(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월17일
(11) 등록번호 10-0926660
(24) 등록일자 2009년11월06일

(51) Int. Cl.
F02B 23/10 (2006.01) *F02M 61/18* (2006.01)
F02F 3/26 (2006.01) *F02P 13/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7017356
(22) 출원일자 2006년06월12일
심사청구일자 2007년07월27일
(85) 번역문제출일자 2007년07월27일
(65) 공개번호 10-2007-0095370
(43) 공개일자 2007년09월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/312190
(87) 국제공개번호 WO 2007/000907
국제공개일자 2007년01월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2005-00188182 2005년06월28일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002227651 A
JP2004353594 A
JP2004316568 A
JP2004245204 A
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
도요타 지도샤 (주)
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
봇슈 가부시키가이샤
일본 도쿄도 시부야구 시부야 3-6-7
(72) 발명자
아시자와 다케시
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지도샤가부시끼가이샤 나이
노무라 히로시
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지도샤가부시끼가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

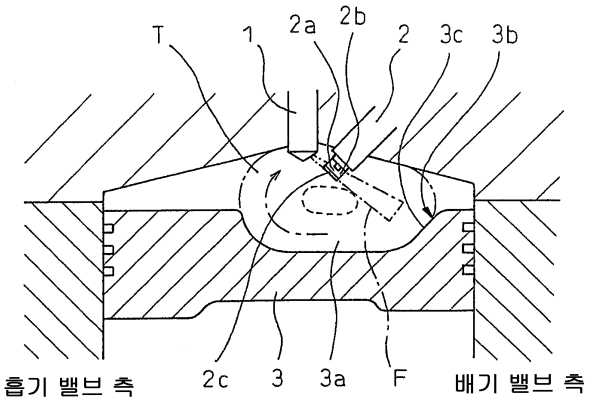
심사관 : 차영란

(54) 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관

(57) 요 약

기통 내로 직접적으로 연료를 분사하는 연료 분사 밸브와, 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료의 비행 경로 내에 점화 갭을 위치시킨 점화 플러그와, 피스톤 정상면에 형성된 캐비티를 구비하고, 성층 연소시에, 연료 분사 밸브는, 압축 행정에 있어서 캐비티를 따라 세로 방향으로 선회하는 텀블류 중으로 텀블류의 선회 방향을 따라 합류하는 방향으로, 거의 모든 연료를 분사하고, 분사 말기의 연료가 점화 갭을 통과하고 있는 동안에 점화 플러그에 의해 점화를 실시한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

도미노 오사무

일본 아이치켕 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지도샤가부시끼가이샤 나이

마에다 가오루

일본 가나가와켕 요코하마시 츠즈키쿠 우시쿠보 3쵸메9-1 봇슈 가부시키가이샤 나이

마츠모토 케이스케

일본 가나가와켕 요코하마시 츠즈키쿠 우시쿠보 3쵸메9-1 봇슈 가부시키가이샤 나이

구시다 다케오

일본 가나가와켕 요코하마시 츠즈키쿠 우시쿠보 3쵸메9-1 봇슈 가부시키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

기통 내로 직접적으로 연료를 분사하는 연료 분사 밸브와, 상기 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료의 비행 경로 내에 점화 갭을 위치시킨 점화 플러그와, 피스톤 정상면에 형성된 캐비티를 구비하고,

성층 연소시에, 상기 연료 분사 밸브는, 압축 행정에 있어서 상기 캐비티를 따라 세로 방향으로 선회하는 텀블류 중으로 상기 텀블류의 선회 방향을 따라 합류하는 방향으로, 거의 모든 연료를 분사시키고,

상기 점화 플러그는 분사 말기의 연료가 상기 점화 갭을 통과하고 있는 동안에 점화시키는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 캐비티는, 상기 텀블류의 유입측에 모따기 또는 필렛을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 캐비티는, 피스톤 정상면에 있어서 배기 밸브측으로 편재되어 있고, 상기 텀블류는, 상기 캐비티의 배기 밸브측으로부터 흡기 밸브측으로 상기 캐비티의 내벽을 따라 선회하는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 점화 플러그는, 점화 플러그 본체축선에 거의 평행한 평행부와 상기 점화 플러그 본체축선에 거의 수직인 수직부를 갖는 L 자형 단면 형상의 접지 전극을 구비하고, 상기 접지 전극의 상기 평행부가 상기 텀블류의 하류측에 상기 텀블류에 대향하여 위치하지 않도록 배치되는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 연료 분사 밸브는, 거의 모든 연료를 상기 캐비티 내를 향하여 분사하는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 연료 분사 밸브는, 거의 모든 연료를 상기 캐비티의 상기 텀블류의 유입측 측벽을 향하여 분사하는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료는, 분사 방향 중심축선에 수직인 단면 형상이 상측이 볼록한 꺾임선 또는 곡선 형상인 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 캐비티의 용량은, 상기 캐비티 내에 형성되는 혼합기의 공연비가 설정 공연비보다 농후하게 되지 않도록 선택되어 있는 것을 특징으로 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 압축 행정으로 분사된 연료에 의해 기통 내의 일부에만 가연 혼합기를 형성하고, 이 가연 혼합기를 점화 플러그에 의해 착화 연소시킴으로써, 기통 내 전체의 공연비를 이론 공연비보다 희박하게 한 연소를 가능하게 하는 성층 연소가 공지되어 있다. 성층 연소시에 있어서 점화 시기에는 점화 플러그의 점화 갭을 가연 혼합기 내에 위치시켜야 하고, 그를 위하여, 가연 혼합기를 형성하기 위한 분사 연료를 피스톤 정상면에 형성된 캐비티에 의해 점화 플러그 방향으로 편향시키는 것이 제안되고 있으나, 이를 위해서는, 연료 분사 시기가 피스톤 위치의 제한을 받게 된다.

<3> 이러한 제한 없이 연료 분사 시기를 설정 가능하게 하기 위하여, 기통 상부 거의 중심에 배치된 연료 분사 밸브로부터 분사된 연료가 기통 내를 비행 중에 가연 혼합기가 되는 것으로 하고, 이 가연 혼합기를 분사 연료의 비행 경로 내에 배치한 점화 플러그에 의해 착화 연소시켜 양호한 성층 연소를 실현하는 것을 의도한 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관이 제안되고 있다 (예를 들어, 일본 공개특허공보 2005-105877, 일본 공개특허공보 평9-209762, 일본 공개특허공보 평11-182247, 일본 공개특허공보 2004-340040 참조).

<4> 전술한 배경 기술에 있어서, 연료 분사 밸브는 중공 원추상으로 연료를 분사하는 것이지만, 이렇게 하여 단순히 연료가 분사되어도, 분사 연료는 피스톤 정상면 또는 실린더 보어에 도달할 때까지의 비행 중에 있어서 충분히 흡기와 혼합된 양호한 가연 혼합기는 되지 않아, 의도하는 바와 같이는 양호한 성층 연소를 실현할 수 없다.

<5> 따라서, 본 발명의 목적은, 연료 분사 밸브로부터 기통 내로 분사된 연료를 비행 중에 확실하게 양호한 가연 혼합기로 하고, 이 가연 혼합기를 점화 플러그에 의해 착화 연소시킴으로써 양호한 성층 연소를 실현 가능하게 하는 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관을 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

<6> 발명의 개시

<7> 본 발명에 의한 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 기통 내로 직접적으로 연료를 분사하는 연료 분사 밸브와, 상기 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료의 비행 경로 내에 점화 갭을 위치시킨 점화 플러그와, 피스톤 정상면에 형성된 캐비티를 구비하고, 성층 연소시에, 상기 연료 분사 밸브는, 압축 행정에 있어서 상기 캐비티를 따라 세로 방향으로 선회하는 텀블류 중으로 상기 텀블류의 선회 방향을 따라 합류하는 방향으로, 거의 모든 연료를 분사하고, 분사 말기의 연료가 상기 점화 갭을 통과하고 있는 동안에 상기 점화 플러그에 의해 점화를 실시하는 것을 특징으로 한다.

<8> 본 발명에 의한 청구항 2 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 캐비티는, 상기 텀블류의 유입측에 모따기 또는 필렛을 갖고 있는 것을 특징으로 한다.

<9> 본 발명에 의한 청구항 3 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 캐비티는, 피스톤 정상면에 있어서 배기 밸브측으로 편재되어 있고, 상기 텀블류는, 상기 캐비티의 배기 밸브측으로부터 흡기 밸브측으로 상기 캐비티의 내벽을 따라 선회하는 것을 특징으로 한다.

<10> 본 발명에 의한 청구항 4 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 점화 플러그는, 점화 플러그 본체축선에 거의 평행한 평행부와 상기 점화 플러그 본체축선에 거의 수직인 수직부를 갖는 L 자형 단면 형상의 접지 전극을 구비하고, 상기 접지 전극의 상기 평행부가 상기 텀블류의 하류측에 상기 텀블류에 대향하여 위치하지 않도록 배치되는 것을 특징으로 한다.

<11> 본 발명에 의한 청구항 5 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 연료 분사 밸브는, 거의 모든 연료를 상기 캐비티 내를 향하여 분사하는 것을 특징으로 한다.

<12> 본 발명에 의한 청구항 6 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 5 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 연료 분사 밸브는, 거의 모든 연료를 상기 캐비티의 상기 텀블류의 유입측 측벽을 향하여 분사하는 것을 특징으로 한다.

<13> 본 발명에 의한 청구항 7 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료는, 분사 방향 중심축선에 수직인 단면 형상이 상측이 볼록한 꺾임선 또는 곡선 형상인 것을 특징으로 한다.

<14> 본 발명에 의한 청구항 8 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 상기 캐비티의 용량은, 상기 캐비티 내에 형성되는 혼합기의 공연비가 설정 공연비보다 농후하게 되지 않도록 선택되어 있는 것을 특징으로 한다.

<15> 본 발명에 의한 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 성층 연소시에, 연료 분사 밸브는, 압축 행정에 있어서 캐비티를 따라 세로 방향으로 선회하는 텀블류 중으로 텀블류의 선회 방향을 따라 합류하는 방향으로, 거의 모든 연료를 분사하기 때문에, 특히 분사 말기보다 전에 분사된 연료는, 텀블류와 충분히 혼합되어, 캐비티 내에 양호한 가연 혼합기를 형성한다. 그로써, 분사 연료의 비행 경로 내에 점화 갭을 위치시킨 점화 플러그에 의해, 분사 말기의 연료가 점화 갭을 통과하고 있는 동안에 점화가 실시되면, 분사 말기의 연료에 연속하는 캐비티 내의 가연 혼합기를 확실하게 착화 연소시킬 수 있어, 양호한 성층 연소를 실현할 수 있다.

<16> 본 발명에 의한 청구항 2 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 캐비티는, 텀블류의 유입측에 모따기 또는 필렛을 갖고 있기 때문에, 흡기 행정시에 형성되는 텀블류의 감쇠를 억제하여, 성층 연소시의 연료 분사 시기인 압축 행정에 있어서도 비교적 강한 텀블류를 유지할 수 있고, 분사 연료와 텀블류의 혼합이 촉진되기 때문에, 캐비티 내에 양호한 가연 혼합기를 형성하는 데에 유리해진다.

<17> 본 발명에 의한 청구항 3 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 캐비티는, 피스톤 정상면에 있어서 배기 밸브측으로 편재되어 있고, 텀블류는, 캐비티의 배기 밸브측으로부터 흡기 밸브측을 따라 선회하는 정 (正) 텀블류가 되기 때문에, 선회 방향이 반대인 역 (逆) 텀블류와 비교하여, 강한 텀블류를 형성하기 쉽다.

<18> 본 발명에 의한 청구항 4 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 점화 플러그는, 점화 플러그 축선에 거의 평행한 평행부와 점화 플러그 축선에 거의 수직인 수직부를 갖는 L 자형 단면 형상의 접지 전극을 구비하고, 접지 전극의 평행부가 텀블류의 하류측에 텀블류에 대향하여 위치하지 않도록 배치되기 때문에, 점화 갭에서 발생하는 아크가 접지 전극의 평행부에 의해 방해받지 않고 텀블류와 함께 하류측으로 신장할 수 있고, 점화 갭을 통과한 직후의 연료의 착화도 가능해져, 착화성을 향상시킬 수 있다.

<19> 본 발명에 의한 청구항 5 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 연료 분사 밸브는, 거의 모든 연료를 캐비티 내를 향하여 분사하게 되어 있다. 그로써, 분사 연료의 일부가 피스톤 정상면의 캐비티 외에 위치하게 되어 연소에 기여하지 않고 미연 연료로서 배출되는 것을 억제할 수 있다.

<20> 본 발명에 의한 청구항 6 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 5 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 연료 분사 밸브는, 거의 모든 연료를 캐비티의 텀블류의 유입측 측벽을 향하여 분사하게 되어 있다. 그로써, 저회전시와 같이 흡기 행정에 있어서 형성되는 텀블류가 비교적 약하고, 그에 수반하여, 압축 행정에 있어서 약한 텀블류밖에 유지되지 않는 경우에, 분사 연료와 텀블류의 혼합이 불충분해지면, 분사 연료의 일부가 캐비티의 유입측 측벽에 충돌하게 되지만, 이 충돌 연료는, 캐비티의 내벽을 따라 진행될 때의 수열 (受熱) 에 의해 기화되고, 모두 캐비티의 내벽을 따라 진행되는 약한 텀블류와도 충분히 혼합되어 캐비티 내에 양호한 가연 혼합기를 형성할 수 있다.

<21> 본 발명에 의한 청구항 7 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료는, 분사 방향 중심축선에 수직인 단면 형상이 상측이 볼록한 꺾임선 또는 곡선 형상으로 되어 있기 때문에, 분사 연료와 텀블류 사이의 접촉 면적이 커져, 분사 연료와 텀블류의 혼합이 양호해짐과 함께, 점화 플러그의 길이가 그렇게 길지 않아도 점화 플러그 근방의 혼합기가 희박하게 되지 않아, 확실하게 점화가 실현된다.

<22> 본 발명에 의한 청구항 8 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 의하면, 청구항 1 에 기재된 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관에 있어서, 캐비티의 용량은, 캐비티 내에 형성되는 혼합기의 공연비가 설정 공연비보다 많아지지 않도록 설정되어 있기 때문에, 오버 리치에 의한 미연 연료의 발생을 억제할 수 있다.

실 시 예

<35> 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

<36> 도 1 은 본 발명에 의한 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관의 실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다. 동 도면에 있어서, 1 은 기통 상부 거의 중심에 배치되어 기통 내로 직접적으로 연료를 분사하기 위한 연료 분사 밸브이고, 2 는 연료 분사 밸브 (1) 근방의 배기 밸브측에 배치된 점화 플러그이다. 본 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은 2 개의 흡기 밸브 및 2 개의 배기 밸브를 갖고 있고, 도 1 은 2 개의 흡기 밸브 사이 및 2 개의 배기 밸브 사이를 통과하는 단면도이기 때문에, 흡기 밸브 및 배기 밸브는 도시되어 있지 않다. 도 1 에 있어서 좌측이 흡기 밸브측이고, 우측이 배기 밸브측이다.

<37> 3 은 피스톤이고, 그 정상면에는 배기 밸브측으로 편재되어 캐비티 (3a) 가 형성되어 있다. 캐비티 (3a) 는, 텀블류를 따르게 하는 데에 적합한 매끄러운 내벽을 갖고, 흡기 행정에 있어서 기통 내에 형성된 텀블류를 내벽을 따르게 함으로써 압축 행정 말기까지 큰 폭으로 감쇠시키지 않게 하기 위한 것이다. 흡기 포트 (도시 생략) 로부터 흡입되는 흡기는, 일반적으로, 기통 내에 있어서, 배기 밸브측을 하강하고 흡기 밸브측을 상승하도록 선회하는 텀블류를 형성하기 때문에, 캐비티 (3a) 를 피스톤 정상면의 배기 밸브측으로 편재시킴으로써, 텀블류는 캐비티 (3a) 의 내벽을 따라 선회하기 쉬워져, 텀블류의 감쇠 억제에 유리해진다. 또, 텀블류가 캐비티 (3a) 내에 유입되기 쉽게 하기 위하여, 캐비티 (3a) 에는, 텀블류의 유입측인 배기 밸브측에 필렛 (3b) 또는 모따기가 형성되어 있다.

<38> 본 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관은, 기관 부하가 설정치 이상일 때에는, 연료 분사 밸브 (1) 에 의해 흡기 행정으로 연료를 분사하고, 기통 내 전체에 균질 혼합기를 형성하는 균질 연소를 실시하거나, 압축 행정 중에 연료를 복수회로 나누어 분사하여 성층 연소를 실시한다. 한편, 기관 부하가 설정치 미만일 때에는, 연료 분사 밸브 (1) 에 의해 압축 행정 후반에 있어서 연료를 분사하는 성층 연소를 실시한다. 성층 연소는, 기통 내의 일부에만 가연 혼합기를 형성하고, 이 가연 혼합기를 착화 연소시키는 것으로, 기통 내 전체적으로는 이론 공연비보다 적은 연소가 가능해지고, 또, 스로틀 밸브 개방도를 비교적 크게 하거나, 재순환 배기 가스량을 많게 하여 펌핑 손실이 저감되기 때문에, 연료 소비 저감에 유리하다.

<39> 본 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관의 연료 분사 밸브는, 압축 행정 후반에 있어서 캐비티 (3a) 를 따라 세로 방향으로 선회하는 텀블류 중으로 텀블류 (T) 의 선회 방향을 따라 합류하는 방향으로, 거의 모든 연료 (F) 를 분사하게 되어 있다. 또, 점화 플러그 (2) 는, 이렇게 하여 연료 분사 밸브로부터 분사되는 연료 (F) 의 비행 경로 내에 점화 갭 (2a) 을 위치시키도록 배치되어 있다.

<40> 기관 부하에 따라 결정되는 연료량이 모두 분사된 직후에 점화 플러그 (2) 에 의해 점화가 실시되면, 이 점화 시점에 있어서, 분사 말기의 연료는, 분사 연료 (F) 의 비행 경로 내에 위치하는 점화 플러그 (2) 의 점화 갭 (2a) 을 통과하고 있는 도중으로, 분사 말기의 연료를 확실하게 착화시킬 수 있다. 한편, 분사 말기의 연료에 연속되는 분사 말기보다 전에 분사된 연료는, 텀블류 중으로 텀블류의 선회 방향을 따라 합류하고 나서 잠시 시간이 경과되기 때문에, 텀블류와 충분히 혼합되어 양호한 가연 혼합기가 되어 캐비티 (3a) 내에 존재하고 있고, 분사 말기의 연료의 화염이 전파되어 양호하게 연소된다. 이렇게 하여, 양호한 성층 연소를 실현할 수 있다. 분사 말기의 연료의 화염을 분사 초기의 연료까지 확실하게 전파시키기 위해서는, 연료 분사 밸브로부터 연속적으로 연료를 분사하는 것이 바람직하다. 그러나, 분사 말기의 연료의 화염을 분사 초기의 연료까지 전파시키는 것을 저해하지 않는 정도라면, 연료 분사에 1 회 또는 수회 정도의 인터벌을 형성하여 간헐적으로 연료를 분사할 수도 있다. 이렇게 하여 연료 분사에 인터벌이 형성되면, 동량의 연료를 분사하는 데에도 연료 분사 개시 시기가 빨라져, 연료 분사 개시 시기부터 점화까지의 시간이 길어지기 때문에, 분사 초기의 연료와 텀블류의 혼합이 더욱 촉진되어, 성층 연소를 더욱 양호한 것으로 할 수 있다.

<41> 본 실시형태에 있어서, 분사 말기보다 전에 분사된 연료는, 텀블류와 함께 피스톤 정상면의 캐비티 (3a) 내에 가연 혼합기로서 집합되어 있기 때문에, 기통 내에 넓게 분산되어 연소가 곤란한 희박 혼합기가 되는 일은 없어, 양호한 성층 연소의 실현에 유리하다. 또, 캐비티 (3a) 의 용량이 지나치게 적으면, 캐비티 (3a) 내에 형성되는 혼합기가 설정 공연비보다 많아져, 오버 리치에 의해 양호한 성층 연소가 실현되지 않아, 비교적 많은 미연 연료가 발생된다. 그로써, 캐비티 (3a) 의 용량은, 성층 연소시의 최대 연료 분사량에 대하여, 분사 말기보다 전에 분사되는 연료에 의해 캐비티 (3a) 내에 형성되는 혼합기의 공연비가 설정 공연비보다 많아지지 않도록 설정되어 있다.

<42> 그런데, 점화 플러그 (2) 의 접지 전극은, 일반적으로, 점화 플러그 본체축선에 거의 평행한 평행부 (2b) 와 점화 플러그 본체축선에 거의 수직인 수직부 (2c) 를 갖는 L 자 단면 형상이고, 점화 플러그 (2) 의 점화 갭 (2a) 을 분사 연료 (F) 의 비행 경로 내에 위치시킬 때에는, 접지 전극의 평행부 (2b) 가 텀블류의 하류측에 텀블류에 대향하여 위치하지 않도록 하여, 점화 플러그 (2) 를 배치하는 것이 바람직하다.

<43> 도 2 는 점화 플러그 (2) 근방의 확대도이고, 도 2 에 있어서는, 접지 전극의 평행부 (2b) 가 텀블류의 상류측에 위치하도록, 점화 플러그 (2) 는 배치되어 있다. 그로써, 점화 갭 (2a) 에서 발생하는 아크 (A) 는, 점화 갭 (2a) 에 있어서의 텀블류의 하류측이 접지 전극의 평행부 (2b) 에 의해 폐쇄되지 않기 때문에, 텀블류와 함께 하류측으로 신장할 수 있고, 점화 갭 (2a) 을 통과한 직후의 연료 (F) 의 착화도 가능해져, 착화성을 향상시킬 수 있다.

<44> 도 1 에 있어서는, 접지 전극의 평행부 (2b) 가 텀블류와 평행이 되도록, 또, 접지 전극의 수직부 (2c) 가 텀블류와 수직이 되도록, 점화 플러그 (2) 는 배치되어 있다. 이러한 배치에서도, 점화 갭 (2a) 에 있어서의 텀블류의 하류측이 접지 전극의 평행부 (2b) 에 의해 폐쇄되지 않기 때문에, 점화 갭 (2a) 에서 발생하는 아크 (A) 는, 텀블류와 함께 하류측으로 신장할 수 있고, 점화 갭 (2a) 을 통과한 직후의 연료 (F) 도 착화시킬 수 있다. 또, 분사 연료 (F) 는, 텀블류 (T) 의 상류측으로부터 점화 플러그 (2) 의 점화 갭 (2a) 을 통과하기 때문에, 도 2 와 같이 점화 플러그 (2) 의 접지 전극을 배치하면, 텀블류의 상류측에 위치하는 접지 전극의 평행부 (2b) 는, 점화 플러그 (2) 의 점화 갭 (2a) 을 통과하는 연료량을 감소시킨다. 그로써, 도 1 에 있어서의 점화 플러그 (2) 의 접지 전극 배치와, 이에 대하여 점화 플러그 본체축선 방향으로 180 도 회전시킨 접지 전극 배치가, 아크 (A) 의 텀블류 하류측으로의 신장과, 분사 연료의 점화 갭 (2a) 통과의 양방에 있어서 바람직하다.

<45> 또, 연료 분사 밸브 (1) 의 연료 분사 방향은, 압축 행정 후반에 있어서 캐비티 (3a) 를 따라 세로 방향으로 선회하는 텀블류 중으로 텀블류 (T) 의 선회 방향을 따라 합류하는 방향이 되지만, 이 연료 분사 방향의 연장 방향은 캐비티 (3a) 내로 하는 것이 바람직하다. 그로써, 저회전시와 같이 흡기 행정에 있어서 형성되는 텀블류가 비교적 약하고, 그에 수반하여, 압축 행정에 있어서 약한 텀블류밖에 유지되지 않는 경우에, 분사 연료를 캐비티 (3a) 내로 충분히 편향시킬 수 없는 경우에도, 거의 모든 연료는 캐비티 (3a) 내를 향하여 분사되기 때문에, 분사 연료의 일부가 피스톤 정상면의 캐비티 (3a) 외에 위치하게 되어 연소에 기여하지 않고 미연 연료로서 배출되는 것을 억제할 수 있다.

<46> 또, 연료 분사 밸브 (1) 의 연료 분사 방향의 연장 방향은, 캐비티 (3a) 내에 있어서의 텀블류의 유입측 측벽, 본 실시형태의 경우에는 캐비티 (3a) 의 배기 밸브측 측벽 (3c) 으로 하는 것이 더욱 바람직하다. 이렇게 함으로써, 압축 행정에 있어서 약한 텀블류밖에 유지되지 않는 경우에, 분사 연료의 일부는, 텀블류와의 혼합이 불충분해져, 자체적인 관철력에 의해 캐비티 (3a) 의 배기 밸브측 측벽에 충돌하고, 캐비티 (3a) 의 내벽을 따라 텀블류와 동일 방향으로 진행하게 된다. 이렇게 하여, 이 충돌 연료는 캐비티 (3a) 의 열을 이용하여 기화되고, 약한 텀블류와도 충분히 혼합되어 캐비티 (3a) 내에 가연 혼합기를 형성할 수 있고, 전술과 마찬가지로, 분사 말기의 연료를 착화시킴으로써, 양호한 성층 연소를 실현할 수 있다.

<47> 그런데, 본 실시형태에 있어서, 연료 분사 밸브 (1) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같은 상측이 볼록한 원호 배치된 복수 (6 개) 의 둥근 분사 구멍 (1a) 을 갖고, 각 분사 구멍 (1a) 으로부터는 기둥상으로 연료가 분사되도록 되어 있다. 기둥상의 각 연료 분무는 관철력이 비교적 강하고, 비행 중에 있어서 흡기 (텀블류) 와의 사이에 강한 마찰력이 발생하고, 이 마찰력에 의해 미립화되어 전체적으로 일체화된다. 이와 같이 일체화된 연료 분무는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 분사 방향 중심축선에 수직인 단면 형상이 상측이 볼록한 곡선 원호 형상이 된다.

<48> 이러한 곡선 형상 또는 도 5 에 나타내는 바와 같은 꺾임선 형상의 단면을 갖는 연료 분무 (F) 는, 텀블류와의 접촉 면적이 크기 때문에, 텀블류와 용이하게 혼합된다. 또한, 상측이 볼록한 곡선 형상 또는 꺾임선 형상

의 연료 분무의 상부가 점화 플러그 (2) 의 점화 갭 (2a) 을 통과하도록 하면, 연료 분무의 그 이외의 부분은 상부로부터 하측에 위치하기 때문에, 실린더 헤드 저면에 충돌하는 일은 없고, 분사 연료 (F) 의 비행 경로 내에 점화 갭 (2a) 을 위치시킬 때에, 점화 플러그 (2) 의 실린더 헤드 저면으로부터의 돌출 길이를 비교적 작게 할 수 있다.

<49> 복수의 둥근 분사 구멍 (1a) 대신에, 상측이 볼록한 꺾임선 또는 곡선의 슬릿상 분공으로 해도 동일한 연료 분무를 실현할 수 있다. 복수의 둥근 분사 구멍 (1a) 의 경우에는, 각 분사 구멍 (1a) 을 미소하게 외측을 향하여, 연료 분무 (F) 의 전체 폭 (W) 및 전체 높이 (H) 를 먼저 확산되게 함으로써, 더욱 텀블류와의 접촉 면적이 증대되어, 텀블류와의 혼합을 양호한 것으로 할 수 있다. 물론, 먼저 확산되는 연료 분무 (F) 에 있어서도, 거의 모든 연료는 캐비티 (3a) 내를 향하여, 더욱 바람직하게는 캐비티 (3a) 의 텀블류의 유입측 측벽 (3c) 을 향하여 분사된다.

<50> 본 실시형태에 있어서, 모든 분사 연료 (F) 를 캐비티 (3a) 내를 향하여, 바람직하게는 캐비티 (3a) 의 배기 밸브측벽 (3c) 을 향하여 분사하도록 하였으나, 캐비티 내로 분사된 연료를 점화 플러그 방향으로 가연 혼합기로서 편향시키는 성층 연소 방식의 경우와 같이 실화 (失火) 발생 등의 중대한 문제를 발생시키지 않기 때문에, 그렇게 절대적인 것은 아니다. 또, 전술한 바와 같이, 모든 연료 분무 (F) 를 캐비티 (3a) 내 또는 캐비티 (3a) 의 배기 밸브측 측벽 (3c) 을 향하여 분사하는 것이 필요한 경우에는, 기통 내에 약한 텀블류밖에 형성되지 않는 기관 저회전시이기 때문에, 이 때에만 피스톤 위치 범위에 따라 연료 분사 시기를 제어하도록 해도 된다.

<51> 본 실시형태에 있어서, 기통 내에 형성되는 텀블류는, 배기 밸브측을 하강하고 흡기 밸브측을 상승하는 정텀블류로 하였으나, 흡기 포트 기통 내 개구부의 배기 밸브측에 마스크벽을 형성하는 등 하여, 흡기 밸브측을 하강하고 배기 밸브측을 상승하는 역텀블류를 기통 내에 형성하도록 해도 된다.

<52> 이 경우에는, 피스톤 정상면의 캐비티는 흡기 밸브측으로 편재시키게 되고, 캐비티의 텀블류의 유입측은 흡기 밸브측이 된다. 또, 점화 플러그는, 연료 분사 밸브 근방의 흡기 밸브측에 배치되게 된다.

도면의 간단한 설명

<23> 도 1 은 본 발명에 의한 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관의 실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다.

<24> 도 2 는 도 1 의 기통내 분사식 불꽃 점화 내연 기관의 점화 플러그 근방의 확대도이다.

<25> 도 3 은 연료 분사 밸브의 분사 구멍 배치를 나타내는 도면이다.

<26> 도 4 는 분사 연료의 분사 방향 중심축선에 수직인 단면도이다.

<27> 도 5 는 또 하나의 분사 연료의 분사 방향 중심축선에 수직인 단면도이다.

<28> 부호의 설명

<29> 1 · · · 연료 분사 밸브

<30> 2 · · · 점화 플러그

<31> 3 · · · 피스톤

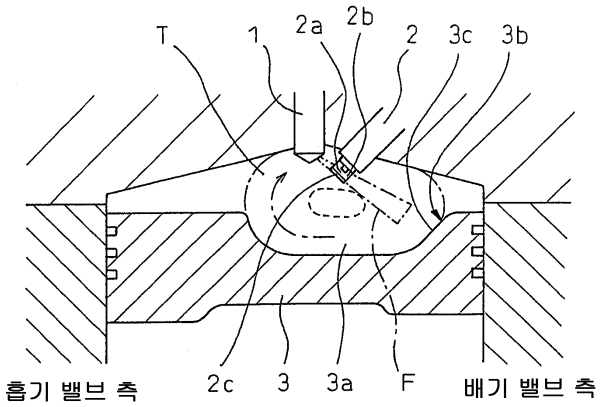
<32> 3a · · · 캐비티

<33> T · · · 텀블류

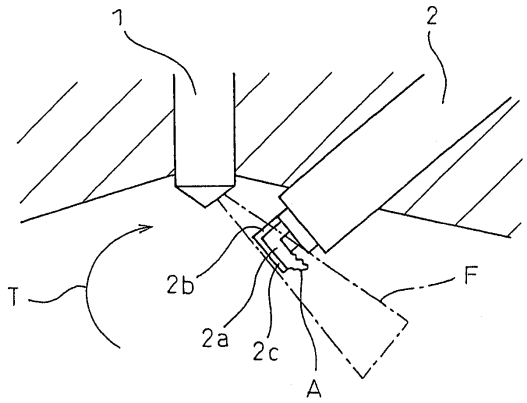
<34> F · · · 분사 연료

도면

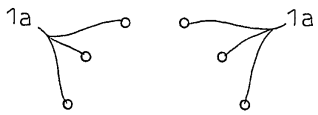
도면1



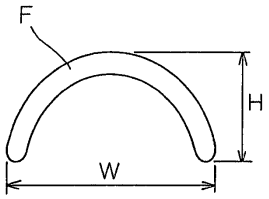
도면2



도면3



도면4



도면5

