종 정보가 각각 출력 되고, 이것에 의해, 연료 분사 밸브(6)로부터 적정량의 연료가 적정한 타이밍으로 분사 되고, 점화 플러그(4)에 의해 적정한 타이밍으로 불꽃 점화가 실시되고, 소망하는 밸브 개방도가 되도록 적정한 타이밍으로 개폐밸브(42)가 개폐 조작된다. 또, 출력 측에는, 경고 램프(50)도 접속되고 있다.

이하, 이와 같이 구성된 본 발명의 배기 유동 제어 밸브의 고장 진단에 관한 배기 정화 장치의 작용, 즉 버터플라이밸브(42)에 의해 구성되는 배기 유동 제어장치 40의 고장 진단 수법에 대해 설명한다.

상술한 바와 같이, 엔진(1)이 랑태 상태로 있을 때는, 삼원촉매(30)를 조기에 활성화 시키도록 일시적으로 버터플라이밸브(42)를 폐쇄밸브 조작하도록 하고 있다. 이것에 의해, 배기관(20)내의 배기압이 상승해서 연소실로부터 배기관(20)까지의 배기계의 미연 연료의 반응이 촉진되어 배기 온도가 상승하게 되어, 삼원촉매(30)가 조기에 활성화 된다.

그런데, 버터플라이밸브(42)는 고온 고압의 환경하에 있기 때문에, 장기간에 걸쳐서 사용하고 있으면, 고장이나서 개폐밸브가 충분히 되지 않게 되는 경우가 있다. 이와 같이 버터플라이밸브(42)가 고장이나서 배기 유동 제어장치(40)로서의 기능이 손상되면, 개폐밸브(42)가 충분히 폐쇄밸브하지 않는 경우에는, 엔진(1)의 랑태시에 있어서 유해 물질을 충분히 정화할 수 없게 될 우려가 있고, 한편, 개폐밸브(42)가 충분히 개방밸브 하지 않는 경우에는, 배기 효율이 저하해서 내연기관의 출력이 저하한다고 하는 불편이 발생할 우려가 있다.

그래서, 본 발명의 배기 유동 제어 밸브의 고장 진단에서는, 배기 센서(22)가 배기가스중의 특정 성분의 분압을 이용해서 농도 검출하고 있는 것에 착안 하고, 당해 배기 센서(22)의 출력에 의거하여 배기압을 추정하고, 버터플라이밸브(42)의 고장, 즉 배기 유동 제어장치(40)의 이상을 진단하도록 하고 있다(성능 저하 판정 수단).

또한, 특정 성분의 분압을 이용하는 배기 센서(22)에는 O₂ 센서, A/F센서(리니어공연비센서, LAFS), NO_x 센서등의 여러 가지의 센서가 있으나, 여기에서는 O₂ 센서를 이용했을 경우와 A/F센서를 이용했을 경우에 대해서 각각 실시예를 나누어 설명한다.

먼저, 제 1실시예를 설명한다.

당해 제 1실시예는, 배기 센서(22)로서 O₂ 센서를 이용했을 경우이다. 또한, O₂ 센서를 이용했을 경우에는, 상술한 네른스트의 식이 적용된다.

도 3을 참조 하면, ECU(60)가 실행 하는, 제 1실시예에 관한 O₂ 센서를 이용한 경우의 고장 진단 루틴이 플로차트로 표시되어 있고, 이하 당해 플로차트를 따라서 설명한다.

스텝 S10에서는, O₂ 센서로부터의 정보에 근거해, 배기 A/F가 리치공연비(스토이키오를 포함한다), 즉 배기가스가 리치분위기에 있는지 아닌지를 판별한다. 이와 같이 리치 분위기인지 아닌지를 판별하는 것은, 배기 A/F가 리치공연비 일때에는, 배기압이 증대 하면 H₂ 분압이 증가해서 O₂ 센서 출력이 증대하게 되는 것이나, 이 변화 정도가 린공연비에서의 O₂ 분압의 변화 보다도 명확하고 고장 진단에 합당하기 때문이다.

스텝 S10의 판별 결과가 가짜(No)의 경우, 즉 린 분위기의 경우에는, 그대로 당해 루틴을 빠진다. 한편, 스텝 S10의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, 스텝 S12에 진행된다.

스텝 S12에서는, 버터플라이밸브(42)가 폐쇄 상태(여기에서는 완전폐쇄 상태)인지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 진짜(Yes)로 완전폐쇄로 판정되었을 경우에는, 다음에 스텝 S14에 진행된다.

버터플라이밸브(42)가 폐쇄 상태인 경우에는, 배기압은 미리 설정된 소정의 고압(예를 들면, 800mmHg=1067hPa)에까지 달하고 있을 터이고, 이 소정압에 대응하는 O₂ 센서 출력 A0도 실험등에 의해 알고 있다. 그래서, 스텝 S14에서는, O₂ 센서 출력이 상기 O₂ 센서 출력 A0근방에 있는지 아닌지를 판별한다. 여기에서는, 검출되는 O₂ 센서 출력이 소정치 A2 (단, A0≤A2)보다 작은가 아닌가를 판별한다.

스텝 S14의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우, 즉 O₂ 센서 출력이 소정치 A2보다 작은 경우에는, 버터플라이밸브(42)가 폐쇄 상태인데도 불구하고, H₂ 분압이 낮고, 배기압이 충분히 오르지 않는 것 같은 이상한 상황이라고 생각된다. 즉, 버터플라이밸브(42)에 어떠한 고장이 발생하고 있다고 생각된다. 따라서, 이러한 경우에는, 다음에 스텝 S16에 진행되어, 버터플라이밸브(42)가 고장이라고 판정하고, 경고 램프(50)을 점등해서 운전자에게 이상을 알린다.

한편, 스텝 S14의 판별 결과가 가짜(No)로서, O₂ 센서 출력이 소정치 A2이상인 경우에는, 배기압이 충분히 오르고 있고, 버터플라이밸브(42)는 정상적으로 작동하고 있다고 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 다음에 스텝 S18에 진행되어, 고장 판정을 실시하지 않고 혹은 고장 판정을 해제하고, 경고 램프(50)를 점등 하지 않고 소등 상태로 유지 한다.

또한, 스텝 S12의 판별 결과가 가짜(No), 즉 버터플라이밸브(42)가 개방 상태(여기에서는 완전개방 상태)에 있을 경우에는, 다음에 스텝 S19에 진행된다.

버터플라이밸브(42)가 개방 상태인 경우에는, 배기압은 대기압 근방치가 될 터이고, 이 경우, O₂ 센서 출력은 통상 사용시의 값을 나타낸다. 그래서, 스텝 S19에서는, O₂ 센서 출력이 소정치 A3 (단, A3≥A0)보다 큰가 아닌가를 판별한다.

스텝 S19의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우, 즉 O₂ 센서 출력이 소정치 A3를 초과하고 있는 경우에는, 버터플라이밸브(42)가 개방 상태인데도 불구하고, H₂ 분압이 높고, 배기압이 올라가 버리고 있는 이상한 상황이라고 생각된다. 즉, 버터플라이밸브(42)에 어떠한 고장이 발생하고 있다고 생각된다. 따라서, 이러한 경우에는, 상기 스텝 S16에 진행되어, 상기와 마찬가지로 버터플라이밸브(42)가 고장이라고 판정하고, 경고 램프(50)를 점등해서 운전자에게 이상을 알린다.

한편, 스텝 S19의 판별 결과가 가짜(No)로서 O₂ 센서 출력이 소정치 A3이하인 경우에는, 배기압은 충분히 낮고, 버터플라이밸브(42)는 정상적으로 작동하고 있다고 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 상기 스텝 S18에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장 판정을 실시하지 않고 혹은 고장 판정을 해제하고, 경고 램프(50)를 점등 하지 않고 소등 상태로 유지 한다.

다음에, 제 2실시예를 설명한다.

당해 제 2실시예는, 상기 제 1실시예와 마찬가지로 배기 센서(22)로서 O₂ 센서를 이용하고 있고, 역시 상기 네른스트의 식이 적용된다.

도 4를 참조 하면, ECU(60)가 실행 하는, 제 2실시예에 관한 고장 진단 루틴이 플로차트로 표시되어 있고, 이하 당해 플로차트를 따라서 설명한다. 단, 여기에서는, 제 1실시예와 다른 점에 대해서만 설명한다.

스텝 S20에서 상기 스텝 S10과 마찬가지로 리치 분위기인지 아닌지를 판별 하고 판별 결과가 진짜(Yes)인 경우에는, 다음에 스텝 S22에 진행된다.

스텝 S22에서는, 동일 리치 분위기(동일 배기 성분 농도)아래, O₂ 센서 출력과 버터플라이밸브(42)의 개방도에 따라서 설정된 O₂ 센서의 목표 출력과의 차의 절대치가 소정치 A4 보다도 큰 ($|O_2 \text{ 센서 출력} - \text{목표 출력}| > A4$)지 아닌지를 판별한다. 즉, 여기에서는, 상기 제 1실시예와 달라, 버터플라이밸브(42)가 닫힌 상태인지 열린 상태인지에 의하지 않고, 실제의 O₂ 센서 출력과 미리 설정된 목표 출력과의 차이를 검출 함으로써, 배기압의 차이를 감시하도록 하고 있다. 이와 같이 하면, 버터플라이밸브(42)가 완전폐쇄 및 완전개방 이외의 중간의 개방도에 조정된 경우에도 확실히 배기압의 이상한 상황을 검출할 수 있고, 정확하게 버터플라이밸브(42)의 고장을 판정하는 것이 가능하다.

따라서, 스텝 S22의 판별 결과가 진짜(Yes)로서 O₂ 센서 출력과 목표 출력과의 차이의 절대치가 소정치 A4 보다도 큰 경우에는, 버터플라이밸브(42)의 개방도에 대해서, 배기압이 지나치게 높다, 혹은 지나치게 낮다와 같은 이상한 상황이라고 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에 스텝 S24에 진행되어, 상기 스텝 S16과 마찬가지로 고장으로 판정하고, 경고 램프(50)를 점등 한다.

한편, 스텝 S22의 판별 결과가 가짜(No)로서, O₂ 센서 출력과 목표 출력과의 차의 절대치가 소정치 A4이하인 경우에는, 배기압은 목표로 하는 배기압에 가깝고, 버터플라이밸브(42)는 정상적으로 작동하고 있다고 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에 스텝 S26에 진행되어, 상기 스텝 S18와 마찬가지로 고장 판정을 실시하지 않고 혹은 고장 판정을 해제 하고, 경고 램프(50)를 점등하지 않고 소등 상태로 유지 한다.

다음에 제 3실시예를 설명한다.

당해 제 3실시예는, 배기 센서(22)로서 A/F센서를 이용한 경우이다. 또한, A/F센서를 이용한 경우에는, 상술한 펌프 전류의 식이 적용된다.

도 5를 참조 하면, ECU(60)가 실행하는, A/F센서를 이용했을 경우의 고장 진단 루틴이 플로차트로 표시되고 있고, 이하 당해 플로차트를 따라서 설명한다.

스텝 S30에서는, A/F센서로부터의 정보에 근거해, 배기 A/F가 린공연비, 즉 배기가스가 린 분위기에 있는지 아닌지를 판별한다. 이와 같이 A/F센서의 경우에 린 분위기인지 아닌지를 판별하는 것은, 배기 A/F가 린공연비 일때에는, 배기압변화에 응한 A/F센서 출력의 변화 정도가 명확해서 고장 진단에 합당하고 있기 때문이다. 즉, 도 6을 참조 하면, 배기압을 대기압(파선) 및 소정의 고압(예를 들면, 800mmHg=1067hPa) (실선)으로 한 경우의 목표 A/F (목표공연비)와 A/F센서 출력과의 관계가 각각 나타나고 있으나, 이와 같이, 공연비A/F가 린공연비의 범위에서는, 배기압이 고압이 되면 A/F센서의 출력치의 변화가 크게 나타나는 것이다.

스텝 S30의 판별 결과가 가짜(No)의 경우, 즉 리치 분위기의 경우에는, 그대로 당해 루틴을 빠진다. 한편, 스텝 S30의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, 스텝 S32에 진행된다.

스텝 S32에서는, 동일 린 분위기(동일 배기 성분 농도)아래, A/F센서 출력과 버터플라이밸브(42)의 개방도에 따라서 설정된 A/F센서의 목표 A/F(목표 출력)와의 차이의 절대치가 소정치 B1 보다도 큰 ($|A/F\text{센서 출력}-\text{목표 A/F}| > B1$)지 아닌지를 판별한다. 즉, 여기에서는, 상기 제 2실시예의 경우와 같이, 버터플라이밸브(42)가 닫힌 상태인지 열린 상태인지에 의하지 않고, 실제의 A/F센서 출력과 미리 설정된 목표 A/F와의 차를 검출 함으로써, 배기압의 차이를 감시하도록 하고 있다.

이에 의해, 버터플라이밸브(42)가 완전폐쇄 및 완전개방 이외의 중간의 개방도에 조정된 경우에도, A/F센서에 의해 확실히 배기압의 이상한 상황을 검출할 수 있고, 상시 양호하게 버터플라이밸브(42)의 고장을 판정할 수 있다.

따라서, 스텝 S32의 판별 결과가 진짜(Yes)로서, A/F센서 출력과 목표 A/F와의 차의 절대치가 소정치 B1 보다도 큰 경우에는, 버터플라이밸브(42)의 개방도에 대해, 배기압이 지나치게 높다, 혹은 지나치게 낮다와 같은 이상한 상황이라고 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에 스텝 S34에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장이라고 판정하고, 경고 램프(50)를 점등한다.

한편, 스텝 S32의 판별 결과가 가짜(No)로서, A/F센서 출력과 목표 A/F와의 차의 절대치가 소정치 B1이하인 경우에는, 배기압은 목표로 하는 배기압에 가깝고, 버터플라이밸브(42)는 정상적으로 작동하고 있다고 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에, 스텝 S36에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장 판정을 실시하지 않고 혹은 고장 판정을 해제하고, 경고 램프(50)를 점등하지 않고 소등 상태로 유지 한다.

다음에, 제 4실시예를 설명한다.

당해 제 4실시예는, 상기 제 3실시예와 마찬가지로 배기 센서(22)로서 A/F센서를 이용하고 있고, 역시 상기 펌프 전류의 식이 적용된다.

도 7을 참조 하면, ECU(60)가 실행하는, 제 4실시예에 관한 고장 진단 루틴이 플로차트로 표시되고 있고, 이하 당해 플로차트를 따라서 설명한다. 또한, 제 4실시예에 있어서는, 상기 제 3실시예와는 달리, 공연비A/F가 린공연비인 경우의 A/F센서 출력 및 리치공연비(스토이키오를 포함한다)인 경우의 A/F센서 출력의 쌍방이 사용된다.

버터플라이밸브(42)가 소정의 개방도에 설정되면, 먼저 스텝 S40에 있어서, 공연비 A/F가 소정의 린공연비인 경우의 A/F센서의 목표 A/F가 LAF0로서 판독되는 동시에, 동일 공연비 근방에서의 O₂ 분압에 근거하는 A/F 센서 출력(하나의 특정 배기 성분의 농도)이 LAF1로서 검출된다. 즉, 공연비A/F가 소정의 린공연비가 되었을 때의 A/F센서의 목표 A/F LAF0와 A/F센서 출력 LAF1가 ECU(60)에 기억된다.

또, 스텝 S42에서는, 버터플라이밸브(42)가 상기 소정의 개방도에 설정되고 또한 공연비A/F가 소정의 리치공연비(또는 스토이키오)인 경우의 A/F 센서의 목표 A/F가 RAF0로서 판독되는 동시에, 동일 공연비 근방에서의 H₂ 분압에 근거하는 A/F센서 출력(다른 특정 배기 성분의 농도)이 RAF1로서 검출된다. 즉, 공연비 A/F가 소정의 리치공연비가 되었을 때의 A/F센서의 목표 A/F RAF0와 A/F센서 출력 RAF1가 ECU(60)에 기억된다.

그리고, 이와 같이 A/F센서의 목표 A/F LAF0 및 RAF0와 A/F센서 출력 LAF1 및 RAF1가 구해지면, 다음의 스텝 S44에 있어서, 버터플라이밸브(42)가 닫힌 상태(여기에서는 완전폐쇄 상태)인지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No), 즉 개폐밸브(42)가 열린 상태인 경우에는, 다음에 스텝 S45에 있어서 차식(5)이 성립하는지 아닌지를 판별한다.

$$(LAF1-RAF1) / (LAF0-RAF0) > C1 \dots(5)$$

즉, 린공연비와 리치공연비에 있어서의 A/F센서 출력의 차(LAF1 -RAF1)와 목표 A/F의 차(LAF0-RAF0)의 비가 소정치 C1 보다도 큰지 아닌가를 판별한다. 즉, A/F센서 출력의 기울기를 구하고, 이 값이 소정치 C1 보다도 큰지 아닌지를 판별한다. 이것은, 상기 도 6에 표시한 바와 같이, A/F센서 출력은, 배기압이 증감 변화해도 스토이키오 근방에서는 목표 A/F 대로 유지 되고, 배기압이 증감하면 스토이키오 근방을 중심으로 A/F센서의 출력 구배가 변화하고, 상기치가 변화하기 때문이다.

그리고, 이와 같이 A/F센서 출력의 차(LAF1-RAF1)와 목표 A/F의 차(LAF0-RAF0)를 취해, 또, 그들의 비를 취하도록 하면, A/F센서 출력에 포함되는 노이즈, 즉 배기압 이외의 요인에 의한 출력 오차를 배제할 수 있다고 하는 이점이 있다.

즉, A/F센서 출력 LAF1 및 RAF1는 「(목표 A/F)+(배기압 이외의 요인에 의한 출력 오차 + 배기압에 의한 출력 오차)」 또는 「(목표 A/F)×(배기압 이외의 요인에 의한 출력 오차×배기압에 의한 출력 오차)」로서 표시되고, 배기압 이외의 요인에 의한 출력 오차가 목표 A/F에 대해서 가산 또는 곱셈의 형태로 효과가 나타나고 있으나, 당해 배기압 이외의 요인에 의한 출력 오차의 작용할 방향은 항상 동일 방향인 한편, 배기압에 의한 출력 오차는 상술한 바와 같이 린 측과 리치 측으로 반대로 되므로, A/F센서 출력의 차(LAF1-RAF1)와 목표 A/F의 차(LAF0-RAF0)를 취하면, 배기압 이외의 요인에 의한 상기 가산에 의한 오차가 없어진다.

또, A/F센서 출력의 비(LAF1/RAF1) 및 목표 A/F의 비(LAF0/RAF0)를 취하고, 또 이들의 비를 구하여 판별을 행하도록 함으로써, 배기압 이외의 요인에 의한 상기 곱셈에 의한 오차가 없어진다.

이것에 의해, 배기압 이외의 요인에 의한 출력 오차를 일체 배제하고, 순수하게 배기압에 의한 출력 오차만을 고려해서 배기압의 차이를 감시할 수 있고, 버터플라이밸브(42)의 고장을 정밀도 좋게 판정하는 것이 가능해진다.

따라서, 스텝 S45의 판별 결과가 진짜(Yes)로서, 상기식(5)이 성립하는 경우에는, A/F센서의 상기 출력 구배가 크게 되고, 버터플라이밸브(42)의 개방도에 대해, 배기압이 너무 높은 것 같은 이상한 상황으로 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에 스텝 S46에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장으로 판정하고, 경고 램프 (50)를 점등한다.

한편, 스텝 S45의 판별 결과가 가짜(No)로서 상기식(5)이 성립하지 않는 경우에는, 배기압은 목표로 하는 배기압에 가깝고, 버터플라이밸브(42)는 정상적으로 작동하고 있다고 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에 스텝 S48에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장 판정을 행하지 않고 혹은 고장 판정을 해제 하고, 경고 램프 (50)를 점등하지 않고 소등 상태로 유지한다.

또, 스텝 S44의 판별 결과가 진짜(Yes)로서 개폐밸브(42)가 닫힌 상태인 경우에는, 다음에 스텝 S47에 있어서 상기식(6)이 성립하는지 아닌지를 판별한다.

$$(LAF1-RAF1) / (LAF0-RAF0) < C2 \dots(6)$$

판별 결과가 진짜(Yes)로서, 상기식(6)이 성립하는 경우에는, 개폐밸브(42)의 개방도에 대해, 배기압이 너무 낮은 것 같은 이상한 상황으로 판정할 수 있고, 이 경우에는, 상술의 스텝 S46에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장으로 판정하고, 경고 램프(50)를 점등한다.

한편, 스텝 S47의 판별 결과가 가짜(No)로서, 상기식(6)이 성립하지 않는 경우에는, 상술의 스텝 S48에 진행되어, 상기와 마찬가지로 고장 판정을 행하지 않고 혹은 고장 판정을 해제하고, 경고 램프(50)를 점등하지 않고 소등 상태로 유지한다.

다음에, 제 5실시예를 설명한다.

당해 제 5실시예는, 상기 제 3,4실시예와 마찬가지로 배기 센서(22)로서 A/F센서를 이용하고 있고, 역시 상기 펌프 전류의 식이 적용된다.

도 8를 참조 하면, ECU(60)이 실행하는, 제 5실시예에 관한 고장 진단 루틴이 플로차트로 표시되고 있고, 이하 당해 플로차트를 따라서 설명한다.

제 5실시예에서는, 버터플라이밸브(42)가 열린 상태의 경우의 A/F센서 출력에 닫힌 상태의 경우의 A/F센서 출력에 의거하여 고장 진단이 행해진다.

스텝 S50에서는, 목표 A/F가 소정치 AF1(예를 들면, 20) 보다 큰지 아닌지를 판별한다. 이러한 판별을 행하는 것은, 상기 제 3실시예의 스텝 S30에 있어서 배기가스가 된 분위기에 있는지 아닌지를 판별한 것과 같은 이유에 의하는 것이다.

스텝 S50의 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는 그대로 당해 루틴을 빠져, 한 쪽 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는 다음에 스텝 S52에 진행된다.

스텝 S52에서는, 목표 배기압이 소정치 P1(예를 들면, 500mmHg=667hPa) 이상인지 아닌지를 판별한다. 즉, 버터플라이밸브(42)가 닫힌 상태에 있는지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, 다음에 스텝 S54에 진행된다.

스텝 S54에서는, 차식(7)으로부터 닫힌 상태에 있어서의 지표1를 구한다.

$$\text{지표1} = (\text{A/F센서출력} - \text{스토이키오A/F}) / (\text{목표A/F} - \text{스토이키오A/F}) \cdots(7)$$

한편, 스텝 S52의 판별 결과가 가짜(No), 즉 목표 배기압이 소정치 P1 보다도 작은 경우에는, 다음에 스텝 S56에 진행되어, 목표 배기압이 소정치 P2(예를 들면, 100mmHg=133hPa) 보다도 작은지 아닌지를 판별한다. 즉, 버터플라이밸브(42)가 열린 상태에 있는지 아닌지를 상기와 마찬가지로 판별한다. 또한, 버터플라이밸브(42)가 열린 상태에 있는 경우에는, 목표 배기압은 대기압에 동등해지나, 이와 같이 목표 배기압이 어느 정도 작으면 고장 판정은 가능하다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는 당해 루틴을 빠져, 진짜(Yes)의 경우에는, 다음에 스텝 S58에 진행된다.

스텝 S58에서는, 차식(8)으로부터 열린 상태에 있어서의 지표2를 구한다.

$$\text{지표2} = (\text{A/F센서출력} - \text{스토이키오A/F}) / (\text{목표A/F} - \text{스토이키오A/F}) \cdots(8)$$

또한, 여기에서는, 배기압의 영향이 적은 스토이키오를 원점으로서 A/F센서 출력의 기울기를 $(\text{A/F센서출력} - \text{스토이키오A/F}) / (\text{목표A/F} - \text{스토이키오A/F})$ 로서 구하고, 지표1 및 지표2를 설정하도록 했으나, 지표1 및 지표2를 $(\text{A/F센서출력} - \text{목표A/F})$ 혹은 $(\text{A/F센서출력} / \text{목표A/F})$ 로 해도 된다.

또, 지표1 및 지표2로서는, 목표 배기압이 각각 소정치 P1, 소정치 P2에 전환 하기 직전, 직후에 구한 지표를 사용하는 것이 좋고, 이것에 의해, 지표1 및 지표2가 함께 동일 운전 조건하에서의 지표가 되고, 고장 판정의 정밀도가 향상한다.

또, 지표1 및 지표2는 평균치를 구해도 되나, 순간치를 이용하도록 해도 된다.

또, 스토이키오 A/F는 사용 연료에 따라서 변경하는 것이 바람직하거나, 고정치이어도 된다.

스텝 S60에서는, 지표1와 지표2가 구해지고 있는지 아닌지를 판별한다. 상술한 것처럼 해서 지표1과 지표2가 구해져 있는 경우에는, 다음에 스텝 S62에 진행된다.

스텝 S62에서는, 지표1과 지표2의 차가 소정치 D1(예를 들면, 0.4) 보다 작은 $(\text{지표1} - \text{지표2} < D1)$ 지 아닌지를 판별한다.

즉, 당해 제 5실시예에서는, 개폐밸브(42)의 작동 전후의 A/F센서 출력의 관계로부터 고장 판정을 행하도록 한다. 여기에, 소정치 D1은 고정치이어도 되나, 목표 배기압에 따라서 변경하도록 해도 된다.

또한, 여기에서는, 지표1과 지표2의 차가 소정치 D1보다 작은지 아닌지를 판별하도록 하고 있으나, 지표1과 지표2의 비가 소정치 D2보다 작은(지표1/지표2<D2)지 아닌지를 판별하도록 해도 된다.

스텝 S62의 판별 결과가 진짜(Yes)로서 지표1과 지표2의 차가 소정치 D1 보다 작은 경우에는, 이상한 상황으로 판정할 수 있고 이 경우에는, 다음에 스텝 S64에 진행하고, 상기와 마찬가지로 고장으로 판정하고, 경고 램프(50)를 점등한다.

한편, 스텝 S62의 판별 결과가 가짜(No)로서, 지표1과 지표2의 차가 소정치 D1 이상의 경우에는, 문제는 없다고 판정할 수 있고, 이 경우에는, 다음에 스텝 S66에 진행하고, 상기와 마찬가지로 고장 판정을 행하지 않고 혹은 고장 판정을 해제하고, 경고 램프(50)를 점등하지 않고 소등 상태로 유지 한다.

또한, 스텝 S52 및 스텝 S56의 판별에 있어서, 판별 한계치인 소정치 P1와 소정치 P2를 각각 다른 값으로 했으나, 소정치 P1과 소정치 P2와는 같은 값이어도 된다.

또, 당해 제 5실시예는, 단독으로 실시하여도 되나, 상기 제 3,4실시예와 병용하도록 해도 된다.

또, 상기 각 실시예에서는, 배기 유동 제어장치(40)로서 버터플라이밸브(42)을 이용하도록 했으나, 배기 유동 제어장치(40)는, 배기압을 가변 제어할 수 있으면 어떤 구성의 장치이어도 된다.

또, 상기 제 3실시예 내지 제 5실시예에서는 A/F센서를 이용하도록 했으나, A/F센서에 대신해서 NOx센서를 이용해도 되고, NOx센서를 이용해도 작동 원리는 동일하기 때문에 A/F센서의 경우와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

「배기 후 처리 장치의 재생」

도 9를 참조 하면, 본 발명의 배기 후 처리 장치의 재생에 관한 내연기관의 배기 정화 장치의 개략 구성도가 표시되어 있고, 이하, 당해 배기 정화 장치의 구성을 설명한다.

여기에서는, 내연기관인 엔진(101)으로서, 직렬4기통 디젤 엔진이 채용된다.

엔진(101)의 연료 공급계는 예를 들면 코먼 레일 시스템으로 이루어지고, 이 시스템에서는, 각 기통마다 인젝터(연료 분사 노즐)(106)가 설치되고 있고, 이들의 인젝터(106)는 코먼 레일(104)에 접속되고 있다. 그리고, 각 인젝터(106)는, 전자 콘트롤 유닛(ECU)(160)에 접속되고 있어 ECU(160)로부터의 연료 분사 지령에 의거하여 개폐밸브하고, 코먼 레일(104)내의 연료를 소망한 타이밍에 각 연소실에 고압으로 분사 가능하다. 즉, 당해 인젝터(106)는, 주연소용의 주분사의 외, 팽창 행정 혹은 배기행정에 있어서 추가 연료의 포스트분사(부분사)등을 자재하게 실시 가능하다. 또한, 당해 코먼 레일 시스템은 공지이며, 상기 코먼 레일 시스템의 구성의 상세한 것에 대하여는 여기에서는 설명을 생략한다.

엔진(101)의 흡기 포트에는, 흡기 메니폴드(110)를 개재하여 흡입기관(108)이 접속되고 있다. 한편, 배기 포트에는, 배기 메니폴드(112)를 개재하여 배기관 (120)이 접속되고 있다.

배기 메니폴드(112)로부터는 EGR통로(116)가 뻗어있고, 상기 EGR통로(116)의 끝단부는 흡기 메니폴드(110)에 접속되고 있다. 그리고,EGR통로(116)에는, 전자식의 EGR밸브(118)가 개재장착 되고 있다.

동 도에 표시한 바와 같이, 배기관(120)에는 배기 후 처리 장치(130)가 개재장착되고 있다. 배기 후 처리 장치(130)는, 배기가스에 포함되는 유해 성분 (HC, CO, NOx등)이나 PM(퍼티큐레이트매터)를 정화 처리하기 위한 촉매 콘버터 및 디젤퍼티큐레이트필터(DPF, 배기 정화 수단)으로 이루어지는 배기 정화 장치이며, 여기에서는, 배기 후 처리 장치(130)는, DPF (132)의 하류에 흡장형 NOx 촉매(134)를 구비하고 구성되어 있다.

흡장형 NOx 촉매(134)는, 배기 A/F가 린공연비 일 때에 NOx를 흡장하는 한편, 배기 A/F가 리치공연비(또는 이론공연비)로 되면, 흡장한 NOx를 방출해서 환원하도록 구성된 촉매이다.

또, 배기관(120)에는, 상기 배기 유동 제어장치(40)와 같은 기능을 가지는 배기 유동 제어장치(140)가 설치되고 있다. 그리고, 배기 유동 제어장치(140)로서는, 상기 버터플라이밸브(42)와 같은 버터플라이밸브(142)가 채용된다. 또한, 이 배기 유동 제어장치(140)는, 폐쇄밸브 상태에서 이그 조스트 브레이크로서도 기능 한다.

또한, 배기관(120)의 것 DPF(132)의 상류의 부분에는, 배기관(120)내의 특정 성분 농도로서 O_2 , H_2 농도를 검출하는 배기 센서(122)가 설치되고 있다.

ECU(160)는, ECU(60)와 마찬가지로 엔진(101)을 포함한 본 발명에 관한 내연기관의 배기 정화 장치의 종합적인 제어를 행하기 위한 제어장치이다.

ECU(160)의 입력 측에는, 엔진(101)에 설치된 각종 센서류와 함께, 상기 배기 센서(122)등이 접속되고 있다.

한편, ECU(160)의 출력 측에는, 각종 디바이스와 함께, 상기 연료 분사 밸브(2)나 EGR밸브(118), 배기 유동 제어장치(140)의 액츄에이터(145)등이 접속되고 있다.

이하, 상기와 같이 구성된 본 발명의 배기 후 처리 장치의 재생에 관한 내연기관의 배기 정화 장치의 작용에 대해 설명한다.

본 발명의 배기 후 처리 장치의 재생에서는, 상술한 것처럼, 배기 센서(122)가 배기가스중의 O_2 , H_2 성분의 분압을 이용해서 농도 검출하고 있는 것에 착안하고, 당해 배기 센서(122)의 출력에 의거하여 배기압을 추정하고, PM에 의한 DPF(132)의 눈막힘을 판정하도록 하고 있다(성능 저하 판정 수단).

또한, O_2 , H_2 성분의 분압을 이용하는 배기 센서(122)에는 O_2 센서, A/F센서(리니어공연비센서, LAFS), NO_x 센서 등의 여러 가지의 센서가 있지만, 여기에서는 O_2 센서를 이용했을 경우와 A/F센서를 이용했을 경우에 대해 각각 실시예를 나누어 설명한다.

먼저 제 6실시예를 설명한다.

당해 제 6실시예는, 배기 센서(122)로서 A/F센서를 이용했을 경우이다. A/F센서를 이용하는 경우에는, 상술한 펌프 전류의 식이 적용된다.

도 10를 참조 하면, ECU(160)가 실행하는, 엔진(101)의 공기 과잉율 λ 에 의거한 연료 분사량의 피드백 제어(λ 제어)의 제어 루틴이 플로차트로 나타나고 있어, 여기에서는 먼저 λ 제어에 대해 설명한다.

스텝 S110에서는, 엔진(101)의 운전 정보의 관독을 행한다. 구체적으로는, 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하(액셀 개방도, 프리스트로크 연료 분사 펌프의 경우의 랙 위치등) L의 관독을 행한다.

스텝 S111에서는, 상기 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하L에 의거하여, 공기 과잉율 λ 의 목표치, 즉 목표 공기 과잉율 λ_t 를 설정한다.

스텝 S112에서는, 상기 엔진 회전 속도 N_e , 엔진 부하L, 혹은 목표 공기 과잉율 λ_t 및 신기류량 Q_a 에 의거하여, 기본 연료 분사량 Q_{f0} 을 설정한다.

그리고, 스텝 S113에서는, A/F센서 출력에 의해 검출되는 공기 과잉율 λ 와 목표치 λ_t 가 동일해지고 있는지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는, 스텝 S114에 있어서, A/F센서 출력에 의해 검출되는 공기 과잉율 λ 와 목표치 λ_t 와의 편차에 응한 보정 연료량 Q_{fc} 을 산출하고, 스텝 S115에 있어서, 기본 연료 분사량 Q_{f0} 에 보정 연료량 Q_{fc} 을 가미해서 연료 분사를 실시 한다. 한편, 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, 스텝 S116에 있어서, 기본 연료 분사량 Q_{f0} 에 의거하여 연료 분사를 실시한다.

또한, 일반적으로 디젤 엔진에 있어서 이러한 λ 제어를 실시하는 경우에는, 목표 공기 과잉율 λ_t 는 크고, 배기 A/F는 린공 연비가 된다.

또, 도 11을 참조하면, ECU(160)이 실행하는, 배기 환류량의 피드백 제어, 즉 EGR제어의 제어 루틴이 플로차트로 표시되고 있고, 다음에 EGR제어에 대해 설명한다.

스텝 S120에서는, 상기와 마찬가지로, 엔진(101)의 운전 정보의 판독, 즉 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하(엑셀 개방도, 프리스트로크 연료 분사 펌프의 경우의 랙 위치등) L 의 판독을 행한다.

스텝 S121에서는, 상기 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하 L 에 의거하여, EGR양 Q_{egr} 의 목표치, 즉 목표 EGR량 Q_{egrt} 를 설정한다.

스텝 S122에서는, 상기 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하 L 에 의거하여, 역시 공기 과잉율 λ 의 목표치, 즉 목표 공기 과잉율 λ_t 를 설정한다.

그리고, 스텝 S123에서는, A/F센서 출력에 의해 검출되는 공기 과잉율 λ 와 목표치 λ_t 가 동일해지고 있는지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는, 스텝 S124에 있어서, A/F센서 출력에 의해 검출되는 공기 과잉율 λ 와 목표 λ_t 와의 편차에 응한 보정량을 목표 EGR량 Q_{egrt} 에 가미해서 EGR밸브(118)의 개방도를 조절한다. 한편, 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, 스텝 S125에 있어서, 목표 EGR량 Q_{egrt} 에 의거하여 EGR밸브(118)의 개방도를 조절한다.

또한, 이와 같이 EGR제어를 실시하는 경우에 있어서도, 목표 공기 과잉율 λ_t 가 큰 값인 한, 배기 A/F는 린공연비가 된다.

그리고, 도12를 참조 하면, A/F센서를 이용했을 경우의 DPF재생 제어 루틴이 플로차트로 표시되어 있고, 이하 DPF재생 제어에 대해 설명한다.

스텝 S130에서는, 엔진(101)의 운전 정보의 판독, 즉 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하(엑셀 개방도, 프리스트로크 연료 분사 펌프의 경우의 랙 위치등) L 의 판독을 행한다.

스텝 S131에서는, A/F센서로부터의 정보에 의거하여, 배기 A/F가 린공연비, 즉 배기가스가 린분위기에 있는지 아닌지를 판별한다. 이와 같이 A/F센서를 이용했을 경우에 린 분위기인지 아닌지를 판별하는 것은, 일반적으로 디젤 엔진으로 λ 제어나 EGR제어를 실시하는 경우에는, 공연비는 린공연비이며, 린공연비에서는 린 정도가 크게 될수록 배기압 변화에 응한 A/F센서 출력의 변화 정도가 크게, DPF의 재생의 필요와 불필요 판정에 적합하고 있기 때문이다. 또한, 물론, 리치 분위기에 있어서 DPF의 재생의 필요와 불필요 판정을 행해도 된다.

스텝 S131의 판별 결과가 가짜(No)의 경우, 즉 리치 분위기의 경우에는, 그대로 당해 루틴을 빠진다. 한편, 스텝 S131의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, 스텝 S132에 진행된다.

스텝 S132에서는, 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하 L 에 따라서, 목표 A/F에 대응하는 A/F센서의 목표 출력을 구하고, 또 재생이 필요한 출력을 구한다.

실제로는, 도 13에 표시한 바와 같이, DPF에 PM가 퇴적하고 있지 않을 때(DPF 미사용시)의 배기압을 기준 배기압으로 한 경우의 A/F센서의 목표 출력(파선) 및 배기압을 DPF의 재생이 필요한 소정의 고압으로 한 경우의 A/F센서 출력(실선)과 목표 A/F(목표공연비), 즉 목표 공기 과잉율 λ_t 와의 관계를 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하 L 마다 각각 설정한 복수의 맵이 미리 마련되고 있고, 이들 복수의 맵으로부터 현재의 엔진 회전 속도 N_e 나 엔진 부하 L 에 대응한 맵을 추출하고, A/F센서의 목표 출력과 재생이 필요한 A/F센서 출력, 즉 재생에 요하는 출력을 구한다.

그리고, 스텝 S133에서는, 동일한 엔진 회전 속도 N_e 및 엔진 부하 L (동일한 운전 상태) 또한 동일 린 분위기(동일 배기 성분 농도) 아래, A/F센서 출력과 A/F센서의 목표 출력과의 편차가 재생에 요하는 출력과 목표 출력과의 차, 즉 도 13에 표시하는 판정치 $F1$ 보다도 큰(A/F센서 출력-목표 출력 $> F1$)지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)로 편차가 판정치 $F1$ 이하로 판정되었을 경우에는, 배기압은 허용압이하로서 PM는 그만큼 퇴적하고 있지 않고, DPF의 재생은 아직 필요없는 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 아무것도 하지 않고 당해 루틴을 빠진다.

한편, 스텝 S133의 판별 결과가 진짜(Yes)로 편차가 판정치 $F1$ 보다도 크면 판정되었을 경우에는, 배기압은 허용압을 넘어, DPF가 PM의 포착 한계가 되기 직전의 상태에 있고, DPF의 재생이 필요한 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 스텝 S134에 진행되어, DPF의 재생 실행 제어를 행한다.

도 14를 참조 하면, DPF의 재생 실행제어의 제어 루틴이 플로차트로 표시되고있고, 이하 DPF의 재생 실행제어에 대해 설명한다.

스텝 S140에서는, 엔진(101)의 운전 정보의 관독, 즉 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하(엑셀 개방도, 프리스트로크 연료 분사 펌프의 경우의 랙 위치등) L의 관독을 행한다.

스텝 S141에서는, 상기 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 의거하여, 이들 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 응한 배기 온도 T를 산출한다.

스텝 S142에서는, 배기 온도 T가 PM의 연소 온도 Tp미만인지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)로서, 배기 온도 T가 PM의 연소 온도 Tp이상으로 판정되었을 경우에는, 아무것도 하지 않고 PM는 연소 제거되는 상황에 있기 때문에, 당해 루틴을 빠진다. 한편, 판별 결과가 진짜(Yes)로서 배기 온도 T가 PM의 연소 온도 Tp 보다도 낮다고 판정되었을 경우에는, 스텝 S143 이후에 진행되어, 포스트분사(부분사)를 실시한다.

포스트분사는, 인젝터(106)에 의해 주연소용의 연료 분사를 행한 후, 팽창 행정 혹은 배기행정에 있어서 연료의 추가 공급을 행하고, 미연소연료를 배기관 (120)내에 배출시키는 것 같은 것이며, 이것에 의해, 추가 연료가 배기계내에서 배기중의 산소와 반응하고, 그 반응열에 의해 DPF에 공급되는 배기의 온도가 상승 하고, DPF상의 PM가 양호하게 연소 제거된다.

스텝 S143에서는, 포스트분사를 실시함에 있어서, 배기 온도 T와 PM의 연소 온도 Tp와의 편차에 따라서 적절한 추가 연료량을 설정한다.

스텝 S144에서는, 배기 온도 T에 의거하여, 추가 연료가 배기계내에서 충분히 반응 가능한 적절한 분사 시기를 팽창 행정 혹은 배기행정에 있어서 설정한다.

그리고, 스텝 S145에 있어서, 포스트분사를 실시한다. 즉, 적절한 추가 연료량을 적절한 분사 시기에 인젝터(106)로부터 분사한다. 또, 이 때, 동시에 버터플라이밸브(142)를 폐쇄밸브 조작하고, 배기계내의 배기 유동을 억제해서 배기압을 상승시키도록 한다.

이것에 의해, 미연소 연료와 배기중의 산소의 서로의 관계가 밀접하게 되어서 배기계내에서의 반응이 촉진되고, 배기 온도 상승이 급속히 달성되고, DPF상의 PM가 조기에 연소 제거된다. 또한, 버터플라이밸브(142)를 폐쇄밸브 조작하지 않는 경우에도, 배기 온도상승 속도는 저하하지만 충분한 효과를 얻을 수 있다.

스텝 S146에서는, DPF의 재생 완료 판정을 행한다. 여기에서는, 예를 들면, A /F센서 출력이 소정치 E0보다 작아졌는지 아닌지를 판별한다. 여기에, 소정치 E0는, 동일한 엔진 회전 속도 Ne 및 엔진 부하 L(동일한 운전 상태) 또한 동일 린 분위기(동일 배기 성분 농도) 아래, 미리 상기 도 13의 목표 출력(파선) 보다도 약간 큰 값으로 설정되어 있다.

스텝 S146의 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는, 아직도 PM가 충분히 연소 제거되어 있지 않은 상황으로 판정할 수 있고, 당해 루틴의 실행을 반복한다. 한편, 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, PM가 충분히 연소 제거되고, DPF의 재생이 완료했다고 판정할 수 있고, 당해 루틴의 실행을 종료한다.

또한, 여기에서는, DPF의 재생 완료 판정을 A/F센서 출력과 소정치 E0와의 비교에 의해 행하도록 했으나, 미리 PM가 충분히 연소 제거될 때까지의 소정 시간을 설정해 두고, DPF의 재생 개시부터 소정 시간이 경과한지 아닌지로 판별하도록 해도 된다.

다음에 제 7실시예를 설명한다.

당해 제 7실시예는, 상기 제 6실시예와 마찬가지로 배기 센서(122)로서 A/F센서를 이용하고 있어 상기와 마찬가지로 펌프 전류의 식이 적용된다.

당해 제 7실시예에서는, 상기 제 6실시예와 비교하고, DPF 재생 제어 루틴의 일부만이 달라져 있고, 여기에서는, 상기 제 6실시예와 다른 부분에 대해서만 설명한다.

도 15를 참조 하면, A/F센서를 이용했을 경우의 제 7실시예에 관한 DPF 재생 제어 루틴이 플로차트로 표시되어 있고, 이하 당해 플로차트(flow chart)에 따라서 제 6실시예와 다른 점을 중심으로 설명한다.

스텝 S130 및 스텝 S131를 거쳐, 스텝 S132'에서는, 상기도 13의 복수의 맵으로부터, 현재의 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 대응한 맵을 추출하고, DPF의 재생이 필요한 소정의 고압에 대응한 A/F센서 출력(도 13의 실선), 즉 재생에 요하는 출력 H1를 목표 A/F에 따라서 선정한다.

그리고, 스텝 S133'에서는, 동일한 엔진 회전 속도 Ne 및 엔진 부하 L(동일한 운전 상태) 또한 동일 린 분위기(동일 배기 성분 농도) 아래, A/F센서 출력이 재생에 요하는 출력 H1 보다도 큰지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는, 배기압은 허용압 이하이고 PM는 그만큼 퇴적하고 있지 않고, DPF의 재생은 아직 필요없는 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 아무것도 하지 않고 당해 루틴을 빠진다.

한편, 스텝 S133'의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우, 즉 A/F센서 출력이 재생에 요하는 출력 H1(도 13의 실선)를 넘었다고 판정되었을 경우에는, DPF가 PM의 포착 한계가 되기 직전의 상태에 있고, DPF의 재생이 필요한 상황과 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 상기와 마찬가지로 스텝 S134에 진행되어, DPF의 재생 실행 제어를 행한다.

다음에 제 8실시예를 설명한다.

당해 제 8실시예에 있어서도, 상기 제 7실시예와 마찬가지로 배기 센서(122)로서 A/F센서를 이용하고 있고, 상기와 마찬가지로 펌프 전류의 식이 적용된다.

당해 제 8실시예는, 흡장형 NOx 촉매 134에 흡장 된 NOx를 방출하여 환원하도록 배기 A/F를 리치공연비로 하는 때에 DPF의 재생을 행하는 경우의 예를 표시한다.

도 16을 참조하면, NOx 방출 제어의 제어 루틴이 플로차트로 표시되고 있고, 먼저 NOx 방출 제어에 대해서 설명한다.

스텝 S150에서는, 상기 마찬가지로 엔진 101의 운전 정보의 관독, 즉 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하(액셀 개방도, 프리스트로크 연료 분사 펌프의 경우의 랙 위치등) L의 관독을 행한다.

스텝 S151에서는, 흡장형 NOx 촉매(134)에 흡장 된 NOx의 흡장량을 추정한다. 여기에서는, 예를 들면, NOx흡장량이 엔진(101)의 운전 시간에 따라서 증가하는 것으로부터, 엔진(101)의 운전 시간에 의거하여 추정한다.

그리고, 스텝 S152에서는, 추정된 NOx흡장량이 포화전의 소정 흡장량을 넘는지 아닌지를 판별한다. 여기에서는, 엔진(101)의 운전 시간이 소정 흡장량에 대응하는 소정 시간을 넘는지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는 당해 루틴을 빠져, 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는, NOx의 방출이 필요한 상황이라고 판단하고, 다음에 스텝 S153 이후에 진행된다.

NOx를 방출하는 경우에는, 상술한 포스트분사를 행하도록 한다. 이것에 의해, 배기관(120)내에 미연소 연료가 배출되어 배기 A/F가 리치공연비(또는 이론공연비)가 되어, 흡장형 NOx촉매(134)가 리치 분위기로 되어 NOx가 방출되어 환원된다.

스텝 S153에서는, NOx의 방출을 행함에 있어서, A/F 센서로부터의 정보에 의거하여, 배기 A/F가 리치공연비가 되도록 추가 연료량을 설정한다. 또한, 추가 연료량에 대해서는, 소정 기간에 걸쳐서 리치공연비가 되도록 설정한 후, 소정 기간에 걸쳐서 이론공연비(스토이키오)에 설정하도록 하면 효율적으로 NOx의 방출을 행할 수 있다.

스텝 S154에서는, 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 응한 배기 온도 T를 산출하고, 당해 배기 온도 T에 의거하여, 추가 연료가 확실히 흡장형 NOx 촉매 (134)에 도달하게 되는 적절한 분사 시기를 배기행정에 있어서 설정한다. 구체적으로는, 될 수 있는대로 늦은 시기, 예를 들면 배기행정 후기에 추가 연료를 분사하도록 분사 시기를 설정한다.

그리고, 스텝 S155에 있어서, 포스트분사를 실시한다. 즉, 적절한 추가 연료량을 적절한 분사 시기에 인젝터(106)로부터 분사한다. 또, 이 때, 동시에 버터플라이벨브(142)를 폐쇄밸브 조작해서 배기계내의 배기 유동을 억제해서 배기압을 상승시키는 동시에, 상기도 11의 EGR 제어를 실시해서 EGR량 Qegr를 증가시키도록 하면, 배기관(120)내의 신기량(新氣量)을 저감 할 수 있고, 용이하게 배기 A/F를 리치화 할 수가 있다.

이것에 의해, 흡장형 NOx 촉매(134)에 흡장된 NOx가 양호하게 방출되어 환원되고, 흡장형 NOx 촉매(134)의 재생이 도모된다.

그리고, 도 17을 참조하면, NOx 방출 제어중에 있어서의 DPF 재생 제어 루틴이 플로차트로 표시되고 있고, 이하 NOx 방출 제어중의 DPF 재생 제어에 대해 설명한다.

스텝 S160에서는, 엔진(101)의 운전 정보의 판독, 즉 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하(액셀 개방도, 프리스트로크 연료 분사 펌프의 경우의 랙 위치등) L의 판독을 행한다.

스텝 S161에서는, NOx 방출 제어중인지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는 당해 루틴을 빠져, 한편, 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는 스텝 S162에 진행된다.

스텝 S162에서는, A/F센서로부터의 정보에 의거하여, 배기 A/F가 리치공연비, 즉 배기가스가 리치분위기에 있는지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는 당해 루틴을 빠져, 한편, 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우에는 스텝 S163에 진행된다.

스텝 S163에서는, 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 따라서, 목표 A/F에 대응하는 A/F센서의 목표 출력을 구하고, 또 재생이 필요한 A/F센서 출력을 구한다.

즉, 상술한 바와같이, 도 13에 표시하는 복수의 맵으로부터 현재의 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 대응한 맵을 추출하고, A/F센서의 목표 출력과 재생이 필요한 A/F센서 출력, 즉 재생에 요하는 출력을 요구한다.

그리고, 스텝 S164에서는, 동일한 엔진 회전 속도 Ne 및 엔진 부하 L(동일한 운전 상태) 또한 동일 리치 분위기(동일 배기 성분 농도) 아래, A/F센서 출력과 A/F센서의 목표 출력과의 편차가 재생에 요하는 출력과 목표 출력과의 차, 즉 도 13에 표시하는 판정치 G1 보다도 큰(목표 출력-A/F센서 출력>G1)지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)로 편차가 판정치 G1이하로 판정되었을 경우에는, 배기압은 허용압 이하로서 PM는 그만큼 퇴적하고 있지 않고, DPF의 재생은 아직 필요한 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 아무것도 하지 않고 당해 루틴을 빠진다.

또한, NOx방출 제어중에 버터플라이벨브(142)를 폐쇄벨브 조작하는 경우에는, 판정치 G1의 설정 조건으로서, 동일한 운전 상태, 동일 배기 성분 농도의 외, 버터플라이벨브(142)의 폐쇄벨브 상태를 가미하는 것이 바람직하다.

한편, 스텝 S164의 판별 결과가 진짜(Yes)으로서 편차가 판정치 G1 보다도 크다고 판정되었을 경우에는, 배기압은 허용압을 넘어 DPF가 PM의 포착 한계가 되기 직전의 상태에 있고, DPF의 재생이 필요한 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 스텝 S165에 진행되어, 상술의 DPF의 재생 실행 제어를 행한다.

다음에 제 9실시예를 설명한다.

당해 제 9실시예는, 배기 센서(122)로서 O₂ 센서를 이용했을 경우이다. O₂센서를 이용했을 경우에는, 상술한 네른스트의 식이 적용된다.

당해 제 9실시예에서는, 흡장형 NOx 촉매(134)에 흡장된 NOx를 방출해서 환원하도록 배기 A/F를 리치공연비로 하는 때에 O₂ 센서를 이용해 DPF의 재생을 실시하는 경우의 예를 표시한다.

도 18을 참조하면, 상기도 16과 마찬가지로의 NOx 방출 제어의 제어 루틴이 플로차트로 표시되어 있고, 먼저 NOx 방출 제어에 대해서 설명한다. 또한, 여기에서는 상기도 16과 다른 점을 중심으로 설명한다.

스텝 S150, 스텝 S151, 스텝 S152를 실행하면, 스텝 S153' 이후에 있어서, 상기와 마찬가지로 포스트분사를 실시하도록 한다. 이것에 의해, 배기관(120)내에 미연소 연료가 배출되어서 배기 A/F가 리치공연비(또는 이론공연비)가 되어, 흡장형 NOx 촉매(134)가 리치 분위기로 되어서 NOx가 방출되어 환원된다.

스텝 S153'에서는, NO_x의 방출을 행하는데 있어서, O₂ 센서로부터의 정보에 의거하여, 배기 A/F가 리치공연비가 되도록 추가 연료량을 설정한다. 이 경우, 상기와 같이, 추가 연료량은 소정 기간에 걸쳐서 리치공연비가 되도록 설정한 후, 소정 기간에 걸쳐서 이론공연비(스토이키오)로 설정하도록 하면 효율중계 NO_x의 방출을 실시할 수 있다.

그리고, 스텝 S154에 있어서 적정한 분사 시기를 배기행정에 있어서 설정하고, 스텝 S155에 있어서, 포스트분사를 실시한다. 즉, 적정한 추가 연료량을 적정한 분사 시기에 인젝터(106)으로부터 분사한다. 상기와 같이, 이 때, 동시에 버터플라이밸브(142)를 폐쇄밸브 조작해서 배기계내의 배기 유동을 억제해서 배기압을 상승시키는 동시에, 상기 도 11의 EGR 제어 실시해서 EGR량 Q_{egr}를 증가시키도록 하면, 배기관(120)내의 신기량을 저감 할 수 있고, 용이하게 배기 A/F를 리치화할 수가 있다.

이것에 의해, 흡장형 NO_x 촉매(134)에 흡장 된 NO_x가 양호하게 방출되어 환원되고, 흡장형 NO_x 촉매(134)의 재생이 도모된다.

그리고, 도 19를 참조하면, 상기도 17과 마찬가지로의 NO_x 방출 제어중에 있어서의 DPF 재생 제어 루틴이 플로차트로 표시되어 있고, 이하 O₂ 센서를 이용했을 경우의 NO_x 방출 제어중에 있어서의 DPF 재생 제어에 대해서 설명한다. 또한, 여기에서는 도 17과 다른 점을 중심으로 설명한다.

스텝 S160, 스텝 S161, 스텝 S162를 실행하면, 스텝 S163'에 진행된다. 또한, O₂ 센서를 이용하는 경우에, 스텝 S161 및 스텝 S162에 있어서 NO_x 방출 제어중인 것 및 리치 분위기인 것을 판별하는 것은, 배기 A/F가 리치공연비 일때, 배기압이 증대하면 H₂ 분압이 증가해서 O₂ 센서 출력이 증대하게 되는 것이나, O₂ 센서에서는 이 변화 정도가 린공연비에서의 O₂ 분압의 변화 보다도 크게, DPF의 재생의 필요와 불필요 판정에 적합하고 있기 때문이다. 또한, 물론, 린 분위기에 있어서 DPF의 재생의 필요와 불필요 판정을 행해도 된다.

스텝 S163'에서는, 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L마다 미리 설정한 도 20에 표시한바와 같은 복수의 맵(도시하지 않음)으로부터, 현재의 엔진 회전 속도 Ne나 엔진 부하 L에 대응한 맵을 추출하고, DPF의 재생이 필요하게 되는 소정의 고압에 대응한 소정 출력 E1를 구한다.

그리고, 스텝 S164'에서는, 동일한 엔진 회전 속도 Ne 및 엔진 부하 L(동일한 운전 상태) 또한 동일한 린 분위기(동일한 배기 성분 농도) 아래, O₂ 센서 출력이 소정 출력 E1 보다도 큰지 아닌지를 판별한다. 판별 결과가 가짜(No)의 경우에는, 배기압은 허용압 이하이고 PM는 그만큼 퇴적하고 있지 않고, DPF의 재생은 아직 필요없는 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 아무것도 하지 않고 당해 루틴을 빠진다.

한편, 스텝 S164'의 판별 결과가 진짜(Yes)의 경우, 즉 O₂ 센서 출력이 소정 출력 E1를 넘었다고 판정되었을 경우에는, DPF가 PM의 포착 한계가 되기 직전의 상태에 있고, DPF의 재생이 필요한 상황으로 판정할 수 있다. 따라서, 이 경우에는, 상기와 마찬가지로 스텝 S165에 진행되어, DPF의 재생 실행 제어를 행한다.

또한, 여기에서는, DPF의 재생 제어에 있어서, O₂ 센서 출력이 소정 출력 E1 보다도 큰지 아닌지를 판별하도록 하고 있으나, O₂ 센서를 이용한 경우라도, 상기 A/F센서를 이용한 제 6실시예의 경우와 마찬가지로, O₂ 센서 출력과 O₂ 센서의 목표 출력과의 편차가 재생에 요하는 출력과 목표 출력과의 차(판정치 E2) 보다도 큰지 아닌지를 판별하도록 해도 된다.

또한, NO_x 방출 제어중에 버터플라이밸브(142)를 폐쇄밸브 조작하는 경우에는, 판정치 E1의 설정 조건으로서, 동일한 운전 상태, 동일 배기 성분 농도의 외, 버터플라이밸브(142)의 폐쇄밸브 상태를 가미하는 것이 바람직하다.

산업상 이용 가능성

그런데, 본 발명의 배기 후 처리 장치의 재생에 관한 내연기관의 배기 정화 장치에 있어서도, 상기 배기 유동 제어장치(40)와 마찬가지로의 기능을 가지는 배기 유동 제어장치(140)을 가지고, 버터플라이밸브(42)와 마찬가지로의 버터플라이밸브 142를 구비하고 있으므로, 배기 센서(122)로부터의 정보에 의거하여, DPF의 재생의 필요와 불필요 판정과 아울러 버터플라이밸브(142)의 고장 진단을 행할 수도 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내연기관의 배기 통로에 개재 장착되고, 소정의 배기압 조건 아래에서 배기중의 유해 물질을 저감 가능한 배기 정화 수단;

상기 배기중의 특정 배기 성분의 농도를 검출하는 배기 센서; 및

상기 배기 센서의 출력에 의거하여, 상기 소정의 배기압조건이 만족되지 않은 것을 검출함으로써 상기 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 성능 저하 판정 수단을 구비하고,

상기 배기 정화 수단은, 배기 통로의 유로 면적을 조절 가능한 배기 유동 제어 밸브를 포함하고,

상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 유동 제어 밸브의 이상을 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 센서로부터의 출력과 기준압하에 있어서의 동일 배기 성분 농도에서의 목표 출력을 비교하는 것으로 상기 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 센서로부터의 배기 성분 농도가 다른 복수의 출력과 기준압하에 있어서의 상기 각 배기 성분 농도에서의 복수의 목표 출력과의 관계에 의거하여 상기 배기 정화 수단의 성능 저하를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 배기 센서는, 2이상의 배기 성분 농도를 검출하는 특성을 가지고, 배기공연비가 린공연비 일 때에 적어도 하나의 특정 배기 성분의 농도를 검출하고, 리치공연비 일 때에 다른 특정 배기 성분의 농도를 검출하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 배기 정화 수단은 배기 후 처리 장치이며,

상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 성능 저하 판정 수단은, 내연기관의 운전 상태 및 상기 특정의 배기 성분 농도에 의거하여 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 판정치를 설정하고, 상기 배기 센서의 출력과 상기 판정치를 동일한 운전 상태 또한 동일 배기 성분 농도로 비교해서 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 8.

제 6항에 있어서, 상기 배기 센서는 O₂센서인 동시에 상기 배기 후 처리 장치는 흡장형 NO_x 촉매를 포함하고,

상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 흡장형 NO_x 촉매로부터 NO_x를 방출시킬 수 있도록 배기공연비를 리치공연비로 할 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 9.

제 6항에 있어서, 상기 성능 저하 판정 수단은, 내연기관의 운전 상태에 의거하여, 상기 배기 후 처리 장치의 미사용시의 기준 배기압하에 있어서의 목표 출력을 설정하는 동시에, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 판정치를 배기 성분 농도에 따라서 설정하고, 상기 배기 센서의 출력과 상기 목표 출력과의 편차가 동일한 운전 상태 또한 동일 배기 성분 농도로 상기 판정치를 넘으면, 상기 배기 후 처리 장치의 재생이 필요하다고 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 10.

제 6항에 있어서, 상기 배기 센서는 리니어공연비 센서이며,

상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 리니어공연비 센서를 이용한 내연기관의 공기 과잉율에 의거한 연료 분사량의 피드백 제어중에 있어서 배기공연비가 린공연비 일 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

청구항 11.

제 6항에 있어서, 상기 배기 센서는 리니어공연비 센서이며,

상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 리니어공연비 센서를 이용한 배기 환류량의 피드백 제어중에 있어서 배기공연비가 린공연비 일 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

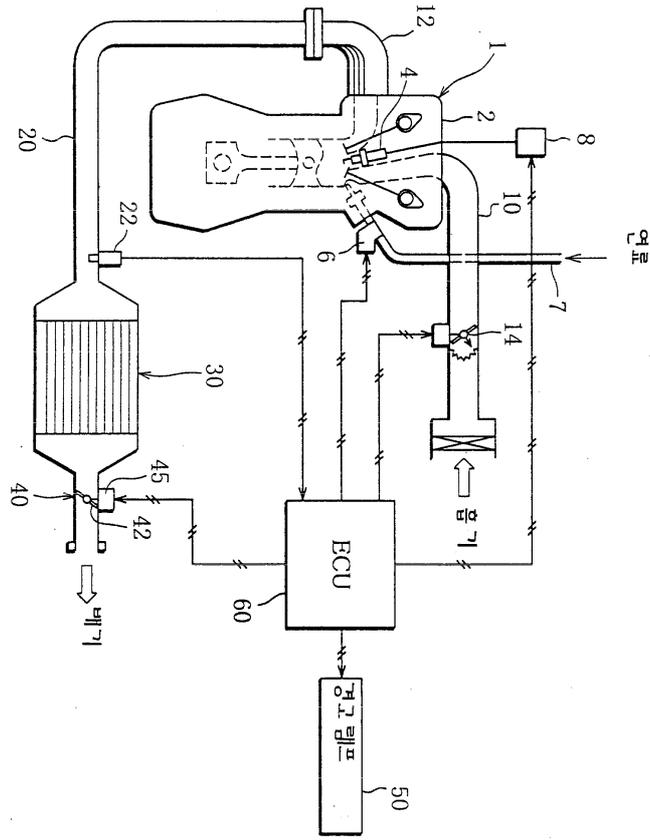
청구항 12.

제 6항에 있어서, 상기 배기 센서는 리니어공연비 센서인 동시에 함께 상기 배기 후 처리 장치는 흡장형 NO_x 촉매를 포함하고,

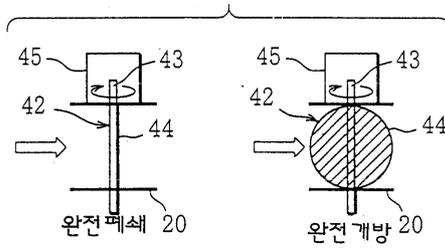
상기 성능 저하 판정 수단은, 상기 흡장형 NO_x 촉매로부터 NO_x를 방출시키도록 배기공연비를 리치공연비로 할 때, 상기 배기 후 처리 장치의 재생의 필요와 불필요를 판정하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 배기 정화 장치.

도면

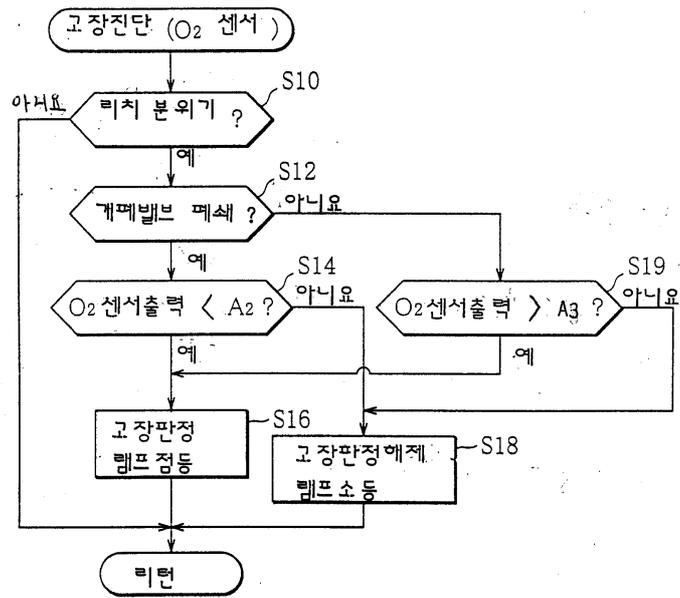
도면1



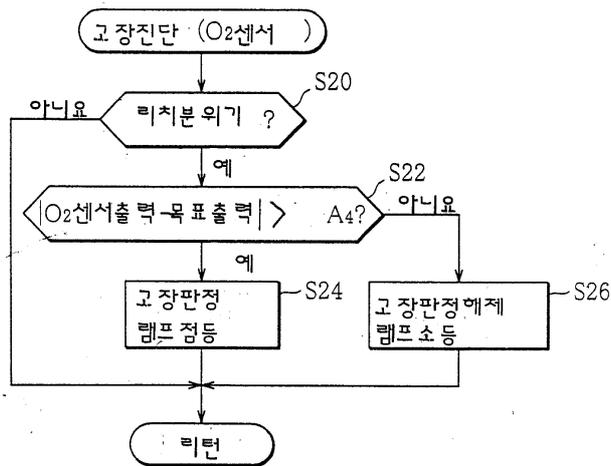
도면2



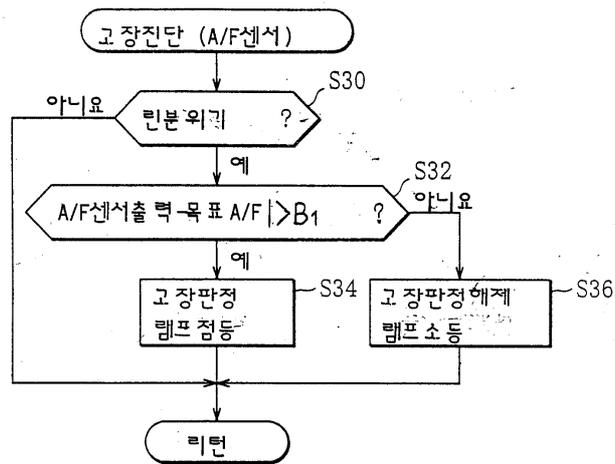
도면3



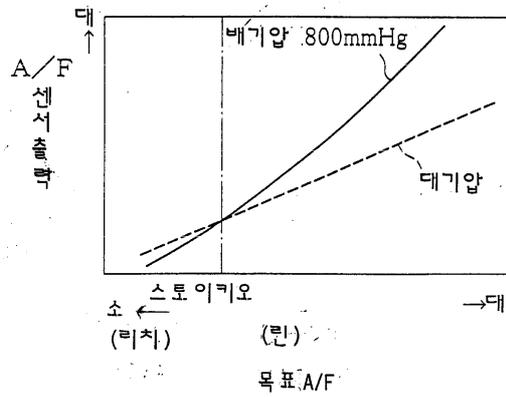
도면4



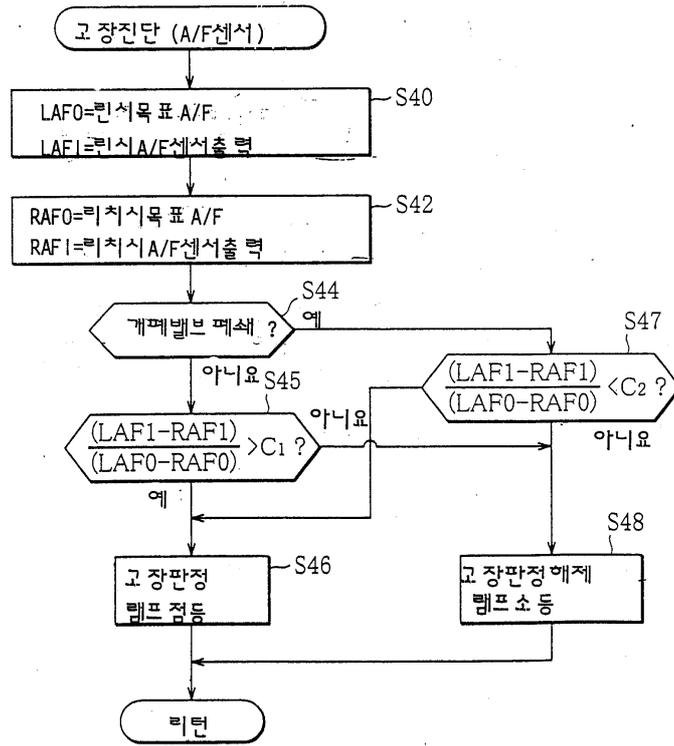
도면5



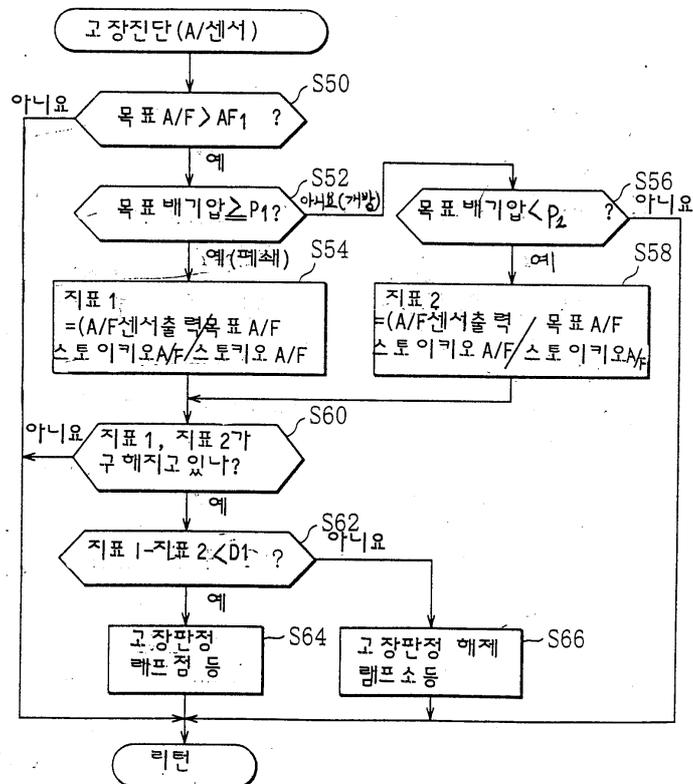
도면6



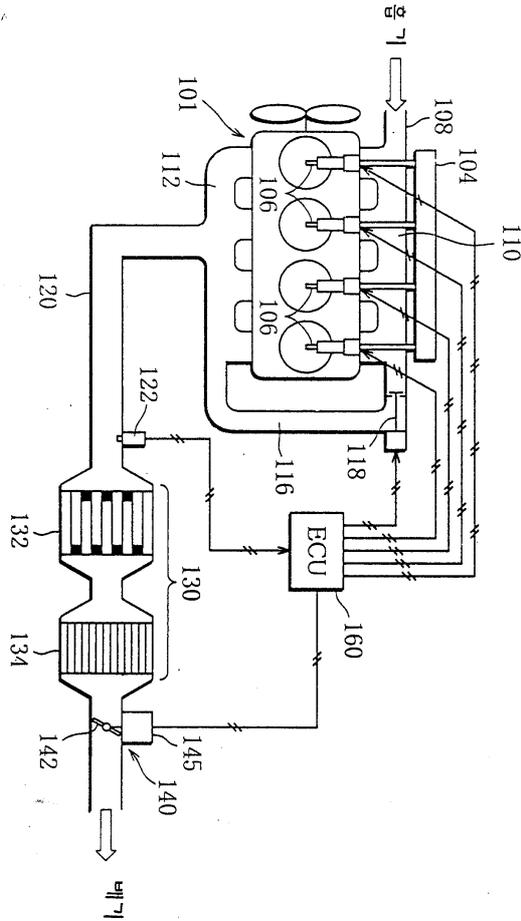
도면7



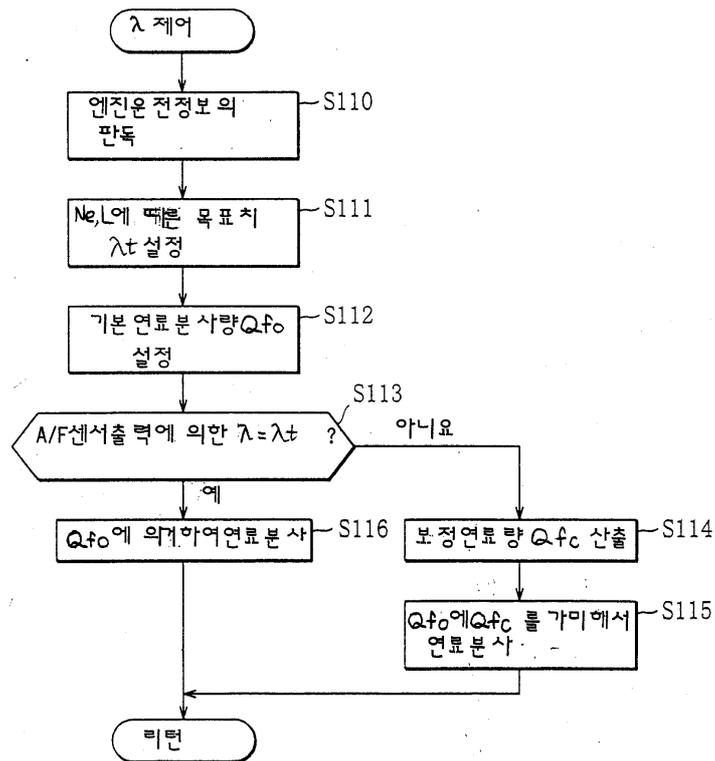
도면8



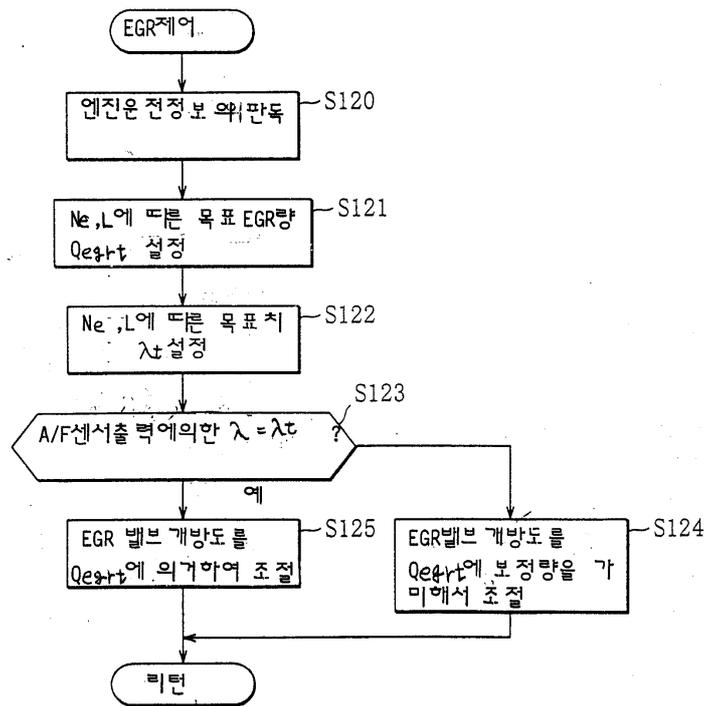
도면9



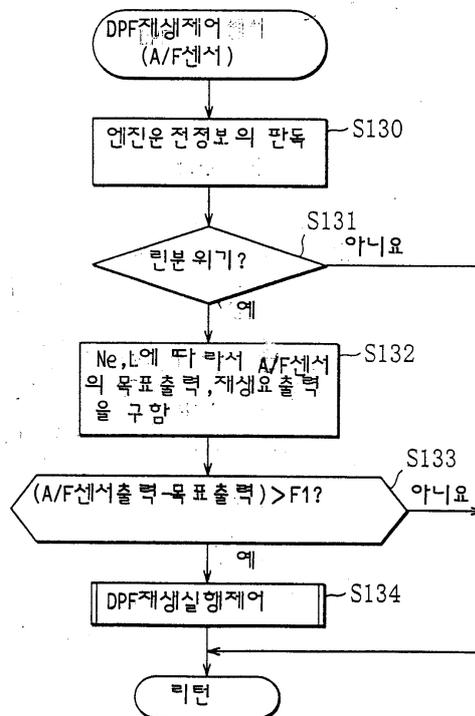
도면10



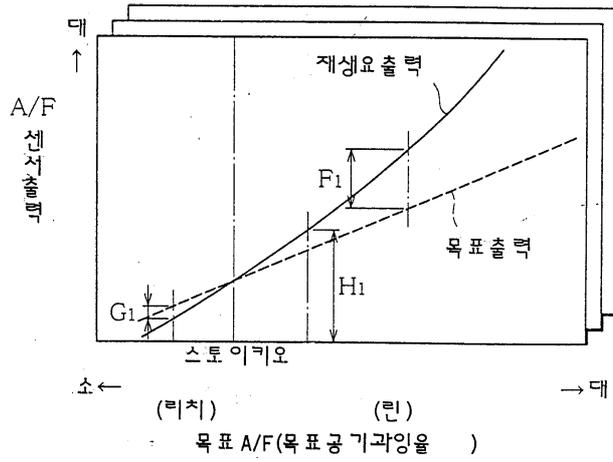
도면11



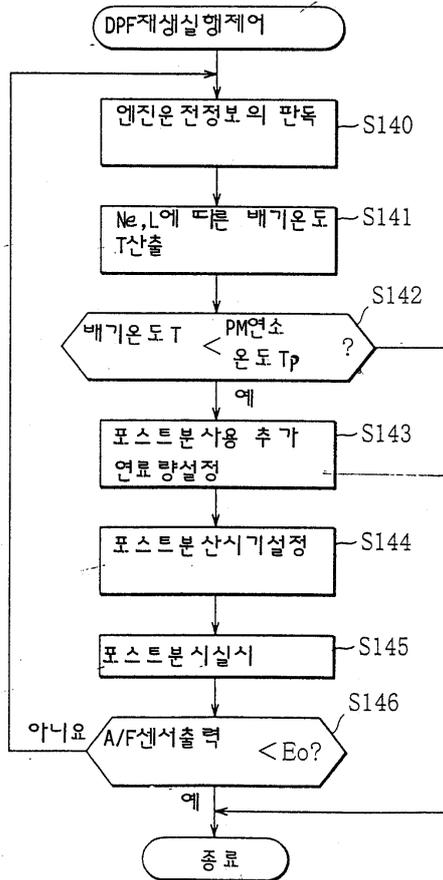
도면12



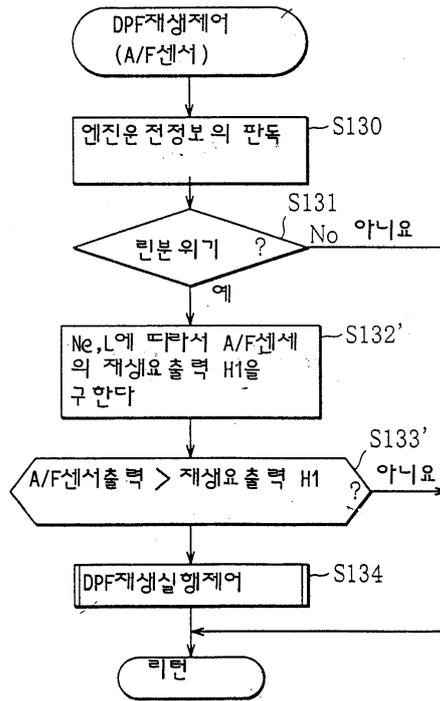
도면13



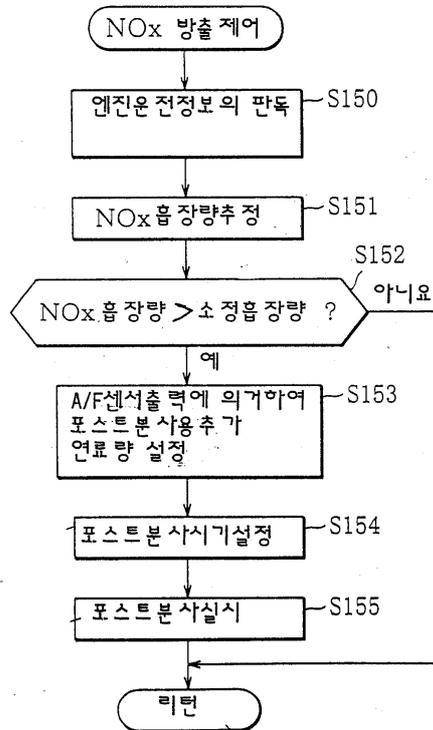
도면14



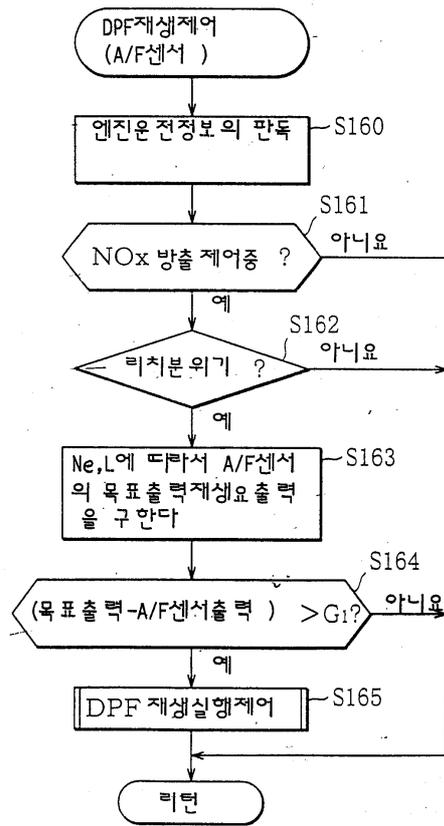
도면15



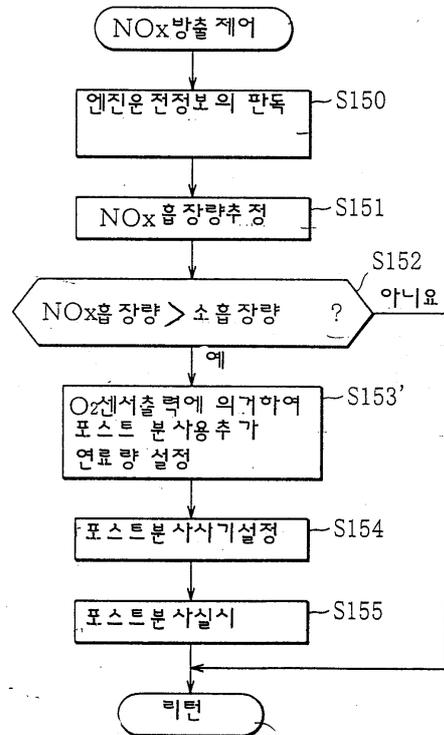
도면16



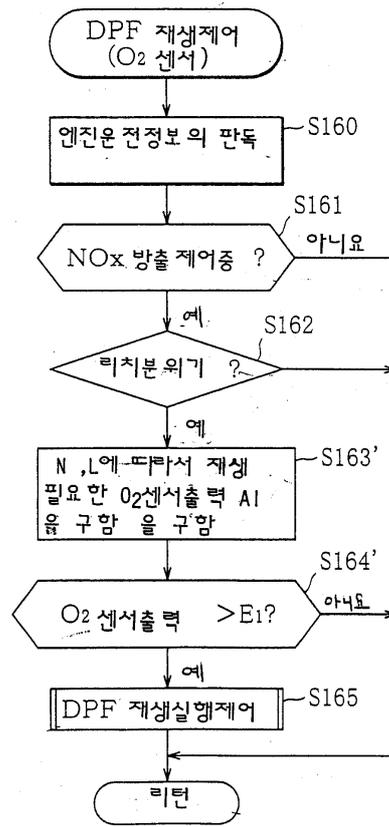
도면17



도면18



도면19



도면20

