

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ F02D 41/04	(11) 공개번호 특 1999-0062502
	(43) 공개일자 1999년 07월 26일
(21) 출원번호 10-1998-0038147	
(22) 출원일자 1998년 09월 16일	
(30) 우선권주장 97-358522 1997년 12월 25일 일본(JP)	
(71) 출원인 도요타 지도샤 가부시끼가이샤 와다 아끼히로	
(72) 발명자 일본 아이찌켄 도요다시 도요다쵸 1반지 미즈노 히로유키	
(74) 대리인 일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1 도요타 지도샤 주식회사내 이병호	

심사청구 : 있음

(54) 희박연소 내연기관의 연소제어장치

요약

본 발명은 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 실제의 토오크를 직접 검출하는 일 없이, 리치 스파이크 제어시의 토오크 단차를 억제하는 것으로서, 배기덕트(55)내에는 린 공연비에서의 운전이 행해지면 배기가스중의 질소 산화물을 흡장하는 질소 산화물 흡장 환원촉매(56)가 설치된다. 전자 제어장치(ECU:30)에 의해 리치 스파이크 제어가 행해지면, 흡장되어 있던 NOx가 환원된다. ECU(30)는, 리치 스파이크 플러그가 [1]로 설정되어 있는 경우에, 리미트제어시의 스로틀 보정계수에 근거하여 스로틀 토오크 감도계수를 산출하며, 그것에 근거하여 리치 스파이크용 기본 분사량을 구하며, 그것을 최종적인 목표 분사량의 산출에 반영시킨다. 리치 스파이크 제어가 행해진 경우에도 리치 스파이크 제어시에 그 제어상태에 따라서 목표 분사량이 적정하게 보정된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 한 실시예에 있어서의 희박연소 엔진의 연소제어장치를 나타내는 개략 구성도.
- 도 2는 엔진의 기통부분을 확대하여 나타내는 단면도.
- 도 3은 ECU에 의해 실행되는 [목표 분사량 산출루틴]을 나타내는 흐름도.
- 도 4는 리미트 제어시의 스로틀 보정계수에 대한 리치 스파이크 제어시의 스로틀 토오크 감도계수의 관계, EGR보정계수에 대한 EGR토오크 감도계수의 관계 및 분사량 보정계수에 대한 분사량 토오크 감도계수의 관계를 나타내는 맵.
- 도 5는 또다른 실시예에 있어서의 점화 시기 지각량에 대한 지각량 토오크 감도계수의 관계를 나타내는 맵.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

- 1 : 엔진 11 : 연료 분사밸브
- 23 : 스로틀 밸브 25 : 스로틀 센서
- 26A : 엑셀센서 27 : 상사점 센서
- 28 : 크랭크각 센서 30 : ECU
- 53 : EGR밸브 55 : 배기통로를 구성하는 배기덕트
- 56 : 질소 산화물 흡장환원 촉매

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 희박연소를 행하는 내연기관의 연소제어장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 내연기관의 배기통로에 질소 산화물 흡장환원 촉매를 가지고 있는 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 관한 것이다.

(종래의 기술)

종래, 일반적으로 사용되고 있는 엔진에 있어서는, 연료 분사밸브로부터의 연료는 흡기포트에 분사되며, 연소실에는 미리 연료와 공기와의 균질 혼합기가 공급된다. 이러한 엔진에서는, 엑셀 조작에 연동하는 스로틀 밸브에 의해 흡기통로가 개폐되며, 이 개폐에 의해 엔진의 연소실에 공급되는 흡입 공기량(결과적으로는 연료와 공기가 균질하게 혼합된 기체의 양)이 조정되며, 엔진출력이 제어된다.

그러나, 상기의 균질연소에 의한 기술에서는, 스로틀 밸브의 스로틀 동작에 따라서 커다란 흡기부압이 발생하며, 펌핑 로스가 크게 되어 효율은 낮게된다. 이것에 대하여 스로틀 밸브의 스로틀을 작게하여 연소실에 직접 연료를 공급하는 것의해 점화 플러그의 근방에 가연 혼합기를 존재시켜 해당분야의 혼합기 농도를 높이며, 착화성을 향상하도록 한 즉, [성층연소]라는 기술이 알려져 있다.

이러한 기술에 있어서는, 엔진의 저부하시에는, 분사된 연료가 점화 플러그 주위에 편재공급됨과 동시에, 스로틀 밸브가 거의 전체 개방으로 열려져서 성층연소가 실행된다. 이것에의해 펌핑로스의 저감도도되며, 연비의 향상이 도모된다.

그런데, 상기 성층연소와 같이, 희박(린)공연비에서의 운전이 행해지는 엔진에 있어서는, 린 공연비 영역에서 발생하기 쉬운 질소 산화물(NOx)을 정화시키며, NOx흡장 환원 촉매 장치로 되는 것이 이용되고 있다.

상기 NOx흡장 환원촉매는, 예를들면 제오라이트를 주성분으로 하는 것이며, 배기중의 탄화수소(HC)를 일시적으로 흡착하며, 이 HC에 의해 NOx를 환원하는 것이라고 추정되어 있다. 이러한 NOx흡장환원 촉매장치를 갖는 기술로서, 예를들면 일본 특허 평8-319862호 공보에 개시되는 것이 알려져 있다. 이 기술에서는, 기본적인 제어로서, 리치 스파이크 제어로 이루어지는 것이 행해진다. 즉, 린 공연비에서의 운전이 속행되어지면, 상기 촉매에 흡착되는 NOx가 포화상태에 도달하며, 남은 NOx는 배기가스중에 방출되어버릴 우려가 있다. 이 때문에 본 제어에서는, 소정의 타이밍을 불규칙하며, 공연비가 일시적으로 강제적으로 리치로 제어된다. 이와같은 제어가 행해지는 것으로, 배기중의 HC의 양이 증대하며, NOx가 질소가스(N2)로 환원되어 대기중에 방출되는 것이다.

또한, 상기 기술에서는, 리치 스파이크 제어시의 엔진의 토오크의 급격한 변동을 억제하기 위하여 리치량을 설정하도록 하고 있다. 즉, 리치 스파이크 제어가 행해지기 전의 린 공연비에 있어서의 출력 토오크와, 리치 스파이크 제어가 행해지는 경우의 리치 공연비에 있어서의 출력 토오크등이 거의 동등하게 되도록 연료 분사량등이 설정된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그렇지만, 상기 종래기술에서는, 다음과 같은 문제가 있었다. 즉, 리치 스파이크제어를 행하는 이전의 통상(베이스)상태에 있어서, 토오크 변동이나 노킹을 제어하기 위해, 흡기량, EGR량, 연료 분사량, 점화시기등의 각종 제어파라미터를 변경하는 제어가 행해지는 일이 있으며, 이것에 의해, 리치 스파이크 제어를 행하는 기준으로 되는 실제의 토오크상태가 변화되어 버린다는 우려가 있었다. 이 때문에 실제로 리치 스파이크 제어가 행해진 경우에 설정되는 연료 분사량이 동등 토오크를 유지하기 위한 연료 분사량에 대하여 벗어난 것으로 되어 버릴 우려가 있으며, 그 결과, 토오크 단차가 발생하여 버린다는 우려가 있었다.

본 발명은 전술한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 배기통로에 질소 산화물 흡장환원 촉매를 가지고 있는 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 실제의 토오크를 직접 검출하는 일없이 리치 스파이크 제어시의 토오크단차를 억제할 수 있는 희박연소 내연기관의 연소제어장치를 제공하는 것에 있다.

(과제를 해결하기 위한 수단)

상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 1에 기재된 발명에 있어서는, 내연기관의 배기통로에 설치되며, 공연비가 린일때에는 질소 산화물을 흡장하며, 공연비가 리치일때에는 흡장한 질소 산화물을 환원하여 방출하는 질소 산화물 흡장환원 촉매와, 상기 질소 산화물 흡장환원 촉매에 흡장한 질소 산화물을 환원하여 방출하는 경우에는, 상기 내연기관의 연소실내로 도입되는 혼합기의 공연비를 리치로 하는 리치스파이크 제어수단을 구비한 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서,

상기 내연기관의 토오크 변동 및 상기 내연기관의 노킹중에서 적어도 한쪽을 억제하기 위한 제어상태를 검출하는 제어상태 검출수단과, 상기 제어상태 검출수단에서 검출된 제어상태에 따라서 상기 리치 스파이크 제어수단에 의한 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치를 보정하는 보정수단을 설치한 것을 그 요지로 하고 있다.

또한, 청구항 제 2항에 기재된 발명에서는, 청구항 제 1항에 기재된 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 상기 제어상태 검출수단에 의해 검출되는 제어상태는, 흡기량, EGR량, 연료 분사량, 점화시기중 적어도 하나에 관한 것을 그 요지로 하고 있다.

또한, 청구항 제 3항에 기재된 발명에서는, 청구항 1항 또는 제 2항에 기재된 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 상기 제어상태 검출수단은, 상기 내연기관의 토오크 변동을 억제하기 위한 제어 보정량을 검출하는 것이며, 또한, 상기 보정수단은, 상기 제어보정량이 크게 됨에 따라서 리치 스파이크

제어시의 공연비 제어치의 보정량을 크게 하는 것을 그 요지로 하고 있다.

따라서, 청구항 제 4항에 기재된 발명에서는, 청구항 제 1항 또는 제 2항에 기재된 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 상기 제어상태 검출수단은, 상기 내연기관의 노킹을 억제하기 위한 점화 시기 지각량을 검출하는 것이며, 또한, 상기 보정수단은, 상기 점화시기 지각량이 크게 됨에 따라서 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치의 보정량을 작게하는 것을 그 요지로 하고 있다.

덧붙여서, 청구항 제 5항에 기재된 발명에서는, 청구항 제 1항 또는 제 2항에 기재된 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 상기 공연비 제어치는, 연료 분사량인 것을 그 요지로 하고 있다.

(작용)

상기 청구항 제 1항에 기재된 발명에 의하면, 내연기관의 배기통로에 설치된 질소산화물 흡장환원 촉매는, 공연비가 린일때에는 질소산화물을 흡장하며, 공연비가 리치일때에는, 흡장한 질소 산화물을 환원하여 방출한다. 그리고, 질소 산화물 흡장환원 촉매에 흡장한 질소 산화물을 환원하여 방출하는 경우에는, 리치 스파이크 제어수단에 의해, 내연기관의 연소실 내에 도입되는 혼합기의 공연비가 리치로 된다. 이것에 의해, 배기중의 탄화수소의 량이 증대하며, 상기 촉매에 흡장한 질소 산화물이 환원되어 방출된다.

또한, 본 발명에서는, 내연기관의 토오크 변동 및 노킹중에서 적어도 한쪽을 억제하기 위한 제어상태가 제어상태 검출수단에 의해 검출된다. 그리고, 제어상태 검출수단에서 검출된 제어상태에 따라서, 리치 스파이크 제어수단에 의한 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치가 보정수단에 의해 보정된다. 이 때문에, 리치 스파이크 제어가 행해지는 이전의 통상상태에 있어서, 토오크 변동 및 노킹중에서 적어도 한쪽을 억제하기 위한 제어가 행해진 경우에서도, 리치 스파이크 제어시에 그 제어상태에 따라서, 공연비 제어치가 적정하게 보정되게 된다. 따라서, 상기 억제를 위한 제어가 행해지고 있는 토오크 상태와 리치 스파이크 제어시의 토오크 상태와의 동등 토오크화가 도모된다.

또한, 청구항 제 2항에 기재된 발명에 의하면, 청구항 제 1항에 기재된 발명의 작용에 추가하여 상기 제어상태 검출수단에 의해 검출되는 제어상태는, 흡기량, EGR량, 연료 분사량, 점화시기의 중에서 적어도 하나에 관한 것이다. 여기에서 리치 스파이크 제어가 행해지는 이전의 통상상태에 있어서, 상기에 관한 제어가 행해진 경우에는, 리치 스파이크 제어를 행하는 기준으로 되는 실제의 토오크 상태가 변화되어 버리는 경우가 발생된다. 이것에 대하여, 본 발명에 의하면, 실제로 리치 스파이크 제어가 행해진 때의 공연비 제어치가 동등 토오크를 유지하기 위해 적정한 값으로 된다.

또한, 청구항 제 3항에 기재된 발명에 의하면, 청구항 제 1항 및 제 2항에 기재된 발명의 작용에 추가하여 상기 제어 상태 검출수단에 의해, 내연기관의 토오크 변동을 억제하기 위한 제어보정량이 검출된다. 그리고, 보정수단에 의해 상기 제어 보정량이 크게 됨에 따라서 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치의 보정량이 크게 설정된다. 이때문에, 상기 작용이 확실하게 이루어진다.

아울러서, 청구항 제 4항에 기재된 발명에 의하면, 청구항 제 1항 또는 제 2항에 기재된 발명의 작용에 추가하여 상기 제어 상태 검출수단에 의해 내연기관의 노킹을 억제하기 위한 점화 시기 지각량이 검출된다. 그리고, 보정수단에 의해, 상기 점화시기 지각량이 크게 됨에 따라서 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치의 보정량이 작게 설정된다. 따라서, 상기 작용이 확실하게 이루어진다.

덧붙여서, 청구항 제 5항에 기재된 발명에 의하면, 청구항 제 1항 또는 제 2항에 기재된 발명의 작용에 추가하여 상기 공연비 제어치는 연료 분사량이기 때문에 이러한 분사량의 보정이 공연비에 직접적으로 반영되며, 더 나아가서는 토오크의 제어에 반영된다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명에 있어서의 희박연소 내연기관의 연소제어장치를 구체화한 한 실시예를 도면에 근거하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 실시예의 형태에 있어서, 차량에 탑재된 통내 분사식 희박연소 엔진의 연소제어장치를 나타내는 개략 구성도 이다. 내연기관으로서의 엔진(1)은, 예를들면, 4개의 기통(1a)를 구비하며, 이것들의 각 기통(1a)의 연소실 구조가 도 2에 나타나 있다. 이것들의 도면에 나타나듯이, 엔진(1)은 실린더 블록(2) 내에 피스톤을 구비하고 있으며, 해당 피스톤은 실린더 블록(2)내에서 왕복운동 한다. 실린더 블록(2)의 상부에는 실린더 헤드(4)가 설치되며, 상기 피스톤과 실린더 헤드(4)와의 사이에는 연소실(5)이 형성되어 있다. 또한, 본 실시예에서는 1기통(1a)에 4개의 밸브가 배치되어 있으며, 도면중에서, 부호 6a로서 제 1흡기밸브를, 6b로서 제 2흡기밸브를, 7a로서 제 1흡기포트를, 7로서 제 2흡기포트를, 8로서 한쌍의 배기밸브를 9로서 한쌍의 배기포트가 각각 나타나 있다.

도 2에 나타내듯이, 제 1흡기포트(7a)는 헤리칼형 흡기포트로 이루어지며, 제 2의 흡기포트(7b)는 거의 곧바로 연장되는 스트레이트 포트로 이루어진다. 또한, 실린더 헤드(4)의 내벽면의 중앙부에는, 점화 플러그(10)가 설치되어 있다. 이 점화 플러그(10)에는, 도시생략된 디스트리뷰터를 통해 점화 코일로로부터의 고전압이 인가되도록 이루어져 있다. 그리고, 이 점화 플러그(10)의 점화 타이밍은, 이그네이터(12)에서의 점화신호의 출력 타이밍에 의해 결정된다. 또한, 제 1흡기밸브(6a) 및 제 2흡기밸브(6b)근방의 실린더 헤드(4)내벽면 주변부에는 연료 분사밸브(11)가 배치되어 있다. 즉, 본 실시예의 형태에 있어서는, 연료 분사밸브(11)로부터의 연료는, 직접적으로 기통(1a)내에 분사되도록 이루어져 있다.

도 1에 나타내듯이, 각 기통(1a)의 제 1흡기포트(7a) 및 제 2흡기포트(7b)는 각각 각 흡기 매니폴드(15) 내에 형성된 제 1흡기로(15a) 및 제 2흡기로(15b)를 통해 서지탱크(16)내에 연결되어 있다. 각 제 2흡기통로(15b)내에는 각각 스왈 콘트를 밸브(17)가 배치되어 있다. 이것들의 스왈 콘트를 밸브(17)는 공동의 샤프트(18)를 통해 예를들면 스텝모터(19)에 연결되어 있다. 이 스텝모터(19)는, 후술하는 전자 제어장치(이하 간단하게 'ECU'라고 칭함)(30)로부터의 출력신호에 근거하여 제어된다. 또한, 해당 스텝모터(19)의 대신에 엔진(1)의 흡기포트(7a, 7b)의 부압에 따라서 제어되는 것을 이용하여도 좋다.

상기 서지탱크(16)은, 흡기덕트(20)를 통해 에어클리너(21)에 연결되며, 흡기덕트(20)내에는, 스텝모터(22)에 의해 개폐되는 스로틀 밸브(23)가 배치되어 있다. 즉, 본 실시예의 형태의 스로틀 밸브(23)는, 즉, 전자 제어식의 것이며, 기본적으로는, 스텝모터(22)가 상기 ECU(30)로부터의 출력신호에 근거하여 구동되는 것에 의해 스로틀 밸브(23)가 개폐제어 된다. 그리고, 이 스로틀 밸브(23)의 개폐에 의해 흡기덕트(20)를 통과하여 연소실(5)내에 도입되는 흡입 공기량이 조절되도록 이루어져 있다. 본 실시예의 형태에서는 흡기덕트(20), 서지탱크(16) 및 제 1흡기로(15a) 및 제 2흡기로(15b) 등에 의해 흡기통로가 구성되어 있다.

또한, 스로틀 밸브(23)의 근방에는, 그 개방도(스로틀 개방도)를 검출하기 위한 스로틀 센서(25)가 설치되어 있다. 또한, 상기 각 기통의 배기포트(9)에는 배기 매니폴드(14)가 접속되어 있다. 그리고, 연소후의 배기가스는 해당 배기매니폴드(14)를 통해 배기통로를 구성하는 배기덕트(55)로 배출되도록 이루어져 있다.

또한, 본 실시예에서는, 공지의 배기가스 재순환(EGR)기구(51)가 설치되어 있다. 이 EGR기구(51)는, 배기가스 재순환 통로로서의 EGR통로(52)와, 상기 통로(52)의 도중에 설치된 EGR밸브(53)를 포함하고 있다. EGR통로(52)는, 스로틀 밸브(23)의 하류측의 흡기덕트(20)와, 배기덕트(55)와의 사이를 연통하도록 설치되어 있다. 또한, EGR밸브(53)는, 밸브시트, 밸브체 및 스텝모터(모두 도시생략)를 내장하고 있다. EGR밸브(53)의 개방도는, 스텝모터가 밸브체를 밸브시트에 대하여 단속적으로 변위시키는 것에 의해 변동된다. 그리고, EGR밸브(53)가 개방되는 것에 의해, 배기덕트(55)로 배출된 배기가스의 일부가 EGR통로(52)로 흐른다. 이 배기가스는 EGR밸브(53)를 통해 흡기덕트(20)로 흐른다. 즉, 배기가스의 일부가 EGR기구(51)에 의해 흡입 혼합기중에 재 순환된다. 이때, EGR밸브(53)의 개방도가 조절되는 것에 의해, 배기가스의 재순환량이 조절되는 것이다.

아울러, 본 실시예에서는, 상기 배기덕트(55)내에는, 질소 산화물 흡장환원 촉매(56)가 설치되어 있다. 이 촉매(56)는, 기본적으로는, 린 공연비에서의 운전이 행해지면, 배기가스중의 질소 산화물(NOx)를 흡장한다. 또한, 공연비가 리치로 제어되면, 배기중의 HC량의 증대에 의해, 흡장되어 있던 NOx가 질소가스(N2)로 환원되어 대기중에 방출되도록 이루어져 있다(리치 스파이크 제어).

이어서, 상술한 ECU(30)는, 디지털 컴퓨터로 이루어져 있으며, 양방향성 버스(31)를 통해 상호 접속된 RAM(random access memory)(32), ROM(read only memory)(33), 마이크로 프로세서로 이루어지는 CPU(중앙처리장치)(34), 입력포트(35) 및 출력포트(36)를 구비하고 있다.

운전자에 의해 조작되는 엑셀페달(24)에는, 해당 엑셀페달(24)의 밟기량에 비례한 출력전압을 발생하는 엑셀센서(26A)가 접속되며, 상기 엑셀센서(26A)에 의해 엑셀개방도(ACCP)가 검출된다. 해당 엑셀센서(26A)의 출력전압은, AD변환기(37)를 통해 입력포트(35)에 입력된다. 또한, 동일 엑셀페달(24)에는, 엑셀페달(24)의 밟기량이[0]인 것을 검출하기 위한 전체 폐쇄 스위치(26B)가 설치되어 있다. 즉, 이 전체 폐쇄 스위치(26B)는, 엑셀페달(24)의 밟기량이[0]인 경우에 전체 폐쇄신호로서 [1]의 신호를, 그렇지 않은 경우에는 [0]의 신호를 발생한다. 그리고, 상기 전체 폐쇄스위치(26B)의 출력전압도 입력포트(35)에 입력되도록 되어 있다.

또한, 상사점 센서(27)는 예를들면 1번 기통(1a)이 흡기상사점에 도달한 때에 출력펄스를 발생하며, 이 출력 펄스가 입력포트(35)에 입력된다. 크랭크각 센서(28)는 예를들면 크랭크 샤프트가 30° CA회전할 때 마다 출력펄스를 발생하며, 이 출력 펄스가 입력포트에 입력된다. CPU(34)에서는 상사점 센서(27)의 출력 펄스와 크랭크각 센서(28)의 출력 펄스로부터 크랭크 위치나 엔진 회전수(NE)가 산출(판독)된다.

또한, 상기 샤프트(18)의 회전각도는 스왈 콘트를 밸브센서(29)에 의해 검출되며, 이것에 의해 스왈 콘트를 밸브(17)의 개방도(SCV개방도)가 검출된다. 그리고, 스왈 콘트를 밸브센서(29)의 출력은 A/D변환기(37)를 통해 입력포트(35)에 입력된다.

아울러, 상기 스로틀 센서(25)에 의해 스로틀 개방도가 검출된다. 이 스로틀 센서(25)의 출력은 A/D변환기(37)를 통해 입력포트(35)에 입력된다.

추가로, 본 실시예에서는, 서지탱크(16)내의 압력(흡기압)을 검출하는 흡기압센서(61)가 설치되어 있다. 또한, 엔진(1)의 냉각수의 온도(냉각수온)를 검출하는 수온센서(62)가 설치되어 있다. 또한, 배기덕트(55)의 질소산화물 흡장환원 촉매(56)보다도 상류측에 있어서는, 배기중의 산소농도를 검출하기 위한 산소센서(63)가 설치되어 있다. 이 산소센서(63)는, 이론 공연비 근방에서, 출력전압이 급변하는 특성을 가지고 있다. 그리고, 본 실시예에서는, 이러한 특성에 근거하여 공연비(A/F)가 검출되도록 되어 있다. 또한, EGR밸브(53)의 근방에는 상기 밸브(53)의 개방도(EGR개방도)를 검출하기 위한 EGR센서(64)가 설치되어 있다. 이것들 각 센서(61, 62, 63, 64)의 출력도, A/D변환기(37)를 통해 입력포트(35)에 입력되도록 이루어져 있다. 한편, 출력포트(36)는, 대응하는 구동회로(38)를 통해 각 연료 분사밸브(11), 각 스텝모터(19, 22), 이그네이터(12) 및 EGR밸브(53)(스텝모터)에 접속되어 있다. 그리고, ECU(30)는 각 센서(25 내지 29, 61 내지 64)로부터의 신호에 근거하여 ROM(33)내에 격납된 제어 프로그램에 따라서, 연료 분사밸브(11), 스텝모터(19, 22), 이그네이터(12)(점화 플러그(10)) 및 EGR밸브(53) 등을 바람직 하게 제어한다.

이어서, 상기 구성을 구비한 희박연소 엔진의 연소제어장치에 있어서의 본 실시예에 관한 각종제어에 관한 프로그램에 관하여 흐름도를 참조하여 설명한다. 즉, 도 3은, 본 실시예에 있어서, 리치스파이크 제어를 행하는지 아닌지에 따라서 최종적인 목표 분사량(Q)을 산출하는 ECU(30)에 의해 실행되는 [목표 분사량 산출루틴]을 나타내는 흐름도이며, 소정 크랭크각 마다 끼어들어 실행된다.

처리가 이 루틴으로 이행하면, ECU(30)는 우선 스텝(101)에 있어서, 엔진 회전수(NE) 및 엑셀 개방도(ACCP) 등을 판독한다.

이어서, 스텝(102)에 있어서, ECU(30)는, 금번 판독한 엔진 회전수(NE) 및 엑셀개방도(ACCP)에 근거하여

도시생략된 맵을 참조하는 것에 의해 기본 분사량(Q0)을 산출한다.

또한, 스텝(103)에 있어서, ECU(30)는 현재, 리치 스파이크 플러그(XRICH)가 [1]로 설정되어 있는지 아닌지를 판단한다. 여기에서, 리치 스파이크 플러그(XRICH)라는 것은, 상술한 리치 스파이크 제어를 실행하는지 아닌지에 관한 플러그이다. 이 리치 스파이크 플러그(XRICH)가 [1]로 설정되어 있는 경우에는, 리치 스파이크 제어가 실행되며, [0]으로 설정되어 있는 경우에는, 리치 스파이크 제어가 행해지지 않는다. 또한, 이 리치 스파이크 플러그(XRICH)는, 별도의 루틴(도시생략)에 있어서 설정되는 것이다. 예를들면, ECU(30)는 별도의 루틴에 있어서, 현재의 운전상태에 있어서의 질소 산화물 흡장 환원촉매(56)에서의 단위 시간당의 NOx흡장량을 산출함과 동시에, 현재, 질소 산화물 흡장 환원촉매(56)에 있어서 흡장되어 있는 총합 NOx흡장량을 산출하며, 그 총합 NOx흡장량이 미리 정해진 한계 기준치를 넘고 있는 경우에는 리치 스파이크 플러그(XRICH)를 [1]로 설정한다. 또한, 리치 스파이크 제어를 행하는 것에 의해 총합 NOx흡장량이 거의 [0]으로 된 경우에는, ECU(30)는 별도의 루틴에 있어서, 리치 스파이크 플러그(XRICH)를 [0]으로 설정한다.

이어서, 상기 스텝(103)에 있어서, 리치 스파이크 플러그(XRICH)가 [1]로 설정되어 있지않은, 즉, [0]인 경우에는, 리치 스파이크 제어가 행해지지 않으며, 통상상태로 있는 것으로서, 스텝(104)으로 이행한다. 스텝(104)에 있어서는, 금회 산출된 기본 분사량(Q0)를 최종적인 목표 분사량(Q)으로서 설정되며, 그후의 처리를 일단 종료한다.

한편, 스텝(103)에 있어서, 리치 스파이크 플러그(XRICH)가 [1]로 설정되어 있는 경우에는, 스텝(105)로 이행한다. 스텝(105)에 있어서는, 통상상태에 있어서 행해지는 리미트 제어에 의해 설정되는 스로틀 보정계수(KTLMT)에 근거하여 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT)를 산출한다. 여기에서 리미트 제어란, 별도의 루틴에서 행해지는 엔진(1)의 토오크 변동을 억제하기 위한 제어이며, 엔진(1)의 토오크 변동이 허용치를 넘지않고, 연비나 배기오염의 점으로 최적인 린 공연비로 되도록 희박연소시의 공연비를 보정하는 제어이다. 본 실시예에서는, 엔진(1)의 토오크 변동이 목표치로 되도록 스로틀 밸브(23)의 개방도를 피드백 제어한다. 그리고, 스로틀 보정계수(KTLMT)란, 상기 피드백 제어에 의해 얻어진 스로틀 개방도의 보정계수이다. 또한, 스로틀 보정계수(KTLMT)는, 본 발명에서 말하는 토오크 변동을 억제하기 위한 제어상태를 의미한다.

또한, 스로틀 감도계수(KQTRT)의 산출에 있어서는, 도 4에 도시하는 맵이 참조된다. 즉, 리미트 제어시의 스로틀 보정계수(KTLMT)가 [1. 0]인 경우에는, 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT)도 [1. 0]으로 설정된다. 또한, 리미트 제어시의 스로틀 보정계수(KTLMT)가 증대함에 따라서 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT)도 크게 되도록 설정된다.

이어서, 스텝(106)에 있어서, ECU(30)는 금회 산출된 기본 분사량(Q0)에 대하여 상기 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT)를 승산한 값을 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0')으로서 설정한다.

또한, 다음의 스텝(107)에 있어서는, 금회 산출된 엔진 회전수(NE) 및 리치 스파이크용 기본 분사량(Q)에 근거하여 최종적인 목표 분사량(Q)을, 도시생략된 맵을 참조하는 것에 의해 산출한다. 그리고, ECU(30)는, 그 후의 처리를 일단 종료한다.

이어서, 본 실시예의 작용 및 효과에 관하여 설명한다.

- 본 실시예에서는, 리치 스파이크 플러그(XRICH)가 [1]로 설정되어 있는 경우에는, 리미트 제어시의 스로틀 보정계수(KTLMT)에 근거하여 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT)를 산출하며, 그것을 근거하여 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0')을 구하며, 그것을 최종적인 목표 분사량(Q)의 산출에 반영시키는 것으로 하였다. 이 때문에, 리치 스파이크 제어가 행해지는 이전의 통상상태에 있어서, 토오크 변동을 억제하기 위한 리미트 제어가 행해진 경우에서도 리치 스파이크 제어시에 그 제어상태에 따라서 목표 분사량(Q)이 적정하게 보정되게 된다. 따라서, 상기 통상시의 리미트 제어상태에 있어서의 토오크 상태와, 리치 스파이크 제어시의 토오크 상태와의 같은 토오크화가 도모된다. 그 결과, 실제의 토오크를 직접 검출하는 없이 리치 스파이크 제어시에 있어서의 토오크 단차를 억제할 수 있다.

- 또한, 본 실시예에 의하면, 리미트 제어시의 스로틀 보정계수(KTLMT)가 크게됨에 따라서 리치 스파이크 제어시의 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT), 나아가서는 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0')가 크게 설정되도록 하였다. 이 때문에, 최종적인 목표 분사량(Q)에 관해서도 그만큼 적정화가 도모되어지며, 결과로서 상기 작용효과를 보다 확실한 것을 할 수 있다.

- 또한, 본 실시예에서는, 최종적인 목표 분사량(Q)을 제어하는 것으로 하였다. 이 때문에, 이러한 분사량의 제어에 의해 공연비가 직접적으로 제어되며, 나아가서는 토오크의 제어에 반영된다. 그 결과, 상기 작용효과를 보다 확실하며, 또한, 용이하게 이를 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것이 아닌, 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 구성의 일부를 적절하게 변경하여 다음과 같이 실시할 수도 있다.

(1) 상기 실시예에서는, 스로틀 밸브(23)를 대상으로 리미트 제어를 행하며, 리미트 제어시의 스로틀 보정계수(KTLMT)에 근거하여 리치 스파이크 제어시의 스로틀 토오크 감도계수(KQTRT), 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0')을 산출하며, 나아가서는 최종적인 목표 분사량(Q)을 산출하도록 하였다. 이것에 대하여 EGR 밸브(53)를 대상으로 리미트제어를 행하며, 리미트 제어시의 EGR보정계수(KELMT)에 근거하여 리치 스파이크 제어시의 EGR 토오크 감도계수(KQEGR)를 산출하거나, 연료 분사밸브(11)를 대상으로 리미트 제어를 행하며, 리미트 제어시의 분사량 보정계수(KTULMT)에 근거하여 리치 스파이크 제어시의 분사량 토오크 감도계수(KQTAU)를 산출하거나, 이것들을 적절하게 조합시킨 리미트 제어를 고려하여 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0') 등을 산출하도록 하여도 좋다(도 4참조). 이것은, 리미트 제어에는, 그 때마다의 연소상태에 따른 여러종류의 제어내용이 동반(예를들면, 성층연소 실행시에는 EGR밸브(53)를 주로 제어하거나, 균질 린연소 실행시에는 연료 분사밸브(11)를 제어하거나 한다)되기 때문이다. 이와같이 공연비 제어의 경우에 여러종류의 제어대상 및 파라미터를 고려하는 것으로서, 보다 정밀도 높은 제어가 가능하

게 된다.

(2) 또한, 상기 실시예 및 (1)에서 예시한 파라미터는, 어느것도 토오크 변동을 억제하기 위한 제어상태이며, 이것들에 근거하여 공연비(목표 분사량(Q))을 보정(산출)하도록 하였지만, 그것 이외에도 엔진(1)의 노킹을 억제하기 위한 제어상태에 근거하여 공연비를 보정하도록 하여도 좋다. 예를들면, 도 5는, 노킹을 억제하기 위한 점화 시기 지각량(ARTD)에 대한 지각량 토오크 감도계수(KQAR)의 관계를 나타내는 맵이다. 상기 도면에 나타내듯이, 점화 시기 지각량(ARTD)에 근거하여 리치 스파이크 제어시의 지각량 토오크 감도계수(KQAR)를 산출하며, 이것을 기본 분사량(Q0)에 승산하는 것에 의해, 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0')을 산출하도록 하여도 좋다. 단, 이 경우에는, 점화 시기 지각량(ARTD)이 크게 됨에 따라서 지각량 토오크 감도계수(KQAR)더나아가서는 리치 스파이크용 기본 분사량(Q0')을 작게 하는 것이 요망된다. 또한, 이와같은 제어내용과, 상기 실시예 및 (1)에서 예시한 종류의 제어내용 등을 조합시키도록 하여도 좋다.

(3) 상기 실시예에서는, 목표 분사량(Q)을 제어하는 것으로서, 결과적으로 공연비 제어치를 보정하는 것으로 하였지만, 흡기량을 제어하는 것으로 결과적으로 공연비 제어치를 보정하는 것으로 하여도 좋다. 또한, 상기 실시예에서는, 액추에이터(22)를 제어하는 것으로서 전자 제어식의 스로틀 밸브(23)의 개방도를 제어하여 그것에 의해 흡기량을 제어하도록 하였지만, 그것과 함께, 혹은 그 이외에 스로틀 밸브(23)를 바이패스하는 통로를 아이들 회전수 제어밸브를 설치하며, 그것의 개방도를 제어하도록 하여도 좋다.

(4) 상기 실시예에서는, 통내 분사식의 엔진(1)에 본 발명을 구체화하도록 하였지만, 즉, 일반적인 성층 연소, 혹은 약성층 연소를 행하는 타입의 것으로 구체화하여도 좋다. 예를들면 흡기포트(7a, 7b)의 흡기 밸브(6a, 6b)의 지붕부의 안측으로 향해 분사하는 타입의 것도 포함된다. 또한, 흡기밸브(6a, 6b)측에 연료 분사밸브가 설치되어는 있지만, 직접 실린더 보어(연소실;5)내로 분사하는 타입의 것도 포함된다. 또한, 그 상위의 개념인 희박연소 및 스토이키 연소를 행하는 엔진에도 구체화할 수 있다.

또한, 연소모드를 변환하지 않는 타입의 엔진에도 구체화할 수 있다.

(5) 또한, 상기 각 실시예에서는, 헤리칼 형의 흡기포트를 가지며, 즉, 스왈을 발생시키는 것이 가능한 구성으로 하였지만, 꼭 스왈을 발생하지 않아도 좋다. 따라서, 예를들면 상기 실시예에 있어서의 스왈 콘트를 밸브(17), 스텝(19) 등을 생략할 수 있다.

(6) 또한, 상기 각 실시예에서는, 내연기관으로서 가솔린 엔진(1)의 경우로 본 발명을 구체화하였지만, 그 외에도 디젤 엔진 등의 경우등에도 구체화할 수 있다.

발명의 효과

이상 상술하였듯이, 본 발명에 의하면, 배기통로에 질소 산화물 흡장환원 촉매를 가지고 이루어지는 희박 연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서, 실제의 토오크를 직접검출하는 일없이, 리치 스파이크 제어시의 토오크 단차를 억제할 수 있다는 우수한 효과를 이룬다.

또한, 청구항 제 2항, 제 3항, 제 4항, 제 5항에 기재된 발명에 의하면, 상기 효과가 보다 확실하게 이루어 진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

내연기관의 배기통로에 설치되며, 공연비가 린(lean) 일 때에는 질소 산화물을 흡장하며, 공연비가 리치 일 때에는 흡장한 질소 산화물을 환원하여 방출하는 질소 산화물 흡장환원 촉매와,

상기 질소 산화물 흡장 환원촉매에 흡장된 질소 산화물을 환원하여 방출하는 경우에는, 상기 내연기관의 연소실내로 도입되는 혼합기의 공연비를 리치로 하는 리치 스파이크 제어수단을 구비한 희박연소 내연기관의 연소제어장치에 있어서,

상기 내연기관의 토오크 변동 및 상기 내연기관의 노킹중에서 적어도 한쪽을 억제하기 위한 제어상태를 검출하는 제어상태 검출수단과,

상기 제어상태 검출수단에서 검출된 제어상태에 따라서 상기 리치 스파이크 제어수단에 의한 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치를 보정하는 보정수단을 설치한 것을 특징으로 하는 희박연소 내연기관의 연소제어장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제어상태 검출수단에 의해 검출되는 제어상태는, 흡기량, EGR량, 연료 분사량, 점화 시기중 적어도 하나에 관한 것을 특징으로 하는 희박연소 내연기관의 연소제어장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제어상태 검출수단은, 상기 내연기관의 토오크 변동을 억제하기 위한 제어 보정량을 검출하는 것이며, 또한, 상기 보정수단은, 상기 제어 보정량이 크게 됨에 따라서 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치의 보정량을 크게 하는 것을 특징으로 하는 희박연소 내연기관의 연소제어장치.

청구항 4

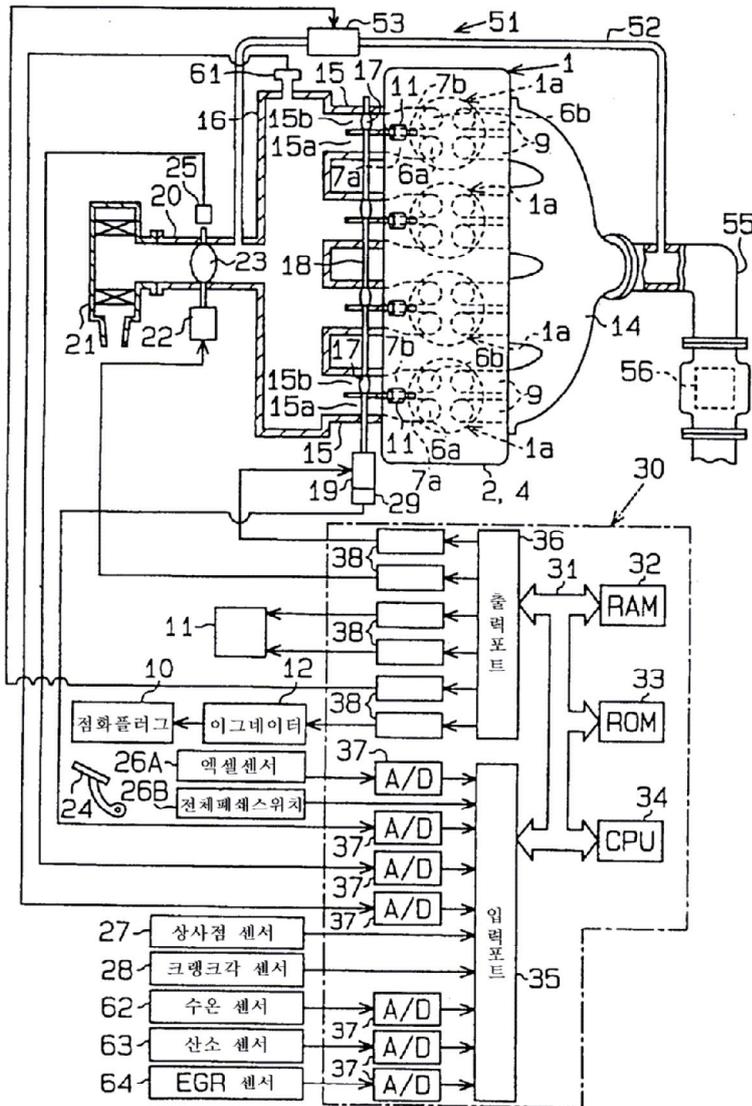
제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제어상태 검출수단은, 상기 내연기관의 노킹을 억제하기 위한 점화시기 지각량을 검출하는 것이며, 또한, 상기 보정수단은, 상기 점화시기 지각량이 크게 됨에 따라서 리치 스파이크 제어시의 공연비 제어치의 보정량을 작게하는 것을 특징으로 하는 희박연소 내연기관의 연소제어장치.

청구항 5

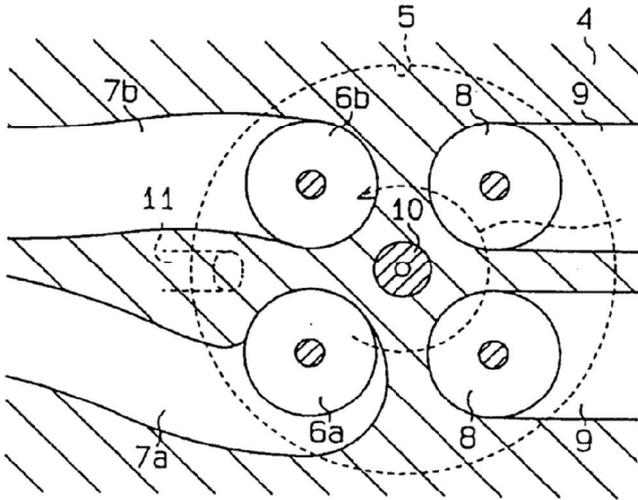
제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 공연비 제어치는, 연료 분사량인 것을 특징으로 하는 희박연소 내연기관의 연소제어장치.

도면

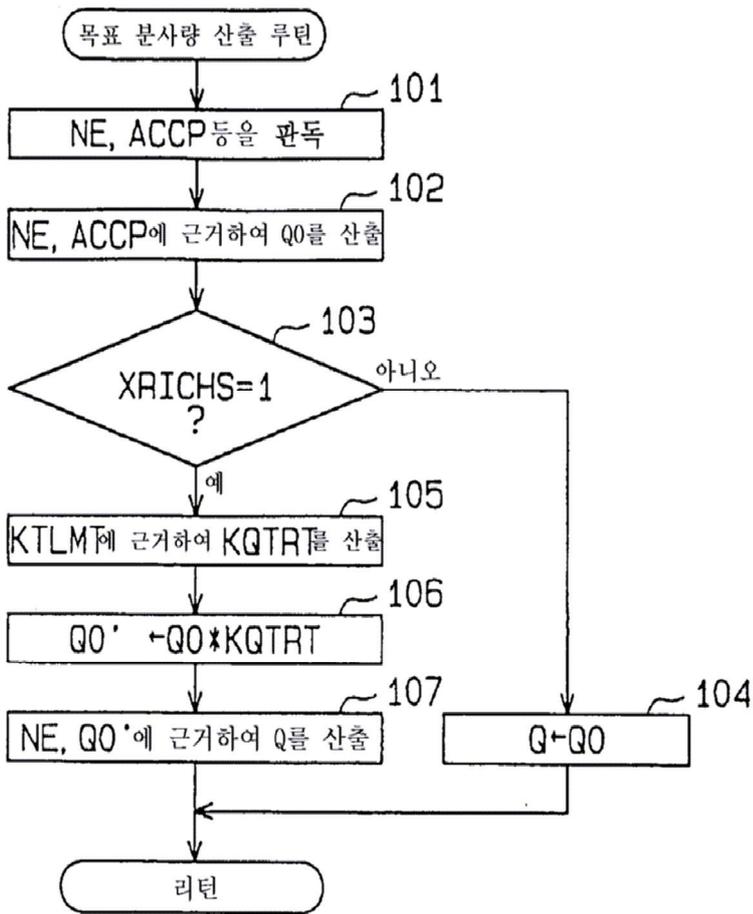
도면1



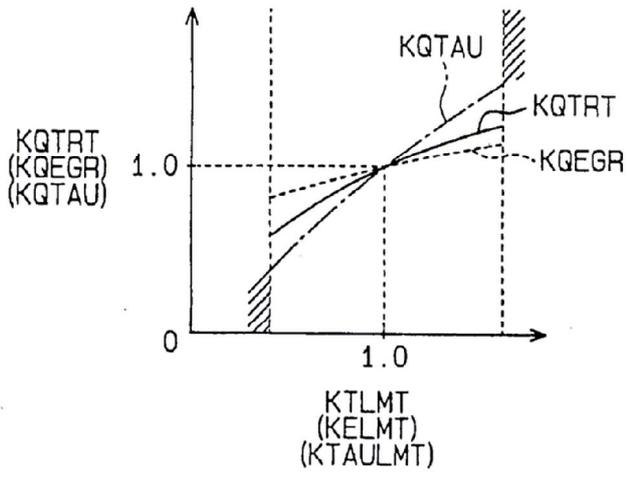
도면2



도면3



도면4



도면5

