



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0018599
(43) 공개일자 2009년02월20일

(51) Int. Cl.

F02F 5/00 (2006.01) *F02F 3/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7018938

(22) 출원일자 2008년07월31일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년07월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/002879

국제출원일자 2007년02월01일

(87) 국제공개번호 WO 2007/089924

국제공개일자 2007년08월09일

(30) 우선권주장

60/764,429 2006년02월01일 미국(US)

(71) 출원인

리치 아이디어스 크리에이티브-홀딩 컴퍼니, 인코
포레이티드

미국, 로드아일랜드 02813, 찰스타운, 브룩사이드 드라이브 59

(72) 발명자

치퍼필드, 리차드, 에프.

미국, 로드아일랜드 02813, 찰스타운, 브룩사이드
드라이브 59

(74) 대리인

박경재

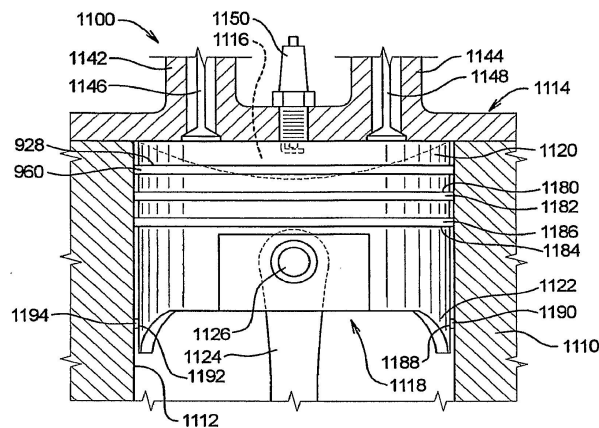
전체 청구항 수 : 총 1038 항

(54) 내연기관

(57) 요약

엔진에서, 비-금속 링들의 하나 이상의 조합을 사용하여 블로우-바이(blow-by)가 실질적으로 제거되고 마찰이 상당히 감소된다. 블로우-바이를 실질적으로 제거하고 마찰을 감소시켜, 특정한 엔진 매개변수들이 변할 수 있다. 부가적으로, 블로우-바이를 실질적으로 제거하고 마찰을 감소시켜, 오염이 감소되고, 연료 경제성이 증가될 수 있고 출력이 증가될 수 있다.

대표도 - 도11



특허청구의 범위

청구항 1

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링과 제 2 비-금속 링을 포함하는 링 조립체를 포함하고, 상기 제 1 비-금속 링은 상기 제 2 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시켜, 제 1 비-금속 링을 통해 실린더 벽과 제 2 비-금속 링 사이의 지지 영역에 정적인 힘이 가해지고, 폭발 행정 중에 지지 영역에 동적인 힘이 가해지지 않는 내연기관.

청구항 2

제 1항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(Poly Tetra Fluoro Ethylene; PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 물론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링들은 연속적 링들이나 내연기관.

청구항 15

제 8 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 16

제 8 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 17

제 8 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 18

제 8 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 19

제 8 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 20

제 9 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 21

제 9 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 22

제 9 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 23

제 9 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 24

제 9 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 25

제 10 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 26

제 10 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 27

제 10 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 28

제 10 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 29

제 10 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 30

제 11 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 31

제 11 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 32

제 11 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 33

제 11 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 34

제 11 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 35

제 12 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 36

제 12 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 37

제 12 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 38

제 12 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 39

제 12 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 40

제 33 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 내연기관.

청구항 41

제 1 항에 있어서,

피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고,

제 2 링 조립체는 상기 제 2 링 홈 내에 수용되고, 상기 제 2 링 조립체는 제 3 비-금속 링과 제 4 비-금속 링을 포함하고, 상기 제 3 비-금속 링은 상기 제 4 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시켜, 제 3 비-금속 링을 통해 실린더 벽과 제 4 비-금속 링 사이의 지지 영역에 정적인 힘이 가해지는 내연기관.

청구항 42

제 41 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 43

제 41 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 44

제 41 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 45

제 41 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 46

제 41 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 47

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 48

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 49

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 50

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 51

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 물론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 52

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 53

제 41 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 54

제 41 항에 있어서, 제 3 및 제 4 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 55

제 1 항에 있어서, 피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고, 제 1 비-금속 가이드 링이 상기 제 2 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 56

제 55 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 57

제 56 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 58

제 56 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 59

제 55 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 펠턴으로 만들어지는 내연기관.

청구항 60

제 55 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 61

제 55 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 62

제 57 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 63

제 58 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 64

제 59 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 65

제 60 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 66

제 55 항에 있어서, 피스톤은 제 3 링 홈을 포함하고 제 2 비-금속 가이드 링이 상기 제 3 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 67

제 66 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 68

제 67 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 69

제 67 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 70

제 66 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 71

제 66 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 72

제 66 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 73

제 1 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 74

제 41 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 75

제 55 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 76

제 66 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 77

제 1 항에 있어서, 피스톤은 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 1 비-금속 가이드 버튼은 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 78

제 77 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하고 상기 제 1 가이드-버튼 오목부가 상기 스커트에 위치하는 내연기관.

청구항 79

제 77 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하지 않는 내연기관.

청구항 80

제 77 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 81

제 80 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 82

제 80 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 83

제 77 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 84

제 77 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 85

제 77 항에 있어서, 피스톤은 제 2 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 2 비-금속 가이드 버튼이 상기 제 2 가이드-버튼 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 86

제 1 항에 있어서, 실린더는 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 87

제 86 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 88

제 86 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 89

제 86 항에 있어서, 비-금속 코팅은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 90

제 86 항에 있어서, 비-금속 코팅은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 91

제 86 항에 있어서, 비-금속 코팅은 물론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 92

제 1 항에 있어서, 실린더 벽을 윤활하기 위해 어떠한 오일도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 93

제 1 항에 있어서, 어떠한 오일 링도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 94

제 1 항에 있어서, 실린더 벽과 접촉하는 비-금속 부분을 갖는 오일 링을 포함하는 내연기관.

청구항 95

제 1 항에 있어서, 피스톤은 오목부를 포함하여 연소실이 피스톤의 헤드에 형성되는 내연기관.

청구항 96

제 95 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 연속적인 호를 형성하는 내연기관.

청구항 97

제 95 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 일반적으로 절두-원추 형상을 형성하는 내연기관.

청구항 98

제 1 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 99

제 95 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 100

제 1 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 101

제 95 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 102

제 1 항에 있어서, 흡입 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 흡입 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 흡입 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 103

제 1 항에 있어서, 배기 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 배기 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 배기 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 104

제 1 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 105

제 104 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리를 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 106

제 86 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 107

제 104 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 108

제 107 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 109

제 108 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 110

제 95 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 111

제 110 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 112

제 110 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 113

제 110 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 114

제 1 항에 있어서, 실린더에 유입될 공기 및/또는 연료를 허용하기 위해 흡입 밸브를 추가로 포함하고 흡입 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 115

제 1 항에 있어서, 배기 가스들이 실린더를 나갈 수 있도록 배기 밸브를 추가로 포함하고 배기 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 116

제 1 항에 있어서, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 일부분을 추가로 포함하고, 연소에 노출된 헤드 조립체의 부분은 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 117

제 101 항에 있어서, 편평한 헤드 조립체는 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 118

제 117 항에 있어서, 산소 분사기는 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 119

제 118 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 120

제 118 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 121

제 120 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 122

제 121 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 123

제 118 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센터를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 124

제 118 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센트로이드(centroid)를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 125

제 123 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 126

제 125 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 127

제 125 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 128

제 125 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 129

제 124 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 130

제 129 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 131

제 129 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 132

제 129 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 133

제 123 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하는데 사용되는 내연기관.

청구항 134

제 133 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 135

제 124 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하는데 사

용되는 내연기관.

청구항 136

제 135 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 137

제 1 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 138

제 1 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 139

제 1 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 140

제 1 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 141

제 137 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 142

제 137 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 143

제 138 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 144

제 138 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 145

제 1 항에 있어서, 피스톤은 지면과 실질적으로 평행한 방향에서 왕복운동하는 내연기관.

청구항 146

제 145 항에 있어서, 피스톤은 제 1 피스톤 헤드 및 제 2 피스톤 헤드를 포함하는 내연기관.

청구항 147

제 146 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 연소실을 형성하게 오목하고 제 2 피스톤 헤드는 제 2 연소실을 형성하게 오목한 내연기관.

청구항 148

제 147 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 149

제 147 항에 있어서, 제 1 연소실을 형성하기 위해 제 1 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 1 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 1 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 150

제 149 항에 있어서, 제 2 연소실을 형성하기 위해 제 2 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 2 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 2 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 151

제 150 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 152

제 146 항에 있어서, 로드가 제 1 피스톤 헤드를 관통하는 내연기관.

청구항 153

제 146 항에 있어서, 제 1 피스톤은 제 1 상부를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 1 상부 및 제 2 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 154

제 146 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 155

제 154 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 156

제 146 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 157

제 156 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 158

제 154 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 159

제 158 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 160

제 159 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 161

제 146 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드와 제 2 피스톤 헤드는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 162

제 161 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 163

제 161 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 164

제 161 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 165

제 150 항에 있어서, 제 1 헤드 조립체는 제 1 산소 분사기를 포함하고 제 2 헤드 조립체는 제 2 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 166

제 165 항에 있어서, 제 1 산소 분사기는 제 1 연소실에 산소를 분사하고 제 2 산소 분사기는 제 2 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 167

제 166 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 168

제 166 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 169

제 168 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실에 분사되는 산소가 주변 공기보다 낮은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 170

제 169 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실로 분사되지 않는 내연기관.

청구항 171

제 166 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센터를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센터를 갖고, 산소는 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센터를 향해 분사되고, 산소는 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 172

제 166 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센트로이드를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센트로이드를 향해 분사되고, 산소는 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 173

제 171 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 174

제 173 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 175

제 173 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 176

제 173 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 177

제 172 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 178

제 177 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 179

제 177 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 180

제 177 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 181

제 171 항에 있어서, 제 1 상부는 주변을 갖고 제 1 연료 분사기가 제 1 상부의 주변 부근에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 182

제 181 항에 있어서, 연료가 제 1 상부의 주변 근처에 360° 분무로 분사되는 내연기관.

청구항 183

제 182 항에 있어서, 제 2 상부는 주변을 갖고 제 2 연료 분사기가 제 2 상부의 주변 부근에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 184

제 183 항에 있어서, 연료가 제 2 상부의 주변 근처에 360° 분무로 분사되는 내연기관.

청구항 185

제 146 항에 있어서, 실린더 벽이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 186

제 146 항에 있어서, 실린더 벽이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 187

제 146 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 188

제 146 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 189

제 185 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 190

제 185 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 191

제 186 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 192

제 186 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 193

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 유체 정역학적으로 작동하는 내연기관.

청구항 194

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 지지 영역에 가해지는 힘에 영향을 미치기 위해 제 2 비-금속 링 뒤에 압력을 보내도록 체크 밸브로서 작동하도록 설계되지 않는 내연기관.

청구항 195

제 1 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 제 2 비-금속 링이 마모됨에 따라 제 2 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 공급하는 내연기관.

청구항 196

제 195 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 197

제 95 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 198

제 102 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 199

제 110 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 200

제 117 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 201

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링과 제 2 비-금속 링을 포함하는 링 조립체를 포함하고, 상기 제 1 비-금속 링은 상기 제 2 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시키고, 피스톤과 실린더 벽 사이에 갭이 존재하고, 가변 시스템 압력이 피스톤과 실린더 벽 사이에 보내지고, 제 2 비-금속 링과 실린더 벽 사이의 지지력은 가변 시스템 압력이 증가함에 따라 증가하지 않는 내연기관.

청구항 202

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 203

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 204

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 205

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 206

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 207

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 208

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 209

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 210

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 211

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 212

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 213

제 201 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 214

제 201 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 215

제 208 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 216

제 208 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 217

제 208 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 218

제 208 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 219

제 208 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 220

제 209 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 221

제 209 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 222

제 209 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 223

제 209 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 224

제 209 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 225

제 210 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 226

제 210 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 227

제 210 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 228

제 210 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 229

제 210 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 230

제 211 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 231

제 211 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 232

제 211 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 233

제 211 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 234

제 211 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 235

제 212 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 236

제 212 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 237

제 212 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 238

제 212 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 239

제 212 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 240

제 233 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 내연기관.

청구항 241

제 201 항에 있어서,

피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고,

제 2 링 조립체가 상기 제 2 링 홈 내에 수용되고, 상기 제 2 링 조립체는 제 3 비-금속 링과 제 4 비-금속 링을 포함하고, 상기 제 3 비-금속 링은 상기 제 4 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시켜, 제 3 비-금속 링을 통해 실린더 벽과 제 4 비-금속 링 사이의 지지 영역에서 정적 힘이 가해지는 내연기관.

청구항 242

제 241 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 243

제 241 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 244

제 241 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 245

제 241 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 246

제 241 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 247

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 248

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 249

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 250

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 251

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 252

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 253

제 241 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 254

제 241 항에 있어서, 제 3 및 제 4 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 255

제 201 항에 있어서, 피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고 제 1 비-금속 가이드 링이 상기 제 2 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 256

제 255 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 257

제 256 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 258

제 256 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 259

제 255 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 260

제 255 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 261

제 255 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 262

제 257 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 263

제 258 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 264

제 259 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 265

제 260 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 266

제 255 항에 있어서, 피스톤은 제 3 링 홈을 포함하고 제 2 비-금속 가이드 링은 상기 제 3 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 267

제 266 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 268

제 267 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 269

제 267 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 270

제 266 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 271

제 266 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 272

제 266 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 273

제 201 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 274

제 241 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 275

제 255 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 276

제 266 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 277

제 201 항에 있어서, 피스톤은 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 1 비-금속 가이드 버튼은 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 278

제 277 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하고 상기 제 1 가이드 버튼 오목부가 상기 스커트에 위치하는 내연기관.

청구항 279

제 277 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하지 않는 내연기관.

청구항 280

제 277 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 281

제 280 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 282

제 280 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 283

제 277 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 284

제 277 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 285

제 277 항에 있어서, 피스톤은 제 2 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 2 비-금속 가이드 버튼이 상기 제 2 가이드-버튼 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 286

제 201 항에 있어서, 실린더가 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 287

제 286 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 288

제 286 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 289

제 286 항에 있어서, 비-금속 코팅은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 290

제 286 항에 있어서, 비-금속 코팅은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 291

제 286 항에 있어서, 비-금속 코팅은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 292

제 201 항에 있어서, 실린더 벽을 윤활하기 위해 어떠한 오일도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 293

제 201 항에 있어서, 어떠한 오일 링도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 294

제 201 항에 있어서, 실린더 벽과 접촉하는 비-금속 부분을 갖는 오일 링을 포함하는 내연기관.

청구항 295

제 201 항에 있어서, 피스톤은 오목부를 포함하여 연소실이 피스톤의 헤드에 형성되는 내연기관.

청구항 296

제 295 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 연속적인 호를 형성하는 내연기관.

청구항 297

제 295 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 일반적으로 절두-원추 형상을 형성하는 내연기관.

청구항 298

제 201 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원형인 내연기관.

청구항 299

제 295 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원형인 내연기관.

청구항 300

제 201 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에

노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 301

제 295 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 302

제 201 항에 있어서, 흡입 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 흡입 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 흡입 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 303

제 201 항에 있어서, 배기 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 배기 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 배기 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 304

제 201 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 305

제 304 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 306

제 201 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되어 있는 내연기관.

청구항 307

제 306 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 308

제 304 항에 있어서, 실린더 벽이 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 309

제 308 항에 있어서, 비-금속 코팅이 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 310

제 309 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 311

제 295 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 312

제 311 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 313

제 311 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 314

제 311 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 315

제 201 항에 있어서, 공기 및/또는 연료가 실린더에 유입되도록 흡입 밸브를 추가로 포함하고 흡입 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 316

제 201 항에 있어서, 배기 가스들이 실린더를 나갈 수 있도록 배기 밸브를 추가로 포함하고 배기 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 317

제 201 항에 있어서, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 일부분을 추가로 포함하고, 연소에 노출된 헤드 조립체의 부분은 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 318

제 301 항에 있어서, 편평한 헤드 조립체는 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 319

제 318 항에 있어서, 산소 분사기는 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 320

제 319 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 321

제 319 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 322

제 321 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 323

제 322 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 324

제 319 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센터를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 325

제 319 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 326

제 324 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 327

제 326 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 328

제 326 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 329

제 326 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 330

제 325 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 331

제 330 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 332

제 330 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 333

제 330 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 334

제 324 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하는데 사용되는 내연기관.

청구항 335

제 334 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 336

제 325 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하는데 사용되는 내연기관.

청구항 337

제 336 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 338

제 201 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 339

제 201 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 340

제 201 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 341

제 201 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 342

제 338 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 343

제 338 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 344

제 339 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 345

제 339 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 346

제 201 항에 있어서, 피스톤은 지면과 실질적으로 평행한 방향에서 왕복운동하는 내연기관.

청구항 347

제 346 항에 있어서, 피스톤은 제 1 피스톤 헤드 및 제 2 피스톤 헤드를 포함하는 내연기관.

청구항 348

제 347 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 연소실을 형성하도록 오목하고 제 2 피스톤 헤드는 제 2 연소실을 형성하도록 오목한 내연기관.

청구항 349

제 348 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 350

제 348 항에 있어서, 제 1 연소실을 형성하기 위해 제 1 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 1 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 1 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 351

제 350 항에 있어서, 제 2 연소실을 형성하기 위해 제 2 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 2 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 2 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 352

제 351 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 353

제 347 항에 있어서, 로드가 제 1 피스톤 헤드를 관통하는 내연기관.

청구항 354

제 347 항에 있어서, 제 1 피스톤은 제 1 상부를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 1 상부 및 제 2 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 355

제 347 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 356

제 355 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 357

제 347 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅된 내연기관.

청구항 358

제 357 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 359

제 355 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 360

제 359 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 361

제 360 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 362

제 347 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드와 제 2 피스톤 헤드는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 363

제 362 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 364

제 362 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 365

제 362 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 366

제 351 항에 있어서, 제 1 헤드 조립체는 제 1 산소 분사기를 포함하고 제 2 헤드 조립체는 제 2 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 367

제 366 항에 있어서, 제 1 산소 분사기는 제 1 연소실에 산소를 분사하고 제 2 산소 분사기는 제 2 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 368

제 367 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 369

제 367 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 370

제 369 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 371

제 370 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 372

제 367 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센터를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센터를 갖고, 산소가 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센터를 향해 분사되고, 산소가 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 373

제 367 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센트로이드를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센트로이드를 갖고, 산소가 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센트로이드를 향해 분사되고, 산소가 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 374

제 372 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 375

제 374 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 376

제 374 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 377

제 374 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 378

제 373 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 379

제 378 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 380

제 378 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 381

제 378 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 382

제 372 항에 있어서, 제 1 상부는 주변을 갖고 제 1 연료 분사기는 제 1 상부의 주변 근처에 연료를 분사하는데 사용되는 내연기관.

청구항 383

제 382 항에 있어서, 연료는 제 1 상부의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 384

제 383 항에 있어서, 제 2 상부는 주변을 갖고 제 2 연료 분사기는 제 2 상부의 주변 근처에 연료를 분사하는데 사용되는 내연기관.

청구항 385

제 384 항에 있어서, 연료는 제 2 상부의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 386

제 347 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 387

제 347 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 388

제 347 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 389

제 347 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 390

제 386 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 391

제 386 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 392

제 387 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 393

제 387 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 394

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 유체 정역학적으로 작동하는 내연기관.

청구항 395

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 지지 영역에 가해지는 힘에 영향을 미치기 위해 제 2 비-금속 링 뒤에 압력을 보내도록 체크 밸브로서 작동하도록 설계되지 않는 내연기관.

청구항 396

제 201 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 제 2 비-금속 링이 마모됨에 따라 제 2 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 공급하는 내연기관.

청구항 397

제 396 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 398

제 295 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 399

제 302 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 400

제 311 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 401

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링과 제 2 비-금속 링을 포함하는 링 조립체를 포함하고, 상기 제 1

비-금속 링은 상기 제 2 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시키고, 제 2 비-금속 링은 실린더 벽과 접촉하고, 제 2 비-금속 링은 실린더 벽에 가까운 곳에 전면부를 갖고, 제 2 비-금속 링은 실린더 벽으로부터 먼 배면부를 갖고, 제 2 비-금속 링의 전면부는 높이를 갖고, 제 2 비-금속 링의 배면부는 높이를 갖고, 제 2 비-금속 링의 전면부의 높이는 제 2 비-금속 링의 배면부의 높이와 실질적으로 동일한 내연기관.

청구항 402

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 403

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 404

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 405

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 406

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 407

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 408

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 409

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 410

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 411

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 412

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 413

제 401 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 414

제 401 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 415

제 408 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 416

제 408 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 417

제 408 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 418

제 408 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 419

제 408 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 420

제 409 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 421

제 409 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 422

제 409 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 423

제 409 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 424

제 409 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 425

제 410 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 426

제 410 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 427

제 410 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 428

제 410 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 429

제 410 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 430

제 411 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 431

제 411 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 432

제 411 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 433

제 411 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 434

제 411 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 435

제 412 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 436

제 412 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 437

제 412 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 438

제 412 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 439

제 412 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 440

제 433 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 내연기관.

청구항 441

제 401 항에 있어서,

피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고,

제 2 링 조립체는 상기 제 2 링 홈 내에 수용되고, 상기 제 2 링 조립체는 제 3 비-금속 링과 제 4 비-금속 링을 포함하고, 상기 제 3 비-금속 링은 상기 제 4 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시켜, 제 3 비-금속 링을 통해 실린더 벽과 제 4 비-금속 링 사이의 지지 영역에 정적인 힘이 가해지는 내연기관.

청구항 442

제 441 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 443

제 441 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 444

제 441 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 445

제 441 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 446

제 441 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 447

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 448

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 449

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 450

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 451

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 452

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 453

제 441 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 454

제 441 항에 있어서, 제 3 및 제 4 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 455

제 401 항에 있어서, 피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고, 제 1 비-금속 가이드 링이 상기 제 2 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 456

제 455 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 457

제 456 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 458

제 456 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 459

제 455 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 460

제 455 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 461

제 455 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 462

제 457 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 463

제 458 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 464

제 459 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 465

제 460 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 466

제 455 항에 있어서, 피스톤은 제 3 링 홈을 포함하고 제 2 비-금속 가이드 링이 상기 제 3 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 467

제 466 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 468

제 467 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 469

제 467 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 470

제 466 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 471

제 466 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 472

제 466 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 473

제 401 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 474

제 441 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 475

제 455 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 476

제 466 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 477

제 401 항에 있어서, 피스톤은 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 1 비-금속 가이드 버튼은 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 478

제 477 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하고 상기 제 1 가이드-버튼 오목부가 상기 스커트에 위치하는 내연기관.

청구항 479

제 477 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하지 않는 내연기관.

청구항 480

제 477 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 481

제 480 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 482

제 480 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 483

제 477 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 벨딩으로 만들어지는 내연기관.

청구항 484

제 477 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 485

제 477 항에 있어서, 피스톤은 제 2 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 2 비-금속 가이드 버튼이 상기 제 2 가이드-버튼 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 486

제 401 항에 있어서, 실린더는 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 487

제 486 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 488

제 486 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 489

제 486 항에 있어서, 비-금속 코팅은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 490

제 486 항에 있어서, 비-금속 코팅은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 491

제 486 항에 있어서, 비-금속 코팅은 톨론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 492

제 401 항에 있어서, 실린더 벽을 윤활하기 위해 어떠한 오일도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 493

제 401 항에 있어서, 어떠한 오일 링도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 494

제 401 항에 있어서, 실린더 벽과 접촉하는 비-금속 부분을 갖는 오일 링을 포함하는 내연기관.

청구항 495

제 401 항에 있어서, 피스톤은 오목부를 포함하여 연소실이 피스톤의 헤드에 형성되는 내연기관.

청구항 496

제 495 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 연속적인 호를 형성하는 내연기관.

청구항 497

제 495 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 일반적으로 절두-원추 형상을 형성하는 내연기관.

청구항 498

제 401 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 499

제 495 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 500

제 401 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 501

제 495 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 502

제 401 항에 있어서, 흡입 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 흡입 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 흡입 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 503

제 401 항에 있어서, 배기 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 배기 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 배기 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 504

제 401 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 505

제 504 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 506

제 401 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 507

제 506 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 508

제 504 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 509

제 508 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 510

제 509 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 511

제 495 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 512

제 511 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 513

제 511 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 514

제 511 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 515

제 401 항에 있어서, 공기 및/또는 연료가 실린더에 유입되도록 흡입 밸브를 추가로 포함하고 흡입 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 516

제 401 항에 있어서, 배기 가스들이 실린더를 나갈 수 있도록 배기 밸브를 추가로 포함하고 배기 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 517

제 401 항에 있어서, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 일부분을 추가로 포함하고, 연소에 노출된 헤드 조립체의 부분은 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 518

제 501 항에 있어서, 편평한 헤드 조립체는 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 519

제 518 항에 있어서, 산소 분사기는 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 520

제 519 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 521

제 519 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 522

제 521 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 523

제 522 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 524

제 519 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센터를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 525

제 519 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 526

제 524 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 527

제 526 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 528

제 526 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 529

제 526 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 530

제 525 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 531

제 530 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 532

제 530 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 533

제 530 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 534

제 524 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 535

제 534 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 536

제 525 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 537

제 536 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 538

제 401 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 539

제 401 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 540

제 401 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 541

제 401 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 542

제 538 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 543

제 538 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 544

제 539 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 545

제 539 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 546

제 401 항에 있어서, 피스톤은 지면과 실질적으로 평행한 방향에서 왕복운동하는 내연기관.

청구항 547

제 546 항에 있어서, 피스톤은 제 1 피스톤 헤드 및 제 2 피스톤 헤드를 포함하는 내연기관.

청구항 548

제 547 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 연소실을 형성하도록 오목하고 제 2 피스톤 헤드는 제 2 연소실을 형성하도록 오목한 내연기관.

청구항 549

제 548 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 550

제 548 항에 있어서, 제 1 연소실을 형성하기 위해 제 1 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 1 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 1 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 551

제 550 항에 있어서, 제 2 연소실을 형성하기 위해 제 2 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 2 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 2 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 552

제 551 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 553

제 547 항에 있어서, 로드가 제 1 피스톤 헤드를 관통하는 내연기관.

청구항 554

제 547 항에 있어서, 제 1 피스톤은 제 1 상부를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 1 상부 및 제 2 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 555

제 547 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 556

제 555 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 557

제 547 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 558

제 557 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 559

제 555 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 560

제 559 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 561

제 560 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 562

제 547 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드와 제 2 피스톤 헤드는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 563

제 562 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 564

제 562 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 565

제 562 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 566

제 551 항에 있어서, 제 1 헤드 조립체는 제 1 산소 분사기를 포함하고 제 2 헤드 조립체는 제 2 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 567

제 566 항에 있어서, 제 1 산소 분사기는 제 1 연소실에 산소를 분사하고 제 2 산소 분사기는 제 2 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 568

제 567 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 569

제 567 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 570

제 569 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실에 분사되는 산소가 주변 공기보다 낮은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 571

제 570 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실로 분사되지 않는 내연기관.

청구항 572

제 567 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센터를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센터를 갖고, 산소는 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센터를 향해 분사되고, 산소는 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 573

제 567 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센트로이드를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센트로이드를 향해 분사되고, 산소는 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 574

제 572 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 575

제 574 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 576

제 574 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 577

제 574 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 578

제 573 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 579

제 578 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 580

제 578 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 581

제 578 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 582

제 572 항에 있어서, 제 1 상부는 주변을 갖고 제 1 연료 분사기는 제 1 상부의 주변 근처에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 583

제 582 항에 있어서, 연료가 제 1 상부의 주변 근처에 360° 분무로 분사되는 내연기관.

청구항 584

제 583 항에 있어서, 제 2 상부는 주변을 갖고 제 2 연료 분사기가 제 2 상부의 주변 부근에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 585

제 584 항에 있어서, 연료가 제 2 상부의 주변 근처에 360° 분무로 분사되는 내연기관.

청구항 586

제 547 항에 있어서, 실린더 벽이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 587

제 547 항에 있어서, 실린더 벽이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 588

제 547 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 589

제 547 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 590

제 586 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 591

제 586 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 592

제 587 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 593

제 587 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 594

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 유체 정역학적으로 작동하는 내연기관.

청구항 595

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 지지 영역에 가해지는 힘에 영향을 미치기 위해 제 2 비-금속 링 뒤에 압력을 보내도록 체크 밸브로서 작동하도록 설계되지 않는 내연기관.

청구항 596

제 401 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 제 2 비-금속 링이 마모됨에 따라 제 2 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 공급하는 내연기관.

청구항 597

제 596 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 물론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 598

제 495 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 599

제 502 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 600

제 511 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 601

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링과 제 2 비-금속 링을 포함하는 링 조립체를 포함하고, 상기 제 1 비-금속 링은 상기 제 2 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시키고, 제 2 비-금속 링은 실린더 벽과 접촉하고, 링 홈은 실린더 벽에 인접한 전면부를 갖고, 링 홈은 실린더 벽으로부터 먼 배면부를 갖고, 링 홈은 그 전면부와 그 배면부 사이에 하나 이상의 높이를 갖고, 제 2 비-금속 링은 실린더 벽에 대해 가까운 전면부를 갖고, 제 2 비-금속 링은 실린더 벽으로부터 먼 배면부를 갖고, 제 2 비-금속 링은 그 전면부와 그 배면부 사이에 하나 이상의 높이를 갖고, 링 홈의 높이와 제 2 비-금속 링의 높이는 하나 이상의 위치에서 같은 내연기관.

청구항 602

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 603

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 604

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 605

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 606

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 607

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 608

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 609

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 610

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 611

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 612

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 613

제 601 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 614

제 601 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 615

제 608 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 616

제 608 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 617

제 608 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 618

제 608 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 619

제 608 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 620

제 609 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 621

제 609 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 622

제 609 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 623

제 609 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 624

제 609 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 625

제 610 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 626

제 610 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 627

제 610 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 628

제 610 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 629

제 610 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 630

제 611 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 631

제 611 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 632

제 611 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 633

제 611 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 634

제 611 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 635

제 612 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 636

제 612 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 637

제 612 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 638

제 612 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 639

제 612 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 640

제 633 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 내연기관.

청구항 641

제 601 항에 있어서,

피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고,

제 2 링 조립체는 상기 제 2 링 홈 내에 수용되고, 상기 제 2 링 조립체는 제 3 비-금속 링과 제 4 비-금속 링

을 포함하고, 상기 제 3 비-금속 링은 상기 제 4 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시켜, 제 3 비-금속 링을 통해 실린더 벽과 제 4 비-금속 링 사이의 지지 영역에 정적인 힘이 가해지는 내연기관.

청구항 642

제 641 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 643

제 641 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 644

제 641 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 645

제 641 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 646

제 641 항에 있어서, 제 3 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 647

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 648

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 649

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 650

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 651

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 652

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 653

제 641 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 654

제 641 항에 있어서, 제 3 및 제 4 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 655

제 601 항에 있어서, 피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고, 제 1 비-금속 가이드 링이 상기 제 2 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 656

제 655 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 657

제 656 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 658

제 656 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 659

제 655 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 660

제 655 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 661

제 655 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 662

제 657 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 663

제 658 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 664

제 659 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 665

제 660 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 666

제 655 항에 있어서, 피스톤은 제 3 링 홈을 포함하고 제 2 비-금속 가이드 링이 상기 제 3 링 홈 내에 수용되는 내연기관.

청구항 667

제 666 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 668

제 667 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 669

제 667 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 670

제 666 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 671

제 666 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 672

제 666 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 673

제 601 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 674

제 641 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 675

제 655 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 676

제 666 항에 있어서, 어떠한 금속 링들도 실린더 벽과 접촉하지 않는 내연기관.

청구항 677

제 601 항에 있어서, 피스톤은 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 1 비-금속 가이드 버튼은 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 678

제 677 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하고 상기 제 1 가이드-버튼 오목부가 상기 스커트에 위치하는 내연기관.

청구항 679

제 677 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하지 않는 내연기관.

청구항 680

제 677 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 681

제 680 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 682

제 680 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 683

제 677 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 벨딩으로 만들어지는 내연기관.

청구항 684

제 677 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 685

제 677 항에 있어서, 피스톤은 제 2 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 2 비-금속 가이드 버튼이 상기 제 2 가이드-버튼 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 686

제 601 항에 있어서, 실린더는 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 687

제 686 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 688

제 686 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 689

제 686 항에 있어서, 비-금속 코팅은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 690

제 686 항에 있어서, 비-금속 코팅은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 691

제 686 항에 있어서, 비-금속 코팅은 물론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 692

제 601 항에 있어서, 실린더 벽을 윤활하기 위해 어떠한 오일도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 693

제 601 항에 있어서, 어떠한 오일 링도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 694

제 601 항에 있어서, 실린더 벽과 접촉하는 비-금속 부분을 갖는 오일 링을 포함하는 내연기관.

청구항 695

제 601 항에 있어서, 피스톤은 오목부를 포함하여 연소실이 피스톤의 헤드에 형성되는 내연기관.

청구항 696

제 695 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 연속적인 호를 형성하는 내연기관.

청구항 697

제 695 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 일반적으로 절두-원추 형상을 형성하는 내연기관.

청구항 698

제 601 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 699

제 695 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 700

제 601 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 701

제 695 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 702

제 601 항에 있어서, 흡입 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 흡입 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 흡입 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 703

제 601 항에 있어서, 배기 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 배기 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 배기 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 704

제 601 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 705

제 704 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 706

제 601 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 707

제 706 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 708

제 704 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 709

제 708 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 710

제 709 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 711

제 695 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 712

제 711 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 713

제 711 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 714

제 711 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 715

제 601 항에 있어서, 공기 및/또는 연료가 실린더에 유입되도록 흡입 밸브를 추가로 포함하고 흡입 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 716

제 601 항에 있어서, 배기 가스들이 실린더를 나갈 수 있도록 배기 밸브를 추가로 포함하고 배기 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 717

제 601 항에 있어서, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 일부분을 추가로 포함하고, 연소에 노출된 헤드 조립체의 부분은 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 718

제 701 항에 있어서, 편평한 헤드 조립체는 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 719

제 718 항에 있어서, 산소 분사기는 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 720

제 719 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 721

제 719 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 722

제 721 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 723

제 722 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 724

제 719 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센터를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 725

제 719 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 726

제 724 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 727

제 726 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 728

제 726 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 729

제 726 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 730

제 725 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 731

제 730 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 732

제 730 항에 있어서, 산소용 촉매는 로튬을 포함하는 내연기관.

청구항 733

제 730 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 734

제 724 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 735

제 734 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 736

제 725 항에 있어서, 피스톤의 상부는 주변을 갖고 연료 분사기는 피스톤의 주변 근처에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 737

제 736 항에 있어서, 연료는 피스톤의 주변 근처에서 360° 분무로서 분사되는 내연기관.

청구항 738

제 601 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 739

제 601 항에 있어서, 실린더 벽은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 740

제 601 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 741

제 601 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 742

제 738 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 743

제 738 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 744

제 739 항에 있어서, 피스톤은 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 745

제 739 항에 있어서, 피스톤은 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 746

제 601 항에 있어서, 피스톤은 지면과 실질적으로 평행한 방향에서 왕복운동하는 내연기관.

청구항 747

제 746 항에 있어서, 피스톤은 제 1 피스톤 헤드 및 제 2 피스톤 헤드를 포함하는 내연기관.

청구항 748

제 747 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 연소실을 형성하도록 오목하고 제 2 피스톤 헤드는 제 2 연소실을 형성하도록 오목한 내연기관.

청구항 749

제 748 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 750

제 748 항에 있어서, 제 1 연소실을 형성하기 위해 제 1 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 1 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 1 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 751

제 750 항에 있어서, 제 2 연소실을 형성하기 위해 제 2 피스톤 헤드와 함께 작용하는 제 2 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 제 2 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 752

제 751 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 2 피스톤 헤드보다 오목한 내연기관.

청구항 753

제 747 항에 있어서, 로드가 제 1 피스톤 헤드를 관통하는 내연기관.

청구항 754

제 747 항에 있어서, 제 1 피스톤은 제 1 상부를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 1 상부 및 제 2 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 755

제 747 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 756

제 755 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 757

제 747 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 758

제 757 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 759

제 755 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 760

제 759 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 761

제 760 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 762

제 747 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드와 제 2 피스톤 헤드는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 763

제 762 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 764

제 762 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 765

제 762 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 766

제 751 항에 있어서, 제 1 헤드 조립체는 제 1 산소 분사기를 포함하고 제 2 헤드 조립체는 제 2 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 767

제 766 항에 있어서, 제 1 산소 분사기는 제 1 연소실에 산소를 분사하고 제 2 산소 분사기는 제 2 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 768

제 767 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 769

제 767 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 770

제 769 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실에 분사되는 산소가 주변 공기보다 낮은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 771

제 770 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실로 분사되지 않는 내연기관.

청구항 772

제 767 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센터를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센터를 갖고, 산소는 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센터를 향해 분사되고, 산소는 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 773

제 767 항에 있어서, 제 1 피스톤 헤드는 제 1 상부를 갖고, 제 1 상부는 센트로이드를 갖고, 제 2 피스톤 헤드는 제 2 상부를 갖고, 제 2 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 제 1 산소 분사기에 의해 제 1 상부의 센트로이드를 향해 분사되고, 산소는 제 2 산소 분사기에 의해 제 2 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 774

제 772 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 775

제 774 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 776

제 774 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 777

제 774 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 778

제 773 항에 있어서, 제 1 상부는 산소용 촉매로 코팅되고 제 2 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 779

제 778 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 780

제 778 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 781

제 778 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 782

제 772 항에 있어서, 제 1 상부는 주변을 갖고 제 1 연료 분사기는 제 1 상부의 주변 근처에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 783

제 782 항에 있어서, 연료가 제 1 상부의 주변 근처에 360° 분무로 분사되는 내연기관.

청구항 784

제 783 항에 있어서, 제 2 상부는 주변을 갖고 제 2 연료 분사기가 제 2 상부의 주변 부근에 연료를 분사하도록 사용되는 내연기관.

청구항 785

제 784 항에 있어서, 연료가 제 2 상부의 주변 근처에 360° 분무로 분사되는 내연기관.

청구항 786

제 747 항에 있어서, 실린더 벽이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 787

제 747 항에 있어서, 실린더 벽이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 788

제 747 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 789

제 747 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 790

제 786 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 791

제 786 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 792

제 787 항에 있어서, 피스톤이 티타늄으로 만들어지는 내연기관.

청구항 793

제 787 항에 있어서, 피스톤이 티타늄 합금으로 만들어지는 내연기관.

청구항 794

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 유체 정역학적으로 작동하는 내연기관.

청구항 795

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 지지 영역에 가해지는 힘에 영향을 미치기 위해 제 2 비-금속 링 뒤에 압력을 보내도록 체크 밸브로서 작동하도록 설계되지 않는 내연기관.

청구항 796

제 601 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 제 2 비-금속 링이 마모됨에 따라 제 2 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 공급하는 내연기관.

청구항 797

제 796 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 798

제 695 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 799

제 702 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 800

제 711 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 801

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 제 1 링 홈과 제 2 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 제 1 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링과 제 2 비-금속 링을 포함하며, 상기 제 1 비-금속 링은 제 2 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 편향시키는 제 1 링 조립체;

상기 제 2 링 홈 내에 수용되는 제 1 비-금속 가이드 링을 포함하는 내연기관.

청구항 802

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 803

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 804

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 805

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 806

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 807

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 808

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 809

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 810

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 811

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 812

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 813

제 801 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 814

제 801 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 815

제 808 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 816

제 808 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 817

제 808 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 818

제 808 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 819

제 808 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 820

제 809 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 821

제 809 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 822

제 809 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 823

제 809 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 824

제 809 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 825

제 810 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 826

제 810 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 827

제 810 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 828

제 810 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 829

제 810 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 830

제 811 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 831

제 811 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 832

제 811 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 833

제 811 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 834

제 811 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 835

제 812 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 836

제 812 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 837

제 812 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 838

제 812 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 839

제 812 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 0-링인 내연기관.

청구항 840

제 833 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 내연기관.

청구항 841

제 833 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 842

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 843

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 844

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 845

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 846

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 847

제 801 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 848

제 842 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 849

제 843 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 850

제 844 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 851

제 845 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 852

제 846 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 853

제 801 항에 있어서, 피스톤은 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 1 비-금속 가이드 버튼은 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 854

제 853 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하고 상기 제 1 가이드-버튼 오목부가 상기 스커트에 위치하는 내연기관.

청구항 855

제 853 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하지 않는 내연기관.

청구항 856

제 853 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 857

제 853 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 858

제 853 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 859

제 853 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 860

제 853 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 861

제 801 항에 있어서, 실린더는 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 862

제 861 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 863

제 861 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 864

제 861 항에 있어서, 비-금속 코팅은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 865

제 861 항에 있어서, 비-금속 코팅은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 866

제 861 항에 있어서, 비-금속 코팅은 룰론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 867

제 801 항에 있어서, 실린더 벽을 윤활하기 위해 어떠한 오일도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 868

제 801 항에 있어서, 어떠한 오일 링도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 869

제 801 항에 있어서, 실린더 벽과 접촉하는 비-금속 부분을 갖는 오일 링을 포함하는 내연기관.

청구항 870

제 801 항에 있어서, 피스톤은 오목부를 포함하여 연소실이 피스톤의 헤드에 형성되는 내연기관.

청구항 871

제 870 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 연속적인 호를 형성하는 내연기관.

청구항 872

제 870 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 일반적으로 절두-원추 형상을 형성하는 내연기관.

청구항 873

제 801 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 874

제 870 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 875

제 801 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 876

제 870 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 877

제 801 항에 있어서, 흡입 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 흡입 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 흡입 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 878

제 801 항에 있어서, 배기 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 배기 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 배기 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 879

제 801 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 880

제 879 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 881

제 879 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 882

제 881 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 883

제 882 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 884

제 870 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 885

제 884 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 886

제 884 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 887

제 884 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 888

제 801 항에 있어서, 공기 및/또는 연료가 실린더에 유입되도록 흡입 밸브를 추가로 포함하고 흡입 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 889

제 801 항에 있어서, 배기 가스들이 실린더를 나갈 수 있도록 배기 밸브를 추가로 포함하고 배기 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 890

제 801 항에 있어서, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 일부분을 추가로 포함하고, 연소에 노출된 헤드 조립체의 부분은 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 891

제 876 항에 있어서, 편평한 헤드 조립체는 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 892

제 891 항에 있어서, 산소 분사기는 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 893

제 892 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 894

제 892 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 895

제 894 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 896

제 895 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 897

제 892 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센터를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 898

제 892 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 899

제 801 항에 있어서, 제 1 링 조립체는 동적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 900

제 801 항에 있어서, 제 1 링 조립체는 정적인 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 901

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 제 1 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 제 1 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링, 제 2 비-금속 링, 및 제 1 비-금속 가이드 링을 포함하는 다수의 링들

을 포함하며, 상기 제 1 비-금속 링은 제 2 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 편향시키는 내연기관.

청구항 902

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 903

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 904

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 905

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 906

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 907

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 908

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 909

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 910

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 911

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 물론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 912

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 913

제 901 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 914

제 901 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 링들인 내연기관.

청구항 915

제 908 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 916

제 908 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 917

제 908 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 918

제 908 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 919

제 908 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 920

제 909 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 921

제 909 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 922

제 909 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 923

제 909 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 924

제 909 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 925

제 910 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 926

제 910 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 927

제 910 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 928

제 910 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 929

제 910 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 930

제 911 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 931

제 911 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 932

제 911 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 933

제 911 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 934

제 911 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 935

제 912 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 불소 탄성체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 936

제 912 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 500°F의 온도에서 작동할 수 있는 내연기관.

청구항 937

제 912 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 적어도 600°F의 온도를 견딜 수 있는 내연기관.

청구항 938

제 912 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지는 내연기관.

청구항 939

제 912 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤 O-링인 내연기관.

청구항 940

제 933 항에 있어서, 제 1 및 제 2 비-금속 링은 연속적인 내연기관.

청구항 941

제 933 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 942

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 943

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 944

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 945

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 멜딘으로 만들어지는 내연기관.

청구항 946

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 947

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 948

제 942 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 949

제 943 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 950

제 944 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 951

제 945 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 952

제 946 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 953

제 901 항에 있어서, 피스톤은 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하고 제 1 비-금속 가이드 버튼은 오목부 내에 수용되는 내연기관.

청구항 954

제 953 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하고 상기 제 1 가이드-버튼 오목부가 상기 스커트에 위치하는 내연기관.

청구항 955

제 953 항에 있어서, 피스톤은 스커트를 포함하지 않는 내연기관.

청구항 956

제 953 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 경질 플라스틱으로 만들어지는 내연기관.

청구항 957

제 953 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 958

제 953 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 959

제 953 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 벨딩으로 만들어지는 내연기관.

청구항 960

제 953 항에 있어서, 제 1 비-금속 가이드 버튼은 베스펠로 만들어지는 내연기관.

청구항 961

제 901 항에 있어서, 실린더는 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 962

제 961 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 963

제 961 항에 있어서, 비-금속 코팅은 불소 중합체 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 964

제 961 항에 있어서, 비-금속 코팅은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE)으로 만들어지는 내연기관.

청구항 965

제 961 항에 있어서, 비-금속 코팅은 테플론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 966

제 961 항에 있어서, 비-금속 코팅은 톨론으로 만들어지는 내연기관.

청구항 967

제 901 항에 있어서, 실린더 벽을 윤활하기 위해 어떠한 오일도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 968

제 901 항에 있어서, 어떠한 오일 링도 제공되지 않는 내연기관.

청구항 969

제 901 항에 있어서, 실린더 벽과 접촉하는 비-금속 부분을 갖는 오일 링을 포함하는 내연기관.

청구항 970

제 901 항에 있어서, 피스톤은 오목부를 포함하여 연소실이 피스톤의 헤드에 형성되는 내연기관.

청구항 971

제 970 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 연속적인 호를 형성하는 내연기관.

청구항 972

제 970 항에 있어서, 오목부는 피스톤의 헤드에 일반적으로 절두-원추 형상을 형성하는 내연기관.

청구항 973

제 901 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 974

제 970 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 상부는 타원 형상인 내연기관.

청구항 975

제 901 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 976

제 970 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 피스톤과 함께 작용하는 헤드 조립체를 추가로 포함하고, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 부분은 편평한 내연기관.

청구항 977

제 901 항에 있어서, 흡입 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 흡입 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 흡입 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 978

제 901 항에 있어서, 배기 밸브가 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖는 배기 밸브를 추가로 포함하고, 피스톤은 피스톤이 운동함에 따라 그 센터를 지나가는 축을 갖고, 배기 밸브의 축과 피스톤의 축은 실질적으로 평행한 내연기관.

청구항 979

제 901 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈하고 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 980

제 979 항에 있어서, 매끈하고 거울과-같은 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어지는 내연기관.

청구항 981

제 979 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 982

제 981 항에 있어서, 비-금속 코팅은 실린더 벽에 구워지는 내연기관.

청구항 983

제 982 항에 있어서, 비-금속 코팅은 0.001 inch 이하의 두께를 갖는 내연기관.

청구항 984

제 970 항에 있어서, 피스톤의 상부는 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 985

제 984 항에 있어서, 산소용 촉매는 백금을 포함하는 내연기관.

청구항 986

제 984 항에 있어서, 산소용 촉매는 로듐을 포함하는 내연기관.

청구항 987

제 984 항에 있어서, 산소용 촉매는 팔라듐을 포함하는 내연기관.

청구항 988

제 901 항에 있어서, 공기 및/또는 연료가 실린더에 유입되도록 흡입 밸브를 추가로 포함하고 흡입 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 989

제 901 항에 있어서, 배기 가스들이 실린더를 나갈 수 있도록 배기 밸브를 추가로 포함하고 배기 밸브는 산소용 촉매로 코팅된 하부를 갖는 내연기관.

청구항 990

제 901 항에 있어서, 연소에 노출되는 헤드 조립체의 일부분을 추가로 포함하고, 연소에 노출된 헤드 조립체의 부분은 산소용 촉매로 코팅되는 내연기관.

청구항 991

제 976 항에 있어서, 편평한 헤드 조립체는 산소 분사기를 포함하는 내연기관.

청구항 992

제 991 항에 있어서, 산소 분사기는 연소실에 산소를 분사하는 내연기관.

청구항 993

제 992 항에 있어서, 산소는 산소 탱크에 저장되는 내연기관.

청구항 994

제 992 항에 있어서, 산소는 체를 사용하여 주변 공기로부터 얻어지는 내연기관.

청구항 995

제 994 항에 있어서, 체는 산소로부터 질소를 분리하여, 연소실로 분사되는 산소가 주변공기보다 적은 질소 함량을 포함하는 내연기관.

청구항 996

제 995 항에 있어서, 실질적으로 어떠한 질소도 산소와 함께 연소실에 분사되지 않는 내연기관.

청구항 997

제 992 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센터를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센터를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 998

제 992 항에 있어서, 피스톤은 상부를 갖고 피스톤의 상부는 센트로이드를 갖고, 산소는 피스톤의 상부의 센트로이드를 향해 분사되는 내연기관.

청구항 999

제 901 항에 있어서, 제 1 링 조립체가 동적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1000

제 901 항에 있어서, 다수의 링은 제 2 비-금속 가이드 링을 포함하는 내연기관.

청구항 1001

제 1000 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 경질 플라스틱 재료로 만들어지는 내연기관.

청구항 1002

제 1001 항에 있어서, 제 2 비-금속 가이드 링은 분할부를 포함하는 내연기관.

청구항 1003

제 1001 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 제 1 비-금속 가이드 링과 제 2 비-금속 가이드 링 사이에 개재하는 내연기관.

청구항 1004

제 901 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 실린더 벽을 향해 제 1 비-금속 가이드 링을 편향시키는 내연기관.

청구항 1005

제 901 항에 있어서, 피스톤은 제 2 링 홈을 포함하고, 다수의 제 2 링들이 제 2 링 홈 내에 수용되고, 다수의 제 2 링들은 제 3 비-금속 링과 제 4 비-금속 링 및 제 2 비-금속 가이드 링을 포함하고, 상기 제 3 비-금속 링은 상기 제 4 비-금속 링을 실린더 벽을 향해 편향시키는 내연기관.

청구항 1006

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 제 1 링 홈과 제 1 가이드-버튼 오목부를 포함하는 피스톤;

상기 제 1 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링, 제 2 비-금속 링을 포함하며, 상기 제 1 비-금속 링이 상기 제 2 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시키는 제 1 링 조립체;

상기 제 1 가이드-버튼 오목부 내에 수용되는 제 1 비-금속 가이드 버튼을 포함하는 내연기관.

청구항 1007

제 1006 항에 있어서, 제 1 링 조립체는 동적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1008

제 1006 항에 있어서, 제 1 링 조립체는 정적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1009

실린더 벽을 포함하는 실린더;

그 안에서의 왕복운동을 위해 상기 실린더 내에 배치되며 제 1 링 홈과 제 2 링 홈을 포함하는 피스톤;

상기 제 1 링 홈 내에 수용되며, 제 1 비-금속 링, 제 2 비-금속 링을 포함하며, 상기 제 1 비-금속 링이 상기 제 2 비-금속 링을 상기 실린더 벽을 향해 편향시키는 제 1 링 조립체;

상기 제 2 링 홈 내에 수용되며, 제 3 비-금속 링과 제 4 비-금속 링을 포함하며, 상기 제 3 비-금속 링은 상기 실린더 벽을 향해 상기 제 4 비-금속 링을 편향시키는 제 2 링 조립체를 포함하는 내연기관.

청구항 1010

제 1009 항에 있어서, 제 1 링 조립체는 동적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1011

제 1009 항에 있어서, 제 1 링 조립체는 정적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1012

제 1009 항에 있어서, 제 2 링 조립체는 동적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1013

제 1009 항에 있어서, 제 2 링 조립체는 정적 밀봉을 형성하여 블로우-바이를 감소시키는 내연기관.

청구항 1014

제 1009 항에 있어서, 상기 실린더 벽을 윤활하기 위해 오일이 사용되지 않는 내연기관.

청구항 1015

제 1009 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈한 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 1016

제 1009 항에 있어서, 실린더 벽이 거울과 같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 1017

제 1009 항에 있어서, 실린더 벽은 비-금속 코팅으로 코팅되는 내연기관.

청구항 1018

제 1009 항에 있어서, 제 2 비-금속 링은 분할부를 갖는 내연기관.

청구항 1019

제 1018 항에 있어서, 제 4 비-금속 링은 분할부를 갖는 내연기관.

청구항 1020

제 1009 항에 있어서, 압축 행정 중에 닫히는 흡입 밸브를 추가로 포함하며, 흡입 밸브는 피스톤이 그 행정 길이의 50%이상을 주행할 때까지 압축 행정 중에 흡입 밸브가 닫히지 않는 내연기관.

청구항 1021

제 1020 항에 있어서, 흡입 밸브는 그 행정 길이의 55%이상 피스톤이 주행할 때까지 압축 행정 중에 닫히지 않는 내연기관.

청구항 1022

제 1020 항에 있어서, 흡입 밸브는 피스톤이 그 행정 길이의 60%이상을 주행할 때까지 압축 행정 중에 닫히지 않는 내연기관.

청구항 1023

제 1020 항에 있어서, 흡입 밸브는 피스톤이 그 행정 길이의 65%이상 주행할 때까지 압축 행정 중에 닫히지 않는 내연기관.

청구항 1024

제 1020 항에 있어서, 흡입 밸브가 닫히지 않을 때 공기-연료 혼합기가 흡입 다기관으로 불리는 내연기관.

청구항 1025

제 1024 항에 있어서, 공기-연료 혼합기가 또 다른 실린더에 전달되기 전에 예열되는 내연기관.

청구항 1026

제 1024 항에 있어서, 공기-연료 혼합기는 또 다른 실린더에 전달되기 전에 사전-혼합되는 내연기관.

청구항 1027

제 1009 항에 있어서, 피스톤은 피스톤 헤드를 포함하고 피스톤 헤드는 오목한 내연기관.

청구항 1028

제 1027 항에 있어서, 연소실을 형성하기 위해 오목한 피스톤 헤드와 함께 작동하는 헤드 조립체를 추가로 포함

하는 내연기관.

청구항 1029

제 318 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어진 내연기관.

청구항 1030

제 324 항에 있어서, 제 1 비-금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어진 내연기관.

청구항 1031

제 1 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈한 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 1032

제 1 항에 있어서, 실린더 벽은 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 1033

제 718 항에 있어서, 제 1 비 금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어진 내연기관.

청구항 1034

제 724 항에 있어서, 제 1 비 금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어진 내연기관.

청구항 1035

제 518 항에 있어서, 제 1 비 금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어진 내연기관.

청구항 1036

제 524 항에 있어서, 제 1 비 금속 링은 바이톤으로 만들어지고 제 2 비-금속 링은 롤론으로 만들어진 내연기관.

청구항 1037

제 401 항에 있어서, 실린더 벽은 매끈한 마무리를 갖는 내연기관.

청구항 1038

제 401 항에 있어서, 실린더 벽은 거울과-같은 마무리를 갖는 내연기관.

명세서

기술분야

<1> 관련 출원과의 상호참조

<2> 본원은 발명의 명칭이 "엔진"인 2006년 2월 1일 출원된 미국특허 임시출원 제 60/764,429호의 우선권을 주장하며, 이는 본원에 참고문헌으로서 포함된다.

<3> 발명의 분야

<4> 본 발명은 일반적으로 예를 들어, 자동차들에 사용되는 내연기관을 포함하는, 엔진에 대한 것이다.

배경기술

- <5> 환경 오염은 오늘날 세계의 가장 논의되는 문제들 중 하나이다. 오염과 온실 가스들은 기후 변화, 건강 문제들 및 허리케인과 홍수와 같은 자연 재해들을 일으키는 것에 대해 비난받았다.
- <6> 환경 오염과 온실 가스들의 최대 원인들 중 두 가지는 자동차 업계와 발전 업계이고, 둘 다 내연기관에서 화석 연료들을 태운다. (이들 중) 자동차, 트럭, 항공기, 열차, 배, 보트, 버스, 오토바이, 모터 달린 자전거(moped), 스노우모빌, 쇠사슬 톱(chainsaw), 잔디깎이의 엔진이 오염물질 및 온실 가스들을 환경으로 배출한다. 발전소는 천연가스, 디젤, 석탄과 같은 화석연료를 태우는 엔진을 사용하고, 이는 부가적인 오염물질 및 온실가스들을 발생시킨다.
- <7> 오염 및 온실 가스들에 관한 우려는 중국, 인도와 같은 신흥국가들이 계속 그 경제를 발전시킴에 따라 증가할 것으로 예상된다. 화석 연료를 태우는 내연 기관의 전체 수는 증가할 것으로만 예상된다. 오염 및 온실 가스규제되는 방식은 일반적으로 나라마다 다르다. 이러한 규제와 강제 정도도 일반적으로 나라마다 다르다. 그러나, 오염과 온실 가스의 확산에 관련한 엄격한 한계는 없다. 따라서, 현재, 이러한 전세계적 문제를 해결하기 위한 실제적인 해법은 없다.
- <8> 수소와 에탄올과 같은 대체 연료가 오염 및/또는 온실 가스를 감소시키기 위해 제안되어 있다. 수소-기반의 연료 전지 기술에 의해 구동되는 자동차는 전혀 오염이 없을 것으로 기대된다. 그러나, 수소에 관련하여, 소위 수소-기반 경제에 대한 기반시설(infrastructure)을 아직 사용할 수 없다. 예를 들어, 수소-기반 충전소가 널리 사용될 수 없다. 또한, 대용량으로 수소를 생산 및 저장하는 저비용의 방법이 없다.
- <9> 자동차 엔진이 그 연료로서 에탄올만을 사용하면, 오염이 감소될 수 있는데, 왜냐하면 에탄올은 연소에 의한 대기오염이 적은(clean-burning) 연료이기 때문이다. 그러나, 온실가스인 이산화탄소는 여전히 생성된다. 에탄올-연소 엔진의 설계(예를 들어, 압축비, 따라서, 엔진 내의 온도)에 따라, 다른 온실가스들(예를 들어, 질소 산화물들)도 생성될 수 있다.
- <10> 또한, 에탄올-기반의 연료 경제를 유지하기 위해 충분한 에탄올을 공급할 기술도 현재 없다. 사실상, 에탄올 생산 용량은 다른 엔진 연료와 10%이상의 에탄올의 혼합물을 세계에 공급하기에도 불충분하다.
- <11> 화석 연료를 사용하는 내연기관으로 인한 오염을 감소시키고려는 노력이 있어왔다. 예를 들어, 촉매 변환 장치(catalytic converter)들이 내연기관 내에서 연소되지 않고 남아 있는 탄화수소를 태워 없애고자 내연기관과 조합하여 사용되어 왔다. 촉매 변환 장치를 사용하는 엔진들에 관련한 특정 문제들을 설명하기 위해 도 1을 참조한다.
- <12> 도 1은 내연기관(110), 공기 공급장치(120), 연료 공급장치(130), 기화기(carburetor)/연료 분사기(140), 구동축(150), 촉매 변환 장치(160), 송풍기(170; air blower) 및 PCV 밸브(180)를 포함하는 시스템(100)의 개략 블록도이다. 주변공기(ambient air)가 공기 공급장치(120)를 통해 주변환경으로부터 인입되고 연료 공급장치(130)에 의해 공급되는 연료와 혼합된다. 그 다음에 공기-연료 혼합기(air-fuel mixture)이 기화기/연료 분사기(140)를 거쳐 내연기관(110)에 전달된다.
- <13> 공지된 기술들을 통해, 연소 과정이 일어나고, 이에 의해 화학적 에너지가 다수의 단계를 거쳐 구동축을 돌리는데 사용되는 기계적 에너지로 변환된다(예를 들어, 화학적 에너지를 열 에너지로, 열 에너지를 운동 에너지로, 운동 에너지를 기계적 에너지로, 발전소의 경우에 기계적 에너지를 전기 에너지로). 불완전 연소때문에, 연소되지 않은 탄화수소와 일산화탄소가 엔진(110)에 존재한다. 이러한 오염물질들을 주변환경에 배출하는 대신에, 연소되지 않은 탄화수소와 일산화탄소가 촉매 변환 장치(160)(몇몇 경우에, 다중 촉매 변환 장치)에 전달되어, 이러한 연소되지 않은 탄화수소와 일산화탄소의 대부분이 주변환경으로 이 잔류물을 배기하기 전에 연소된다.
- <14> 이러한 연소되지 않은 탄화수소를 태우기 위해, 송풍기(170)가 주변공기를 도입하는데 사용되고, 이는 내연기관의 연소 과정을 받지 않았다. 주변공기는 두 가지 주요 가스, 질소와 산소를 포함한다. 주변공기로부터의 산소가 미연소된 탄화수소를 태우기 위한 촉매로서 사용된다. 그러나, [소화기에 종종 사용되는 방화제(fire retardant)인] 질소의 (부분적인) 억제 효과 때문에, 산소에 대한 촉매로서 백금이 촉매 변환장치에 사용된다. 백금은 대부분의 미연소된 탄화수소와 일산화탄소의 연소를 완료하기에 충분한 레벨로 촉매 변환장치(160)의 온도를 증가시키기 위해 산소의 촉매 효과를 증가시킨다.
- <15> 온도를 이러한 레벨(예를 들어, 약 1850°F 이상)로 상승시키는 것의 중요한 문제점은 산소의 화합물들이 다양한 질소 화합물들과 결합하여 집합적으로 NOx로 알려진 다양한 질소 산화물들을 형성한다는 것이다. NOx는 지구온난화에 기여한다고 생각되는 온실가스들을 포함하는 것으로 고려된다. 사실상, 몇몇 사람들은 NOx가 일산화탄소

보다 300배나 더 온실가스에 영향을 미친다고 믿는다.

- <16> 본 발명자는 송풍기(170)에 의해 촉매 변환장치(160)로 도입되는 질소를 감소 또는 제거할 수 있는 기술이 사용될 수 있다면 NOx가 상당히 감소될 수 있다고 인식하였다. 또한, 본 발명자는 내연기관(110)의 내부 연소실로 도입되는 질소를 감소 또는 제거할 수 있는 기술이 사용될 수 있다면 미연소된 탄화수소의 양이 상당히 감소될 수 있다고 인식하였다.
- <17> 도 1에서 알 수 있듯이, 내연기관(110)을 나가는 미연소된 탄화수소는 열 에너지로 변환되지 않은 화학적 에너지를 나타낸다. 일단 미연소된 탄화수소가 촉매 변환기에 전달되면, 이들은 열 에너지로 변환된다. 그러나, 이러한 열 에너지는 운동 에너지로 변환되지 않으므로, 기계적 에너지(또는 결국, 발전소의 경우에 전기 에너지)로 변환될 수 없다. 달리 말해, 구동축(150)을 구동하는 것과 관련하여 미연소된 탄화수소들에 의해서는 어떠한 유용한 일도 수행되지 않는다. 본 발명자는 내연기관(110)의 연소실에서 더 높은 비율의 연료를 더 완전 연소시켜 상당히 적은 미연소 탄화수소가 내연기관(110)의 연소실로부터 배출되는 기술이 사용될 수 있다면, 구동축(150)을 구동하는 것과 관련한 유용한 일의 양이 증가될 수 있음을 인식하였다.
- <18> 도 1을 또 참조하면, 사용되지 않은 열 에너지도 내연기관(110)의 연소실로부터 촉매 변환장치(160)로 전달되며 -미연소 탄화수소의 비율이 클수록, 폐열(즉, 기계적 에너지로 변환되지 않은 열)의 비율도 커진다. 본 발명자는 내연기관(110)의 연소실에서 더 높은 비율의 연료가 더 완전연소되어, 내연기관(110)의 연소실로부터 배출되는 폐열의 양을 감소시키는 기술이 사용될 수 있다면 구동축(150)을 구동하는 것과 관련한 유용한 일의 양이 증가될 수 있음을 인식하였다.
- <19> 부가적으로, 폐열은 내연기관의 연소실의 내부 구성요소들(예를 들어, 헤드, 피스톤, 배기 밸브, 흡입 밸브, 실린더 벽 등)에 의해 흡수된다. 본 발명자는 내연기관(110)의 연소실의 내부 구성요소들에 의해 흡수되는 폐열에 관련한 잠재적 에너지를 회복하는 기술이 사용될 수 있다면 구동축(150)을 구동하는 것에 관련한 유용 일의 양이 증가될 수 있다고 인식하였다.
- <20> 도 2는 엔진 블록(210), 실린더(212), 헤드 조립체(214), 연소실(216), 피스톤(218; 헤드 부분(220), 스커트(222)), 로드(224), 피스톤 핀(226; wrist pin), 제 1 금속 압축 링(230), 제 2 금속 압축 링(238), 금속 오일 링(239), 흡입 다기관(242; intake manifold), 배기 다기관(244), 흡입 밸브(246), 배기 밸브(248) 및 스파크 플러그(250)를 예시하는 종래의 내연기관(200)의 일부분의 확대 개략 단면도이다. 도 3은 도 2의 선 3-3을 따라 취한 단면도이고, 피스톤(218), 피스톤 핀(226) 및 로드(224; rod)의 단면을 예시한다. 도 4는 도 3의 일부분의 확대도이고, 그 금속 오일 링(239)의 도시 없이 제 1 금속 압축 링(230), 제 2 금속 압축 링(238)을 예시한다. 도 5는 종래의 4행정 엔진의 실린더 내측의 피스톤 위치 및 관련 밸브 위치들의 개략도이다.
- <21> 내연기관(200)의 작동은 공지되어 있으므로, 간략하게만 설명한다. 도 2 내지 도 5를 참조하면, 피스톤(218)이 상사점에서 시작한다. 상사점은 도 2에 도시한 피스톤의 위치이며, 흡입 밸브(246) 또는 배기 밸브(248)의 개폐에 무관하다.
- <22> 흡입 행정은 캠(도시안함)이 흡입 밸브(246)를 동시에 개방(배기밸브(248)는 닫힘)함에 따라 피스톤(218)이 하향으로 이동할 때 시작하여, 공기/연료 혼합기가 피스톤(218; 도 5)의 운동에 의해 생성된 흡입에 의해 실린더(212)로 인입된다. 일단 피스톤(218)이 하사점(bottom dead center)에 도달하면, 흡입 밸브(246)가 닫히고 배기 밸브(248)가 닫힌 채로 유지되어, 흡입 행정을 끝내고 압축 행정을 시작한다.
- <23> 압축 행정 중에, 피스톤(218)이 상향으로 이동하여, 공기/연료 혼합기를 압축한다. 피스톤(218)이 상사점에 도달할 때 압축 행정이 끝나고 폭발 행정(power stroke)이 시작하며, 역시 흡입 밸브(246) 및 배기 밸브(248) 모두 닫혀 있다.
- <24> 폭발 행정 중에, 점화 플러그(250)가 점화하고, 이는 연료를 점화시키고 피스톤(218)을 하향으로 밀기에 충분한 에너지를 생성한다. 피스톤(218)이 하사점에 도달할 때 폭발 행정이 끝나고 배기 행정이 시작한다.
- <25> 배기 행정 중에, 피스톤(218)이 하사점에 있을 때 캠(도시 않음)이 배기 밸브(248)를 여는데 사용된다. 피스톤(218)이 상향으로 이동할 때, 연소 생성물들이 실린더로부터(배기 밸브(248)를 지나) 배기 다기관(244)으로 밀려나간다. 최종적으로, 피스톤이 상사점(즉, 배기 행정의 끝)에 도달한 후에, 대부분의 연소 생성물들이 촉매 변환장치(160; 도 1 참조)로 전달되고, 여기서 제 2 연소가 이루어지며, 이 동안에 미연소된 탄화수소들을 태우고자 한다.
- <26> 피스톤(218)이 상사점(top dead center)에 있을 때 배기 행정이 종료하고 배기 밸브(248)가 닫히고 흡입 밸브

(246)가 동시에 열린다. 4-사이클 과정이 완료되고 과정이 다음 흡입 행정으로 다시 시작한다.

- <27> 도 4에서 볼 수 있듯이, 제 1 금속 압축 링(230)이 피스톤(218)의 제 1 환형 홈(228)에 위치하고 제 2 금속 압축 링(238)이 피스톤(218)의 제 2 환형 홈(236)에 위치한다. 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238) 각각은 피스톤의 외경 너머로 연장하고 실린더 벽(212; 도 2 참조)과 접촉하게 설계되어 있다.
- <28> 실린더(212)의 온도 변화 때문에, 제 1 및 제 2 금속 링(230, 238)은 팽창하고 수축하게 설계된 스프링 강으로 만들어진다. 제 1 및 제 2 금속 링(230, 238) 각각은 도 6에 도시된 바와 같이 갭(252; gap)을 포함한다. 갭(252)은 실린더(212) 내부 온도가 증가함에 따라 닫힌다. 역으로, 갭(252)은 실린더(212) 내부 온도가 감소함에 따라 열린다. 보다 상세하게는, 피스톤(218)이 가열되고 팽창할 때, 제 1 및 제 2 금속 링(230, 238)은 실린더 벽(212)에 대해 힘이 가해지고, 이는 스프링 강을 압착시켜, 갭(252)의 사이즈를 감소시킨다.
- <29> 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238) 각각은 일정 높이(254, 256)를 (각각) 갖는다. 제 1 금속 링(230)의 높이가 실린더(212)의 열로 인해 팽창되므로, 제 1 금속 링(230)은 제 1 환형 홈(228)에 긴밀하게 놓이지 않는다(유사하게, 제 2 금속 링(238)은 제 2 환형 홈(236)에 긴밀하게 놓이지 않는다). 따라서, 약간의 공차(도시되지 않음)가 제 1 환형 홈(228)의 높이와 제 1 금속 링(230)의 높이 사이에 제공된다. 충분한 공차가 제공되지 않으면, 제 1 금속 링(230)의 상부/하부 표면들과 제 1 환형 홈(228)의 상응하는 표면들 간의 마찰이 제 1 금속 링(230)의 갭(252)이 고온에서 닫히는 것을 방해한다. 그러므로, 금속 링(230)과 실린더 벽(212) 간의 마찰이 증가하여, 엔진이 멎게 한다(엔진이 그 엔진 냉매 또는 엔진 오일을 잃었을 때 발생하는 것과는 다름).
- <30> 제 1 금속 링(230)과 제 1 환형 홈(228) 간의 공차(그리고, 제 2 금속 링(238)과 제 2 환형 홈(236) 간의 공차)는 블로우-바이를 허용하고, 이는 엔진을 각각 손상시키는 다수의 문제를 발생시킨다. 예를 들어, 흡입 행정 중에, 피스톤(218)과 실린더 벽(212) 간의 갭을 지나 크랭크케이스(도시 안했지만 피스톤(218) 아래에 있음)로 가는 공기/연료 혼합기의 블로우-바이는 엔진의 체적 효율을 감소시키고(따라서 연료 경제성을 감소시킴) PCV 밸브(180; 도 1 참조)가 크랭크케이스로부터 오일 및 연료의 증기를 배출(extract)할 필요를 발생시킨다.
- <31> 압축 행정 중에, 제 1 금속 압축 링 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)을 블로우-바이 한 후 (오일 증기 및 연료 증기와 같은) 탄화수소가 크랭크케이스로부터 연소실로 인입된다. 크랭크케이스 내의 오일은 연소에 저항하면서 실린더 벽(212)을 윤활시키도록 설계되어 있다. 따라서, 오일 증기는 유사하게 연소에 저항하도록 설계되어 있지만, 연료 증기는 연소하도록 설계되어 있다. 불행하게도, 오일 증기들은 압축 행정 중에 연소를 위해 준비된 공기/연료 혼합기와 섞인다. 오일 증기의 일부는 연소실의 내부 구성요소들(예를 들어, 피스톤 헤드(220), 흡입 밸브(246)의 바닥, 배기 밸브(248)의 바닥, 점화 플러그(250) 등)에 부착된다. 부가적으로, 오일 증기의 일부가 제 1 및 제 2 압축 링(230, 238)에 부착된다.
- <32> 폭발 행정 중에, 공기/연료 혼합기와 혼합된 오일 증기가 불완전 연소가 되게 한다. 상세하게는, 연소되지 않은 공기/연료 혼합기의 일부가 특히 미연소된 탄화수소들의 생성을 일으킨다. 유사하게, 연소되지 않은 오일 증기의 일부도 특히 미연소된 탄화수소들의 생성을 유발한다. 오일 증기들은 연소하도록 설계되지 않았으므로, 이들은 화염 전면(flame front)의 효과적인 이동에 간섭하고, 이는 공기/연료 혼합기의 추가적인 불완전 연소를 일으켜 더 많은 미연소 탄화수소와 운동 에너지 감소를 일으킨다.
- <33> 또한 폭발 행정 중에, 몇몇 미연소 탄화수소 및 미연소 공기/연료 혼합기가 링들을 새어나가 크랭크케이스로 가서 부가적인 오일 증기들을 발생시키며, 다른 미연소 탄화수소는 이들이 크랭크케이스에 도달할 수 있기 전에 제 1 및 제 2 금속 링(230, 238)들에 부착된다. 미연소된 탄화수소들 및 공기/연료 혼합기의 온도가 흡입 행정 중의 온도에 비해 높기 때문에, 폭발 행정 중에 생성되는 오일 증기의 양은 일반적으로 흡입 행정 중에 생성되는 오일 증기의 양보다 일반적으로 많다. 이는 PCV 밸브(180)에 대한 더 큰 필요성을 초래한다. 미연소된 탄화수소들은 폭발 행정 중에 피스톤 헤드(220)와 실린더 벽(212)들에도 부착될 수 있음도 알아야 한다.
- <34> 배기 행정 중에, 오일 증기 및 연료 증기들이 상승하는 피스톤(218)에 의해 크랭크케이스로부터 인입된다. 오일 증기 중의 일부 자체가 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들에 그리고 제 1 및 제 2 환형 홈(228, 236)들에 부착한다. 미연소된 탄화수소들(즉, 연소 과정에 노출된 탄화수소들)과 함께, 링들을 블로우바이하여 연소실(216)로 가는 다른 오일 증기들이 실린더 벽(212), 피스톤 헤드(220), 흡입 밸브(246)의 바닥, 배기 밸브(248)의 바닥, 헤드 조립체(214)의 바닥, 점화 플러그(250), 배기 밸브의 밸브 시트 및 배기 다기관(244)(그리고, 있다면, 연료 분사기들)을 포함하는 엔진의 내부 구성요소들에 부착되게 된다. 오일 증기들 및 미연소 탄화수소들이 배기 밸브의 시트에 균일하게 분포하지 않으므로, 배기 밸브(248)가 썰 수 있다.
- <35> 오일 증기 및 미연소 탄화수소들이 배기 밸브(248)로부터 방사되는 열과 함께 엔진의 내부 구성요소들에 들러붙

는 결과, 조기-점화, 디젤링(dieseling), 노킹(knock), 노킹 소리(ping), 충격파와 같은 문제점들이 발생할 수 있어, 부가적인 블로우-바이를 일으키고 엔진에 손상을 준다. 궁극적으로, 이는 연료 경제성을 감소시키고, 출력을 감소시키고, 오염을 증가시키고, 엔진 마모 및 유지보수 필요성을 증가시킨다.

<36> 또한, 블로우-바이는 엔진에 다른 문제점들을 발생시킨다. 미연소된 탄화수소들의 화학적 성질이 모래와 유리와의 마모성이 같기 때문에, 미연소 탄화수소가 크랭크 케이스의 오일과 혼합될 때, 오일의 점성이 파괴된다. 엔진의 이동하는 부분(part)들을 윤활시키는 오일 대신에, 오일은 이동하는 부분들에 미연소 탄화수소들을 수송하는 매체가 되어, 이러한 이동하는 부분들의 과도한 마모를 발생시킨다.

<37> 또한, 오일 중의 미연소 탄화수소들과 실린더 벽(212) 상의 미연소 탄화수소들은 오일 링(239; 도 3 참조)의 오리피스(orifice)들이 막히게 할 수 있어, 오일 링(239)이 작동할 수 없게 한다. 그러므로, 오일 링(239)은 그 오리피스들의 적어도 일부를 통해 실린더 벽(212)을 따른 장소들에 충분한 양의 오일을 전달할 수 없다. 이러한 장소들에서, 피스톤(218)의 스커트(222) 사이의 금속-대-금속 접촉은 실린더 벽(212)을 깎아 내거나(scoring) 또는 피스톤(218)의 스커트(222)를 마모시킬 수 있다(예를 들어, 피스톤 슬랩(piston slap)을 일으킴). 또한, 이러한 장소들에서의 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들과 실린더 벽(212) 간의 금속-대-금속 접촉은 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들의 마모, 실린더 벽(212)의 깎임 또는 엔진의 정지를 유발할 수 있다. 실린더 벽(212)의 깎임, 피스톤(218)의 스커트(222)의 마모 및 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들의 마모 모두가 추가적인 블로우-바이를 일으킨다.

<38> 또한, 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들에 부착되고 제 1 및 제 2 환형 홈(228, 236)들에 막힌 미연소된 탄화수소들은 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들의 효과를 감소시키는데(예를 들어, 링에 대한 작업(ring job)이 필요함), 왜냐하면 이들이 그 갭(252)들을 적절히 개폐할 수 없기 때문이다. 그러므로, 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들이 파손, 마모되거나, 또는 실린더 벽(212)을 깎아내게 할 수 있다. 따라서, 블로우-바이가 증가되어, 문제점을 더 악화시키고 엔진의 활동정지(demise)를 가속시킨다.

<39> 본 발명자는 블로우-바이를 감소 또는 제거하는 기술이 사용될 수 있다면 연료 효율이 증가되고, 출력이 증가되고, 오염물질이 감소되고, 엔진 수명이 길어지고, 유지보수 비용이 감소되고, 여분의 부품들이 제거될 수 있음(예를 들어, 촉매 변환장치(160), 송풍기(170), PCV 밸브(180) 및 센서들과 이러한 물품들의 조절에 관련한 연산능력, 따라서 엔진의 비용 및 중량을 감소시키고 공간을 절약함)을 인식하였다.

<40> 도 2 내지 도 6에 도시한 것과 유사한 엔진들은 실린더 벽과 맞물리는 제 1 및 제 2 금속 압축 링들을 사용하기 때문에, 이러한 엔진의 설계는 실린더 벽과 금속 링들 간의 접촉 면적 때문에 제한된다. 예를 들어, 실린더의 직경이 증가함에 따라 마찰이 지수적으로 증가하는데, 왜냐하면 금속 링들과 실린더 벽 간의 접촉 면적이 지수적으로 증가하기 때문이다. 또한, (상술한 바와 같이, 블로우-바이와 관련한 문제점들의 가능성과 같이) 블로우-바이의 가능성과 양이 증가하는데, 왜냐하면 실린더의 직경이 증가할 때 블로우-바이가 발생할 수 있는 면적도 지수적으로 증가하기 때문이다. 또한, 실린더 내의 피스톤의 행정 길이가 증가할 때, 금속 링들과 실린더 벽 간의 마찰도 지수적으로 증가하는데, 왜냐하면 금속 링들과 실린더 벽 간의 접촉 면적이 지수적으로 증가하기 때문이다.

<41> 각각의 개별적인 실린더에서의 마찰 및 블로우-바이를 감소시키기 위해, 실린더 사이즈들 및 행정 길이들이 비교적 작게 설계된다. 그러나, 각각의 개별적인 실린더에 관련한 출력의 양을 증가시키기 위해, 실린더 내의 (행정 당) 피스톤의 평균 속도는 상응하게 증가되어야 한다. 피스톤의 평균 속도를 증가시킨 결과, 단위 시간 당 마찰량이 증가하고 온도가 증가한다(질소 산화물들의 형성 가능성을 증가시키고, 이는 엔진 설계자가 엔진을 재설계해 압축 비를 감소시키게 강요한다).

<42> 또한, 전체적으로 엔진에 대해 충분한 출력을 제공하기 위해, 보다 많은 수의 실린더가 요구되어, 구성요소 부품들의 개수를 증가시키고, 이러한 부품들에 필요한 공간이 증가되고, 중량을 증가시키고(연료 경제성을 감소시킴), 유지보수를 증가시키고 비용을 증가시킨다. 또한, 실린더들의 개수 증가는 마찰의 집합적 양, 열 손실의 집합적 양 및 블로우-바이의 집합적 양(및 이에 관련한 상술한 문제점들)을 증가시킨다.

<43> 본 발명의 발명자는 실린더 당 출력의 양이 유지 또는 증가되면서 실린더 내의 (행정 당) 피스톤의 평균 속도를 감소시켜, 실린더들의 총 개수가 감소될 수 있고, 구성요소 부품들의 개수가 감소될 수 있고, 집합적인 필요 공간이 감소될 수 있고, 중량이 감소될 수 있고, 연료 경제성이 증가될 수 있고, 집합적인 유지보수 양이 감소될 수 있고, 관련 비용이 감소될 수 있고, 마찰의 집합적인 양이 감소될 수 있고, 열 손실의 집합적인 양이 감소될 수 있고, 블로우-바이(및 상술한 관련 문제점들)의 집합적인 양이 감소될 수 있고 오염물질의 집합적인 양이 감

소될 수 있는 엔진을 제공하는 것이 유익하다고 인식하였다.

- <44> 1970년대 및 1980년대에서, 블로우-마이를 감소시키고자, 본 발명자는 내연기관을 연구, 개발 및 시험하였다. 보다 상세하게는 본 발명자는 기존의 시보레(Chevrolet) V-8 엔진을 수정하고 그 기술을 통합했다. 비록 본 발명자의 수정한 엔진의 특징들이 후술되지만, 본 발명자는 반드시 이러한 엔진이 이러한 용어가 법적으로 정의된 바와 같이 "중래기술"이라고 인정할 필요는 없다:
- <45> 본 발명자의 수정된 엔진은 도 2 내지 도 6에서 논의한 내연기관과는 상이하다. 상세하게는, 도 2 내지 도 4의 제 2 금속 압축 링(238)을 갖는 대신에, 비-금속 링 조립체(738; 도 7에 도시함)가 사용되었다. 제 1 금속 압축 링(230)도, 오일 링(239)도 대체되지 않았다. 부가적으로, 실린더는 약간 보어링(약 0.060 inch)되었으며 매끄럽고 거울과 같은 마무리를 하였다.
- <46> 도 7은 실린더 벽(712)의 일부분, 피스톤(218)의 일부분, 실린더 벽(712)과 피스톤(218) 간의 갭(232), 환형 홈(736) 및 비-금속 링 조립체(738)의 과장된 개략 확대도이다. 비-금속 링 조립체(738)는 일반적으로 T자-형상(단면)인 룰롱 링(740; Rulon ring)과 바이톤(Viton) O-링(742)을 포함한다.
- <47> 룰롱 링(740)은 지지 영역(bearing area)인 실린더 벽(712)과 접촉하는 전면부(744; front)와, 실린더 벽(712)으로부터 가장 먼 표면인 배면부(746; back)를 갖는다. 룰롱 링(740)의 배면부(746)의 높이는 룰롱 링(740)의 전면부(744)의 높이의 약 두 배이다.
- <48> 바이톤 O-링(742)은 룰롱 링(740)에 대해 스프링으로서 작용하고 실린더 벽(712)에 대해 룰롱 링(740)에 사전-하중(preload)을 가한다. 바이톤 O-링(742)은 환형 홈(736)의 배면부(748)와 룰롱 링(740)의 배면부(746) 사이의 영역에 놓인다. 가열되고 압력을 받을 때, 바이톤 O-링(742)은 유체 정역학적으로 작용한다.
- <49> 시스템 압력(엔진의 행정에 따라 정(positive) 또는 부(negative)임)이 실린더 벽(712)과 피스톤(218) 간의 갭(232)에 발생된다. 사전-부하에 관련한 지지 압력은 최소 저항 경로를 취하는, 환형 홈(736)의 배면부(748)와 룰롱 링(740)의 배면부(746) 사이에서 시스템 압력을 안내하기에 충분하다.
- <50> 유체 정역학적으로 작용하는 바이톤 O-링(742)은 (시스템 압력이 정 또는 부인지에 따라) 룰롱 링의 상부 또는 하부로 이동하고 시스템 압력이 그로부터 유출하는 것을 방지하는 체크 밸브로서 작동한다. 그러므로, 바이톤 O-링(742)은 시스템 압력이 정 또는 부인지 여부에 따라, 비-금속 링 조립체(738) 뒤에서 (환형 홈(736)을 지나) 크랭크케이스 또는 연소실(216)로 가는 임의의 블로우-마이를 방지한다.
- <51> 시스템 압력에 관련한 힘의 모멘트들은 룰롱 링(740)의 배면부(746)로부터 룰롱 링(740)의 전면부(744)를 향하여 (직각으로) 유도된다. 룰롱 링(740)의 배면부(746)가 룰롱 링(740)의 전면부(744)의 높이의 대략 두 배이므로, 실린더 벽(712)에 대한 힘이 증폭되고 시스템 압력의 힘의 약 두 배이고, 이는 룰롱 링(740)과 실린더 벽(712) 간의 임의의 블로우-마이를 방지한다. 상술한 것에 관해, 비-금속 링 조립체(738)는 시스템 압력이 연소실(216)로부터 크랭크케이스로 가든지 크랭크케이스로부터 연소실(216)을 향하든지에 무관하게, 비-금속 링 조립체 배면부에서 또는 지지 영역에서 블로우-마이를 방지하여, 전체적인 밀봉(universal seal)을 완성한다는 것을 알 수 있다.
- <52> 지지 영역의 힘은 시스템 압력에 의존하는데, 왜냐하면 시스템 압력이 룰롱 링(740) 뒤를 향하기 때문이다. 따라서, 지지 영역에서의 힘은 시스템 압력에 따라 변할 것이다. 그러므로, 시스템 압력이 클수록, 지지 압력이 높다(그리고 그 역도 성립함). 그러므로, 비-금속 링 조립체(738)가 동적인 밀봉을 형성한다.
- <53> 도 7에 도시한 비-금속 링 조립체(738)에 관한 문제점 중의 하나는 (크랭크케이스로부터의 오일과 실린더 벽(712)들 상의 오일로부터의) 오일 증기들과 (화석연료들로부터의) 미연소 탄화수소들이 룰롱 링(740)의 배면부(746)로 나아가는 것이다. 이는 바이톤 O-링(742)이 더러워지게 할 수 있고 바이톤 O-링(742)이 체크 밸브로서 작용하는 그 능력을 잃게 할 수 있다. 또한, 바이톤 O-링(742)은 그 탄성 스프링과-같은 특성들을 잃어, 적절한 사전-부하를 제공하지 못할 수 있다. 따라서, 시간이 지남에 따라, 비-금속 링 조립체는 룰롱 링(740)의 전면부(744)(즉, 비-금속 링 조립체(738)의 전면부)의 근처 및 바이톤 O-링(742)(즉, 비-금속 링 조립체(738)의 배면부) 근처 모두에서 블로우-마이를 허용할 수 있다.
- <54> 상술한 변화들에 부가하여, 본 발명자의 수정된 엔진은 수정되지 않은 시보레 V-8 엔진에 사용된 플라이휠보다 큰 플라이휠(도시않음)도 사용했다. 또한, 플라이휠은 수정되지 않은 시보레 V-8 엔진의 플라이휠보다 그 주변 근처에서 집중된 더 큰 양의 중량을 가졌다.
- <55> 본 발명자의 수정한 엔진은 배기가스 시험을 받았고 수정한 엔진은 이러한 시험을 통과했다. 그러나, 보다 인상

적이게도, 본 발명자의 수정된 엔진이 촉매 변환장치 또는 송풍기(air blower) 없이 배기가스 시험을 통과했다.

- <56> 2005년 1월 4일에, 본 발명의 발명자는 미국 특허 제 6,837,205호를 특허하여 받았으며, 이는 명칭이 "내연기관"이고 2002년 10월 28일 출원되었다. 미국 특허 제 6,837,205호는 본원에 참고문헌으로서 포함된다.
- <57> 도 7의 비-금속 링 조립체에 관련해 설명한 블로우-바이 가능성을 감소시키고자, 미국 특허 제 6,837,205호는 제 1 압축 링 조립체(800; 비록 상술한 용어는 이 특허에 사용되진 않았지만)와 비-금속 압축 링(838)을 공개한다. 오일 링에는 어떠한 변화도 이루어지지 않았다.
- <58> 도 8에 도시한 바와 같이, 제 1 압축 링 조립체(800)는 피스톤(818)의 제 1 환형 홈(828)에 수용되고 갭(도 6의 갭(252)과 유사함)들을 갖는, 제 1 및 제 2 외측 금속 링(830, 832)들을 포함하며 갭들은 갭들을 지나는 블로우-바이를 감소시키기 위해 180° 떨어지게 배향되어 있다. 부가적으로, 제 1 압축 링 조립체(800)는 비-금속 O-링(834)을 포함하고, 이는 제 1 및 제 2 외측 금속 링(830, 832)들을 실린더 벽(812)과 접촉하게 확실히 민다. O-링(834)은 블로우-바이를 감소시키기 위해 체크 밸브로서도 작동한다.
- <59> 비-금속 압축 링(838)은 사전-부하를 제공하기 위해 갭을 갖지 않고, 임의의 블로우-바이를 실질적으로 방지한다. 비-금속 압축 링(838)의 높이는 비-금속 압축 링(838)과 환형 홈(836) 사이에 어떠한 외부 물질도 들어오는 것을 방지하기 위해 링이 놓이는 환형 홈(836)의 높이와 같다.
- <60> 도 8에 도시된 비-금속 압축 링(838)과 제 1 압축 링 조립체(800) 모두에 관련한 문제점들이 있을 수 있다. 예를 들어, 제 1 압축 링 조립체(800)에 관한 문제들 중 하나는 실린더 벽(812)과 외측 금속 링(830, 832)들 간에 금속-대-금속 접촉이 있다는 것이다. 이는 마찰과 열을 발생시키고, 윤활제로서 오일을 필요로 한다. 또한, 오일 링(도 8에 도시않음)과 피스톤 스커트(도 8에 도시않음)로부터의 마찰은 문제를 악화시킨다.
- <61> 부가적으로, 비-금속 압축 링(838)에 관한 문제점들 중 하나는 비-금속 압축 링(838)의 고유한 특성들이 실린더 벽(812)에 대한 비-금속 압축 링(838)의 사전-부하를 유일하게 제공한다는 것이다. 금속 실린더 벽들로부터의 마찰 때문에, 비-금속 압축 링(838)이 마모되기 시작하여, 사전-부하를 감소시킨다. 일단 사전-부하가 충분히 감소되었으면, 블로우-바이를 멈추기가 어렵게 된다.
- <62> 따라서, 상술한 문제점들 중 일부 또는 모두를 해결할 수 있는 혁신적인 엔진에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 상세한 설명

- <63> 본 발명은 상술한 문제점들 중 적어도 하나 또는 그 이상을 해결하게 설계된다.
- <64> 엔진에서, 비-금속 링들의 하나 이상의 조합을 사용하여 블로우-바이가 실질적으로 제거되고 마찰이 상당히 감소된다. 블로우-바이를 실질적으로 제거하고 마찰을 감소하여, 특정한 엔진 매개변수들이 변할 수 있다. 부가적으로, 블로우-바이를 실질적으로 제거하고 마찰을 감소하여, 오염물질이 감소될 수 있고, 연료 경제성이 증가될 수 있고 출력이 증가될 수 있다.
- <65> 본 발명의 실시예들은 연료-전기 하이브리드 기술들과 같은 기존의 하이브리드 기술들을 개선한다. 본 발명의 실시예들은 연료-스팀(steam) 하이브리드 기술들 또는 연료-스팀-전기 "트리브리드(tribrid)" 기술들과 같은 사용될 새로운 하이브리드(또는 "트리브리드") 기술들이 가능하게 한다.
- <66> 다양한 실시예들 중 하나 이상에서 설명하는 엔진들은 예를 들어, 특히, 자동차, 트럭, 항공기, 발전소, 열차, 선박, 보트, 버스, 모터사이클, 모터 달린 자전거, 스노우모빌, 쇄사슬 톱, 잔디깎이를 포함하는 다양한 환경에 사용될 수 있다.
- <67> 본 발명의 다른 실시예, 목적, 특징 및 장점들은 하기의 도면들과 연계하여 설명하는 하기의 상세한 설명으로부터 명백해진다.

실시예

- <91> 본 발명은 많은 상이한 형태의 실시예들을 취할 수 있지만, 도면들에 도시되고 본원에서 상세히 설명되며, 본 발명의 바람직한 실시예들은 본 발명의 내용이 본 발명의 원리들의 예시로서 고려되어야 하고 예시되는 실시예들에 본 발명의 넓은 특징들을 한정하고자 하는 것이 아님을 알아야 한다.
- <92> 도 9는 실린더 벽(912)의 일부분, 피스톤(918)의 일부분, 링 홈(928), 실린더 벽(912)과 피스톤(918) 사이의 갭(932), 및 비-금속 링 조립체(960)의 과장된 확대도이다. 피스톤(918)은 실린더 벽(912)에 의해 형성되는 실린

더 내에서 왕복운동하도록 설계된다.

- <93> 비-금속 링 조립체(960)는 링 홈(928) 내에 수용되는 제 1 비-금속 링(962)과 제 2 비-금속 링(964)을 포함한다. 제 1 비-금속 링(962)은 제 2 비-금속 링(964)을 실린더 벽(912)을 향해 편향시킨다. 제 2 비-금속 링(964)은 실린더 벽(912)과 접촉하고 제 1 비-금속 링(962)과 협동하여 제 2 비-금속 링(964)과 실린더 벽(912) 사이의 지지 영역(bearing area)에 정적인 힘(도 7에 관해 설명한 것과 유사한 동적 힘에 반대됨)이 가해진다.
- <94> 즉, 도 7과는 반대로, 제 1 비-금속 링(962)과 제 2 비-금속 링(964)은 시스템 압력에 따라 실린더 벽(912)과 제 2 비-금속 링(964) 간의 힘을 변화시키기 위해 갭(932) 내의 시스템 압력이 일부러 제 2 비-금속 링(964) 뒤로 향하게 설계되지 않는다. 따라서, 도 9에 도시한 실시예에서, 실린더 벽(912)과 제 2 비-금속 링(964) 사이의 지지 영역에서의 힘은 시스템 압력이 증가함에 따라 증가하지 않는다. 그러므로, 비-금속 링 조립체(960)는 실린더 벽(912)과 협동하여 정적인(동적인 것의 반대임) 밀봉을 형성한다.
- <95> 도 10a는 제 2 비-금속 링(964)의 확대 단면도이다. 도 10a에 도시된 바와 같이, 제 2 비-금속 링(964)은 높이(968)를 갖는 전면부(966)를 갖고, 높이(972)를 갖는 배면부(970)를 갖는다. 도 7에 도시된 롤론 링(740)과는 대조적으로, 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)의 높이(968)는 제 2 비-금속 링(964)의 배면부(970)의 높이(972)와 거의 동일하다. 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 링 홈(928)은 제 2 비-금속 링(964)을 딱 맞게 수용하게 설계된 높이(974)를 갖고, 이는 제 1 비-금속 링(962)이 (예를 들어, 오일 증기와 미연소 탄화수소와 접촉되어) 더러워질 가능성을 감소시킨다.
- <96> 링 홈(928)은 실질적으로 일정한 높이(974)를 반드시 가져야 하는 것은 아님을 이해해야 한다. 따라서, 일 실시예에서, 링 홈(928)이 실질적으로 일정한 높이를 갖지 않으면, 제 2 비-금속 링(964)은 제 2 비-금속 링(964)의 적어도 일부분이 링 홈(928)에 의해 꼭 맞게 수용되게 하는 하나 이상의 높이를 갖는다.
- <97> 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)의 높이(968)는 제 2 비-금속 링(964)의 배면부(970)의 높이(972)와 실질적으로 같아야 할 필요는 없다는 것을 이해해야 한다. 일 실시예에서, 제 2 비-금속 링(964)의 배면부(970)의 높이(972)는 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)의 높이(968)보다 크다. 다른 실시예에서, 제 2 비-금속 링(964)의 배면부(970)의 높이(972)는 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)의 높이(968)보다 작다.
- <98> 도 9로 돌아가면, 제 1 비-금속 링(962)은 제 2 비-금속 링(964)의 마모를 보상하기 위해 제 2 비-금속 링(964)에 대한 사전-부하를 제공하며, 이는 제 2 비-금속 링(964)의 가용 수명을 증가시킨다. 이는 도 8의 비-금속 압축 링(838)과 대조되며, 이는 그 고유한 특성들을 사용하는 것 이외에 마모를 보상하는 어떠한 다른 메커니즘도 갖지 않는다.
- <99> 또한, 제 1 비-금속 링(962)은 가압될 때 체크 밸브로서 작동한다. 예를 들어, 시스템 압력이 제 2 비-금속 링(964)의 상부(976)를 따라 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)로부터 제 2 비-금속 링(964)의 배면부(970)로 나아가면, 제 1 비-금속 링(962)은 이러한 시스템 압력이 제 2 비-금속 링(964)의 하부(978)를 따라 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)로 복귀하는 것을 방지한다. 물론, 시스템 압력이 제 2 비-금속 링(964)의 하부(978)를 따라 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)로부터 제 2 비-금속 링(964)의 배면부(970)로 나아가면, 제 1 비-금속 링(962)은 이러한 시스템 압력이 제 2 비-금속 링(964)의 상부(976)를 따라 제 2 비-금속 링(964)의 전면부(966)로 복귀하는 것을 방지한다.
- <100> 바람직하게는, 제 1 비-금속 링(962)은 갭이 없는(즉, 연속적인) 링이고, 이는 고무 또는 고무와 유사한 재료로 만들어지고, 스프링과-같은 특성들을 갖고 가압될 때 체크 밸브로서 작용할 수 있다. (그러나, 제 1 비-금속 링은 "O"자형 단면 형상을 가져야만 하는 것은 아니고 예를 들어, 그 중에서도 "D"자 형상"의 단면 또는 직사각형 단면 형상을 포함하는 다양하고 상이한 형상을 취할 수 있다는 것을 이해해야 한다) 부가적으로, 제 1 비-금속 링(962)은 바람직하게는 약 550°F 이하의 온도에서 효과적으로 작동할 수 있고, 바람직하게는 약 600°F의 온도를 견딜 수 있다. 상기 온도들은 다른 온도들도 가능하기 때문에 반드시 제한적인 것은 아니다. 또한, 제 1 비-금속 링(962)은 바람직하게는 연성(예를 들어, 피스톤(918) 상에서 늘어질 수 있는)이고 기억력을 갖는다(즉, 냉각되거나 또는 압력이 감소될 때 그 원래 형상으로 복귀됨). 제 1 비-금속 링(962)은 예를 들어, 바이톤과 같은 고온 불소-탄성체(fluoroelastomer)로 만들어질 수 있다.
- <101> 제 2 비-금속 링(964)은 일 실시예에서, 갭이-없는(즉, 연속적인) 링이고 이는 약 550°F 이하의 온도에서 효과적으로 작동할 수 있고, 바람직하게는 약 600°F의 온도를 견딜 수 있다. 상기 온도들은 다른 온도들도 가능하기 때문에 반드시 제한적인 것은 아님을 이해해야 한다. 부가적으로, 제 2 비-금속 링(964)은 바람직하게는 비교적

낮은 마찰계수를 갖는다. 또한, 일 실시예에서, 제 2 비-금속 링(964)은 가열될 때 (예를 들어, 설치를 위해 피스톤(918) 상에서 당겨질 때) 늘어질 수 있어야 하지만 기억력도 가져야 해서, 냉각될 때 그 원래 형상으로 돌아온다.

- <102> 바람직하게는, 제 2 비-금속 링(964)은 불소-플라스틱 또는 불소-중합체 재료로 만들어진다. 예를 들어, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE), 테플론(듀폰사 제품)과 물론(생 고병사 제품)과 같은 제품들을 포함하는 불소-플라스틱, 불소-중합체 계열의 재료들과 같은 또는 이와 유사한 고무와-유사한 플라스틱 재료일 수 있다.
- <103> 하나의 비-금속 링 조립체(960)를 제공하는 대신에, 다수의 비-금속 링 조립체(960)가 예를 들어, 상응하는 다수의 링 홈(928)들에 제공될 수 있다. 또한, 갭이-없는 링 대신에, 제 1 및 제 2 비-금속 링(962, 964) 중 하나 또는 둘다 갭을 포함하거나 또는 분할부를 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- <104> 상술한 바와 같이, (갭이-없는) 제 2 비-금속 링(964)을 설치하기 위해, 이는 가열될 수 있고, 피스톤(918) 상에서 당겨질 수 있다. 일례에서, 제 2 비-금속 링(964)이 물론으로 만들어지면, 약 200°F로 가열될 수 있다. (물론 제 2 비-금속 링(964)이 다른 재료로 만들어졌으면, 상이한 온도로 가열될 필요가 있을 수 있다.) 그 다음에, 피스톤(918) 상에서 링 홈(928)으로 (예를 들어, 손으로) 늘어진다. 제 2 비-금속 링(964)은 제 1 비-금속 링(962)의 전면부(즉, 실린더 벽(912)에 더 가까움)에 배치되고, 이는 링 홈(928)에 이미 배치되어 있다. 선택적으로, (갭이-없는) 제 1 비-금속 링(962)과 (갭이-없는) 제 2 비-금속 링(964)은 피스톤 상에서 잡아당겨질 수 있고 링 홈(928)으로 함께 설치될 수 있다. 제 2 비-금속 링(964)은 냉각되어, 그 정상 사이즈 및 형상으로 복귀될 수 있다. 표준의 링 실린더(도시않음)가 제 2 비-금속 링(964)을 압축시키는데 사용되어, 피스톤(918)이 그 실린더에 설치될 수 있다.
- <105> 다른 대안으로서, 일반적으로 절두-원추형상의 지그(frustoconically-shaped jig)(도시않음)가 제 1 및 제 2 비-금속 링(962, 964)들 중 하나 또는 모두를(이들이 갭이-없다면) 링 홈(928)에 설치하는데 사용될 수 있다. 제 1 및 제 2 비-금속 링(962, 964)들 중 하나 또는 모두가 가열된다. 그 다음에, 제 1 및 제 2 비-금속 링(962, 964)들이 지그를 사용하여 적절한 사이즈로 늘어지고 피스톤(918) 상에서 링 홈(928)으로 미끄러져 들어간다. 제 2 비-금속 링(964)은 냉각되어, 그 정상 사이즈 및 형상으로 복귀될 수 있다. 표준 링 실린더가 제 2 비-금속 링(964)을 압축시키는데 사용되어, 피스톤(918)을 그 실린더에 설치할 수 있다.
- <106> 다른 실시예에서, 제 1 및 제 2 비-금속 링(962, 964)들 중 하나 또는 모두가 분할부를 포함할 수 있다. 도 10b는 분할부(1000)를 포함하는 제 2 비-금속 링(964a)의 상면도이다. 도 10c는 분할부(1000)를 포함하는 제 2 비-금속 링(964a)의 일부의 3차원 확대도이다. 분할부(1000)를 갖는 제 2 비-금속 링(964a)을 사용하면 제 2 비-금속 링(964a)이 (갭이-없는 제 2 비-금속 링(964)에 비해) 제 1 비-금속 링(962)에 의해 가해지는 압력에 대해 보다 민감하게 된다. 그러므로, 분할된 제 2 비-금속 링(964a)은 특히 (예를 들어, 실린더 벽(912)의 형상 변화 또는 실린더 벽(912)의 꺾임으로 인해) 실린더 벽(912)에서 임의의 요철들(irregularities)을 추종할 필요가 있으면 실린더 벽(912)과 접촉을 더 유지할 수 있다. 부가적으로, 제 2 비-금속 링(964a)에 분할부(1000)를 포함하면 제 2 비-금속 링(964a)을 더 쉽게 설치할 수 있다.
- <107> 도 10c에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 분할부(1000)는 제 2 비-금속 링(964a)의 상부(976)에 대해 90° 와는 상이한 각도로 제 2 비-금속 링(964a)의 상부(976)로부터 하부(978)로 (또는 그 역도 성립) 연장한다. 링 홈(928) 내에 설치될 때, 제 2 비-금속 링(964a)이 딱 맞게 끼워 맞춰지면 분할부(1000)를 효과적으로 밀봉한다.
- <108> 일 실시예에서, 분할부(1000)의 각도는 제 2 비-금속 링(964a)의 상부(976)에 대해 약 22° 이다. 다른 실시예에서, 분할부(1000)의 각도는 제 2 비-금속 링(964a)의 상부(976)에 대해 약 45° 이다. 물론, 다른 각도들도 가능하고 예상된다.
- <109> 분할부(1000)는 예를 들어, 컴퓨터에 의해 제어되는 절삭 도구를 사용하여 만들어질 수 있다. 선택적으로, 제 2 비-금속 링(964a)은 분할부(1000)를 갖게 제조될 수 있다.
- <110> 일 실시예에서, 제 2 비-금속 링(964)과 같은, 하나 이상의 갭이-없는 비-금속 링들이 동일한 링 홈(928) 내의 분할된 제 2 비-금속 링(964a)에 인접하게 배치될 수 있다. 이러한 구성을 사용하면 분할부(1000)에 의해 겪는 시스템 압력 양을 감소시킬 수 있다. 하나 이상의 제 1 비-금속 링(962)이 연속적 및 분할된 제 2 비-금속 링(964, 964a)들을 편향시키도록 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 제 1 비-금속 링(962)이 제공되지 않을 수 있다.
- <111> 일 실시예에서, 하나의 분할된 제 2 비-금속 링(964a)이 헤드(예를 들어, 헤즈(214))에 가까운 제 1 링 홈 내에

위치하고 다른 분할된 제 2 비-금속 링(964a)이 헤드의 말단의 제 2 링 홈에 위치한다. 이러한 경우에, 갭이-없는 제 2 비-금속 링(964)이 이러한 링 홈 내의 분할된 제 2 비-금속 링(964a)에 대해 헤드에 더 가까운 위치의 제 1 링 홈 내에 배치된다. 또 다른 갭이-없는 제 2 비-금속 링(964a)이 다른 분할된 제 2 비-금속 링(964)에 대해 헤드로부터 더 먼 위치의 제 2 링 홈 내에 위치될 수 있다.

- <112> 일 실시예에서, 2개의 분할된 제 2 비-금속 링(964a)들이 동일한 링 홈 내에 배치되고 그 분할부(1000)들이 서로 오프셋(offset)되어 있다. 일 실시예에서, 분할부(1000)들은 서로 180° 오프셋되어 있다.
- <113> 도 11은 본 발명의 몇몇 다른 실시예들을 설명하는데 사용된다. 도 11은 엔진 블록(1110), 실린더(1112), 헤드 조립체(1114), 연소실(1116), 피스톤(1118; 헤드 부분(1120) 및 스커트(1122)를 포함함), 로드(1124), 피스톤 핀(1126), 흡입 다기관(1142), 배기 다기관(1144), 흡입 밸브(1146), 배기 밸브(1148), 점화 플러그(1150), 제 1 링 홈(928), 비-금속 링 조립체(960), 제 2 링 홈(1180), 비-금속 가이드 링(1182), 제 3 링 홈(1184), 오일 링(1186), 제 1 가이드-버튼 오목부(1188), 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190), 제 2 가이드-버튼 오목부(1192) 및 제 2 비-금속 가이드 버튼(1194)을 예시하는 내연기관(1100)의 일부분의 개략 확대 단면도이다.
- <114> 도 2에 도시된 종래의 내연기관과는 대조적으로, 도 11의 내연기관(1100)은 제 1 및 제 2 금속 압축 링(230, 238)들을 포함하지 않는다. 또한, 도 7 및 도 8에 관해 설명한 내연기관과는 다르게, 어떠한 금속 압축 링들도 도 11의 내연기관(1100)에 사용되지 않는다.
- <115> 대신에, 엔진(1100)은 비-금속 링 조립체(960), 비-금속 가이드 링(1182), 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190) 및 제 2 비-금속 가이드 버튼(1194)을 포함한다. 이 중 후자의 3가지는 실린더(1112) 내에서 왕복운동할 때 주로 피스톤(1118)을 안내하는데 사용되어, 피스톤(1118)과 실린더(1112) 간의 가장 큰 금속-대-금속 접촉을 감소시킨다(그리고, 바람직하게는 제거한다).
- <116> 비-금속 가이드 링(1182), 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190) 및 제 2 비-금속 가이드 버튼(1194)은 바람직하게는 멜딘(생 고방사 제품) 또는 베스펠(듀폰사 제품)과 같은 제품을 포함하는 불소-플라스틱과 불소-중합체 계열로부터와 같은 경질(hard) 플라스틱 재료로 만들어진다. 멜딘(Meldin)과 베스펠(Vespel)은 스텝과 같은 특수한 환경에서 작동하게 수정될 수 있는 순수한 중합 플라스틱이다.
- <117> 비-금속 가이드 링들과 비-금속 가이드 버튼들 모두의 개수와 위치는 도 11에 도시된 실시예에 제약받지 않는다는 것을 이해해야 한다. 하나 보다 많거나 적은 비-금속 가이드 링이 제공될 수 있다. 또한, 두 개 보다 많거나 적은 비-금속 가이드 버튼이 제공될 수 있다. 또한, 하나 이상의 비-금속 가이드 버튼이 가이드 링(또는 심지어 가이드 링들) 대신에 사용될 수 있다. 부가적으로, 비-금속 링 조립체(960)에 대한 비-금속 가이드 링들 및/또는 비-금속 가이드 버튼들의 위치도 변할 수 있다. 예를 들어, 비-금속 링 조립체(960)는 2개의 비-금속 가이드 링들 사이의 위치에 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 어떠한 피스톤 스커트(1122)도 제공되지 않으면, 제 1 및 제 2 비-금속 가이드 버튼(1190, 1194)(중 하나 또는 모두)(그리고 이들의 상응하는 오목부(1188, 1192))이 제거되거나 또는 재배치될 수 있다.
- <118> 도 12는 실린더 벽(1112)의 일부분, 피스톤(1118)의 일부분, 실린더 벽(1112)과 피스톤(1118) 사이의 갭(1132), 제 2 링 홈(1180; 도 11 참조) 및 비-금속 가이드 링(1182)의 과장된 확대도이다. 피스톤(1118)은 실린더 벽(1112)에 의해 형성되는 실린더 내에서 왕복운동하게 설계된다.
- <119> 도 13은 비-금속 가이드 링(1182)의 확대 단면도이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 비-금속 가이드 링(1182)은 높이(1168)를 갖는 전면부(1166)를 갖고, 높이(1172)를 갖는 배면부(1170)를 갖는다. 또한, 도 12에 도시된 바와 같이, 제 2 링 홈(1180)은 비-금속 가이드 링(1182)을 딱 맞게 수용하도록 설계된 높이(1174)를 갖는다.
- <120> 제 2 링 홈(1180)은 실질적으로 일정한 높이(1174)를 반드시 가질 필요는 없다는 것이 이해되어야 한다. 일 실시예에서, 링 홈(1180)이 실질적으로 일정한 높이를 갖지 않으면, 비-금속 가이드 링(1182)은 비-금속 가이드 링(1182)의 적어도 일부만이 제 2 링 홈(1180)에 의해 딱 맞게 수용되게 하는 하나 이상의 높이를 갖는다.
- <121> 비-금속 가이드 링(1182)의 전면부(1166)의 높이(1168)는 비-금속 가이드 링(1182)의 배면부(1170)의 높이(1172)와 실질적으로 동일할 필요는 없다는 것이 이해되어야 한다. 일 실시예에서, 비-금속 가이드 링(1182)의 배면부(1170)의 높이(1172)는 비-금속 가이드 링(1182)의 전면부(1166)의 높이(1168)보다 크다. 다른 실시예에서, 비-금속 가이드 링(1182)의 배면부(1170)의 높이(1172)는 비-금속 가이드 링(1182)의 전면부(1166)의 높이(1168) 이하이다.
- <122> 비-금속 가이드 링(1182)은 바람직하게는 약 550°F이하의 온도에서 효과적으로 작동할 수 있고, 바람직하게는

약 600°F의 온도를 견딜 수 있다. 상기 온도들은 다른 온도들도 가능하므로 반드시 제한적이지는 않다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 비-금속 가이드 링(1182)은 바람직하게는 비교적 낮은 마찰계수를 갖는다.

- <123> 비-금속 가이드 링(1182)이 경질 플라스틱 재료로 만들어지므로, 보다 쉬운 설치를 위해 분할부(1300; 도 13b, 도 13c 참조)를 포함한다. 도 13b는 분할부(1300)를 도시하는 비-금속 가이드 링(1182)의 상면도이다. 도 13c는 분할부(1300)를 포함하는 비-금속 가이드 링(1182)의 일 부분의 3차원 확대도이다.
- <124> 도 13c에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 분할부(1300)는 비-금속 가이드 링(1182)의 상부(1176)에 대해 90°와는 상이한 각도에서 비-금속 가이드 링(1182)의 상부(1176)로부터 하부(1178)로 연장한다. 링 홈(1180) 내에 설치될 때, 비-금속 가이드 링(1182)이 딱 맞게 끼워 맞춰지면 분할부(1300)를 실질적으로 밀봉한다.
- <125> 일 실시예에서, 분할부(1300)의 각도는 비-금속 가이드 링(1182)의 상부(1176)에 대해 약 22°이다. 다른 실시예에서, 분할부(1300)의 각도는 비-금속 가이드 링(1182)의 상부(976)에 대해 약 45°이다. 물론 다른 각도들도 가능하고 예상된다.
- <126> 분할부(1300)는 예를 들어, 컴퓨터에 의해 제어되는 절삭 도구를 사용하여 만들어질 수 있다. 선택적으로, 비-금속 가이드 링(1182)은 분할부(1300)를 갖게 제조될 수 있다.
- <127> 도 14는 실린더 벽(1112)의 일부분, 피스톤(1118; 예를 들어, 도 11에 도시된 것과 유사한 피스톤 스커트(1122))의 일부분, 실린더 벽(1112)과 피스톤(1118) 사이의 갭(1132), 제 1 가이드-버튼 오목부(1188; 도 11도 참조) 및 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)의 과장된 확대도이다. 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)은 다양한 형상을 가질 수 있고, 용어 '버튼'을 사용하는 것은 원형 형상들이 가능하고 예상되지만, 원형 형상들에 이러한 형상들을 한정하고자 하는 것은 아니다. 오히려, 용어 '버튼'은 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)이 피스톤(1118)의 외주 전체 둘레에서 실질적으로 연장하지 않는 것을 나타내기 위해 사용된다. 예를 들어, 일 실시예에서, 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)은 링의 세그먼트의 형상을 취할 수 있다. 다른 실시예에서, 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)은 일반적으로 원형 또는 타원형인 전면부(1466)를 가질 수 있다.
- <128> 제 1 가이드-버튼 오목부(1188)의 사이즈 및 형상은 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)의 사이즈 및 형상에 의존한다. 바람직하게는, 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)은 제 1 가이드-버튼 오목부(1188)에 의해 딱 맞게 수용되도록 설계된다.
- <129> 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)은 바람직하게는 약 550°F이하의 온도에서 효과적으로 작동할 수 있고, 바람직하게는 약 600°F의 온도를 견딜 수 있다. 상기 온도들은 다른 온도들도 가능하므로 반드시 제한적이지는 않다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)은 바람직하게는 비교적 낮은 마찰계수를 갖는다.
- <130> 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190)에 관해 상술한 것은 제 2 비-금속 가이드 버튼(1194)에 대해 동일하게 적용될 수 있다. 따라서, 이에 대한 설명은 하기에 반복하지 않는다.
- <131> 도 11로 돌아가서, 오일 링(1186)은 도 2 및 도 3에 도시된 오일 링(239)과 같은 종래의 금속제 오일 링이다. 그러나, 금속-대-금속 접촉을 더 감소시키기 위해, 실린더 벽(1112)과 접촉하는 오일 링(1186)의 적어도 일부분은 멜딘(생 고방사 제품) 또는 베스펠(듀폰사 제품)과 같은 제품들을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열로부터와 같은 경질 플라스틱 재료로 만들어질 수 있다. 다른 실시예에서, 실질적으로 전체 오일 링(1186)이 멜딘(생 고방사 제품) 또는 베스펠(듀폰사 제품)과 같은 제품들을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열로부터와 같은 경질 플라스틱 재료로 만들어질 수 있다.
- <132> 일 실시예에서, 내연기관(1100)은 그 실린더 벽(1112)들을 윤활하기 위해 오일을 필요로 하지 않는다. 따라서, 이러한 실시예에서, 오일 링(1186)이 함께 제거된다.
- <133> 단독으로, 비-금속 가이드 링(1182)이 피스톤(1118)과 실린더 벽(1112) 사이의 갭(1132)을 지나는 블로우-바이를 막을 수 없는데 (비록, 몇몇 경우에서 이를 감소시키는데 도움을 줄 수 있지만) 왜냐하면 비-금속 가이드 링(1182)은 경질 플라스틱으로 만들어지고, 이는 피스톤(1118) 및/또는 실린더(1112)의 형상 변화를 완전히 추종할 수 없기 때문이다. 대조적으로, 비-금속 링 조립체(960; 도 9 참조)는 이러한 형상 변화를 추종할 수 있는 하나 이상의 연성 플라스틱으로 만들어진다. 따라서, 제 1 및 제 2 비-금속 가이드 버튼(1190, 1194)들과 함께 비-금속 가이드 링(1182)이 실린더 벽(1112)과 피스톤(1118)의 접촉을 감소시키도록 (그리고, 보다 바람직하게는 방지하도록) 설계된다.
- <134> 오일이 가이드 링들 및/또는 가이드 버튼들로 인해 실린더 벽(1112)들을 윤활할 필요가 없기 때문에, (도 7에

관해 본원의 발명의 배경 부분에서 설명한) 비-금속 링 조립체(738)와 관련한 특정한 문제점들이 극복될 수 있다(또는 적어도 감소될 수 있다). 따라서, 일 실시예에서, 오일(또는 심지어 감소된 양의 오일)이 실린더 벽(1112)들을 윤활하는데 사용되지 않을 때, 동적 밀봉 성능들을 갖는 비-금속 링 조립체(1560; 도 15 참조)가 사용될 수 있다.

- <135> 도 15는 실린더 벽(1112)의 일부분, 피스톤(1118)의 일부분, 실린더 벽(1112)과 피스톤(1118) 사이의 갭(1132), 링 홈(1528)과 비-금속 링 조립체(1560)의 과장된 확대도이다. 비-금속 링 조립체(1560)는 제 1 비-금속 링(1562)과 제 2 비-금속 링(1564)을 포함한다.
- <136> 바람직하게는, 제 1 비-금속 링(1562)은 갭이-없는(즉, 연속적인) 링이고 이는 고무 또는 고무와-유사한 재료로 만들어지고, 스프링과 유사한 특성들을 갖고 압력을 받을 때 체크 밸브로서 작용할 수 있다. (그러나, 제 1 비-금속 링은 "0"자형 단면을 가져야 하는 것은 아니고 다양하고 상이한 형상을 취할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.) 부가적으로, 제 1 비-금속 링(1562)은 바람직하게는 약 550°F이하의 온도에서 효과적으로 작동할 수 있고, 바람직하게는 약 600°F의 온도를 견딜 수 있다. 상기 온도들은 다른 온도들도 가능하므로 반드시 제한적이지는 않다. 또한, 제 1 비-금속 링(1562)은 바람직하게는 연성이고(예를 들어, 피스톤(1118) 상에서 당겨질 수 있음) 기억력을 갖는다(즉, 냉각되거나 압력이 감소될 때 원래 형상으로 복귀함). 제 1 비-금속 링(1562)은 예를 들어, 바이톤과 같은 고온 불소 탄성체로 만들어질 수 있다.
- <137> 제 2 비-금속 링(1564)은 바람직하게는 갭이-없는(즉, 연속적인) 링이고 이는 바람직하게는 약 550°F이하의 온도에서 효과적으로 작동할 수 있고, 바람직하게는 약 600°F의 온도를 견딜 수 있다. 상기 온도들은 다른 온도들도 가능하므로 반드시 제한적이지는 않다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 제 2 비-금속 링(1564)은 바람직하게는 비교적 낮은 마찰계수를 갖는다. 또한, 제 2 비-금속 링(1564)은 가열될 때 당겨질 수 있어야 하지만(예를 들어, 설치를 위해 피스톤(1118) 상에서 당겨질 때) 기억력도 가져야 해서, 냉각될 때 원래 형상으로 복귀한다.
- <138> 바람직하게는, 제 2 비-금속 링(1564)은 불소 플라스틱 또는 불소 중합체 재료로 만들어진다. 예를 들어, 제 2 비-금속 링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE), 테플론(듀폰사 제품)과 룰론(생 고병사 제품)과 같은 제품을 포함하는 불소 플라스틱 및 불소 중합체 계열의 재료와 같은, 또는 이와 유사한 고무와-유사한 플라스틱 재료일 수 있다.
- <139> 비-금속 링 조립체(1564)는 도 9에 관해 설명한 비-금속 링 조립체(960)와 연계하여 또는 대신에 사용될 수 있다. 부가적으로, 하나의 비-금속 링 조립체(1564)를 제공하는 대신에, 다수의 비-금속 링 조립체(1564)들이 상응하는 다수의 링 홈(1528)에 제공될 수 있다. 또한, 연속적인 링들 대신에, 제 1 및 제 2 비-금속 링(1562, 1564) 중 하나 또는 모두가 비-연속적일 수 있다(예를 들어, 분할형).
- <140> 비-금속 링 조립체(1560)는 비-금속 링 조립체(960)에 관해 설명한 것과 유사한 기술들을 사용하여 설치될 수 있다.
- <141> 비-금속 링 조립체(1560)의 작동에 관해, 도 15를 참조한다. 일 실시예에서, 제 2 비-금속 링(1562)이 일반적으로 T자형 단면이고(다른 형상들도 가능하고 예상되지만) 지지 영역인 실린더 벽(1112)과 접촉하는 전면부(1544)와, 실린더 벽(1112)으로부터 가장 먼 표면인 배면부(1546)를 갖는다. 제 2 비-금속 링(1564)의 배면부(1546)의 높이는 제 2 비-금속 링(1564)의 전면부(1544)의 높이의 약 두 배이다(비록 높이의 다른 차이도 가능하고 예상되지만).
- <142> 제 1 비-금속 링(1562)은 제 2 비-금속 링(1564)에 대해 스프링으로서 작용하고 실린더 벽(1112)에 대해 제 2 비-금속 링(1564)에 사전-부하를 가한다. 제 1 비-금속 링(1562)은 링 홈(1528)의 배면부(1548)와 제 2 비-금속 링(1564)의 배면부(1546) 사이의 영역에 놓인다. 가열되고 압력을 받을 때, 제 1 비-금속 링(1562)은 유체 정역학적으로 작용한다.
- <143> 시스템 압력(엔진 행정에 따라 정 또는 부임)이 피스톤(1118)과 실린더 벽(1112) 사이의 갭(1132)에 생성된다. 사전-부하에 관련한 지지 압력은 링 홈(1528)의 배면부(1548)와 제 2 비-금속 링(1564)의 배면부(1546) 사이의 시스템 압력을 안내하기에 충분하여, 최소 저항의 경로를 취한다.
- <144> 유체 정역학적으로 작용하는 제 1 비-금속 링(1562)은 (시스템 압력이 정 또는 부인지에 따라) 제 2 비-금속 링(1564)의 상부(1568) 또는 하부(1570)로 이동하고 시스템 압력이 이에 의해 유동하는 것을 방지하는 체크 밸브로서 작동한다. 그러므로, 제 1 비-금속 링(1564)은 비-금속 링 조립체(1560) 뒤에서 어떠한 블로우-바이도 링

홈(1528)을 지나가는 것을 방지한다.

- <145> 시스템 압력에 관한 힘의 모멘트들은 제 2 비-금속 링(1564)의 배면부(1546)로부터 제 2 비-금속 링(1564)의 전면부(1544)를 향해 (직각으로) 안내된다. 제 2 비-금속 링(1564)의 배면부(1546)가 제 2 비-금속 링(1564)의 전면부(1544)의 높이의 약 두 배이므로, 실린더 벽(1112)에 대한 힘이 증폭되고 시스템 압력의 힘의 약 두 배이며, 이는 실린더 벽(1112)과 제 2 비-금속 링(1564) 사이의 임의의 블로우-바이를 방지한다. 상술한 관점에서, 비-금속 링 조립체(1560)가 블로우-바이를 방지한다는 것을 알 수 있다.
- <146> 지지 영역의 힘은 시스템 압력에 의존하는데, 왜냐하면 시스템 압력이 제 2 비-금속 링(1564) 뒤를 향하기 때문이다. 따라서, 지지 영역의 힘은 시스템 압력에 따라 변한다. 그러므로, 시스템 압력이 클수록, 지지 압력이 크다(그 역도 성립함). 그러므로, 비-금속 링 조립체(1560)가 동적인 밀봉을 형성한다.
- <147> 제 2 비-금속 링(1564)의 배면부(1546)가 제 2 비-금속 링(1564)의 전면부(1544)의 높이의 약 2배로 제한되지는 않는다. 이러한 높이들 간의 다른 관계도 가능하고 예상된다.
- <148> 도 11로 돌아가서, 몇몇 실시예들에서, 비-금속 링 조립체(960)와 비-금속 가이드 링(1182)은 상이한 링 홈들에 있을 필요는 없다.
- <149> 예를 들어, 도 16a는 제 1 비-금속 링(962b), 제 2 비-금속 링(964b), 제 1 비-금속 가이드 링(1182a)과 제 2 비-금속 가이드 링(1182b)을 수용하는 링 홈(928a)을 예시한다. 도 16a에 도시된 바와 같이, 제 2 비-금속 링(964b)은 제 1 비-금속 가이드 링(1182a)과 제 2 비-금속 가이드 링(1182b) 사이에 개재된다. 또한, 제 1 비-금속 링(962b)은 제 1 비-금속 가이드 링(1182a), 제 2 비-금속 가이드 링(1182b) 및 제 2 비-금속 링(964b)을 실린더 벽(1112)을 향해 편향시킨다.
- <150> 도 16b는 제 1 비-금속 링(962c), 제 2 비-금속 링(964c), 제 1 비-금속 가이드 링(1182a)과 제 2 비-금속 가이드 링(1182b)을 수용하는 링 홈(928b)을 예시한다. 도 16b에 도시된 바와 같이, 제 2 비-금속 링(964c)은 제 1 비-금속 가이드 링(1182a)과 제 2 비-금속 가이드 링(1182b) 사이에 개재된다. 링 홈(928b)은 제 1 비-금속 링(962c)의 적어도 일부분을 수용하는 채널(1600)을 포함한다. 따라서, 도 16a와는 대조적으로, 제 1 비-금속 링(962c)은 (제 1 및 제 2 비-금속 가이드 링(1182a, 1182b)이 아니라) 제 2 비-금속 링(964c)만을 실린더 벽(1112)을 향해 편향시킨다.
- <151> 도 17은 제 1 비-금속 링(962d), 제 1 비-금속 가이드 링(1182d) 및 제 2 비-금속 링(964d)을 수용하는 제 1 링 홈(928d)을 예시한다. 도 17은 제 1 비-금속 링(962e), 제 2 비-금속 가이드 링(1182e) 및 제 2 비-금속 링(964e)을 수용하는 제 2 링 홈(1180e)을 또한 예시한다. 제 1 비-금속 링(962d)은 제 1 비-금속 가이드 링(1182d)과 제 2 비-금속 링(964d)을 실린더 벽(1112)을 향해 편향시킨다. 유사하게, 제 1 비-금속 링(962e)은 제 2 비-금속 가이드 링(1182e)과 제 2 비-금속 링(964e)을 실린더 벽(1112)을 향해 편향시킨다.
- <152> 알 수 있듯이, 제 1 비-금속 링(962b, 962c, 962d, 962e)들에 관한 다양한 특징 및 조성은 제 1 비-금속 링(962)에 상응한다(예를 들어, (바이톤과 같은) 불소 탄성체로 만들어질 수 있고, 연속적일 수 있고, 다양한 단면형상 - 특히, O자형, D자형 또는 직사각형을 가질 수 있다). 유사하게, 제 2 비-금속 링(964a, 964b, 964c, 964d 및 964e)들에 관한 다양한 특징 및 조성은 제 2 비-금속 링(964)에 상응한다(예를 들어, 연성 플라스틱으로 만들어질 수 있고 연속적이거나 분할될 수 있다). 부가적으로, (제 1 및 제 2) 비-금속 가이드 링(1182a, 1182b, 1182c, 1182d 및 1182e)들에 관한 다양한 특징들 및 조성은 비-금속 가이드 링(1182)에 상응한다(예를 들어, 경질 플라스틱 재료로 만들어질 수 있고 연속적이거나 분할될 수 있다).
- <153> 하나 이상의 제 1 비-금속 링(962)이 하나 이상의 제 2 비-금속 링(964) 및/또는 하나 이상의 비-금속 가이드 링(1182)과 함께 단일 링 홈에 제공될 수 있다. 또한, 몇몇 링 홈들에서, 이러한 링 홈들이 하나 이상의 제 2 비-금속 링(964) 및/또는 하나 이상의 비-금속 가이드 링(1182)을 포함하지만, 제 1 비-금속 링(962)은 제공되지 않을 수 있다. 부가적으로, 하나 이상의 제 1 비-금속 링(962)이 제공될 때, 하나의 비-금속 링(예를 들어, 제 2 비-금속 링(964))에 가해지는 사전-부하의 양은 다른 비-금속 링(예를 들어, 비-금속 가이드 링(1182))에 가해지는 사전-부하의 양과는 상이할 수 있다.
- <154> 부가적으로, 하나 이상의 제 2 비-금속 링(964)이 분할부를 포함하거나 및/또는 포함하지 않을 수 있고, 하나 이상의 비-금속 가이드 링(1182)이 분할부를 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 둘 이상의 비-금속 링(예를 들어, 하나의 제 2 비-금속 링(964)과 하나의 비-금속 가이드 링(1182))이 분할부를 포함하고 동일한(또는 상이한) 링 홈 안에 있는 경우인 실시예에서, 분할부들은 서로 오프셋될 수 있다는 것이 또한 이해되어야 한다. 일 실시예에서, 동일한 링 홈 내의 N개의 비-금속 링들이 분할부를 포함하면, 분할부들은 서로 360°/N만큼 오

프셋된다.

- <155> 도 16a, 16b 및 도 17의 실시예들에 도시된 것 이외의 많은 다른 링 조합이 있다는 것이 이해되어야 한다. 그러므로, 이러한 실시예들은 오직 대표적인 실시예들로서 간주되어야 한다.
- <156> 종래의 엔진들에서, (도 2의 실린더 벽(212)과 같은) 실린더 벽들은 망상 음영부(cross-hatching)(도시않음)를 포함하고, 이는 실린더(212)의 진원 이탈성(out-of-roundness)을 보상하기 위해 제 1 금속 압축 링(230)과 제 2 금속 압축 링(238)을 깎아내는데 사용된다. 종래의 엔진과는 대조적으로, 일 실시예에서, 실린더 벽들(예를 들어, 도 11의 실린더 벽(1112) 참조)은 매끈하고 거울과 같은 마무리를 갖는다(도시않음). 특히, 이는 실린더 벽(1112)과 접촉하는 비-금속 링(들)과 실린더 벽(1112) 간의 마찰을 감소시킨다. 또한, 이는 실린더 벽(1112)과 접촉하는 비-금속 링(들)의 마모를 감소시킨다. 본 발명의 하나 이상의 특징을 기존의 엔진에 실시하는 경우에(즉, 개장하는 경우), 거울면 마무리는 실린더를 보어링, 리밍 및/또는 호닝하여 얻어질 수 있다.
- <157> 도 18은 마찰을 감소시키기 위해 비-금속 코팅(1894)으로 코팅된 실린더 벽(1112)의 단면도이다. 실린더 벽(1112)의 비-금속 코팅(1894)은 PTFE, 테프론 또는 물론과 같은 제품을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열의 재료와 같은 또는 이와 유사한 고무와-같은 플라스틱 재료일 수 있다. 일 실시예에서, 비-금속 코팅(1894)은 비-금속 링 조립체(960)(또는 비-금속 링 조립체(1560)), 제 1 비-금속 가이드 링(1182), 제 2 비-금속 가이드 링(1186), 제 1 비-금속 가이드 버튼(1190) 및/또는 제 2 비-금속 가이드 버튼(1194; 도 11 참조)과 접촉하게 되기 쉬운 실린더 벽(1112)의 부분들을 따라 연장한다. 비-금속 코팅(1894)을 사용하면 피스톤(1118)과 실린더 벽(1112) 간의 금속-대-금속 접촉이 감소됨(그리고, 몇몇 실시예들에서 제거됨)을 추가로 보장한다.
- <158> 일 실시예에서, 비-금속 코팅(1894)은 실린더 벽(1112) 상으로 구워진다. 일 실시예에서, 비-금속 코팅(1894)의 두께는 약 0.001인치이다. 일 실시예에서, 비-금속 코팅(1894)의 두께는 0.001인치 이하이다. 일 실시예에서, 실린더 벽(1112)은 티타늄 또는 하나 이상의 티타늄 합금으로 만들어진다.
- <159> 상술한 연성 및 경질 플라스틱 재료들 중 일부는 스틱과 같은 특수한 환경들에서의 사용, 온도, 강성도, 압축, 마찰, 탄성, 기억에 관한 독특한 특성들을 갖고 작동하도록 그래파이트, 파이버글래스, 테플론 및 다른 많은 물질과 같은 다양한 충전제로 개선될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- <160> 도 11을 다시 참조하면, 내연기관(1100)은 피스톤(1118)에 (보다 상세하게는, 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)에) 형성된 연소실(1116)을 포함한다. 또한, 헤드 조립체(1114)는 편평하다(즉, 그 내부를 따라 만곡되지 않는다). 이는 만곡된 헤드 조립체(214; 즉, 그 내부를 따라 만곡된)에 형성되는 연소실(216; 도 2에 도시함)과는 대조적이다.
- <161> 도 11에 도시된 바와 같이, 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)은 접시 형상(즉, 연속적이고 매끈한 곡선을 갖는다)이다. 그러나, 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)은 많은 상이한 형상을 취할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)은 일반적으로 절두-원추형상일 수 있다. 다른 실시예에서, 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)은 그 바닥에서 편평한 부분을 갖는 절두-원추형상일 수 있다. 이러한 실시예들 모두에서 일반적으로 설명되는, 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)은 오목하다.
- <162> 피스톤(1118)의 오목한 헤드 부분(1120)을 사용하면 엔진 효율이 증가하고 비-금속 링들을 사용하는 것에 관한 장점들을 제공한다. 예를 들어, 피스톤(1118)의 오목한 헤드 부분(1120)은 힘의 모멘트들을 (예를 들어, 굴절에 의해) 오목한 헤드 부분(1120)의 하부의 센터(center)로 보내고, 이는 실린더의 센터에 열을 유지하여 열손실 가능성을 감소시킨다. 힘의 모멘트들이 피스톤(1118)의 센터로, 그 축을 따라 보내질 때, 피스톤(1118)으로의 (그리고 따라서 커넥팅 로드(1124)로의) 에너지 전달이 개선된다. 열이 차가운 실린더 벽(1112)들과 접촉하지 않을 때, 더 짧은 시간에 완전 연소를 할 수 있게 해 열손실에 대한 시간이 작게 한다. 또한, 주변을 향해 방사되는 열이 실린더 벽(1112)들에 도달하지 않고; 오히려, 오목한 피스톤 헤드(1120)의 벽들에 부딪힌다. 나아가, 연소가 오목한 피스톤(1118)의 센터에서 일어나기 때문에, 방사된 열이 실린더 벽(1112)들과 링들(예를 들어, 비-금속 링 조립체(960)와 비-금속 가이드 링(1182)로부터 멀어지게 되어, 비-금속 링들을 보호한다. 피스톤 헤드(1120)의 사발(bowl)-형상은 가스들이, 일단 피스톤 헤드(1120)의 하부에 도달하면, 피스톤 헤드(1120)의 센터에서 충돌하여 분출을 형성하게 하고, 이는 보다 적절한 분무화(atomization), 균질화, 가스화 및 기화가 되게 한다. 이와 같이, 연소 과정이 보다 효과적으로 적은 시간에 일어난다. 따라서, 열손실이 감소된다. 마지막으로, (피스톤 헤드(1120)의 오목한 형상으로 인한) 증가된 표면적은 분자들이 퍼지게 하고, 이는 연소과정을 개선하고 더 적은 시간에 이루어지게 한다.
- <163> 몇몇 실시예들에서, 180°F 이상의 작동 온도를 갖는 냉매를 갖는 가압 방사기(pressurized radiator)가 제공될

수 있다. 일 실시예에서, 냉매의 작동 온도는 적어도 200°F이다. 일 실시예에서, 냉매의 작동 온도는 적어도 225°F이다. 일 실시예에서, 냉매의 작동 온도는 적어도 250°F이다. 일 실시예에서, 냉매의 작동 온도는 300°F 이상이다. 일 실시예에서, 냉매의 작동 온도는 350°F 이상이다. 일 실시예에서, 냉매의 작동 온도는 약 400°F이다.

- <164> 따라서, 열의 일부가 오목한 피스톤 헤드(1120)의 상부 위로 상승하고 실린더 벽(1112)들과 접촉하게 되는 정도로, 실린더 벽(1112)들은 가압 방사기로 인해, 종래의 엔진들보다 실질적으로 높은 온도를 갖는다. 그러므로, 열손실이 추가로 감소된다.
- <165> 도 11에 도시한 것과 같이, 편평한 헤드 조립체(1114)는 피스톤(1118)의 운동 방향에 실질적으로 평행한 방향으로 운동하는 흡입 밸브(1146)를 포함한다. 유사하게, 편평한 헤드 조립체(1114)는 피스톤(1118)의 운동 방향과 실질적으로 평행한 방향에서 운동하는 배기 밸브(1148)를 포함한다.
- <166> 편평한 헤드 조립체(1114)를 사용하면 몇 가지 장점을 제공한다. 예를 들어, 종래의 엔진들에서(예를 들어, 도 2 참조), 요구되는 토크(torque)가 엔진 블록(210)의 실린더들(212)과 헤드 조립체(214) 사이의 헤드 개스킷(도시않음)을 밀봉하기 위해 적용될 때, 이러한 토크는 실린더(212)들이 약간 원형을 벗어나게 하는 경향이 있다. 이 문제점은 엔진이 가열될 때, 실린더(212)들이 더 원형을 벗어나게 하여 악화된다.
- <167> 편평한 헤드 조립체(1114; 도 11 참조)를 사용하여, 엔진 블록(1110)과 헤드 조립체(1114) 사이의 헤드 개스킷(도시않음)을 밀봉하는데 사용되는 토크의 효과가 밀봉성을 희생하지 않고 제곱 인치당 작아질 수 있다. 그러므로, 실린더들의 진원 이탈성이 실질적으로 감소되고, 이는 엔진이 가열될 때 일어나는 진원 이탈성의 양을 또한 감소시킨다.
- <168> 상술한 비-금속 링들의 하나 이상의 조합을 사용하여 블로우-바이를 실질적으로 제거하고 마찰을 감소시켜, 기존의 엔진 설계에 큰 변화가 이루어질 수 있다. 이루어질 수 있는 한가지 주요 설계 변화는 엔진들이 더 이상 "정사각형(in square)"으로 만들어질 필요가 없다는 것이다. 간략한 설명이 하기에 제공된다.
- <169> 차량 엔진 설계자들은 오염물질 양을 제한하면서 요구되는 연료 경제성을 달성하면, 출력을 증가시키기 위해 다수의 장애물에 부딪혔다. 예를 들어, 출력은 실린더 내의 피스톤 행정 길이를 증가시켜, 피스톤 직경을 증가시켜, 또는 엔진의 분당 회전수를 증가시켜 증가될 수 있다. 그러나, 종래의 엔진들에서 이러한 설계 변화 각각은 블로우-바이를 증가시키고, 마찰을 증가시키고 온도를 증가시켜, 오염물질이 증가되고 연료 경제성이 감소되었다. 또한, 증가하는 출력, 감소하는 오염물질 및 증가하는 연료 경제성의 매개변수들 간에, 3개의 매개변수들 중 둘 이하는 이득을 경험하고, 매개변수들 중 적어도 하나는 손실을 경험함이 엔진 설계시 일반적으로 잘-받아 들여지는 원리이다.
- <170> 오염물질 양이 허용가능한 레벨 너머로 증가되지 않고 연료 경제성이 요구 레벨 너머로 감소되지 않음을 보장하기 위해, 차량 엔진 설계자들은 엔진이 "정사각형을 벗어나(out-of-square)" 구성될 수 없음을 "학습"했다. 즉, 피스톤의 행정 길이는 피스톤의 직경의 약 70%보다 클 수 없다. 따라서, 출력을 증가시키기 위해, 몇몇 차량 엔진 설계자들은 피스톤의 직경을 감소시키고, 행정 길이를 감소시키고, 실린더들의 개수를 증가시키고, 엔진의 분당 회전수를 증가시켰다.
- <171> 본 발명의 실시예들이 실질적으로 블로우-바이를 제거하고 마찰을 감소시키기 때문에, 차량 엔진 설계자들에 부과되는 특정 구속조건들이 이제 떨어질 수 있다. 예를 들어, 종래의 원리와는 대조적으로, 출력을 증가하고, 오염물질을 감소시키고 연료 경제성을 증가시키는 엔진들이 구성될 수 있다. 또한, 이러한 엔진들은 "정사각형으로" 또는 "정사각형을 벗어나" 구성될 수 있다. 부가적으로, 기존의 엔진에 과부하를 걸지 않도록, 본 발명의 하나 이상의 실시예들은 이러한 출력이 유지되면서, 오염물질이 감소되고 연료 경제성이 증가하도록 기존의 엔진을 수정하는데 사용될 수 있다.
- <172> 일 실시예에서, 피스톤(1118)의 직경은 (피스톤(218)과 같은)종래의 피스톤에 비해 상당히 증가된다. 보다 큰 직경의 피스톤(1118)을 사용하여, 부가적인 엔진 설계 변화들이 이루어질 수 있는데, 왜냐하면 구성요소들을 추가하고 및/또는 이동하기 위한 더 많은 공간이 있기 때문이다. 일 실시예에서, 더 큰 직경의 피스톤(1118)이 편평한 헤드 조립체(1114)와 조합하여 사용된다. 종래의 헤드 조립체와 함께 더 큰 직경의 피스톤을 사용하여 몇몇 이익이 달성될 수도 있다.
- <173> 일 실시예에서, 편평한 헤드 조립체(1114)는 하나 이상의 산소 분사기를 포함한다. 대신에, 또는 부가적으로, 편평한 헤드 조립체는 하나 이상의 조합 산소/연료 분사기를 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, 하나 이상의 점화 플러그가 제공되며, 여기서 예를 들어, 하나의 점화 플러그가 하나의 불꽃을 튀기고 또 다른 점화 플러그가 여

러 불꽃을 튀긴다. 일 실시예에서, 편평한 헤드 조립체(1114)는 연료 분사기를 포함하고, 이는 연료를 피스톤(1118)의 헤드 부분(1120)의 상부 부분에(예를 들어, 연소실(1116)의 상부 근처에) 전달한다.

- <174> 일 실시예에서, 피스톤(1118; 보다 상세하게는, 피스톤(1118)의 헤드(1120)의 상부)은 백금, 로듐 또는 팔라듐 (또는 이들의 조합)과 같은, 산소용 촉매로 코팅될 수 있다. 산소를 위한 다른 촉매가 사용될 수 있고, 또한 산소를 위한 하나 이상의 촉매가 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- <175> 일 실시예에서, 연소 과정에 노출되는 엔진의 하나 이상의 부분들이 하나 이상의 산소용 촉매로 코팅된다. 예를 들어, 헤드 조립체(1114)의 일부분, 흡입 밸브(1146)의 하부, 배기 밸브(1148)의 하부, 및/또는 하나 이상의 점화 플러그(1150)가 하나 이상의 산소용 촉매로 코팅된다. 이러한 부분들은 피스톤(1118)의 헤드(1120)에 추가하여 또는 대신하여 하나 이상의 산소용 촉매로 코팅될 수 있다.
- <176> 본 발명자는 산소용 촉매(예를 들어, 백금)가 종래의 엔진에서와 같이 외부에서의 반대로 연소실 내에 사용될 때, 열 에너지가 유용한 일을 위한 기계적 에너지로 변환될 수 있음을 관찰했다. 또한, 몇몇 실시예들에서, 연소실 내에 남아 있는 열 에너지의 대부분이 하나 이상의 스팀(steam) 행정들에 의해 동적 에너지로 변환될 수 있다.
- <177> 일 실시예에서, 비-금속 링들을 사용하여 얻어지는 감소된 마찰로 인해, 더 효과적인 플라이 휠이 사용될 수 있고, 이는 엔진이 상당히 낮은 분당 회전수로 공회전할 수 있게 한다. 상세하게는, 플라이휠은 플라이휠의 나머지에 비해 증가된 중량 또는 질량을 그 주변에 갖는다. 예를 들어, 주로 비교적 경증량인 금속으로 만들어진 금속 플라이휠이 그 주변에 비교적 더 무거운 금속을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 플라이휠의 직경도 종래의 플라이휠에 비해 증가될 수 있고, 이는 전달되는 토크를 증가시킨다.
- <178> 일 실시예에서, 플라이휠은 티타늄(또는 하나 이상의 티타늄 합금)으로 만들어진 축을 갖고, 플라이휠에 관한 베어링은 마찰을 더 감소시키고 분당 회전을 더 감소시키도록 수정될 수 있다. 보다 상세하게는, 일 실시예에서, 베어링은 펠딘(생 고방사 제품) 또는 베스펠(듀폰사 제품)과 같은 제품을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열로부터와 같은, 경질 플라스틱 재료(즉, 비-금속 재료)로 만들어진(또는 코팅될 수 있다). 다른 실시예에서, 베어링은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE), 테플론(듀폰사 제품) 및 롤론(생 고방사 제품)과 같은 제품을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 재료로부터와 같은, 연성 플라스틱 재료(즉, 비-금속 재료)로 만들어진(또는 코팅될 수 있다). 엔진이 보다 낮은 분당 회전수에서 공회전할 수 있기 때문에, 연료 경제성이 증가되고, 오염물질이 감소되고, 소음이 감소되고 엔진 마모가 감소된다. 그러므로, 플라이휠은 기계적 에너지를 저장하기 위해 보다 효과적인 구성요소로 만들어진다.
- <179> 일 실시예에서, 공회전 속도는 500rpm 이하일 수 있다. 일 실시예에서, 공회전 속도는 200rpm 이하일 수 있다. 일 실시예에서, 공회전 속도는 100rpm 이하일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 공회전 속도는 약 60rpm일 수 있다.
- <180> 분당 더 낮은 회전수에서 엔진을 작동시키는 것은 촉매 변환장치를 실제로 사용하지 못하게 한다는 것을 관찰할 수 있다. 그러나, 도 7에 관련하여 설명한 본 발명의 종래의 엔진과 같이, 본 발명의 실시예들은 촉매 변환장치 또는 송풍기없이 배기가스 요구조건을 만족시킬 수 있다고 생각된다. 또한, 본 발명의 실시예들에서, PCV 밸브도 제거될 수 있다.
- <181> 피스톤(1118)의 상부의 표면적을 증가시켜(예를 들어, 피스톤을 오목하게 하여 및/또는 그 직경을 증가시켜), 피스톤(1118)이 동일한 양의 출력을 계속 유지하면서 폭발 행정을 완료하는데 걸리는 시간이 증가될 수 있다. 폭발 행정을 완료하는 시간을 증가시켜, 연료와 산소가 피스톤(1118)의 이동에 관련해 정확한 시간에 전달될 수 있고, 이는 하기의 설명 이후에 이해되듯이, 효율을 증가시킬 수 있다.
- <182> 크랭크축(도시않음)이 회전할 때, 피스톤(1118)이 상이한 속도로 이동한다. 피스톤(1118) 위치에 근거한 연료의 적절한 연소는 피스톤이 지렛대 원리에 근거해 더 많은 유용한 일을 하게 하며, 크랭크가 레버 암(lever arm)으로서 사용된다. 상사점을 12시(0°)에서 갖는 엔진에서, 크랭크축에 가해질 수 있는 최대 토크의 가능성은 크랭크가 3시(90°)일 때이고, 이는 폭발 행정 중에 피스톤의 이동을 따라 약 중간 지점이다.
- <183> 일례의 엔진에서, 피스톤이 상사점에 있을 때, 피스톤은 움직이지 않는다. 크랭크축의 5° 회전은 다이얼 지시계로 측정할 때 피스톤이 0.003 inch 이동하게 한다. 크랭크축의 다음 5° 회전은 피스톤이 0.015 inch 이동하게 한다. 곧, 그 후에, 크랭크축이 3시 주변일 때, 크랭크축의 5° 회전은 피스톤이 0.250 inch 이동하게 하고, 이는 크랭크축의 처음 5° 회전을 이동한 것보다 약 83배 길다(그러므로, 83배 빠르다). 불행하게도, 종래의 엔진에서, 피스톤이 빠르게-움직이는 장소에 도달하는 시간까지 상당한 양의 연료가 이미 소모되었다. 환경 보호청

(EPA)은 이러한 공학적 사실들 중 일부를 인식했고, 2005년 3월에, 이러한 사실들을 이용하기 위한 비영리 조직에 대한 교부신청을 발간했다.

- <184> 뉴턴의 운동 법칙에 따르면, 운동 에너지는 힘 곱하기 제곱 속도 나누기 2와 같다. 본 발명자는 피스톤에 의해 이루어진 일의 약 80%가 피스톤의 이동의 약 40% (본 발명자는 출력-효율 스윙 스팟이라 명명했다)중에 수행됨을 인식했다. 연소가 피스톤의 행정을 따라 맞는 위치에서 이루어지도록(즉, 크랭크가 약 3시에 있을 때), 동일한 양의 출력을 계속 유지하면서, 폭발 행정을 완료하는데 필요한 시간이 더 길어져야 한다. 또한, 연소가 더 빨리 이루어지고 보다 완전해야 한다.
- <185> 일 실시예에서, 피스톤(1118)의 표면적은 피스톤의 직경을 증가시켜 증가된다. 일 실시예에서, 피스톤(1118)의 상부의 표면적은 피스톤을 타원형으로 만들어 증가된다. 일 실시예에서, 피스톤(1118)의 표면적은 피스톤(1118)을 오목하게 하여 (또는 피스톤(1118)을 더 오목하게 하여) 증가된다. 피스톤의 상부의 표면적은 상기 중 둘 이상을 조합하여 증가될 수 있다.
- <186> 일 실시예에서, 화염 전면이 피스톤이 맹점(blind spot)을 지나가게 하기 위해 적은 양의 연료를 도입하여 생성된다. 산소가 산소 분사기를 통해 피스톤(1118)의 상부의 센터(center)(또는 피스톤이 타원형(centroid)이면 센트로이드)에 직접 직각으로 (예를 들어, 음속으로) 분사된다. 동시에, 연료(예를 들어, 예열되고 균질하고 기화된 연료)가 오목한 피스톤(1118)의 최상부 영역 바로 안쪽에서 하나 이상의 연료 분사기를 사용하여 360° 스프레이를 통해 분사된다. 연료 분부는 오목한 피스톤 헤드(1120)의 벽 아래로 굴절에 의해 보내져 오목한 피스톤 헤드(1120)의 벽에서 위로 굴절된 산소와 만난다. 분무화는 제곱 상대속도의 함수이므로, 이러한 급격한 폭발 조건은 엔진 효율의 주요 목표인 완전하고 급속한 연소를 위한 폭발 작용(tornadic action)을 생성하기 위해 위로부터 아래로 오는 화염 전면에 의해 만족된다. 바람직하게는, 연소는 폭발-효율 스윙 스팟 중에 일어난다.
- <187> 일 실시예에서, 주변 공기가 체(sieve)에 제공되고, 이는 공기 중의 산소의 적어도 일부분으로부터 공기에 함유된 질소의 적어도 일부분을 분리한다. 그러므로, 일 실시예에서, 피스톤(1118)의 상부를 향해 순수 산소를 분사하는 대신에, 산소와 질소의 혼합기(여기서 혼합기는 대기보다 적은 질소 함량을 가짐)가 피스톤(1118)의 상부를 향해 보내진다.
- <188> 일 실시예에서, 산소는 차량에 실린 체를 통해 전기분해를 거쳐 얻어질 수 있다. 일 실시예에서, 연료 연소시의 부산물로부터 얻어진 물이 체에 전달될 수 있고, 이는 물로부터 산소를 취한다. 일 실시예에서, 물은 내장되어 운반되고 물은 체에 전달된다.
- <189> 일 실시예에서, 체는 엔진에 연계된 배터리로부터의 전력에 의해 구동될 수 있다. 실시예에서, 체는 엔진으로부터의 폐열을 사용하는 증기기관(steam jenny)에 의해 구동될 수 있다.
- <190> 일 실시예에서, 산소는 산소 탱크로 탑재되어 운반된다. 그러나, 본 발명자는 탱크에 산소를 보관하는 것이 위험할 수 있음을 인식한다. 따라서, 체를 사용하는 것이 더 나은 대안으로 고려된다.
- <191> 일 실시예에서, 엔진의 몇몇 부분들이 티타늄 또는 하나 이상의 티타늄 합금으로부터 만들어질 수 있다. 이러한 부분들에는 특히 엔진 블록(1110), 실린더 벽(1112), 피스톤(1118)들, 헤드 조립체(1114), (중공 밸브 스템을 갖는) 흡입 및 배기 밸브(1146, 11148)들, 캠(존재한다면), 커넥팅 로드(1124), 피스톤 핀(1126), 크랭크축, 구동축, 기어, 연료 분사기, 산소 분사기가 포함된다. 티타늄을 사용하면 경량을 포함하는 많은 장점이 가능하며, 이는 중력에 대해 들어올리거나 회전할 때 에너지를 절약한다. 티타늄의 또 다른 장점은 축과 로드들이 특히 중공으로 만들어졌을 때 폭발 행정 중에서 휘지 않는다는 것이다. 또한, 더 적은 실린더들 및 커넥팅 로드들이 사용될 수 있으므로(예를 들어, 피스톤의 상부의 표면적을 증가시킬 때), 크랭크축의 길이가 감소될 수 있어, 휘어짐을 더 방지한다.
- <192> 티타늄이 쉽게 구부러지지 않기 때문에, 비-금속 베어링이 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 하나 이상의 비-금속 베어링이 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(PTFE), 테플론(듀폰사 제품)과 롤론(생 고맹사 제품)과 같은 제품을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열의 재료들과 같은 또는 이와 유사한 고무와-같은 플라스틱 재료로 만들어지거나 코팅될 수 있다. 일 실시예에서, 하나 이상의 비-금속 베어링이 멜딘(생 고맹사 제품) 또는 베스켈(듀폰사 제품)과 같은 제품들을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열로부터와 같은 경질 플라스틱 재료로 만들어질 수 있다. 일 실시예에서, 하나 이상의 비-금속 베어링이 오일 펌프 베어링과 메인 베어링으로 사용된다. 부가적으로, 비-금속 베어링 재료는 특히 피스톤 핀, 캠, 리프터, 밸브들-흡입 및 배기 모두, 타이밍 기어 및 조립체, 플라이휠 축 및 분배기 축에 관한 마찰을 감소시키도록 사용될 수 있다.
- <193> 티타늄 피스톤(1118)과 티타늄 실린더를 사용하는 주요 장점은 실린더 벽(1112)과 피스톤(1118) 간의 공차가 감

소될 수 있다는 것이다. 이는 티타늄으로 만들어질 때 특히 피스톤(1118)이 얇을 때 피스톤(1118)의 팽창량이 감소되므로 가능하다. 이 실린더는, 강하게 만들어지므로, 원형을 벗어나지 않는다. 이러한 요인들 모두가 실린더 벽(1112)과 피스톤(1118) 간의 갭(1132)을 감소시키는데 사용될 수 있다. 그러므로, 시스템 압력이 갭(1132)에 들어가는 기회가 적다. 어떤 시스템 압력이 갭(1132)에 들어가면, 이는 갭(1132)의 사이즈로 인해 감소된다. 그러므로, 티타늄 피스톤(1118)과 티타늄 실린더 벽(1112)을 사용하면 비-금속 링을 보호하는 것을 도울 수 있다.

<194> 또한, 티타늄 실린더 벽(1112)들이 얇게 만들어질 수 있으므로, 온도 구배는 실린더 벽(1112)에 도달하는 임의의 열이 비-금속 링에 해를 주지 않고 물 재킷(water jacket)으로 빠르게 방산될 수 있다. 또한, 피스톤(1118)을 통해 비-금속 링에 전달되는 열은 비-금속 링에 해를 주지 않고 물 재킷으로 방산될 수 있다.

<195> 일 실시예에서, 티타늄 슬리브들이 기존의 엔진을 개장하는데 사용될 수 있다. 상세하게는, 종래의 실린더들이 보어링될 수 있고 티타늄 슬리브들이 그 안에 삽입될 수 있다. 부가적으로, 기존의 엔진의 만곡된 헤드 조립체가 티타늄으로 만들어진 편평한 헤드 조립체로 교체될 수 있다. 일 실시예에서, 하나 이상의 티타늄 슬리브와 편평한 헤드 조립체의 적어도 일부분이 일체형 부품으로 구성될 수 있다.

<196> 종래의 엔진들의 실린더들의 보어링할 때 겪는 한가지 문제점은 제 1 및 제 2 금속 압축 링들이 보어링된 실린더 벽들을 통해 마모되고 물 재킷에 도달하고, 이는 엔진을 망친다는 점이다. 그러나, 티타늄 슬리브를 사용하여, 엔진이 이러한 슬리브를 삽입한 후에 원래의 엔진에 비해 더 강한 벽들을 사실상 갖고, 이는 엔진이 더 오래 지속되게 한다. 또한, 제 1 및 제 2 금속 압축 링은 상기 다양한 실시예들에서 설명한 바와 같이, 제거될 수 있다.

<197> 일 실시예에서, 티타늄 슬리브는 매끄럽고 거울과-같은 마무리를 갖는다. 일 실시예에서, 티타늄 슬리브는 마찰을 감소시키기 위해 비-금속 코팅으로 코팅된다. 비-금속 코팅은 PTFE, 테플론, 또는 폴론과 같은 제품을 포함하는 불소 플라스틱과 불소 중합체 계열의 재료와 같은, 또는 이와 유사한 고무와-같은 플라스틱 재료일 수 있다.

<198> 티타늄은 단조, 인발 또는 제조될 수 있다. 상기 부분들 중 일부는 하나 이상의 이러한 기술을 사용하여 만들어질 수 있다.

<199> 일 실시예에서, 흡입 밸브(1146)를 닫는 것은 압축 행정 중에 지연될 수 있어, 연소실로 도입된 공기-연료 혼합기의 일부분(또는 산소-연료 혼합기 등)이 흡입 다기관으로 다시 밀려가게 한다. 이는 공기-연료 혼합기가 다음 연소실에 전달되기 전에 사전-예열 및 사전-혼합되게 하고, 이는 완전연소 가능성을 개선한다.

<200> 순수한(또는 거의 순수한) 산소를 연료와 조합하여 사용할 때, 산소-연료 혼합기는 (일반 엔진에서 약 8대1로 공기-연료 혼합기를 압축하는 것에 비해) 약 2대1로만 압축된다. 따라서, 압축 행정 중에 흡입 밸브를 닫는 것이 더 지연될 수 있고, 이는 에너지를 절약한다.

<201> 일 실시예에서, 흡입 밸브는 피스톤이 압축 행정의 길이의 적어도 약 50%를 이동했을 때까지 닫히지 않는다. 일 실시예에서, 흡입 밸브는 피스톤이 그 압축 행정의 길이의 적어도 약 55%를 이동했을 때까지 닫히지 않는다. 일 실시예에서, 흡입 밸브는 피스톤이 압축 행정의 길이의 적어도 약 60%를 이동할 때까지 닫히지 않는다. 일 실시예에서, 흡입 밸브는 피스톤이 압축 행정의 길이의 적어도 약 65%를 이동할 때까지 닫히지 않는다.

<202> 티타늄(또는 티타늄 합금)으로 엔진의 부분들을 만드는 것과 함께 상술한 바와 같은 (블로우-바이를 막고 마찰을 감소시키는) 비-금속 링들의 조합을 사용하면 스팀-연료 하이브리드 엔진이 가능하다. 일 실시예에서, 스팀이 연소실에 도입되고(예를 들어, 편평한 헤드의 스팀 분사기를 거쳐) 여기서 이전의 행정에서 연료가 연소되었다. 스팀은 용매이므로, 일 실시예에서, 스팀-연료 하이브리드 엔진은 실린더 벽을 윤활하기 위해 오일을 사용하지 않는다.

<203> 스팀-연료 하이브리드 엔진은 스팀-연료-전기 하이브리드 엔진을 제공하기 위해 연료-전기 하이브리드 기술과 조합될 수도 있다. 또한, 이러한 기술들은 수소 연료 전지 및 태양력과 조합될 수도 있다. 또한, 엔진의 실시예들은 스팀없이 사용될 수 있지만, 연료-전기 하이브리드 엔진 또는 다른 하이브리드 기술의 일부로서 여전히 사용된다.

<204> 예를 들어, 엔진의 실시예들이 특정 엔진 구성요소들의 감소로 인해 공간 및 중량 절약을 제공하므로, 더 큰 배터리가 연료-전기 하이브리드 엔진에 사용될 수 있다. 배터리는 엔진의 연료 부분이 작동할 때 과다 에너지를 저장하는데 사용될 수 있어, 엔진의 연료 부분이 저속에서 꺼질 수 있고 배터리가 전력을 제공할 수 있다.

또한, 에너지는 당업자에게 공지된 재생 제동 기술을 사용하여 배터리에 저장될 수 있다. 일 실시예에서, 직접 구동 연결이 배터리와 구동축 간에 이루어져, 전력이 어떠한 기어장치, 피스톤, 커넥팅 로드 등 없이 제공된다. 일 실시예에서, 배터리 레벨이 낮을 때, 엔진의 연료 부분이 동력을 제공하는데 사용된다.

- <205> 일 실시예에서, "사이드와인더(sidewinder)" 엔진 구성이 사용된다. 즉, 피스톤(들)이 지면에 실질적으로 평행한 축을 따라 왕복운동한다. 일 실시예에서, 듀얼-헤드 피스톤이 제공되고, 여기서 각각의 피스톤 헤드가 오목하고 연소실을 형성한다. 이러한 실시예에서, 2개의 편평한 헤드 조립체가 제공된다. 피스톤 로드가 피스톤에 연결되고 피스톤 헤드들 중 하나의 센터 또는 센트로이드(center 또는 centroid)을 지나간다. 부가적으로, 피스톤은 스커트가 없다.
- <206> 일 실시예에서, 피스톤 헤드들은 타원형 상부를 갖는다. 일 실시예에서, 피스톤 헤드들의 타원형 상부의 길이는 약 8 inches이고(시보레 350 V-8 엔진에 사용된 피스톤의 직경의 약 2배) 각각의 피스톤 헤드의 타원형 상부의 폭은 약 6 inches이다. 피스톤은 블로우-바이를 감소(또는 실질적으로 제거)하기 위해 상술한 비-금속 링들의 조합 중 적어도 하나를 사용한다.
- <207> 일 실시예에서, 사이드와인더 엔진은 티타늄 또는 티타늄 합금으로 만들어진 상술한 바와 같은 부분들을 갖는다. 일 실시예에서, 실린더 벽들은 비-금속 재료로 코팅되고, 이는 구워지고 0.001 inch 이하의 두께이다.
- <208> 일 실시예에서, 하나의 피스톤 헤드가 피스톤 로드와 의해 취해진 영역으로 인해 다른 피스톤 헤드보다 더 오목하게 된다. 일 실시예에서, 피스톤 핀이 실린더의 외측에 위치한다.
- <209> 본 발명의 실시예들에 따라 만들어진 엔진들은 하기의 연료들을 사용할 수 있다: 디젤 연료 및/또는 그 혼합물, 가솔린 및/또는 그 혼합물, 메탄올 및/또는 그 혼합물, 에탄올 및/또는 그 혼합물, 및/또는 천연가스 및/또는 그 혼합물. 다른 연료들도 사용될 수 있다고 기대된다.
- <210> 본 발명은 그 실린더들 내에서 왕복운동하는 피스톤들을 갖는 엔진에 관해 설명되었지만, 본 발명의 몇몇 특징들은 로터리 엔진을 위해 설계된 피스톤들을 포함하는 로터리 엔진들에 관해 사용될 수도 있다.
- <211> 본 발명은 다양한 실시예들에서, 다양한 실시예들, 하위-조합들, 그 부분 집합들을 포함하는 실질적으로 본원에 예시 및 설명된 바와 같은 구성요소들, 방법들, 과정들, 시스템들 및/또는 장치들을 포함한다. 당업자는 본원을 이해한 후 본 발명을 어떻게 만들고 사용하는지 이해할 것이다. 본 발명과 다양한 실시예들은 예를 들어, 성능을 개선하기 위해, 쉬운 실시 및 실시 비용 감소를 달성하기 위해, 예시되지 않은 및/또는 본원에 설명되지 않은 항목들이 없는 장치들과 방법들을 제공하는 것을 포함하거나 또는 다양한 실시예에서 이전의 장치들 또는 방법들에 사용되었을 수 있는 이러한 항목들이 없는 것을 포함한다. 본 발명은 신규한 항목들을 포함하고, 신규한 항목들 또는 과정들을 설명하는 것의 편의를 위해 이전의 및/또는 유사한 기술들로부터 적용된 전문용어는 이러한 전문용어의 종래의 용법의 모든 특징을 반드시 보유할 필요는 없다.
- <212> 본 발명의 상술한 설명은 예시 및 설명을 위해 제시되었다. 상술한 것은 본원에 공개한 형태(들)에 본 발명을 제한하고자 하는 것이 아니다. 비록 본 발명의 설명이 하나 이상의 실시예들, 특정 변형에 및 수정예들의 설명을 포함했지만, 다른 변형 및 수정도 본 발명의 범위 내에 있다, 즉, 당업자가 본 발명을 이해한 후에 당업자의 지식 및 기술 내에 있을 것이다. 이는 어떠한 특허가능성 가능한 관련 주제를 공개적으로 헌납하고자 하는 것이 아니라, 이러한 변경, 상호교환가능한 및/또는 등가의 구조물, 기능들, 범위들 또는 단계들이 본원에 공개되었는지 여부에 무관하게, 청구되는 것에 대해 변경, 상호교환가능한 및/또는 등가의 구조물, 기능들, 범위들 또는 단계들을 포함하는 허용되는 정도의 대안적 실시예들을 포함하는 권리를 획득하기 위한 것이다.
- <213> 바람직한 실시예에 대한 몇몇 대안들을 설명하고자 노력했지만, 다른 대안도 당업자의 마음속에 쉽게 떠오를 것이다. 그러므로, 본 발명은 본 발명의 진의 및 중심 특징을 벗어나지 않고 다른 특정 형태로 구현될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 그러므로, 본 발명의 예들과 실시예들은 모든 관점에서 예시적이고 비-제한적으로 고려되어야 하고, 본 발명은 본원에 제시한 세부사항들에 제한되고자 하는 것이 아니다.

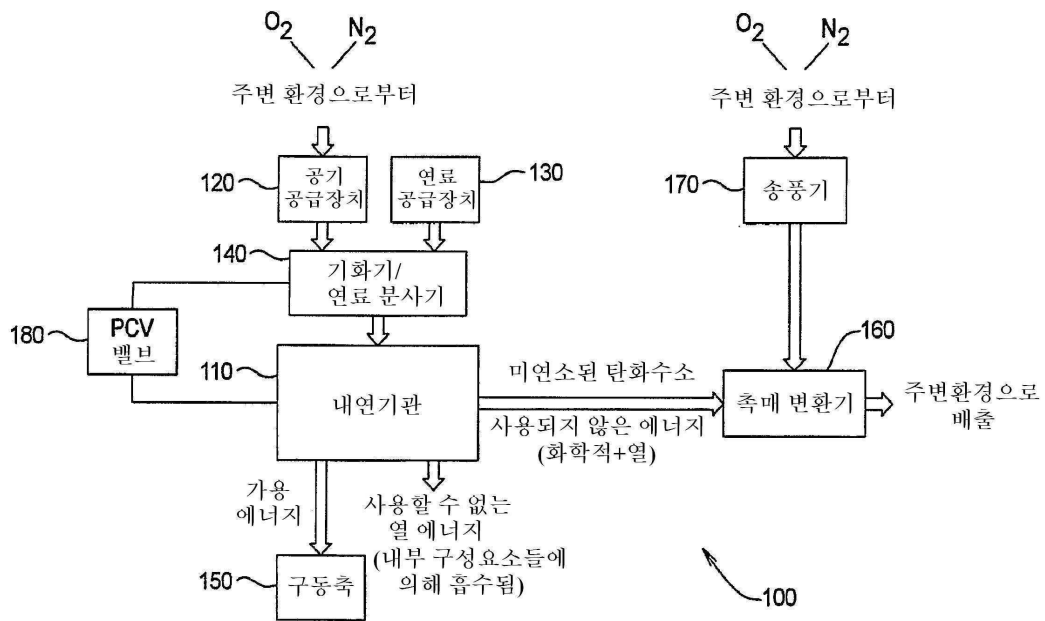
도면의 간단한 설명

- <68> 도 1은 내연기관, 촉매 변환장치 및 특정한 관련 구성요소들을 포함하는 시스템의 개략 블록도;
- <69> 도 2는 종래의 내연기관의 일부분의 개략 확대 단면도;
- <70> 도 3은 도 2의 선 3-3을 따라 취한 단면도;

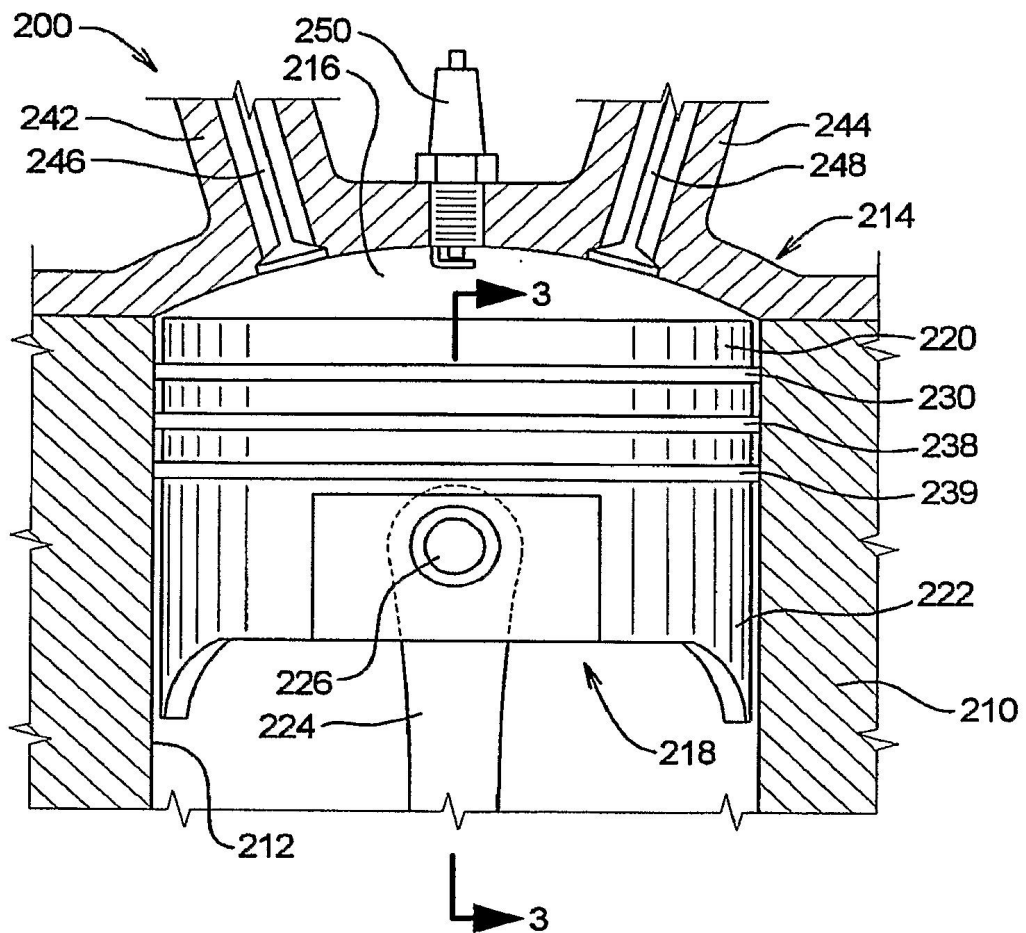
- <71> 도 4는 도 3의 일부분의 확대도;
- <72> 도 5는 종래의 4-행정 엔진의 실린더 내측의 피스톤 위치들 및 관련 밸브 위치들의 도면;
- <73> 도 6은 겹을 갖는 금속 압축 링의 확대도;
- <74> 도 7은 피스톤의 일부분 및 실린더의 일부분과 함께, 비-금속 링 조립체의 과장된 확대 단면도;
- <75> 도 8은 피스톤의 일부분 및 실린더의 일부분의 (도 4와 다소 유사한) 확대 단면도;
- <76> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 실린더의 일부분 및 피스톤의 일부분, 비-금속 링 조립체의 과장된 확대 단면도;
- <77> 도 10a는 제 2 비-금속 링의 확대 단면도;
- <78> 도 10b는 제 2 비-금속 링의 분할부(split)를 도시하는 제 2 비-금속 링의 상면도;
- <79> 도 10c는 분할부를 갖는 제 2 비-금속 링의 일부분의 3차원 확대도;
- <80> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 내연기관의 일부분의 개략 확대 단면도;
- <81> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 실린더의 일부분, 피스톤의 일부분, 비-금속 가이드 링의 과장된 확대 단면도;
- <82> 도 13a는 비-금속 가이드 링의 확대 단면도;
- <83> 도 13b는 비-금속 가이드 링의 분할부를 도시하는 비-금속 가이드 링의 상면도;
- <84> 도 13c는 분할부를 갖는 비-금속 가이드 링의 일부분의 3차원 확대도;
- <85> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 피스톤의 일부분, 실린더 벽의 일부분, 비-금속 가이드 버튼의 과장된 확대 단면도;
- <86> 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 피스톤의 일부분, 실린더 벽의 일부분, 비-금속 링 조립체의 과장된 확대 단면도;
- <87> 도 16a는 본 발명의 일 실시예에 따른 피스톤의 일부분, 실린더의 일부분, 및 동일한 링 홈 내의 비-금속 링 조립체와 비-금속 가이드 링들의 쌍의 과장된 확대 단면도;
- <88> 도 16b는 본 발명의 일 실시예에 따른 피스톤의 일부분, 실린더의 일부분, 및 채널을 갖는(channeled) 링 홈 내의 비-금속 링 조립체와 비-금속 가이드 링들의 쌍의 과장된 확대 단면도;
- <89> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 피스톤의 일부분, 실린더의 일부분, 제 1 링 홈 내의 제 1 비-금속 가이드 링 및 제 1 비-금속 링 조립체, 제 2 링 홈 내의 제 2 비-금속 가이드 링 및 제 2 비-금속 링 조립체의 과장된 확대 단면도;
- <90> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 비-금속 코팅으로 코팅된 실린더 벽의 단면도.

도면

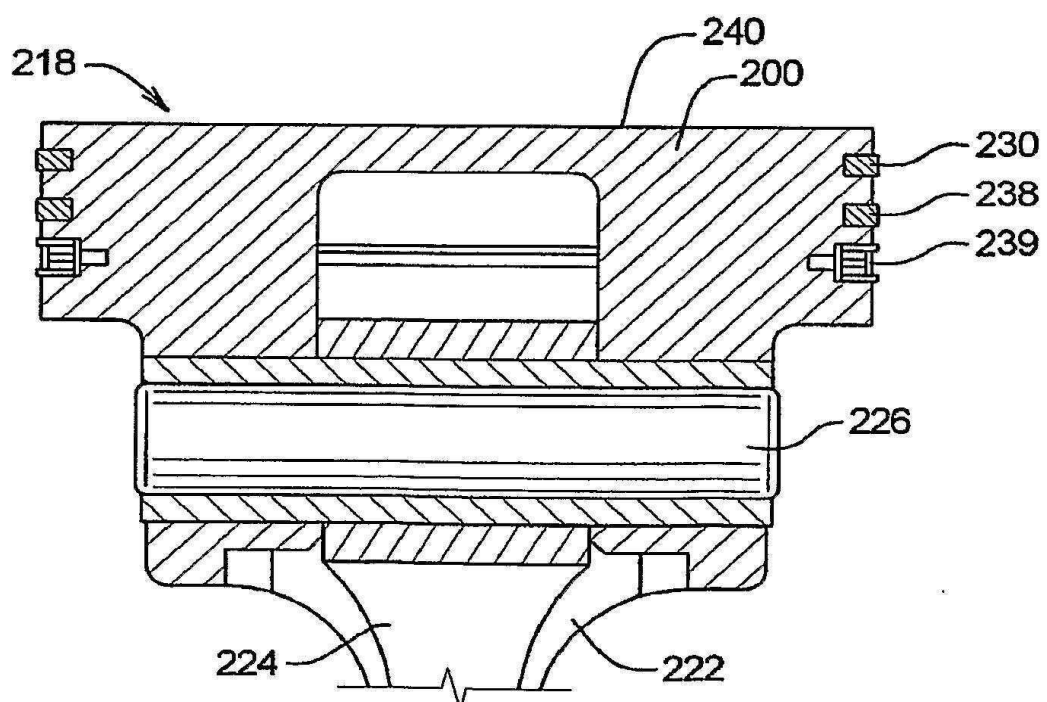
도면1



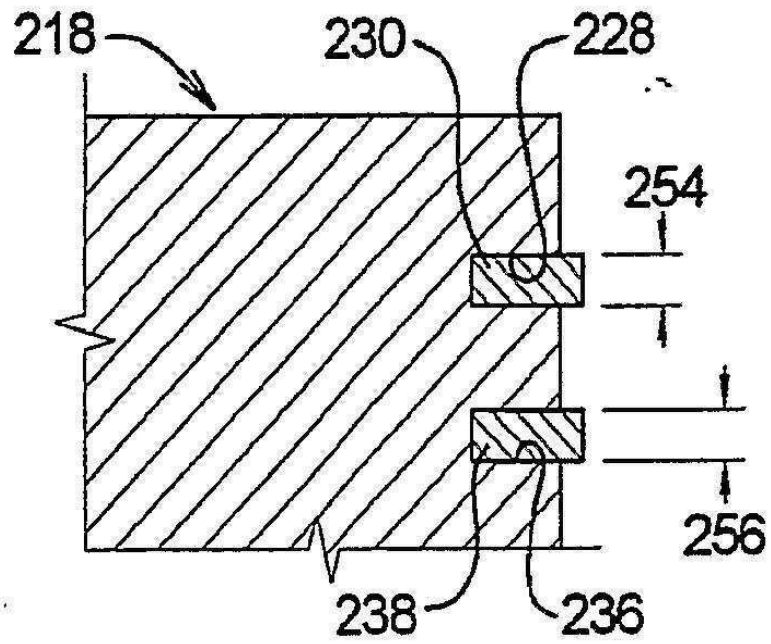
도면2



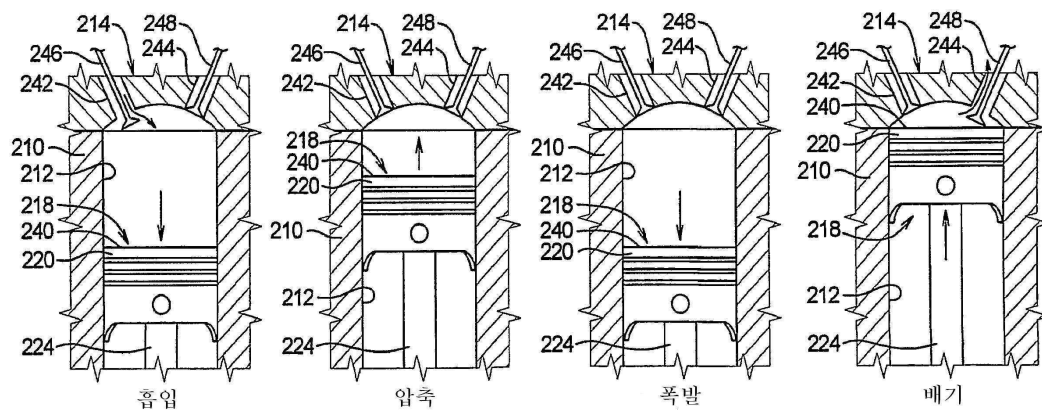
도면3



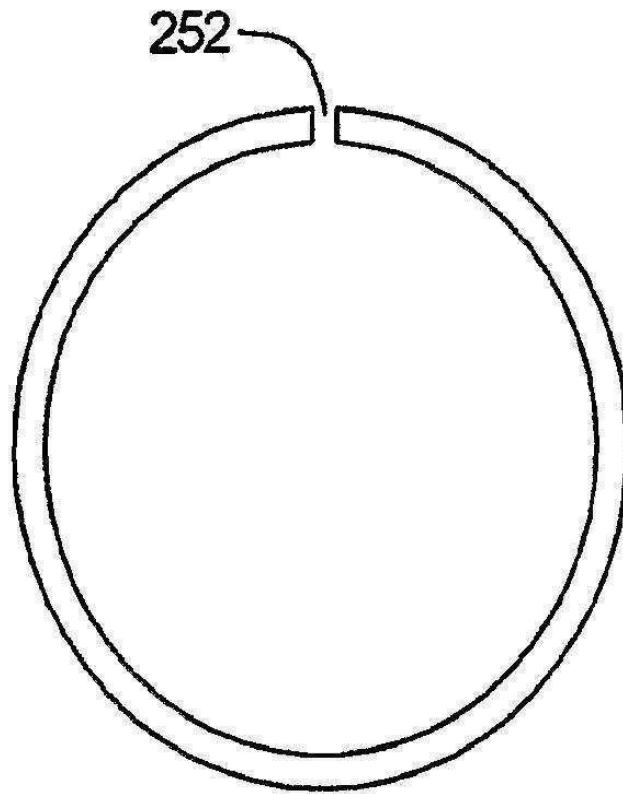
도면4



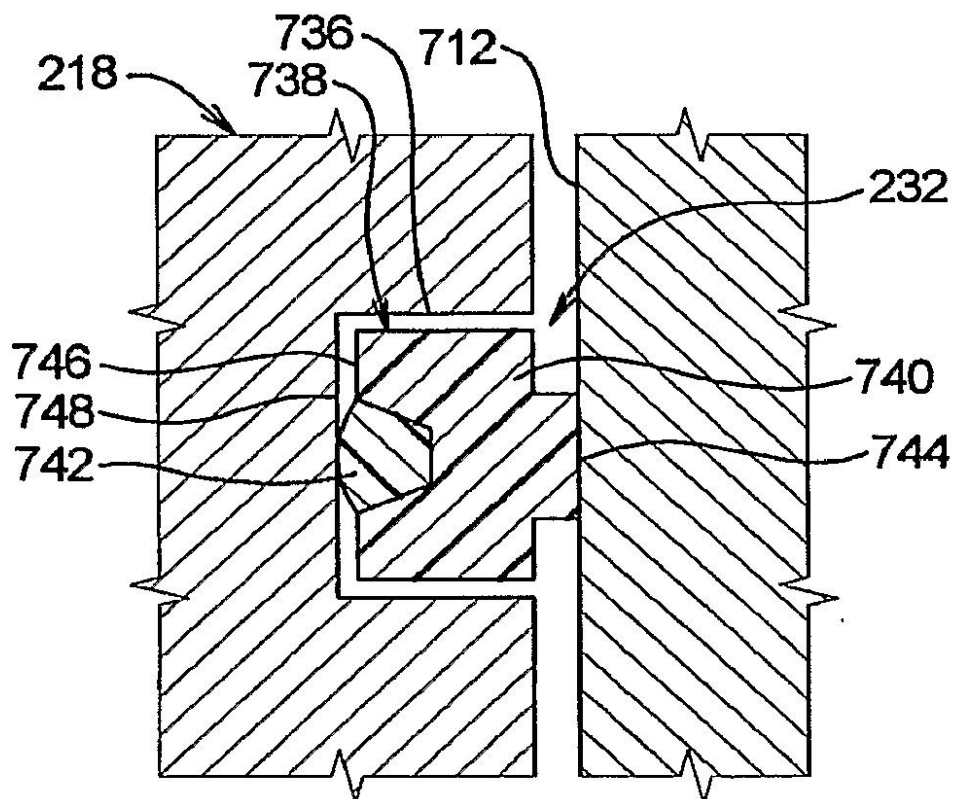
도면5



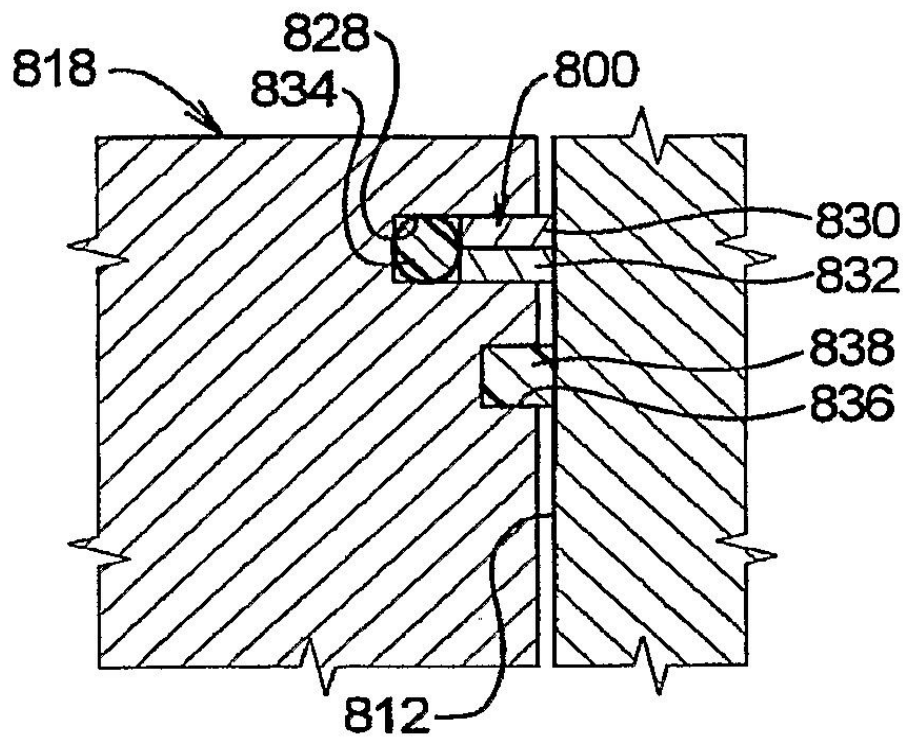
도면6



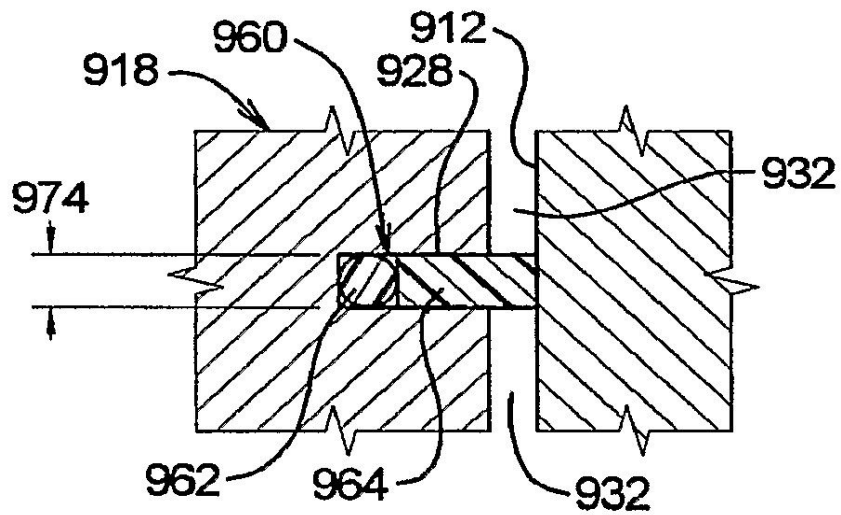
도면7



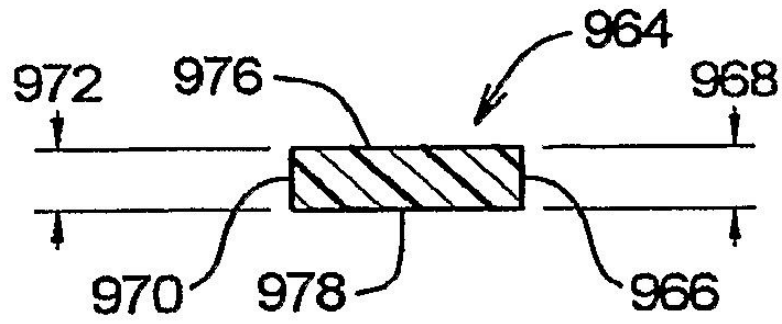
도면8



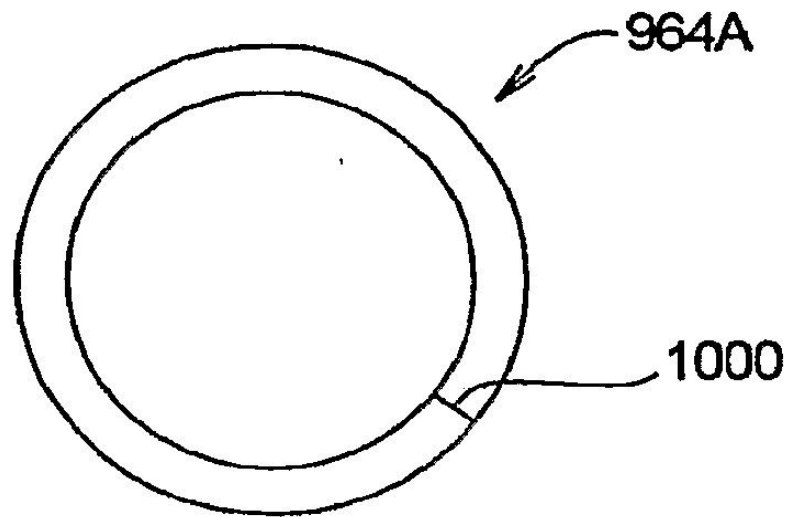
도면9



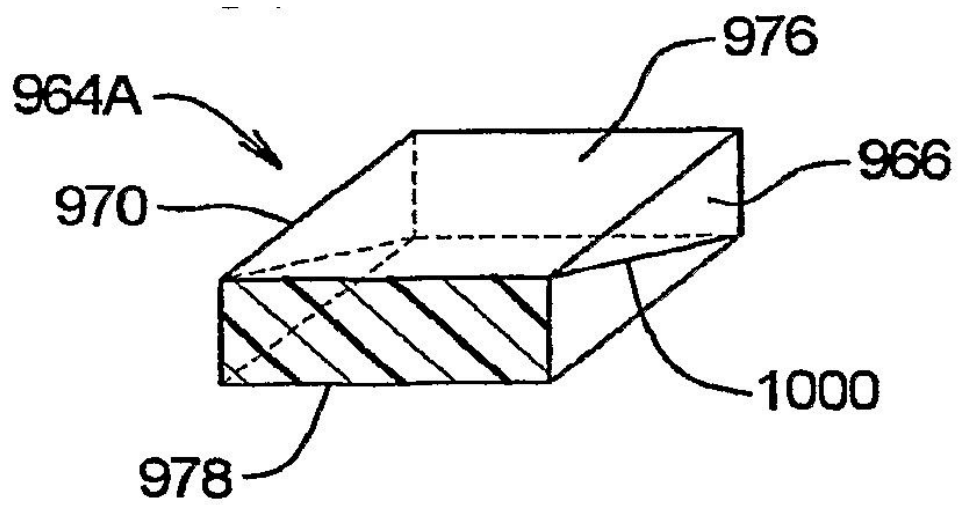
도면10a



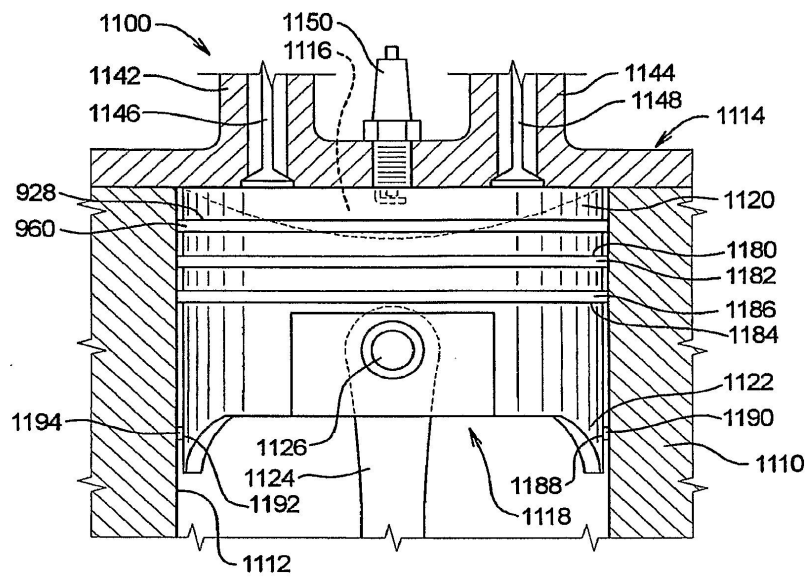
도면10b



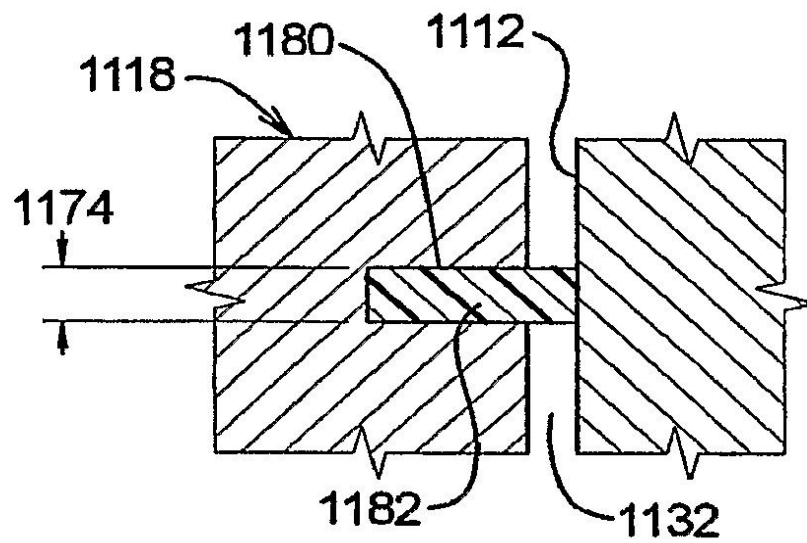
도면10c



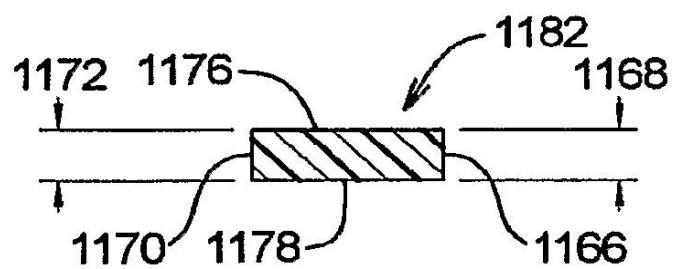
도면11



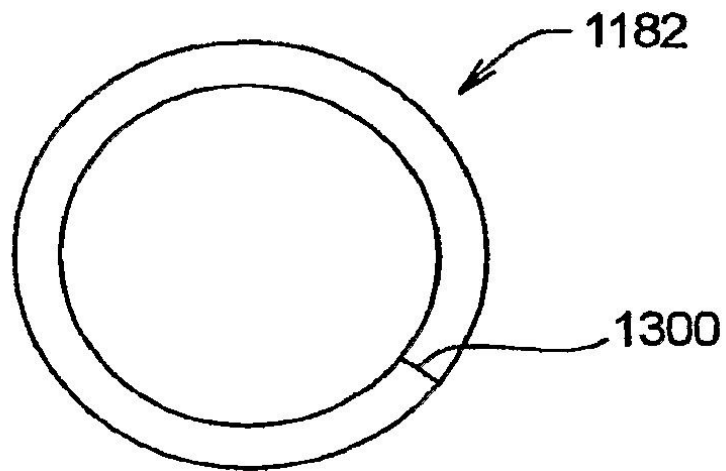
도면12



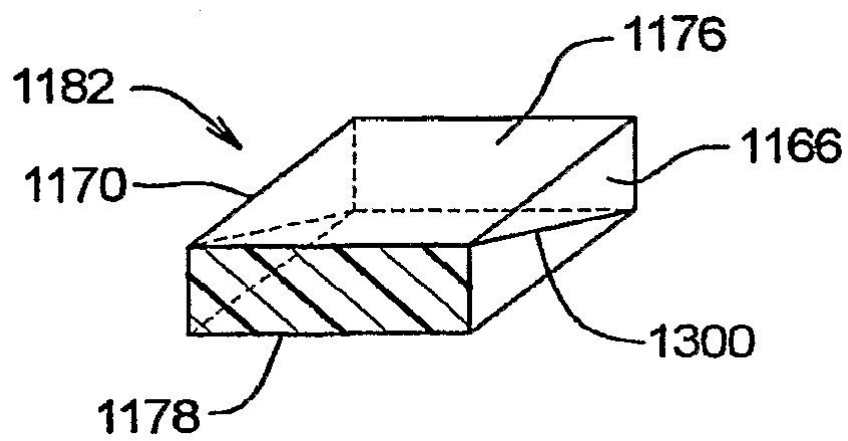
도면13a



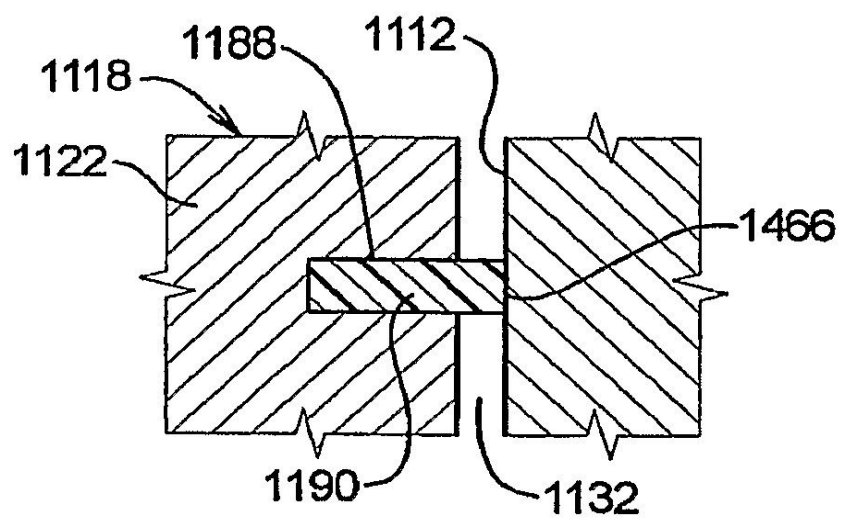
도면13b



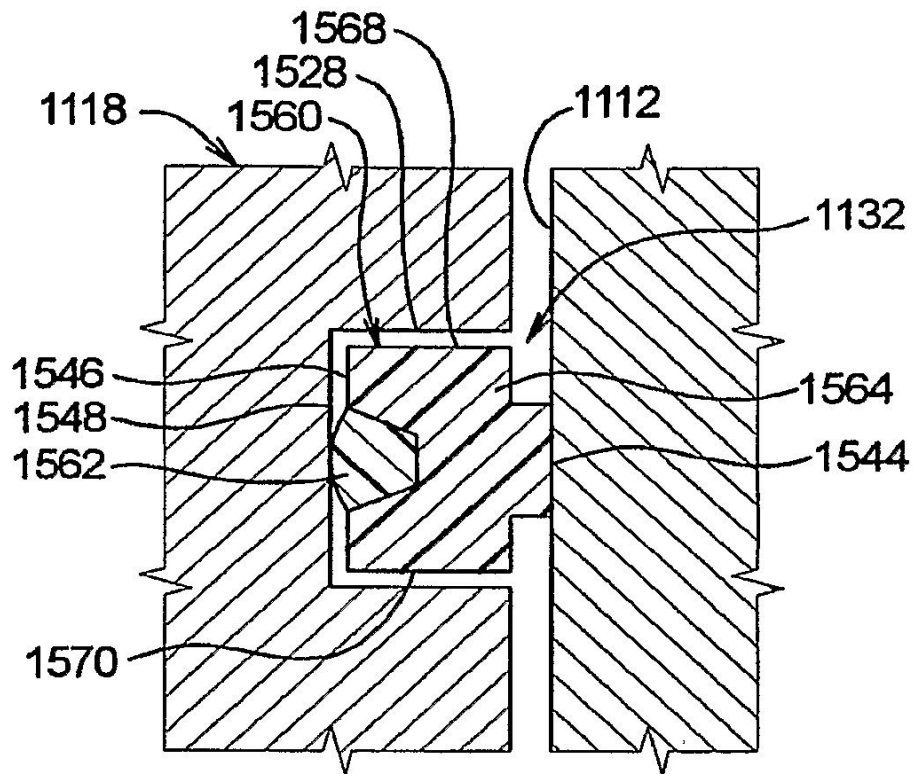
도면13c



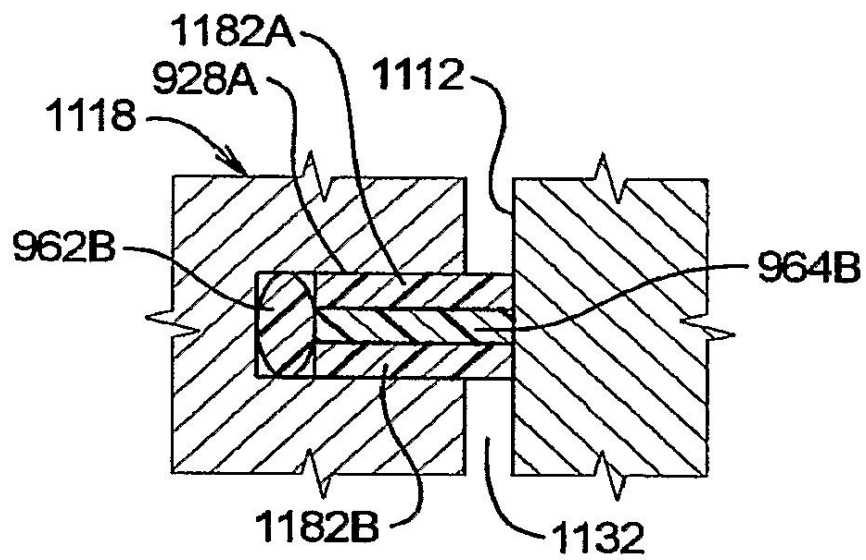
도면14



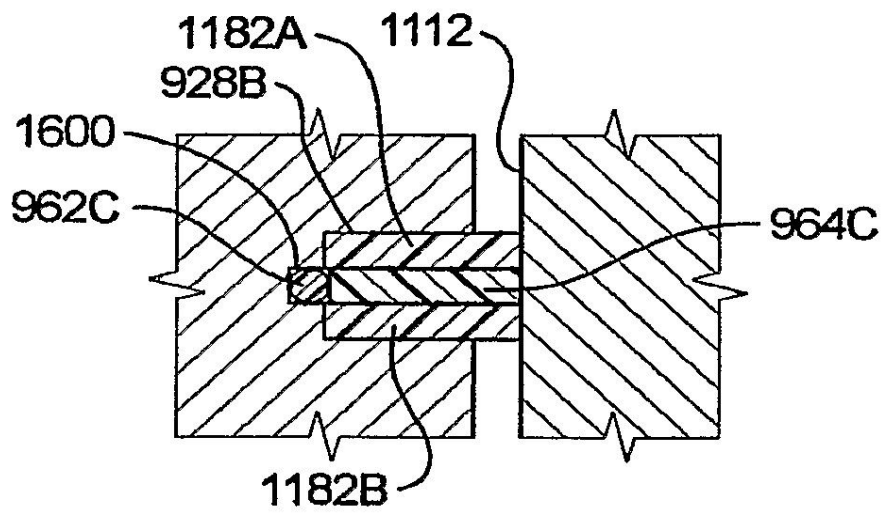
도면15



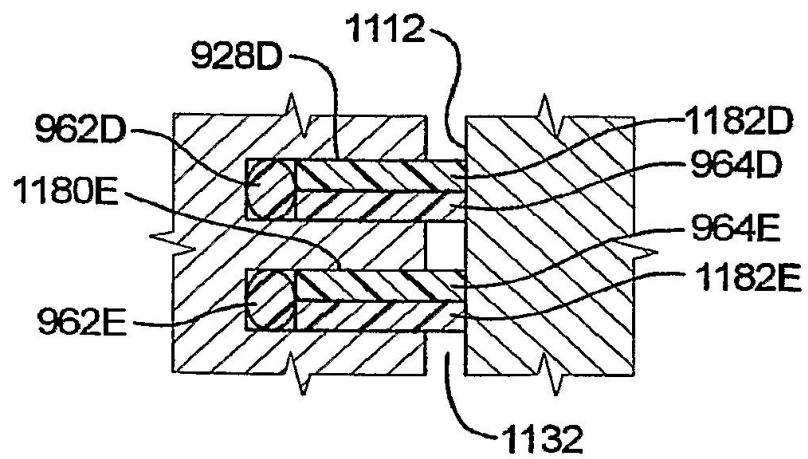
도면16a



도면16b



도면17



도면18

