



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월08일  
(11) 등록번호 10-0999609  
(24) 등록일자 2010년12월02일

(51) Int. Cl.  
*F02M 25/08* (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)  
*F02D 41/00* (2006.01) *F02D 41/30* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2007-0090660  
 (22) 출원일자 2007년09월06일  
 심사청구일자 2008년07월08일  
 (65) 공개번호 10-2009-0025652  
 (43) 공개일자 2009년03월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020040008981 A\*  
 JP07109941 A  
 US6666200 B2  
 US6321735 B2  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**현대자동차주식회사**  
 서울 서초구 양재동 231  
 (72) 발명자  
**김형기**  
 경기 군포시 산본동 1119 백두한양아파트 992동  
 2302호  
 (74) 대리인  
**유미특허법인**

전체 청구항 수 : 총 27 항

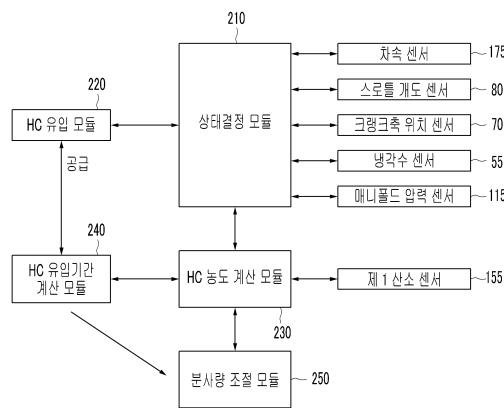
심사관 : 최인용

(54) 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법, 이를 이용한 연료 분사량 제어 방법 및 그 시스템

(57) 요약

본 발명은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법과 상기 측정된 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 이용하여 연료 분사량을 제어하는 방법 및 그 시스템에 관한 것으로, 센서들과 전기적으로 연결되어 있으며, 차량의 운행 상태를 결정하는 상태 결정 모듈; 상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태에 따라 엔진에 캐니스터의탄화수소를 유입시키는 탄화수소 유입 모듈; 상기 센서들의 측정값과 배기가스에 포함된 산소량을 기초로 실린더에 유입되는 공기량과 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 계산하는 탄화수소 농도 계산 모듈; 그리고 상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태와 상기 탄화수소 농도 계산 모듈에서 계산된 실린더에 유입되는 공기량과 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 기초로 연료의 분사량을 조절하는 분사량 조절 모듈;을 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(purge control solenoid valve)를 강제로 오픈하는 단계;  
실린더에 유입되는 공기량을 계산하는 단계; 그리고  
초기 탄화수소 농도를 계산하는 단계;  
를 포함하는 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
초기 탄화수소 농도를 계산한 후, 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 닫는 단계를 더 포함하는 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서,  
상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 강제로 오픈하는 단계는 차량의 운행상태가 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브가 닫혀 있는 조건을 모두 만족하는 경우인 연료 컷 오프(fuel cut-off) 모드인 경우에만 실행되는 것을 특징으로 하는 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법.

### 청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 하나의 항에 있어서,  
상기 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )은,  $M_{air} = E_s * IMP - E_o$  의 식으로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법.  
(단,  $E_s$ 는 효율 기울기,  $IMP$ 는 흡기 매니폴드 압력, 그리고  $E_o$ 는 효율 오프셋임.)

### 청구항 5

제 4항에 있어서,  
상기 효율 기울기와 상기 효율 오프셋은 엔진 RPM, 대기압, 흡기 온도, 배기 압력, 그리고 밸브 타이밍에 의하여 정해지는 것을 특징으로 하는 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법.

### 청구항 6

제 4항에 있어서,  
상기 초기 탄화수소의 농도( $N_{HC}$ )는,  $N_{HC} = M_{air} / \lambda$  의 식으로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법.  
(단,  $\lambda$ 는 배기가스에 포함된 산소량임.)

**청구항 7**

연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 강제로 오픈하여 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 측정하는 단계;

차량의 운행상태를 결정하는 단계;

상기 결정된 차량의 운행상태에 따라 실린더에 유입되는 공기량을 계산하는 단계;

상기 결정된 차량의 운행상태에 따라 람다 셋 포인트( $\lambda$  set-point)를 계산하는 단계; 그리고

연료 분사량을 계산하는 단계;

를 포함하는 연료 분사량 제어 방법.

**청구항 8**

제 7항에 있어서,

상기 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )은,  $M_{air} = E_s * IMP - E_o$  의 식으로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 방법.

(단,  $E_s$ 는 효율 기울기, 그리고  $E_o$ 는 효율 오프셋임.)

**청구항 9**

제 7항 또는 제 8항에 있어서,

상기 차량의 운행상태는 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브가 닫혀 있는 조건을 모두 만족하는 연료 컷 오프 모드, 부분 부하(part load) 또는 아이들(idle) 상태이고, 공기 변동량( $\Delta M_{air}$ )이 설정된 공기 변동량보다 작으며, 연료 컷 오프 모드가 아니고, 급가속 또는 급감속 상태가 아니며, 그리고 냉각수 온도가 설정된 온도보다 큰 조건을 모두 만족하는 정상모드, 그리고 캐니스터 퍼지 금지 모드의 세가지 모드로 나누어져 있는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 방법.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 연료 분사량( $M_{fuel}$ )은,  $M_{fuel} = K * M_{air} * LSP$  의 식으로 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 방법.

(단,  $K$ 는 인젝터 상수,  $M_{air}$ 는 실린더에 유입되는 공기량, 그리고  $LSP$ 는 람다 셋 포인트임.)

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

만일 차량의 운행상태가 연료 컷 오프 모드이면, 람다 셋 포인트( $LSP$ )는,  $LSP = 1/(\lambda - 1)$ 의 식에 의하여 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 방법.

(단,  $\lambda$ 는 배기가스에 포함된 산소량임.)

**청구항 12**

제 10항에 있어서,

만일 차량의 운행상태가 정상모드 또는 캐니스터 퍼지 금지 모드이면, 상기 램다 셋 포인트(LSP)는 1으로 설정되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 방법.

### 청구항 13

제 12항에 있어서,

만일 차량의 운행상태가 정상모드이면,

캐니스터의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 큰 지를 판단하는 단계; 그리고

만일 캐니스터의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 크면, 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 탄화수소 공급 기간(T)동안 강제로 오픈하는 단계;

를 더 포함하는 연료 분사량 제어 방법.

### 청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 탄화수소 공급 기간(T)은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)에 대한 이차함수의 형태로 미리 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 방법.

### 청구항 15

센서들과 전기적으로 연결되어 있으며, 연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 강제로 오픈하여 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 측정 후 차량의 운행상태를 결정하는 상태 결정 모듈;

상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태에 따라 엔진에 캐니스터의 탄화수소를 유입시키는 탄화수소 유입 모듈;

상기 센서들의 측정값과 배기가스에 포함된 산소량을 기초로 실린더에 유입되는 공기량과 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 계산하는 탄화수소 농도 계산 모듈; 그리고

상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태와 상기 탄화수소 농도 계산 모듈에서 계산된 실린더에 유입되는 공기량과 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 기초로 연료의 분사량을 조절하는 분사량 조절 모듈;

을 포함하는 연료 분사량 제어 시스템.

### 청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 센서들은 차속 센서, 스로틀 개도 센서, 크랭크 축 위치 센서, 냉각수 센서, 그리고 매니폴드 압력 센서, 그리고 산소센서들을 포함하는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

### 청구항 17

제 15항에 있어서,

차량의 운행상태가 연료 컷 오프 모드인 경우에만, 상기 탄화수소 유입 모듈은 엔진에 캐니스터의 탄화수소를 강제로 흡입시키고 상기 탄화수소 농도 계산 모듈은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 계산하는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 18**

제 17항에 있어서,

상기 연료 컷 오프 모드는 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 탄화수소 유입 모듈이 작동하지 않는 조건을 모두 만족하는 경우인 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 19**

제 17항에 있어서,

상기 캐니스터의 초기 탄화수소 농도( $N_{HC}$ )는 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )과 배기 가스에 포함된 산소량( $\lambda$ )을 이용하여,  $N_{HC} = M_{air} / \lambda$  의 식으로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 20**

제 19항에 있어서,

상기 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )은 흡기 매니폴드 압력(IMP)을 이용하여,  $M_{air} = E_s * IMP - E_o$  의 식으로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

(단,  $E_s$ 는 효율 기울기, 그리고  $E_o$ 는 효율 오프셋임.)

**청구항 21**

제 20항에 있어서,

상기 연료 분사량( $M_{fuel}$ )은,  $M_{fuel} = K * M_{air} * LSP$ 의 식으로 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

(단,  $K$ 는 인젝터 상수,  $M_{air}$ 는 실린더에 유입되는 공기량, 그리고  $LSP$ 는 램다 셋 포인트임.)

**청구항 22**

제 21항에 있어서,

만일 차량의 운행상태가 캐니스터 퍼지 금지 모드 또는 정상모드이면, 상기 램다 셋 포인트( $LSP$ )는 1으로 설정되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 23**

제 21항에 있어서,

만일 차량의 운행상태가 연료 컷 오프 모드이면, 램다 셋 포인트( $LSP$ )는,  $LSP = 1/(\lambda - 1)$ 의 식에 의하여 계산되는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

(단,  $\lambda$ 는 배기가스에 포함된 산소량임.)

**청구항 24**

제 15항 내지 제 23항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태에 따라서 상기 탄화수소 유입 모듈을 강제로 작동시키는 탄화수소 공급 기간을 계산하는 탄화수소 유입기간 계산 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 25**

제 24항에 있어서,

상기 탄화수소 유입기간 계산 모듈은 차량의 운행 상태가 정상모드이고 캐니스터의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 큰 경우에만 작동하는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 26**

제 25항에 있어서,

상기 탄화수소 공급 기간(T)은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)에 대한 이차함수의 형태로 미리 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**청구항 27**

제 25항에 있어서,

상기 정상모드는 부분 부하(part load) 또는 아이들(idle) 상태이고, 공기 변동량( $\Delta M_{air}$ )이 설정된 공기 변동량보다 작으며, 연료 컷 오프 모드가 아니고, 급가속 또는 급감속 상태가 아니며, 그리고 냉각수 온도가 설정된 온도보다 큰 조건을 모두 만족하는 경우인 것을 특징으로 하는 연료 분사량 제어 시스템.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

- [0001] 본 발명은 차량의 엔진에 관한 것이다.
- [0002] 더욱 상세하게는 본 발명은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법과 상기 측정된 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 이용하여 연료 분사량을 제어하는 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0003] 자동차 산업은 배기가스를 개선하기 위하여 많은 연구를 해오고 있다. 이 중에 한 가지 방법은 캐니스터 퍼지를 이용하는 것이다.
- [0004] 일반적으로 가솔린은 고급 휘발성 부탄(C4)에서부터 저급 휘발성의 C8 내지 C10 범위까지의 탄화수소 혼합물을 포함하고 있다. 이러한 가솔린은 연료 탱크에 충전되어 있다. 그러나, 주변의 온도가 높은 경우 또는 증기의 이동 등의 원인으로 인해 연료 탱크의 증기압이 증가하는 경우, 연료 증기는 연료 탱크의 틈을 통하여 외부로 유출되게 된다. 이와 같은 대기로의 연료 증기의 유출을 막기 위하여 연료 탱크의 증기압이 증가하는 경우 연료 증기는 캐니스터로 배출되게 된다.
- [0005] 캐니스터는 휘발성 연료를 저장하는 연료 탱크로부터 연료 증기를 흡수할 수 있는 흡착성 물질을 함유한다. 캐니스터에 흡착된 탄화수소(HC)를 대기 중에 방치하게 되면 배기가스 규제를 만족하지 못하므로 엔진 제어 유닛(engine control unit; ECU)은 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 통하여 캐니스터에 흡착된 탄화수소를 엔진으로 유입시킨다. 실린더에 흡입되는 공기/연료의 양을 정밀하게 제어하기 위하여 캐니스터에 흡착된 탄화수소의 농도를 측정하는 것은 매우 중요하다.
- [0006] 캐니스터에 흡착된 탄화수소 농도를 측정하는 방법으로 한국공개특허 10-2007-006898호가 알려져 있다. 상기 한국공개특허에 따르면, 엔진 제어 유닛은 퍼지하는 동안 엔진 공기 및 연료의 보다 개선된 제어를 위해 증발 증기 저장 캐니스터에서 엔진으로 운반되는 연료 증기 및 공기의 추정된 양을 이용한다. 또한, 캐니스터에 흡

착된 탄화수소 농도 추정은 정상(steady) 상태의 엔진 작동 시 캐니스터 퍼지의 존재 및 부재하에서 연료분사율을 모니터링 하는 간접적인 방법을 사용하고 있다.

- [0007] 그러나, 상기 한국공개특허에 따르면 퍼지 증기 내 탄화수소 농도는 물질수지(material balabce) 및 등온식(isothermal equation)을 조합하는 모델을 이용하여 계산하므로 캐니스터의 조건과 엔진 운전 조건에 따라 탄화수소 농도의 추정값에 차이가 발생하고 정확한 추정이 어려운 문제가 있었다.
- [0008] 또한, 엔진 체적, 캐니스터 체적, 그리고 캐니스터 활성탄의 로딩량에 따라 모델링이 달라지므로 각각의 조건에 따라 별도의 모델링을 하여야하는 번거로움이 있었다.
- [0009] 또한, 캐니스터의 품질 산포와 캐니스터의 안정화 과정을 고려할 때, 모델링만으로 탄화수소 농도의 정확한 추정이 어려운 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 캐니스터에 흡착된 탄화수소를 연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 이용하여 강제로 엔진에 유입시켜 캐니스터에 저장된 탄화수소 농도를 직접적으로 측정하도록 하는데 그 목적이 있다.
- [0011] 또한, 캐니스터에 저장된 탄화수소의 농도를 직접적으로 측정함으로써 인젝터를 통해 엔진에 공급되는 연료 분사량을 정확히 계산하도록 하는데 다른 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- [0012] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법은, 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(purge control solenoid valve)를 강제로 오픈하는 단계; 실린더에 유입되는 공기량을 계산하는 단계; 그리고 초기 탄화수소 농도를 계산하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법은, 초기 탄화수소 농도를 계산한 후, 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 닫는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 강제로 오픈하는 단계는 차량의 운행상태가 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브가 닫혀 있는 조건을 모두 만족하는 연료 컷 오프(fuel cut-off) 모드인 경우에만 실행될 수 있다.
- [0015] 상기 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )은,  $M_{air} = E_s * IMP - E_o$  의 식으로부터 계산될 수 있다. 단,  $E_s$ 는 효율 기울기,  $IMP$ 는 흡기 매니폴드 압력, 그리고  $E_o$ 는 효율 오프셋이다.
- [0016] 상기 효율 기울기와 상기 효율 오프셋은 엔진 RPM, 대기압, 흡기 온도, 배기 압력, 그리고 밸브 타이밍에 의하여 정해질 수 있다.
- [0017] 상기 초기 탄화수소의 농도( $N_{HC}$ )는,  $N_{HC} = M_{air} / \lambda$  의 식으로부터 계산될 수 있다. 단,  $\lambda$ 는 배기가스에 포함된 산소량이다.
- [0018] 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료 분사량 제어 방법은, 연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 강제로 오픈하여 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 측정하는 단계; 차량의 운행상태를 결정하는 단계; 상기 결정된 차량의 운행상태에 따라 실린더에 유입되는 공기량을 계산하는 단계; 상기 결정된 차량의 운행상태에 따라 람다 셋 포인트( $\lambda$  set-point)를 계산하는 단계; 그리고 연료 분사량을 계산하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )은,  $M_{air} = E_s * IMP - E_o$  의 식으로부터 계산될 수 있다. 단,  $E_s$ 는 효율 기울기, 그리고  $E_o$ 는 효율 오프셋이다.
- [0020] 상기 차량의 운행상태는 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브가 닫혀 있는 조건을 모두 만족하는 연료 컷 오프 모드, 부분 부하(part load) 또는 아이들(idle) 상태이고, 공기 변동량( $\Delta M_{air}$ )이 설정된 공기 변동량보다 작

으며, 연료 컷 오프 모드가 아니고, 급가속 또는 급감속 상태가 아니며, 그리고 냉각수 온도가 설정된 온도보다 큰 조건을 모두 만족하는 정상모드, 그리고 캐니스터 퍼지 금지 모드의 세가지 모드로 나누어져 있을 수 있다.

- [0021] 상기 연료 분사량( $M_{fuel}$ )은,  $M_{fuel} = K * M_{air} * LSP$  의 식으로 계산될 수 있다. 단,  $K$ 는 인젝터 상수,  $M_{air}$ 는 실린더에 유입되는 공기량, 그리고  $LSP$ 는 램다 셋 포인트이다.
- [0022] 만일 차량의 운행상태가 연료 컷 오프 모드이면, 램다 셋 포인트( $LSP$ )는,  $LSP = 1/(\lambda - 1)$ 의 식에 의하여 계산될 수 있다. 단,  $\lambda$ 는 배기가스에 포함된 산소량이다.
- [0023] 만일 차량의 운행상태가 정상모드 또는 캐니스터 퍼지 금지 모드이면, 상기 램다 셋 포인트( $LSP$ )는 1으로 설정될 수 있다.
- [0024] 만일 차량의 운행상태가 정상모드이면, 캐니스터의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 큰 지를 판단하는 단계; 그리고 만일 캐니스터의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 크면, 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브를 탄화수소 공급 기간( $T$ )동안 강제로 오픈하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 탄화수소 공급 기간( $T$ )은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도( $N_{HC}$ )에 대한 이차함수의 형태로 미리 설정되어 있을 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 연료 분사량 제어 시스템은, 센서들과 전기적으로 연결되어 있으며, 차량의 운행상태를 결정하는 상태 결정 모듈; 상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태에 따라 엔진에 캐니스터의 탄화수소를 유입시키는 탄화수소 유입 모듈; 상기 센서들의 측정값과 배기가스에 포함된 산소량을 기초로 실린더에 유입되는 공기량과 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 계산하는 탄화수소 농도 계산 모듈; 그리고 상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태와 상기 탄화수소 농도 계산 모듈에서 계산된 실린더에 유입되는 공기량과 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 기초로 연료의 분사량을 조절하는 분사량 조절 모듈;을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 센서들은 차속 센서, 스로틀 개도 센서, 크랭크 축 위치 센서, 냉각수 센서, 그리고 매니폴드 압력 센서, 그리고 산소센서들을 포함할 수 있다.
- [0028] 차량의 운행상태가 연료 컷 오프 모드인 경우에만, 상기 탄화수소 유입 모듈은 엔진에 캐니스터의 탄화수소를 강제로 흡입시키고 상기 탄화수소 농도 계산 모듈은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도를 계산할 수 있다.
- [0029] 상기 연료 컷 오프 모드는 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 탄화수소 유입 모듈이 작동하지 않는 조건을 모두 만족하는 경우일 수 있다.
- [0030] 상기 캐니스터의 초기 탄화수소 농도( $N_{HC}$ )는 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )과 배기 가스에 포함된 산소량( $\lambda$ )을 이용하여,  $N_{HC} = M_{air} / \lambda$  의 식으로부터 계산될 수 있다.
- [0031] 상기 실린더에 유입되는 공기량( $M_{air}$ )은 흡기 매니폴드 압력( $IMP$ )을 이용하여,  $M_{air} = Es * IMP - Eo$  의 식으로부터 계산될 수 있다. 단,  $Es$ 는 효율 기울기, 그리고  $Eo$ 는 효율 오프셋이다.
- [0032] 상기 연료 분사량( $M_{fuel}$ )은,  $M_{fuel} = K * M_{air} * LSP$ 의 식으로 계산될 수 있다. 단,  $K$ 는 인젝터 상수,  $M_{air}$ 는 실린더에 유입되는 공기량, 그리고  $LSP$ 는 램다 셋 포인트이다.
- [0033] 만일 차량의 운행상태가 캐니스터 퍼지 금지 모드 또는 정상모드이면, 상기 램다 셋 포인트( $LSP$ )는 1으로 설정될 수 있다.
- [0034] 만일 차량의 운행상태가 연료 컷 오프 모드이면, 램다 셋 포인트( $LSP$ )는,  $LSP = 1/(\lambda - 1)$ 의 식에 의하여 계산될 수 있다. 단,  $\lambda$ 는 배기가스에 포함된 산소량이다.
- [0035] 상기 연료 분사량 제어 시스템은, 상기 상태 결정 모듈에서 결정된 차량의 운행상태에 따라서 상기 탄화수소 유입 모듈을 강제로 작동시키는 탄화수소 공급 기간을 계산하는 탄화수소 유입기간 계산 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 탄화수소 유입기간 계산 모듈은 차량의 운행 상태가 정상모드이고 캐니스터의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 큰 경우에만 작동할 수 있다.
- [0037] 상기 탄화수소 공급 기간( $T$ )은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도( $N_{HC}$ )에 대한 이차함수의 형태로 미리 설정되어



있을 수 있다.

[0038] 상기 정상모드는 부분 부하(part load) 또는 아이들(idle) 상태이고, 공기 변동량( $\Delta M_{air}$ )이 설정된 공기 변동량보다 작으며, 연료 컷 오프 모드가 아니고, 급가속 또는 급감속 상태가 아니며, 그리고 냉각수 온도가 설정된 온도보다 큰 조건을 모두 만족하는 경우일 수 있다.

**효 과**

[0039] 본 발명에 따르면, 캐니스터 내의 초기 탄화수소 농도를 정확히 예측할 수 있으므로 인젝터를 통해 엔진에 공급되는 연료량을 정확하게 계산할 수 있고, 이에 따라 배기가스의 배출을 저감할 수 있다.

[0040] 또한, 캐니스터에 흡착된 탄화수소를 엔진에 가능한 한 많이 그리고 적절한 시기에 공급할 수 있으므로 캐니스터의 상태를 최적으로 만들 수 있고, 이에 따라 연료증기의 배출을 저감할 수 있다.

[0041] 또한, 캐니스터 퍼지 시간을 정확히 계산할 수 있으므로 캐니스터에 흡착된 탄화수소의 농도가 작아 연료에서 냄새가 나거나 캐니스터 퍼지시 운전성에 문제가 있는 점을 해결할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0042] 이하, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.

[0043] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법이 적용되는 엔진의 구성도이다.

[0044] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터 초기 탄화수소 농도 측정방법이 적용되는 엔진(10)은 실린더(60), 흡기 통로(15), 배기 통로(20), 연료 탱크(120), 캐니스터(140), 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150), 그리고 엔진 제어 유닛(engine control unit; ECU)(180)을 포함한다.

[0045] 실린더(60)는 실린더 헤드와 실린더 블록을 포함하고, 상기 실린더(60)의 내부에는 피스톤(45), 크랭크 축(50)이 장착되어 있다. 상기 피스톤(45)은 연료의 폭발력에 의하여 왕복운동을 하며 크랭크 축(50)을 회전시킨다.

[0046] 상기 실린더(60)의 실린더 헤드에는 상기 흡기 통로(15)와 상기 배기 통로(20)가 연결되어 있으며, 상기 흡기 통로(15)와 배기 통로(20)는 각각 흡기 밸브(25)와 배기 밸브(30)에 의해 개통 또는 차단된다.

[0047] 또한, 상기 흡기 밸브(25)와 상기 배기 밸브(30)는 각각 흡기 캠(35) 및 배기 캠(40)에 의하여 구동된다. 상기 흡기 캠(35)과 배기 캠(40)은 밸브 타이밍 조절 유닛(도시하지 않음)에 각각 연결되어 그 작동이 조절된다.

[0048] 상기 흡기 통로(15)에는 가속 페달의 작동 정도에 따라 엔진(10)으로 유입되는 공기의 양을 조절하는 스로틀 밸브(75)가 장착되어 있으며, 엔진의 공회전 속도를 정상적으로 유지하기 위하여 아이들 공기량을 제어하는 아이드 스피드 액츄에이터(85)가 장착되어 있다. 또한, 상기 흡기 통로(15)에는 인젝터(110)가 장착되어 연료 탱크(120)에 충전된 연료 증기를 실린더(60) 내부로 분사한다.

[0049] 상기 흡기 통로(15)에는 스로틀 개도 센서(80)와 매니폴드 압력 센서(115)가 장착되어 있다.

[0050] 스로틀 개도 센서(80)는 가속페달의 작동 정도에 의해 동작되는 스로틀 밸브(75)의 개도 변화를 검출하여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.

[0051] 매니폴드 압력 센서(115)는 아이들 스피드 액츄에이터(85)와 스로틀 밸브(75)를 통과한 공기의 흡입 압력을 측정하여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다. 상기 엔진 제어 유닛(180)은 상기 매니폴드 압력 센서(115)의 측정값을 기초로 엔진에 유입되는 공기량을 계산한다.

[0052] 상기 배기 통로(20)에는 촉매 변환기(catalytic converter)가 설치되어 배기가스에 포함된 유해물질을 거른다. 상기 배기 통로(20)에는 제1,2산소 센서(155, 160)가 장착되어 있다. 상기 제1산소 센서(155)는 리니어 산소 센서(Linear O2 sensor)일 수 있다.

[0053] 상기 제1산소 센서(155)는 배기 통로(20)에 설치되어 있으며, 제2산소 센서(160)는 배기 통로(20)의 제1산소 센서(155)의 후측에 설치되어 있다. 상기 제1,2산소 센서(155, 160)는 배기가스에 포함된 산소의 양을 측정하

여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.

- [0054] 상기 실린더 헤드에는 점화 코일(100)에 의하여 점화 동작을 수행하는 점화 플러그(105)가 장착된다. 또한, 상기 실린더 헤드에는 유온 센서(90)와 캠 축 위치 센서(95)가 장착되어 있다.
- [0055] 유온 센서(90)는 실린더 헤드에 있는 오일의 온도를 측정하여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.
- [0056] 캠 축 위치 센서(95)는 캠 축의 위상각을 검출하여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.
- [0057] 실린더 블록에는 냉각수가 흐르는 냉각수 통로가 형성되어 있다. 또한, 실린더 블록에는 냉각수 센서(55), 녹 센서(knock sensor)(65), 그리고 크랭크 축 위치 센서(70)가 장착되어 있다.
- [0058] 냉각수 센서(55)는 냉각수 통로를 흐르는 냉각수의 온도를 측정하여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.
- [0059] 녹 센서(65)는 실린더 블록의 진동 검출에 의하여 노킹(knocking)의 발생을 감지하고 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다. 이 경우, 상기 엔진 제어 유닛(180)은 점화시기를 늦추거나 혼합기를 진하게 함으로써 노킹을 방지하게 된다.
- [0060] 크랭크 축 위치 센서(70)는 크랭크 축의 위상각으로부터 엔진(10)의 RPM을 측정하여 그에 대한 신호를 상기 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.
- [0061] 또한, 차량의 바퀴에는 차속 센서(175)가 장착되어 있다. 차속 센서(175)는 차량의 속도를 측정하여 그에 대한 신호를 엔진 제어 유닛(180)에 전달한다.
- [0062] 상기에 언급한 센서들 외에 더 많은 센서들이 차량에 장착되나 편의상 상세한 설명은 생략한다.
- [0063] 연료 탱크(120)에는 연료가 저장되어 있다. 상기 연료 탱크(120)에는 연료 탱크 내의 압력을 측정하는 탱크 압력 센서(125), 연료 탱크 내의 연료를 펌핑하는 연료 펌프(135), 그리고 연료 라인 상의 압력을 조절하는 압력 레귤레이터(130)가 설치되어 있다. 상기 연료 탱크(120)는 상기 인젝터(110)에 연결되어 연료를 엔진에 공급하고 캐니스터(140)에 연결되어 탱크 내의 증기압이 증가하는 경우 연료 증기를 상기 캐니스터(140)에 배출한다.
- [0064] 캐니스터(140)는 연료 탱크(120)로부터 연료 증기를 흡수할 수 있도록 흡착성 물질을 함유한다. 또한, 상기 캐니스터(140)는 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 통하여 상기 흡기 통로(15)에 연결되어 있으며, 캐니스터 밸브(145)를 통하여 외부에 연결되어 있다. 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)는 캐니스터(140)에 흡착된 탄화수소가 엔진(10)에 유입되도록 제어하고, 상기 캐니스터 밸브(145)는 연료 증기의 흡수를 돕도록 캐니스터(140)의 내부에 부압을 형성한다.
- [0065] 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(140)는 엔진(10)이 작동하는 중에 엔진 제어 유닛(180)에 프로그램된 시간과 엔진 제어 유닛(180)이 계산한 탄화수소의 농도에 의하여 듀티 제어된다. 엔진 제어 유닛(180)은 엔진(10)에 과도한 탄화수소가 유입되지 않도록 캐니스터 퍼지(canister purge)가 불필요한 경우에는 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(140)를 닫는다.
- [0066] 엔진 제어 유닛(180)은 설정된 프로그램에 의해 동작되는 하나 이상의 프로세서로 구현될 수 있으며, 상기 설정된 프로그램은 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법 및 이를 이용한 연료 분사량 제어 방법의 각 단계를 수행하도록 프로그래밍된 것일 수 있다.
- [0067] 엔진 제어 유닛(180)은 상기 각 센서들에 전기적으로 연결되어 각 센서들의 측정값들을 전달받는다. 또한, 상기 엔진 제어 유닛(180)은 각 밸브, 액츄에이터, 레귤레이터에 연결되어 각각의 작동을 제어한다.
- [0068] 이하, 도 2를 참고로, 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정 방법을 이용한 연료 분사량 제어 시스템을 상세히 설명한다.
- [0069] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정 방법을 이용한 연료 분사량 제어 시스템의 블록도이다.
- [0070] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 연료 분사량 제어 시스템은 상태 결정 모듈(210), 탄화수소 유입 모듈(220), 탄화수소 농도 계산 모듈(230), 탄화수소 유입기간 계산 모듈(240), 그리고 분사량 조절

모듈(250)을 포함한다.

- [0071] 상기 상태 결정 모듈(210)은 복수개의 센서들과 전기적으로 연결되어 있어 각 센서들의 측정값을 전달 받는다. 상기 복수개의 센서들은 차속 센서(175), 스로틀 개도 센서(80), 크랭크 축 위치 센서(70), 냉각수 센서(55), 그리고 매니폴드 압력 센서(115)를 포함한다.
- [0072] 또한, 상기 상태 결정 모듈(210)은 상기 센서들의 측정값을 기초로 차량의 운행상태를 결정한다. 차량의 운행 상태는 설계자의 의도, 제어의 편의성 및 제어의 정확성을 고려하여 당업자가 임의로 정할 수 있다. 본 발명의 실시예에에서 차량의 운행 상태는 연료 컷 오프 모드(fuel cut-off mode), 정상 모드(steady mode), 그리고 캐니스터 퍼지 금지 모드(canister purge prohibition mode)의 세가지 모드로 정해져 있다.
- [0073] 연료 컷 오프 모드는 차속이 일정 속도 이상이 되고 연료를 분사를 하지 않는 운행 상태로, 차속이 미리 설정된 차속보다 크고, 스로틀 밸브가 닫혀 있으며, 엔진 RPM이 미리 설정된 RPM보다 크고, 그리고 상기 퍼지 제어 솔레노이드 밸브가 닫혀 있는 조건을 모두 만족하는 경우이다. 상기 미리 설정된 차속 및 미리 설정된 RPM은 당업자가 임의로 정할 수 있다. 상기 미리 설정된 차속은 10km/h일 수 있고, 상기 미리 설정된 RPM은 1000rpm 일 수 있다.
- [0074] 정상 모드는 차량이 정상적으로 움직이고 있는 상태로, 부분 부하(part load) 또는 아이들(idle) 상태이고, 공기 변동량( $\Delta M_{air}$ )이 설정된 공기 변동량보다 작으며, 연료 컷 오프 모드가 아니고, 급가속 또는 급감속 상태가 아니며, 그리고 냉각수 온도가 설정된 온도보다 큰 조건을 모두 만족하는 경우이다. 상기 설정된 공기 변동량과 설정된 온도는 당업자가 임의로 정할 수 있다. 상기 설정된 공기 변동량은 30%일 수 있고, 상기 설정된 온도는 60℃일 수 있다.
- [0075] 상기 캐니스터 퍼지 금지 모드는 상기 연료 컷 오프 모드가 아니고 상기 정상 모드가 아닌 운행 상태이다. 상기 캐니스터 퍼지 금지 모드에서는 탄화수소 유입 모듈(200)이 작동되지 않는다.
- [0076] 또한, 상태 결정 모듈(210)은 차량의 운행상태를 탄화수소 유입 모듈(220), 탄화수소 농도 계산 모듈(230), 탄화수소 유입 기간 계산 모듈(240), 그리고 분사량 조절 모듈(250)에 출력한다.
- [0077] 탄화수소 유입 모듈(220)은 상기 상태 결정 모듈(210)에서 결정된 차량의 운행 상태에 따라 엔진(10)에 캐니스터(140)의 탄화수소를 유입시킨다. 상기 탄화수소 유입 모듈(220)은 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 포함한다.
- [0078] 상기 탄화수소 유입 모듈(220)은 두 가지 경우에 캐니스터(140)의 탄화수소를 엔진(10)에 유입시킨다.
- [0079] 첫번째는, 차량의 운행 상태가 연료 컷 오프 모드인 경우, 탄화수소 유입 모듈(220)은 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 강제로 열어 캐니스터(140)의 탄화수소를 엔진(10)에 강제로 유입시킨다. 이 경우, 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도를 계산한다.
- [0080] 두번째는, 차량의 운행 상태가 정상모드이고 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도보다 큰 경우이다. 이 경우, 상기 탄화수소 유입 모듈(220)은 캐니스터(140)의 탄화수소를 엔진(10)에 유입시킴으로써 캐니스터 퍼지(canister purge)를 실행한다. 상기 미리 설정된 농도는 당업자가 임의로 정할 수 있으며, 10으로 할 수 있다.
- [0081] 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 상기 제1산소센서(155)에 연결되어 배기가스에 포함된 산소량을 입력받는다. 또한, 상기 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 상기 센서들의 측정값과 배기가스에 포함된 산소량을 기초로 실린더(60)에 유입되는 공기량과 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도를 계산한다.
- [0082] 실린더(60)에 유입되는 공기량은 모든 운행 상태에서 계산되지만, 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도는 연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)가 열려 캐니스터(140)의 탄화수소가 엔진(10)에 강제로 유입되는 경우에만 계산된다. 그 이유는 연료 컷 오프 모드에서는 연료를 분사하지 않기 때문에 캐니스터(140)의 탄화수소 농도를 외란(disturbance)없이 계산할 수 있기 때문이다.
- [0083] 실린더(60)에 유입되는 공기량과 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도를 계산하는 과정에 대하여는 후술한다.
- [0084] 탄화 수소 유입기간 계산 모듈(240)은 차량의 운행 상태가 정상모드이고, 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도가 상기 미리 설정된 농도보다 큰 경우(즉, 캐니스터 퍼지가 필요한 경우)에 탄화수소 공급 기간(T)을 계산한다. 이 경우, 상기 탄화수소 유입 모듈(220)은 상기 탄화수소 공급 기간(T)동안 작동하여 캐니스터(140)의 탄화수소를 엔진(10)에 강제로 유입시킨다.

- [0085] 상기 탄화수소 공급 기간(T)의 계산 과정에 대하여도 후술한다.
- [0086] 분사량 조절 모듈(250)은 상기 상태 결정 모듈(210)에서 결정된 차량의 운행상태와 상기 탄화수소 농도 계산 모듈(230)에서 계산된 실린더(60)에 유입되는 공기량 및 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도를 기초로 연료의 분사량을 계산하고 조절한다. 상기 분사량 조절 모듈(250)은 분사 조절 밸브(도시하지 않음) 및 인젝터(110)를 포함한다.
- [0087] 이하, 도 3 및 도 5를 참조로, 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법을 상세히 설명한다.
- [0088] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법의 흐름도이다.
- [0089] 도 3에 도시된 바와 같이, 차량이 운행을 시작하면 상기 상태 결정 모듈(210)은 각 센서들의 측정값을 기초로 차량의 운행 상태가 연료 컷 오프 모드인지 결정한다(S310).
- [0090] 만일 상기 S310단계에서 차량의 운행 상태가 연료 컷 오프 모드가 아니라면 상태 결정 모듈(210)은 계속하여 차량의 운행 상태를 체크한다.
- [0091] 만일 상기 S310단계에서 차량의 운행 상태가 연료 컷 오프 모드이면, 상기 상태 결정 모듈(210)은 탄화수소 유입 모듈(220)을 작동시킨다. 즉, 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(purge control solenoid valve; PCSV)(150)를 강제로 열어(S320) 캐니스터(140)의 탄화수소를 엔진(10)에 강제로 유입시킨다. 이 경우, 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 실린더에 유입되는 공기량(M<sub>air</sub>)을 흡기 매니폴드 압력(IMP)으로부터 계산한다(S330).
- [0092] 도 5에 도시된 바와 같이, 실린더에 유입되는 공기량(M<sub>air</sub>)과 흡기 매니폴드 압력(IMP)은 1차 함수의 관계에 있다. 따라서, 매니폴드 압력 센서(115)가 흡기 매니폴드 압력(IMP)을 측정하면, 실린더에 유입되는 공기량(M<sub>air</sub>)은 [수식 1]로부터 계산된다.
- [0093] [수식 1]
- [0094] 
$$M_{air} = E_s * IMP - E_o$$
- [0095] 여기서, E<sub>s</sub>는 효율 기울기(efficiency slope)이고, E<sub>o</sub>는 효율 오프셋(efficiency offset)이다.
- [0096] 상기 효율 기울기와 효율 오프셋은 엔진 RPM, 대기압, 흡기 온도, 배기 압력, 그리고 밸브 타이밍에 의하여 정해지는 값으로, 맵 테이블에 저장되어 있다.
- [0097] 그 후, 상기 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 상기 실린더에 유입되는 공기량(M<sub>air</sub>)과 배기가스에 포함된 산소량( $\lambda$ )으로부터 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)를 계산한다(S340).
- [0098] 상기 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)는 배기가스에 포함된 산소량( $\lambda$ )과 역수의 관계에 있다. 따라서, 제1산소 센서(155)가 배기가스에 포함된 산소량( $\lambda$ )을 측정하면, 정규화된 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)는 [수식 2]로부터 계산된다.
- [0099] [수식 2]
- [0100] 
$$N_{HC} = M_{air} / \lambda$$
- [0101] 상기와 같이 계산된 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)는 분사량 조절 모듈(250)에 저장된다.
- [0102] 그 후, 탄화수소 유입 모듈(220)은 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 강제로 닫고(S350), 분사량 조절 모듈(250)은 연료 분사량 제어를 시작한다.
- [0103] 이하, 도 4 내지 도 6을 참조로, 본 발명의 실시예에 따른 연료 분사량 제어 방법을 상세히 설명한다.
- [0104] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 연료 분사량 제어 방법의 흐름도이다.
- [0105] 도 4에 도시된 바와 같이, 연료 컷 오프 모드에서 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 강제로 열어 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도를 측정 후, 상기 상태 결정 모듈(210)은 각 센서들의 측정값을 기초로 차량의 운행 상태를 결정한다(S410). 앞에서 언급한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 연료 분사량 제어 방

법에서는 차량의 운행 상태는 연료 컷 오프 모드, 정상 모드, 캐니스터 퍼지 금지 모드의 세가지로 구분되어 있다. 따라서, 차량의 운행 상태에 따른 연료 분사량 제어 방법을 설명한다.

- [0106] 상기 S410 단계에서 차량의 운행 상태가 연료 컷 오프 모드인 것으로 결정되면, 상기 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 실린더에 유입되는 공기량을 계산한다(S415). 앞에서 언급한 바와 같이, 실린더에 유입되는 공기량(M<sub>air</sub>)은 상기 [수식 1]로부터 계산된다. 그 후, 분사량 조절 모듈(250)은 람다 셋 포인트(lamda set point; LSP)를 계산한다(S420). 람다 셋 포인트를 설정하는 이유는 다음과 같다.
- [0107] 만일 캐니스터(140)의 탄화수소 농도가 큰 경우에는 실린더(60) 내의 연료가 연하여(lean) 불완전 연소가 일어날 수 있다. 따라서, 탄화수소가 엔진(10)에 유입될 때 배기가스에 포함된 산소량( $\lambda$ )에 따라 강제적으로 실린더(70) 내부의 연료가 농후하도록 람다 셋 포인트(LSP)를 설정하여 완전 연소를 유도한다. 이에 의하여 배기가스를 저감할 수 있다. 상기 람다 셋 포인트(LSP)는 [수식 3]으로부터 계산된다.
- [0108] [수식 3]
- [0109]  $LSP = 1/(\lambda - 1)$
- [0110] 그 후, 분사량 조절 모듈(250)은 [수식 4]로부터 연료 분사량(M<sub>fuel</sub>)을 계산하고(S430), 상기 계산된 연료 분사량에 따라 연료의 분사를 제어한다.
- [0111] [수식 4]
- [0112]  $M_{fuel} = K * M_{air} * LSP$
- [0113] 상기 S410 단계에서 차량의 운행 상태가 정상 모드인 것으로 결정되면, 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도(THD)보다 큰 지를 판단한다(S440). 상기 미리 설정된 농도(THD)는 당업자가 바람직하다고 판단되는 값으로 할 수 있다. 상기 미리 설정된 농도(THD)는 10일수 있다.
- [0114] 만일 상기 S440 단계에서 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도 이하이면, 캐니스터 퍼지가 필요하지 않으므로 상기 상태 결정 모듈(210)은 차량의 운행상태가 캐니스터 퍼지 금지 모드로 판단한다.
- [0115] 만일 상기 S440 단계에서 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도(THD)보다 크면, 탄화수소 유입기간 계산 모듈(240)은 타이머를 작동시키고(S450) 탄화수소 공급 기간(T)을 계산한다(S460). 즉, 캐니스터(140)의 초기 탄화수소 농도가 미리 설정된 농도(THD)보다 큰 경우에는 캐니스터 퍼지가 필요하므로 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 강제로 열 기간을 계산한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 탄화수소 공급 기간(T)은 캐니스터의 초기 탄화수소 농도(N<sub>HC</sub>)에 대한 이차함수의 형태로 미리 설정되어 있다. 이러한 탄화수소 공급 기간(T)은 당업자가 바람직하다고 판단하는 값으로 할 수 있다.
- [0116] 그 후, 상기 탄화수소 유입 모듈(220)은 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 강제로 열고(S470), 탄화수소 유입 기간 계산 모듈(240)은 타이머의 시간(t)이 상기 탄화수소 공급 기간(T)보다 작은지 판단한다(S480).
- [0117] 만일 상기 S480 단계에서 타이머의 시간(t)가 탄화수소 공급 기간(T)보다 작으면, 상기 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 실린더에 유입되는 공기량(M<sub>air</sub>)을 [수식 1]로부터 계산하고(S490), 분사량 조절 모듈(250)은 람다 셋 포인트(LSP)를 계산한다(S500). 정상 모드에서는 상기 람다 셋 포인트(LSP)는 1로 설정된다.
- [0118] 그 후, 상기 분사량 조절 모듈(250)은 [수식 4]로부터 연료 분사량을 계산하고(S510), 상기 계산된 연료 분사량에 따라 연료의 분사를 제어한다.
- [0119] 만일 상기 S480 단계에서 타이머의 시간(t)가 탄화수소 공급 기간(T) 이상이면, 상기 탄화수소 유입기간 계산 모듈(240)은 타이머의 작동을 종료하고(S520) 상기 탄화수소 유입 모듈(220)은 퍼지 제어 솔레노이드 밸브(150)를 닫는다(S530). 그 후, 상기 상태 결정 모듈(210)은 차량의 운행상태가 캐니스터 퍼지 금지 모드로 판단하고, 캐니스터 퍼지 금지 모드에 따라 연료 분사량을 제어한다.
- [0120] 만일 상기 S410 단계에서 차량의 운행 상태가 캐니스터 퍼지 금지 모드인 것으로 결정되면, 상기 탄화수소 농도 계산 모듈(230)은 실린더에 유입되는 공기량을 [수식 1]로부터 계산하고(S540), 분사량 조절 모듈(250)은 람다 셋 포인트(LSP)를 계산한다(S550). 캐니스터 퍼지 금지 모드에서는 상기 람다 셋 포인트(LSP)는 1로 설정된다.
- [0121] 그 후, 상기 분사량 조절 모듈(250)은 [수식 4]로부터 연료 분사량을 계산하고(S560), 상기 계산된 연료 분사량에 따라 연료의 분사를 제어한다.

[0122] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0123] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법이 적용되는 엔진의 구성도이다.

[0124] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정 방법을 이용한 연료 분사량 제어 시스템의 블록도이다.

[0125] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법의 흐름도이다.

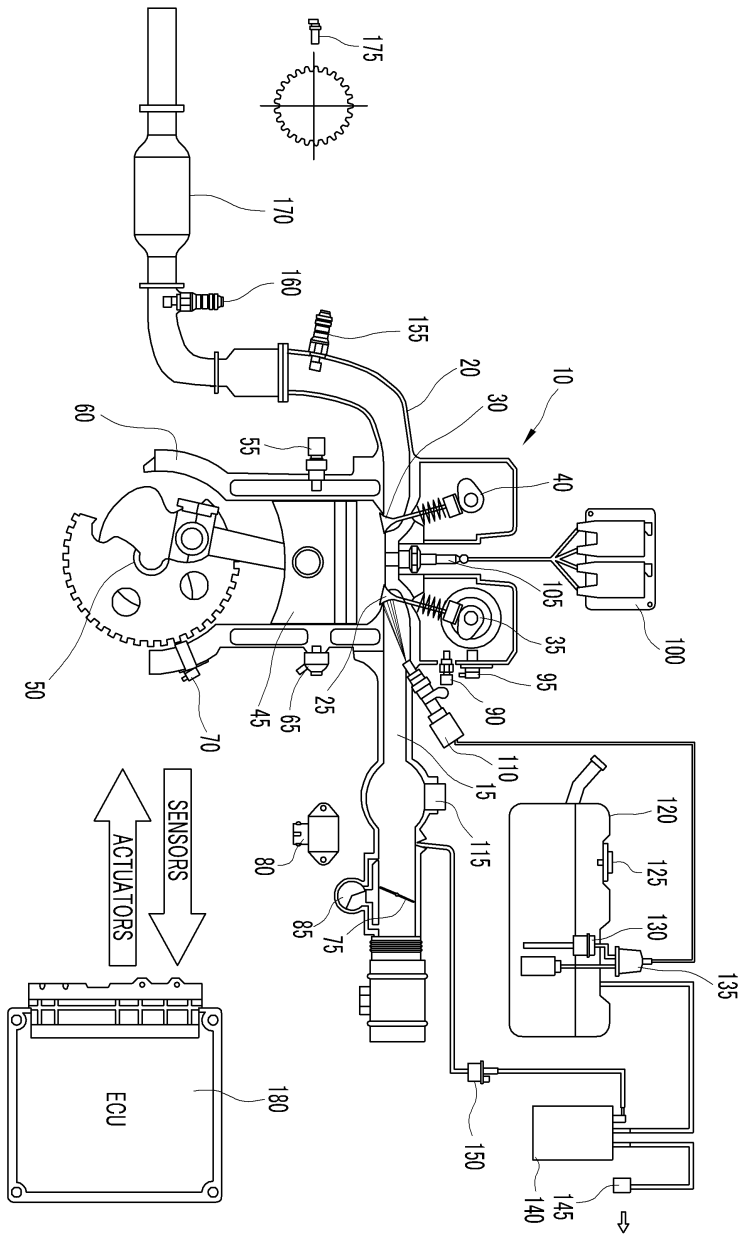
[0126] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 연료 분사량 제어 방법의 흐름도이다.

[0127] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 캐니스터의 초기 탄화수소 농도 측정방법이 적용되는 엔진에서 흡기 매니폴드 압력에 따른 실린더에 유입되는 공기량을 도시한 그래프이다.

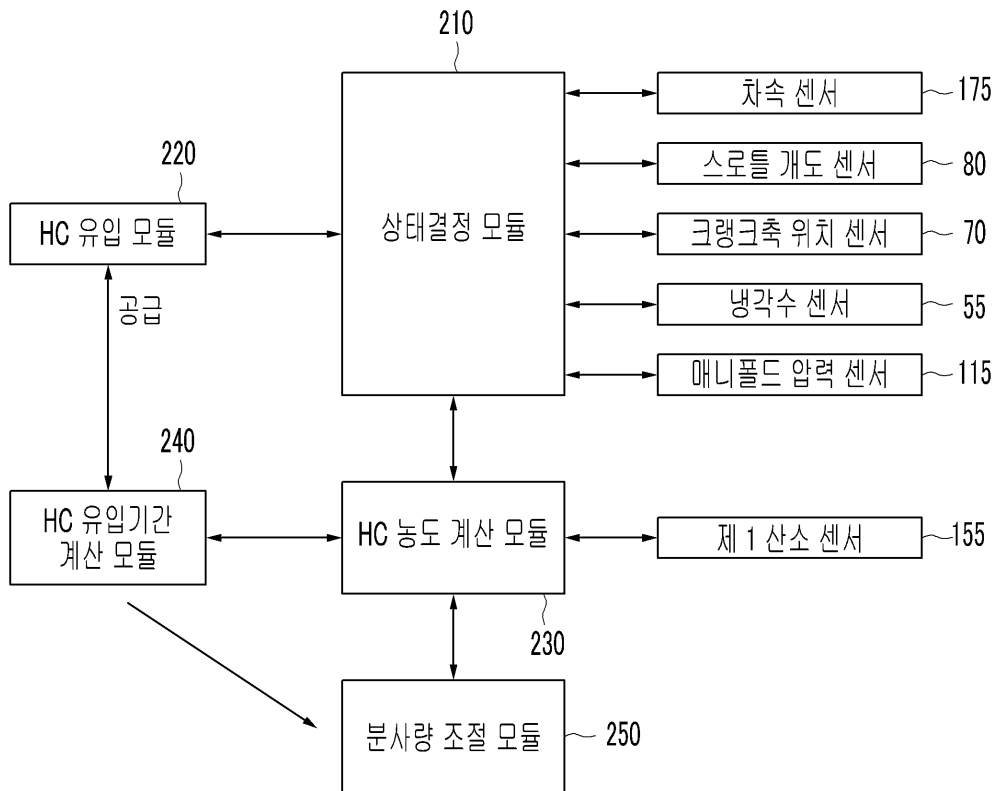
[0128] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 연료 제어 시스템에서 초기 탄화수소의 농도에 따른 탄화수소 공급 기간을 도시한 그래프이다.

도면

도면1

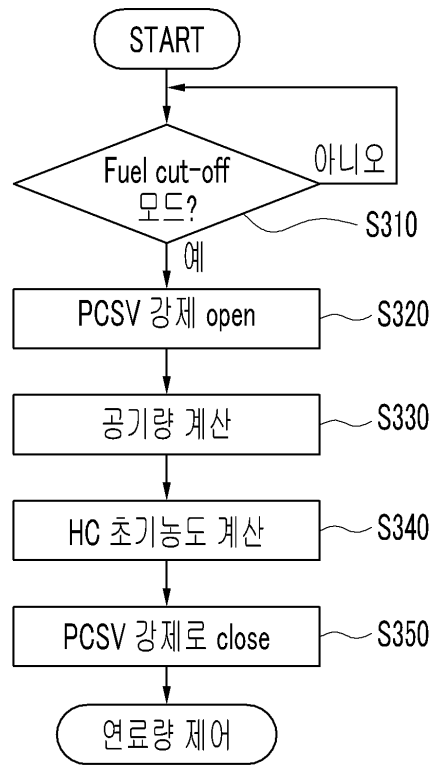


도면2

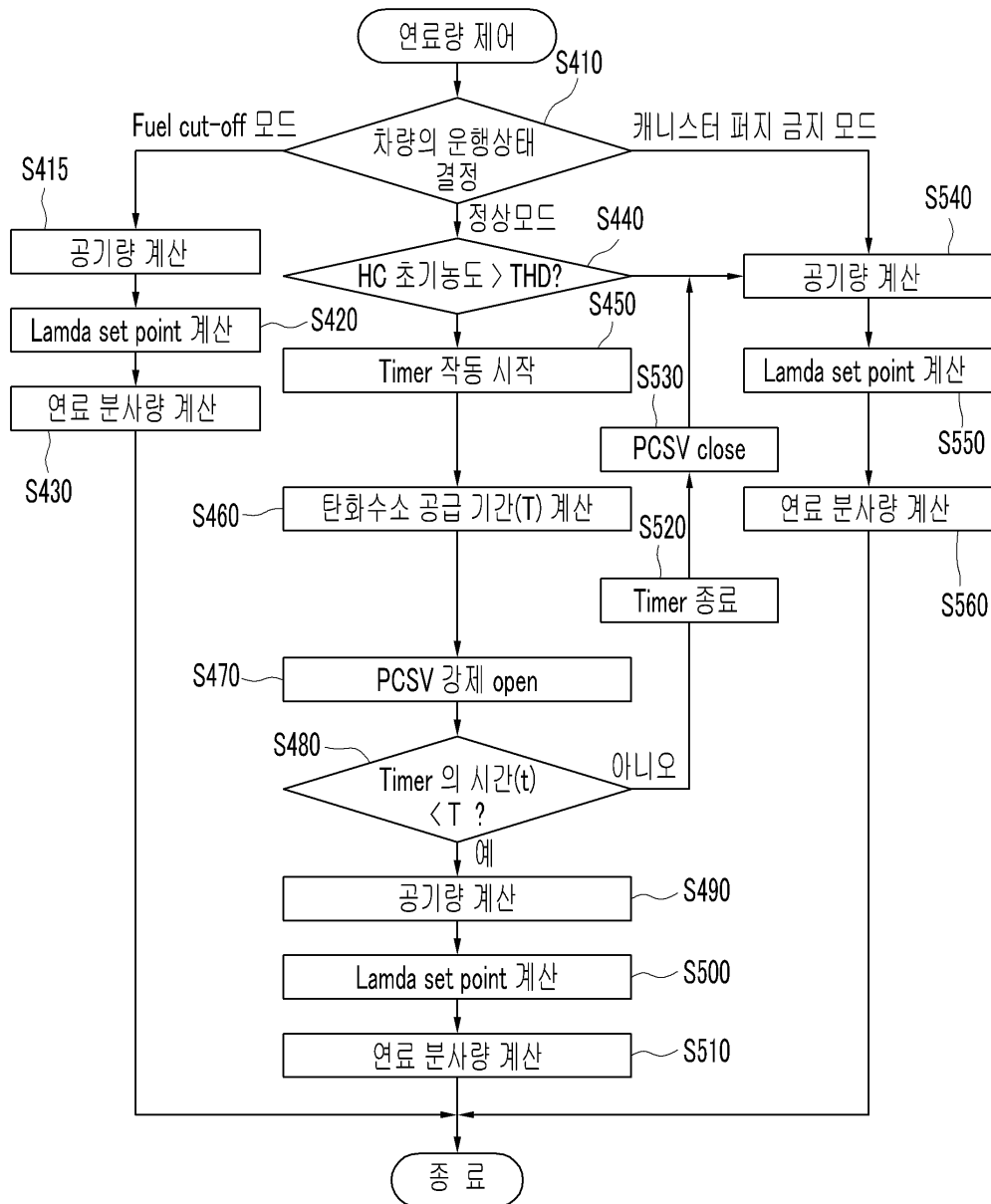




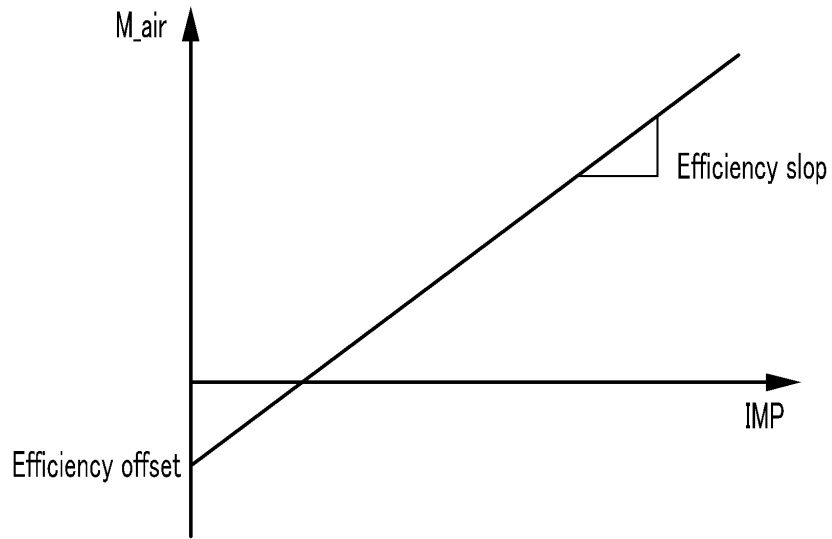
도면3



도면4



도면5



도면6

