



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

F02D 21/08 (2006.01)

F02D 9/04 (2006.01)

F02M 25/07 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월06일

(11) 등록번호 10-0735600

(24) 등록일자 2007년06월28일

(21) 출원번호 10-2005-0117223

(22) 출원일자 2005년12월02일

심사청구일자 2005년12월02일

(65) 공개번호 10-2006-0061921

(43) 공개일자 2006년06월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00350020 2004년12월02일 일본(JP)

(73) 특허권자 미즈비시 후소 트럭 앤드 버스 코포레이션
일본 카나가와켄 2120058 카와사키시 사이와이쿠 카시마다 890-12

(72) 발명자 코토오카 세이지로
일본국 도쿄도 미나토꾸 고난 2쵸메 16방 4고 미즈비시 후소 트럭앤드
버스 코포레이션 나이

코케츠 스스무
일본국 도쿄도 미나토꾸 고난 2쵸메 16방 4고 미즈비시 후소 트럭앤드
버스 코포레이션 나이

요코무라 히토시
일본국 도쿄도 미나토꾸 고난 2쵸메 16방 4고 미즈비시 후소 트럭앤드
버스 코포레이션 나이

(74) 대리인 하상구
하영욱

(56) 선행기술조사문헌
JP 08218946 A
JP 2005-315140 A

JP 2002-227727 A

심사관 : 김형근

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 내연 기관의 E G R 제어 장치

(57) 요약

대량 EGR이 요구될 경우에, EGR 밸브(26)의 개도를 전개 방향으로 연속 제어하고, 또한 흡기 스로틀(throttle) 밸브(12)의 개도를 전폐 방향으로 연속 제어하는 대량 EGR 제어 수단(44)을 구비하고, 제어 수단은 흡기 스로틀 밸브의 개도에 대하여 EGR 양의 변화가 작은 불감 영역에서는 흡기 스로틀 밸브에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 제한하는 한편, EGR 밸브에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 실시하여 보완한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

내연 기관의 흡기 통로에 배치된 흡기 스로틀 밸브와, 상기 흡기 통로와 배기 통로를 접속하는 EGR 통로에 배치된 EGR 밸브를 포함하고, 상기 EGR 밸브의 개도 및 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도를 각각 연속 제어함으로써, EGR 양을 피드백 제어하는 내연 기관의 EGR 제어 장치에 있어서:

대량 EGR가 요구될 경우에는, 상기 EGR 밸브의 개도를 전개 방향으로 제어하고, 또한 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도를 폐 방향으로 제어하는 대량 EGR 제어 수단을 구비하고;

상기 제어 수단은, 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도에 대하여 EGR 양의 변화가 작은 불감 영역에서는, 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도를 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도에 대하여 EGR 양의 변화가 큰 반응 영역으로 이행시키는 소정 개도로까지 직접 좁혀서 고정하는 한편, 상기 EGR 밸브에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 실시하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 EGR 제어 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도가 상기 소정 개도로 좁혀진 후, 상기 EGR 밸브의 개도가 전개가 되었을 경우에는, 상기 EGR 밸브의 개도를 전개 상태로 고정하는 한편, 상기 흡기 스로틀 밸브에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 실시하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 EGR 제어 장치.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 흡기 스로틀 밸브가 상기 소정 개도까지 개방 되었을 때, 해당 흡기 스로틀 밸브를 해당 소정 개도로 고정하는 한편, 상기 EGR 밸브에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 실시하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 EGR 제어 장치.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 흡기 스로틀 밸브가 폐쇄된 상태에서부터 상기 소정 개도로 개방된 후, 상기 EGR 밸브의 개도가 소정 역치까지 폐쇄된 경우에는, 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도를 전개로 하는 한편, 상기 EGR 밸브에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 실시하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 EGR 제어 장치.

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 불감 영역에서 상기 EGR 양을 증가하기 위해 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도를 전개 상태로부터 상기 소정 개도로 할 경우와, 상기 EGR 양을 감소하기 위해 상기 흡기 스로틀 밸브의 개도를 상기 소정 개도로부터 전개 상태로 할 경우에는, 히스테리시스를 갖게 하여 상기 불감 영역을 회피하기 위한 스위칭의 역치를 다르게 하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 EGR 제어 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 내연 기관의 EGR 제어 장치에 관한 것이고, 상세하게는 대량 EGR을 행하는 내연 기관에 적합한 EGR 제어 장치에 관한 것이다.

이 종류의 EGR 제어 장치는 배기 가스의 일부가 EGR 통로를 통하여 흡기 통로로 환류되어 연소실로 공급된다. 그리고, 이 배기 가스의 재순환량(EGR 량)을 피드백 제어함으로써, 양호한 연소 상태의 확보 및 배기 가스 정화의 촉진을 도모한다.

여기서, 종전의 EGR 제어 장치에서는 EGR 통로 내의 유량을 제어하는 EGR 밸브만의 개도(開度) 조절을 행하고 있었지만, 최근의 내연 기관은 대량 EGR(고 EGR 율)에서의 운전이 요구되기 때문에, 상기 EGR 밸브 외에 흡기 통로 내의 유량을 제어하는 흡기 스로틀 밸브의 개도 조정도 행하여지고 있고, 예를 들면, 일본 특허 공개 2001-152879 호(이하, 특허 문헌 1이라 한다)에 개시되어 있다. 이것에 의해, 예를 들면 불완전 연소에 의한 일산화탄소의 배출을 이용한 통내 리치(rich)의 요구에도 대응할 수 있고, 또한 NOx(질소 산화물)의 억제나 배기 정화 촉매의 승온화도 도모된다. 그런데, 상기 종래의 기술에서는 EGR 밸브와 흡기 스로틀 밸브를 병용하여 각각 연속 제어하고 있고, 추가적인 EGR 양을 얻을 경우에는 EGR 밸브의 개도를 전개(全開) 방향을 향하여 제어한 후에 이 개도를 전개 상태로 고정하면서, 흡기 스로틀 밸브를 좁힌다. 즉, 흡기 스로틀 밸브의 개도를 전개 방향을 향하여 제어한다고 하는 EGR 밸브로부터 흡기 스로틀 밸브로의 스위칭이 행하여진다. 그러나 본원 발명자는 이 흡기 스로틀 밸브의 전개 상태와 전폐 상태의 사이에는 흡기 통로와 배기 통로의 압력차의 변화가 작은 등에 기인한 불감 영역이 존재하는 것을 인식하고 있다. 보다 상세하게는 EGR 양은 흡기 스로틀 밸브의 개도의 변화에 대하여 변화율의 일정함에는 추종하지 않고, 흡기 스로틀 밸브의 개도가 전개 상태로 근접함에 따라서 대부분 변화되지 않게 된다. 이 EGR 양의 변화가 아직 작고, 흡기 스로틀 밸브의 개도에 대하여 조금만 증가하는 영역을 불감 영역이라고 한다. 한편, EGR 양은 예를 들면 흡기 스로틀 밸브의 개도가 그 전폐 상태의 약 20~40%에 달했을 때에는 급격히 증가한다. 이 EGR 양의 변화가 크고, 급격히 증가하는 영역을 반응 영역이라고 한다. 또한, EGR 양은 EGR 밸브의 개도 변화에 대해서는 흡기 스로틀 밸브에 비하여 선형적으로 추종한다. 즉, 추가적인 EGR 양을 얻기 위하여 EGR 밸브로부터 흡기 스로틀 밸브로 스위칭되어 흡기 스로틀 밸브의 개도를 전폐 방향을 향하여 제어하여도, 상기 불감 영역에서는 EGR 양의 변화가 작으므로, 흡기 스로틀 밸브의 개도가 거의 전폐상태에 달한 시점에서도 소망의 EGR 양이 얻어지지 않는다는 문제가 있다. 이 문제는 흡기 스로틀 밸브의 조작량, 즉 흡기 스로틀 밸브에 대한 제어 개인을 불감 영역에서는 큰 값으로 설정하면 해결할 수 있지만, 이것으로 불감 영역 및 반응 영역의 쌍방의 영역에 걸친 매칭이 필요하게 되고, 게다가 이 매칭 자체도 곤란한 것이므로, 시스템의 간략화가 도모될 수 없다는 염려가 있다. 이와 같이, EGR 밸브와 흡기 스로틀 밸브의 스위칭에 대해서는 하등의 조치가 필요하게 되지만, 상기 특허 문헌 1의 기술에서는 이 점에 대해서는 특별한 배려가 되지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 이와 같은 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 소망의 EGR 양을 얻을 수 있고, 또한 시스템의 간략화를 도모할 수 있는 내연 기관의 EGR 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 있어서의 내연 기관의 EGR 제어 장치는 내연 기관의 흡기 통로에 배치된 흡기 스로틀 밸브와, 흡기 통로와 배기 통로를 접속하는 EGR 통로에 배치된 EGR 밸브를 포함하고, EGR 밸브의 개도 및 흡기 스로틀 밸브의 개도를 각각 연속 제어함으로써, EGR 양을 피드백 제어하는 내연 기관의 EGR 제어 장치에 있어서, 대량 EGR가 요구될 경우에, EGR 밸브의 개도를 전개 방향으로 제어하고, 또한 흡기 스로틀 밸브의 개도를 전폐 방향으로 제어하는 대량 EGR 제어 수단을 구비하고, 제어 수단은 흡기 스로틀 밸브의 개도에 대하여 EGR 양의 변화가 작은 불감 영역에서는 흡기 스로틀 밸브에 의한 EGR 양의 제어를 제한하는 한편, EGR 밸브에 의한 EGR 양의 제어를 실시하여 보완하는 것을 특징으로 하고 있다.

이하, 도면에 의해 본 발명의 실시형태에 대하여 설명한다. 도 1은 디젤 엔진용에 구체화된 EGR 제어 장치이다. 동 도면에 나타난 바와 같이 디젤 엔진(2)의 흡기 통로(4)에는 과급기(6)가 설치되어지고 있고, 도시되지 않은 에어 클리너로부터 인입된 흡입 공기는 컴프레서(8)에 의해 과급된 후에 인터쿨러(10)를 경유하여 연소실(16)로 도입된다. 또한, 흡기 통로(4)의 적절한 위치에는 흡기 스로틀 밸브(12)가 배치되어 있고, 모터 등에 의해 구동되는 버터플라이 밸브체(14)의 개폐 동작에 의해 흡입 공기의 유량을 제어하고, 후술하는 바와 같은 배기 가스의 재순환량(EGR 양)도 제어한다. 또한, 본 실시형태의 흡기 스로틀 밸브(12)는 브러시 부착, 요컨데, 자계를 발생시키는 코일에 브러시를 채용하여 전류를 흐르게 하는 타입의 것이다. 엔진(2)의 배기 통로(20)에는 컴프레서(8)와 동축상에 결합된 터빈(22)이 설치되고, 연소 후의 배기 가스에 의해 컴프레서(8) 및 터빈(22)이 회전 구동된다.

또한, 흡기 통로(4)와 배기 통로(20)는 EGR 통로(24)에 의해 연결되고, 이 EGR 통로(24)의 적절한 위치에는 EGR 밸브(26)가 배치되어 있다. 이 EGR 밸브(26)는 모터 등에 의해 구동되는 팝페트(poppet) 밸브체(28)를 구비하고, 이 밸브체(28)의 개폐 동작에 의해 EGR 양을 제어한다. 또한, 본 실시형태의 EGR 밸브(26)는 브러시리스(brushless), 요컨데 브러시를 이용하지 않고 자계를 발생시키는 코일에 전류를 흐르게 하는 타입의 것이다. 차 실내에는, 도시되지 않은 입출력 장치, 제어 프로그램이나 제어 맵 등의 기억에 제공되는 기억 장치(ROM, RAM, BURAM 등), 중앙 처리 장치(CPU), 타이머 카운터 등을 구비한 ECU(전자 컨트롤 유닛)(40)이 설치되어 있고, 흡기 스로틀 밸브(12)나 EGR 밸브(26)의 개도의 연속 제어를 포함한 엔진(2)의 종합적인 제어가 행하여진다. ECU(40)의 입력측에는 엔진(2)의 흡입 공기량에 따른 전압을 출력하는 에어 플로우 센서(30), 흡기압을 검출하는 흡기압 센서(32), 흡기온을 검출하는 흡기온 센서(34), 엔진(2)의 회전 속도를 검출하는 회전 속도 센서(36), 운전자에 의한 액셀러레이터 개도를 검출하는 액셀러레이터 센서(38) 등의 각종 센서류가 접속되어 있다. 한편, ECU(40)의 출력측에는 상술한 흡기 스로틀 밸브(12)나 EGR 밸브(26) 외에, 연료 분사 밸브(18) 등의 각종 디바이스류가 접속되어 있다. 여기서, ECU(40)는 연료 분사 밸브(18)를 대상으로 한 연료 분사 제어부(42)와, 흡기 스로틀 밸브(12)나 EGR 밸브(26)를 대상으로 한 대량 EGR 제어부(대량 EGR 제어 수단)(44)를 구비하고 있고, 추가적인 EGR 양이 요구되었을 경우, 요컨데 대량 EGR이 요구되었을 경우에는, 목표의 공기 과잉율이 되도록 흡기 스로틀 밸브(12)의 밸브체(14)의 개도나 EGR 밸브(26)의 밸브체(28)의 개도를 연속 제어함으로써 EGR 양을 피드백 제어하고 있다. 구체적으로는, 연료분사 제어부(42)에서는 예를 들면 회전 속도 센서(36)로부터의 회전 속도나 액셀러레이터 센서(38)로부터의 액셀러레이터 개도로부터 연료 분사량 등을 설정하고, 이것들의 설정값에 의거하여 연료 분사 밸브(18)를 구동 제어하여 엔진(2)을 운전한다.

또한, 대량 EGR 제어부(44)에서는 상기 회전 속도 및 연료 분사량에 의거하여 목표의 공기 과잉율을 제어 맵으로부터 설정하고, 목표의 EGR 양을 산출한다. 한편, 이 대량 EGR 제어부(44)에서는 에어 플로우 센서(30)로부터의 1초당의 새로운 기체량 외에, 1초당의 연료 분사량, 이론 공연비나 EGR 통로(24)로부터의 배기 가스 중의 공기 상당량에 의거하여 실제의 공기 과잉율을 산출하고, 실제의 EGR 양을 산출한다. 또한, 상기 EGR 통로(24)로부터의 배기 가스 중의 공기 상당량은, 예를 들면 흡기압 센서(32)로부터의 흡기압, 흡기온 센서(34)로부터의 흡기온에 의거하여 연소실(16)로의 1초당의 전흡입량을 구하고, 이 전흡입량으로부터 상기 새로운 기체량을 감산하면 1초당 공급되는 EGR 양이 구해지므로, 이 EGR 양과 전회 연산된 실제의 공기 과잉율로부터 구할 수 있다. 그리고, 본 실시형태에서는 상기 산출된 목표의 EGR 양과 실제의 EGR 양의 편차를 피드백하고, PID 제어부(46)에서 설정된 제어 게인으로부터 지시값을 얻고, 이 지시값에 의해 흡기 스로틀 밸브(12)의 밸브체(14)의 회동양이나 EGR 밸브(26)의 밸브체(28)의 리프트량을 연속 제어한다. 이 결과, 요구된 EGR 양이 얻어지고, 목표의 공기 과잉율에 근접하게 된다. 그런데, 대량 EGR 제어부(44)에서는 추가적인 EGR 양이 요구되었을 경우에는, EGR 밸브(26)의 개도를 전개 방향으로 제어한 후에 EGR 밸브(26)로부터 흡기 스로틀 밸브(12)로의 스위칭이 행해지고 있다. 여기서, 이 대량 EGR 제어부(44)는 흡기 스로틀 밸브(12)가 전개 상태에서부터 전폐 방향으로 향하는 과정에는 불감 영역, 요컨데 EGR 양의 변화가 아직 작은 영역이 존재하는 것을 감안하여, 이 불감 영역에서는 흡기 스로틀 밸브(12)에 의한 EGR 양의 제어를 제한하여 오픈 제어를 실시하는 한편, 이 제한분을 보완하기 위해 EGR 밸브(26)에 의한 EGR 양의 피드백 제어를 실시하고 있다.

보다 구체적으로는, 도 2에 나타난 바와 같이 추가적인 EGR 양의 증량 요구에 대하여 EGR 밸브(26)의 개도가 전개 상태(100%)에 달하면, EGR 양이 아직 부족한지가 판별된다. 그러나, 이 시점은 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도가 전개 상태

(100%)이며, 흡기 스로틀 밸브(12)에 의해서 불감 영역이다. 따라서, 흡기 스로틀 밸브(12) 개도의 연속 제어를 제한, 요컨대 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 순시(瞬時)에 소정 개도(A)의 개도까지 좁힌다(I 참조). 이 소정 개도(A)로는 EGR의 영향이 적은 개도, 예를 들면 흡기 스로틀 밸브(12)의 전폐 상태(0%)에 대하여 약 20~40%정도의 개도가 상당한다. 이것에 의해, 흡기 스로틀 밸브(12)에 의해서는 불감 영역으로부터 반응 영역(흡기 스로틀 밸브(12)의 개도에 대하여 EGR 양의 변화가 큰 영역)으로 직접 이행되어, 불감 영역이 회피된다. 이어서, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도는 상기 소정 개도(A)인 채로 고정된다(II 참조). 이와 같이, 개도를 전개 상태(100%)로부터 단번에 좁히고, 또한 고정함으로써, 흡기 스로틀 밸브(12)의 동작은 연속 제어시의 동작과는 달라서 불연속이 되지만, 불감 영역이 회피되기 때문에, 배기 가스는 흡기 통로(4) 내에 의해 도입되기 쉬운 상태가 된다. 이 동작과 동시에 EGR 밸브(26)는 연속 제어된다. 상세하게는, EGR 밸브(26)의 개도는 전개 상태(100%)로부터 소정 개도(C)까지 조금씩 폐쇄된다(II 참조). 이것은, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 소정 개도(A)까지 좁힘에 따라 순간적으로 증대된 EGR 양을 억제하여 보완하기 위해서이다. 이 결과, 해당 소정 개도(C)에 달하는 시점의 EGR 양은 EGR 밸브(26)의 최초 전개 상태(100%)에 달한 시점과 같은 비율로 증량된다(도 2 하단). 그 후, EGR 밸브(26)의 개도는 다시 전개 상태(100%)를 향하여 조금씩 개방된다(II 참조). 이것에 의해, 상기 소정 개도(A)의 고정에 의한 EGR 양의 증분도 보완되어, EGR 양은 같은 비율로 매끄럽게 증량된다. 이들 I 및 II에 도시된 기간이 EGR 밸브(26)에 의한 EGR 양의 제어 기간이 된다. 상기와 같이 EGR 밸브(26)의 개도가 다시 전개 상태(100%)에 달하면, EGR 밸브(26)의 개도에 대한 연속 제어가 제한, 요컨대 EGR 밸브(26)의 개도를 전개 상태(100%)로 고정하고, 흡기 스로틀 밸브(12)에 의한 연속 제어가 실시되어, 실화(失火)를 방지하기 위한 흡기 스로틀 제한값에 달할 때까지 전폐 상태(0%)를 향하여 서서히 좁혀진다(III 참조). 이것에 의해, EGR 양은 같은 비율로 더욱 증량되어, 소망의 EGR 양이 얻어지면 EGR 증량시의 동작이 종료된다.

이어서, 대량 EGR 제어부(44)에서는 EGR 양의 감량이 요구된 경우에는, EGR 밸브(26)의 개도를 전개 상태(100%)로 한 채 흡기 스로틀 밸브(12)에 의한 연속 제어가 실시되어, 상기 소정 개도(A)에 달할 때까지 전개 상태(100%)을 향하여 서서히 개방된다(IV 참조). 그리고, 상기 소정 개도(A)에 달하면, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도에 대한 연속 제어가 제한, 요컨대 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 소정 개도(A)로 고정한다(V 참조). 이 동작과 동시에, EGR 밸브(26)는 연속 제어된다. 구체적으로는, EGR 밸브(26)의 개도가 전개 상태(100%)로부터 소정 개도(B)에 달할 때까지 조금씩 닫혀진다(V 참조). 이것에 의해, EGR 양은 흡기 스로틀 밸브(12)에 의한 연속 제어의 경우와 같은 비율로 매끄럽게 감량된다.

또한, 이 소정 개도(B)는 EGR 밸브(26)의 전폐 상태(0%)로서도 좋지만, 도시된 바와 같이, 해당 전폐 상태보다도 큰 개도로 설정함으로써, 연소실(16)로의 가스 공급에 의해 흡기 스로틀 밸브(12)의 하류의 압력이 급격히 저하하는 것을 방지하고, 토크 변동을 억제할 수 있다. 단, 이 소정 개도(B)는 상기 기간(II)에 있어서의 소정 개도(C) 이상의 개도로는 설정되지 않는다. 왜냐하면, EGR 양의 증량 요구를 받아서 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도가 소정 개도(A)로 스위칭 되었을 때에 순시에 증대된 EGR 양을 억제하기 위해 EGR 밸브(26)가 소정 개도(C)까지 연속적으로 좁혀지지만, 이 소정 개도(C) 이상의 개도에 달한 결과, 흡기 스로틀 밸브(12)가 전개 상태(100%)로 되돌아가버려, 흡기 스로틀 밸브(12)와 EGR 밸브(26)의 스위칭 트래핑(switching tramping)이 발생하기 때문이다. EGR 밸브(26)의 개도가 상기 소정 개도(B)에 달한 때에는, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 순시에 전개 상태(100%)로까지 개방한다(V 참조). EGR 양을 보다 한층 감소시키기에는, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 상기 소정 개도(A)보다도 크게 설정할 필요가 있지만, 상기 소정 개도(A)보다도 큰 개도는 흡기 스로틀 밸브(12)에 의해 불감 영역이기 때문이다. 이어서, 이 동작과 동시에 EGR 밸브(26)의 개도는 소정 개도(B)로부터 조금씩 개방된다(VI 참조). 이것은, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 전개 상태(100%)까지 개방함에 따라 순간적으로 감소된 EGR 양을 보완하기 위해서이다. 이 결과, 해당 소정 개도(B)에 달하는 시점 후의 EGR 양도 같은 비율로 감량된다.

그 후, EGR 밸브(26)의 개도는 다시 전폐 상태(0%)를 향해서 조금씩 폐쇄된다(VI 참조). 이것에 의해, EGR 양은 같은 비율로 매끄럽게 감량되어, 소망의 EGR 양이 얻어지면 EGR 감량시의 동작이 종료된다. 그리고, 이들 V 및 VI로 도시된 기간이 EGR 밸브(26)에 의한 EGR 양의 제어 기간이 된다. 이상과 같이, 본 실시형태는 브러시 부착 흡기 스로틀 밸브(12)의 동작 횟수를 줄이는 한편, 브러시리스의 EGR 밸브(26)의 동작 횟수를 늘리고, 또한 EGR 양의 연속적인 제어를 행하게 하는 점을 주안점으로 한 것이다. 그리고, 불감 영역은 대량 EGR 제어부(44)가 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 단번에 밸브를 폐쇄하거나 개방함으로써 회피된다. 특히, EGR 양의 증량시에 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 단번에 밸브를 폐쇄하면 반응 영역에 도달하고, 배기 가스를 흡기 통로(4)내에 도입하기 쉬운 상태가 되기 때문에, 이 시점으로부터 EGR 밸브(26)에 의한 EGR 양의 제어를 실시하면, 연속 제어가 되지 않는 흡기 스로틀 밸브(12)의 동작을 보충할 수 있다. 따라서, 불감 영역이 존재하여도 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도가 흡기 스로틀 제한 값에 달할 때까지의 기간 내에는, 소망의 EGR 양이 얻어지고, 고정밀도·고응답의 시스템을 구축할 수 있다. 또한, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도는 상기 II 및 V로 도시된 기간에서는 고정되고 있고, 상기 III와 IV로 도시된 기간만이 흡기 스로틀 밸브(12)에 의한 EGR 양의 제어 기간이 된다. 즉, 종래의 흡기 스로틀 밸브에 의한 EGR 양의 제어 기간에 비하여 상기 II 및 V의 분만큼 단기간이 된다. 따라서, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개폐 동작이 적어지고, 흡기 스로틀 밸브(12)의 내구성 향상이 도모된다. 특히, 본 실시형태와 같이 브러시 부착 흡기 스로틀 밸브(12)의 경우에는 슬라이딩면의 마모가 현저히 억제되어 내구성이 대폭 향상한다. 또한, 불감 영역에서 EGR 양 증량시에 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 전개 상태(100%)로부터 소정 개도(A)로 할 경우와, EGR 양 감량시에

흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 소정 개도(A)로부터 전개 상태(100%)로 할 경우에는 히스테리시스를 갖게 하고 있다. 바꾸어 말하면, EGR 양 증량시에는 EGR 밸브(26)가 최초의 전개 상태(100%)에 달한 시점이 해당함에 대해, EGR 양 감량시에는 EGR 밸브(26)가 소정 개도(B)에 달한 시점이 해당하고, 불감 영역을 회피하기 위한 스위칭의 역치를 다르게 하고 있다. 이것에 의해, EGR 밸브(26)의 개도가 흡기 스로틀 밸브(12)에 의해 불감 영역에 해당하는 개도로 변동을 계속한 경우에도, 흡기 스로틀 밸브(12)가 전개 상태(100%)로 고정될 경우와, 소정 개도(A)(약 20~40%)로 고정될 경우의 빈번한 스위칭이 회피될 수 있게 된다. 이 결과, 흡기 스로틀 밸브(12)의 트래핑이 억제되어, 이 점도 흡기 스로틀 밸브(12)의 내구성 향상에 기여한다.

또한, 흡기 스로틀 밸브(12)의 개도를 단번에 밸브를 폐쇄하거나 개방하여 불감 영역을 회피함으로써, 이 불감 영역에서는 흡기 스로틀 밸브(12)에 대한 제어 게인의 설정이 아주 불필요해진다. 이 결과, 시스템의 간략화가 도모된다. 또한, 도 3에 나타난 바와 같이, 흡기 스로틀 밸브(12)에 대한 제어 게인은 EGR 밸브(26)에 의한 EGR 양의 제어가 제한될 경우, 즉, 소정 개도(A)보다도 우측에 위치하는 반응 영역만을 타겟으로 한 제어 게인(도면 중, 실선으로 나타냄)의 설정이 끝나고, 불감 영역에 대한 제어 게인(도면 중, 점선으로 나타냄)의 설정이 불필요해진다. 또한, 이 반응 영역에 대하여 설정된 제어 게인은 작은 값으로 충분하다. 게다가, 불감 영역으로부터 반응 영역의 전영역에 있어서의 제어 게인의 매칭(도면 중, 화살표가 붙은 점선으로 나타냄)도 불필요해지므로, 시스템이 보다 한층 더 간략화가 도모된다.

이상에서 본 발명의 일 실시형태에 대한 설명을 끝내지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 취지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지 변형을 할 수 있는 것이다.

예를 들면, 상기 실시형태에서는 대량 EGR 제어부(44)에서 에어 플로우 센서(30) 등의 값으로부터 실제 EGR 양을 산출하고 있지만, 이 산출값에 대신하여 실제의 EGR 양의 검출값을 이용한 EGR 양의 피드백 제어여도 좋다.

또한, 상기 실시형태에서는, 목표의 공기 과잉율이 되도록 흡기 스로틀 밸브(12)나 EGR 밸브(26)를 연속 제어함으로써 EGR 양을 피드백 제어하고 있지만, 반드시 이 예에 한정되는 것이 아니고, EGR 제어에 반영되는 값이면, 예를 들면 목표의 흡기 O_2 농도가 되도록 흡기 스로틀 밸브(12)나 EGR 밸브(26)를 연속 제어함으로써 EGR 양을 피드백 제어하여도 좋다.

또한, 상기 실시형태에서는 디젤 엔진(2)용의 EGR 제어 장치의 설명이 되어 있지만, 예를 들면 가솔린 엔진용의 EGR 제어 장치여도 좋고, 이것은 EGR 통로(24)로부터의 배기 가스 중의 공기 상당량 등을 고려하지 않음으로써 달성할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면 소망의 EGR 양을 얻을 수 있고, 또한 시스템의 간략화를 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

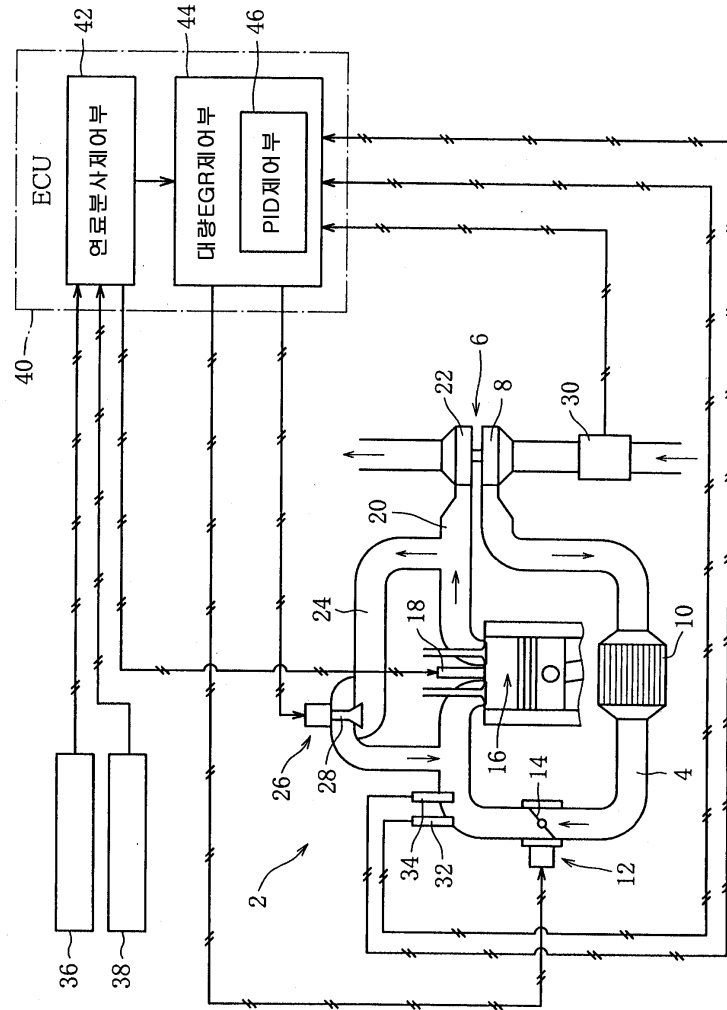
도 1은 본 발명의 일 실시형태에 의한 EGR 제어 장치를 나타내는 전체 구성도이다.

도 2은 도 1의 EGR 제어 장치에 의한 EGR 밸브와 흡기 스로틀 밸브의 스위칭에 관한 타이밍 차트이다.

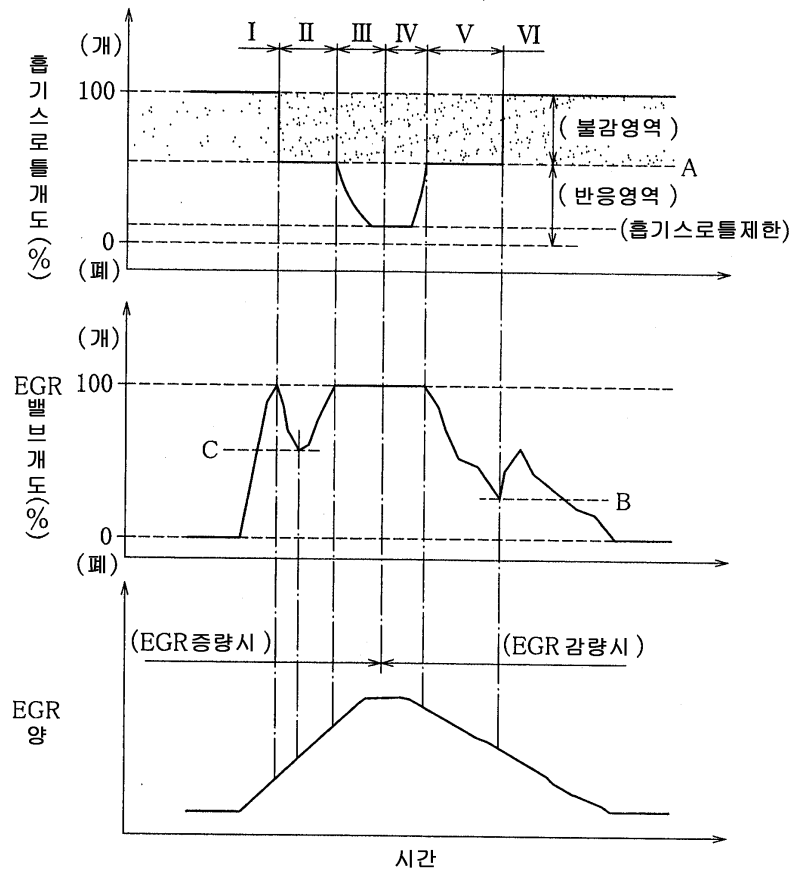
도 3은 도 1의 EGR 제어 장치에 의한 흡기 스로틀 밸브의 개도와 EGR 양의 특성 및 제어 게인(gain)의 관계를 나타내는 도면이다.

도면

도면1



도면2



도면3

