



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월19일  
(11) 등록번호 10-1867140  
(24) 등록일자 2018년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02M 21/02 (2006.01) F02B 19/10 (2006.01)  
F02B 19/12 (2006.01) F02D 19/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F02M 21/0275 (2013.01)  
F02B 19/1085 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7025500  
(22) 출원일자(국제) 2014년02월19일  
심사청구일자 2015년09월16일  
(85) 번역문제출일자 2015년09월16일  
(65) 공개번호 10-2015-0119383  
(43) 공개일자 2015년10월23일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/053836  
(87) 국제공개번호 WO 2014/148177  
국제공개일자 2014년09월25일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2013-056774 2013년03월19일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2011149308 A\*  
JP2007270782 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
미츠비시 주고 엔진 앤드 터보차저 가부시키키가이샤  
일본 가나가와켄 사가미하라시 주오쿠 다나 3000 반지  
(72) 발명자  
스즈키 하지메  
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 16-5 미츠비시 주고교 가부시키키가이샤 내  
요시즈미 히로시  
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 16-5 미츠비시 주고교 가부시키키가이샤 내  
(74) 대리인  
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

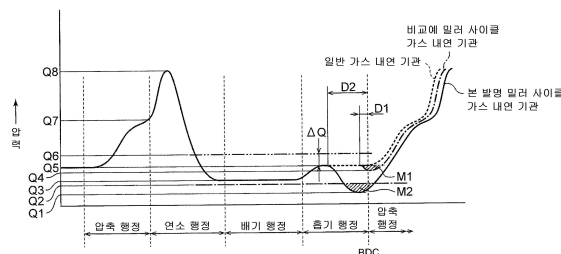
심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치

(57) 요약

배기 행정에 있어서의 연료 가스의 부실로의 유출, 및 각 기통으로의 연료 가스 공급량의 불균일을 저감하여, 연비 절약 및 안정 연소를 도모하고, 신뢰성이 높은 저운전 비용의 부실 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치의 제공을 목적으로 하며, 밀러 사이클식의 가스 내연 기관에 있어서, 피스톤과 실린더 헤드(1)와의 사이에 획정되는 주실(60)과, 주실(60)과 분사 구멍(3)을 거쳐서 연통되며, 연료 가스를 점화 플러그(10)에 의해서 연소시키는 부실(4)과, 부실(4)에 연료 가스를 공급하는 부실 가스 공급로(14)와, 부실 가스 공급로(14)에 개재장착되며, 피스톤이 흡기 행정의 BDC 전에 흡기 밸브를 폐쇄하는 밀러 사이클의 흡기 행정 BDC에 있어서, 부실(4) 내의 압력 저하에 의해 밸브개방되며, 부실(4)로의 연료 가스의 공급을 허용하는 역지 밸브(6)를 구비한 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

**F02B 19/12** (2013.01)

**F02D 19/024** (2013.01)

**F02M 21/0242** (2013.01)

**Y02T 10/125** (2013.01)

**Y02T 10/142** (2013.01)

**Y02T 10/32** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

밀러 사이클식(Miller-cycle type)의 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치에 있어서,  
 상기 가스 내연 기관의 피스톤과 실린더에 헤드와의 사이에 획정되는 주실과,  
 상기 주실과 분사 구멍을 거쳐서 연통되며, 연료 가스를 점화 플러그에 의해서 연소시키는 부실과,  
 상기 연료 가스 공급원으로부터 상기 부실에 상기 연료 가스를 공급하는 부실 가스 공급로와,  
 상기 부실 가스 공급로에 상기 연료 가스를 대기압으로 토출하도록 구성된 연료 가스 공급원과,  
 상기 연료 가스 공급원과 상기 부실 가스 공급로와의 사이에 개재장착되는 부실 전자 밸브와,  
 상기 부실 가스 공급로에 개재장착되며, 상기 피스톤이 흡기 행정의 하사점의 60 내지 120도 전에 흡기 밸브를 폐색하는 밀러 사이클의 흡기 행정 하사점에 있어서, 상기 부실 내의 압력 저하에 의해 밸브개방되어, 상기 부실로의 연료 가스의 공급을 허용하는 역지 밸브를 구비하며,  
 상기 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력(Q2)은, 상기 흡기 밸브가 폐색된 때부터 상기 흡기 행정의 하사점에 이르기까지의 기간에 걸쳐서, 가압하지 않고 대기압으로 하고,  
 상기 흡기 밸브가 폐색됨으로써 상기 흡기 행정의 하사점에 있어서의 상기 부실의 가스 압력(Q1)이 부압까지 저하하도록 구성되는  
 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 부실 전자 밸브는, 상기 연료 가스 공급원으로부터 상기 부실 가스 공급로로 토출되는 상기 연료 가스의 가스 토출압의 안정화를 도모하도록 구성되는 것을 특징으로 하는  
 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 상기 부실 가스 공급로는, 상기 역지 밸브가 설치되는 역지 밸브 삽입 구멍과, 상기 역지 밸브 삽입 구멍의 중심선에 대하여 직교하는 방향으로 연장하여 존재하는 연료 입구 커넥터의 내부에 획정되는 유로 공간을 포함하고, 상기 연료 입구 커넥터는 상기 부실 전자 밸브를 거쳐서 상기 연료 가스 공급원으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는  
 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,  
 상기 역지 밸브는,  
 상기 부실 가스 공급로의 역지 밸브 삽입 구멍에 마련되어 상기 역지 밸브 삽입 구멍을 역지 밸브 상방실과 역지 밸브 하방실로 구획형성하는 동시에, 상기 역지 밸브 상방실로부터 상기 역지 밸브 하방실까지 관통한 관통 구멍을 내부에 갖고, 상기 관통 구멍의 상기 역지 밸브 하방실측의 개구의 주위에 시일부가 형성된 역지 밸브 본체와,  
 상기 관통 구멍에 끼워맞추는 지주부와, 상기 지주부의 상기 역지 밸브 하방실측의 단부에 형성된 밸브

체 정상부와, 상기 지주부의 상기 역지 밸브 상방실측의 단부에 형성된 스톱퍼부를 갖는 밸브체와,  
상기 밸브체 정상부를 상기 시일부에 압압하는 탄성 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는  
가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,  
상기 탄성 부재의 압압력(W)은 다음의 식 (1)의 범위로 하는 것을 특징으로 하는  
가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

$$Q2 \times Sa - Q1 \times Sb > W \quad (1)$$

Q1 ; 흡기 행정시 하사점의 부실 내의 가스 압력

Q2 ; 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력

Sa ; 밸브체의 연료 가스압 수압 면적

Sb ; 밸브체의 부실 내 가스압 수압 면적

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,  
상기 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력(Q2)은 배기 행정에 있어서의 상기 부실의 가스 압력(Q3)보다 낮게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는  
가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,  
역지 밸브 본체는, 관통 구멍의 역지 밸브 하방실의 근방에 연통하며, 상기 역지 밸브 상방실측에 개구되는 동시에, 상기 관통 구멍의 외주연 외측에 배설된 복수의 연통로를 추가로 구비하는  
가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 가스 연료가 공급되는 부실과 흡기 혼합 가스가 도입되는 주연소실을 구비하는 부실부착 가스 엔진에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 부실식 회박 예혼합 가스 내연 기관(이하, "가스 내연 기관"이라 약칭함)에 있어서는, 주실이라 불리는 통상의 연소실에 부가하여, 주실에 분사 구멍을 거쳐서 연통하는 부실이라 칭해지는 연소실을 구비하고 있다.

[0003] 그리고, 흡기 행정에서 흡기 밸브를 개방하여 주실에 회박 혼합 가스를, 부실에 연소 가스를 도입하고, 압축 행정에서 분사 구멍을 거쳐서 주실로부터 부실에 유입된 회박 혼합과, 흡기 행정 중에 부실에 공급된 연료 가스를 혼합시켜 혼합 가스를 형성한다.

[0004] 형성된 혼합 가스는, 부실에 배치되어 있는 점화 플러그의 점화 불꽃에 의해서 연소시키고, 분사 구멍을 거쳐서 부실로부터 화염을 주연소실 내의 회박 혼합 가스 중에 분출시킨다.

[0005] 이 화염을 주연소실 내의 회박 혼합 가스 중에 분출시켜 주연소시킨다.

[0006] 특허문헌 1에 의하면, 연소실로서, 피스톤에 접하는 주실과, 그 주실에 분사 구멍을 거쳐서 연통하는 부실을 구비하며, 부실로 연료 가스를 공급하는 부실 연료 공급로에는, 부실의 압력 저하에 의해 밸브개방되어 부실로의

연료 가스의 공급을 허용하는 제 1 역지 밸브가 마련되어 있는 엔진에 있어서,

- [0007] 하류측 단부에 제 1 역지 밸브와 부실과의 사이의 부실 연료 공급로에는, 분기로가 형성되며, 상기 분기로에는 부실의 압력 상승에 의해 밸브개방되어, 부실 연료 공급로로부터의 가스 유입을 허용하는 제 2 역지 밸브가 마련된 기술이 개시되어 있다.
- [0008] 이러한 구조로 함으로써, 부실의 압력이 저하되면, 제 2 역지 밸브는 폐쇄 상태의 그대로이지만, 제 1 역지 밸브가 밸브개방되므로, 연료 가스는 부실로 공급할 수 있다.
- [0009] 부실의 압력이 상승하면, 제 1 역지 밸브는 폐쇄 상태의 그대로이지만, 제 2 역지 밸브가 밸브개방되므로, 부실 내의 가스가 제 1 역지 밸브 하류측의 부실 연료 공급로 내를 채우고 있던 연료 가스가 분기로에 유입된다.
- [0010] 이것에 의해, 부실 내에서 점화되고 혼합 가스가 연소되면, 부실의 압력이 상승하여 제 2 역지 밸브가 밸브개방되게 된다.
- [0011] 이것에 의해, 부실 내의 기연소 가스가 부실 연료 공급로에 유입되고, 부실 연료 공급로 내에서 압축되어 있던 미연소 가스가 분기로에 유입되게 된다. 따라서, 제 1 역지 밸브와 부실과의 사이의 부실 연료 공급로 내는, 기연소 가스로 채워지게 된다. 팽창 행정에 있어서는, 피스톤의 하강에 의해 부실의 압력이 저하되어 제 2 역지 밸브가 폐쇄 상태로 되고, 제 1 역지 밸브 하류측의 부실 연료 공급로 내의 가스가 서서히 연소실 내로 유출되어 가지만, 제 1 역지 밸브 하류측의 부실 연료 공급로 내의 가스는 기연소 가스가 채워져 있으며, 미연 가스가 연소실 내에 유출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0012] 이상의 점에서, 팽창 행정 후의 다음의 배기 행정에서의 미연 가스의 배출량 저감을 도모하고, 엔진 효율의 향상을 도모하는 것이 개시되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제 2009-299593 호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0014] 그렇지만, 특허문헌 1에 의하면, 부실의 압력 저하에 의해 밸브개방되어 부실로의 연료 가스의 공급을 허용하는 제 1 역지 밸브가 마련되어 있다.
- [0015] 제 1 역지 밸브는 압력이 낮아지면 밸브개방되고, 부실로의 연료 가스 공급을 허용한다고 하고 있지만, 원래, 역지 밸브는 상류측과 하류측의 압력차에 의해서 유통 또는 폐색하는 것이다.
- [0016] 따라서, 특허문헌 1에 있어서, 통내 압력이 가장 낮아지는 행정은 흡입 행정과 배기 행정이 된다.
- [0017] 그 때문에, 배기 행정에 있어서도, 제 1 역지 밸브에는, 부실 연료 공급로 내와 부실 내의 차압이 생기고, 연료 가스는 부실 내에 공급되어, 연료 가스의 낭비가 생기는 결점을 갖고 있다.
- [0018] 또한, 연소 행정에 있어서, 연소실 내의 압력이 상승하면, 제 2 역지 밸브가 개방되고, 연소 가스를 배출하는 구조로 하고 있어서, 연소 가스의 압력으로 동력을 취출하는 가스 내연 기관의 출력이 저하되는 결점을 갖고 있다.
- [0019] 본 발명은 상술한 과제에 감안하여 이루어진 발명이며, 배기 행정에 있어서의 연료 가스의 부실로의 유출, 및 각 기통으로의 연료 가스 공급량의 불균일을 저감하고, 연비 절약 및 안정 연소를 도모하여, 신뢰성이 높은 저운전 비용의 부실 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치의 제공을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0020] 본 발명은 이러한 과제를 해결하기 위해, 밀러 사이클식(Miller-cycle type)의 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치에 있어서,

- [0021] 상기 가스 내연 기관의 피스톤과 실린더 헤드와의 사이에 확정되는 주실과,
- [0022] 상기 주실과 분사 구멍을 거쳐서 연통되며, 연료 가스를 점화 플러그에 의해서 연소시키는 부실과,
- [0023] 상기 부실에 상기 연료 가스를 공급하는 부실 가스 공급로와,
- [0024] 상기 부실 가스 공급로에 개재장착되며, 상기 피스톤이 흡기 행정의 하사점 전에 흡기 밸브를 폐색하는 밀러 사이클의 흡기 행정 하사점에 있어서, 상기 부실 내의 압력 저하에 의해 밸브개방되며, 상기 부실로의 연료 가스의 공급을 허용하는 역지 밸브를 구비한 것을 특징으로 하는 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치가 제공된다.
- [0025] 이러한 발명에 의하면, 피스톤 흡기 행정시, 흡기 밸브를 하사점 전에 폐색하는 것에 의해, 피스톤이 더욱 강하됨으로써 발생하는 압력 저하에 의해서, 역지 밸브가 밸브개방되며, 부실에 연료 가스가 공급된다.
- [0026] 이 경우, 밸브의 폐색과 피스톤의 이동량에 의해서 발생하는 압력 저하이므로, 압력이 일정하게 되어, 부실로의 연료 가스 공급량의 불균일이 저감되며, 가스 내연 기관의 안정 연소가 얻어진다.
- [0027] 즉, 부실로의 연료 가스의 공급에 압력을 가한 상태에서 공급하면, 역지 밸브가 개방된 순간에 다량의 연료 가스가 부실 내에 공급되기 쉽고, 공급 펌프의 공급 압력 변동, 및 각 기통으로의 공급 펌프로부터의 거리 등에 의해서 발생하는 연료 가스의 유동 저항의 차등의 요인이 중첩되어, 각 기통 사이로의 연료 가스 공급량에 불균일이 발생하기 쉽지만, 본 발명은 이러한 경우를 일으키기 어렵게 한 것이다.
- [0028] 또한, 본 발명에 있어서 바람직하게는, 상기 역지 밸브는 밸브체와, 상기 밸브체가 압압되며 시일부를 형성하는 밸브 시트와, 상기 밸브체를 상기 시일부에 압압하는 탄성 부재를 구비하며,
- [0029] 상기 탄성 부재의 스프링 압압력(W)은 다음의 범위로 하면 좋다.
- [0030]  $Q2 \times Sa - Q1 \times Sb > W$
- [0031] 단,  $Q1$  ; 흡기 행정시 하사점의 부실 내의 가스 압력
- [0032]  $Q2$  ; 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력
- [0033]  $Sa$  ; 밸브체의 연료 가스압 수압 면적
- [0034]  $Sb$  ; 밸브체의 부실 내 가스압 수압 면적
- [0035] 이러한 발명에 의하면, 탄성 부재의 압압력(W)은, 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력( $Q2$ )과 밸브체의 부실 가스 공급로측의 가스압 수압 면적( $Sa$ )의 곱(積)과, 흡기 행정시 하사점의 부실 내의 가스 압력( $Q1$ )과 밸브체의 부실측의 가스압 수압 면적( $Sb$ )의 곱의 차이보다 작게 한다.
- [0036] 이와 같이 하는 것에 의해, 밀러 사이클의 흡기 행정 하사점에 있어서의, 부실 내의 압력 저하에 의해 역지 밸브를 밸브개방시키도록 하여, 연료 가스 공급 압력을 낮게 하는 것을 가능하게 했다.
- [0037] 따라서, 연료 가스 공급 압력을 감소시킬 수 있으므로, 각 기통 사이로의 연료 가스 공급량의 불균일이 감소되며, 가스 내연 기관의 안정 연소가 얻어진다.
- [0038] 또한, 본 발명에 있어서 바람직하게는, 상기 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력은 배기 행정에 있어서의 상기 부실의 가스 압력보다 낮게 설정되어 있으면 좋다.
- [0039] 이러한 발명에 의하면, 부실 가스 공급로의 연료 가스 압력은 배기 행정에 있어서의 상기 부실의 가스 압력보다 낮게 설정되어 있으므로, 배기 행정시에 역지 밸브가 병행되는 방향으로 작용하므로, 배기 행정 중에 연료 가스가 부실에 유입되는 것을 억제하여, 배기 행정의 연료 배기 행정의 연료 가스 방출을 방지할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0040] 이러한 구조로 하는 것에 의해, 배기 행정에 있어서의 연료 가스의 부실로의 유출, 및 각 기통으로의 연료 가스 공급량의 불균일을 저감하여, 연비 절약 및 안정 연소를 도모하고, 신뢰성이 높은 저운전 비용의 부실 가스 내연 기관의 부실 연료 공급 장치가 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 본 발명의 실시형태를 도시하며, 가스 내연 기관의 부실 주위의 개략 단면도를 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 실시형태를 도시하며, 가스 내연 기관의 연료 가스 공급 압력의 비교도를 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 실시형태를 도시하며, 가스 내연 기관의 역지 밸브 확대도를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 본 발명을 도면에 도시한 실시형태를 이용하여 상세하게 설명한다.
- [0043] 단, 이 실시형태에 기재되어 있는 구성 부품의 치수, 재질, 형상, 그 상대 배치 등은 특히 특징적인 기재가 없는 한, 본 발명의 범위를 그것에만 한정하는 취지가 아니며, 단순한 설명에 지나지 않는다.
- [0044] 도 1은 본 발명이 실시되는 가스 내연 기관의 부실 주위의 개략 단면도를 도시한다.
- [0045] 도 1에 있어서, 피스톤(도시하지 않음)과 실린더 헤드(1)와의 사이에는, 주연소실인 주실(60)이 획정되어 있다. 또한, 실린더 헤드(1)의 상부에 냉각수로(1a)에 둘러싸여 부실 구금(口金)(2)이 고정되어 있으며, 이 부실 구금(2)의 내부에는 부실(4)(부실(4)의 중심을 4a로 표시함)이 형성되어 있다. 그리고, 이 부실(4)은 주실(60)과 분사 구멍(3)을 거쳐서 연통되어 있다.
- [0046] 또한, 부실 구금(2)은, 그 상부의 부실 상면을 점화 플러그 홀더(13) 및 가압 금구(metal fitting)(12)에 의해 압압되며, 실린더 헤드(1)에 고정되어 있다. 또한, 점화 플러그(10)는 점화 플러그 홀더(13) 내에 부착 시트면을 거쳐서 고정되어 있다.
- [0047] 또한, 도 1에 도시하는 바와 같이, 점화 플러그 홀더(13)의 부실(4)의 주위에는, 보아 쿨 냉각 구멍(11s) 및 역지 밸브 삽입 구멍(6s)이 형성되어 있다. 보아 쿨 냉각 구멍(11s)은, 하측 보아 쿨 황구멍(11a)(입구 구멍)으로부터, 점화 플러그(10)의 중심선(10a)에 평행인 복수의 보아 쿨 중구멍(중방향 냉각 구멍)(11)을 통과하고, 상방 보아 쿨 황구멍(11b)(출구 구멍)으로 통과하도록 구성되어 있으며, 점화 플러그(10)의 고온부를 둘러싸도록 하여 형성되어 있다.
- [0048] 또한, 역지 밸브 삽입 구멍(6s)은, 그 중심(6a)이, 점화 플러그(10)의 중심선(10a)과 평행하게 마련되어 있으며, 역지 밸브 삽입 구멍(6s)의 하부에는, 역지 밸브 홀더(9)에 지지된 역지 밸브(6)가 설치되어 있다. 그리고, 역지 밸브(6)가 설치되는 것에 의해, 역지 밸브 삽입 구멍(6s)의 내부가 역지 밸브 상방실(28)과 역지 밸브 하방실(29)의 2개의 공간으로 형성되어 있으며, 역지 밸브 하방실(29)과 부실(4)은 연락 구멍(5)에 의해서 연통되어 있다.
- [0049] 또한, 점화 플러그 홀더(13)의 측부에는, 연료 입구 커넥터(14a) 내에 천공된 부실 가스 공급로(14)가 연통하도록, 연료 입구 커넥터(14a)의 일단이 접속되어 있다. 연료 입구 커넥터(14a)는 점화 플러그 홀더(13)와는 별체로 형성되어 있으며, 점화 플러그 홀더(13)에 나사 결합하며, 연료 가스 입구부(14s)에 고정되어 있다.
- [0050] 또한, 연료 입구 커넥터(14a)의 타단은, 부실 전자 밸브(23)를 거쳐서, 연료 가스 공급원(24)과 접속되어 있다. 이 연료 가스 공급원(24)은, 부실 가스 공급로(14)에 대하여 연료 가스를 대략 일정한 압력으로 토출하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에 있어서, 상기 토출압은 대기압으로 되어 있다.
- [0051] 부실 전자 밸브(23)는, 상시는 스프링 등에 의해서 폐쇄 방향으로 부세되어 있는 밸브체가, 통전에 의해서 솔레노이드부가 여자되는 것에 의해, 상기 스프링력에 저항하여 밸브개방 방향으로 작동하도록 구성되어 있다. 또한, 통전이 정지되면, 스프링력에 의해서 밸브체가 폐쇄 방향으로 작동하도록 구성되어 있다. 부실 전자 밸브(23)로의 개폐 신호의 입력, 즉 통전의 온/오프는 도시하지 않은 크랭크각 센서의 신호에 근거하여 제어되어 있다.
- [0052] 이와 같이 구성되는 본 실시형태의 가스 엔진의 부실 가스 공급 장치는, 연료 가스 공급원(24)과 접속되는 부실 전자 밸브(23)에 개방 밸브 신호가 입력되면, 솔레노이드부가 여자되어 밸브체가 개방동작(開動)하며, 연료 가스 공급원(24)으로부터 부실 가스 공급로(14)에 연료 가스가 유출되도록 되어 있다. 유출된 연료 가스는, 연료 가스 입구부(14s)를 거쳐서, 역지 밸브 상방실(28)로 유입되며, 역지 밸브 하방실(29)로부터 연락 구멍(5)을 거쳐서, 부실(4)로 유입되도록 되어 있다. 즉, 상술한 부실 가스 공급로(14), 역지 밸브 상방실(28), 역지 밸브 하방실(29), 연락 구멍(5)에 의해, 부실(4)에 연료 가스를 공급하는 부실 가스 공급로가 구성되어 있다.
- [0053] 본 실시형태에서는, 연료 가스 공급원(24)과 역지 밸브 상방실(28)과의 사이에, 부실 전자 밸브(23)를 마련하는 것에 의해, 가스 내연 기관이 정지 상태시에, 역지 밸브(6) 등에 연료 가스 누출이 생겼을 때의, 안전 밸브로서



의 작용을 갖는다.

- [0054] 또한, 부실 전자 밸브(23)는, 압력 조정 작용을 갖고 있으며, 연료 가스가 부실 전자 밸브(23)를 통과하는 것에 의해, 역지 밸브 상방실(28)로의 가스 토출압(대기압)의 안정성을 도모할 수 있어서, 부실(4)로의 연료 가스 공급량의 불균일 감소를 도모할 수 있다.
- [0055] 도 2는 본 발명이 실시되는 가스 내연 기관의 연료 가스 공급 압력의 신규 비교도를 도시한다.
- [0056] 종축에 가스 내연 기관의 통내압, 부실로의 연료 가스 공급력을 나타내며, 횡축에 가스 내연 기관의 회전에 따른 피스톤의 행정을 나타낸 것이다.
- [0057] 또한, 통내압은 주실(60), 및 주실(60)과 분사 구멍(3)으로 연통하고 있는 부실(4)을 포함하는 압력으로 한다.
- [0058] 통내압은, 피스톤의 압축 행정의 진행에 근거하여, 흡기 장치로부터 주실(60) 내에 흡기된 희박 혼합 가스를 압축하여, 압력이 상승한다.
- [0059] 피스톤이 상사점(이후, "TDC(Top Dead Center)"로 약칭)과 근방(통내 압력(Q7))에 도달하면, 부실(4)이 짙은 연료 가스와, 분사 구멍(3)을 거쳐서 주실(60)로부터 부실(4)에 유입되는 희박 연료 가스가 혼합되고, 부실의 점화 플러그(10)에 의해서 연소된다. 연소된 화염은 분사 구멍(3)을 거쳐서 주실(60)에 분출되며, 주실(60)의 희박 연료 가스를 연소(폭발)시키는 연소 행정으로 이동한다.
- [0060] 연소에 따라서, 연소실의 압력은 급격하게 상승하고, 피스톤이 TDC를 통과한 시점에서 최고 통내압(Q8)이 된다. 피스톤은 연소 압력을 받으면서 하강을 개시하고, 크랭크 샤프트(도시 생략)의 회전에 의해서 회전 출력으로서 아웃풋된다.
- [0061] 피스톤이 하강을 계속하여 하사점(이후, "BDC(Bottom Dead Center)"로 약칭함) 도달 후, 피스톤은 다시 상승 행정, 즉 희박 혼합 가스가 연소된 배기 가스의 배기 행정에 들어간다.
- [0062] 이 때는, 배기 통로를 거쳐서 대기로 배출되지만, 배기 통로 등에 있어서의 배기 가스의 유통 저항이 생겨, 피스톤에서 상승시키면서 배출하는 것에도 불구하고, 통내압(배기 가스)은 대기압보다 높은 Q3의 압력이 유지되고 있다.
- [0063] 피스톤이 다시 TDC 통과 위치가 되면 배기 밸브가 폐쇄된다. 한편, 흡기 밸브는 TDC를 통과하기 전에 개방되며, 피스톤은 다시 하강을 시작하고, 흡기 행정에 들어간다.
- [0064] 이 시점에서, 일반의 가스 내연 기관의 경우는, 부실(4)로의 연료 가스 공급 압력(Q6)을 갖고 있다.
- [0065] 피스톤 배기 행정시의 통내 압력(Q3)은, 흡기 행정이 되면 희박 혼합 가스가 들어가고, 통내 압력이 Q5로 상승(도 2에 있어서의 파선)한다. 그 후, 피스톤은 압축 행정에 들어가고 통내 압력이 상승한다.
- [0066] 일반의 가스 내연 기관의 경우, 연료 가스의 공급 압력(Q6)은, 주실(60)에 유입되는 희박 혼합 가스 압력보다 높은 압력으로 유지하지 않으면 연료 가스가 부실(4)에 필요량이 들어가지 않을 가능성이 있다.
- [0067] 따라서, 부실(4)로의 연료 가스 공급 압력(Q6)과 흡기 행정시의 통내 압력(Q5)에  $\Delta Q$ 의 차압을 마련하여, 부실(4)로의 연료 가스 공급을 실행할 수 있도록 되어 있다.
- [0068] 통내 압력(Q5)의 상태에서 역지 밸브가 밸브개방되면, 연료 가스는 압력에 의해서 부실(4)에 압입되는 상태가 되어, 공급량이 많아지는 경향이 있는 동시에, 부실(4)로의 연료 가스 공급량의 언밸런스가 발생하기 쉬운 상황이다.
- [0069] 또한, 배기 행정시는, 연료 가스 공급 압력(Q6)이 배기 행정시의 통내 압력(Q3)보다 높으므로, 연료 가스는 부실(4)로 흘러, 가스 내연 기관으로부터 외부로 미연료 가스로서 배출되게 되어, 연료의 낭비가 발생한다.
- [0070] 비교예의 밀러 사이클식의 가스 내연 기관의 경우, 피스톤 배기 행정시의 통내 압력(Q3)은 흡기 행정에 들어간 통내 압력(Q5)으로 상승한다.
- [0071] 그런데, 밀러 사이클식의 가스 내연 기관은, 피스톤이 흡기 행정으로 하강하며 BDC 전 D1(예를 들면 크랭크 각도에 대해 40도 정도)에서 희박 혼합 가스를 흡기하는 흡기 밸브를 폐쇄하는 구조로 되어 있다.
- [0072] 피스톤은 흡기 밸브가 폐쇄된 후, BDC 측으로 하강하며, 희박 혼합 가스의 유입은 중지되므로, 흡기 행정의 BDC 전 D1에서 통내압은 Q4가 되고 희박 혼합 가스의 압력 저하(도 2에 있어서 일점쇄선)의 M1이 생긴다.



- [0073] 그러나, 흡기 밸브를 폐쇄 후, 피스톤의 BDC 방향으로의 이동량이 적기 때문에, 통내 압력의 감압량 Q5-Q4(M1)가 적으며, 또한 연료 가스 공급 압력(Q6)은 배기 행정시의 통내 압력(Q3)보다 높게 되어 있다.
- [0074] 이것은, 부실(4)에 공급하는 연료 가스의 공급 압력은 통내 압력(Q3)보다 높은 연료 가스 공급 압력(Q6)으로 하여, 부실(4) 측과, 부실 가스 공급로(14) 측의 압력차를 일으키게 할 필요가 있다.
- [0075] 따라서, 부실(4)로의 연료 가스 공급은 압력차( $\Delta Q$ )를 갖고 공급하므로, 역지 밸브가 개방된 순간에 다량의 연료 가스가 부실 내에 공급되기 쉽고, 공급 펌프의 공급 압력 변동, 및 각 기통으로의 공급 펌프로부터의 거리 등에 의해서 발생하는 연료 가스의 유동 저항의 차등의 요인이 겹쳐, 각 기통 사이로의 연료 가스 공급량에 불균일이 발생하기 쉬워진다.
- [0076] 비교예의 밀러 사이클식의 가스 내연 기관의 경우에 있어서도, 배기 행정시는, 연료 공급 압력(Q6)이 배기 행정시의 통내 압력(Q3)보다 높으므로, 연료 가스는 부실(4)로 흐르고, 가스 내연 기관으로부터 외부에 미연료 가스로서 배출되게 되어, 연료의 낭비가 발생한다.
- [0077] 본 발명의 실시형태에 의한 밀러 사이클식의 가스 내연 기관은, 피스톤이 흡기 행정에서 하강하며 BDC 전 D2(예를 들면 크랭크 각도에 대해 60~120도 정도)에서 희박 혼합 가스를 흡기하는 흡기 밸브를 폐쇄하는 구조로 되어 있다.
- [0078] 피스톤은 흡기 밸브가 폐쇄된 후, BDC 측으로 하강하며, 희박 혼합 가스의 유입은 중지된다.
- [0079] 흡기 행정 중에 통내압(Q1)은 압력 저하(도 2에 있어서의 실선)를 일으킨다.
- [0080] 따라서, 통내 압력은, 흡기 행정의 중도로부터 실선으로 표기하는 바와 같이, 하방(감압 방향)으로 크게 감압(M2)해 간다. 주실에 연통된 부실도 통내압과 동일한 압력이 된다.
- [0081] 흡기 밸브를 폐쇄하는 시기를 BDC로부터 더욱 조기에 하는 것에 의해, 기통 내에 흡기되는 희박 혼합 가스를 감소시켜, 흡기 밸브를 폐쇄한 시기로부터 BDC까지의 기간(스트로크량)을 크게 하는 것에 의해, 통내 압력은 부압이 된다.
- [0082] 본 실시형태에 있어서는, 흡기 밸브의 폐쇄 시기를 BDC보다 전에 크게 하는 것에 의해 주실(60) 및 부실(4)의 희박 혼합 가스의 압력을 낮추고 있다.
- [0083] 또한, 부실(4)의 희박 혼합 가스의 압력(Q1)에 따라서, 부실 가스 공급로(14) 내의 연료 가스 공급 압력(Q2)도 낮추는 것이 가능해진다.
- [0084] 그리고, 주실(60) 및 부실(4)의 희박 혼합 가스의 압력(Q1)은, 부실 가스 공급로(14) 내의 연료 가스 공급 압력(Q2)보다 낮은 압력이 되도록, 흡기 밸브의 폐쇄 시기를 설정했다.
- [0085] 본 실시형태에서는, 부실 가스 공급로(14) 내의 연료 가스 공급 압력(Q2)은 가압하는 일도 없이 대략 대기압으로 하여 실행했다.
- [0086] 그 결과, 기술한 바와 같이, 배기 행정에 있어서 통내 압력은 대기압보다 높아져 있다.
- [0087] 따라서, 부실 가스 공급로(14) 내의 연료 가스 공급 압력(Q2)은 배기 행정시의 통내 압력(Q3)보다 낮아져 있다.
- [0088] 따라서, 연료 가스 공급 압력(Q2) 보다 낮은 통내압의 기간(도 2의 사선 부분)에 있어서, 역지 밸브는 밸브개방되고, 부실 가스 공급로(14) 내의 연료 가스는 부실(4) 내로 흡입된다.
- [0089] 역지 밸브 상방실(28)과 부실(4)의 차압은, 흡기 밸브 폐쇄 후의 피스톤 이동량에 의해서 생기는 구조이므로, 발생하는 차압의 불균일이 작고, 그것에 따라서 부실(4)로의 연료 가스 공급량의 불균일이 작아지므로, 가스 내연 기관의 회전이 안정된다.
- [0090] 또한, 배기 행정시는, 연료 공급 압력(Q2)이 배기 행정시의 통내 압력(Q3)보다 낮으므로, 역지 밸브(6)는 폐쇄 방향으로 압력을 받는다.
- [0091] 따라서, 연료 가스는 부실(4)로 흐르지 않기 때문에, 배기 행정으로의 연료 가스 누출을 방지할 수 있다.
- [0092] 역지 밸브(6)는, 피스톤이 흡기 행정의 BDC 전 D2에 있어서 흡기 밸브를 폐쇄하는 것에 의한 압력 저하로 밸브 개방되며, 부실로의 연료 가스의 공급을 허용하는 구조로 되어 있다.
- [0093] 즉, 역지 밸브(6)는, 부실(4)의 희박 혼합 가스 압력(Q1)과, 부실 가스 공급로(14) 내의 연료 가스 공급 압력



- 14a : 연료 입구 커넥터

23 : 부실 전자 밸브

28 : 역지 밸브 상방실

30 : 오리피스부

60 : 주실
- 14s : 연료 가스 입구부

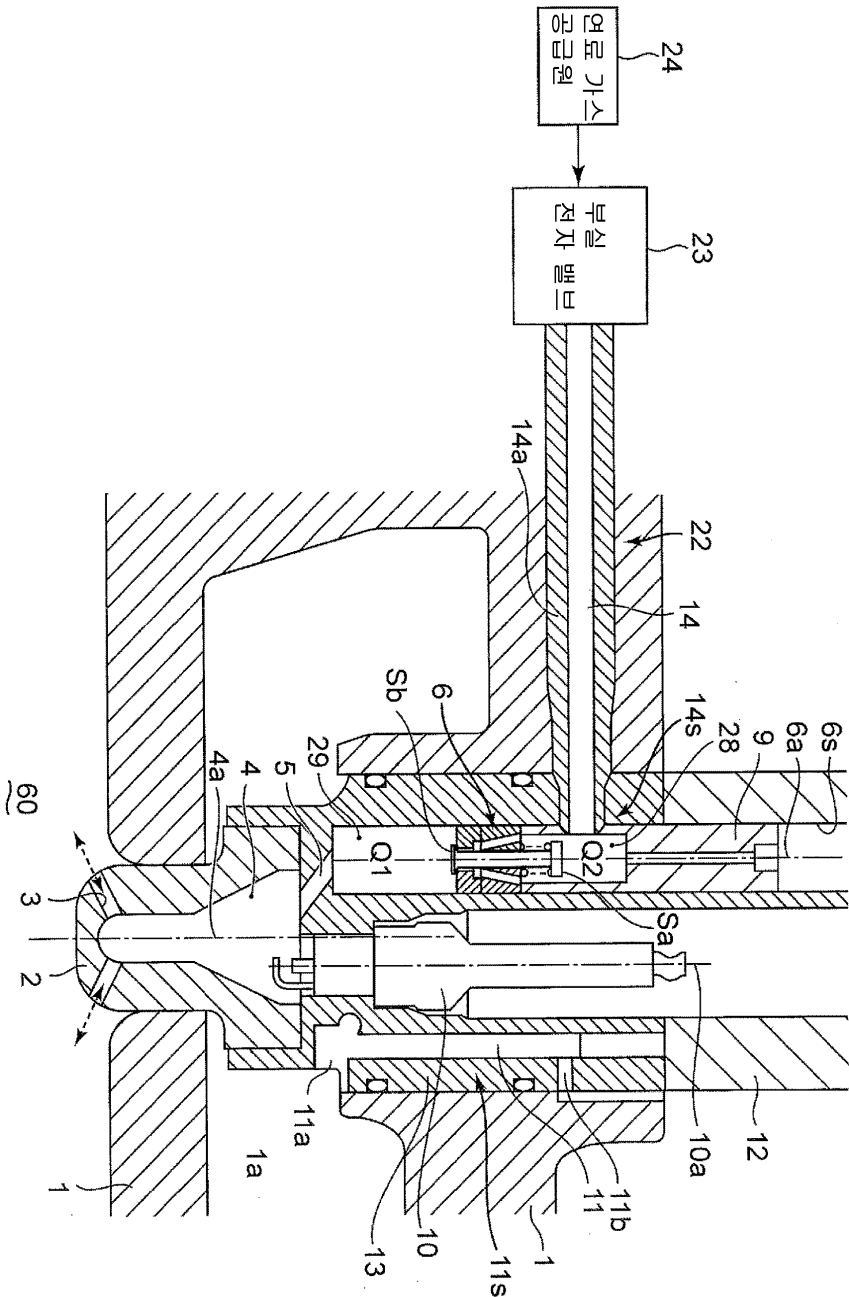
24 : 연료 가스 공급원

29 : 역지 밸브 하방실

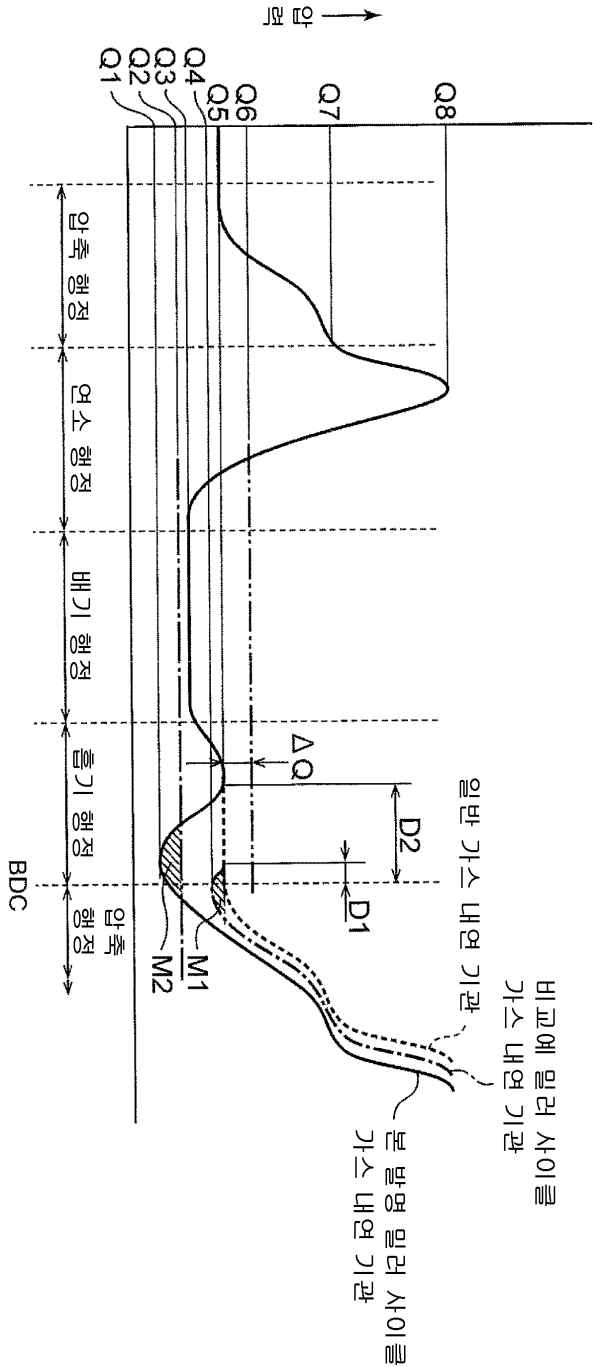
30a : 오리피스

도면

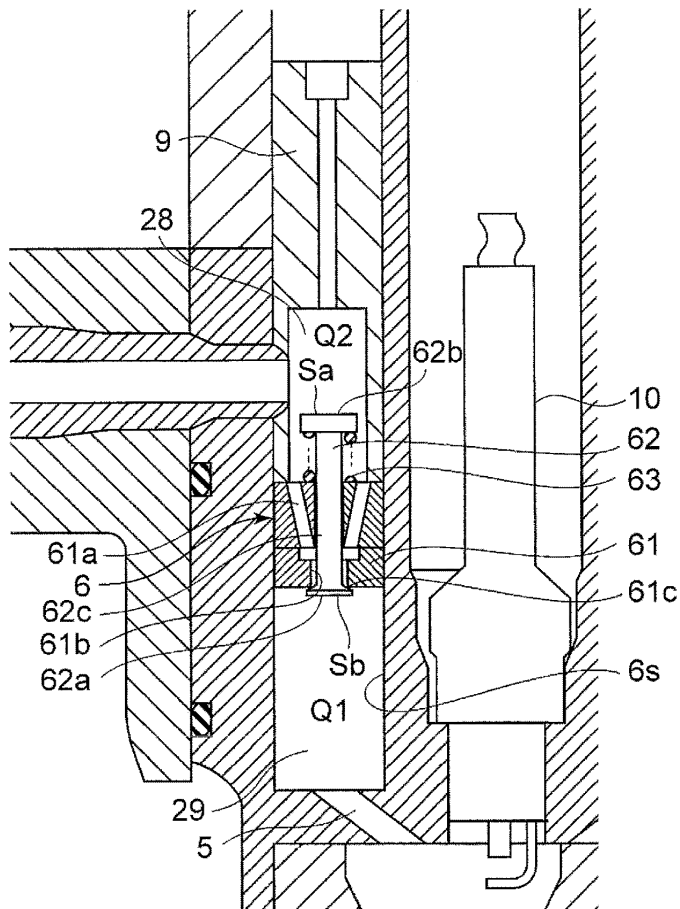
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

상기 역지 밸브 본체는, 상기 관통 구멍의 상기 역지 밸브

【변경후】

역지 밸브 본체는, 관통 구멍의 역지 밸브