(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
F02D 41/00

(45) 공고일자 2001년06월01일
(11) 등록번호 10-0291712
(24) 등록일자 2001년03월15일

(21) 출원번호	10-1997-0073875	(65) 공개번호	특1998-0064653
(22) 출원일자	1997년12월17일	(43) 공개일자	1998년10월07일
(30) 우선권주장	96-338331 1996년12월18일 일본(JP)		

(73) 특허권자 도요다 지도샤 가부시키가이샤 와다 아끼히로
일본 아이찌껭 도요다시 도요다쪼 1반지
(72) 발명자 미즈노 히로유키
일본 아이치켄 도요다시 도요다죠 1 도요타 지도샤 가부시키가이샤 내
가와사끼 신고
일본 아이치켄 가리야시 쇼와죠 1-1
(74) 대리인 이병호

심사관 : 윤병국

(54) 내연기관의 연소제어장치

요약

어떠한 경우에도 적절한 연소 방식으로 제어할 수 있고, 나아가서, 연료 요구량에 대하여 항상 적절한 량의 연료를 분사 공급할 수 있는 내연기관의 연소 제어 장치를 제공하는 것으로서, 엔진(1)에 설치된 전자 제어 장치(ECU)(30)는 연료 분사 밸브(11) 등을 제어하여 엔진(1)의 연소 방식을 「성층연소」, 「약성층연소」 또는 「균질연소」 로 전환한다. 또한, ECU(30)는 예를 들면, 가감속시에 기본 연료 분사량을 서냉 보정하여, 서냉 연료 분사량을 산출한다. 그리고, ECU(30)는 서냉 연료 분사량에 근거하여 엔진(1)의 연소 방식을 전환할 수 있다. 이 때문에, 가감속시에 있어서도 내연기관의 연소 방식을 요구되는 연소 방식으로 전환할 수 있어, 연료 분사량이 연료 요구량에 대하여 과다· 과소가 되는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도2

명세서

[발명의 명칭]

내연기관의 연소제어장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 기본적인 개념을 도시한 블럭도.

제2도는 본 실시예에 따른 엔진의 연소 제어 장치를 도시한 개략 블럭도.

제3도는 엔진의 기통 부분을 확대하여 도시한 단면도.

제4도는 요구되는 연소 상태를 판정하기 위한 모드 결정용 맵.

제5도는 실연소 방식 판정 모드의 설정 루틴을 도시한 플로우챠트.

제6도는 실연소 방식 판정 모드의 설정 루틴을 도시한 플로우챠트.

제7도는 서냉 연료 분사량의 산출 루틴을 도시한 플로우 챠트.

제8도는 예를 들어, 가감속시에 있어서의 기본 연료 분사량및 서냉 연료 분사량의 추이를 도시한 타임 챠트.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 엔진	11 : 연료 분사 밸브
25 : 스로틀 센서	26A : 액셀러레이터 센서
30 : 전자 제어 장치(ECV)	#1~ #4 : 기통

[발명의 상세한 설명]

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 내연기관의 연소 제어 장치, 특히 통내 분사식(筒內噴射式) 내연기관과 같이, 연소 방식을 전환할 수 있는 내연 기관의 연소 제어 장치에 관한 것이다.

종래, 일반의 차량 적재용 엔진에 있어서는, 연료 분사 밸브로부터의 연료는흡기 포트로 분사되고, 연소실에는 연료와 공기의 균질 혼합기가 공급된다. 이러한 엔진에서는 액셀러레이터 조작에 대응하여 작동하는 스로틀 밸브에 의해 흡기 통로가 개폐되며, 이 개폐에 의해, 엔진의 연소실로 공급되는 흡입 공기량(결과적으로는 연료와 공기가 균질하게 혼합된 기체량)이 조정되고,또 엔진 출력이 제어된다.

그러나, 이른바 균질 연소에 의한 기술에는 스로틀 밸브의 스로틀 동작에 따라 큰 흡기 부압이 발생하여, 펌프 손실이 커져서 효율이 낮아진다. 이것에 대하여 스로틀 밸브의 조임을 적게 하여, 연소실에 직접 연료를 공급함으로써, 점화 플러그 부근에 가연 혼합기를 제공하여, 해당 부분의 공연비를 높혀, 착화성을 향상시키고자 하는 소위 「성층연소」 와 같은 기술이 알려져 있다.

예를 들면, 일본 특개평 5-52145호 공보에는 연소실내에 직접적으로 연료를분사하도록 한 통내 분사식 장치가 개시되어 있다. 이 장치에 있어서는 엔진 회전수와 액셀러레이터 개방도에 의해서 구해진 이론상의 값인 기본 연료 분사량을 엔진의 기관 부하로 하고 있고, 그 기본 연료 분사량이 전환치를 초과했을 때에, 연소 방식을 「성층연소」 와 「약성층연소」 로 전환하도록하고 있다.

즉, 기본 연료 분사량이 상기 전환치를 넘어서 작게 되었을 때에는 압축 행정 후기에 연료분사를 행하여 점화 플러그의 주위에 연료를 편재(偏在) 공급하고,그 상태에서 착화가 이루어짐으로써 「성층연소」 가 행해진다. 또한, 기본 연료 분사량이 전환치를 넘어서 커졌을 때에는 흡기 행정과 압축 행정 후기에 연료를 분할 분사하여 점화 플러그 주위에 편재 공급되는 연료를 적게 하고, 그 상태에서 점화가 이루어짐으로써 「약성층연소」가 행해진다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

그런데, 이렇게 해서 엔진 회전수와 액셀러레이터 개방도에 근거하여 기본 연료 분사량을 산출하는 시스템에 있어서는 예를 들면, 가감속시 등에 액셀러레이터의 밟는량 변화가 크게 되어 액셀러레이터 개방도가 급격히 변화하면, 그 구해진기본 연료 분사량의 값도 급격히 변화하게 된다. 그러나, 액셀러레이터 개방도가 급격히 변화하여도, 연소실에 흡입되는 공기량은 기본 연료 분사량의 변화에 맞을수록 급격히 변하지 않는다. 그 때문에 가감속시 등에, 액셀러레이터 개방도에 근거하여 산출된 기본 연료 분사량만큼 연료를 분사하면, 공연비가 적정한 값으로부터 리지측, 혹은 린측으로 분리된다.

그래서, 종래는 급격한 액셀러레이터 개방도의 변화에 대응하여 급격히 변화하는 기본 연료 분사량을 서변(徐辯) 처리(소위 서냉 보정)함으로써, 액셀러레이터개방도의 변화에 대하여 완만하게 변화하는 서냉 연료분사량을 구하여, 그 서냉 연료 분사량만큼 연료 분사 밸브로부터 연료를 분사하도록 하고 있다. 상기의 경우,액셀러레이터 개방도의 변화에 대한 흡입 공기량의 응답 지연에 대응하여, 연료 분사 밸브로부터 적절한 량의 연료가 분사되기 때문에, 공연비를 적정한 값으로 유지할 수 있다.

그러나, 상기 종래의 장치의 경우, 엔진의 연소 방식에 관해서는 이것을 상기 기본 연료 분사량에 근거하여 전환하도록 하고 있기 때문에, 기본 연료 분사량이 전환치 부근에 있을 때에 액셀러레이터 개방도가 급격히 변화하면, 서냉 연료 분사량은 전환치를 초과하게 된다. 그 결과, 기본 연료량 분사량은 상기 전환치를초과한다. 그 결과, 엔진의 연소 방식이 요구되지 않는 연소방식으로 전환되고, 분사되는 연료가 흡입 공기량에 대한 연료 분사량보다도 많아지거나 적어지기도 하는 등의 문제가 생기게 된다. 이러한 연료 분사량의 과다· 과소가 기관의 출력 변동이나 실화(失火)의 발생 요인이 되는 것은 잘 알려져 있다.

본 발명은 이러한 실정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 어떠한 경우도 적절한 연소 방식으로 제어할 수 있고, 나아가서는 연료 요구량에 대하여 항상적절한 량의 연료를 분사 공급할 수 있는 내연기관와 연소 제어장치를 제공하는 것에 있다.

[본 발명의 과제를 해결하기 위한 수단]

상기 목적을 달성시키기 위해서, 청구항 1에 기재된 발명에서는 제1도에 도시된 바와 같이, 내연기관(MI)의 기통내로 공급되는 연료를 분사하기 위한 연료 분사 수단(M2)과, 내연 기관(MI)의 운전 상태를 검출하는 운전 상태 검출 수단(M3)과, 검출된 운전 상태에 근거하여, 내연기관의 이론상의 기관부하를 구함과 동시에, 구해진 이론상의 기관부하에 기초하여 이론상의 기판부하의 변화량에 대해 그 변화량이 적게되는 상기 내연기관의 실제의 기관부하를 산출하는 실부하 산출 수단(M4) 및, 산출된 실제의 기판 부하에 근거하여, 상기 연료 분사 수단(M2)을 제어하여 연소 방식을 성층연소와 약성층연소사이, 약성층연소와 균질연소사이 또는, 성층연소와 균질연소 사이에서 전환 제어하는 연소 제어 수단(M5)을 구비한다.

이러한 구성에 의하면, 내연기관(MI)의 운전상태는 운전 상태 검출 수단(M3)에 의해서 검출된다. 이 운전상태에 근거하여 구해진 이론상의 기관부하는 가속시에 변화량이 커지지만, 실제의 기관부하는 가속시에 이론상의 기관부하를 서냉처리하는 것에 의해 구해진 변화량이 완만하게 된다. 이 서냉처리에 의해 이론상의 기관부하와 실제의 기관부하가 다른 값으로 되어도, 그 실제의 기관 부하에 근거하여 연소 제어 수단(M5)이 연료 분사 수단(M2)을 제어하여 연소 방식을 전환시키기 위해, 내연기관(MI)의 연소방식은 요구되는 연소 방식으로 확실하게 전환된다. 따라서, 서냉처리에 의해 이론상의 기관부하와 실제의 기관부하가 다른값으로 되어도 연소 방식의 전환시에 연료 요구량에 대해 적절한 량의 연료가 분사되는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 실부하 산출 수단(M4)은 가감속시에 변화량이 커지는 이론상의 기관 부하를 그 변화량이 완만하게 되도록 서변 처리하여 상기 실제의 기관 부하를산출하는 것으로 하였다.

이론상의 기관 부하는 가감속시에 변화량이 커지지만, 실제의 기판 부하는 가감속시에 실부하 검출 수단(M4)이 이론상의 기관 부하를 서변 처리함으로써 구해지기 때문에 변화량이 완만하게 된다. 그리고, 서변

처리에 의해 이론상의 기관 부하와 실제의 기관 부하가 다른 값이 되어도, 그 실제의 기관 부하에 근거하여 연소 방식이 전환되기 때문에, 요구되는 연소 방식에의 전환이 확실하게 행해진다.

따라서, 서변 처리에 의해 이론상의 기관 부하와 실제의 기관 부하가 다른 값이 되었다고 해도, 연소 방식의 전환시에 있어서, 연료 요구량에 대하여 적절한 량의 연료를 분사할 수 있게 된다.

청구항 3에 기재된 발명에서는 상기 연소 제어 수단(M5)은 상기 실제의 기관부하가 전환치를 초과하지 않고서 상기 이론상의 기관 부하만이 상기 전환치를 초과한 경우에는 연소 방식을 전환하지 않고, 그 전환치를 상기 실제의 기관 부하가초과했을 때에 연소방식을 전환하는 것으로 하였다.

상기 구성에 의하면, 실제의 기간 부하가 전환치를 초과하지 않는 동안은, 연소 방식의 전환을 행하지 않기 때문에, 상기 연소 방식의 전환은 확실하게 전환하기 위한 상태로 되어 행해진다. 따라서, 내연기관(MI)의 연소 방식은 요구되는 연소 방식과 확실하게 일치하고, 연료 요구량에 대하여 연료 분사량이 과다 · 과소가 되는 것을 적합하게 방지할 수 있게 된다.

[발명의 구성 및 작용]

이하, 본 발명에 있어서의 내연기관의 연소 제어 장치를 차량 적재용 엔진에적용한 일실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

제2도는 본 실시예에 있어서, 차량에 적재된 통내 분사식 엔진의 연소 제어장치를 도시한 개략 구성도이다. 내연 기관으로서의 엔진(1)은 예를 들면, 4개의 기통(#1 내지 #4)을 구비하고, 각 기통(#1 내지 #4)의 연소실 구조가 제3도에 도시되어 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 엔진(1)은 실린더 블럭(2)내에 피스톤을 구비하고, 상기 피스톤은 실린더 블럭(2)내에서 왕복 운동한다. 실린더 블럭(2)의 상부에는 실린더 헤드(4)가 설치되고, 상기 피스톤과 실린더 헤드(4)사이에는 연소실(5)이 형성되어 있다. 또한, 본 실시예에서는 기통(#1 내지 #4)의 각각에, 4개의 밸브가 각각 배치되어 있고, 도면에서, 부호 6a는 제1 흡기 밸브, 6b는 제2 흡기 밸브, 7a는 제1 흡기 포트, 7b는 제2 흡기 포트, 8은 한 쌍의 배기 밸브, 9는한 쌍의 배기 포트이다.

제3도에 도시된 바와 같이, 제1 흡기 포트(7a)는 나선형 흡기 포트로 구성되고, 제2 흡기 포트(7b)는 거의 직선으로 연장되는 스트레이트 포트로 이루어진다. 또한, 실린더 헤드(4)의 내벽면의 중앙부에는 점화 플러그(10)가 설치되어 있다. 상기 점화 플러그(10)에는 도시하지 않은 배전기를 통해 점화기(12)로부터의 고전압이 인가되도록 되어 있다. 그리고, 상기 점화 플러그(10)의 점화 타이밍은 점화기(12)로부터의 고전압의 출력 타이밍에 의해 결정된다. 또한, 제1 흡기 밸브(6a)및 제2 흡기 밸브(6b) 부근의 실린더 헤드(4)의 내벽면 주변부에는 연료 분사 밸브(11)가 배치되어 있다. 즉, 본 실시예에 있어서는 연료분사 밸브(11)에서의 연료는 직접적으로 기통(#1 내지 #4)내에 분사되도록 되어 있다. 제2도에 도시된 바와 같이, 각 기통(#1 내지 #4)의 제1 흡기 포트(7a) 및 제2 흡기 포트(7b)는 각각각 흡기 매니홀드(15)내에 형성된 제1 흡기로(15a) 및 제2 흡기로(ISb)를 통해 서지 탱크(16)내에 연결되어 있다. 각 제2 흡기로(15b)내에는 각각 와류형 콘트롤 밸브(17)가 배치되어 있다. 상기 와류형 콘트롤 밸브(17)는 공통의 샤프트(18)를 통해 예를 들면, 스텝 모터(19)에 연결되어 있다. 상기 스텝 모터(19)는 후술하는 전자 제어 장치(이하 간단히 「ECU」라 한다)(30)로부터의 출력 신호에 근거하여 제어된다. 또한, 상기 스텝 모터(19) 대신에, 엔진(1)의 흡기 포트(7a, 7b)의 부압에 따라서 제어되는 것을 이용해도 된다.

상기 서지 탱크(16)는 흡기 덕트(20)를 통해 에어 클리너(21)에 연결되고 흡기 덕트(20)내에는 스텝 모터(22)에 의해서 개폐되는 스로틀 밸브(23)가 설치되어 있다. 결국, 본 실시예의 스로틀 밸브(23)는 이른바 전자 제어식으로, 기본적으로는 스텝 모터(22)가 상기 ECU(30)로부터의 출력 신호에 근거하여 구동됨으로써, 스로틀 밸브(23)가 개폐 제어된다. 그리고, 상기 스로틀 밸브(23)의 개폐에 의해, 흡기 덕트(20)를 통과하여 연소실(5)내에 도입되는 흡입 공기량이 조절되도록 되어 있다.

또한, 스로틀 밸브(23)의 부근에는 그 개방도(스로틀 개방도)를 검출하기 위한 스로틀 센서(25)가 마련되어 있다. 또한, 상기 각 기통(#1 내지 #4)의 배기 포트(9)에는 배기 매니홀드(14)가 접속되어 있다. 그리고, 연소 후의 배기 가스는 해당 배기 매니홀드(14)를 통해 배기 덕트(14a)로 배출되도록 되어 있다.

또한, 본 실시예에서는 공지의 배기 가스 재순환(EGR) 기구(51)가 설치되어있다. 상기 EGR 기구(51)는 배기 가스 재순환통로로서의 EGR 통로(52)와, 상기 통로(52)의 도중에 설치된 EGR 밸브(53)를 포함하고 있다. EGR 통로(52)는 스로틀 밸브(23)의 하류측의 흡기 덕트(20)와, 배기 덕트(14a) 사이를 연결하도록 설치되어 있다. 또한, EGR 밸브(53)는 밸브 시트, 밸브 본체 및 스텝 모터(모두 도시하지 않음)를 내장하고 있다. EGR 밸브(53)의 개방도는 스텝 모터가 밸브 본체를 밸브 시트에 대하여 단속적으로 변위시킴으로써 조절된다. 그리고, EGR 밸브(53)가 개방됨으로써, 배기 덕트(14a)로 배출된 배기 가스의 일부가 EGR 통로(52)로 흐른다. 그 배기 가스는 EGR 밸브(53)를 통해 흡기 덕트(20)로 흐른다. 즉, 배기 가스의 일부가 EGR 기구(57)에 의해서 흡입 혼합기내에서 재순환한다. 이 때, EGR 밸브(53)의 개방도가 조절됨으로써, 배기 가스의 재순환(EGR 량)이 조정되도록 되어 있다.

그런데, 상술한 ECU(30)는 디지탈 컴퓨터로 이루어져 있고, 버스(31)를 통해서로 접속된 RAM(랜덤액세스 메모리)(32), ROM(리드온 메모리)(33), 마이크로 프로세서로 구성된 CPU(중앙처리장치)(34), 입력포트(35) 및 출력포트(36)를 구비하고있다.

스로틀 밸브(23)를 조작하기 위한 액셀러레이터 페달(24)에는 상기 액셀러레이터 페달(24)의 밟는 량에 비례한 출력전압을 발생하는 액셀러레이터 센서(26A)가접속되며, 상기 액셀러레이터 센서(26A)에 의해 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 검출된다. 상기 액셀러레이터 센서(26A)의 출력 전압은 AD 변환기(37)를 통해 입력 포트(35)에 입력된다. 또한, 상기 액셀러레이터 페달(24)에는 액셀러레이터 페달(24)의 밟는 량이 「0」인 것을 검출하기 위한 완전 폐쇄 스위치(26B)가 설치되어 있다. 즉, 상기 완전 폐쇄 스위치(26B)는 액셀러레이터 페달(24)의 밟는 량이「0」인 경우에 완전 폐쇄 신호로서 「1」의 신호를, 그렇지 않은 경우에는 「0」의 신호를 발생한다. 그리고, 상기 완전 폐쇄 스위치(26B)의 출력 전압도 입력 포트(35)에 입력되도록 되어 있다.

또한, 상사점 센서(27)는 예를 들면, 1번 기통(#1)이 흡기상사점에 도달했을때에 출력 펄스를 발생하며,

출력 펄스가 입력 포트(35)에 입력된다. 크랭크각 센서(28)는 예를 들면, 크랭크 샤프트가 30° CA 회전할 때마다 출력 펄스를 발생하고, 상기 출력 펄스가 입력 포트에 입력된다. CPU(34)에서는 상사점 센서(27)의 출력 펄스와 크랭크각 센서(28)의 출력 펄스로부터 엔진 회전수(NE)가 산출된다(판독된다).

또한, 상기 샤프트(18)의 회전 각도는 와류형 콘트롤 밸브센서(9)에 의해 검출되고, 이 검출에 의해 와류형 콘트롤 밸브(17)의 개방도가 측정된다. 그리고, 와류형 콘트롤 밸브 센서(29)의 출력은 A/D 변환기(37)를 통해 입력포트(35)에 입력된다.

동시에, 상기 스로틀 센서(25)에 의해, 드로틀 개방도(TA)가 검출된다. 이 스로틀 센서(25)의 출력은 A/D 변환기(37)를 통해 입력 포트(35)에 입력된다.

부가하여, 본 실시예에서는 서지 탱크(16)내의 압력(흡기압(PM)) 검출하는 흡기압 센서(61)가 설치되어 있다. 또한, 엔진(1)의 냉각수의 온도(냉각 수온)을 검출하는 수온 센서(62)가 설치되어 있다. 또한, 상기 양 센서(61, 62)의 출력도 A/D 변환기(37)를 통해 입력 포트(35)에 입력되도록 되어 있다.

한편, 출력 포트(36)는 대응하는 구동회로(38)를 통해 각 연료 분사 밸브(11), 각 스텝 모터(19, 22), 점화기(12) 및 EGR 밸브(53)(스텝 모터)에 접속되어 있다. 그리고, ECU(30)는 각 센서(25, 내지 29, 61, 62)로부터의 신호에 근거하여, ROM(33)내에 격납된 제어 프로그램에 따라, 연료 분사 밸브(11), 스텝 모터(19, 22), 점화기(12)(점화 플러그(10)) 및 EGR 밸브(53)의 동작을 제어한다.

다음에, 본 실시예의 연소 제어 장치에 의한 연소 방식 전환 제어에 대하여 제5도 내지 제7도를 참조하여 설명한다.

제5도 및 제6도는 실연소 방식 판정 모드(MODEI)의 설정을 행하기 위한 처리루틴을 도시한 플로우챠트로서, 동일 처리 루틴은 ECU(30)를 통하여 메인 루틴으로써 실행된다. 여기에서 실연소 방식 판정 모드(MODE1)란, 「성층연소」, 「약성층연소」 및 「균질연소」중, 어느 하나의 연소 방식을 행할 것인가를 판정하기 위한 것으로, 예를 들면, MODEI= 「0(성충연소」, MODEI= 「1(약성층연소)」 또는 MODEI=「2(균질연소)」 와 같이 결정된다. 그리고, 상기 실연소 방식 판정 모드(MODEI)의 설정에 의해, 상기 모드(MODEI)에 대응한 연소방식이 되도록, 연료 분사 밸브(11)나 와류형 콘트롤 밸브(17)라든지 점화 시스템 등이 구동 제어된다.

이러한 처리 루틴에 있어서, ECU(30)는 스텝 S101의 처리로서, 각종 센서(25내지 29)등에서 엔진 회전수(NE), 액셀러레이터 개방도(ACCP) 등의 각종 신호를 판독한다. 그 후, 스텝 S102으로 진행하여, 금회 판독한 엔진 회전수(NE)나 액셀러레이터 개방도(ACCP) 등의 각종 신호에 근거하여, ECU(30)는 도시하지 않은 기본 연료 분사량 맵으로부터 기본 연료 분사량(QB)을 산출한다. 또한, 본 실시예에 있어서, 엔진(1)의 정상 상태에서의 기관 부하(이론상의 기관 부하)는 기본 연료 분사량(QB)에 의해서 나타내어진다.

여기에서, 처리 루틴으로부터 일단 분리되어, 기본 연료 분사량(QB)을 사용하여 서냉(서변) 연료분사량(QI)을 산출하기 위한 처리 루틴에 대하여, 제7도의 플로우챠트를 참조하여 설명한다. 처리 루틴은 ECU(30)를 통하여 소정 크랭크각 마다 또는 일정 시간마다 인터럽트로써 실행된다.

처리가 이 루틴으로 이행하면, ECU(30)는 스텝 S201에 있어서, 기본 연료 분사량(QB)를 서냉 보정(서변처리)한 값이, 새로운 서냉 연료분사량(QI)으로서 설정된다. 즉, 전회의 서냉 연료 분사량(QI)의 (n-1)배한 것(n은 정수)과, 기본 연료 분사량(QB)을 가산하여, 그 값을 n에서 계산한 값을 서냉 연료 분사량(QI)으로서 설정한다. 그리고, ECU(30)는 그 후의 처리를 일단 종료한다. 또한. 본 실시예에 있어서, 엔진(1)의 실제의 기관 부하는 그 서냉 연료 상사량(QI)에 의해서 나타내어 진다.

이렇게 해서, 기본 연료 분사량(QB)을 서냉 보정함으로써 산출한 서냉 연료분사량(QI)은 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 일정하게 된 상태에서는 기본 연료 분사량(QB)과 같은 값으로 된다. 또한, 예를 들면, 가감속시에 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증감되어 제8도에 실선(L1a, L1b)으로 나타낸 바와 같이 기본 연료 분사량(QB)이 크게 변화했을 때, 서냉 연료 분사량(QI)은 파선(L2a, L2b)으로 나타내는 양태로 추이하게 된다. 즉, 서냉 연료 분사량(QB)은 기본 연료 분사량(QB)보다도 완만하게 증감한다.

그 때문에, 예를 들면, 가감속시에 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증감되었을 때에는 서냉 연료 분사량(QI)만큼 연료 분사 밸브(11)에서 연료가 분사되어, 그 분사량이 액셀러레이터 개방도(ACCP)의 변화에 대하여 응답이 지연되는 흡입 흡기량이나 배기 환류량(EGR 량)에 대응한 값으로 된다. 따라서, 이 경우에는 흡입 공기량에 기인하는 연료 요구량에 합당한 량만 연료 분사 밸브(11)에서 연료가 분사되기 때문에, 가감속시에 있어서도 혼합기의 공연비를 적정한 값으로 유지할 수 있다.

그런데, 설명을 실연소 방식 판정 모드 MODEI를 산출하기 위한 처리 루틴으로 돌아가서, 스텝 S102에서 기본 연료 분사량(QB)이 산출된 후, 스텝 S103으로 진행한다. 스텝 S103에 있어서, ECU(30)는 엔진 회전수(NE) 및 기본 분사량(QB)에 근거하여, 제4도에 도시한 모드 결정용 맵으로부터 기본 연소 방식 판정모드(MODEB)를 결정한다. 상기 모드 결정용 맵은 영역(A 내지 C)를 구비하고 있다. 그리고, 영역(A 와 B)의 경계상의 연료분사량(QI)(전환치)은 실선(L3)으로 나타내는 양태로 추이하고, 영역(B와 C)의 경계상의 연료분사량(QB)(전환치)은 실선(L4)으로 나타내는 양태로 추이한다.

또한, 상기 영역(A 내지 C)는 기본 연소 방식 판정 모드 (MODEB) 또는 실연소 방식 판정 모드(MODEI)를, 각각 「0성층연소)」, 「1(약성층 연소)」 또는 「2(균질 연소)」 로 설정하기 위한 것이다. 즉, 엔진 회전수(NE)와 연료 분사량(Q)의 관계가 영역(A), 영역(B) 또는 영역(C)내에 있는 경우에는 엔진(1)은 각각 「성층연소」 , 「약성층연소」 또는 「균질연소」 가 요구되는 상태로 되어 있다. 그리고, 엔진 회전(HE)과 기본 연료 분사량(QB)의 관계가 영역(A), 영역(B) 또는 영역(C)에 있는 경우, 기본 연소 방식 판정 모드(MODEB)는 각각 「0」, 「I」 또는 「2」로 설정되어진다.

그 후, 스텝 S104로 진행하여, ECU(30)는 전회에 설정된 실연소 방식 판정 모드(MODEIi-1이 「0(성층연소)」 인지의 여부를 판단한다. 그리고, 「MODEIi-1=0」인 경우에는 스텝 S105로 진행하며, 기본 연소 방식 판정 모드(MODEB)가 「0」 보다 큰지의 여부를 판단한다. 그리고, 「MODEB>0」 가 아닌 경우에는 이 처리 루틴을 일단 종료하고, 「MODEB>0」 인 경우에는 스텝 S106으로 진행한다.

ECU(30)는 스텝 5106의 처리로서, 서냉 연료 분사량(QI)이 상기 연료 분사량(Q1)이상인지의 여부를 판단한다. 그리고, 「QI≥ Q1」 가 아닌 경우에는 이 처리 루틴을 일단 종료시키고, 「QI≥ QI」 인 경우에는 스텝 S107로 진행한다. 스텝 S107에 있어서, ECU(30)는 금회의 실연소 방식 판정 모드(MODEIi)를 「1(약성층연소)」 로 설정한다. 그 결과, 엔진(1)의 연소방식은 「성층연소」 에서 「약성충연소」 로 전환 된다.

또한, 상기 연료 분사량(QI)은 가속시 등에 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증대되어, 기본 연료 분사량(QB)이 제8도에 실선(L1a)으로 나타낸 바와 같이증가하면, 절선(L2a)으로 나타낸 바와 같이 동일 기본 연료 분사량(QB)보다도 작은값으로 된다. 따라서, 기본 연료 분사량(QB)이 연료 분사량(QI)의 부근에 위치하는 상태로 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증가되면,「QB≥QI」 로는 되지만 「QI≥ QI」 로는 되지 않은 것이 있다. 상기의 경우, 요구되는 연소 방식은 「성층연소」 로 된다.

본 실시예에서는 스텝 S106의 처리에 의해, 실제의 연료분사량인 서냉 연료분사량(QI)이 연료 분사량(Q1)을 초과하여 커질때까지 연소 방식의 전환을 행하지않고, 그 연료 분사량(Q1)을 초과하고나서 연소방식이 「성층연소」 에서 「약성층연소」 로 전환된다. 그 때문에, 내연 기관의 연소 방식은 요구되는 연소 방식과 확실하게 일치하여, 요구되지 않는 연소 방식으로 전환됨으로써, 연료 분사량이 연료 요구량에 대하여 과다 혹은 과소로 되어 실화가 발생하는 것을 적합하게 방지할 수 있게 된다.

한편, 상기 스텝 S104에서 「MODEB-i=0」 이 아니라고 판단한 경우에는 스텝 S108로 진행하여, 전회의 실연소 방식 판정 모드(MODEIi-1)가 「1(약성층연소)」 인지의 여부를 판단한다. 그리고, 「MODEIi-1=I」 인 경우에는 스텝 S109로 진행하여, 기본 연소 방식 판정 모드(MODEB)가 「2」 인지의 여부를 판단한다. 스텝 S109에서 「MODEB=2」 라고 판단한 경우에는 스텝 S110으로 진행하고, 서냉 연료 분사량(QI)이 상기 연료 분사량(Q2) 이상인지의 여부를 판단한다. 그리고, 「QI≥ Q2」 가 아닌 경우에는 이 처리 루틴을 일단 종료시키며, 「QI≥ Q2」 인 경우에는 스텝 S1 11로 진행한다. 스텝 S111에 있어서, ECU(30)는 금회의 실연소방식 판정 모드(MODEIi)를 「2(균질연소)」 로 설정한다. 그 결과, 엔진(1)의 연소 방식은 「약성층연소」 에서 「균질연소」 로 전환된다.

또한, 기본 연료 분사량(QB)이 연료 분사량(Q2)의 부근에 위치하는 상태로 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증가되면, 상기와 같은 이유에 의해 「QB≥ Q2」 로는 되지만 「QI≥ Q2」 로는 되지 않은 것이 있다. 이 경우, 요구되는 연소방식은 「약성층연소」 로 된다.

본 실시예에서는 스텝 S110의 처리에 의해, 실제의 연료 분사량인 서냉 연료분사량(QI)이 연료 분사량(Q2)을 초과하여 커질때까치 연소 방식의 전환을 행하지않고, 그 연료 분사량(Q2)을 초과하고 나서 연소방식이 「약성층연소」 에서 「균질 연소」 로 전환된다. 그 때문에, 내연기관의 연소방식은 요구되는 연소 방식과 확실하게 일치하고, 요구되지 않은 연소 방식으로 전환됨으로써, 연료 분사량이 연료 요구량에 대하여 과다 또는 과소로 되어 실화가 발생하는 것을 적합하게 방지할 수 있게 된다.

또한, 상기 스텝 S109에서 「MODEB=2」 가 아니라고 판단한 경우에는 스텝 S112(제6도)로 진행하여, 기본 연소 방식 판정 모드(MODEB)가 「0」 인지의 여부를 판단한다. 그리고, 「MOD EB=0」 가 아닌 경우에는 이 처리를 일단 종료시키어, 「MODEB =0」 인 경우에는 스텝 S113으로 진행한다. 스텝 S113에서는 서냉 연료 분사량(QI)이 상기 연료 분사량(Q1)보다 작은지의 여부를 판단을 하여, 「QI<QI」 이 아닌 경우에는 이 처리를 일단 종료시킨다. 또한, 스텝 S113에서 「QI <Q1」 라고 판단한 경우에는 스텝 S114로 진행하고, 금회의 실연소 방식 판정 모드 MODEIi를 「0(성층연소)」 로 설정한다. 그 결과, 엔진(1)의 연소 방식은 「약성층연소」 에서 「성층연소」 로 전환된다.

또한, 상기 연료 분사량(QI)은 감속시 등에 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 감소되어, 기본 연료 분사량(QB)이 제8도에 실선(L1b)으로 나타낸 바와 같이감소하면, 파선(L2b)으로 나타낸 바와 같이 동일 기본 연료 분사량(QB)보다도 작은값으로 된다. 따라서, 기본 연료 분사량(QB)이 연료 분사량(Q1)의 부근에 위치하는 상태로 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 감소되면, 「QB<QI」 로 되지만 「QI<Q1」 로 되지 않은 것이 있다. 상기의 경우, 요구되는 연소 방식은 「약성층연소」 로 된다.

본 실시예에서는 스텝 S113의 처리에 의해, 실제의 연료 분사량이 서냉 연료분사량(QI)이, 연료 분사량(Q1)을 넘어서 작게 될때까지 연소 방식의 전환을 행하지 않고, 연료 분사량(Q1)을 초과하고나서 연소방식이 「약성층연소」 에서 「성층연소」 로 전환된다. 그 때문에, 내연기관의 연소 방식은 요구되는 연소 방식과 확실하게 일치하며, 요구되지 않은 연소 방식으로 전환됨으로써, 연료 분사량이 연료요구량에 대하여 과다 혹은 파소로 되어 실화가 발생하는 것을 적합하게 방지할 수있게 된다.

한편, 스텝 S108에서 「MODEIi-1=1」 이 아니라고 판단한 경우에는 스텝 S115로 진행하여, 기본 연소 방식 판정 모드 MODEB가 「2」 보다도 작은지의 여부를 판단한다. 그리고, 「MODEB<2」 가 아닌 경우에는 이 처리 루틴을 일단 종료하고, 「MODEB<2」 인 경우에는 스텝 S116으로 진행한다. 스텝 S116에서는 서냉 연료 분사량(QI)이 상기 연료 분사량(Q2)보다 작은지의 여부를 판단하여, 「QI<Q2」 가 아닌 경우에는 이 처리를 일단 종료시킨다. 또한, 스텝 S116에서 「QI<Q2」 라고 판단한 경우에는 스텝 S117로 진행하고, 금회의 실연소 방식 판정 모드 MODEIi를 「1(약성층연소)」 로 설정한다. 그 결과, 엔진(1)의 연소 방식은 「균질연소」 에서 「약성층연소」 로 전환된다.

또한, 기본 연료 분사량(QB)이 연료븐사량(Q2)의 부근에 위치하는 상태로 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증가되면, 상기와 같은 이유에 의해 「QB<Q2」로 되지만 「QI<Q2」 로 되지 않은 것이 있다. 상기의 경우, 요구되는 연소 방식은「균질 연소」 가 된다.

본 실시예에서는 스텝 S116의 처리에 의해, 실제의 연료분사량인 서냉 연료분사량(QB)이, 연료 분사량(Q2)을 넘어서 작게 될때까지 연소 방식의 전환을 행하지 않고, 그 연료 분사량(Q2)을 초과하고 나서 연소 방식이 「균질연소」 에서 「약성층연소」 로 전환된다. 그 때문에, 내연기관의 연소방식은 요구되고 있는 연소방식과 확실하게 일치하여, 요구되지 않은 연소 방식으로 전환됨으로써, 연료 분사량이 연료 요구량에 대하여 과다 혹은 과소로 되어 실화가 발생하는 것을 적합하게 방지할 수 있게 된다.

이상 상술된 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 하기 (a) 및 (b)에 도시된 효과를 얻게 된다.

(a) 예를 들면, 가감속시에 있어서, 서냉 보정(서변 처리)에 의해 기본 연료분사량(QB)과 서냉 연료 분사량(QI)이 다른 값으로 되어도, 그 서냉 연료 분사량(QI)에 의거하여 연소 방식이 전환되기 때문에, 요구되고 있는 연소 방식에의 전환이 확실하게 행해지게 된다. 따라서, 가감속시에 있어서의 연소방식의 전환시에, 연료 요구량에 대하여 적절한 량의 연료를 분사할 수 있어, 요구 연료에 대하여 연료 분사량이 과다· 과소로 되어 출력 변동이나 실화가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

(b) 예를 들면, 가감속시에 있어서, 기본 연소 분사량(QB)이 연료 분사량 (Q1, Q2)를 초과하여도. 서냉 연료 분사량(Q1)이 연료 분사량(Q1, Q2)을 초과하지 않는 동안은 연소 방식의 전환을 행하지 않는다. 그리고, 동일 연료 분사 방식의 전환은 확실하게 전환된 상태로 되고 나서, 즉, 서냉 연료 분사량(QI)이 연료분사량(Q1, Q2)을 초과하고 나서 행해진다. 따라서, 내연기관의 연소방식은 요구되어있는 연소방식과 확실하게 일치하여, 연료 요구량에 대하여 연료 분사량이 과다·과소가 되는 것을 적합하게 방지할 수 있다.

또한, 본 실시예는 예를 들면, 아래와 같이 변경하는 것도 가능하다.

(1) 본 실시예에서는 기본 연료 분사량(QB)을 서냉 보정(서변 처리)하여 서냉 연료 분사량(QI)을 산출하여, 그 서냉 연료분사량(QI)의 분량만큼 연료 분사 밸브(11)로부터 연료를 분사하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 흡입 공기량에 근거하여 실연료 분사량을 산출하여, 그 실연료 분사량만 연료분사 밸브(11)로부터 연료를 분사하도록 해도 된다. 이와 같이 구성한 경우, 가감속시에 액셀러레이터 개방도(ACCP)가 급격히 증감하였을 때, 동일 액셀러레이터 개방도(ACCP)의 개방도 변경에 대하여 응답지연이 발생하는 흡입 공기량에 대응하여적절한 량의 연료가 분사되어진다. 그리고, 산출된 실연료 분사량에 근거하여 연소 방식의 전환을 행함으로써, 엔진(1)의 연소 방식을 요구되는 연료방식으로 확실하게 전환하게 된다. 따라서, 상기의 경우에 있어서도, 가감속시에 연료 분사량이 연료 요구량에 대하여 과다· 과소로 되어 출력 변동이나 실화가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

(2) 본 실시예에서는 통내 분사식 엔진(1)에 본 발명을 적용하도록 하였지만, 연소 방식을 「성층연소」, 「약성층연소」 또는 「균질연소」 로 전환하는 것이 가능한, 통내 분사식 이외의 형식인 내연기관에 적용해도 된다. 예를 들면, 흡기포트(7a, 7b)의 흡기 밸브(6a, 6b)의 우산부(傘部)의 뒷편을 향해 분사하는 형식의 것이라도 된다.

(3) 본 실시예에서는 연소방식을 「성층연소」, 「약성층연소」 및 「균질연소」의 3종류 중에서 전환 제어를 행하였지만, 2 종류 중에서 전환 제어를 하도록 하여도 된다. 즉, 「성층연소」 와 「약성층연소」 만으로 전환 제어를 행하거나, 「약성층연소」 와 「균질연소」 만으로 전환 제어를 행하거나, 「성층연소」 와 「균질연소」 만으로 전환 제어를 행하거나 해도 된다.

(4) 본 실시예에서는 나선형 흡기 포트를 갖고, 이른바 와류형을 발생시키는구성으로 하였지만, 반드시 와류를 발생시키지 않아도 된다. 따라서, 예를 들면, 상기 실시예에 있어서의 와류형 콘트롤 밸브(17), 스텝 모터(19) 등을 생략하는 것도 가능하다.

(5) 본 실시예에서는 내연 기관으로서 가솔린 엔진(1)에 본 발명을 적용하였지만, 디젤 엔진 등 그 밖의 내연 기관에 본 발명을 적용해도 된다.

[발명의 효과]

청구항 1에 기재된 발명에 의하면, 실제의 기판 부하가 이론상의 기관 부하와 다른 경우에도, 내연기관의 연소방식은 요구되어 있는 연소 방식으로 확실하게전환되기 때문에, 연소 방식의 전환시에 있어서 연료 요구량에 대하여 부적절한 량의 연료가 분사되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 연료 요구량에 대하여 연료 분사량이 과다· 과소로 되어 출력 변동이나 실화가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 가감속시에 있어서, 서변 처리에 의해 이론상의 기관 부하와 실제의 기관 부하가 다른 값으로 되어도, 그 실제의 기관 부하에 근거하여 연소 방식이 전환되기 때문에, 요구되어 있는 연소 방식에의 전환이 확실하게 행하여진다. 따라서, 가감속시에 있어서의 연소방식의 전환시에, 연료 요구량에 대하여 적절한 량의연료를 분사할 수 있고, 연료 요구량에 대하여 연료 분사량이 과다· 과소로 되어 출력 변동이나 실화가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

청구항 3에 기재된 발명에 의하면, 실제의 기관 부하가 전환치를 초과하지 않는 동안은 연소 방식의 전환을 행하지 않기 때문에, 동일 연소 방식의 전환이 확실하게 전환되는 상태로 되고나서 행해진다. 따라서, 내연기관의 연소 방식은 요구되어 있는 연소방식과 확실하게 일치하고, 연료 요구량에 대하여 연료 분사량이 과다 과소가 되는 것을 적합하게 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

내연기관의 기통내로 공급되는 연료를 분사하기 위한 연료 분사 수단과, 내연 기관의 운전 상태를 검출하는 운전 상태 검출 수단과, 검출된 운전 상태에 근거하여, 내연기관의 이론상의 기관부하를 구함과 동시에, 구해진 이론상의 기관부하에 기초하여 이론상의 기관부하의 변화량에 대해 그 변화량이 적게되는 상기 내연기관의 실제의 기관부하를 산출하는 실부하 산출 수단 및, 산출된 실제의 기관 부하에 근거하여, 상기 연료 분사 수단을 제어하여 연소 방식을 성층연소와 약성층연소사이, 약성층연소와 균질연소사이 또는, 성층연소와 균질연소 사이에서 전환 제어하는 연소 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 연소 제어 장치.

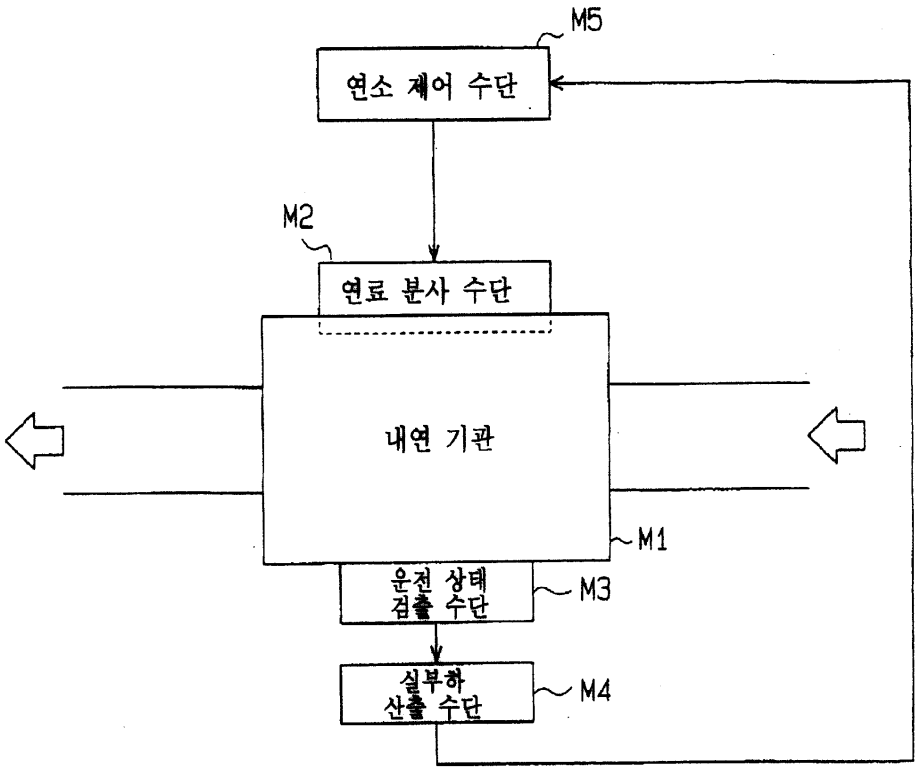
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 연소 제어 수단은 상기 실제의 기관 부하가 전환치를 초과하지 않고서 상기 이론상의 기관 부하만이 상기 전환치를 초과한 경우에는 연소 방식을 전환하지 않고, 그 전환치를 상기 실제의

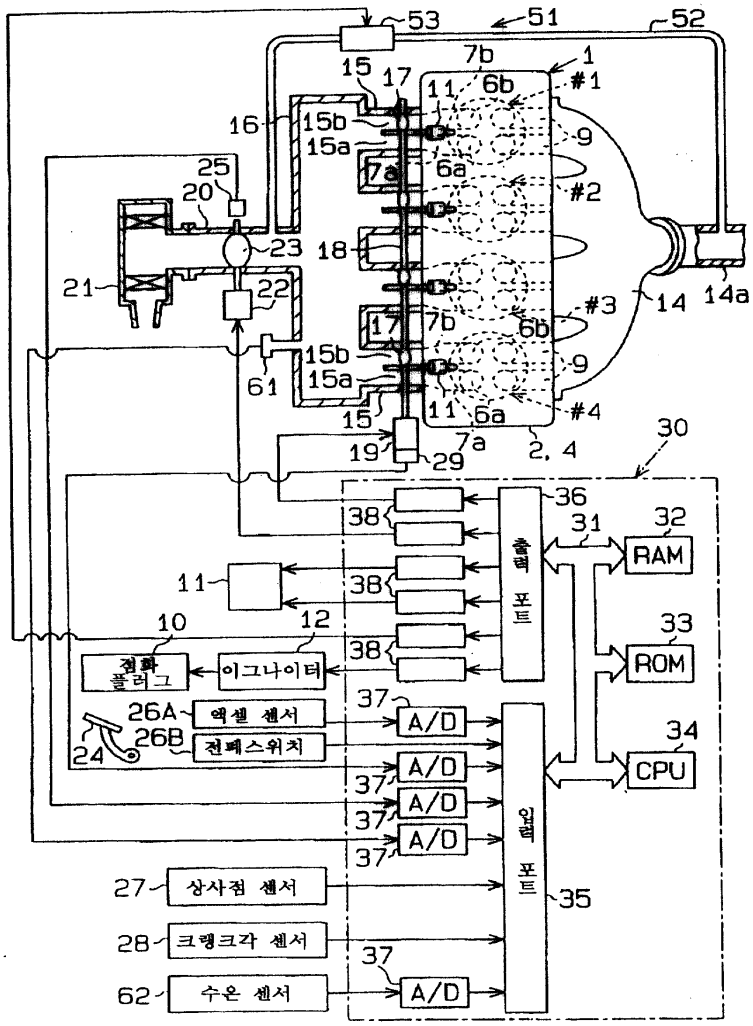
기관 부하가 초과했을 때에 연소 방식을 전환하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 연소 제어장치.

도면

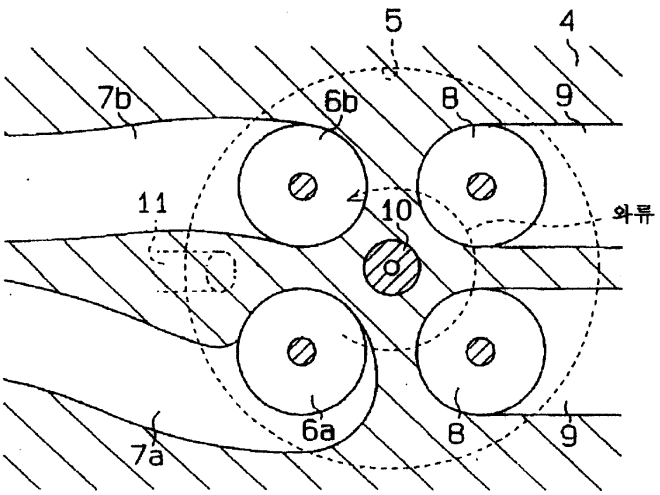
도면1



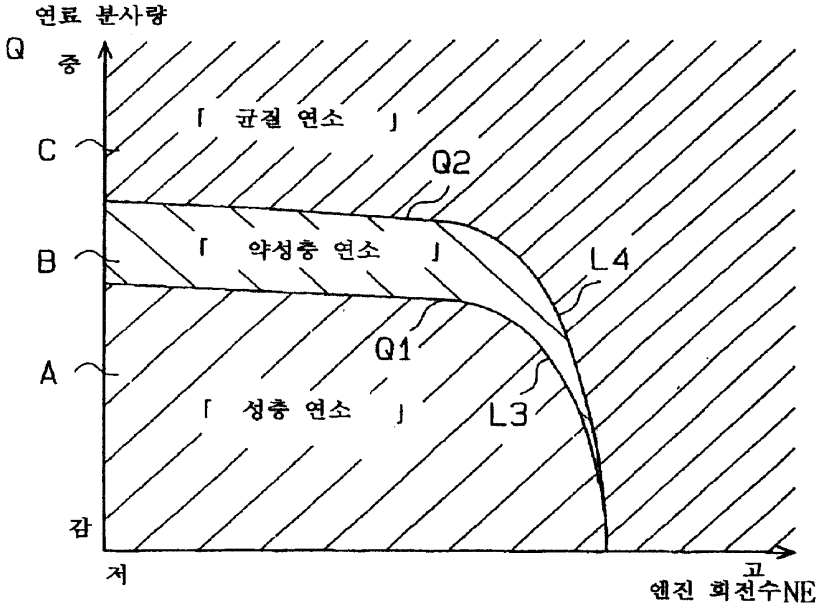
도면2


53
51
52
7b
1
15
17
11
6b
#1
16
15b
15a
9
25
7a
6a
#2
20
23
18
21
22
#3
14
14a
17
7b
6b
15b
15a
9
61
15
11
6a
#4
19
7a
2, 4
29
30
36
38
31
32
RAM
출력 포트
11
38
10
12
33
ROM
38
점화 플러그
이그나이터
37
26A
액셀 센서
A/D
34
26B
전페스위치
24
A/D
CPU
37
A/D
37
A/D
입력 포트
37
27
상사점 센서
35
28
크랭크각 센서
37
62
수온 센서
A/D

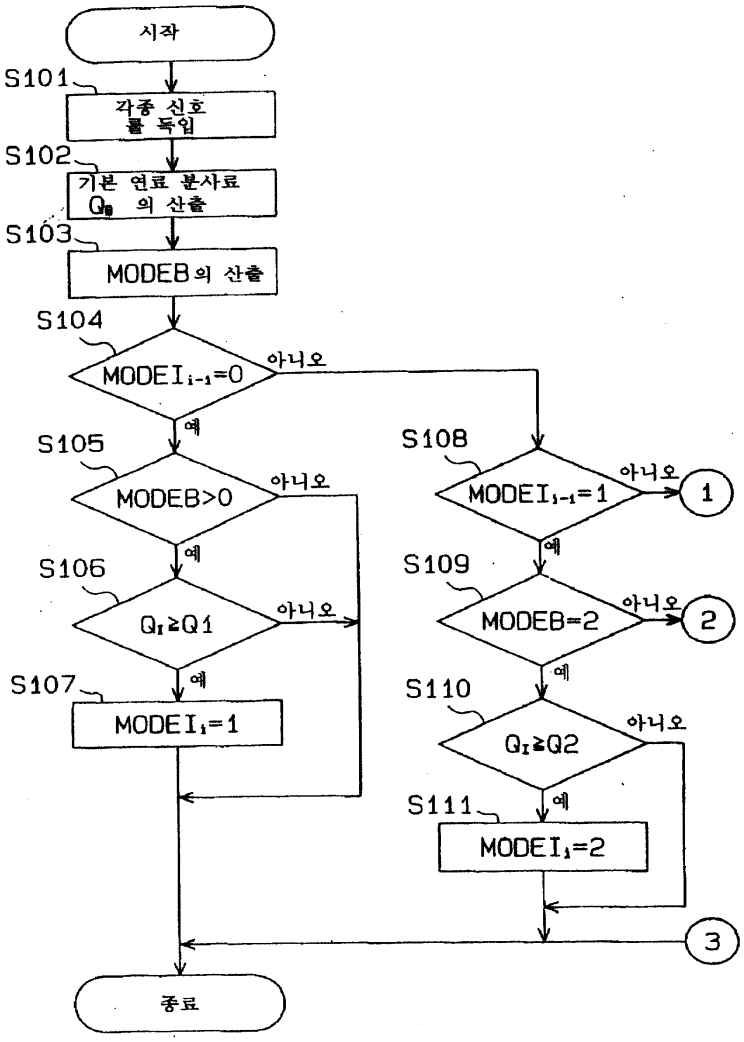
도면3


5
4
7b
6b
8
9
11
10
와류
6a
8
9
7a

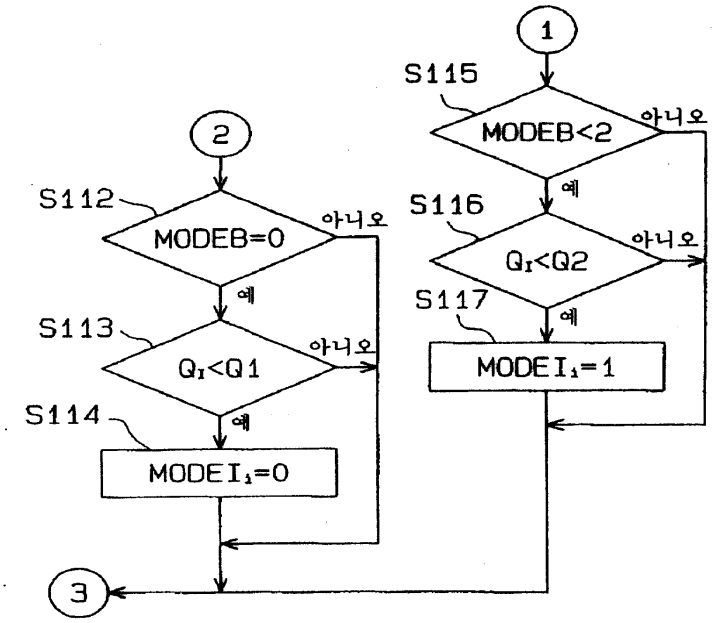
도면4


연료 분사량
Q
증
C
B
A
감
「 균질 연소 」
「 약성층 연소 」
「 성층 연소 」
Q2
Q1
L4
L3
저
고
엔진 회전수NE

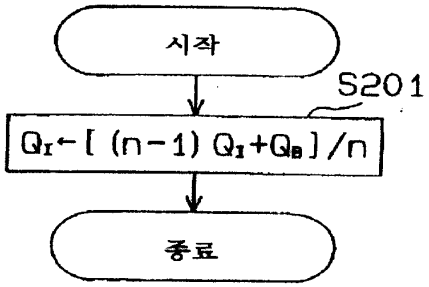
도면5


시작
S101
각종 신호를 독입
S102
기본 연료 분사료 Q_{fb} 의 산출
S103
MODEB의 산출
S104
$MODEI_{i-1}=0$
아니오
예
S105
MODEB>0
아니오
예
S106
$Q_I \geq Q1$
아니오
예
S107
$MODEI_i=1$
S108
$MODEI_{i-1}=1$
아니오
1
예
S109
MODEB=2
아니오
2
예
S110
$Q_I \geq Q2$
아니오
예
S111
$MODEI_i=2$
3
종료

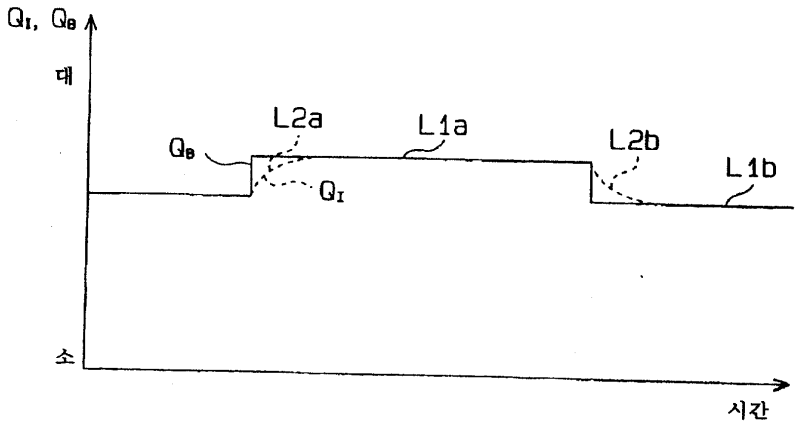
도면6


1
S115
MODEB<2
아니오
예
S116
QI<Q2
아니오
예
S117
MODEI1=1
2
S112
MODEB=0
아니오
예
S113
QI<Q1
아니오
예
S114
MODEI1=0
3

도면7


시작
S201
QI←[(n-1) QI+QB]/n
종료

도면8


QI, QB
대
L2a
L1a
L2b
L1b
QB
QI
소
시간