



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077920
(43) 공개일자 2009년07월16일

(51) Int. Cl.

F02F 3/00 (2006.01) F02F 1/28 (2006.01)

F02F 3/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7007804

(22) 출원일자 2006년10월20일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년04월16일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/320972

(87) 국제공개번호 WO 2008/047453

국제공개일자 2008년04월24일

(71) 출원인

반도키코 가부시키키가이사

일본국 도쿠시마켄 도쿠시마시 가나자와 2쵸메 4
반 60고

(72) 발명자

반도 시게루

일본국 도쿠시마켄 도쿠시마시 죠토쵸 1쵸메 2반
38고

(74) 대리인

리엔목특허법인

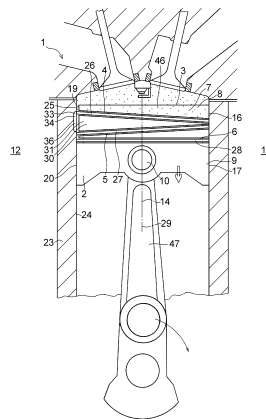
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 왕복동 엔진

(57) 요약

연소 압력을 받는 크라운부와 피스톤 링을 장착한 랜드부로 이루어진 피스톤 상부체와, 이 피스톤 상부체의 하측에 형성된 스커트부를 구비한 피스톤에 있어서, 상기 피스톤 상부체가 피스톤 중심선에 대해 반스러스트측으로 편심하여 형성되고, 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 수직선상에 정렬되어 형성되며, 스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 실린더의 내면의 사이에 간극이 생기고, 피스톤 상부체의 외주면에 장착된 제1 피스톤 링과 제2 피스톤 링의 사이의 제2 랜드부에 가스실을 형성하며, 상기 실린더의 내면의 스러스트측의 상부위에서 복수의 오목부가 형성되고, 피스톤이 상사점 또는 상사점 근방에 위치할 때, 상기 오목부를 통하여 피스톤 상방의 고압 가스를 상기 환상 가스실에 유입시키며, 가스실에 유입된 고압 가스에 의해 피스톤을 스러스트측으로부터 지지한 왕복동 엔진.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

연소 압력을 받는 크라운부와 피스톤 링을 장착한 램드부로 이루어진 피스톤 상부체와, 이 피스톤 상부체의 하측에 형성된 스커트부를 구비한 피스톤에 있어서, 상기 피스톤 상부체가 피스톤 중심선에 대해 반(反)스러스트측으로 편심하여 형성되고, 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 수직선 상에 정렬되어 형성되며, 피스톤이 실린더에 직립 자세로 수납된 상태에서 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 실린더의 내면에 따라 접촉상태가 되고, 또한 스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 실린더의 내면의 사이에 간극이 생기며, 피스톤 상부체의 외주면에 장착된 제1 피스톤 링과 제2 피스톤 링의 사이의 제2 램드부에 가스실을 형성하고, 상기 실린더의 내면의 스러스트측의 상부위에서 복수의 오목부가 형성되며, 피스톤이 상사점 또는 상사점 근방에 위치할 때, 상기 오목부를 통하여 피스톤 상방의 고압 가스를 상기 환상 가스실에 유입시키고, 가스실에 유입된 고압 가스에 의해 피스톤을 스러스트측으로부터 지지하며, 피스톤은 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부가 실린더 내면에 접하여 하강하도록 한 왕복동 엔진.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은, 운전 중에 피스톤을 스러스트측에서 반(反)스러스트측으로 향하여 가스압에 의해 지지함과 동시에, 반스러스트측에서 피스톤을 실린더 벽에 따라 접하여 피스톤에 목떨림, 요동, 횡방향 떨림 등의 떨림을 일으키지 않도록 하강시켜 피스톤과 실린더 사이의 마찰손실, 피스톤과 피스톤 링 사이의 마찰손실의 저감을 도모한 왕복동 엔진에 관한 것이다.
- <2> 물론, 본 발명은 4사이클 가솔린 엔진, 2사이클 가솔린 엔진, 디젤 엔진으로서 사용할 수 있는 왕복동 엔진에 관한 것이다.

배경기술

- <3> 특허문헌 1: 국제공개특허 제W092/02722호 공보
- <4> 특허문헌 2: 일본공개특허 평4-347352호 공보
- <5> 특허문헌 3: 일본공개특허 평5-26106호 공보
- <6> 특허문헌 4: 일본특허 제2988010호 공보
- <7> 피스톤에 작용하는 스러스트 힘에 의한, 스러스트측에서의 피스톤과 실린더 사이의 마찰손실을 저감하는 기술로서 국제공개특허 제W092/02722호 공보, 일본공개특허 평4-347352호 공보, 일본공개특허 평5-26106호 공보, 일본특허 제2988010호 공보(특허문헌 1 내지 4 참조) 등이 있다. 이들에 기재된 기술은, 피스톤 상부체에 구비된 압축용의 피스톤 링의 사이, 즉 제2 램드부에 가스실을 형성하고, 기관 운전의 팽창 행정 초기에서 이 가스실에 피스톤 상방의 고압 가스를 도입시키며, 이 도입시킨 가스압에 의해 커넥팅 로드와 경사에서 생기는 스러스트 힘에 대항하여 피스톤을 지지하고, 피스톤과 실린더 내면 사이의 마찰손실의 저감을 도모한 것이다.
- <8> 그런데, 왕복동 엔진의 피스톤 상부체의 직경은 스커트부의 최대 직경부에 비해 작고, 피스톤 전체적으로 사다리꼴 형상으로 되어 있다. 즉, 피스톤 상부체는 실린더 내경에 대해 간극(클리어런스)을 가지고 실린더에 내장되어 있다. 즉, 피스톤의 피스톤 상부체는, 스러스트측 및 반스러스트측의 양쪽에서 실린더 내면과의 사이에 반드시 간극이 존재한다. 이 때문에, 종래기술과 같이 압축용의 피스톤 링의 사이, 즉 제2 램드부에 가스실을 형성하고, 이 가스실에 팽창 행정 초기에 피스톤 상방의 고압 가스를 도입하며, 도입한 가스압에 의해 피스톤을 지지하더라도, 상사점에서의 피스톤의 요동현상은 변하지 않는다. 즉, 상기 간극의 존재 때문에, 기관 운전중, 특히 상사점에서의 반전시, 모멘트 하중, 스러스트 힘에 의해 피스톤은 목떨림, 요동을 일으킨다. 피스톤의 피스톤 상부체 및 스커트부가 실린더에 충돌한다. 이 때문에, 피스톤과 실린더, 피스톤 링과 실린더, 피스톤 링과 피스톤 링 홈의 사이에서 마찰손실을 발생시키고 있다. 또한, 피스톤의 떨림에 의해 블로바이 가스(blow-by gas)의 발생을 일으키고 있다.

발명의 상세한 설명

- <9> 그래서, 본 발명은, 기관 운전중 피스톤의 목떨림, 요동, 횡방향 떨림 등 피스톤의 떨림을 억제하고, 피스톤 링과 실린더, 피스톤 링과 피스톤 홈 사이의 마찰손실의 저감, 블로바이 가스 발생의 저감을 도모함과 동시에, 피스톤 상부체의 효과적인 냉각, 혼합 가스의 연소속도가 높아지는 왕복동 엔진의 제공을 도모한 것이다.
- <10> 본 발명의 왕복동 엔진은, 연소 압력을 받는 크라운부와 피스톤 링을 장착한 램드부로 이루어진 피스톤 상부체와, 이 피스톤 상부체의 하측에 형성된 스커트부를 구비한 피스톤에 있어서, 상기 피스톤 상부체가 피스톤 중심선에 대해 반(反)스러스트측으로 편심하여 형성되고, 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 수직선 상에 정렬되어 형성되며, 피스톤이 실린더에 직립 자세로 수납된 상태에서 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 실린더의 내면에 따라 접촉한 상태가 되고, 또한 스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 실린더의 내면 사이에 간극이 생기며, 피스톤 상부체의 외주면에 장착된 제1 피스톤 링과 제2 피스톤 링의 사이의 제2 램드부에 가스실을 형성하고, 상기 실린더의 내면의 스러스트측의 상부위에서 복수의 오목부가 형성되며, 피스톤이 상사점 또는 상사점 근방에 위치할 때, 상기 오목부를 통하여 피스톤 상방의 고압 가스를 상기 환상(環狀) 가스실에 유입시키고, 가스실에 유입된 고압 가스에 의해 피스톤을 스러스트측으로부터 지지하며, 피스톤은 반스러스트측에서 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부가 실린더 내면에 접하여 하강하도록 하였다.
- <11> 상기 구성에 의하면, 피스톤 상부체가 반스러스트측으로 편심하고, 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 수직선 상에 정렬되어 형성되어 있기 때문에, 실린더 내에 내장되어 있는 피스톤은 직립 자세에서 반스러스트측에서 상기 피스톤 상부체의 외주면과 스커트부의 최대 직경부의 외주면이 실린더 내면에 따라 접촉한 상태로 되어 있다.
- <12> 상기 상태에 있는 피스톤이 상사점에서 상면에 압축가스, 팽창가스가 작용하면, 가스압은 피스톤 상부체의 스러스트측의 외주면에 작용하지만, 반스러스트측의 외주면, 즉 반스러스트측의 톱랜드에 돌아 들어가지 않는다. 피스톤은 스러스트측으로부터 지지된 상태가 된다.
- <13> 이러한 상태에 있는 피스톤에 요동시키는 모멘트 하중이 작용하더라도, 피스톤은 직립 자세를 유지된 채로 반스러스트측에서 실린더의 내면에 접해 있다. 상사점 또는 상사점 근방에서 상기 상태에 있을 때, 피스톤의 상방의 팽창가스가 실린더의 내면의 스러스트측의 상부위에 설치된 오목부에서 피스톤의 가스실로 유입된다. 이 때, 피스톤에는 커넥팅 로드와 스러스트측으로의 경사에 의해 스러스트 힘 측압 작용하여 스러스트측에 횡방향 떨림을 일으키고자 하지만, 상기 환상 가스실에 유입되어 유지된 가스에 의해 스러스트측으로부터 지지되어 피스톤은 직립 자세를 유지된 채로, 또한 반스러스트측이 실린더의 내면에 접한 채로 떨림을 억제하여 하강한다.
- <14> 즉, 피스톤은, 스러스트측에서 가스압에 의한 탄성적 지지, 가압에 의해 반스러스트측에 따라 접촉해 있다. 이 때문에, 피스톤은 횡방향 떨림, 요동, 실린더와의 충돌이 억제된다. 따라서, 피스톤과 실린더, 특히 측압이 작용하는 스러스트측에서의 피스톤과 실린더, 피스톤 링과 피스톤 및 피스톤 링과 실린더 내면 사이의 마찰손실이크게 저감된다. 또한, 피스톤의 진동이 억제되기 때문에 블로바이 가스의 발생이 방지된다.
- <15> 또, 피스톤은, 고온 고압의 가스압을 받는 크라운부를 가지는 피스톤 상부체가 반스러스트측에서 실린더에 접해 있기 때문에, 종래의 피스톤 링만의 실린더와의 접촉에 비해 실린더와의 접촉면적이 넓게 증가하고, 피스톤에서 실린더로의 열의 흐름이 커서 피스톤 상면의 냉각이 효과적으로 이루어진다. 이 때문에, 이상 연소를 방지할 수 있고, 엔진 전체의 열상승이 낮아 흡수효율을 양호하게 확보할 수 있다.
- <16> 또한, 팽창 행정 초기, 피스톤이 상사점 또는 상사점 근방에 위치하고, 피스톤의 제1 피스톤 링이 복수의 오목부를 통과할 때, 피스톤 상방의 연소 중의 가스압이 피스톤의 환상 가스실에 급격하게 유입하기 때문에, 피스톤 상방의 연소 중의 가스에 유동이 생겨 해당 가스가 흐트러지고, 연소속도가 빨라지며, 연소시간이 단축된다.
- <17> 본 발명에 의하면, 기관 운전중 피스톤의 목떨림, 요동 등 피스톤의 횡방향 떨림을 억제하고, 피스톤 링과 실린더, 피스톤 링과 피스톤 홈 사이의 마찰손실의 저감, 블로바이 가스 발생의 저감을 도모함과 동시에, 피스톤 상부체의 효과적인 냉각, 혼합가스의 연소속도가 높아지는 왕복동 엔진을 제공할 수 있다.

실시예

- <32> 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 나타난 실시예에 대해 설명한다.
- <33> 도 1 내지 도 9에는 본 발명의 왕복동 엔진의 제1 실시예가 나타나 있고, 도 10 내지 도 14에는 본 발명의 왕복

동 엔진의 제2 실시예가 나타나 있다.

- <34> 도 5 및 도 6에는, 제1 실시예의 왕복동 엔진(1)의 피스톤(2)이 나타나 있다. 상기 피스톤(2)은, 연소 압력을 받는 크라운부(3)과 피스톤 링 홈(4, 5, 6)을 가지는 램드부(7)로 이루어진 피스톤 상부체(8)와, 이 피스톤 상부체(8)의 하측에 형성한 스커트부(9)와 피스톤 핀(10)을 지지하는 핀 보스부(11)를 구비한다. 상기 램드부(7)는 상기 피스톤 상부체(8)의 외주면(16)도 가리킨다. 이하, 램드부(7)를 피스톤 상부체(8)의 외주면(16)이라고 칭한다. 상기 피스톤(2)에서 12는 스러스트측을 나타내고, 13은 반스러스트측을 나타낸다.
- <35> 피스톤(2)은, 상기 피스톤 상부체(8)가 피스톤(2)의 중심선(14)에 대해 반스러스트측(13)으로 편심하여 형성되어 있다. 15는 상기 피스톤 상부체(8)의 중심선을 나타낸다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 피스톤(2)은, 직립 자세에서, 반스러스트측(13)에서 상기 피스톤 상부체(8)의 외주면(16)과 스커트부(9)의 최대 직경부의 외주면(17)이 수직선(18) 상에 정렬되어 형성되어 있다.
- <36> 한편, 스러스트측(12)에서 피스톤 상부체(8)의 외주면(19)은 스커트부(17)의 최대 직경부의 외주면(20)을 통과하는 수직선(21)으로부터 내측에 위치하고, 간극(22)이 있다.
- <37> 피스톤(2)은 상기와 같은 형상이기 때문에, 도 1 내지 도 3에 나타내는 바와 같이, 실린더(23)에 내장되고, 직립 자세로 있을 때, 반스러스트측(13)에서 피스톤 상부체(8)의 외주면(16)과 스커트부(9)의 최대 직경부의 외주면(17)이 동시에 함께 실린더(23)의 내면(24)에 따라 접촉하고 있다. 한편, 스러스트측(12)에서는, 피스톤 상부체(8)의 외주면(19)과 실린더(23)의 내면(24)의 사이에는 간극(클리어런스)(25)이 존재한다.
- <38> 피스톤 상부체(8)의 피스톤 링 홈(4)에는, 압축용의 피스톤 링이 장착된다. 즉, 크라운부(3)에 가장 가까운 곳의 피스톤 링 홈(4)에는 제1 피스톤 링(26)이 장착되고, 다음으로 가까운 피스톤 링 홈(5)에는 제2 피스톤 링(27)이 장착된다. 또, 제1 피스톤 링은 톱 링, 제2 피스톤 링은 세컨드 링이다. 그리고, 가장 아래의 링 홈(6)에는 오일 스크래퍼 링(28)이 장착되어 있다.
- <39> 제1 피스톤 링(26)이 장착되는 피스톤 링 홈(4)과 제2 피스톤 링(27)이 장착되는 피스톤 링 홈(5)은, 피스톤(2)의 축선(29)에 직교하는 면에 대해 경사지게 형성되어 있다. 그리고, 상기 피스톤 링 홈(4)과 피스톤 링 홈(5)은 서로 상대에 대해 반대측으로 경사지게 마련되고, 반스러스트측(13)에서 스러스트측(12)으로 향하여 점차 이격되도록 설치되어 있다.
- <40> 따라서, 피스톤 링 홈(4)과 피스톤 링 홈(5)의 사이에 둘러싸인 제2 램드부(30)는 스러스트측(12)에서 넓고, 반스러스트측(13)에서 좁게 되어 있다. 오일 스크래퍼 링(28)을 장착하는 링 홈(6)은 피스톤 축선(29)에 직교하는 면에 평행이다.
- <41> 그런데, 도 1 내지 도 4에는, 피스톤 링 홈(4, 5, 6) 각각에 제1 피스톤 링(26), 제2 피스톤 링(27) 및 오일 스크래퍼 링(28)이 장착된 피스톤(2)이 실린더(23) 내에 내장되고, 직립자세에서 기관 운전중인 상태가 나타나 있다.
- <42> 피스톤(2)에는, 제1 피스톤 링(26)과 제2 피스톤 링(27)의 사이에 형성된 제2 램드부(30)와 실린더(23)의 내면(24)에 의해 둘러싸여 환상 가스실(31)이 형성되어 있다. 이 환상 가스실(31)은 스러스트측(12)에서 넓고, 반스러스트측(13)으로 향하여 점차 좁아지고 있다. 이는, 환상 가스실(31)에 유입시킨 고압 가스에 의해 피스톤(2)을 스러스트측(12)으로부터 넓고 강하게 눌러서, 반스러스트측(13)으로 가스가 돌아들어가는 것을 적게 하여 되돌림을 작게 하기 위한 것이다.
- <43> 다음에, 실린더(23)에는, 스러스트측(12)의 내면(24)에서 그 상부위(33)의 지점에 오목부(34)가 복수개(3~4개), 원주방향(35)을 따라 나란히 설치되어 있다. 또, 오목부(34, 34, 34)는 실린더 내면(24)으로부터 깊고 움푹 패인 형상으로 형성되어 있다. 이들 오목부(34, 34, 34)는, 후술하겠지만, 가스압의 통로의 역할을 한다. 이들 오목부(34, 34, 34)의 위치는, 피스톤(2)이 상사점 또는 상사점 근방의 위치에 있을 때, 피스톤(2)의 제1 피스톤 링(26)이 이들 오목부(34, 34, 34) 위를 통과중이도록 정해져 있다. 이와 같이, 피스톤(2)이 상사점 또는 상사점 근방에 있고 제1 피스톤 링(26)이 오목부(34, 34, 34) 위를 통과중일 때에, 이들 오목부(34, 34, 34) 각각의 움푹 패인 공간(36, 36, 36)과 제1 피스톤 링(26)의 외주면의 사이가 통로가 되고, 피스톤(2)의 상방의 연소실(37)과 피스톤(2)의 환상 가스실(31)이 서로 연통(連通)되어, 피스톤(2) 상방의 고압 가스압(38)이 상기 환상 가스실(31)에 화살표(41)로 나타내는 바와 같이 유입하게 되어 있다. 또한, 상기 오목부(34, 34, 34)는, 피스톤(2)이 상사점에 위치했을 때, 제2 피스톤 링(27)에 연결되지 않도록 마련되어 있다. 이는, 연소실(37)의 고압 가스(38)가 피스톤(2)으로부터 아래로 지나가지 않도록 하기 위해서이다. 그런데, 기관 운전시, 특히 피스톤(2)이 상사점 또는 상사점 근방에 위치할 때, 압축 행정 중기(終期)부터 팽창 행정 초기에서 제1 피스톤 링(2

6)이 오목부(34, 34, 34) 위를 통과할 때, 피스톤(2)의 상방의 연소실(37)의 고압 가스(38)가 오목부(34, 34, 34)를 통하여 피스톤(2)의 환상 가스실(31)로 유입된다. 이와 동시에, 피스톤(2)은 피스톤 상부체(8)에서 환상 가스실(31) 내의 유입 고압 가스(39)에 의해 지지되고, 스러스트축(12)에서 반스러스트축(13)으로 향하여 눌리는 상태가 된다. 피스톤(2)은, 상기와 같이 작용하는 가스압(39)을 환상 가스실(31) 내에서 유지하여, 피스톤 상부체(8)의 반스러스트축(13)의 외주면(16)과 스커트부(9)의 최대 직경부의 외주면(17)이 실린더(23)의 내면(24)에 접한 상태로 팽창 행정에 있어서 하강한다.

<44> 상기와 같이 되는 본 제1 실시예의 왕복동 엔진(1)에 의하면, 피스톤(2)은 피스톤 상부체(8)가 반스러스트축(13)으로 편심(e)되게 설치하고, 피스톤 상부체(8)의 외주면(16)과 스커트부(9)의 최대 직경부의 외주면(17)이 수직선(18) 상에 정렬되어 형성되어 있기 때문에, 실린더(23) 내에 내장되어 있는 피스톤(2)은 직립 자세에서 반스러스트축(13)에서 상기 피스톤 상부체(8)의 외주면(16)과 스커트부(9)의 외주면(17)이 실린더(23)의 내면에 따라 접촉하고 있다.

<45> 피스톤 윗면에서 보면, 도 4에 나타내는 바와 같이 반스러스트축(13)에서 피스톤 상부체(8)의 외주면(16), 특히 톱랜드(43)가 실린더(23)의 내면(24)에 원호형상으로 내접하고 있다.

<46> 한편, 스러스트축(32)에서는, 피스톤 상부체(8)의 외주면(19)과 실린더(23)의 내면(24)의 사이에 원호형상 간극(25)이 존재한다.

<47> 상기 상태에 있는 피스톤(2)의 상면에 압축가스, 팽창가스(38)가 작용하면, 가스압은 피스톤 상부체(8)의 스러스트축(12)의 외주면에서의 톱랜드(46)에 작용하지만, 반스러스트축(13)의 외주면(16), 즉 반스러스트축(13)의 톱랜드(46)에 돌아 들어갈 수 없다. 피스톤(2)은 스러스트축(12)으로부터 지지된 상태가 된다.

<48> 따라서, 피스톤(2)이 상사점 또는 상사점 근방의 위치에 도달하고, 피스톤(2)에 요동시키는 모멘트 하중이 작용하더라도, 피스톤(2)은 직립 자세를 유지된 채로 반스러스트축(13)에서 실린더(23)의 내면에 접해 있다. 상사점 또는 상사점 근방에서 상기 상태에 있을 때, 피스톤(2)의 상방의 팽창가스(38)가 실린더(23)의 내면(24)의 스러스트축(32)의 상부위(33)에 설치된 오목부(34, 34, 34)에서 피스톤(2)의 환상 가스실(31)로 유입된다. 이 때, 피스톤(2)에는 커넥팅 로드(47)의 스러스트축(32)으로의 경사에 의해 스러스트 힘(축압)(42)이 작용하여 스러스트축(32)에의 횡방향 떨림을 일으키고자 하지만, 상기 환상 가스실(31)에 유입되어 유지된 고압 가스(39)에 의해, 스러스트축(32)으로부터 지지되어 피스톤(2)은 반스러스트축(13)이 실린더(23)의 내면(24)에 접하여 강하한다.

<49> 즉, 압축 행정부터 팽창 행정에 이르러, 커넥팅 로드(44)의 경사의 반전, 모멘트 하중의 반전에도 불구하고 피스톤(2)은 횡방향 떨림을 억제하여 하강한다. 즉, 피스톤(2)은 축압이 작용하는 스러스트축(32)에서 환상 가스실(31)에 유입되어 유지된 고압 가스(39)에 의해 피스톤 상부체(8)가 탄성적으로 지지되고, 반스러스트축(45)의 실린더(23)의 내면(24)에 따라 접촉된 상태로 「떨림」을 일으키지 않고 강하한다. 이 때문에, 피스톤(2)은 횡방향 떨림, 요동이 억제되고, 실린더(23)의 내면(24)과의 충돌이 억제된다.

<50> 이 결과, 피스톤(2)과 실린더(23)의 내면(24) 사이의 마찰손실, 제1 피스톤 링(26)과 피스톤(2) 사이의 마찰손실 및 제1 피스톤 링(26)과 실린더(23)의 내면(24) 사이의 마찰손실이 크게 저감된다. 또한, 피스톤(2)의 진동이 억제되기 때문에 블로바이 가스의 빠짐이 방지된다.

<51> 또한, 물론 팽창 행정에서, 스러스트 힘(42)이 작용하는 스러스트축(12)에서 피스톤(2)은 환상 가스실(31)의 고압 가스(39)에 의해 지지되고, 피스톤(2)과 실린더(23)의 내면(24) 사이의 마찰손실도 저감된다. 특히, 스러스트축(12)에서 피스톤(2)은 피스톤 상부체(8)가 환상 가스실(31)의 고압 가스(39)에 의해 지지되기 때문에, 피스톤(2)과 실린더(23)의 내면(24)의 접촉면적이 작고, 그 결과 오일의 당김 저항이 작아진다.

<52> 또, 피스톤(2)은 고온 고압의 가스압을 받는 크라운부(3)를 가지는 피스톤 상부체(8)가 반스러스트축(13)에서 실린더(23)의 내면(24)에 접해 있기 때문에, 종래의 피스톤 링만의 접촉에 비해 실린더(23)의 내면(24)과의 접촉면적이 넓고, 피스톤(2)으로부터 실린더(23)로의 열의 추출이 커서 피스톤(2)의 상면의 냉각이 효과적으로 이루어진다. 이 때문에, 이상 연소를 방지할 수 있고, 엔진 전체의 열상승이 낮아 흡입 효과를 양호하게 확보할 수 있다. 또한, 기관 운전의 팽창 행정 초기, 피스톤(2)이 상사점 또는 상사점 근방에 위치하고, 피스톤(2)의 제1 피스톤 링(26)이 실린더(23)에 설치한 복수의 오목부(34, 34, 34)를 통과할 때, 피스톤(2)의 상방의 가스압(38)이 피스톤(2)의 환상 가스실(31)로 급격히 유입되므로, 연소실(37)의 연소 중 가스에 유동이 생겨 그 가스가 흐트러져서 연소속도가 높아진다.

<53> 도 7, 도 8 및 도 9에는, 피스톤(2)의 제2 피스톤 링이 2장의 얇은 피스톤 링(43, 43)의 중첩 구조로 이루어진

왕복동 엔진(1)에 있어서, 도 1에 나타내는 바와 같이 피스톤(2)의 피스톤 링 홈(5)에 삽입한 1장의 피스톤 링(27) 대신에, 도 7, 도 8 및 도 9에 나타내는 바와 같이 2장의 얇은 피스톤 링(43, 43)을 삽입한 것이다.

- <54> 이 왕복동 엔진(1)에 의하면, 피스톤 링 홈(5)에 2장의 피스톤 링(43, 43)이 중첩되어 삽입되어 있기 때문에, 각각도 피스톤 링(43 및 43)의 사이에 오일이 침입, 개재되고, 이 때문에, 실린더(23)의 내면(24)과의 사이에서의 기름막이 형성되어 가스압 실링이 보다 확실하게 되고, 피스톤 링(43, 43)과 실린더 내면(24)은 항상 양호한 유체 윤활이 확보된다.
- <55> 피스톤 링 홈(5)이 피스톤(2)의 축선(29)에 대해 경사지게 형성되어 있더라도, 각각의 피스톤 링(43 및 43)은 독립하여 움직이고, 각각이 실린더(23)의 내면(24)에 대해 접촉하고 있다.
- <56> 이 때문에, 2중의 가스 실링부(44, 44)가 형성되어 가스 실링이 보다 확실하게 된다.
- <57> 또, 각각의 피스톤 링(43, 43)의 이음매부(45, 45)를 서로 상대에 대해 어긋나게 함으로써 양 이음매부 사이에 래비린스 효과가 발생하게 되어, 이음매부(45, 45)로부터의 프로판 가스의 발생을 중지시키게 된다.
- <58> 따라서, 도 8에 나타내는 바와 같은 왕복동 엔진(1)에 의하면, 피스톤(2)의 환상 가스실(31)에 유입된 고압 가스(39)가 보다 확실히 유지된다. 기관 운동시의 팽창 행정에서, 피스톤(2)이 스러스트측(12)에서 큰 스러스트 힘(42)을 받더라도, 환상 가스실(31)에 유입, 유지된 고압 가스(39)에 의해 피스톤(2)의 피스톤 상부체(8)는 실린더(23)의 내면(24)으로부터 가스 플로팅된 상태(떠워진 상태)가 되어 하강한다.
- <59> 이 때문에, 스러스트 힘(42)이 작용하는 스러스트측(12)에서도 마찰손실가 보다 저감된다.
- <60> 반스러스트측(13)에서 피스톤 상부체(8)의 외주면(16) 및 스커트부(9)의 최대 직경부의 외주면(17)이 실린더(23)의 내면(24)에 접하여 이동하도록 한 피스톤(2)은, 제2 피스톤 링(43, 43)이 2장의 중첩으로 되어 고압 가스(39)가 확실히 유지되기 때문에, 이 고압 가스(39)에 의해 피스톤(2)은 반스러스트측(13)에 탄성을 가지고 눌러서, 반스러스트측(13)의 내면(24)을 따라 하강한다. 피스톤(2)은 떨림이 억제되어 조용하고 부드럽게 하강한다.
- <61> 제2 실시예의 왕복동 엔진(48)은 도 10 내지 도 14에, 그 중 특히 도 13 및 도 14에 본 실시예의 왕복동 엔진(48)의 피스톤(49)이 나타나 있다.
- <62> 상기 피스톤(49)은, 연소 압력을 받는 크라운부(50)와 피스톤 링 홈(51, 52, 53)을 가지는 랜드부(54)로 이루어진 피스톤 상부체(55)와, 이 피스톤 상부체(55)의 하측에 형성한 스커트부(56)와 피스톤 핀(57)을 지지하는 핀보스부(58)를 구비한다.
- <63> 79는 스러스트측을 나타내고, 80은 반스러스트측을 나타낸다.
- <64> 피스톤(49)은, 상기 피스톤 상부체(55)가 피스톤(49)의 중심선(61)에 대해 반스러스트측(80)으로 편심하여 마련되어 있다. 62는 피스톤 상부체(55)의 중심선을 나타낸다. 피스톤(49)은, 직립 자세에서 반스러스트측(80)에서 상기 피스톤 상부체(55)의 외주면(63)과 스커트부(56)의 최대 직경부의 외주면(64)이 수직선(65) 상에 정렬되어 형성되어 있다.
- <65> 한편, 피스톤(49)은 스러스트측(79)에서, 피스톤 상부체(55)의 외주면(66)은 스커트부(56)의 최대 직경부의 외주면(67)을 통과하는 수직선(68)으로부터 내측에 위치하고, 간극(69)이 있다. 피스톤(49)은 상기과 같은 형상이기 때문에, 도 10에 나타내는 바와 같이 실린더(70) 내에 내장되어 직립 자세로 있을 때, 반스러스트측(80)에서 피스톤 상부체(55)의 외주면(63)과 스커트부(56)의 최대 직경부의 외주면(64)이 함께 실린더의 내면(71)에 따라 접촉하고 있다.
- <66> 한편, 스러스트측(79)에서는, 피스톤 상부체(55)의 외주면(66)과 실린더(70)의 내면(71)에는 간극(72)이 존재한다.
- <67> 피스톤 상부체(55)의 피스톤 링 홈(51, 52)에는 압축용의 피스톤 링을 장착한다. 크라운부(50)에 가장 가까운 피스톤 링 홈(51)에는 제1 피스톤 링(73)이 장착되고, 다음으로 가까운 피스톤 링 홈(52)에는 제2 피스톤 링(74)이 장착된다. 물론, 제1 피스톤 링(73)은 압축용의 톱 링, 제2 피스톤 링(74)은 압축용의 세컨드 링이다. 그리고, 가장 아래의 링 홈(53)에는 오일 스크래퍼 링(75)이 장착되어 있다. 상기 피스톤(49)에 있어서, 제1 피스톤 링(73)이 장착되는 피스톤 링 홈(51)과 제2 피스톤 링(74)이 장착되는 피스톤 링 홈(52)은 모두 피스톤(49)의 축선(76)에 직교하는 면에 평행하게 형성되어 있다. 상기 피스톤 링 홈(51)과 피스톤 링 홈(52)의 사이에는, 필요한 간격의 제2 랜드부(77)를 가지고, 이 제2 랜드부(77)에 의해 후술하는 환상 가스실(78)이 형성된

다.

- <68> 도 10에는, 피스톤 링 홈(51, 52, 53) 각각에 제1 피스톤 링(73), 제2 피스톤 링(74), 오일 스크래퍼 링(75)이 장착된 피스톤(49)이 실린더(70)에 내장되고, 직립 자세에서 기관 운전중인 상태가 나타나 있다.
- <69> 피스톤(49)에는, 제1 피스톤 링(73)과 제2 피스톤 링(74)의 사이에 형성된 제2 랜드부(77)와 실린더(70)의 내면(71)에 둘러싸여 환상 가스실(78)이 형성되어 있다. 이 환상 가스실(78)은 스러스트측(79)부터 반스러스트측(80)에 걸쳐 평행한 형상이다.
- <70> 다음에, 실린더(70)의 스러스트측(79)의 내면(71)에 있어서, 실린더(70)의 상부위(81)에 내면(71)보다 깊게 움푹 패여 형성된 오목부(82, 82, 82)가 복수개(3~4개), 원주방향(83)을 따라 나란히 마련되어 있다. 이들 오목부(82, 82, 82)의 위치는 피스톤(49)이 상사점 또는 상사점 근방의 위치에 도달했을 때, 피스톤(49)의 제1 피스톤 링(73)이 이들 오목부(82, 82, 82) 위를 통과중이 되도록 정해져 있다.
- <71> 이와 같이, 피스톤(49)이 상사점 또는 상사점 근방에 있고 제1 피스톤 링(73)이 오목부(82, 82, 82) 위를 통과중일 때, 이들 오목부(82, 82, 82)의 움푹 패인 공간(84)과 제1 피스톤 링(73)의 외주면의 사이가 통로가 되어, 피스톤(49)의 상방의 연소실(85)과 피스톤(49)의 환상 가스실(78)이 서로 연통하여 피스톤(49) 상방의 고압 가스(86)가 상기 환상 가스실(78)에 유입되게 되어 있다.
- <72> 또한, 상기 오목부(82, 82, 82)는 피스톤(49)이 상사점에 위치했을 때, 제2 피스톤 링(74)에 연결되지 않도록 마련되어 있다. 이는, 연소실(85)의 고압 가스(86)가 피스톤(49) 아래로 빠져나가지 않게 하기 위해서이다.
- <73> 그런데, 기관 운동시, 특히 피스톤(49)이 상사점 또는 상사점 근방에 위치할 때, 압축 행정 종기부터 팽창 행정 초기에서 제1 피스톤 링(73)이 오목부(82, 82, 82) 위를 통과할 때, 피스톤(49)의 상방의 연소실(85)의 연소 팽창중인 고압 가스(86)가 오목부(82, 82, 82)를 통하여 피스톤(49)의 환상 가스실(78)로 유입된다. 이와 동시에, 피스톤(49)은 피스톤 상부체(55)에서 환상 가스실(78) 내에 유입된 고압 가스(87)에 의해 지지되고, 스러스트측(79)으로부터 반스러스트측(80)을 향하여 눌리는 상태가 된다. 피스톤(49)은 상기와 같이 작용하는 고압 가스(87)를 환상 가스실(78) 내에서 유지하고, 피스톤 상부체(55)의 반스러스트측(80)의 외주면(63), 스커트부(56)의 최대 직경부의 외주면(64)이 실린더(70)의 내면(71)에 접한 상태로 팽창 행정에서 강하한다.
- <74> 상기와 같이 이루어진 본 제2 실시예의 왕복동 엔진(48)에 의하면, 피스톤(49)은 반스러스트측(80)에서 피스톤 상부체(55)의 외주면(63)과 스커트부(56)의 최대 직경부의 외주면(64)이 수직선(65) 상에 정렬되어 형성되어 있기 때문에, 실린더 내에 내장되어 있는 피스톤(49)은 직립 상태에서 반스러스트측(80)에서 피스톤 상부체(55)의 외주면(63) 및 스커트부(56)의 최대 직경부의 외주면(64)은 실린더(70)의 내면(71)에 접해 있다. 이를 피스톤 윗면에서 보면, 도 12에 나타내는 바와 같이 반스러스트측(80)에서 피스톤 상부체(55)의 외주면(63), 특히 톱랜드(88)가 실린더(70)의 내면(71)에 원호형상으로 내접하고 있다.
- <75> 한편, 스러스트측(79)에서는, 피스톤 상부체(55)의 외주면(66)과 실린더(70)의 내면(71)의 사이에 원호형상 간극(72)이 존재한다.
- <76> 상기 상태에 있는 피스톤(49)의 상면에 압축가스, 팽창가스(86)가 작용하면, 가스압은 피스톤 상부체(55)의 스러스트측(79)의 외주면(66)에서의 톱랜드(88)에 작용하지만, 반스러스트측(80)의 외주면(63), 즉 반스러스트측(80)의 톱랜드(88)에 돌아 들어갈 수 없다. 피스톤(49)은 스러스트측(79)으로부터 지지된 상태가 된다.
- <77> 따라서, 피스톤(49)이 상사점 또는 상사점 근방의 위치에 도달하고, 피스톤(49)에 요동시키는 모멘트 하중이 작용하더라도, 피스톤(49)은 직립 자세를 유지된 채로 반스러스트측(80)에서 실린더(70)의 내면에 접해 있다. 상사점 또는 상사점 근방에서 상기 상태에 있을 때, 피스톤(49)의 상방의 팽창 고압 가스(86)가 실린더(70)의 내면(71)의 스러스트측(79)의 상부위(81)에 설치된 오목부(82, 82, 82)에서 피스톤(49)의 환상 가스실(78)로 유입된다. 이 때, 피스톤(49)에는 커넥팅 로드(89)의 스러스트측(79)에의 경사에 의해 스러스트 힘(측압)(90)이 작용하여 스러스트측(79)에의 횡방향 떨림을 일으키고자 하지만, 상기 환상 가스실(78)에 유입되어 유지된 고압 가스(87)에 의해 스러스트측(79)으로부터 지지되어 피스톤(49)은 직립 자세를 유지된 채로, 반스러스트측(80)이 실린더(70)의 내면(71)에 접하여 떨림을 억제하여 하강한다.
- <78> 즉, 압축 행정부터 팽창 행정에 이르러, 커넥팅 로드(89)의 경사의 반전, 모멘트 하중의 반전에도 불구하고 피스톤(49)은 떨림이 억제되어 하강한다. 즉, 피스톤(49)은 측압이 작용하는 스러스트측(49)에서 환상 가스실(78)에 유입되어 유지된 고압 가스(87)에 의해 피스톤 상부체(55)가 탄성적으로 지지되어, 반스러스트측(90)의 실린더(70)의 내면(71)에 따라 접촉된 상태로 「떨림」을 일으키지 않고 강하한다. 이 때문에, 피스톤(49)은 횡방

향 떨림, 요동이 억제되고, 실린더(70)의 내면(71)과의 충돌이 억제된다.

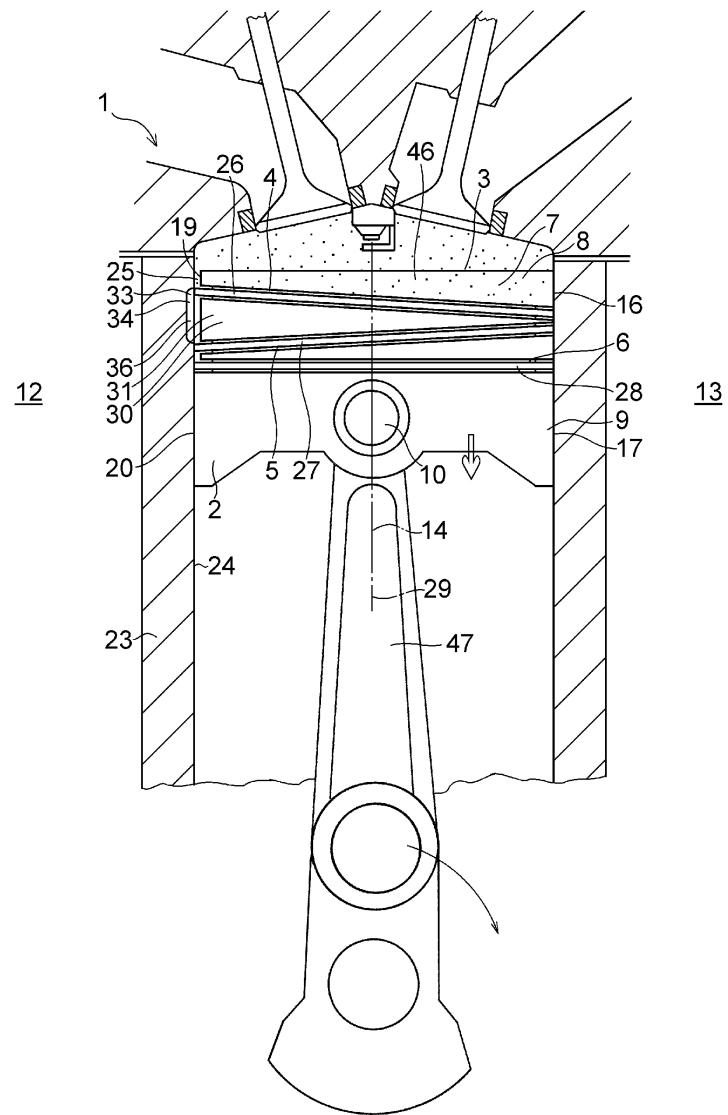
<79> 이 결과, 피스톤(49)과 실린더(70)의 내면(71) 사이의 마찰손실, 제1 피스톤 링(59)과 피스톤(49) 사이의 마찰손실 및 제1 피스톤 링(59)과 실린더(70)의 내면(71) 사이의 마찰손실가 크게 저감된다. 또한, 피스톤(49)의 진동이 억제되기 때문에 블로바이 가스의 빠짐이 방지된다.

도면의 간단한 설명

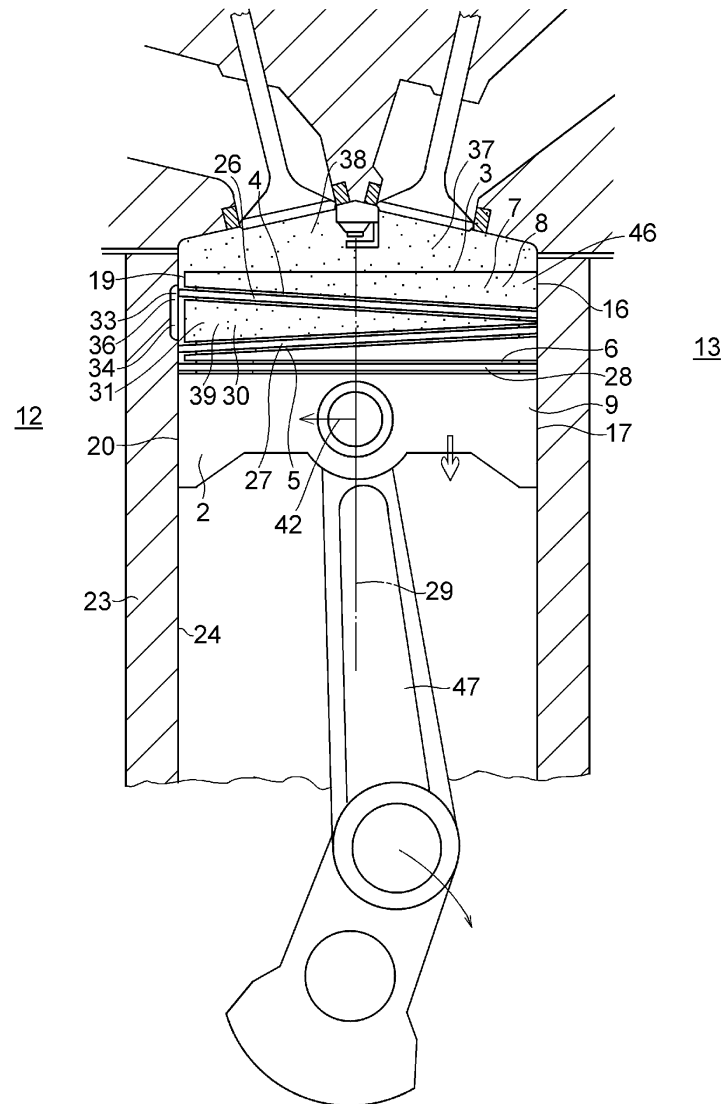
- <18> 도 1은 본 발명의 실시형태의 예의 종단면 설명도,
- <19> 도 2는 도 1에 나타내는 예의 동작 설명도,
- <20> 도 3은 도 1에 나타내는 예의 동작 설명도,
- <21> 도 4는 도 1에 나타내는 예의 횡단면 설명도,
- <22> 도 5는 도 1에 나타내는 예의 피스톤의 설명도,
- <23> 도 6은 도 5에 나타내는 예의 피스톤의 평면도,
- <24> 도 7은 본 발명의 실시형태의 다른 예의 피스톤 설명도,
- <25> 도 8은 도 7에 나타내는 예의 종단면 설명도,
- <26> 도 9는 도 8에 나타내는 다른 예의 일부 확대 설명도,
- <27> 도 10은 본 발명의 실시형태의 또 다른 예의 종단면 설명도,
- <28> 도 11은 도 10에 나타내는 또 다른 예의 동작 설명도,
- <29> 도 12는 도 10에 나타내는 또 다른 예의 횡단면 설명도,
- <30> 도 13은 도 10에 나타내는 또 다른 예의 주로 피스톤의 설명도,
- <31> 도 14는 도 13에 나타내는 피스톤의 평면도이다.

도면

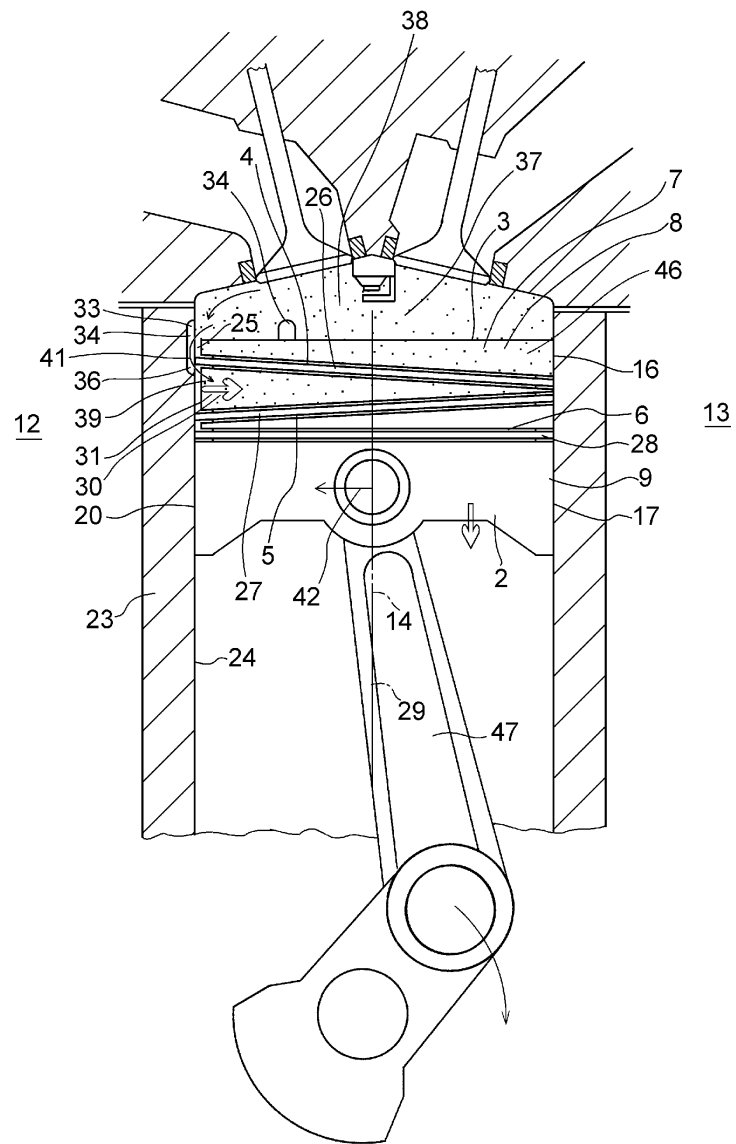
도면1



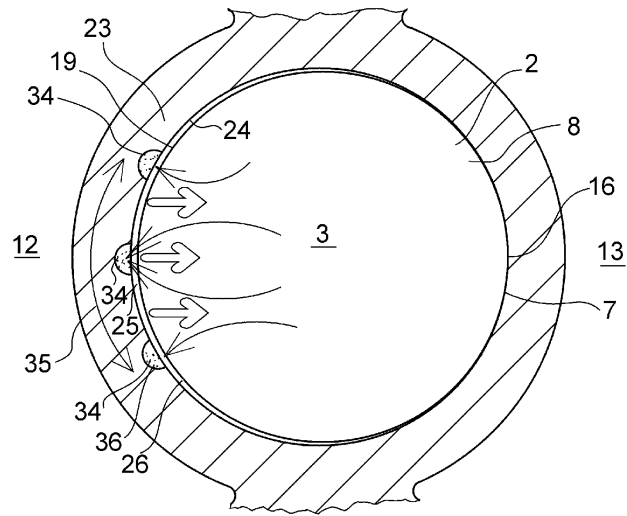
도면2



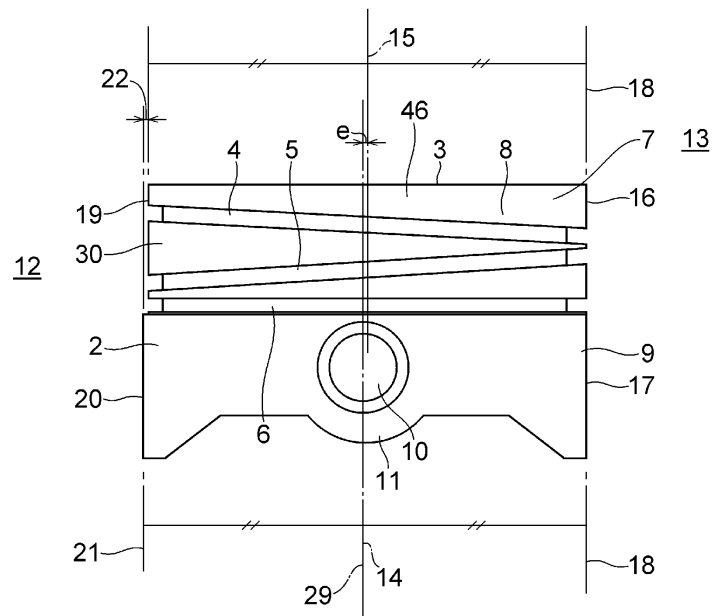
도면3



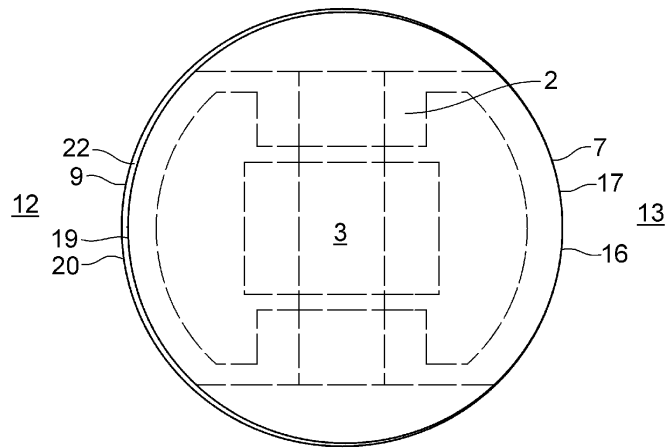
도면4



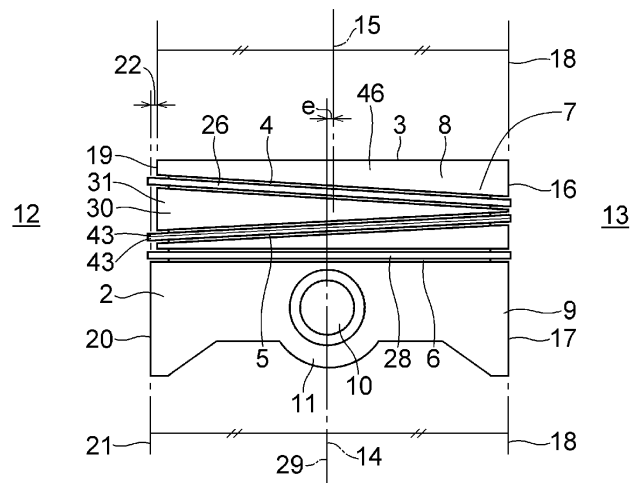
도면5



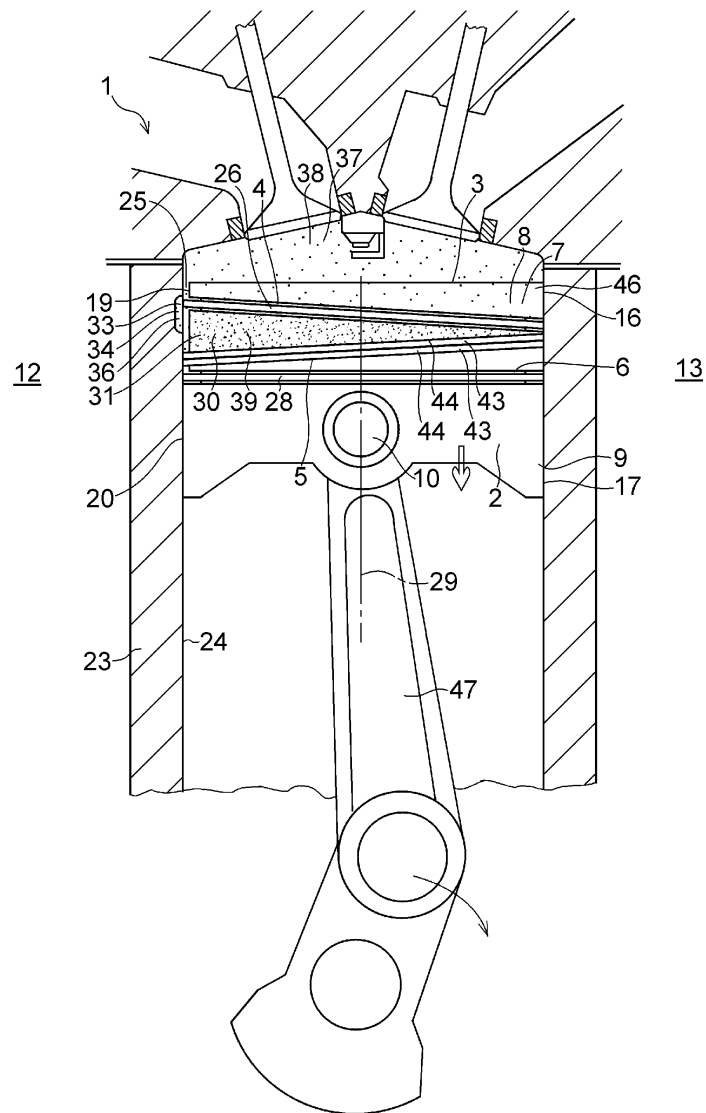
도면6



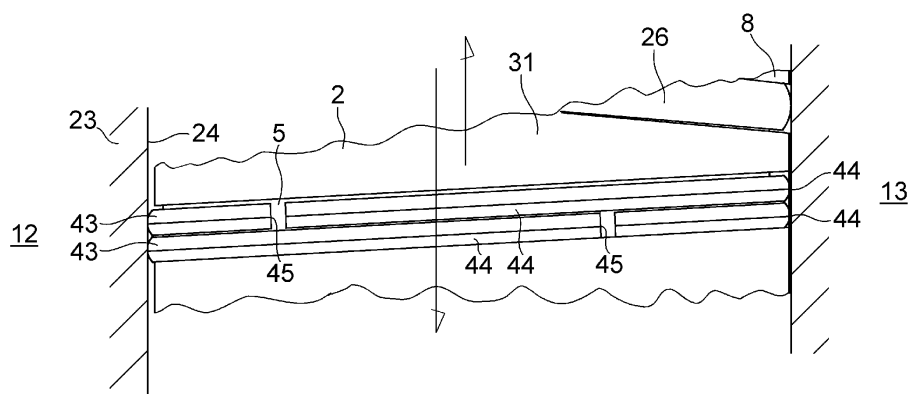
도면7



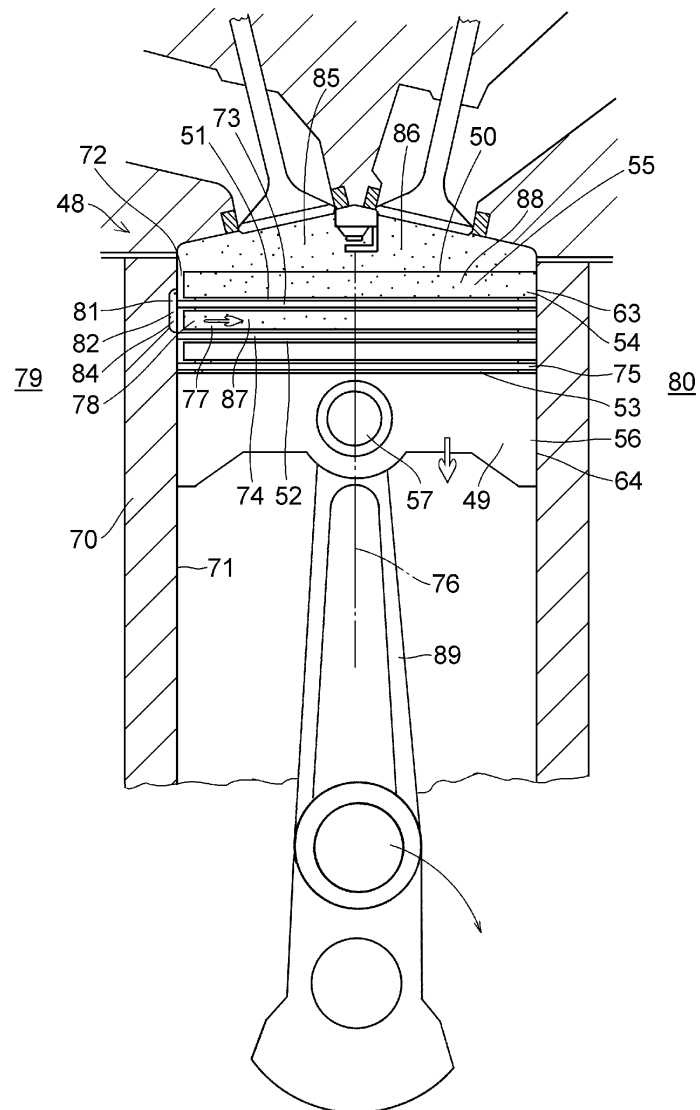
도면8



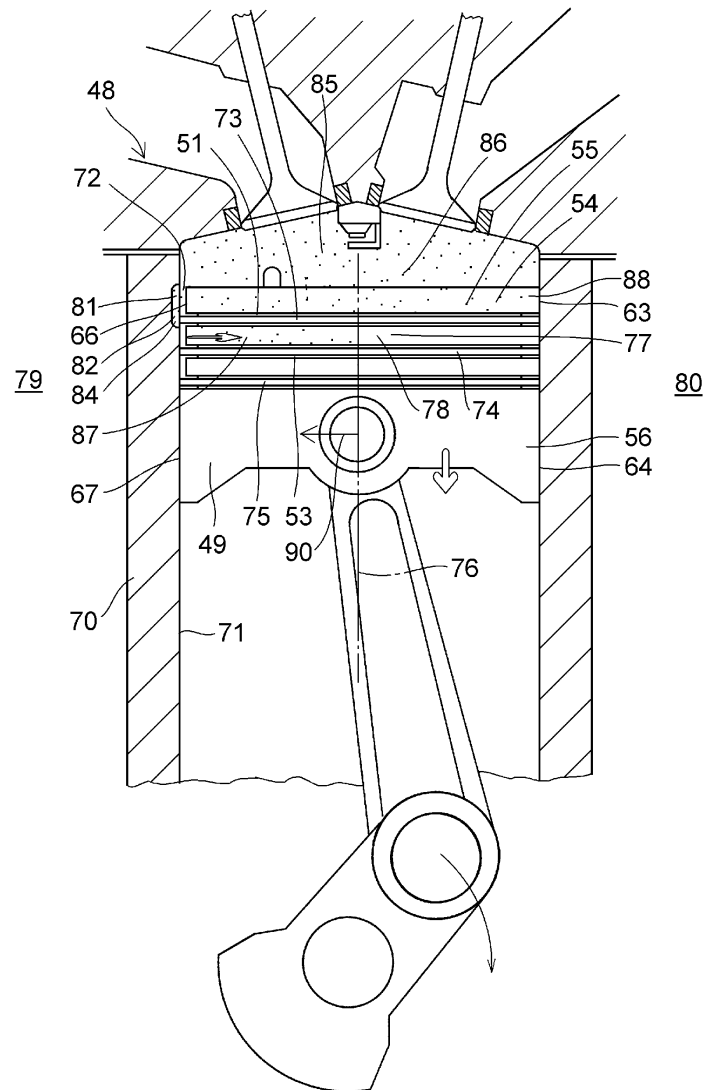
도면9



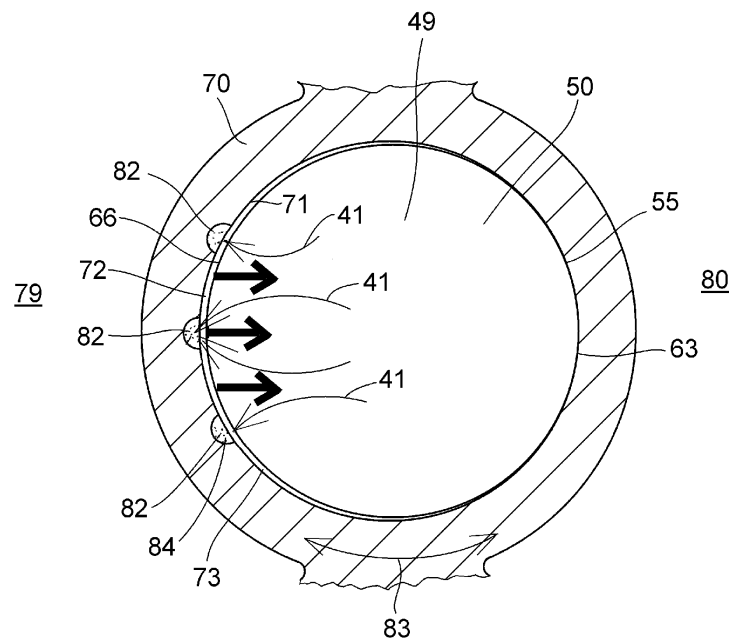
도면10



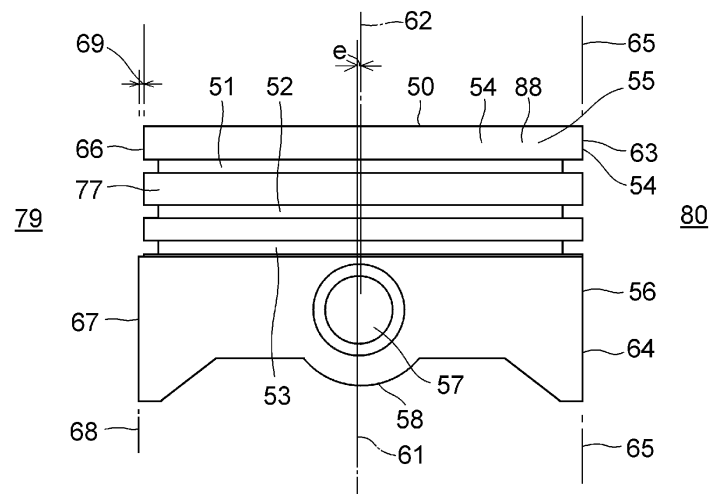
도면11



도면12



도면13



도면14

