



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0094604

(43) 공개일자 2007년09월20일

(51) Int. Cl.

F02B 75/22(2006.01) F01L 1/14 (2006.01)

F01L 1/047(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7013626

(22) 출원일자 2007년06월15일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년06월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/041876

국제출원일자 2005년11월18일

(87) 국제공개번호 WO 2006/083350

국제공개일자 2006년08월10일

(30) 우선권주장

60/628,541 2004년11월18일 미국(US)

(71) 출원인

에스 앤 에스 사이클 인코포레이티드

미국 위스콘신주 54664 비올라 카운티 하이웨이 지 14025

(72) 발명자

버게스 제프리 더블유

미국 캘리포니아주 95020 질로이 컨트리 드라이브 2320

메이어 로이

미국 위스콘신주 53581 리치랜드 센터 노먼 드라이브 200

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창세, 장성구

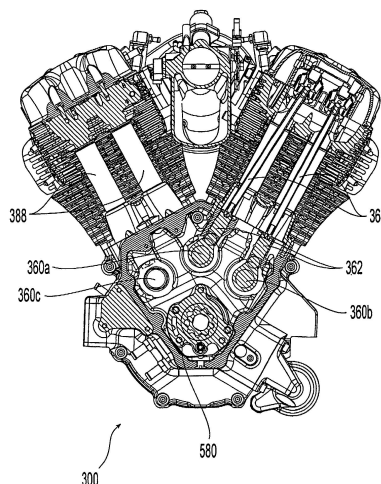
전체 청구항 수 : 총 246 항

(54) 내연 기관을 포함하는 차량 및 추진 시스템

(57) 요약

모터사이클 (20) 과 같은 차량용의 내연 기관 (300) 은 크랭크케이스 (380), 크랭크케이스 (380) 로부터 V형으로 돌출하는 두 개의 실린더 뱅크 (320a, 320b), 다수의 푸시로드 (364) 및 크랭크케이스 (380) 에 의해 지지되는 다수의 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 를 포함한다. 두 개의 실린더 뱅크 (320a, 320b) 는, 크랭크케이스 (380) 로부터 제 1 실린더 헤드 (340a) 로 돌출하는 제 1 실린더 뱅크와, 크랭크케이스 (380) 로부터 제 2 실린더 헤드 (340b) 로 돌출하는 제 2 실린더 뱅크를 포함한다. 다수의 푸시로드 (364) 는 크랭크케이스 (380) 와 제 1 및 제 2 실린더 헤드 (340a, 340b) 사이에서 연장하며, 다수의 캠샤프트는 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 만을 포함한다.

대표도



(72) 발명자

스위검 빌

미국 위스콘신주 54665 비로쿼 레일로드 애비뉴 에스4097

킨세이 단

미국 위스콘신주 54639 라파지 어목 로드 에스4696

쇼벨 스콧

미국 위스콘신주 54667 웨스트비 웨스트 애비뉴 노쓰 217

굿젠 조셉 에이

미국 위스콘신주 54639 라파지 이스트 하이랜드 스트리트 304

베일리 제프리 제이

미국 위스콘신주 54667 웨스트비 웨스트 스테이트 스트리트 406

리드론 킬

미국 위스콘신주 54639 라파지 이스트 메인 스트리트 410

스카레타 마이클 제이

미국 위스콘신주 54601 라크로스 브리크야드 레인 4695

웜 나산 엘

미국 위스콘신주 54639 라파지 선셋 드라이브 이12084

특허청구의 범위

청구항 1

크랭크케이스,

상기 크랭크케이스로부터 V형으로 돌출하는 두 개의 실린더 뱅크,

다수의 푸시로드, 및

상기 크랭크케이스에 의해 지지되고, 또한 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트로 이루어지는 다수의 캠샤프트를 포함하고,

상기 두 개의 실린더 뱅크는,

상기 크랭크케이스로부터 제 1 실린더 헤드로 돌출하는 제 1 실린더 뱅크 및

상기 크랭크케이스로부터 제 2 실린더 헤드로 돌출하는 제 2 실린더 뱅크를 구비하고,

상기 다수의 푸시로드는, 상기 크랭크케이스와, 상기 제 1 및 제 2 실린더 헤드 사이에서 연장하고,

또한, 상기 다수의 푸시로드는,

제 1 푸시로드 면에 놓여 있는 제 1 흡기 밸브 푸시로드 및 제 1 배기 밸브 푸시로드 및

상기 제 1 푸시로드 면에 평행한 제 2 푸시로드 면에 놓여 있는 제 2 흡기 밸브 푸시로드 및 제 2 배기 밸브 푸시로드를 구비하고 있는 내연 기관.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 헤드가 다수의 밸브를 포함하며, 이 다수의 밸브가 상기 다수의 푸시로드에 의해서 상기 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트의 회전에 응하여 왕복 운동하며, 상기 제 1 캠샤프트가 제 1 캠샤프트 축에서 회전하고, 상기 제 2 캠샤프트가 제 2 캠샤프트 축에서 회전하고, 상기 제 3 캠샤프트가 제 3 캠샤프트 축에서 회전하는 내연 기관.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 다수의 밸브가 다수의 흡기 밸브와 다수의 배기 밸브를 포함하며, 상기 다수의 푸시로드가 상기 제 1 캠샤프트의 회전에 응하여 상기 다수의 흡기 밸브를 왕복 운동시키며, 상기 다수의 푸시로드가 상기 제 2 및 제 3 캠샤프트의 회전에 응하여 상기 다수의 배기 밸브를 왕복 운동시키는 내연 기관.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 다수의 흡기 밸브가 제 1 및 제 2 흡기 밸브를 포함하며, 상기 제 1 흡기 밸브는 상기 제 1 실린더 헤드에 대해서 왕복 운동하며, 상기 제 2 흡기 밸브는 상기 제 2 실린더 헤드에 대해서 왕복 운동하는 내연 기관.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 다수의 배기 밸브가 제 1 및 제 2 배기 밸브를 포함하며, 상기 제 1 배기 밸브는 상기 제 2 캠샤프트의 회전에 응하여 상기 제 1 실린더 헤드에 대해서 왕복 운동하며, 상기 제 2 배기 밸브는 상기 제 3 캠샤프트의 회전에 응하여 상기 제 2 실린더 헤드에 대해서 왕복 운동하는 내연 기관.

청구항 6

제2항에 있어서, 추가로, 상기 다수의 푸시로드의 왕복 운동에 응하여 상기 다수의 밸브를 왕복 운동시키는 다수의 로커 암을 포함하는 내연 기관.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 다수의 로커 암의 각각은 다수의 로커 암 축중의 각각의 축을 중심으로 선회하며, 상기

다수의 로커 암 축의 각각은 캠샤프트 축에 수직인 내연 기관.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 두 개의 실린더 뱅크 사이의 각도가 50도 내지 60도의 범위인 내연 기관.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 두 개의 실린더 뱅크 사이의 각도가 약 53도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 두 개의 실린더 뱅크 사이의 각도가 약 56도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 각도가 56.25도인 내연 기관.

청구항 12

다수의 실린더 및

상기 다수의 실린더보다 수치적으로 하나 더 많은 다수의 캠샤프트를 포함하는 내연 기관.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 실린더와 상기 캠샤프트의 비율이 2:3인 내연 기관.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 다수의 실린더가 두 개의 실린더로 이루어지며, 상기 다수의 캠샤프트가 세 개의 캠샤프트로 이루어지는 내연 기관.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 세 개의 캠샤프트가 흡기 캠샤프트, 제 1 배기 캠샤프트 및 제 2 배기 캠샤프트로 이루어지는 내연 기관.

청구항 16

제12항에 있어서, 추가로, 상대 회전을 위해 상기 다수의 캠샤프트를 지지하는 크랭크케이스를 포함하는 내연 기관.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 다수의 실린더가, 상기 크랭크케이스로부터 V형으로 돌출하여 그 사이에 예각을 형성하는 제 1 및 제 2 실린더로 이루어지는 내연 기관.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 다수의 캠샤프트가 흡기 캠샤프트, 제 1 배기 캠샤프트 및 제 2 배기 캠샤프트로 이루어지며, 상기 흡기 캠샤프트가 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각범위내에 배치되며, 상기 제 1 및 제 2 배기 캠샤프트가 V형 외측에 배치되는 내연 기관.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각이 50도 내지 60도의 범위인 내연 기관.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각이 약 53도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각이 약 56도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 예각이 56.25도인 내연 기관.

청구항 23

크랭크샤프트 및

다수의 캠샤프트를 포함하고,

상기 캠샤프트와 상기 크랭크샤프트의 비율이 3:1인 내연 기관.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 크랭크샤프트는 하나의 크랭크샤프트로 이루어지며, 상기 다수의 캠샤프트는 세 개의 캠샤프트로 이루어지는 내연 기관.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 세 개의 캠샤프트가 흡기 캠샤프트, 제 1 배기 캠샤프트 및 제 2 배기 캠샤프트로 이루어지는 내연 기관.

청구항 26

제25항에 있어서, 추가로, 상대 회전을 위해 상기 하나의 크랭크샤프트, 상기 흡기 캠샤프트, 상기 제 1 배기 캠샤프트 및 상기 제 2 배기 캠샤프트를 지지하는 크랭크케이스를 포함하는 내연 기관.

청구항 27

제26항에 있어서, 추가로, 상기 크랭크케이스로부터 V형으로 돌출하여 그 사이에 예각을 형성하는 제 1 및 제 2 실린더를 포함하는 내연 기관.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 흡기 캠샤프트가 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각범위내에 배치되며, 상기 제 1 및 제 2 배기 캠샤프트가 V형 외측에 배치되는 내연 기관.

청구항 29

제27항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더내에서 왕복 운동하는 제 1 피스톤,

상기 제 1 피스톤과 상기 하나의 크랭크샤프트 사이를 연장하고 당해 제 1 피스톤과 하나의 크랭크샤프트를 선회가능하게 연결하는 제 1 연결 로드,

상기 제 2 실린더내에서 왕복 운동하는 제 2 피스톤, 및

상기 제 2 피스톤과 상기 하나의 크랭크샤프트 사이를 연장하고 당해 제 2 피스톤과 하나의 크랭크샤프트를 선회가능하게 연결하는 제 2 연결 로드를 포함하는 내연 기관.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 하나의 크랭크샤프트가 크랭크샤프트 축을 따라서 연장하며, 상기 제 1 및 제 2 연결 로드 사이의 크랭크샤프트 축을 따르는 제 1 오프셋은 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 크랭크샤프트 축을 따르는 제 2 오프셋과 동일한 내연 기관.

청구항 31

제27항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각이 50도 내지 60도의 범위인 내연 기관.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각이 약 53도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 예각이 약 56도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 예각이 56.25도인 내연 기관.

청구항 35

크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트,

상기 크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 상기 크랭크샤프트를 지지하는 크랭크케이스,

상기 크랭크케이스로부터 연장하는 다수의 실린더, 및

다수의 캠샤프트를 포함하고,

상기 다수의 실린더 각각은 상기 크랭크샤프트 축에 대해 방사상으로 연장하는 중앙 세로 실린더 축을 구비하고, 상기 크랭크샤프트 축은 제 1 세트의 실린더 축과 함께 제 1 실린더 뱅크면을 형성하고, 상기 크랭크샤프트 축은 제 2 세트의 실린더 축과 함께 제 2 실린더 뱅크면을 형성하고, 상기 제 1 및 제 2 실린더 뱅크면은, 1) 두 실린더 뱅크면 사이의 예각 포함 부분과, 2) 제외 부분을 이루는 V형으로 연장하고,

상기 다수의 캠샤프트는,

상기 크랭크샤프트 축에 평행한 제 1 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 상기 크랭크케이스에서 상기 두 실린더 뱅크면 사이의 예각 포함 부분내에 배치된 제 1 캠샤프트,

상기 크랭크샤프트 축에 평행한 제 2 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 상기 크랭크케이스에서 상기 제외 부분내에 배치된 제 2 캠샤프트, 및

상기 크랭크샤프트 축에 평행한 제 3 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 상기 크랭크케이스에서 상기 제외 부분내에 배치된 제 3 캠샤프트로 이루어지는 내연 기관.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 제 2 및 제 3 캠샤프트 축이 상기 예각 포함 부분의 대향측에 배치되는 내연 기관.

청구항 37

제35항에 있어서, 상기 다수의 실린더가 제 1 및 제 2 실린더를 포함하고, 상기 제 1 실린더가 제 1 케이스 단부와 제 1 헤드 단부 사이의 제 1 실린더 축을 따라 연장하고, 상기 제 2 실린더가 제 2 케이스 단부와 제 2 헤드 단부 사이의 제 2 실린더 축을 따라 연장하는 내연 기관.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 제 1 실린더 축이 상기 제 1 실린더 뱅크면에 놓여 있고, 상기 제 2 실린더 축이 상기 제 2 실린더 뱅크면에 놓여 있는 내연 기관.

청구항 39

제37항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더의 상기 제 1 헤드 단부에 연결되고, 또한 제 1 연소실을 적어도 부분적으로 형성하는 제 1 실린더 헤드, 및

상기 제 2 실린더의 상기 제 2 헤드 단부에 연결되고, 또한 제 2 연소실을 적어도 부분적으로 형성하는 제 2 실린더 헤드를 포함하는 내연 기관.

청구항 40

제39항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더 헤드에 대해서 상대 이동을 위해서 지지되고, 또한 상기 제 1 연소실에 연소 성분을 진입시키는 제 1 흡기 밸브,

상기 제 1 실린더 헤드에 대해서 상대 이동을 위해서 지지되고, 또한 상기 제 1 연소실로부터 연소 생성물을 배출하는 제 1 배기 밸브,

상기 제 2 실린더 헤드에 대해서 상대 이동을 위해서 지지되고, 또한 상기 제 2 연소실에 연소 성분을 진입시키는 제 2 흡기 밸브, 및

상기 제 2 실린더 헤드에 대해서 상대 이동을 위해서 지지되고, 또한 상기 제 2 연소실로부터 연소 생성물을 배출하는 제 2 배기 밸브를 포함하는 내연 기관.

청구항 41

제39항에 있어서, 상기 제 1 캠샤프트가 흡기 캠샤프트를 포함하고, 상기 제 2 및 제 3 캠샤프트가 각각 제 1 및 제 2 배기 캠샤프트를 포함하는 내연 기관.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 흡기 캠샤프트가 제 1 및 제 2 흡기 캠 로브로 이루어지며, 상기 제 1 배기 캠샤프트가 제 1 배기 캠 로브로 이루어지며, 상기 제 2 배기 캠샤프트가 제 2 배기 캠 로브로 이루어지는 내연 기관.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 제 1 흡기 밸브가 제 1 태핏, 제 1 푸시로드 및 제 1 로커 암을 통해서 상기 제 1 흡기 캠 로브에 작동 연결되고, 상기 제 2 흡기 밸브가 제 2 태핏, 제 2 푸시로드 및 제 2 로커 암을 통해서 상기 제 2 흡기 캠 로브에 작동 연결되고, 상기 제 1 배기 밸브가 제 3 태핏, 제 3 푸시로드 및 제 3 로커 암을 통해서 상기 제 1 배기 캠 로브에 작동 연결되고, 상기 제 2 배기 밸브가 제 4 태핏, 제 4 푸시로드 및 제 4 로커 암을 통해서 상기 제 2 배기 캠 로브에 작동 연결된 내연 기관.

청구항 44

제43항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 태핏이 상기 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트의 회전에 응하여 상기 크랭크케이스에 대한 상대 이동을 위해 지지되는 내연 기관.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 태핏이 상기 크랭크케이스에 대해서 왕복 운동하는 내연 기관.

청구항 46

제44항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 태핏이 상기 크랭크케이스에 대해서 선회 운동하는 내연 기관.

청구항 47

제43항에 있어서, 상기 제 1 및 제 3 푸시로드가 상기 제 1 실린더 축에 거의 평행하게 연장하며, 상기 제 2 및 제 4 푸시로드가 상기 제 2 실린더 축에 거의 평행하게 연장하는 내연 기관.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 푸시로드가 상기 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 태핏의 각각의 이동에 응하여 왕복 운동하는 내연 기관.

청구항 49

제43항에 있어서, 상기 제 1 및 제 3 로커 암이 상기 제 1 및 제 3 푸시로드의 이동에 응하여 상기 제 1 실린더 헤드에 대한 선회 운동을 위해서 지지되고, 상기 제 2 및 제 4 로커 암이 상기 제 2 및 제 4 푸시로드의 이동에 응하여 상기 제 2 실린더 헤드에 대한 선회 운동을 위해서 지지되는 내연 기관.

청구항 50

제43항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 흡기 밸브를 상기 제 1 실린더 헤드에 대해서 기울이게 하는 제 1 흡기 밸브 복귀 스프링,

상기 제 1 배기 밸브를 상기 제 1 실린더 헤드에 대해서 기울이게 하는 제 1 배기 밸브 복귀 스프링,

상기 제 2 흡기 밸브를 상기 제 2 실린더 헤드에 대해서 기울이게 하는 제 2 흡기 밸브 복귀 스프링, 및

상기 제 2 배기 밸브를 상기 제 2 실린더 헤드에 대해서 기울이게 하는 제 2 배기 밸브 복귀 스프링을 포함하는 내연 기관.

청구항 51

제39항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더 헤드, 상기 제 1 실린더 및 상기 크랭크케이스를 연결하는 제 1 세트의 스테르드, 및

상기 제 2 실린더 헤드, 상기 제 2 실린더 및 상기 크랭크케이스를 연결하는 제 2 세트의 스테르드를 포함하는 내연 기관.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 적어도 다섯 개의 스테르드를 포함하고, 상기 제 2 세트의 스테르드가 적어도 다섯 개의 스테르드를 포함하는 내연 기관.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 다섯 개의 스테르드를 포함하고, 상기 제 2 세트의 스테르드가 다섯 개의 스테르드를 포함하는 내연 기관.

청구항 54

제51항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 상기 제 1 실린더 축과 동심인 원형 패턴으로 배치되며, 상기 제 2 세트의 스테르드가 상기 제 2 실린더 축과 동심인 원형 패턴으로 배치되는 내연 기관.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 상기 제 1 실린더 축을 중심으로 대칭으로 배치되며, 상기 제 2 세트의 스테르드가 상기 제 2 실린더 축을 중심으로 대칭으로 배치되는 내연 기관.

청구항 56

제54항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 상기 제 1 실린더 축을 중심으로 등각으로 배치되고, 상기 제 2 세트의 스테르드가 상기 제 2 실린더 축을 중심으로 등각으로 배치되는 내연 기관.

청구항 57

제39항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 연소실의 각각은 쉘기 형상의 연소실을 포함하는 내연 기관.

청구항 58

제39항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더 헤드에 대한 상대 이동을 위해 제 1 로커 암 축에 선회가능하게 지지되는 제 1 쌍의 로커 암, 및

상기 제 2 실린더 헤드에 대한 상대 이동을 위해 제 2 로커 암 축에 선회가능하게 지지되는 제 2 쌍의 로커 암

을 포함하는 내연 기관.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 제 1 실린더 헤드가 제 1 흡기 포트 및 제 1 배기 포트를 포함하고, 상기 제 1 흡기 포트가 상기 제 1 로커 암 측에 거의 평행한 제 1 흡기 통로면에서 연장하는 제 1 흡기 통로를 통해서 상기 제 1 연소실과 연통하며, 상기 제 1 배기 포트가 상기 제 1 로커 암 측에 거의 평행한 제 1 배기 통로면에서 연장하는 제 1 배기 통로를 통해서 상기 제 1 연소실과 연통하며,

상기 제 2 실린더 헤드가 제 2 흡기 포트와 제 2 배기 포트를 포함하고, 상기 제 2 흡기 포트가 상기 제 2 로커 암 측에 거의 평행한 제 2 흡기 통로면에서 연장하는 제 2 흡기 통로를 통해서 상기 제 2 연소실과 연통하며, 상기 제 2 배기 포트가 상기 제 2 로커 암 측에 거의 평행한 제 2 배기 통로면에서 연장하는 제 2 배기 통로를 통해서 상기 제 2 연소실과 연통하는 내연 기관.

청구항 60

제59항에 있어서, 상기 제 1 흡기 통로면이 상기 제 1 배기 통로면에 평행하며, 상기 제 2 흡기 통로면이 상기 제 2 배기 통로면에 평행한 내연 기관.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 제 1 흡기 통로면이 상기 제 1 배기 통로면과 동일 평면상에 있고, 상기 제 2 흡기 통로면이 상기 제 2 배기 통로면과 동일 평면상에 있는 내연 기관.

청구항 62

제35항에 있어서, 상기 두 개의 실린더 뱅크면 사이의 예각 포함 부분의 정점 각도가 약 50도 내지 약 60도의 범위인 내연 기관.

청구항 63

제62항에 있어서, 상기 정점 각도가 약 56도 내지 약 59도의 범위인 내연 기관.

청구항 64

제63항에 있어서, 상기 정점 각도가 약 56도 내지 약 57도의 범위인 내연 기관.

청구항 65

제64항에 있어서, 상기 정점 각도가 56.25도인 내연 기관.

청구항 66

제35항에 있어서, 상기 예각 포함 부분과 상기 제외 부분의 합이 360도와 같은 내연 기관.

청구항 67

제35항에 있어서, 상기 다수의 실린더가 두 개의 실린더로 이루어지는 내연 기관.

청구항 68

제67항에 있어서, 상기 제 1 캠샤프트가 두 개의 캠 로브로 이루어지며, 상기 제 2 캠샤프트가 단일 캠 로브로 이루어지며, 상기 제 3 캠샤프트가 단일 캠 로브로 이루어지는 내연 기관.

청구항 69

제68항에 있어서, 상기 제 1 캠샤프트가 흡기 캠샤프트를 포함하며, 상기 제 2 캠샤프트가 제 1 배기 캠샤프트를 포함하며, 상기 제 3 캠샤프트가 제 2 배기 캠샤프트를 포함하는 내연 기관.

청구항 70

제35항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 상기 크랭크케이스내에 배치된 적어도 하나의 매스를 포함하는 내연 기

관.

청구항 71

V형의 제 1 및 제 2 실린더,

다수의 캠샤프트, 및

다수의 밸브를 포함하고,

상기 다수의 캠샤프트는,

흡기 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 제 1 및 제 2 흡기 캠 로브를 구비하는 흡기 캠샤프트,

상기 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 1 배기 축에서 회전하고, 또한 제 1 배기 캠 로브를 구비하는 제 1 배기 캠 샤프트, 및

상기 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 2 배기 축에서 회전하고, 또한 제 2 배기 캠 로브를 구비하는 제 2 배기 캠 샤프트로 이루어지고,

상기 다수의 밸브는,

제 1 실린더에 흡기 차지를 들어 보내고, 또한 상기 제 1 흡기 캠 로브의 회전에 응해서 제 1 흡기 밸브 축을 따라 왕복 운동하는 제 1 흡기 밸브,

제 1 실린더로부터 연소 생성물을 내보내고, 또한 상기 제 1 배기 캠 로브의 회전에 응해서 제 1 배기 밸브 축을 따라 왕복 운동하는 제 1 배기 밸브,

제 2 실린더에 흡기 차지를 들어 보내고, 또한 상기 제 2 흡기 캠 로브의 회전에 응해서 제 2 흡기 밸브 축을 따라 왕복 운동하는 제 2 흡기 밸브, 및

제 2 실린더로부터 연소 생성물을 내보내고, 또한 상기 제 2 배기 캠 로브의 회전에 응해서 제 2 배기 밸브 축을 따라 왕복 운동하는 제 2 배기 밸브를 구비하고,

상기 제 1 흡기 및 배기 밸브 축은 평행하고 또한 제 1 밸브면을 형성하고,

상기 제 2 흡기 및 배기 밸브 축은 평행하고 또한 제 2 밸브면을 형성하고 있는 내연 기관.

청구항 72

제71항에 있어서, 상기 제 2 밸브면이 상기 제 1 밸브면에 평행한 내연 기관.

청구항 73

제72항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 밸브면 사이의 캠샤프트의 축을 따른 오프셋 간격이 상기 제 1 및 제 2 실린더 사이의 캠샤프트의 축을 따른 오프셋 간격과 동일한 내연 기관.

청구항 74

제71항에 있어서, 추가로, 다수의 팔로어, 다수의 로커 암 및 다수의 푸시로드를 포함하고,

상기 다수의 팔로어는,

상기 제 1 흡기 캠 로브상에 걸쳐진 제 1 흡기 팔로어,

상기 제 2 흡기 캠 로브상에 걸쳐진 제 2 흡기 팔로어,

상기 제 1 배기 캠 로브상에 걸쳐진 제 1 배기 팔로어, 및

상기 제 2 배기 캠 로브상에 걸쳐진 제 2 배기 팔로어로 이루어지고,

상기 다수의 로커 암은,

상기 제 1 흡기 밸브를 작동시키고, 또한 제 1 흡기 로커 암 축을 중심으로 선회하는 제 1 흡기 로커 암,

상기 제 2 흡기 밸브를 작동시키고, 또한 제 2 흡기 로커 암 축을 중심으로 선회하는 제 2 흡기 로커 암,

상기 제 1 배기 밸브를 작동시키고, 또한 제 1 배기 로커 암 축을 중심으로 선회하는 제 1 배기 로커 암, 및
상기 제 2 배기 밸브를 작동시키고, 또한 제 2 배기 로커 암 축을 중심으로 선회하는 제 2 배기 로커 암으로 이루어지고,

상기 다수의 푸시로드는,

상기 제 1 흡기 팔로어와 상기 제 1 흡기 로커 암 사이에서 연장하는 제 1 흡기 푸시로드,

상기 제 2 흡기 팔로어와 상기 제 2 흡기 로커 암 사이에서 연장하는 제 2 흡기 푸시로드,

상기 제 1 배기 팔로어와 상기 제 1 배기 로커 암 사이에서 연장하는 제 1 배기 푸시로드, 및

상기 제 2 배기 팔로어와 상기 제 2 배기 로커 암 사이에서 연장하는 제 2 배기 푸시로드로 이루어지는 내연 기관.

청구항 75

제74항에 있어서, 상기 제 1 흡기 팔로어, 상기 제 2 흡기 팔로어, 상기 제 1 배기 팔로어 및 상기 제 2 배기 팔로어가 공통의 형상을 포함하는 내연 기관.

청구항 76

제74항에 있어서, 상기 제 1 흡기 로커 암, 상기 제 2 흡기 로커 암, 상기 제 1 배기 로커 암 및 상기 제 2 배기 로커 암이 공통의 형상을 포함하는 내연 기관.

청구항 77

제74항에 있어서, 상기 제 1 흡기 푸시로드, 상기 제 2 흡기 푸시로드, 상기 제 1 배기 푸시로드 및 상기 제 2 배기 푸시로드가 공통의 형상을 포함하는 내연 기관.

청구항 78

제74항에 있어서, 상기 제 1 흡기 로커 암 축과 상기 제 1 배기 로커 암 축이 동축이고 제 1 실린더 로커 암 축을 형성하며, 상기 제 2 흡기 로커 암 축과 상기 제 2 배기 로커 암 축이 동축이고 제 2 실린더 로커 암 축을 형성하는 내연 기관.

청구항 79

제78항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 로커 암 축이 상기 캠샤프트의 축에 수직인 내연 기관.

청구항 80

제74항에 있어서, 상기 제 1 흡기 푸시로드 및 상기 제 1 배기 푸시로드가 상기 캠샤프트 축에 대해서 제 1 각도로 향한 제 1 푸시로드면에 놓여 있고, 상기 제 2 흡기 푸시로드 및 상기 제 2 배기 푸시로드가 상기 캠샤프트 축에 대해서 제 2 각도로 향한 제 2 푸시로드면에 놓여 있고, 상기 제 1 및 제 2 각도가 85도 내지 90도의 범위이고, 상기 제 1 푸시로드면이 상기 제 2 푸시로드면으로부터 간격을 두고 있는 내연 기관.

청구항 81

제80항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 푸시로드면이 상기 캠샤프트 축에 직교하는 내연 기관.

청구항 82

제71항에 있어서, 상기 흡기 캠샤프트가 V형에 의해 형성되는 예각 부분의 내측에 배치되며, 상기 제 1 및 제 2 배기 캠샤프트가 V형에 의해 형성되는 예각 부분의 외측에 배치되는 내연 기관.

청구항 83

제71항에 있어서, 추가로, 상대회전을 위해 상기 흡기 캠샤프트, 상기 제 1 및 제 2 배기 캠샤프트를 지지하는 캠 체스트 판을 포함하고,

상기 캠 체스트 판은,

제 1 표면, 및 이 제 1 표면으로부터 떨어져 향하는 제 2 표면,

당해 캠 체스트 판에 대한 상대 회전을 위해 상기 흡기 캠샤프트를 지지하는 흡기 캠샤프트 베어링을 가지며, 또한 상기 제 1 표면과 제 2 표면 사이를 가로질러 연장하는 흡기 캠샤프트 개구,

당해 캠 체스트 판에 대한 상대 회전을 위해 상기 제 1 배기 캠샤프트를 지지하는 제 1 배기 캠샤프트 베어링을 가지며, 또한 상기 제 1 표면과 제 2 표면 사이를 가로질러 연장하는 제 1 배기 캠샤프트 개구, 및

당해 캠 체스트 판에 대한 상대 회전을 위해 상기 제 2 배기 캠샤프트를 지지하는 제 2 배기 캠샤프트 베어링을 가지며, 또한 상기 제 1 표면과 제 2 표면 사이를 가로질러 연장하는 제 2 배기 캠샤프트 개구를 구비하는 내연 기관.

청구항 84

제83항에 있어서, 상기 캠 체스트 판은, 상기 제 1 표면과 제 2 표면 사이를 가로질러 연장하고 또한 상기 흡기 캠샤프트 개구, 상기 제 1 배기 및 제 2 배기 캠샤프트 개구에 평행한 크랭크샤프트 개구를 포함하는 내연 기관.

청구항 85

제83항에 있어서, 추가로, 상호 회전을 위해 상기 흡기 캠샤프트, 상기 제 1 배기 캠샤프트 및 제 2 배기 캠샤프트를 상호 연결하는 구동 시스템을 포함하는 내연 기관.

청구항 86

제85항에 있어서, 상기 구동 시스템이 상기 제 1 표면 부근에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 흡기 캠 로브와 상기 제 1 및 제 2 배기 캠 로브가 상기 제 2 표면 부근에 배치되는 내연 기관.

청구항 87

크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트,

제 1 중앙 세로 축을 구비하는 제 1 실린더, 및

제 2 중앙 세로 축을 구비하는 제 2 실린더를 포함하고,

상기 제 1 중앙 세로 실린더 축 및 상기 크랭크샤프트 축은, 제 1 면을 형성하고,

상기 제 2 중앙 세로 실린더 축 및 상기 크랭크샤프트 축은, 상기 제 1 면에 대해서 약 56도 내지 59도 범위의 예각을 이루는 제 2 면을 형성하고 있는 내연 기관.

청구항 88

제87항에 있어서, 상기 예각의 범위가 약 56도 내지 약 57도 사이인 내연 기관.

청구항 89

제88항에 있어서, 상기 예각이 56.25도인 내연 기관.

청구항 90

제86항에 있어서, 상기 제 1 면이 제 3 실린더의 제 3 중심 세로 실린더 축을 포함하며, 상기 제 2 면이 제 4 실린더의 제 4 중심 세로 실린더 축을 포함하는 내연 기관.

청구항 91

제86항에 있어서, 추가로, 상기 크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 상기 크랭크샤프트를 지지하는 크랭크 케이스를 포함하고,

상기 크랭크케이스는, 상기 제 1 실린더를 지지하는 제 1 데크, 및 상기 제 2 실린더를 지지하는 제 2 데크를 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 데크는 상기 예각에 상보적인 둔각으로 서로 가로지르는 내연 기관.

청구항 92

제91항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더와 상기 크랭크케이스를 연결하는 제 1 세트의 다섯 개의 스토퍼, 및

상기 제 2 실린더와 상기 크랭크케이스를 연결하는 제 2 세트의 다섯 개의 스토퍼를 포함하는 내연 기관.

청구항 93

제92항에 있어서, 상기 제 1 세트의 다섯 개의 스토퍼가 상기 제 1 실린더 축과 동심인 원형 패턴으로 배치되며, 상기 제 2 세트의 다섯 개의 스토퍼가 상기 제 2 실린더 축과 동심인 원형 패턴으로 배치되는 내연 기관.

청구항 94

제93항에 있어서, 상기 제 1 세트의 다섯 개의 스토퍼가 상기 제 1 실린더 축을 중심으로 대칭으로 배치되며, 상기 제 2 세트의 다섯 개의 스토퍼가 상기 제 2 실린더 축을 중심으로 대칭으로 배치되는 내연 기관.

청구항 95

제93항에 있어서, 상기 제 1 세트의 다섯 개의 스토퍼가 상기 제 1 실린더 축을 중심으로 등각으로 배치되고, 상기 제 2 세트의 다섯 개의 스토퍼가 상기 제 2 실린더 축을 중심으로 등각으로 배치되는 내연 기관.

청구항 96

제86항에 있어서, 추가로,

상기 크랭크샤프트 축에 평행한 제 1 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 상기 예각 범위 내측에 배치되는 제 1 캠 샤프트,

상기 크랭크샤프트 축에 평행한 제 2 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 상기 예각 범위 외측에 배치되는 제 2 캠 샤프트, 및

상기 크랭크샤프트 축에 평행한 제 3 캠샤프트 축에서 회전하고, 또한 상기 예각 범위 외측에 배치되는 제 3 캠 샤프트를 포함하는 내연 기관.

청구항 97

제96항에 있어서, 추가로, 상기 크랭크샤프트, 상기 제 1 캠샤프트, 상기 제 2 캠샤프트 및 상기 제 3 캠샤프트를 지지하는 크랭크케이스를 포함하는 내연 기관.

청구항 98

크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 크랭크샤프트를 지지하는 크랭크케이스,

상기 크랭크케이스와, 다수의 연소실을 형성하는 각각의 제 1 및 제 2 실린더 헤드 사이에서 연장하는 제 1 및 제 2 실린더 뱅크, 및

상기 다수의 연소실 중의 적어도 하나에 흡기 차지를 공급하는 도입 시스템을 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 실린더 뱅크는, 50도 내지 60도의 사이각을 형성하는 V형으로 상기 크랭크샤프트 축으로부터 돌출하고,

상기 도입 시스템은,

상기 제 1 및 제 2 실린더 뱅크 사이에 배치된 흡기 매니폴드,

상기 제 1 및 제 2 실린더 헤드의 각각에 배치된 적어도 하나의 연료 분사기, 및

상기 적어도 하나의 연료 분사기를 조작하는 엔진 제어 유닛을 구비하고 있는 내연 기관.

청구항 99

제98항에 있어서, 상기 흡기 매니폴드가 제 1 및 제 2 구획을 포함하며, 상기 제 1 구획이 공기 흡기부 및 공기 박스 사이에서 연장하고, 상기 제 2 구획이 상기 공기 박스와, 상기 다수의 연소실 중의 하나로 흡기 포트 사이에서 연장하는 내연 기관.

청구항 100

제99항에 있어서, 파티션이 제 1 및 제 2 표면을 포함하고 또한 상기 제 1 구획과 제 2 구획을 분할하며, 상기 제 1 표면이 상기 제 1 구획의 일부를 형성하고, 상기 제 2 표면이 상기 제 2 구획의 일부를 형성하는 내연 기관.

청구항 101

제100항에 있어서, 상기 제 2 구획이 상기 제 1 구획내에 배치되는 내연 기관.

청구항 102

제101항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 구획이 상기 흡기 매니폴드의 공통 외벽을 공유하는 내연 기관.

청구항 103

제101항에 있어서, 상기 제 1 구획이 중심 세로 축을 포함하며, 상기 제 2 구획이 상기 중심 세로 축 주위에서 동심으로 연장하며 또한 상기 제 1 구획내에 배치되는 내연 기관.

청구항 104

제99항에 있어서, 상기 공기 흡기부가 공기 필터를 포함하는 내연 기관.

청구항 105

제99항에 있어서, 상기 V형이 내연 기관의 제 1 및 제 2 측 사이에서 상기 크랭크샤프트 축에 평행하게 연장하는 내연 기관.

청구항 106

제105항에 있어서, 상기 공기 흡기부가 내연 기관의 상기 제 1 측 부근에 배치되며, 상기 공기 박스가 내연 기관의 상기 제 2 측 부근에 배치되는 내연 기관.

청구항 107

제106항에 있어서, 상기 공기 흡기부 및 상기 공기 박스가 내연 기관의 상기 제 1 및 제 2 측 각각에서 유사한 외형을 가지는 내연 기관.

청구항 108

제99항에 있어서, 상기 도입 시스템이 상기 제 1 및 제 2 구획중의 적어도 하나에 배치된 스로틀 보디를 포함하는 내연 기관.

청구항 109

제98항에 있어서, 상기 V형이 내연 기관의 제 1 및 제 2 측 사이에서 상기 크랭크샤프트 축에 평행하게 연장하고, 상기 흡기 매니폴드가 제 1 및 제 2 구획을 포함하며, 상기 제 1 구획은 내연 기관의 상기 제 1 측 부근에 배치된 제 1 공기 흡기부와 상기 제 1 실린더 헤드의 상기 다수의 연소실 중 하나로 흡기 포트 사이에서 연장하며, 상기 제 2 구획은 내연 기관의 상기 제 2 측 부근에 배치된 제 2 공기 흡기부와 상기 제 2 실린더 헤드의 상기 다수의 연소실 중 하나로 흡기 포트 사이에서 연장하는 내연 기관.

청구항 110

제109항에 있어서, 상기 도입 시스템이 상기 제 1 및 제 2 구획에 각각 배치된 제 1 및 제 2 스로틀 보디를 포함하는 내연 기관.

청구항 111

제98항에 있어서, 상기 엔진 제어 유닛이 상기 흡기 매니폴드상에 배치되는 내연 기관.

청구항 112

제111항에 있어서, 상기 엔진 제어 유닛이 상기 흡기 매니폴드내에 배치되는 내연 기관.

청구항 113

크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 크랭크샤프트를 지지하는 크랭크케이스,

상기 크랭크케이스와, 각각의 제 1 및 제 2 실린더 헤드 사이에서 연장하는 제 1 및 제 2 실린더 뱅크, 및

상기 크랭크케이스로부터 오일을 배유하여, 상기 크랭크샤프트와 상기 제 1 및 제 2 실린더 헤드에 오일을 공급하는 윤활 시스템을 포함하고,

상기 크랭크샤프트는,

상기 크랭크샤프트를 회전가능하게 지지하는 제 1 메인 베어링을 가지는 제 1 부분, 및

상기 크랭크샤프트를 회전가능하게 지지하는 제 2 메인 베어링을 갖고, 또한 통을 이루도록 상기 제 1 부분에 연결되어 있는 제 2 부분을 구비하고,

상기 윤활 시스템은,

하우징 및 회전자를 가지는 펌프, 및

상기 크랭크케이스를 통해서 연장하고 있는 다수의 오일 공급 통로를 구비하고,

상기 하우징은 상기 크랭크케이스의 제 1 및 제 2 부분중의 하나에 고정되고, 상기 회전자는 크랭크샤프트 축을 중심으로 배치되어 상기 크랭크샤프트에 의해서 회전되고,

상기 다수의 오일 공급 통로중의 적어도 하나는 상기 크랭크케이스에 주조되어 있는 내연 기관.

청구항 114

제113항에 있어서, 상기 펌프의 회전자는,

제 1 회전자 기어 축에서 회전하고, 또한 상기 제 1 회전자 기어 축으로부터 외측으로 돌출하는 외부 회전자 기어 이의 제 1 개수를 가지는 제 1 회전자 기어, 및

제 2 회전자 기어 축에서 회전하고, 또한 상기 제 2 회전자 기어 축으로 내측으로 돌출하는 내부 회전자 기어 이의 제 2 개수를 가지는 제 2 회전자 기어를 포함하고,

상기 제 2 회전자 기어 축은 상기 제 1 회전자 기어 축으로부터 간격을 두고 있고, 상기 내부 회전자 기어 이의 제 2 개수는 상기 외부 회전자 기어 이의 제 1 개수와 다른 내연 기관.

청구항 115

제114항에 있어서, 상기 제 2 회전자 기어 축이 상기 크랭크샤프트 축과 동축이며, 상기 제 1 회전자 기어 축이 상기 크랭크샤프트 축으로부터 방사상으로 간격을 두고 있는 내연 기관.

청구항 116

제113항에 있어서, 상기 다수의 오일 공급 통로중의 적어도 하나가 상기 크랭크케이스에 주조된 튜브를 포함하는 내연 기관.

청구항 117

제113항에 있어서, 추가로,

상기 크랭크케이스와 상기 제 1 실린더 헤드 사이에서 연장하고, 또한 상기 제 1 실린더 헤드로부터 상기 크랭크케이스의 통으로 윤활유를 되돌리는 제 1 도관을 형성하는 제 1 푸시로드 튜브, 및

상기 크랭크케이스와 상기 제 2 실린더 헤드 사이에서 연장하고, 또한 상기 제 2 실린더 헤드로부터 상기 크랭크케이스의 통으로 윤활유를 되돌리는 제 2 도관을 형성하는 제 2 푸시로드 튜브를 포함하는 내연 기관.

청구항 118

제113항에 있어서, 상기 윤활 시스템이 윤활유 필터와 윤활유 압력 센서를 포함하며, 상기 윤활유 필터 및 상기 윤활유 압력 센서가 상기 크랭크케이스에 장착 고정물을 통해서 연결되며, 상기 장착 고정물이 상기 펌프와 상기 윤활유 필터 및 윤활유 압력 센서 사이의 유체 연통을 제공하는 내연 기관.

청구항 119

제113항에 있어서, 상기 윤활 시스템이,
상기 크랭크샤프트로부터 윤활유를 수집하는 스크레이퍼, 및
상기 통으로부터 상기 펌프로 윤활유를 보내는 리드 밸브를 포함하는 내연 기관.

청구항 120

제119항에 있어서, 상기 리드 밸브가 상기 크랭크케이스에 의해 형성되는 별도의 공간에 배치되는 내연 기관.

청구항 121

제119항에 있어서, 배유되는 모든 윤활유가 상기 리드 밸브를 통과하는 내연 기관.

청구항 122

제119항에 있어서, 상기 리드 밸브가 적어도 하나의 리드를 포함하는 내연 기관.

청구항 123

제122항에 있어서, 상기 리드 밸브가 하나 내지 네 개의 리드를 포함하는 내연 기관.

청구항 124

제122항에 있어서, 상기 리드 밸브가 적어도 하나의 리드를 지지하는 케이지를 포함하는 내연 기관.

청구항 125

제124항에 있어서, 상기 케이지가 압착 고정체와 패스너중의 적어도 하나에 의해 상기 크랭크케이스에 고정되는 내연 기관.

청구항 126

제113항에 있어서, 윤활유가 상기 다수의 오일 통로로부터 다수의 캠 팔로어 및 다수의 푸시로드를 통해서 상기 실린더 헤드에 전달되는 내연 기관.

청구항 127

제126항에 있어서, 상기 다수의 푸시로드가 제 1 및 제 2 푸시로드를 포함하며,
상기 제 1 푸시로드가 제 1 푸시로드 튜브내에서 연장하며, 상기 제 1 푸시로드 튜브가 상기 크랭크케이스와 상기 제 1 실린더 헤드 사이에서 연장하며, 또한 상기 제 1 푸시로드 튜브가 상기 제 1 실린더 헤드로부터 상기 크랭크케이스의 통으로 윤활유를 되돌리는 제 1 도관을 형성하며,
상기 제 2 푸시로드가 제 2 푸시로드 튜브내에서 연장하며, 상기 제 2 푸시로드 튜브가 상기 크랭크케이스와 상기 제 2 실린더 헤드 사이에서 연장하며, 또한 상기 제 2 푸시로드 튜브가 상기 제 2 실린더 헤드로부터 상기 크랭크케이스의 통으로 윤활유를 되돌리는 제 2 도관을 형성하는 내연 기관.

청구항 128

제 1 및 제 2 부분을 구비하는 크랭크케이스를 포함하고,

상기 제 1 부분은, 크랭크샤프트의 구동측 단부가 회전하도록 되어 있는 제 1 크랭크샤프트 베어링을 구비하고,
 상기 제 2 부분은,
 크랭크샤프트의 캠측 단부가 회전하도록 되어 있는 제 2 크랭크샤프트 베어링, 및
 다수의 캠샤프트 개구를 구비하고,
 상기 다수의 캠샤프트 개구는,
 제 1 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 1 캠샤프트 개구,
 제 2 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 2 캠샤프트 개구, 및
 제 3 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 3 캠샤프트 개구로 이루어지는 내연 기관의 셀.

청구항 129

제128항에 있어서, 추가로,
 제 1 실린더 축을 따라서 상기 크랭크케이스로부터 돌출하는 제 1 실린더, 및
 제 2 실린더 축을 따라서 상기 크랭크케이스로부터 돌출하는 제 2 실린더를 포함하고,
 상기 제 1 및 제 2 실린더 축이 V형을 이루는 셀.

청구항 130

제129항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 축 사이의 각도가 50도 내지 60도의 범위인 셀.

청구항 131

제130항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 축 사이의 각도가 약 53도 내지 약 57도의 범위인 셀.

청구항 132

제131항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더 축 사이의 각도가 약 56도 내지 약 57도의 범위인 셀.

청구항 133

제132항에 있어서, 상기 각도가 56.25도인 셀.

청구항 134

제129항에 있어서, 추가로,
 상기 제 1 실린더에 연결되고 제 1 연소실을 적어도 부분적으로 형성하는 제 1 실린더 헤드, 및
 상기 제 2 실린더에 연결되고 제 2 연소실을 적어도 부분적으로 형성하는 제 2 실린더 헤드를 포함하는 셀.

청구항 135

제134항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 연소실의 각각이 쉐기 형상의 연소실을 포함하는 셀.

청구항 136

제134항에 있어서, 추가로,
 상기 제 1 실린더 헤드, 상기 제 1 실린더 및 상기 크랭크케이스를 연결하는 제 1 세트의 스테르드, 및
 상기 제 2 실린더 헤드, 상기 제 2 실린더 및 상기 크랭크케이스를 연결하는 제 2 세트의 스테르드를 포함하는 셀.

청구항 137

제136항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 적어도 다섯 개의 스테르드를 포함하며, 상기 제 2 세트의 스테르드

가 적어도 다섯 개의 스테르드를 포함하는 셀.

청구항 138

제137항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테르드가 다섯 개의 스테르드를 포함하며, 상기 제 2 세트의 스테르드가 다섯 개의 스테르드를 포함하는 셀.

청구항 139

제134항에 있어서, 상기 제 1 실린더 헤드가 제 1 흡기 포트와 제 1 배기 포트를 포함하며, 상기 제 1 흡기 포트가 제 1 흡기 통로면에서 연장하는 제 1 흡기 통로를 통해서 상기 제 1 연소실과 연통하며, 상기 제 1 배기 포트가 상기 제 1 흡기 통로면에 거의 평행한 제 1 배기 통로면에서 연장하는 제 1 배기 통로를 통해서 상기 제 1 연소실과 연통하며,

상기 제 2 실린더 헤드가 제 2 흡기 포트와 제 2 배기 포트를 포함하며, 상기 제 2 흡기 포트가 제 2 흡기 통로면에서 연장하는 제 2 흡기 통로를 통해서 상기 제 2 연소실과 연통하며, 상기 제 2 배기 포트가 상기 제 2 흡기 통로면에 거의 평행한 제 2 배기 통로면에서 연장하는 제 2 배기 통로를 통해서 상기 제 2 연소실과 연통하는 셀.

청구항 140

제139항에 있어서, 상기 제 1 흡기 통로면이 상기 제 1 배기 통로면과 동일 평면상이며, 상기 제 2 흡기 통로면이 상기 제 2 배기 통로면과 동일 평면상인 셀.

청구항 141

제129항에 있어서, 상기 제 1 실린더가 복수의 보어를 포함하며, 상기 복수의 보어가 제 1 크랭크케이스 단부와 제 1 실린더 헤드 단부 사이에서 연장하는 다수의 제 1 스테르드 보어와 제 1 피스톤 보어로 이루어지며, 상기 다수의 제 1 스테르드 보어가 상기 제 1 세트의 스테르드에 대응하며,

상기 제 2 실린더가 복수의 보어를 포함하며, 상기 복수의 보어가 제 2 크랭크케이스 단부와 제 2 실린더 헤드 단부 사이에서 연장하는 다수의 제 2 스테르드 보어와 제 2 피스톤 보어로 이루어지며, 상기 다수의 제 2 스테르드 보어가 상기 제 2 세트의 스테르드에 대응하는 셀.

청구항 142

제141항에 있어서, 상기 제 1 스테르드 보어가 상기 제 1 피스톤 보어에 평행하게 연장하며, 상기 제 2 스테르드 보어가 상기 제 2 피스톤 보어에 평행하게 연장하는 셀.

청구항 143

제129항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 실린더내에서의 행정 길이가 약 4인치 내지 5인치의 범위이며, 상기 제 1 및 제 2 실린더의 각각이 약 4인치 내지 약 5인치의 범위의 직경을 가지는 보어를 포함하며, 내연 기관의 배기량이 약 130입방인치 내지 약 196입방인치의 범위인 셀.

청구항 144

제143항에 있어서, 내연 기관이, 언더 스퀘어, 스퀘어 및 오버 스퀘어중의 하나인 보어-행정 비를 포함하는 셀.

청구항 145

제143항에 있어서, 상기 행정 길이가 약 4.375인치이며, 상기 보어의 직경이 약 4.155인치이며, 내연 기관의 배기량이 약 147입방인치인 셀.

청구항 146

제129항에 있어서, 상기 제 1 실린더가,

제 1 크랭크케이스 단부와 제 1 실린더 헤드 단부 사이에서 상기 제 1 실린더 축을 따라 연장하는 제 1 피스톤 보어,

상기 제 1 실린더 축과 동심인 제 1 원통형 보디, 및

상기 제 1 실린더 축에 대해 상기 제 1 원통형 보디로부터 외측으로 돌출하는 제 1 의 다수의 핀을 포함하고,
상기 제 2 실린더가,

제 2 크랭크케이스 단부와 제 2 실린더 헤드 단부 사이에서 상기 제 2 실린더 축을 따라 연장하는 제 2 피스톤 보어,

상기 제 2 실린더 축과 동심인 제 2 원통형 보디, 및

상기 제 2 실린더 축에 대해 상기 제 2 원통형 보디로부터 외측으로 돌출하는 제 2 의 다수의 핀을 포함하는 셀.

청구항 147

제146항에 있어서, 상기 제 1 의 다수의 핀 사이의 제 1 측면 간격이 상기 제 1 실린더 축을 따라 다르며, 상기 제 2 의 다수의 핀 사이의 제 2 측면 간격이 상기 제 2 실린더 축을 따라 다른 셀.

청구항 148

제147항에 있어서, 상기 제 1 의 다수의 핀 사이의 측면 간격이 상기 제 1 크랭크케이스 단부로부터 상기 제 1 실린더 헤드 단부로 감소하며, 상기 제 2 의 다수의 핀 사이의 측면 간격이 상기 제 2 크랭크케이스 단부로부터 상기 제 2 실린더 헤드 단부로 감소하는 셀.

청구항 149

제148항에 있어서, 상기 제 1 의 다수의 핀의 제 1 방사상 돌출이 상기 제 1 실린더 축을 따라 다르며, 상기 제 2 의 다수의 핀의 제 2 방사상 돌출이 상기 제 2 실린더 축을 따라 다른 셀.

청구항 150

제149항에 있어서, 상기 제 1 방사상 돌출이 상기 제 1 크랭크케이스 단부로부터 상기 제 1 실린더 헤드 단부로 증가하며, 상기 제 2 방사상 돌출이 상기 제 2 크랭크케이스 단부로부터 상기 제 2 실린더 헤드 단부로 증가하는 셀.

청구항 151

제128항에 있어서, 추가로, 상기 크랭크케이스의 상기 제 2 부분에 고정된 캠 체스트 판을 포함하고,

상기 캠 체스트 판은,

상기 크랭크샤프트의 캠축 단부가 통과하도록 되어 있는 크랭크샤프트 개구, 및

다수의 캠샤프트 베어링을 구비하며,

상기 다수의 캠샤프트 베어링은,

상기 제 1 캠샤프트가 회전하도록 되어 있는 제 1 캠샤프트 베어링,

상기 제 2 캠샤프트가 회전하도록 되어 있는 제 2 캠샤프트 베어링, 및

상기 제 3 캠샤프트가 회전하도록 되어 있는 제 3 캠샤프트 베어링으로 이루어지는 셀.

청구항 152

제151항에 있어서, 추가로, 상기 크랭크케이스의 상기 제 1 부분에 고정되고 또한 상기 캠 체스트 판에 겹치는 캠샤프트 구동 커버를 포함하는 셀.

청구항 153

제152항에 있어서, 상기 캠 체스트 판이 상기 크랭크케이스의 상기 제 1 부분과 상기 캠샤프트 구동 커버 사이에 끼워지는 셀.

청구항 154

제128항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 크랭크샤프트 베어링중의 적어도 하나가 제 1 아치형 구획과 제 2 아치형 구획을 구비하는 스플릿 베어링을 포함하는 셀.

청구항 155

제154항에 있어서, 상기 스플릿 베어링이 상기 크랭크케이스의 상기 제 1 및 제 2 부분중의 적어도 하나에 압착 고정되는 셀.

청구항 156

크랭크샤프트의 구동축 단부가 회전하도록 되어 있는 제 1 크랭크샤프트 베어링을 구비하는 제 1 부분, 및 제 2 부분을 포함하고,

상기 제 2 부분은,

크랭크샤프트의 캠축 단부가 회전하도록 되어 있는 제 2 크랭크샤프트 베어링, 및

다수의 캠샤프트 개구를 구비하고,

상기 다수의 캠샤프트 개구는,

제 1 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 1 캠샤프트 개구,

제 2 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 2 캠샤프트 개구, 및

제 3 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 3 캠샤프트 개구로 이루어지는 내연 기관의 크랭크케이스.

청구항 157

제156항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 부분이 제 1 및 제 2 실린더 테크를 형성하며, 상기 제 1 실린더 테크가 제 1 테크면에 놓여 있고, 상기 제 2 실린더 테크가 제 2 테크면에 놓여 있고, 상기 제 2 테크면이 120도 내지 130도 범위의 둔각으로 상기 제 1 테크면을 가로지르는 크랭크케이스.

청구항 158

제157항에 있어서, 상기 둔각이 121도 내지 124도의 범위인 크랭크케이스.

청구항 159

제158항에 있어서, 상기 둔각이 123도 내지 124도의 범위인 크랭크케이스.

청구항 160

제159항에 있어서, 상기 둔각이 123.75도인 크랭크케이스.

청구항 161

제157항에 있어서, 추가로,

상기 제 1 실린더 테크로부터 상기 크랭크케이스내로 연장하는 제 1 세트의 스테드 보어, 및

상기 제 2 실린더 테크로부터 상기 크랭크케이스내로 연장하는 제 2 세트의 스테드 보어를 포함하는 크랭크케이스.

청구항 162

제161항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테드 보어가 적어도 다섯 개의 스테드 보어를 포함하며, 상기 제 2 세트의 스테드 보어가 적어도 다섯 개의 스테드 보어를 포함하는 크랭크케이스.

청구항 163

제162항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테드 보어가 다섯 개의 스테드 보어로 이루어지며, 상기 제 2 세트의 스

터드 보어가 다섯 개의 스테드 보어로 이루어지는 크랭크케이스.

청구항 164

제161항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테드 보어가 상기 제 1 데크면에 수직으로 연장하며, 상기 제 2 세트의 스테드 보어가 상기 제 2 데크면에 수직으로 연장하는 크랭크케이스.

청구항 165

제161항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테드 보어가 상기 제 1 데크면에 제 1 원형 패턴으로 배치되며, 상기 제 2 세트의 스테드 보어가 상기 제 2 데크면에 제 2 원형 패턴으로 배치되는 크랭크케이스.

청구항 166

제165항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테드 보어가 상기 제 1 원형 패턴으로 대칭으로 배치되고, 상기 제 2 세트의 스테드 보어가 상기 제 2 원형 패턴으로 대칭으로 배치되는 크랭크케이스.

청구항 167

제165항에 있어서, 상기 제 1 세트의 스테드 보어가 상기 제 1 원형 패턴으로 등각으로 배치되며, 상기 제 2 세트의 스테드 보어가 상기 제 2 원형 패턴으로 등각으로 배치되는 크랭크케이스.

청구항 168

크랭크케이스 단부와 실린더 헤드 단부 사이의 중심 축을 따라 연장하는 원통형 보디,

상기 원통형 보디로부터 상기 중심 축에 대해서 밖으로 돌출하는 다수의 핀, 및

다수의 보어를 포함하고,

상기 다수의 보어는,

상기 중심 축과 동심인 하나의 피스톤 보어, 및

상기 크랭크케이스 단부와 상기 실린더 헤드 단부 사이에서 연장하는 다섯 개의 스테드 보어로 이루어지는 내연 기관의 실린더.

청구항 169

제168항에 있어서, 상기 다섯 개의 스테드 보어가 상기 하나의 피스톤 보어에 평행하게 연장하는 실린더.

청구항 170

제169항에 있어서, 실린더 내에서의 행정 길이가 약 4인치 내지 5인치의 범위이며, 상기 하나의 보어가 약 4인치 내지 약 5인치 범위의 직경을 가지는 실린더.

청구항 171

제170항에 있어서, 상기 행정 길이가 약 4.375인치이며, 상기 하나의 보어의 직경이 약 4.125인치인 실린더.

청구항 172

제168항에 있어서, 상기 다수의 핀 사이의 측면 간격이 실린더 축을 따라 다른 실린더.

청구항 173

제172항에 있어서, 상기 다수의 핀 사이의 측면 간격이 상기 크랭크케이스 단부로부터 상기 실린더 헤드 단부로 감소하는 실린더.

청구항 174

제173항에 있어서, 상기 다수의 핀의 방사상 돌출이 실린더 축을 따라 다른 실린더.

청구항 175

제174항에 있어서, 상기 방사상 돌출이 상기 크랭크케이스 단부로부터 상기 실린더 헤드 단부로 증가하는 실린더.

청구항 176

연소실,

상기 연소실과 흡기 포트 사이에서 연장하는 흡기 통로,

상기 연소실과 배기 포트 사이에서 연장하는 배기 통로,

상기 연소실과 흡기 포트 사이의 흡기 통로를 가로지르는 흡기 밸브 축을 따라 연장하는 흡기 밸브 가이드,

상기 연소실과 배기 포트 사이의 배기 통로를 가로지르는 배기 밸브 축을 따라 연장하는 배기 밸브 가이드,

흡기 밸브 로커 암 면에 수직으로 연장하고, 또한 상기 흡기 밸브 축에 수직인 흡기 밸브 로커 암 축, 및

배기 밸브 로커 암 면에 수직으로 연장하고, 또한 상기 배기 밸브 축에 수직인 배기 밸브 로커 암 축을 포함하고,

상기 흡기 및 배기 밸브 축은 평행하고 또한 밸브면을 형성하고,

상기 흡기 밸브 로커 암 면은 상기 밸브면에 수직이고,

상기 배기 밸브 로커 암 면은 상기 밸브면에 수직이고,

상기 배기 밸브 로커 암 축은 상기 흡기 밸브 로커 암 축과 동일 선상에 있는 내연 기관의 실린더 헤드.

청구항 177

제176항에 있어서, 상기 제 1 흡기 통로가 제 1 흡기 통로면에서 연장하고, 상기 제 1 배기 통로가 상기 제 1 흡기 통로면에 거의 평행한 제 1 배기 통로면에서 연장하는 실린더 헤드.

청구항 178

제176항에 있어서, 추가로,

상기 연소실에 흡기 차지를 들여 보내고 또한 상기 흡기 밸브 축을 따라 왕복 운동하는 흡기 밸브, 및

상기 연소실로부터 연소 생성물을 내보내고 또한 상기 배기 밸브 축을 따라 왕복 운동하는 배기 밸브를 포함하는 실린더 헤드.

청구항 179

제178항에 있어서, 추가로,

상기 흡기 밸브를 작동시키고 또한 상기 흡기 밸브 로커 암 축을 중심으로 선회하는 흡기 로커 암, 및

상기 배기 밸브를 작동시키고 또한 상기 배기 밸브 로커 암 축을 중심으로 선회하는 배기 로커 암을 포함하는 실린더 헤드.

청구항 180

열 에너지를 회전으로 변환하는 내연 기관의 왕복 운동 시스템이며,

크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트,

상기 크랭크샤프트의 회전과 조화하여 왕복 운동하는 다수의 피스톤, 및

상기 다수의 피스톤을 상기 크랭크샤프트에 선회가능하게 연결하는 다수의 연결 로드를 포함하고,

상기 크랭크샤프트는, 다수의 메인 베어링 저널, 로드 베어링 저널, 및 다수의 메인 베어링 저널을 로드 베어링 저널에 연결하는 다수의 스로울을 구비하고,

상기 다수의 연결 로드 각각은, 피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하고,
 또한, 상기 다수의 연결 로드 각각은,
 피스톤 단부 부근의 피스톤 핀 개구를 가지는 보디,
 상기 보디에 고정된 캡, 및
 상기 캡을 보디에 대해서 고정하는 패스너를 구비하고,
 상기 피스톤 핀 개구는 상기 보디를 상기 다수의 피스톤 중의 대응하는 하나에 선회가능하게 연결하는 피스톤 핀을 수용하고,
 상기 캡과 보디는 크랭크샤프트 단부 부근에 크랭크샤프트 개구를 상호 형성하고, 상기 크랭크샤프트 개구는 상기 로드 베어링 저널을 수용하고,
 상기 패스너는 상기 세로 축에 대해서 비스듬하게 기울어진 패스너 축을 따라 연장하고 있는 왕복 운동 시스템.

청구항 181

제180항에 있어서, 상기 다수의 메인 베어링 저널이 상기 크랭크샤프트 축을 따라서 간격을 둔 제 1 및 제 2 메인 베어링 저널을 포함하고, 상기 로드 베어링 저널이 상기 크랭크샤프트 축으로부터 방사상으로 간격을 두고 있으며 또한 상기 제 1 및 제 2 메인 베어링 저널 사이에 축방향으로 배치되어 있으며, 상기 다수의 스로우가 제 1 및 제 2 스로우를 포함하며, 상기 제 1 스로우가 상기 로드 베어링 저널을 상기 제 1 메인 베어링 저널에 연결하며, 상기 제 2 스로우가 상기 로드 베어링 저널을 상기 제 2 메인 베어링 저널에 연결하는 왕복 운동 시스템.

청구항 182

제180항에 있어서, 상기 다수의 피스톤이 제 1 및 제 2 피스톤을 포함하며, 상기 다수의 연결 로드 각각은 제 1 및 제 2 연결 로드를 포함하며, 상기 제 1 연결 로드 각각은 상기 제 1 피스톤을 상기 로드 베어링 저널에 연결하며, 상기 제 2 연결 로드 각각은 상기 제 2 피스톤을 상기 로드 베어링 저널에 연결하는 왕복 운동 시스템.

청구항 183

제180항에 있어서, 상기 패스너가 제 1 및 제 2 패스너를 포함하며, 상기 제 1 패스너가 상기 세로 축에 대해 비스듬하게 향한 제 1 패스너 축을 따라 연장하며, 상기 제 2 패스너가 상기 세로 축에 대해 비스듬하게 향한 제 2 패스너 축을 따라 연장하는 왕복 운동 시스템.

청구항 184

제183항에 있어서, 상기 제 1 패스너 축이 상기 제 2 패스너 축에 대해 비스듬하게 향한 왕복 운동 시스템.

청구항 185

제183항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 패스너가 볼트를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 186

제180항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 상기 다수의 스로우 중의 하나에 연결된 적어도 하나의 웨이트를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 187

제180항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 적어도 하나의 각도 위치 마크를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 188

열 에너지를 회전으로 변환하는 내연 기관의 왕복 운동 시스템이며,
 크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트,
 상기 크랭크샤프트의 회전과 조화하여 왕복 운동하는 다수의 피스톤, 및

상기 다수의 피스톤을 상기 크랭크샤프트에 선회가능하게 연결하는 다수의 연결 로드를 포함하고,
 상기 크랭크샤프트는, 다수의 메인 베어링 저널, 로드 베어링 저널, 및 다수의 메인 베어링 저널을 로드 베어링 저널에 연결하는 다수의 스로울을 구비하고,
 상기 다수의 연결 로드의 각각은, 피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하고,
 또한, 상기 다수의 연결 로드의 각각은,
 피스톤 단부 부근의 피스톤 핀 개구를 갖고, 또한 상기 크랭크샤프트 단부 부근의 나사산이 없는 홀을 가지는 보디,
 상기 보디에 고정되고, 또한 나사산이 있는 홀을 가지는 캡, 및
 상기 캡을 보디에 대해서 고정하는 패스너를 구비하고,
 상기 피스톤 핀 개구는 상기 보디를 상기 다수의 피스톤 중의 대응하는 하나에 선회가능하게 연결하는 피스톤 핀을 수용하도록 되어 있고,
 상기 캡과 보디는, 크랭크샤프트 단부 부근에 있고 또한 상기 로드 베어링 저널에 외접하는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성하고,
 상기 패스너는,
 상기 캡의 나사산이 있는 홀에 나사결합하도록 되어 있는 나사산 부분,
 상기 나사산 부분보다 더 큰 단면적을 가지며, 또한 상기 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합하도록 되어 있는 헤드 부분, 및
 상기 나사산 부분과 헤드 부분 사이에 배치되어 당해 나사산 부분과 헤드 부분을 연결하고, 또한 상기 나사산이 없는 홀에 배치되도록 되어 있는 중간 부분을 구비하고 있는 왕복 운동 시스템.

청구항 189

제188항에 있어서, 상기 다수의 피스톤이 제 1 및 제 2 피스톤을 포함하고, 상기 다수의 연결 로드가 제 1 및 제 2 연결 로드를 포함하고, 상기 제 1 연결 로드가 상기 제 1 피스톤을 상기 로드 베어링 저널에 연결하고, 상기 제 2 연결 로드가 상기 제 2 피스톤을 상기 로드 베어링 저널에 연결하는 왕복 운동 시스템.

청구항 190

제189항에 있어서, 상기 제 1 연결 로드와 상기 제 2 연결 로드 사이의 크랭크샤프트 축을 따르는 오프셋 간격이, 상기 제 1 피스톤과 상기 제 2 피스톤 사이의 크랭크샤프트 축을 따르는 오프셋 간격과 같은 왕복 운동 시스템.

청구항 191

제188항에 있어서, 다수의 패스너가 상기 캡을 상기 보디에 대해서 고정하는 왕복 운동 시스템.

청구항 192

제188항에 있어서, 상기 패스너가 헤드 단부와 나사산 단부 사이의 패스너 축을 따라 연장하며, 상기 패스너 축이 상기 세로 축에 대해서 비스듬하게 향한 왕복 운동 시스템.

청구항 193

제188항에 있어서, 상기 패스너가 볼트를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 194

제193항에 있어서, 상기 볼트가 육각 헤드 볼트와 소켓 헤드 볼트중의 적어도 하나를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 195

제188항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 상기 다수의 스로우 중의 하나에 연결된 적어도 하나의 웨이트를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 196

제188항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 적어도 하나의 각도 위치 마크를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 197

열 에너지를 회전으로 변환하는 내연 기관의 왕복 운동 시스템이며,

크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트,

상기 크랭크샤프트의 회전과 조화하여 왕복 운동하는 다수의 피스톤, 및

상기 다수의 피스톤을 상기 크랭크샤프트에 선회가능하게 연결하는 다수의 연결 로드를 포함하고,

상기 크랭크샤프트는, 다수의 메인 베어링 저널, 로드 베어링 저널, 및 다수의 메인 베어링 저널을 로드 베어링 저널에 연결하는 다수의 스로우를 구비하고,

상기 다수의 연결 로드의 각각은, 피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하고,

또한, 상기 다수의 연결 로드의 각각은,

피스톤 단부 부근의 피스톤 핀 개구를 갖고, 또한 상기 크랭크샤프트 단부 부근의 나사산이 없는 홀을 가지는 보디,

상기 보디에 고정된 캡, 및

상기 캡을 보디에 대해서 고정하는 패스너를 구비하고,

상기 피스톤 핀 개구는 상기 보디를 상기 다수의 피스톤 중의 대응하는 하나에 선회가능하게 연결하는 피스톤 핀을 수용하도록 되어 있고,

상기 캡과 보디는, 크랭크샤프트 단부 부근에 있고 또한 상기 로드 베어링 저널에 외접하는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성하고,

상기 패스너는,

상기 캡으로부터 연장하여 상기 보디의 나사산이 없는 홀을 통과하고, 또한 상기 캡에 대해서 말단부에 나사산을 가지는 스톨드, 및

상기 나사산에 나사결합하고, 또한 상기 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합하도록 되어 있는 너트를 구비하고 있는 왕복 운동 시스템.

청구항 198

제197항에 있어서, 상기 다수의 피스톤이 제 1 및 제 2 피스톤을 포함하고, 상기 다수의 연결 로드가 제 1 및 제 2 연결 로드를 포함하고, 상기 제 1 연결 로드가 상기 제 1 피스톤을 상기 로드 베어링 저널에 연결하고, 상기 제 2 연결 로드가 상기 제 2 피스톤을 상기 로드 베어링 저널에 연결하는 왕복 운동 시스템.

청구항 199

제197항에 있어서, 다수의 패스너가 상기 캡을 상기 보디에 대해서 고정하는 왕복 운동 시스템.

청구항 200

제197항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 상기 다수의 스로우 중의 하나에 연결된 적어도 하나의 웨이트를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 201

제197항에 있어서, 상기 크랭크샤프트가 적어도 하나의 각도 위치 마크를 포함하는 왕복 운동 시스템.

청구항 202

크랭크샤프트 축을 따라 간격을 두고 있는 제 1 및 제 2 메인 베어링 저널,

상기 크랭크샤프트 축으로부터 방사상으로 간격을 두고 있고, 또한 상기 크랭크샤프트 축에 평행하게 그리고 상기 제 1 및 제 2 메인 베어링 저널 사이에 축방향으로 배치된 적어도 하나의 로드 베어링 저널,

상기 적어도 하나의 로드 베어링 저널을 상기 제 1 메인 베어링 저널에 연결하는 제 1 스로우,

상기 적어도 하나의 로드 베어링 저널을 상기 제 2 메인 베어링 저널에 연결하는 제 2 스로우, 및

상기 제 1 스로우에 연결되고, 또한 상기 적어도 하나의 로드 베어링 저널과 상기 제 1 메인 베어링 저널 사이에 축방향으로 배치되는 제 1 웨이트를 포함하는 내연 기관의 크랭크샤프트.

청구항 203

제202항에 있어서, 추가로,

상기 제 2 스로우에 연결되고, 또한 상기 적어도 하나의 로드 베어링 저널과 상기 제 2 메인 베어링 저널 사이에 축방향으로 배치되는 제 2 웨이트를 포함하는 크랭크샤프트.

청구항 204

제203항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 웨이트가 동일한 매스를 가지는 크랭크샤프트.

청구항 205

제203항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 웨이트가 상기 크랭크샤프트 축을 중심으로 하는 회전에 응하여 동일한 각운동량을 가지는 크랭크샤프트.

청구항 206

제202항에 있어서, 추가로, 상기 제 1 웨이트를 상기 제 1 스로우에 고정하는 적어도 하나의 패스너를 포함하는 크랭크샤프트.

청구항 207

제202항에 있어서, 상기 제 1 웨이트가 상기 크랭크샤프트 축을 중심으로 분포된 다수의 매스 부분을 포함하는 크랭크샤프트.

청구항 208

제202항에 있어서, 추가로, 상기 제 1 및 제 2 스로우 중의 적어도 하나에 있는 적어도 하나의 각도 위치 마크를 포함하는 크랭크샤프트.

청구항 209

피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하는 보디,

상기 보디에 고정된 캡, 및

상기 캡을 상기 보디에 대해 고정하는 패스너를 포함하고,

상기 보디는, 피스톤 핀이 통과하도록 되어 있는 피스톤 핀 개구를 구비하고,

상기 피스톤 핀 개구는 상기 피스톤 단부 부근에 있고,

상기 캡과 보디는, 연결 로드 베어링 저널이 선회하도록 되어 있는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성하고,

상기 연결 로드 베어링 저널은 상기 크랭크샤프트 단부 부근에 있고,

상기 패스너는 상기 세로 축에 대해 비스듬하게 배치된 패스너 축을 따라 연장하고 있는 내연 기관의 연결 로드.

청구항 210

제209항에 있어서, 상기 패스너가 제 1 및 제 2 패스너를 포함하고, 상기 제 1 패스너가 상기 세로 축에 대해서 비스듬하게 향한 제 1 패스너 축을 따라 연장하고, 상기 제 2 패스너가 상기 세로축에 대해서 비스듬하게 향한 제 2 패스너 축을 따라 연장하는 연결 로드.

청구항 211

제210항에 있어서, 상기 제 1 패스너 축이 상기 제 2 패스너 축에 대해서 비스듬하게 향한 연결 로드.

청구항 212

제210항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 패스너가 볼트를 포함하는 연결 로드.

청구항 213

피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하는 보디,

상기 보디에 고정되어 있고 나사산이 있는 홀을 가지는 캡, 및

상기 캡을 상기 보디에 대해 고정하는 패스너를 포함하고,

상기 보디는,

피스톤 핀이 통과하도록 되어 있고, 또한 상기 피스톤 단부 부근에 있는 피스톤 핀 개구, 및

상기 크랭크샤프트 단부 부근에 있는 나사산이 없는 홀을 구비하고,

상기 캡과 보디는 연결 로드 베어링 저널이 선회하도록 되어 있는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성하고,

상기 연결 로드 베어링 저널은 상기 크랭크샤프트 단부 부근에 있고,

상기 패스너는,

상기 캡의 나사산이 있는 홀에 나사결합하도록 되어 있는 나사산 부분,

상기 나사산 부분보다 더 큰 단면적을 가지며, 또한 상기 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합하는 헤드 부분, 및

상기 나사산 부분과 헤드 부분 사이에 배치되어 당해 나사산 부분과 헤드 부분을 연결하고, 또한 상기 나사산이 없는 홀에 배치되도록 되어 있는 중간 부분을 구비하고 있는 내연 기관의 연결 로드.

청구항 214

제213항에 있어서, 다수의 패스너가 상기 캡을 상기 보디에 대해서 고정하는 연결 로드.

청구항 215

제213항에 있어서, 상기 패스너가 헤드 단부와 나사산 단부 사이의 패스너 축을 따라 연장하며, 상기 패스너 축이 상기 세로 축에 대해서 비스듬하게 향한 연결 로드.

청구항 216

제213항에 있어서, 상기 패스너가 볼트를 포함하는 연결 로드.

청구항 217

제216항에 있어서, 상기 볼트가 육각 헤드 볼트와 소켓 헤드 볼트중의 적어도 하나를 포함하는 연결 로드.

청구항 218

피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하는 보디,

상기 보디에 고정되어 있는 캡, 및

상기 캡을 상기 보디에 대해 고정하는 패스너를 포함하고,

상기 보디는,

피스톤 핀이 통과하도록 되어 있고, 또한 상기 피스톤 단부 부근에 있는 피스톤 핀 개구, 및

상기 크랭크샤프트 단부 부근에 있는 나사산이 없는 홀을 구비하고,

상기 캡과 보디는 연결 로드 베어링 저널이 선회하도록 되어 있는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성하고,

상기 연결 로드 베어링 저널은 상기 크랭크샤프트 단부 부근에 있고,

상기 패스너는,

상기 캡으로부터 연장하여 상기 보디의 나사산이 없는 홀을 통과하고, 또한 상기 캡에 대해서 말단부에 나사산을 가지는 스톱퍼, 및

상기 나사산에 나사결합하고, 또한 상기 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합하도록 되어 있는 너트를 구비하고 있는 내연 기관의 연결 로드.

청구항 219

제218항에 따라서, 다수의 패스너가 상기 캡을 상기 보디에 대해서 고정하는 연결 로드.

청구항 220

V형의 제 1 및 제 2 실린더를 구비하는 내연 기관의 캠샤프트 구동 시스템이며,

크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트 구동 휠,

흡기 캠샤프트 축에서 회전하는 흡기 캠샤프트 피동 휠,

상기 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 1 배기 축에서 회전하는 제 1 배기 캠샤프트 피동 휠,

상기 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 2 배기 축에서 회전하는 제 2 배기 캠샤프트 피동 휠, 및

상기 구동 휠과 피동 휠을 상호 회전을 위해 연결하는 구동 벨트를 포함하는 내연 기관의 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 221

제220항에 있어서, 상기 구동 및 피동 휠이 톱니 휠을 포함하고, 상기 구동 벨트가 톱니 벨트를 포함하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 222

제221항에 있어서, 상기 구동 벨트가 구동 페이스와 백 페이스를 포함하고, 상기 구동 페이스는 다수의 톱니를 포함하고, 상기 백 페이스는 거의 매끄러운 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 223

제222항에 있어서, 추가로, 상기 구동 벨트의 느슨함을 최소화하고 또한 상기 구동 벨트의 백 페이스와 결합하는 인장 휠을 가지는 인장 장치를 포함하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 224

제223항에 있어서, 상기 인장 장치가 상기 크랭크샤프트 구동 휠과 상기 제 1 배기 캠샤프트 피동 휠 사이에서 상기 구동 벨트와 결합하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 225

제223항에 있어서, 추가로, 상기 구동 벨트와 상기 구동 및 피동 휠중의 적어도 하나 사이의 접촉을 제어하고, 또한 상기 구동 벨트의 백 페이스와 결합하는 아이들러 휠을 가지는 아이들러를 포함하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 226

제225항에 있어서, 상기 아이들러가 상기 흡기 캠샤프트 피동 휠과 상기 제 1 및 제 2 배기 캠샤프트 피동 휠 중의 하나 사이에서 상기 구동 벨트와 결합하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 227

제223항에 있어서, 추가로, 상기 구동 벨트와 상기 구동 및 피동 휠 중의 적어도 하나 사이의 접촉을 제어하고, 또한 그 각각이 상기 구동 벨트의 백 페이스와 결합하는 아이들러 휠을 가지는 다수의 아이들러를 포함하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 228

제225항에 있어서, 상기 다수의 아이들러가 제 1 아이들러 휠 및 제 2 아이들러 휠을 포함하고, 상기 제 1 아이들러 휠은 상기 제 1 배기 캠샤프트 피동 휠과 상기 흡기 캠샤프트 피동 휠 사이에서 상기 구동 벨트와 결합하고, 상기 제 2 아이들러 휠은 상기 흡기 캠샤프트 피동 휠과 상기 제 2 배기 캠샤프트 피동 휠 사이에서 상기 구동 벨트와 결합하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 229

제228항에 있어서, 추가로, 상기 구동 벨트의 느슨함을 최소화하고 또한 상기 구동 벨트의 백 페이스와 결합하는 인장 휠을 가지는 인장 장치를 포함하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 230

제229항에 있어서, 상기 인장 장치가 상기 크랭크샤프트 구동 휠과 상기 제 1 배기 캠샤프트 피동 휠 사이에서 상기 구동 벨트와 결합하는 캠샤프트 구동 시스템.

청구항 231

새시,

상기 새시에 의해 지지되는 내연 기관, 및

상기 내연 기관의 동력을 상기 새시의 가속으로 변환하는 추진 장치를 포함하고,

상기 내연 기관은,

크랭크케이스,

상기 크랭크케이스로부터 V형으로 돌출하는 두 개의 실린더 뱅크,

다수의 푸시로드, 및

상기 크랭크케이스에 의해 지지되고, 또한 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트로 이루어지는 다수의 캠샤프트를 구비하고,

상기 두 개의 실린더 뱅크는,

상기 크랭크케이스로부터 제 1 실린더 헤드로 돌출하는 제 1 실린더 뱅크, 및

상기 크랭크케이스로부터 제 2 실린더 헤드로 돌출하는 제 2 실린더 뱅크를 구비하고,

상기 다수의 푸시로드는, 상기 크랭크케이스와, 상기 제 1 및 제 2 실린더 헤드 사이에 연장하고 있는 차량.

청구항 232

제231항에 있어서, 상기 새시가 차량 운전자 지지부, 및 당해 새시를 조향하고 내연 기관을 제어하는 차량 운전자 인터페이스를 포함하는 차량.

청구항 233

제232항에 있어서, 상기 차량 운전자 지지부가 시트, 발걸이 및 발판 중의 적어도 하나를 포함하는 차량.

청구항 234

제232항에 있어서, 상기 차량 운전자 인터페이스가 핸들 바, 핸드 그립, 조향 휠, 풋 페달 및 조이스틱 중의 적어도 하나를 포함하는 차량.

청구항 235

제231항에 있어서, 상기 두 실린더 뱅크 사이의 예각이 50도 내지 60도의 범위인 차량.

청구항 236

제235항에 있어서, 상기 두 실린더 뱅크 사이의 예각이 약 53도 내지 약 57도의 범위인 차량.

청구항 237

제236항에 있어서, 상기 두 실린더 뱅크 사이의 예각이 약 56도 내지 약 57도의 범위인 차량.

청구항 238

제237항에 있어서, 상기 예각이 56.25도인 차량.

청구항 239

제231항에 있어서, 상기 추진 장치가 적어도 하나의 그라운드 결합 휠을 포함하는 차량.

청구항 240

제239항에 있어서, 상기 추진 장치가 단일의 그라운드 결합 휠로 이루어지는 차량.

청구항 241

제239항에 있어서, 상기 추진 장치가 다수의 그라운드 결합 휠을 포함하는 차량.

청구항 242

제239항에 있어서, 상기 새시가 모터사이클 프레임, ATV 프레임, AATV 터브 및 잔디 깎는 기계의 보디 중의 적어도 하나를 포함하는 차량.

청구항 243

제231항에 있어서, 상기 추진 장치가 그라운드 결합 트랙을 포함하는 차량.

청구항 244

제243항에 있어서, 상기 새시가 스노우모빌 보디를 포함하는 차량.

청구항 245

제231항에 있어서, 상기 추진 장치가 프로펠러 및 임펠러 중의 적어도 하나를 포함하는 차량.

청구항 246

제245항에 있어서, 상기 새시가 초경량 카트, 보트 선체 및 개인용 선박 선체 중의 적어도 하나를 포함하는 차량.

명세서

기술분야

<1> 관련 출원 참조

<2> 본 출원은, 2004년 11월 18일자로 출원된 미국 가출원 제 60/628,541 호의 최초 출원일의 이익을 향유하며, 이를 전적으로 참조로 한다.

<3> 본 발명은, 일반적으로, 내연 기관을 가지는 차량에 관한 것이며, 더 구체적으로는, 내연 기관 추진 모터사이클에 관한 것이다.

배경 기술

<4> 모터사이클은 엔진으로 구동하는 2륜 차량이다. 차량은 일렬로 되어 있으며, 모터사이클은, 고속에서는 회전력에 의해서 직립한 상태로 안정을 유지하며, 저속에서는 탑승자에 의한 조향의 재조절에 의해 안정성을 갖는다. 탑승자는 프레임으로부터 돌출된 일련의 "발걸이" 또는 "걸이"에 지지되는 발을 통해서 그 체중을 이동시키면서, 모터사이클을 조향하는 데에 사용하는 일련의 핸들 바를 손으로 잡고 시트에 올라탄다. 모터사이클의 새시 또는 프레임은, 전형적으로, 후면 서스펜션이 설계상 일체품인 지주를 용접해서 만들어진다.

<5> 모터사이클의 엔진은 전형적으로 연료 탱크 아래에 위치하며, 탑승자의 다리 사이에 있다. 전형적으로, 모터사이클 엔진은 3입방인치(약 50 입방센티미터) 내지 140 입방인치(약 2300 입방센티미터)의 배기량을 가지며, V형, 직렬형 또는 복서형으로 배치된 1 ~ 4개의 실린더를 갖는다. 대부분의 1-실린더 모터사이클 엔진에서는, 실린더가 위를 향하며, 점화 플러그를 상부에 둔 채로 약간 앞으로 나와 있다. 2-실린더 모터사이클 엔진에 가장 일반적인 형태는, 교차되는 방향으로 되어 있는(즉, 진행 방향에 수직인) 크랭크샤프트 주위에서 실린더가 "V"를 형성하는 "V-트윈(V-twin)"이다. 전형적으로, V의 각도는 90도이다. 2-실린더 모터사이클 엔진용으로 알려진 다른 형태로는, 실린더가 평행한 "패러렐 트윈(parallel twin)"(즉, 직렬형)과, 실린더가 수평으로 대향하고 프레임의 한 쪽으로부터 돌출한 "복서 트윈(boxer twin)"(소위, "플랫-트윈(flat-twin)")이 있다. "V" 및 스퀘어(square) 구성도 알려져 있지만, 4-실린더 엔진은 대부분 일반적으로 직렬형이다. 그렇게 일반적이지는 않지만, 3, 6, 8 및 10 개의 실린더를 가지는 모터사이클 엔진도 알려져 있다.

<6> 모터사이클 엔진은, 전형적으로 공기 또는 물로 냉각된다. 공냉 모터사이클 엔진은, 엔진 주위를 흐르는 주위 공기에 의존하여 열을 분산시킨다. 공냉 모터사이클 엔진의 실린더는, 이러한 프로세스를 보조하기 위해 핀이 설계되어 있다. 공냉 모터사이클 엔진은, 연소실을 둘러싸고 있는 워터 재킷과, 엔진으로부터 전달된 열을 순환수를 통해서 분산시키는 라디에이터 사이에서 물을 순환시키는 수냉 모터사이클 엔진보다도, 저렴하고, 간단하며 가볍다고 여겨지고 있다.

<7> 모터사이클 엔진의 운전은 2행정 또는 4행정이다. 2행정 엔진은, 동등한 4행정 엔진보다도, 기계적으로 더 단순하고, 더 가볍다고 여겨지고 있다. 그렇지만, 4행정 엔진은, 더 청정하고, 더 신뢰성이 있으며, 더욱 넓은 범위의 엔진 속도에 걸쳐 동력을 전달한다고 여겨지고 있다.

<8> 엔진 크랭크샤프트의 회전은, 클러치와 프라이머리 드라이브를 통해서 변속기에 전달된다. 대부분의 모터사이클 변속기는 5단 또는 6단의 전진 기어를 구비한다; 일부 모터사이클 변속기만이 후진 기어가 장착되어 있다. 클러치는, 전형적으로, 엔진 내부에 기어를 넣고 그 다음으로 엔진 출력 샤프트 외부에 기어를 넣는, 교차되는 식으로 판이 적층 배치된다. 습식(엔진 오일내에서 회전)이든 건식이든, 판은 스프링으로 함께 눌러져 하나의 유닛으로서 회전을 때까지 판간에 마찰을 유발시켜, 프라이머리 드라이브를 통해서 변속기를 구동한다. 클러치 스프링을 해제하면 엔진이 엔진 출력 샤프트에 대해서 자유로이 움직인다. 프라이머리 드라이브는, 엔진 출력 샤프트를 변속기의 입력 샤프트에 연결하며, 전형적으로, 톱니 모양의 벨트 또는 체인을 포함한다.

<9> 모터사이클의 변속기로부터 후륜으로의 세컨더리 또는 최종 드라이브는 전형적으로 체인을 포함하지만, 최종 드라이브는, 또 다르게는, 직각 드라이브 기어장치와 조합된 톱니 모양의 벨트 또는 밀폐된 토오크 샤프트를 포함할 수도 있다.

<10> 모터사이클 제조자는, 종종, 전지형 만능차(all terrain vehicle, ATV)도 생산한다. 이 차량은, 두 개 이상의 후륜, 보통 두 개의 전륜, 개방형 운전석과 모터사이클 타입의 핸들 바를 가진다. 4륜식은, "쿼드(quad)", "포-휠러(four-wheeler)", "쿼드 바이크(quad bike)" 또는 "쿼드 사이클(quad cycle)"로도 불려진다. ATV는 종종 레크리에이션용으로 또는 유틸리티용으로 비포장도로에 사용된다. 레크리에이션용 ATV는, 일반적으로 소형, 경량의 2륜 구동 차량이지만, 유틸리티용 ATV는, 일반적으로 부착된 랙이나 작은 화물칸의 소하중을 끌어당길 수 있는 대형의 4륜 구동 차량이다. 유틸리티용 ATV는 작은 트레일러도 견인할 수 있다. 6개의 차륜을 가지는 유틸리티용 ATV는, 유효 적재 용량을 늘리기 위해 뒤쪽에 여분의 차륜 세트를 가지고 있으며, 4륜 구동(후륜만 구동) 또는 6륜 구동일 수 있다.

<11> 비슷한 엔진 기술을 이용하는 다른 종류의 차량에는, 수륙양용 전지형 만능차, 스노우모빌, 개인용 선박 및 경비행기와 같은 것이 있다. 수륙양용 전지형 만능차(amphibious all terrain vehicle, AATV)는, 전형적으로 4, 6 또는 8개의 차륜을 가지며, 스키드-스티어 조향 시스템을 이용하고, 탑승자는 새시 안에 앉는다. 일반적

으로 부양하도록 설계된 AATV는 습지를 통과하고 건조지를 횡단할 수 있다. 스노우모빌은 조향을 위한 스키판을 가지며, 1개 또는 2개의 고무 트랙에 의해서 추진되는 육지용 차량이다. 스노우모빌은 눈과 얼음 위에서 운전하도록 설계되었지만, 잔디나 포장도로에서도 운전할 수 있다. 개인용 선박 또는 PWC는, 보트와 같이, 실 내에서 보다는 탑승자가 앉거나 서는 레크리에이션용 선박이다. 전형적으로, 개인용 선박은 펌프 제트를 구동하는 선내 엔진을 가지며, 1~4명의 승객용으로 제작된다. 1~2개의 좌석을 갖고 경량이며 저속으로 비행하는 비행기인 경비행기는, 기본적으로 조종사용의 3륜 카트 아래에 매달리는 엔진으로 추진되는 행글라이더식 날개를 가지는 "초경량 비행기"를 포함한다. 초경량 비행기는, 행글라이더 조종사가 비행하는 것과 같은 방식으로 조종사의 체중을 수평 바에 대해서 이동함으로써 제어된다.

<12> 발명의 요약

<13> 본 발명은, 크랭크케이스, 크랭크케이스로부터 V형으로 돌출하는 두 개의 실린더 뱅크, 다수의 푸시로드, 및 크랭크케이스에 의해 지지되는 다수의 캠샤프트를 포함하는 내연 기관을 제공한다. 두 개의 실린더 뱅크는, 크랭크케이스로부터 제 1 실린더 헤드로 돌출하는 제 1 실린더 뱅크 및 크랭크케이스로부터 제 2 실린더 헤드로 돌출하는 제 2 실린더 뱅크를 구비한다. 다수의 푸시로드는, 크랭크케이스와, 제 1 및 제 2 실린더 헤드 사이에서 연장하고, 다수의 캠샤프트는 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트만으로 이루어진다.

<14> 바람직하게는, 본 발명에 따른 다수의 푸시로드는, 제 1 및 제 2 흡기 밸브 푸시로드, 및 제 1 및 제 2 배기 밸브 푸시로드를 구비한다. 제 1 흡기 밸브 푸시로드 및 제 1 배기 밸브 푸시로드는 제 1 푸시로드 면에 놓여 있고, 제 2 흡기 밸브 푸시로드 및 제 2 배기 밸브 푸시로드는 제 2 푸시로드 면에 놓여 있고, 제 1 푸시로드 면과 상기 제 2 푸시로드 면은 평행하다.

<15> 바람직하게는, 내연 기관은 크랭크케이스와, 실린더와 캠샤프트 각각의 적어도 두 개를 포함하고, 캠샤프트는 실린더의 개수보다 하나 더 많거나, 또는 캠샤프트와 크랭크샤프트 비율이 3:1 이다.

<16> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트, 크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 크랭크샤프트를 지지하는 크랭크케이스, 크랭크케이스로부터 연장하는 다수의 실린더, 및 다수의 캠샤프트를 포함하는 내연 기관을 제공한다. 다수의 실린더 각각은 크랭크샤프트 축에 대해 방사상으로 연장하는 중앙 세로 실린더 축을 구비한다. 크랭크샤프트 축은 제 1 세트의 실린더 축과 함께 제 1 실린더 뱅크면을 형성하고, 크랭크샤프트 축은 제 2 세트의 실린더 축과 함께 제 2 실린더 뱅크면을 형성하고, 제 1 및 제 2 실린더 뱅크면은, 두 실린더 뱅크면 사이에 포함 부분을 형성하고 또한 제외 부분을 가지는 V형으로 연장한다. 다수의 캠샤프트는, 크랭크샤프트 축에 평행한 제 1 캠샤프트 축에서 회전하는 제 1 캠샤프트, 크랭크샤프트 축에 평행한 제 2 캠샤프트 축에서 회전하는 제 2 캠샤프트, 및 크랭크샤프트 축에 평행한 제 3 캠샤프트 축에서 회전하는 제 3 캠샤프트만을 구비한다. 제 1 캠샤프트는 크랭크케이스에서 두 실린더 뱅크면 사이의 포함 부분내에 배치되고, 제 2 및 제3 캠샤프트는 크랭크케이스에서 제외 부분내에 배치된다.

<17> 바람직하게는, 본 발명에 따른 포함 부분은 예각의 정점 각도를 포함한다. 또는, 바람직하게는, 다수의 캠샤프트는 흡기 캠샤프트, 제 1 배기 캠샤프트, 및 제 2 배기 캠샤프트만을 포함한다. 흡기 캠샤프트는 제 1 및 제 2 흡기 캠 로브를 포함하며, 제 1 배기 캠샤프트는 제 1 배기 캠 로브를 포함하고, 제 2 배기 캠샤프트는 제 2 배기 캠 로브를 포함한다.

<18> 또한, 본 발명은, V형의 제 1 및 제 2 실린더, 다수의 캠샤프트, 및 다수의 밸브를 포함하는 내연 기관을 제공한다. 다수의 캠샤프트는, 흡기 캠샤프트 축에서 회전하는 흡기 캠샤프트, 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 1 배기 축에서 회전하는 제 1 배기 캠샤프트, 및 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 2 배기 축에서 회전하는 제 2 배기 캠샤프트만을 포함한다. 흡기 캠샤프트는 제 1 및 제 2 흡기 캠 로브를 구비하고, 제 1 배기 캠샤프트는 제 1 배기 캠 로브를 구비하고, 제 2 배기 캠샤프트는 제 2 배기 캠 로브를 구비한다. 다수의 밸브는, 제 1 실린더에 흡기 차지(charge)를 들어 보내는 제 1 흡기 밸브, 제 1 실린더로부터 연소 생성물을 내보내는 제 1 배기 밸브, 제 2 실린더에 흡기 차지를 들어 보내는 제 2 흡기 밸브, 및 제 2 실린더로부터 연소 생성물을 내보내는 제 2 배기 밸브를 구비한다. 제 1 흡기 밸브는 제 1 흡기 캠 로브의 회전에 응해서 제 1 흡기 밸브 축을 따라 왕복 운동하고, 제 1 배기 밸브는 제 1 배기 캠 로브의 회전에 응해서 제 1 배기 밸브 축을 따라 왕복 운동하고, 제 2 흡기 밸브는 제 2 흡기 캠 로브의 회전에 응해서 제 2 흡기 밸브 축을 따라 왕복 운동하고, 제 2 배기 밸브는 제 2 배기 캠 로브의 회전에 응해서 제 2 배기 밸브 축을 따라 왕복 운동한다. 제 1 흡기 및 배기 밸브 축은 평행하고 또한 제 1 밸브면을 형성하고, 제 2 흡기 및 배기 밸브 축은 평행하고 또한 제 2 밸브면을 형성한다.

- <19> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트, 제 1 중앙 세로 축을 구비하는 제 1 실린더, 및 제 2 중앙 세로 축을 구비하는 제 2 실린더를 포함하는 내연 기관을 제공한다. 제 1 중앙 세로 실린더 축 및 크랭크샤프트 축은 제 1 면을 형성하고, 제 2 중앙 세로 실린더 축 및 크랭크샤프트 축은 제 1 면에 대해서 예각으로 향한 제 2 면을 형성하고, 예각은 약 56도 내지 59도의 범위이다.
- <20> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 크랭크샤프트를 지지하는 크랭크케이스, 크랭크케이스와 다수의 연소실을 형성하는 각각의 제 1 및 제 2 실린더 헤드와의 사이에서 연장하는 제 1 및 제 2 실린더 뱅크, 및 다수의 연소실 중의 적어도 하나에 흡기 차지를 공급하는 도입 시스템을 포함하는 내연 기관을 제공한다. 제 1 및 제 2 실린더 뱅크는, 50도 내지 60도의 사이각을 형성하는 V형으로 크랭크샤프트 축으로부터 돌출한다. 도입 시스템은, 제 1 및 제 2 실린더 뱅크 사이에 배치된 흡기 매니폴드, 제 1 및 제 2 실린더 헤드의 각각에 배치된 적어도 하나의 연료 분사기, 및 적어도 하나의 연료 분사기를 조작하는 엔진 제어 유닛을 구비한다.
- <21> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 축에서의 상대 회전을 위해 크랭크샤프트를 지지하는 제 1 및 제 2 부분을 가지는 크랭크케이스, 크랭크케이스와 각각의 제 1 및 제 2 실린더 헤드와의 사이에서 연장하는 제 1 및 제 2 실린더 뱅크, 및 크랭크케이스로부터 오일을 배유하여, 크랭크샤프트와 제 1 및 제 2 실린더 헤드에 오일을 공급하는 윤활 시스템을 포함하는 내연 기관을 제공한다. 크랭크케이스의 제 1 부분은 크랭크샤프트를 회전가능하게 지지하는 제 1 메인 베어링을 가지며, 크랭크케이스의 제 2 부분은 크랭크샤프트를 회전가능하게 지지하는 제 2 메인 베어링을 가지며, 제 2 부분은 통을 이루도록 제 1 부분에 연결되어 있다. 윤활 시스템은, 크랭크케이스를 통해서 연장하고 있는 다수의 오일 공급 통로, 및 하우징과 회전자를 가지는 펌프를 구비한다. 다수의 오일 공급 통로중의 적어도 하나는 크랭크케이스에 주조되어 있다. 펌프의 하우징은 크랭크케이스의 제 1 및 제 2 부분중의 하나에 고정되고, 펌프의 회전자는 크랭크샤프트 축을 중심으로 배치되어 크랭크샤프트에 의해서 회전된다.
- <22> 또한, 본 발명은, 크랭크케이스, 제 1 및 제 2 실린더, 제 1 및 제 2 실린더 헤드, 크랭크케이스, 제 1 실린더 및 제 1 실린더 헤드를 연결하는 제 1 세트의 스테르드, 크랭크케이스, 제 2 실린더 및 제 2 실린더 헤드를 연결하는 제 2 세트의 스테르드를 포함하는 내연 기관의 셸을 제공한다.
- <23> 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 제 1 및 제 2 세트의 스테르드 각각은 다섯 개의 스테르드만을 구비한다.
- <24> 또한, 본 발명은, 제 1 및 제 2 부분을 구비하는 내연 기관의 크랭크케이스를 제공한다. 크랭크케이스의 제 1 부분은, 크랭크샤프트의 구동축 단부가 회전하도록 되어 있는 제 1 크랭크샤프트 베어링을 구비한다. 크랭크케이스의 제 2 부분은, 크랭크샤프트의 캠축 단부가 회전하도록 되어 있는 제 2 크랭크샤프트 베어링, 및 다수의 캠샤프트 개구를 구비한다. 다수의 캠샤프트 개구는, 제 1 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 1 캠샤프트 개구, 제 2 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 2 캠샤프트 개구, 및 제 3 캠샤프트가 통과하도록 되어 있는 제 3 캠샤프트 개구만을 구비한다.
- <25> 또한, 본 발명은, 원통형 보디, 다수의 핀, 및 다수의 보어를 포함하는 내연 기관의 실린더를 제공한다. 원통형 보디는 크랭크케이스 단부와 실린더 헤드 단부 사이의 중심 축을 따라 연장한다. 다수의 핀은 원통형 보디로부터 중심 축에 대해서 밖으로 돌출한다. 다수의 보어는, 중심 축과 동심인 하나의 피스톤 보어, 및 크랭크케이스 단부와 실린더 헤드 단부 사이에서 연장하는 다섯 개의 스테르드 보어만을 구비한다.
- <26> 또한, 본 발명은, 연소실, 흡기 통로 및 배기 통로, 흡기 밸브 가이드 및 배기 밸브 가이드, 및 흡기 밸브 로커 암 축 및 배기 밸브 로커 암 축을 포함하는 내연 기관의 실린더 헤드를 제공한다. 흡기 통로는 연소실과 흡기 포트 사이에서 연장하고, 배기 통로는 연소실과 배기 포트 사이에서 연장한다. 흡기 밸브 가이드는 연소실과 흡기 포트 사이의 흡기 통로를 가로지르는 흡기 밸브 축을 따라 연장하고, 배기 밸브 가이드는 연소실과 배기 포트 사이의 배기 통로를 가로지르는 배기 밸브 축을 따라 연장한다. 흡기 및 배기 밸브 축은 평행하고 또한 밸브면을 형성한다. 흡기 밸브 로커 암 축은 밸브면에 수직인 흡기 밸브 로커 암 면에 수직으로 연장하고, 또한 흡기 밸브 로커 암 축은 흡기 밸브 축에 수직이다. 배기 밸브 로커 암 축은 밸브면에 수직인 배기 밸브 로커 암 면에 수직으로 연장하고, 또한 배기 밸브 로커 암 축은 배기 밸브 축에 수직이다. 배기 밸브 로커 암 축과 흡기 밸브 로커 암 축은 동일 선상에 있다.
- <27> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 축에서 회전하는 크랭크샤프트, 크랭크샤프트의 회전과 조화하여 왕복 운동하는 다수의 피스톤, 및 다수의 피스톤을 크랭크샤프트에 선회가능하게 연결하는 다수의 연결 로드들을 포함하는 내연 기관의 왕복 운동 시스템을 제공한다. 크랭크샤프트는, 다수의 메인 베어링 저널, 로드 베어링 저널, 및 다

수의 메인 베어링 저널을 로드 베어링 저널에 연결하는 다수의 스로울을 구비한다. 다수의 연결 로드 각각은, 피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하고, 또한, 다수의 연결 로드 각각은, 보디, 보디에 고정된 캡, 및 캡을 보디에 대해서 고정하는 패스너를 구비한다. 보디는 피스톤 단부 부근의 피스톤 핀 개구를 갖는다. 피스톤 핀 개구는 보디를 다수의 피스톤 중의 대응하는 하나에 선회가능하게 연결하는 피스톤 핀을 수용한다. 캡과 보디는 크랭크샤프트 단부 부근에 크랭크샤프트 개구를 상호 형성한다. 크랭크샤프트 개구는 로드 베어링 저널을 수용한다. 패스너는 세로 축에 대해서 비스듬하게 기울어진 패스너 축을 따라 연장한다.

<28> 또 다르게는, 다수의 연결 로드 각각은, 보디, 보디에 고정된 캡, 및 캡을 보디에 대해서 고정하는 패스너를 구비한다. 보디는, 피스톤 단부 부근의 피스톤 핀 개구를 갖고, 또한 크랭크샤프트 단부 부근의 나사산이 없는 홀을 갖는다. 피스톤 핀 개구는 보디를 다수의 피스톤 중의 대응하는 하나에 선회가능하게 연결하는 피스톤 핀을 수용한다. 캡은 나사산이 있는 홀을 갖는다. 캡과 보디는, 크랭크샤프트 단부 부근에 있고 또한 로드 베어링 저널에 외접하는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성한다. 패스너는, 캡의 나사산이 있는 홀에 나사결합하는 나사산 부분, 나사산 부분보다 더 큰 단면적을 가지는 헤드 부분, 및 나사산 부분과 헤드 부분 사이에 배치되어 당해 나사산 부분과 헤드 부분을 연결하는 중간 부분을 구비한다. 헤드 부분은 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합하고, 중간 부분은 나사산이 없는 홀에 배치된다.

<29> 또 다르게는, 다수의 연결 로드 각각은, 보디, 보디에 고정된 캡, 및 캡을 보디에 대해서 고정하는 패스너를 구비한다. 보디는, 피스톤 단부 부근의 피스톤 핀 개구를 갖고, 또한 크랭크샤프트 단부 부근의 나사산이 없는 홀을 갖는다. 피스톤 핀 개구는 보디를 다수의 피스톤 중의 대응하는 하나에 선회가능하게 연결하는 피스톤 핀을 수용한다. 캡과 보디는, 크랭크샤프트 단부 부근에 있고 또한 로드 베어링 저널에 외접하는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성한다. 패스너는 스테르드와 너트를 구비한다. 스테르드는, 캡으로부터 연장하여 보디의 나사산이 없는 홀을 통과한다. 스테르드는 캡에 대해서 말단부에 나사산을 갖고, 너트는, 나사산에 나사결합하고, 또한 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합한다.

<30> 바람직하게는, 본 발명에 따른 왕복 운동 시스템은 각 피스톤 축을 따라 왕복 운동하는 다수의 피스톤을 포함하고, 크랭크샤프트 축과 함께 제 1 세트의 피스톤 축이 제 1 면을 형성하고, 크랭크샤프트 축과 함께 제 2 세트의 피스톤 축이 제 2 면을 형성한다. 제 1 및 제 2 면은 두 면 간에서 예각을 이루는 V형으로 연장한다.

<31> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 축을 따라 간격을 두고 있는 제 1 및 제 2 메인 베어링 저널, 크랭크샤프트 축으로부터 방사상으로 간격을 두고 있는 적어도 하나의 로드 베어링 저널, 제 1 및 제 2 스로울, 및 웨이트를 포함하는 내연 기관의 크랭크샤프트를 제공한다. 적어도 하나의 로드 베어링 저널은 크랭크샤프트 축에 평행하게 그리고 제 1 및 제 2 메인 베어링 저널 사이에 축방향으로 배치된다. 제 1 스로울은 적어도 하나의 로드 베어링 저널을 제 1 메인 베어링 저널에 연결하고, 제 2 스로울은 적어도 하나의 로드 베어링 저널을 제 2 메인 베어링 저널에 연결한다. 제 1 스로울에 연결되는 웨이트는, 적어도 하나의 로드 베어링 저널과 제 1 메인 베어링 저널 사이에 축방향으로 배치된다.

<32> 바람직하게는, 본 발명에 따른 크랭크샤프트는 조절가능한 관성 크랭크샤프트이다.

<33> 또한, 본 발명은, 보디, 보디에 고정된 캡, 및 캡을 보디에 대해 고정하는 패스너를 포함하는 내연 기관의 연결로드를 제공한다. 보디는 피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장한다. 보디는, 피스톤 핀이 통과하도록 되어 있고 피스톤 단부 부근에 있는 피스톤 핀 개구를 구비한다. 캡과 보디는, 연결로드 베어링 저널이 선회하도록 되어 있고 크랭크샤프트 단부 부근에 있는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성한다. 패스너는 세로 축에 대해 비스듬하게 향한 패스너 축을 따라 연장한다.

<34> 또한, 본 발명은, 보디, 보디에 고정된 캡, 및 캡을 보디에 대해 고정하는 패스너를 포함하는 내연 기관의 연결로드를 제공한다. 보디는, 피스톤 단부와 크랭크샤프트 단부 사이의 세로 축을 따라 연장하고, 또한 크랭크샤프트 단부 부근에 있는 나사산이 없는 홀을 구비한다. 캡은 나사산이 있는 홀을 갖는다. 캡과 보디는, 연결로드 베어링 저널이 선회하도록 되어 있고 크랭크샤프트 단부 부근에 있는 크랭크샤프트 개구를 상호 형성한다. 패스너는, 나사산 부분, 나사산 부분보다 더 큰 단면적을 가지는 헤드 부분, 및 나사산 부분과 헤드 부분 사이에 배치되어 당해 나사산 부분과 헤드 부분을 연결하는 중간 부분을 구비한다. 나사산 부분은 캡의 나사산이 있는 홀에 나사결합한다. 헤드 부분은 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합한다. 중간 부분은 나사산이 없는 홀에 배치된다.

<35> 또 다르게는, 연결로드의 패스너는, 캡으로부터 연장하여 보디의 나사산이 없는 홀을 통과하는 스테르드를 구비

한다. 스퍼드는 캡에 대해서 말단부에 나사산을 가지며, 너트는, 나사산에 나사결합하고, 또한 나사산이 없는 홀 부근의 보디에 접촉하여 결합한다.

<36> 또한, 본 발명은, 크랭크샤프트 구동 휠, 흡기 캠샤프트 피동 휠, 제 1 배기 캠샤프트 피동 휠, 제 2 배기 캠샤프트 피동 휠, 및 구동 벨트를 포함하는 내연 기관의 캠샤프트 구동 시스템을 제공한다. 크랭크샤프트 구동 휠은 크랭크샤프트 축에서 회전한다. 흡기 캠샤프트 피동 휠은 흡기 캠샤프트 축에서 회전한다. 제 1 배기 캠샤프트 피동 휠은 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 1 배기 축에서 회전하고, 제 2 배기 캠샤프트 피동 휠은 흡기 캠샤프트 축에 평행한 제 2 배기 축에서 회전한다. 구동 벨트는 구동 휠과 피동 휠을 상호 회전을 위해 연결한다.

<37> 바람직하게는, 본 발명에 따른 구동 벨트는, 엔진 윤활유를 포함하는 통으로부터 분리된 엔진 크랭크케이스의 챔버에 배치된다.

<38> 또한, 본 발명은, 새시, 새시에 의해 지지되는 내연 기관, 및 내연 기관의 동력을 새시의 가속으로 변환하는 추진 장치를 포함하는 차량을 제공한다. 내연 기관은, 크랭크케이스, 크랭크케이스로부터 V형으로 돌출하는 두 개의 실린더 뱅크, 다수의 푸시로드, 및 크랭크케이스에 의해 지지되는 다수의 캠샤프트를 구비한다. 두 개의 실린더 뱅크는 제 1 및 제 2 실린더 뱅크를 구비한다. 제 1 실린더 뱅크는 크랭크케이스로부터 제 1 실린더 헤드로 돌출하고, 제 2 실린더 뱅크는 크랭크케이스로부터 제 2 실린더 헤드로 돌출한다. 다수의 푸시로드, 크랭크케이스와 제 1 및 제 2 실린더 헤드와의 사이에서 연장한다. 다수의 캠샤프트는 제 1, 제 2 및 제 3 캠샤프트만을 구비한다.

<39> 바람직하게는, 본 발명에 따른 제 1 및 제 2 실린더 뱅크는 총 2개의 실린더만을 구비한다.

발명의 상세한 설명

<81> 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부 도면은, 본 발명의 바람직한 실시형태를 나타내며, 전술한 일반적인 설명과 후술하는 상세한 설명과 함께 본 발명의 특징을 설명한다.

<82> 먼저, 도1-3을 참조하면, 내연 기관 (300) 의 바람직한 실시형태는, 한 개 이상의 왕복 운동 피스톤 (310: 도면에는 두 개가 도시됨) 을 사용하고, 오토 사이클로 알려진 4행정 펌프 프로세스에 따라 작동한다. 바람직한 실시형태에 따르면, 왕복 운동 피스톤 (310a 및 310b) 은 각각의 실린더 (320a 및 320b) 내에 위치한다. 대응하는 피스톤 (310a, 310b) 이 실린더 헤드 (340a 및 340b) 로부터 멀어지는 방향으로 이동함에 따라, 흡기 밸브 (330a 및 330b) 가 열려 각 실린더 (320a, 320b) 로 공기(및 연료)가 들어간다. 이것은 일반적으로 흡입 행정이라고 한다. 흡기 밸브 (330a, 330b) 는, 피스톤 (310a, 310b) 의 각 실린더 헤드 (340a, 340b) 쪽으로의 이동전 또는 이동중에 닫혀서 실린더 (320a, 320b) 내의 공기(및 연료)를 압축하는데, 이것이 바로 압축 행정이다. 연료가 공기와 혼합되지 않은 경우, 연료는 실린더 (320a, 320b) 내로 직접 분사될 수 있고, 상사점 이전, 도중 또는 이후에, 즉 피스톤 (310) 이 실린더 헤드 (340) 에 가장 가까운 위치에 도달하는 때에 스파크가 일어난다. 공기/연료 차지 연소가 실린더 (320a, 320b) 내의 압력을 증가시켜서 피스톤 (310a, 310b) 이 실린더 헤드 (340a, 340b) 로부터 멀어지게 되는데, 이것이 동력 행정이다. 배기 밸브 (332a 및 332b) 는, 하사점 이전, 도중 또는 이후에, 즉 피스톤 (310) 이 실린더 헤드 (340) 로부터 가장 멀리 떨어진 지점에 도달하는 때에 열려서, 연소 가스의 일부가 배출된다. 피스톤 (310a, 310b) 은 이후에 실린더 헤드 (340a, 340b) 쪽으로 이동해서 남은 연소 가스의 대부분을 내보내는데, 이것이 바로 배기 행정이다. 배기 밸브 (332a, 332b) 는 피스톤 (310a, 310b) 이 상사점에 도달하기 이전, 도중 또는 이후에 닫히며, 흡기 밸브 (330a, 330b) 는 배기 밸브 (332a, 332b) 가 닫히기 이전 또는 이후에 열린다. 이 펌프 프로세스는 피스톤 (310a, 310b) 에 연결된 크랭크샤프트 (350) 의 매 2회전 과정마다 반복된다.

<83> 캠샤프트 (360a, 360b 및 360c) 는 흡기 밸브 (330a, 330b) 및 배기 밸브 (332a, 332b)의 움직임을 결정짓는다. 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 는 태핏 (362) 에 영향을 주고, 푸시로드 (364) 에 영향을 주고, 로커 암 (366) 에 영향을 주어, 흡기 밸브 (330a, 330b) 및 배기 밸브 (332a, 332b) 가 밸브 스프링 (368) 의 힘에 대항하여 열리도록 한다. 이러한 부품의 연동을 일반적으로 밸브 트레인이라고 한다.

<84> 실린더 (320a, 320b) 와 관련된 펌프 프로세스는 서로 양상이 달라, 크랭크샤프트 (350) 의 매회전마다 실린더 (320a, 320b) 사이에서 차지의 연소가 번갈아가며 발생한다.

<85> 이하, 내연 기관 (300) 의 휠, 내연 기관 (300) 의 동력 시스템, 내연 기관 (300) 의 밸브 트레인, 내연 기관 (300) 의 밸브 트레인 구동 시스템, 내연 기관 (300) 의 도입 시스템, 및 내연 기관 (300) 의 윤활 시스템의 바

람직한 실시형태에 대해서 본 발명의 특징을 설명한다.

<86> 내연 기관의 셸

<87> 여기에서 사용되는 "셸"이라는 용어는, 점증적으로, 내연 기관 (300) 의 비교적 동적인 특성(예를 들면, 크랭크 샤프트, 캠샤프트, 밸브, 로커 암 등)을 지지하는 내연 기관 (300) 의 비교적 정적인 특성(예를 들면, 크랭크케이스, 캠 체스트, 헤드 등)의 조합을 언급한다.

<88> V형 각도

<89> 내연 기관 (300) 의 펌핑 프로세스중에, 피스톤 (310a) 이 실린더 헤드 (340a) 로부터 가장 멀리 떨어진 경우에는, 종종, 피스톤 (310a) 과, 실린더 (310b) 의 보어 및 피스톤 (310b) 과의 또는 그 반대의 경우의 클리어런스 문제가 있다. 이것은 45도 각도의 V형 엔진의 피스톤과 실린더의 부분을 떨어지게 할 필요가 있다. V형의 각도를 늘리면, 다른 실린더의 보어나 피스톤에 대한 클리어런스 문제 없이 피스톤이 자유롭게 왕복 운동할 수 있다. 90도 각도의 V형 엔진은 45도 각도의 V형 엔진에 대해서 진동을 최소화하는 것으로 여겨진다; 그러나, 프레임 (100) 내의 장착을 위해서, V형 엔진의 바람직한 각도는 45도 내지 60도이다. 따라서, 장착과 진동을 모두 고려해서, V형 엔진의 각도는 60도에 가깝게 그러나 60도 미만으로 하는 것이 바람직하다.

<90> 본 실시형태의 바람직한 실시형태는, 두 개 이상의 실린더 사이의 사이각이 약 50도 내지 약 60도의 범위인 V형 엔진에 주목한다. 사이각은, 바람직하게는 약 56도 내지 약 59도의 범위이며, 더 바람직하게는 약 56도 내지 약 57도의 범위이다. 가장 바람직하게는, 두 개의 실린더 간의 사이각은 약 56.25도이다(도4 참조).

<91> 바람직한 실시형태에 따른 56.25도의 V형 내연 기관 (300) 은, 알려진 45도 및 90도의 V형 엔진보다 다음과 같은 많은 장점을 가진다: 1) 현재의 엔진 제어 전자기기와 소프트웨어를 사용하면서도 긴 행정에서의 피스톤 클리어런스와 큰 보어의 엔진 구성이 가능하다; 2) 45도 V형 엔진보다 진동이 덜하다; 3) 45도 V형 엔진보다 새시 높이 장착이 용이하고, 90도 V형 엔진보다 새시 길이 장착이 용이하다; 그리고 4) 45도 V형 엔진보다 공기 흡기 시스템의 장착이 용이하다.

<92> 바람직한 실시형태에 따르면, 내연 기관 (300) 은 약 117입방인치(약 1900입방센티미터) 와 약 121 입방인치(약 2000 입방센티미터) 사이의 배기량을 가진다. 피스톤 (310a, 310b) 의 바람직한 행정은 4.375인치(약 111밀리미터)와 약 4.25인치(약 108밀리미터) 사이이며, 실린더 (320a, 320b) 의 바람직한 보어는 약 4.125인치(약 105밀리미터)와 약 4.25인치(약 108밀리미터) 사이이다. 따라서, 내연 기관 (300) 은, 바람직하게는 "스퀘어(square)"(즉, 보어/행정비가 1로 동등)이거나, 약간 "언더 스퀘어(under square)"(즉, 보어가 행정보다 더 작다)이다. 그러나, 실린더 (320a, 320b) 의 보어를 확대하여, 내연 기관 (300) 을 "오버 스퀘어(over square)"(즉, 보어가 행정보다 더 크다)로 할 수도 있다. 바람직하게는, 보어와 행정 양자의 범위는 4인치(약 101밀리미터)와 5인치(약 127밀리미터) 사이이며, 배기량의 범위는 약 100입방인치(약 1640입방센티미터)와 약 196입방인치(약 3210입방센티미터) 사이이다.

<93> 바람직한 실시형태에 따른 56.25도 V형 내연 기관 (300) 의 또 다른 장점은, 알려진 엔진 제어 소프트웨어 패키지와 일체로 할 수 있는 능력이다. 특히, 56.25도 V형 각도는 11.25도의 배수이며, 이는 "32-마이너스-2" 톱니 각도 위치 감지 시스템을 사용할 때의 단위 각도 측정량이다. 크랭크샤프트 (350) 의 단일 회전, 즉 360도 회전중에, 32-마이너스-2 타이밍 휠에서의 하나의 톱니의 상승 에지로부터 다음 톱니의 상승 에지까지의 각도 간격은 $360/32=11.25$ 도이며, 이는 내연 기관 (300) 의 바람직한 56.25도 V형의 정확하게 5분의 1이다.

<94> 바람직한 사이각은 긴 행정과 큰 보어를 가지는 완전한 피스톤 스커트와 실린더의 콤팩트한 패키지를 제공한다. 유리하게는, 바람직한 실시형태에 따른 V형 엔진은 종래의 엔진보다 너무 크거나 넓지 않으며, 용이하게 엔진 제어 소프트웨어를 수용해서 엔진 제어 시스템의 설계를 용이하게 해준다.

<95> 크랭크케이스 (380) 는, 바람직하게는 7개의 같은 길이의 볼트 (382) 로 유지되는 캠축 부분 (380a) 및 구동축 부분 (380b) 을 포함한다. 크랭크케이스 (380) 는, 내연 기관 (350) 의 바람직한 실시형태에 따르면, 실린더 (320a, 320b) 사이에 약 56.25도의 사이각을 형성한다. 특히, 크랭크케이스 (380) 은 한 쌍의 데크 (384a, 384b) 를 포함하는데, 이것은 실린더 (320a, 320b) 의 단부가 장착되는 기계가공된 표면이다. 데크 (384a, 384b) 는 서로 123.75도의 각도로 향한 각각의 면에 놓여지며, 이로써 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축이 서로 56.25도의 각도로 연장되는 것이 확립된다. 실린더 (320a, 320b) 는, 크랭크케이스 (380) 와 각각의 실린더 헤드 (340a, 340b) 와의 사이에 놓일 수 있다.

<96> 실린더 스택

- <97> 각 세트의 스테르드 또는 볼트는, 실린더 (320a, 320b), 실린더 헤드 (340a, 340b) 및 크랭크케이스 (380) 를 고정한다. 도5를 참고하면, 바람직한 실시형태는, 실린더 (320a) 에서 각 홀 (322) 을 통해서 연장되는 제 1 세트의 다섯 개의 스테르드 (386) 와, 실린더 (320b) 에서 각 홀을 통해서 연장되는 제 2 세트의 다섯 개의 스테르드 (386) 를 포함한다. 홀 (322) 은 대응하는 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 평행하게 연장된다. 바람직하게는, 홀 (322) 은 중심 축과 동심인 원형 패턴으로 중심 축을 중심으로 위치한다. 홀 (322) 은 중심 축을 중심으로 같은 각도(다시 말하면, 중심 축 주위에 매 72도마다)로 배치되거나, 대칭이지만 같은 각도가 아니게 배치되거나, 또는 중심 축을 중심으로 비대칭으로(다시 말하면, 근접한 홀 사이의 각도 간격이 동일하지 않게) 배치될 수 있다. 내연 기관 (300) 의 바람직한 실시형태에 의하면, 각 실린더 (320a, 320b) 의 홀 (322) 은 대칭이지만 같은 각도가 아니게 배치되며, 일 세트의 스테르드 중의 근접한 것 사이의 각도 간격은 65도에서 80도 사이의 범위이다.
- <98> 바람직하게는, 각 스테르드 (386) 는 중간 부분 (386a) 의 일 단부에 나사산 부분을 가지는 봉을 포함한다. 나사산 부분의 직경 및/또는 나사 피치는 비슷할 수도, 그렇지 않을 수도 있다. 크랭크케이스 (380) 로 돌아가는 제 1 나사산 부분 (386b) 과, 너트가 실린더 헤드 (340) 에 대해서 돌아가는 제 2 나사산 부분 (386c) 은, 바람직하게는 다른 직경과 다른 나사 피치를 가진다. 스테르드 (386) 의 바람직한 실시형태에 따르면, 제 1 나사산 부분 (386b) 은 제 2 나사산 부분 (386c) 보다 직경이 크고 나사 피치가 넓으며, 중간 부분 (386a) 은 제 2 나사산 부분 (386c) 보다 직경이 작다.
- <99> 실린더 (320a, 320b) 는 실린더 헤드 (340a, 340b) 와 크랭크케이스 (380) 사이에서 오일을 운반하기 위한 경로를 부가적으로 포함할 수도 있다. 바람직하게는, 실린더 (320a, 320b) 는, 오일 경로를 포함하지 않으며, 그 대신 오일은 전용 오일 라인 또는 별도의 푸시로드 튜브 (388) 를 통해서 실린더 헤드 (340a, 340b) 와 크랭크케이스 (380) 사이에서 전달되며, 또한, 흡기 밸브 (330a, 330b) 또는 배기 밸브 (332a, 332b) 를 작동시키는 푸시로드 (364) 를 위한 엔클로저도 제공한다.
- <100> 실린더 핀
- <101> 실린더 (320a, 320b) 는 공냉을 돕는 핀 (324) 을 포함하고 있다. 바람직한 실시형태에 따르면, 핀 (324) 간의 중심간 축방향 간격에는 큰 변화가 있다. 도6을 추가적으로 참고하면, 인접한 핀 간의 간격은 바람직하게는 실린더 (320) 의 하부에서 보다, 다시 말하면 크랭크케이스 (380) 근처에서 보다, 실린더 (320) 상부에서, 다시 말하면 각 실린더 헤드 (340) 근처에서 더 작다. 상부에서의 핀 (324) 의 증가된 밀도는, 상부, 즉 최대의 열원이 위치하는 지점에 더 많은 핀 (324) 을 배치해서, 핀 (324) 의 열 배기 용량을 향상시킨다. 더우기, 이러한 배열은 종래의 설계보다 더욱 미적 감각이 있고, 특색있는 독특한 외형을 만들어 준다.
- <102> 실린더 (320a, 320b) 의 바람직한 실시형태에 의하면, 각 핀 (324) 의 형상은, 바람직하게는 후프 응력을 최소화하기 위해 실린더 (320) 의 중심 축에 대해서 일반적으로 균일하게 바깥쪽으로 향한 돌출부를 가지는 고리형이다. 그러나, 한 개 이상의 핀 (324) 의 일부분은 다른 구성품에 대해 적절한 클리어런스를 제공하도록, 예를 들면, 실린더 (320a, 320b) 에 평행하게 연장하는 푸시로드 튜브 (386) 에 연속적으로 결합되지 않도록 잘릴 수 있다. 바람직하게는, 실린더 (320) 의 상부에서의 핀 (324) 의 방사상 돌출은 실린더 (320) 의 하부에서의 핀 (324) 의 돌출보다 더 크다. 바람직하게는, 실린더 (320) 의 상하부 사이에 배치된 핀 (324) 의 방사상 돌출은 실린더 (320) 의 상부에 더 가까워 질수록 점진적으로 증가한다. 상부에서의 핀 (324) 의 증가된 표면적은 최대 열원인 지점에 가장 가까워져서 핀 (324) 의 열 배기 용량을 향상시킨다.
- <103> 실린더 헤드 핀
- <104> 실린더 (320a, 320b) 와 같이, 실린더 헤드 (340a, 340b) 는 공냉을 돕는 핀 (344) 을 포함한다. 실린더 헤드 (340a, 340b) 에서의 핀 (344) 의 바람직한 실시형태는, 예를 들면, 배기 포트 및/또는 다른 위치 주위와 같이 더 적은 또는 더 많은 열이 있는 지점에 대응하는 특별한 형상, 크기 및 분포를 가질 수 있다. 핀 (344) 은 배기 포트 (346) 에 근접한 열 배기량을 향상시켜서 냉각이 향상되도록 실린더 헤드 (340) 의 배기 포트 (346) 주위에 부가적으로 돌출할 수 있다.
- <105> 연소실 형상 및 포트 방향
- <106> 연소실은 다음과 같은 것, 즉 1) 연소 이벤트의 포함; 2) 효율적인 연소의 증진; 그리고 3) 효율적인 가스 교환의 증진을 포함해서, 여러 핵심적인 설계를 고려하고 있다. 바람직한 실시형태는 독특한 웨지 모양의 연소실과 포트 방향을 가지는 독특한 밸브 트레인 배열을 조합하고 있다.

- <107> 많은 오버헤드 밸브 푸시로드 엔진에서, 밸브는 서로 평행한 구성으로 배치되며, 실린더의 중심 축에 대해 기울어진다. 따라서, 연소실의 형상은 전형적으로 "웨이" 모양의 연소실이라고 일컬어진다. 종래의 웨지 모양의 연소실의 유입 및 유출은 로커 암의 세로 방향에 거의 평행한 각각의 이격된 면을 따라 이루어진다. 이러한 배열은 구성을 단순하게 하고 제작을 용이하게 해 준다; 그러나, 두 밸브간의 이격된 평행한 유동면에는 다음과 같은 여러 단점이 있다: 1) 들어오는 차지가 웨지의 후면 벽에 의해서 덮혀서, 유동을 제한하는 장애물이 만들어져 동력이 제한된다; 2) 들어오는 차지가 심하게 몰락하고 소용돌이가 매우 적어, 양호한 청정 연소가 제한된다; 그리고 3) 두 밸브의 유동면이 정렬되지 않아서, 연소실에서의 연소 생성물의 배출 효율성이 떨어진다.
- <108> 부가적으로 도7-15를 참조하면, 바람직한 실시형태에 따른 연소실 (400)의 유입 및 유출은 로커 암 (366)의 세로 방향을 거의 가로질러 이루어진다. 특히, 도13은, 로커 암 (366)에 거의 수직인 배기 밸브 시트 (346a)와 배기 포트 (346)를 포함하는 유동면, 그리고 로커 암 (366)에 또한 거의 수직인 흡기 밸브 시트 (348a)와 흡기 포트 (348)를 포함하는 다른 유동면을 보여주고 있다. 바람직한 실시형태에 따르면, 이들 배기 및 흡기 유동면은, 연소실 (400)로 나선형 유동 패턴이 있어서 더 좋은 연소와 더 높은 동력을 위한 향상된 혼합물을 제공하도록 동일 평면상이거나 거의 동일 평면상이다.
- <109> 바람직한 실시형태에 따른 연소실 (400)은 청정하고 효율이 좋은 연소와 좋은 출력을 위한 높은 유동을 촉진하는 혼합 운동을 달성하며, 또한 평행한 흡기 및 배기 밸브 (330, 332)의 체조를 단순화하게 해 준다. 이것은 다음과 같은 것, 즉 1) 종래의 웨지 모양의 연소실에 비교해서 유입 및 유출 유체의 방향을 변경해서, 들어오는 차지의 소용돌이와 회전을 향상시키는 것; 2) 연소 생성물을 더 잘 배출하기 위해 더 직선적인 배출 유동을 만들어 내는 것; 그리고 3) 들어오는 유동을 연소실 벽과 같은 장애물로부터 떨어지도록 하는 것에 의해서 달성된다.
- <110> 흡기 및 배기 포트 (346, 348)는, 유체 유동이 연소실 (400)을 통해서 도입되도록 배치된다. 들어오는 차지가 연소실 (400)의 후면 벽 (402)으로 도입되는 대신에, 연소실 (400)을 횡단해서 도입되어, 특히 배출시에 제한이 적은 경로를 제공한다. 실린더 (340)의 중심 축에 대해 평행 밸브 (320, 322)의 각도와 조합해서 도입된 유동은 조합된 소용돌이와 회전 운동을 만들어내서, 들어오는 차지의 연료와 공기의 혼합이 매우 효과적이며, 또한 잔류 가스가 균등하게 혼합하여 전체적으로 균일한 차지가 된다. 이러한 균일성은 불충분한 혼합시에 발생하는 혼합물과 잔류 가스의 다층화의 유해한 효과를 줄임으로써 더 좋은 연소를 촉진한다.
- <111> 도9-15는 스톨드 (386)의 제 2 나사 부분 (386c), 핀 (344), 배기 포트 (346), 배기 밸브 시트 (346a), 흡기 포트 (348), 흡기 밸브 시트 (348a), 및 연소실 (400)을 수용하는 다섯 개의 홀 (342)을 포함하는 실린더 헤드 (340)의 바람직한 실시형태의 상세를 나타낸다.
- <112> 압착한 2-부품 메인 베어링
- <113> 수직으로 분리된 크랭크케이스를 가지는 종래의 내연 기관은, 전형적으로, 상대 회전을 위해 크랭크샤프트를 지지하도록 롤러 베어링을 사용한다. 도16은 412a 및 412b의 두 개로 수평으로 분리된 베어링과 대응하는 메인 베어링 캡 (414)을 포함하는 바람직한 실시형태에 따른 복수-부품 베어링 어셈블리 (410)를 보여준다. 바람직하게는, 복수-부품 베어링 어셈블리 (410)는 캠측과 구동측 부분 (380a, 380b)중의 한쪽 또는 모두에 압착되어서, 크랭크샤프트 (350)를 크랭크케이스 (380)에 대해서 회전가능하게 지지한다.
- <114> 다른 캠 레이아웃을 위한 캠 체스트의 볼트
- <115> 바람직한 실시형태에 따르면, 크랭크샤프트 (380)의 캠측 부분 (380a)은 또 다르게는 크랭크샤프트 (350), 크랭크케이스 (380) 및 실린더 (340a, 340b)의 동일한 기본 레이아웃에 부착되는 캠샤프트 (360a, 360b, 360c)를 포함하는 밸브 트레인의 다른 레이아웃을 제공하는 교환가능한 캠 체스트 중간판 (422)에 연결된다. 이것은 내연 기관 (350)이 다른 고객 요구사항에 부응할 수 있도록 해 준다. 내연 기관 (350)의 핵심부는 비슷하게 유지되더라도, 캠, 캠 드라이브 및 헤드가 변하여 엔진의 미적 외관이 매우 다르게 보일 수 있다.
- <116> 엔진-프레임 장착
- <117> 전방의 엔진-프레임 장착 패턴의 바람직한 실시형태는 공지의 배열과 비교해서 지지성과 강도를 향상시키도록 넓고 앞으로 이동한 홀 (430a 및 430b)을 포함한다.
- <118> 내연 기관 (300)의 방향은 프레임 (100)에 대해서 수직으로 설치되거나, 내연 기관 (300)이 크랭크샤프트 (350)의 회전축을 중심으로 후방에서 회전할 수 있다. 바람직한 실시형태에 따르면, 내연 기관 (300)의 방향은, 프레임 (100)에서의 설치시, 크랭크샤프트 (350)의 회전축을 중심으로 후방에서 2도 회전되며, 홀

(430a, 430b) 은 3/8인치에서 7/16인치 직경으로 증가한 장착 볼트를 수용하도록 확대된다.

<119> 도 17a와 17b는 바람직한 엔진-프레임 장착 패턴의 배열을 보여준다.

<120> 엔진-변속기 장착

<121> 전형적으로, 변속기가 엔진에 비교적 가까운 경우, 공지의 볼트 패턴에서는, 접근할 수 있다고는 하여도, 엔진 변속기 볼트의 설치 또는 제거가 용이하지 않다. 도18을 참조하면, 엔진-변속기 장착 패턴의 제 1의 바람직한 실시형태는 장착 인터페이스 (440)를 포함한다. 바람직하게는, 엔진-변속기 장착 인터페이스 (440)의 변속기 기측 (442)은 엔진-변속기 장착 인터페이스 (440)의 엔진측 (444)의 적어도 세 부분과 연속적으로 결합한다.

장착 인터페이스 (440)에 따르면, 내연 기관 (300)에 변속기 (220)를 고정하는 볼트의 패턴은 변속기 (220) 및/또는 그 커버에 대해서 향상된 볼트 클리어런스를 제공한다. 엔진-프레임 장착 표면이 크랭크케이스 (380)에 제공되어서, 내연 기관 (300)이 엔진 변속기 인터페이스 근처에서 지지될 수도 있다. 바람직하게는, 이 장착 표면은 엔진의 하부 표면에 있으며, 또한 수직 장착 인터페이스 (440)에 가깝다. 따라서, 이 장착 표면은 엔진/변속기 어셈블리의 중심 부분에서의 지지를 제공한다.

<122> 엔진-변속기 장착 패턴의 제 2의 바람직한 실시형태가 도19에 나타나 있다. 캠축 탭 (382a)은 크랭크케이스 (380)의 캠축 부분 (380a)의 후면으로부터 연장되고, 구동축 탭 (382b)은 크랭크케이스 (380)의 구동축 부분 (380a)의 후면으로부터 연장된다. 홀 (384a 및 384b)은 각각 탭 (382a, 382b)을 수직으로 관통한다.

<123> 바람직하게는 차량 새시의 일부인 엔진-변속기 장착판 (450)은, 제 1 세트의 홀 (452)과 제 2 세트의 홀 (456)을 포함한다. 바람직하게는, 제 1 세트의 홀은 각각 홀 (384a 및 384b)에 대응하는 홀 (452a 및 452b)을 포함한다. 예를 들면 볼트와 너트, 스터드와 너트, 볼트 등과 같은 패스너 (453)는 대응하는 홀 (452a 및 454a), 그리고 대응하는 홀 (452b 및 454b)을 통해서 연장된다. 볼트를 패스너 (453)로서 사용하는 경우에는, 홀 (452a 또는 454a) 중의 하나와 홀 (452b 또는 454b) 중의 하나가 볼트와 맞춤 결합하도록 내부 나사산을 갖는다. 물론, 엔진-변속기 장착판 (450)을 크랭크케이스 (380)에 대해서 고정 연결하고 또한 이러한 고정 연결을 용이하게 해제하여 엔진-변속기 장착판 (450)을 크랭크케이스 (380)로부터 분리할 수 있다면, 다른 타입의 공지의 패스너 (453)를 사용할 수도 있다. 비슷하게, 예를 들면, 볼트와 너트, 스터드와 너트, 볼트 등과 같은 패스너 (455)는 엔진-변속기 장착판 (450)을 변속기 (220)에 대해서 해제가능하게 고정한다. 각각의 패스너 (455)는 제 2 세트의 홀 (456) 중의 대응하는 하나를 통해 연장된다. 바람직한 실시형태에 따르면, 제 1 세트의 홀 (452)에 포함된 홀과 패스너 (453)가 각각 두 개가 있고, 제 1 세트의 홀 (454)에 포함된 홀과 패스너 (455)가 각각 네 개가 있다. 물론, 엔진-변속기 장착판 (450)을 크랭크케이스 (380)와 변속기 (220)에 고정 연결하고 그로부터 해제가능하게 연결할 수 있다면, 제 1 및 제 2 세트의 각 홀 (452, 454)의 개수와 배열은 변경될 수도 있다.

<124> 바람직한 실시형태에 따른 엔진-변속기 장착판 (450)은, 어떤 주어진 변속기에 대해서 내연 기관 (300)과 변속기 (200) 사이의 중심간 거리를 조절할 수 있게 해주는 것을 포함하여 많은 장점을 제공한다. 따라서, 내연 기관 (300)과 변속기 (200)간의 간격과, 프라이머리 드라이브 (230)의 길이는, 소망에 따라 선택할 수 있다. 중량과 패키지 크기를 최소화하기 위해서, 가능한 최단의 조합을 선택할 수도 있으며, 반면에 더 길고 더 확장된 패키지를 선택해서 미적인 어필을 향상시킬 수도 있다.

<125> 볼트 패턴 및 커버 프로파일

<126> 바람직한 실시형태에 따르면, 실린더 스터드 (386), 로커 커버 (390), 캠 체스트 중간판 (422), 그리고 캠샤프트 구동 체스트 커버 (422)의 볼트 패턴 및/또는 커버 프로파일은 구조적인 요건을 달성하고 미적인 특색을 제공하도록 선택될 수 있다. 로커 커버 (390) 또는 캠 체스트 커버 (422)에 대해서 다른 형태의 커버를 제공할 수 있다. 또한, 볼트 패턴도 4-볼트 패턴, 5-볼트 패턴 등과 같이 다양할 수 있다. 바람직하게는, 크랭크케이스 (380)의 캠축 부분 (380a)의 볼트 패턴은 4개~11개의 볼트 범위내에서 다수개의 볼트를 허용한다. 캠 체스트 중간판 (422)의 볼트 패턴은 7개의 볼트를 사용하며, 캠샤프트 구동 커버 (424)의 볼트 패턴은 4개의 볼트를 사용한다.

<127> 바람직한 실시형태에 따르면, 중심 크랭크케이스 볼트는 실린더 (320a, 320b)의 V각도 중심에서 캠 체스트 내에 배치될 수 있다. 캠 체스트내에 중심 크랭크케이스 볼트를 배치함으로써, 캠 체스트 중간판 (422)이 크랭크케이스 (380)의 V의 상부까지 연장된다.

<128> 도53은 1개 이상의 다른 크기의 변속기 (220)를 얻도록 단일 주조를 다양한 길이로 가공할 수 있는 바람직한

실시형태를 보여준다. 이것은 제작을 단순화시키고 원료의 재고를 줄여준다.

<129> 동력 시스템

<130> 여기에서 사용되는 "동력 시스템"이라는 어구는, 점증적으로, 열 에너지를 회전으로 변환하는 하는 내연 기관 (300) 의 비교적 동적인 특성(예를 들면, 크랭크샤프트, 연결 로드 및 피스톤)의 조합을 일컫는다.

<131> 대부분의 내연 기관에서, 연결 로드 (500) 는 피스톤으로부터의 에너지를 크랭크샤프트에 연결하고 전달하는 데에 사용된다. 각 연결 로드 (500) 의 "캡" 또는 하부 부분 (502) 은, 연결 로드 (500) 가 크랭크샤프트 주위에 체결되도록 분리될 수도 있다. 체결은, 전형적으로, 하나 이상의 로드 스테르드 (504) 와 이에 대응하는 로드 스테르드 너트 (506) 를 이용해서 실행된다. 전형적으로, 자동차의 연결 로드 스테르드 너트 (506) 는 종종 연결 로드 (500) 의 하부/캡측으로부터 설치된다. 이러한 다양성은 하부/캡측으로부터 볼트를 설치하고 연결 로드 (500) 에 나사산 홀을 가져야 한다. 어느 방법도 연결 로드 (500) 의 하부/캡측에 대한 접근이 요구되며, 엔진의 행정을 제한하며, 엔진의 조립과 수리를 복잡하게 한다.

<132> 인버티드(inverted) 연결 로드/볼트

<133> 바람직한 실시형태에 의하면, 연결 로드 (500) 는 역(reversed) 로드 스테르드/볼트를 포함한다. 내연 기관 (300) 은 크랭크케이스 (380) 로부터 분리되는 실린더 (320) 를 가지기 때문에, 크랭크샤프트 (350) 의 상측에 대해 비교적 용이하게 접근할 수 있다. 로드 스테르드 너트 (506) 가 하부/캡측에 반해서 상부/연결 로드측에 제공되면, 로드 스테르드 너트 (506) 는 크랭크케이스 (380) 의 마개 홀을 통해서 접근할 수 있다. 이것은, 크랭크샤프트 (350) 가 크랭크케이스 (380) 내에 있는 상태에서 연결 로드 (500) 를 제거하는 것을 가능하게 한다. 이러한 다양성은 나사산이 있는 캡 (502) 에 볼트 나사를 가져야 한다. 어느 방법도 크랭크케이스 (380) 내부의 클리어런스를 늘리며, 따라서 더 긴 행정을 가능하게 한다.

<134> 스플레이드 로드 볼트

<135> 바람직한 실시형태에 의하면, 연결 로드 (500) 는 확장된 로드 볼트 (504) 를 가질 수도 있다. 도21과 같이, 로드 볼트 (504) 는 연결 로드 (500) 의 세로 축 (508) 에 대해서 각도 θ 만큼 적어도 부분적으로 회전해서, 캡 (502) 에서 서로 모이게 된다. 일 예로서, 로드 볼트 (504) 용 홀은 약 $1\text{도} \leq \theta \leq \text{약 } 45\text{도}$ 의 범위에서 회전할 수도 있다. 더 바람직하게는, 볼트 홀은 약 $12.5\text{도} \leq \theta \leq \text{약 } 17.5\text{도}$ 의 범위에서 회전하며, 가장 바람직하게는 $\theta = \text{약 } 15\text{도}$ 에서 회전한다. 이러한 배열은 "스플레이드(splayed)" 볼트 패턴을 가지는 연결 로드 또는 "스플레이드 연결 로드"로 언급될 수 있다. 로드 볼트 (504) 를 스플레이딩하면 크랭크케이스 (308) 내부의 클리어런스가 증가하고, 종래의 연결 로드 레이아웃보다 행정이 더 길어진다.

<136> 크랭크케이스 내부의 플라이휠 매스의 볼트

<137> 공지의 V-트윈 모터사이클 엔진은 엔진 진동을 완충시키기 위해서 카운터 밸런스 샤프트를 사용한다. 내연 기관으로 구동되는 카운터 밸런스 샤프트는 엔진 패키지를 복잡하게 하고 비용을 추가시킨다. 대신에, 바람직한 실시형태에 의하면, 크랭크샤프트 (350) 는 내연 기관 (300) 을 위한 밸런스 구조체 (352) 를 포함한다. 특히, 바람직한 실시형태의 밸런스 구조체 (352) 는, 크랭크케이스 (380) 에 내부적으로 위치하여 크랭크샤프트 (350) 의 진동을 감소시키는 적어도 하나의 매스 (354) 를 포함한다. 따라서, 밸런스 구조체 (352) 는, 복잡한 기구를 부가하지 않고서 크랭크샤프트 매스를 증가시킴으로써 진동을 줄인다. 즉, 크랭크샤프트 (350) 에서 카운터 밸런스 샤프트와 그 드라이브를 없앤다. 매스를 추가함으로써, 진동 강도를 줄일 수 있다. 바람직하게는, 추가적인 매스는 회전 관성의 증가를 최소화하도록 크랭크샤프트 (350) 의 회전 축에 가능한 한 가깝게 추가된다. 추가되는 회전 관성은 변속기 (220), 클러치 (240), 및/또는 프라이머리 및 세컨더리 드라이브 체인/벨트와 같은 기타 드라이브라인 부품에 대한 추가적인 응력을 발생시킬 수 있는 비틀림 진동을 줄일 수 있다. 또한, 추가되는 회전 관성은 엔진의 기동 느낌도 향상시킬 수 있다; 그리고 내연 기관 (300) 은 늘어난 회전 관성으로 인해서 실속하는 경우가 훨씬 줄어들고, 클러치 (240) 가 해제된 때에 많은 스톱 입력을 필요로 하지 않는다.

<138> 도20을 참조하면, 크랭크샤프트 (350) 는 내연 기관 (300) 을 위한 밸런스 구조체의 바람직한 실시형태를 포함한다. 특히, 밸런스 구조체의 바람직한 실시형태는, 크랭크샤프트 (350) 에 부착되고 크랭크케이스 (380) 내부에 배치되어 크랭크샤프트 (350) 의 진동을 줄여주는 적어도 하나의 플라이휠 매스 (352) 를 포함하고 있다. 부착가능한 플라이휠 매스 (352) 는, 크랭크샤프트 (350) 와 함께 볼트연결되어 어셈블리를 형성하는 하나 이상의 제거가능한 웨이트 (352a, 352b) 를 포함할 수도 있다. 제거가능한 웨이트 (352a, 352b) 는 다른 관성 요건을 위해서도 구성할 수 있다. 특히, 주어진 적용에 대해 다른 양의 진동과 관성을 필요에 따라

조정할 수 있다. 다른 웨이트 (352a, 352b) 를 사용함으로써, 그러한 조정 능력이 제공된다. 도22와 같이, 밸런스 구조체 (352) 의 다른 바람직한 실시형태는, 탈착가능한 매스 또는 로드 없이 단일편의 크랭크샤프트로서 제작될 수 있다.

- <139> 바람직한 실시형태는, 또한, 도20과 같이 다른 웨이트 (352a, 352b) 에 볼트연결하도록 구성되고 채용된 플라이휠 볼트 패턴과 설계를 포함할 수 있다.
- <140> V-트윈 엔진에서는, 크랭크샤프트에 직접 또는 간접적으로 연결되어 있는 다른 모든 엔진 부품으로부터 발생하는 진동이 있으며, 엔진에서의 연소로 인해서 발생하는 진동도 있다. 크랭크샤프트의 증가된 관성으로 위와 같은 진동은 완충된다. 그러나, 이상적인 완충과 그로 인해 느껴지는 진동은 엔진을 사용하는 개인의 의견에 따라 달라진다. 크랭크샤프트 (350) 에 다른 웨이트 (352a, 352b) 를 부착함으로써, 많은 레벨의 완충이 발생한다. 이것은, 고객으로 하여금 여러 다른 크랭크샤프트 없이 이상적이라고 느끼는 진동량을 선택할 수 있도록 해준다. 증가된 관성은 모터사이클 (20) 에 사용하는 경우의 기동시의 느낌을 향상시켜줄 수도 있다.
- <141> 웨이트 (352a, 352b) 는 바람직하게는 적절한 금속, 금속 합금 또는 복합재료로 제작된다. 크랭크샤프트 (350) 와 웨이트 (352a, 352b) 는 원료로부터 주조, 단조하거나 가공할 수 있다. 단일편으로 설계하는 것이 크랭크샤프트 (350) 에 대해 최상이라고 여겨지지만, 부착가능한 웨이트 (352a, 352b) 는 하나의 크랭크샤프트 (350) 를 여러 완충 구성으로 사용할 수 있게 해 준다. 바람직하게는, 전체 크랭크샤프트 어셈블리는 종래의 크랭크샤프트보다 30% 이상 많은 질량을 가진다.
- <142> 가공된 점화 시기 마크와 크랭크 위치 센서
- <143> 제 1 의 바람직한 실시형태에 따르면, 크랭크 위치 센서 (354) 는, 도23과 같이, 캠 체스트 중간판 (422) 에 장착되며, 또한 크랭크샤프트/벨트 인장기에 별도로 장착된 트리거 휠 (356) 과 협력한다. 또 다르게는, 도22와 같은 제 2 의 바람직한 실시형태는, 크랭크케이스 (380) 의 캠축 부분 (380a) 내부에 장착되고, 또한 크랭크샤프트 (350) 의 측면에 가공된 트리거 마크 (358) 를 보고 있는 크랭크 위치 센서 (354) 를 포함한다.
- <144> 밸브 트레인
- <145> 여기에서 사용되는 "밸브 트레인"이라는 용어는, 점증적으로, 연소실에 대한 연소 성분과 연소 생성물의 흐름을 제어하는 내연 기관 (300) 의 비교적 동적인 특성(예를 들면, 캠샤프트, 태핏, 푸시로드, 로커 암, 포켓 밸브 및 복귀 스프링)의 조합을 언급한다.
- <146> 두 개의 배기 캠 및 하나의 흡기 캠을 포함하는 트라이캠(tri-cam) 레이아웃
- <147> 바람직한 실시형태에 따르면, 모터사이클 (20) 은 간단한 구성으로 향상된 밸브 트레인 구조를 제공하는 내연 기관 (350) 용 멀티캠 시스템을 포함하고 있다. 바람직하게는, 적어도 세 개의 캠샤프트가 사용된다. 가장 바람직하게는, 배기 밸브 (332) 를 위한 푸시로드 (364) 와 흡기 밸브 (320) 를 위한 푸시로드 (364) 가 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 거의 평행으로 배치되도록 하여 두 개의 배기 캠샤프트와 한 개의 흡기 캠샤프트가 사용된다.
- <148> 바람직한 실시형태에 따른 세 개의 캠샤프트 밸브 트레인은, 왕복 운동 피스톤과 푸시로드를 가지는 내연 기관, 특히, V-트윈 푸시로드 엔진, 보다 엄밀하게는 모터사이클 V-트윈 푸시로드 엔진에서 사용하기 위한 것이다. 세 개의 캠샤프트는 V형 엔진에 대해서 두 개의 외측 캠샤프트와 하나의 내측 캠샤프트를 포함한다. 이것은, 외측 캠샤프트에 의해서 작동되는 푸시로드의 각도가 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 거의 평행이 되고, 내측 캠샤프트에 의해서 작동되는 푸시로드의 각도가 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 거의 평행이 되는 것을 허용한다.
- <149> 하나 또는 2개의 캠샤프트를 가지는 종래의 V-트윈 모터사이클 푸시로드 엔진은 내측 및 외측 밸브를 열기 위해 큰 힘을 필요로 하는 각도에서 푸시로드를 구동하고 있다. 밸브를 여는 데에 있어서의 일부 에너지는 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 수직인 벡터 성분에서 손실된다; 예를 들면, 푸시로드 (346) 의 왕복 운동력은 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 평행하게 축방향으로 향하는 것이 바람직하다. 내연 기관 (300) 의 바람직한 실시형태에 따르면, V형 각도의 내측의 푸시로드 (364) 에 대해서 이러한 에너지 손실을 적어도 줄일 수 있으며, V형 각도의 외측의 푸시로드 (364) 에 대해서 이러한 에너지 손실을 최소화할 수 있다.
- <150> 종래의 단일 캠샤프트 V-트윈 모터사이클 푸시로드 엔진의 또 다른 단점은 폭에 있는데, 이는 모터사이클 탑승자의 더 넓은 스탠스를 필요로 한다. 내연 기관 (300) 의 바람직한 실시형태는, 각 실린더 (320a, 320b) 용의 쌍으로 된 흡기 및 배기 밸브를 크랭크샤프트 (350) 의 축에 수직인 면에 배치하여 엔진 케이스를 더 좁아지

게 함으로써 모터사이클 탑승자의 승차감을 향상시킨다. 4-캠샤프트 V-트윈 모터사이클 푸시로드 엔진의 또 다른 단점은, 밸브 트레인이 복잡하고 밸브 트레인에서의 마찰량이 많다는 것이다. 내연 기관 (300) 의 바람직한 실시형태는 부품이 적고, 종래의 4-캠샤프트 엔진에 비해서 마찰이 적다.

<151> 모터사이클 (20) 의 푸시로드 V-트윈 내연 기관 (300) 에서의 사용을 위한 트라이캠샤프트 밸브 트레인의 바람직한 실시형태에 따르면, 두 개의 외측 캠샤프트와 하나의 내측 캠샤프트가 도24a-24c와 같이 V형 엔진에 배치된다. 세 개의 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 는 태핏 (362), 푸시로드 (364), 로커 암 (366) 을 강제하여 밸브 (320, 322) 가 밸브 복귀 스프링 (368) 의 힘에 대항하여 열리도록 한다. 두 개의 외측 캠샤프트 (360a, 360b) 를 사용하면, 관련된 푸시로드 (364) 를 대응하는 밸브 (322) 를 열 때의 에너지 손실을 최소화하는 각도에서 작동시킬 수 있다. 실린더 (320a, 320b) 모두에 하나의 내측 캠샤프트를 사용하면, 종래의 단일 또는 트윈 캠샤프트 엔진 설계에 비해서 내측 푸시로드 (364) 의 각도를 향상시켜서 내측 밸브 (320) 를 열 때의 에너지 손실을 줄일 수 있다. 에너지 손실은, 실린더 (320a, 320b) 의 중심 축에 수직인 힘 벡터 성분을 최소화하거나 줄이는 각도에서 푸시로드 (364) 를 작동시킴으로써 최소화하거나 줄일 수 있다. 내연 기관 (300) 의 바람직한 실시형태는 네트 동력 출력을 증가시키고, 내구성을 향상시키며, 밸브 트레인의 동적특성을 좋게 한다.

<152> 가장 바람직한 실시형태에 따르면, 오프셋 실린더를 가지는 푸시로드 V-트윈 모터사이클 엔진은, 대응하는 실린더에 대해서 모든 푸시로드의 방향을 평행하게 제공함으로써, 대응하는 실린더의 중심 축에 수직인 푸시로드의 힘 벡터 성분을 최소화하거나 없애준다.

<153> 바람직한 실시형태에 따르면, 태핏 커버 (362a) 가 크랭크케이스 (380) 의 캠축 부분 (380a) 에 고정되어, 태핏 (362) 의 회전을 저지하는 맞춤 핀 (362b) 을 조인다.

<154> 바람직한 실시형태에 따른 로커 암 정렬 장치 (366a) 는, 로커 암 (366) 의 정렬을 유지하며, 푸시로드 (364) 의 영향에 의해 로커 암 (366) 이 스테르드 (366b) 를 중심으로 회전하는 것을 방지한다. 로커 암 정렬 장치 (366a) 를 인접한 로커 암 (366) 사이에 위치시키면 각 로커 암 (366) 이 제자리에서 고정된다. 도7 및 8은 로커 스테르드 (366b) 에 의해서 제자리에 고정된 로커 암 정렬 장치 (366a) 의 바람직한 실시형태를 보여준다.

<155> 캠샤프트 드라이브

<156> 여기에서 사용되는 "캠샤프트 드라이브"라는 어구는, 점증적으로, 동력 시스템으로부터의 회전을 밸브 트레인에 전달하는 내연 기관 (300) 의 비교적 동적인 특성(예를 들면, 벨트, 벨트-폴리 또는 톱니바퀴 및 아이들러)의 조합을 일컫는다.

<157> 종래의 V-트윈 모터사이클 엔진은 기어 또는 체인을 사용해서 캠샤프트를 작동시킨다. 이들 기어 또는 체인은, 바람직하지 않은 소음을 크게 발생시키는데, 이것은 벨트 구동 시스템으로 줄일 수 있다. 또한, 기어 또는 체인은, 대량의 고조파를 캠샤프트로부터 크랭크샤프트에 전달하는데, 이것은 벨트 구동 시스템으로 완충시킬 수 있다. 또한, 기어 또는 체인 구동 시스템에 윤활이 필요하며, 이에 따라 시스템을 점검하는 데에 있어 습한 작업 환경이 유발되고, 반면에 벨트 피동 시스템은 윤활할 필요가 없어서 건조한 환경에서 점검을 할 수 있도록 해 준다.

<158> 벨트 드라이브 구성

<159> 바람직한 실시형태에 따른 세 개의 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 의 시스템은 기어, 벨트, 체인 또는 이들의 조합에 의해서 구동할 수 있다. 또한, 벨트와 체인 구동 시스템을 위해 다양한 아이들러 폴리와 인장 장치 위치도 있다.

<160> 바람직한 실시형태에 따르면, 내연 기관, 특히 세 개 이상의 캠샤프트를 가지는 푸시로드 V-트윈 엔진과 같은 모터사이클 엔진을 위한 벨트 드라이브 구성은, 비용이 저렴하고, 제작이 용이하며, 최소량의 소음을 발생한다.

<161> 도25를 참고하면, 바람직한 실시형태에 따른 타이밍 벨트 (520) 는, 적어도 하나의 아이들러 폴리 (524; 바람직하게는, 적어도 두 개의 아이들러 폴리가 제공된다) 또는 고무 블럭 및 적어도 하나의 인장 장치 (526) 를 구비한다. 바람직한 실시형태에 따른 벨트 구동 시스템은, 소음의 저감을 포함하여 기어 구동 시스템에 비해서 많은 장점을 가지며, 중심 위치 지점을 더 느슨하게 고정할 수 있으므로 벨트 구동 시스템은 제작도 용이하다.

<162> 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 를 회전시키려면 캠샤프트 타이밍 벨트 (520) 및 톱니바퀴 (522a, 522b, 522c) 를 통해서 크랭크샤프트 (350) 에 의해서 공급되는 토오크가 필요하다. 또한, 한 개 이상의 아이들러 폴리 (524) 및 인장 장치 (526) 는 캠샤프트 타이밍 벨트 (520) 와 함께 사용된다. 인장 장치 (526) 는 자동으로

작동하거나, 또는 캠샤프트 타이밍 벨트 (520) 에 고정된 장력 설정을 제공할 수 있다.

<163> 캠샤프트 타이밍 벨트 (520) 는 도26과 같이 폴리 시스템을 통해 루프형으로 되어서 크랭크샤프트 (350) 가 캠 샤프트 (360a, 360b, 360c) 를 회전시키게 된다. 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 서로간의 그리고 캠샤프트와 크랭크샤프트 (350) 와의 치수 레이아웃은 기어가 교대로 미세하게 맞물리도록 한다.

<164> 도 27a와 27b에 도시된 바람직한 실시형태를 참조하면, 벨트 구동 시스템과 캠샤프트 (360a, 360b, 360c) 는 캠 체스트 중간판 (422) 에서 회전가능하게 지지되어 있어 전체 어셈블리를 하나의 유닛으로서 용이하게 제거할 수 있고, 이로써 종래의 설계에 비해 크랭크케이스의 접근이 향상된다.

<165> 바람직한 실시형태에 따르면, 벨트 구동 시스템은 타이밍 벨트 (520), 세 개의 캠샤프트 톱니바퀴 (522a, 522b, 522c), 두 개의 아이들러 폴리 (524), 크랭크샤프트 (350) 에 고정된 피니언 톱니바퀴 (522d), 및 인장 장치 (526) 로 이루어지며, 이들 모두는 캠 체스트 중간판 (422) 에서 지지된다. 타이밍 벨트 (520) 는 바람직하게는 치형 벨트로서 구성되며, 고무, 나일론, Kevlar[®] 탄소 또는 복합 화합물로 만들어진다. 톱니바퀴 (522) 는 나일론 또는 복합재료로 만들 수도 있으나, 바람직하게는 톱니바퀴 (522) 와 캠 체스트 중간판 (422) 은 적절한 금속 또는 금속 합금으로 만들어진다. 인장 장치 (526) 는 바람직하게는 자동이어서, 벨트 구동 시스템 부품 및 엔진 온도의 크기 변화를 가능하게 한다. 바람직하게는, 인장 장치 (526) 는 금속, 금속 합금, 나일론, 복합재료 또는 이들의 조합으로 만들어진다. 캠 체스트 중간판 (422) 은, 바람직하게는, 패스너에 의해 직접, 또는 캠 체스트 중간판 (422) 을 캠축 부분 (380a) 과 캠샤프트 구동 커버 (424) 사이에 끼움으로써, 크랭크케이스 (380) 의 캠축 부분 (380a) 에 부착된다.

<166> 바람직한 실시형태에 따른 벨트 구동 시스템은 다음과 같은 장점을 포함한다: 1) 밸브 트레인의 작동이 조용하다; 2) 캠 체스트 중간판 (422) 에 의해 캠샤프트를 하나의 유닛으로서 제거할 수 있어 크랭크케이스 (380) 에 대한 접근성이 향상된다; 그리고 3) 기어 구동 시스템에 비해서 부품의 공차가 더 관대하다.

<167> 도입 시스템

<168> 여기에서 사용되는 "도입 시스템"이라는 어구는, 점증적으로, 내연 기관 (300) 에 연소 성분의 차지를 준비하고 공급하는 정적 및 동적인 특성(예를 들면, 흡기 매니폴드, 스로틀 보디 및 연료 분사기)의 조합을 일컫는다.

<169> 공지의 V-트윈 모터사이클 엔진은 흡기 매니폴드로부터 상류에 위치한 에어 박스를 가지는 짧은 직접적인 흡기 매니폴드를 이용한다. 이는 상당히 바람직하지 않은 소음 전달을 유발하는데, 이러한 소음은 바람직한 실시 형태에 따른 배플 시스템에 의해서 저감된다. 연료 분사에 적합한 공지의 V-트윈 모터사이클 엔진은 흡기 매니폴드와는 별도로 스로틀 보디를 가지고 있다. 바람직한 실시형태에 의하면, 스로틀 보디는 흡기 매니폴드와 단일편으로 일체화된다.

<170> 공기 흡기 시스템

<171> 공기 흡기 시스템 (540) 의 바람직한 실시형태는, 내연 기관 (300) 의 여러 곳으로부터 공기를 끌어들이는 두 개 이상의 공기 통로 (542a 및 542b) 를 포함한다. 특히, 바람직한 실시형태는, 공기 흡기 시스템 (540) 으로부터 전달되는 흡기 소음의 양을 제한하고 용이하게 패키징화되는 V-트윈 내연 기관 (350) 의 흡기 시스템 (540) 을 제공한다. 공기 흡기 시스템 (540) 은, 또한, 스로틀 보디 (544) 와 공통의 벽을 공유하는 공기 통로 (542) 를 제공할 수 있다. 그러한 공기 흡기 시스템 (540) 은 흡기 매니폴드 (540a), 공기 통로 (542) 및 스로틀 보디 (544) 를 단일편으로 조합할 수도 있다. 또한, 공기 흡기 시스템 (540) 의 바람직한 실시형태는 내연 기관 (300) 의 한쪽 또는 양쪽으로부터 공기를 끌어들이 수 있다. 바람직하게는, 공기 통로 (542) 는, 소음이 흡기 매니폴드 (540a) 를 지나가기 전에 반드시 통과해야 하는 비교적 길고 일그러진 통로를 이룬다.

듀얼 사이드 흡기를 포함하는 공기 흡기 시스템 (540) 의 바람직한 실시형태는, 또한, 최대 성능을 위해서 스로틀 보디 (544) 에 직접적인 경로를 제공하는 버터플라이 밸브 (546) 를 가질 수 있다. 버터플라이 밸브 (546) 의 바람직한 실시형태는, 전자적으로 또는 흡기 진공으로 제어할 수 있다. 도28은 공기가 좌측에서 들어와서 스로틀 보디 (544) 를 통과하는 바람직한 실시형태에 따른 공기 흡기 시스템 (540) 을 보여준다. 또 다른 바람직한 실시형태에 따른 공기 흡기 시스템 (540) 은 듀얼 사이드 흡기를 포함한다.

<172> 특히 V-트윈 모터사이클 엔진을 위한 공기 흡기 시스템 (540) 의 바람직한 실시형태는, 공기를 하나 이상의 장소로부터 끌어와 실린더 헤드 (340a, 340b) 로 향하게 하는 흡기 매니폴드 (540a) 를 포함한다. 이는, 공기 흡기 시스템 (540) 에서의 소음 전달을 최소로 하면서, 공기 입구 (548) 에 걸린 낮은 압력 강하를 허용한다. 바람직한 실시형태에 따른 흡기 매니폴드 (540a) 는 용이하게 패키징화할 수 있으며, 공기 흡기 시스템 (540)

에 의해서 발생하는 소음의 양을 제한한다.

<173> 공기 흡기 시스템 (540) 의 바람직한 실시형태는 내연 기관 (300) 에서의 연소를 위한 공기를 제공한다. 일반적으로는 공기 흡기 시스템 (540), 특히 흡기 매니폴드 (540a) 를 통하는 유동 또는 공기에 의해서 상당한 소음이 유발되는 것이 전형적이다. 바람직한 실시형태에 따르면, 흡기 매니폴드 (540a) 내의 배플 (550) 은 공기 흡기 시스템내에서의 공기 유동에 의한 소음을 줄여 준다. 특히, 공기 입구 (548a 및 548b) 와의 맞춤면에서 시작해서, 흡기 매니폴드 (540a) 는 스로틀 보디 (544) 및 한 개 이상의 배플 (550) 을 포함하며, 이것은 실린더 헤드 (320a, 320b) 와의 맞춤면으로 진행한다. 배플 (550) 은, 선택적으로, 주위 공기로부터 밀봉될 수 있다. 배플 (550) 을 주위 공기로부터 밀봉하면, 공기는 단일 위치로부터 흡기 매니폴드 (540a) 로 들어간다. 배플 (550) 을 주위 공기로부터 밀봉하지 않으면, 제 2 공기 입구 (548), 추가적인 스로틀 보디 (544), 또는 이들 양자가 주위 공기로부터 실린더 헤드 (320) 와의 맞춤면으로의 압력 강하의 감소를 제공할 수 있다. 후자의 경우, 공기는 두 곳 이상의 위치로부터 흡기 매니폴드 (540a) 에 들어간다. 추가적인 스로틀 보디 (544) 는 전자적으로, 또는 흡기 진공으로 제어할 수 있다. 흡기 매니폴드 (540a) 는, 통상 노출되는 내연 기관 (300) 의 다른 부분으로의 접근을 방해하지 않고서 실린더 헤드 (320a, 320b) 사이에 V-각도로 배치되도록 특별히 설계할 수 있다. 바람직하게는, 흡기 매니폴드 (540a) 에 통합된 공기 통로 (542) 는, 스로틀 보디 (544) 와 및/또는 서로 공통 벽을 공유할 수 있다. 흡기 매니폴드 (540a) 는 바람직하게는 적절한 금속, 금속 합금 또는 복합재료로 구성되며, 원료로부터 주조, 단조하거나 가공할 수 있다.

<174> 특히 V-트윈 모터사이클 엔진을 위한 공기 흡기 시스템 (540) 의 바람직한 실시형태에 따르면, 흡기 매니폴드 (540a) 는 매니폴드의 일부이거나 또는 별체인 플랜지를 이용하여 실린더 헤드 (320a, 320b) 에 부착한다.

<175> 실린더 헤드에의 연료 분사기의 직접 장착

<176> 바람직한 실시형태는 연료 분사기 (560) 를 모터사이클 실린더 헤드와 같은 각각의 실린더 헤드 (340a, 340b) 에 또는 실린더 헤드 내에 장착할 수도 있다. 특히, 각 실린더 헤드 (320a, 320b) 는 그 실린더 헤드에 또는 그 실린더 헤드 안에 직접 장착된 대응하는 연료 분사기 (560) 를 구비한다.

<177> 실린더 헤드 (340a, 340b) 에 또는 실린더 헤드 안에 연료 분사기 (560) 를 장착하게 되면, 연료 분사기 (560) 의 조준이 더 정확해지고, 엔진 제작을 위해 필요한 전체적인 기계가공 요건이 단순화된다. 종래의 엔진에서는, 연료 분사기(설치된다면) 는 전형적으로 흡기 매니폴드에 장착된다. 기계가공이 필요없을 수도 있는 흡기 매니폴드 (540a) 로부터 기계가공이 필요한 실린더 헤드로 연료 분사기 장착구조를 이동시키면, 흡기 매니폴드 (540a) 에서의 추가적인 기계가공 작업이 필요하지 않게 되며, 따라서 흡기 매니폴드 (540a) 및 내연 기관 (300) 의 복잡성 및 제작 비용이 저감한다. 많은 공지의 실린더 헤드는 복잡한 기계가공을 필요로 하며, 연료 분사기 장착구조를 추가하는 것은 실린더 헤드의 제작 비용을 크게 증가시키지는 않는다. 더욱이, 바람직한 실시형태에 의하면, 홀, 나사산이 있는 홀, 편평한 패드 등일 수 있는 연료 분사기 (560) 용의 장착구조 (562) 는, 표준 실린더 헤드의 기계가공 중심에 위치할 수 있는데, 이는 연료 분사기 (560) 용의 장착구조를 실린더 헤드 (340) 에 제작하는 최소한의 추가 비용을 더욱 줄여준다.

<178> 장착구조 (562) 는 바람직하게는 실린더 헤드 (340) 의 흡기 포트 (348) 에 인접하여 위치하며, 연료 분사기 (560) 는 장착구조 (562) 에 의해서 고정된다. 바람직한 실시형태에 의하면, 연료 분사기 (560) 는 흡기 밸브 (330) 와 실린더 (340) 로 흐르는 공기 흐름에 연료를 배출한다.

<179> 엔진 제어 유닛 장착

<180> 도29를 참고하면, 바람직한 실시형태는 흡기 매니폴드 (540a), 즉 모터사이클 (20)용 내연 기관 (300) 의 흡기 매니폴드 (540a) 에 엔진 제어 유닛 장착부 (570) 를 제공하는 것을 포함한다. 엔진 제어 유닛 (572) 을 흡기 매니폴드 (540a) 에 장착하면, 엔진 제어 유닛 (572) 에 정보를 제공하는 공기 온도, 스로틀 개도 등의 많은 센서가 흡기 매니폴드 (540a) 근처에 위치하기 때문에, 모터사이클 (20) 에서의 배선을 줄일 수 있다. 또한, ECU (572) 를 흡기 매니폴드 (540a) 에 장착하면, 엔진 제어 유닛 (572) 을 내연 기관 패키지의 일부로 할 수 있어, 엔진 설치를 더욱 일괄적으로 할 수 있다. 엔진 제어 유닛 (572) 은 흡기 매니폴드 (540a) 의 하부에 장착할 수 있지만, 흡기 매니폴드 (540a) 에 대한 엔진 제어 유닛 (572) 의 특정 위치와 방향은, 예를 들면, 내연 기관 (300) 의 패키지 요건에 따라 달라질 수 있다. 또한, 엔진 제어 유닛 (572) 을 흡기 매니폴드 (540a) 내에 장착하여, 흡기 매니폴드 (540a) 의 구조가 엔진 제어 유닛 (572) 을 흡기 매니폴드 (540a) 외측의 주위 조건으로부터 차폐할 수 있도록 하는 것도 생각해 볼 수 있다.

<181> 공기 입구 커버

- <182> 바람직한 실시형태에 따르면, 내연 기관 (300) 의 한쪽 또는 양쪽에 배치할 수 있는 공기 입구 (548a 및 548b) 는 실질적으로 눈물방울 형상을 포함한다.
- <183> 또 다르게는, 내연 기관 (300) 의 한쪽에는 공기 입구 (548a) 를 배치하고, 내연 기관 (300) 의 다른 쪽에는 공기 입구 (548a) 와 실질적으로 유사한 형상을 가지는 에어 박스를 배치할 수 있다.
- <184> 윤활 시스템
- <185> 여기에서 사용되는 "윤활 시스템"이라는 어구는, 점증적으로, 내연 기관 (300) 의 비교적 동적인 특성과 정적인 특성 간의 계면에서의 마찰을 줄여주는 특성(예를 들면, 오일 펌프, 오일 필터 및 오일 유동 통로)의 조합을 일컫는다.
- <186> 오일 펌프 설계 및 오일 전달 방법
- <187> 바람직한 실시형태에 따르면, 오일 펌프 (580) 는, 내연 기관 (300) , 특히 모터사이클 (20) 의 V-트윈 내연 기관의 비교적 동적인 특성과 정적인 특성 간의 계면에서의 분산을 위해 예를 들면 오일, 합성 오일 등의 윤활유를 가압한다.
- <188> 공지의 모터사이클 엔진은, 윤활유가 통으로 복귀할 수 있는 경로를 제공하기 위해, 실린더 헤드와 크랭크케이스에 천공된 홀을 갖는다. 홀을 천공하게 되면, 실린더 헤드와 크랭크케이스를 제작하는 비용이 증가하고, 구조도 복잡해진다. 이와 같이, 오일 통로를 개선할 필요가 있다.
- <189> 바람직한 실시형태에 의하면, 윤활 시스템은 크랭크샤프트 (350) 에 설치된 오일 펌프 (580); 오일 펌프 (580) 의 하우징 (580a) 내에 배치된 오일 통로 (582); 펌프 하우징 (580a) 의 하부에 배치된 배출 포트 (584); 및 오일 펌프 (580) 의 기어 회전자 (586) 및 분리판 (588) 을 포함한다.
- <190> 바람직한 실시형태에 따르면, 오일 펌프 (580) 는 가압 윤활유를 공급 통로 (590a, 590b 및 590c) 를 통해서 내연 기관 (300) 에 필요한 만큼 분배하며, 또한 오일 펌프 (580) 에 의해서 재순환되는 윤활유를 복귀 통로 (592) 를 통해서 수집한다. 바람직하게는, 공급 및 복귀 통로 (590, 592) 는 윤활유를 실린더 헤드 (320) 와 크랭크케이스 (380) 의 통 사이에서 전달한다.
- <191> 바람직한 실시형태에 따르면, 공급 통로 (590a, 590b, 590c) 는 크랭크케이스 (380) 에 주조된다. 공급 통로 (590) 를 크랭크케이스 (380) 에 주조하면, 천공 작업을 줄일 수 있고, 또한 천공된 통로를 사용하는 공지의 윤활 시스템에서 필요로 하는 외부 플러그의 필요성이 줄어들거나 없어진다. 도32a 및 32b는 바람직하게는 강철이며 크랭크케이스 (380) 의 캠축 부분 (380a) 에 주조되는 공급 통로 (590) 를 나타낸다.
- <192> 또 다르게는, 공급 통로 (590a, 590b, 590c) 세 개 모두를 주조하는 대신에, 공급 통로 (590c) 는 천공하고, 다른 두 개의 공급 통로 (590a, 590b) 는 주조로 할 수 있다. 공급 통로 (590c) 가 짧은 거리로 직선으로 연장되는 한, 공급 통로 (590c) 를 천공하는 것이 비용면에서 더 효과적일 수 있다. 또한, 다른 두 개의 공급 통로 (590a, 590b) 는 그 길이를 따라 구부리는 수를 줄임으로써 단순화시킬 수 있다.
- <193> 크랭크케이스에 부착된 오일 펌프
- <194> 내연 기관 (300) 을 위한 오일 펌프 (580') 의 또 다른 바람직한 실시형태에 따르면, 오일 펌프 (580') 는 크랭크샤프트 (350) 의 힘이 최소로 되는 위치에서 작은 오차를 제공하는 오일 펌프 장착부 (386) 에 의해서 크랭크케이스 (380) 에 대해 지지된다. 예를 들면, 오일 펌프 (580') 는, 오일 펌프 (580') 가 메인 베어링 어셈블리 (410) 에 비교적 가깝게 배치되도록 하여 바람직하게는 크랭크케이스 (380) 에 장착되거나 부착된다. 오일 펌프 장착부 (386) 는 캠샤프트 지지판에서 오일 펌프 어셈블리를 지지하는 공지의 장착 구조에 기인하는 위치 오차 문제를 줄여준다. 오일 펌프 (580') 는 오일 펌프 장착부 (386) 를 통해서 크랭크케이스 (380) 에 지지될 수 있다.
- <195> 오일압력 감지 유닛과 오일 필터의 장착
- <196> 도33은 오일 필터 (598) 용의 필터 장착부 (596) 에 또는 그 근방에 위치하는 오일압력 감지 유닛 (594) 의 바람직한 실시형태를 보여준다. 바람직하게는, 필터 장착부 (596) 는 오일 필터 (598) 에 대해서 실질적으로 평행한 방향으로 오일압력 센서 (594) 를 배치하며, 이로써 필요한 기계가공을 단순화할 수 있다. 장착 구조 (562) 와 유사하게, 오일압력 감지 유닛을 수용하는 것을 제외하고는 기계가공이 필요하지 않은 다른 부분을 기계가공하는 것 보다는, 오일압력 감지 유닛 (594) 을 수용하기 위해 필터 장착부 (596) 를 추가적으로 기계가공

하는 것이 바람직하다.

- <197> 바람직한 실시형태에 따르면, 오일 필터 (598) 는 내연 기관 (300) 의 전방에 그리고 전방의 엔진 장착부 아래에 배치되어 거의 보이지 않으며, 따라서 내연 기관 (300) 의 미적 외관이 더 좋아진다. 더우기, 이러한 위치는, 전방의 엔진 장착부 및/또는 이 전방의 엔진 장착부 근방의 전기 구성품으로 오일이 떨어지는 것을 줄여주거나 없애준다. 공지의 엔진에서의 오일 필터 장착 위치에 비교해서, 아래로 그리고 뒤로 회전되는 오일 필터 (598) 부착용의 위치는, 전방의 엔진 장착부용의 볼트에 대한 접근성을 향상시켜 준다.
- <198> 오일 복귀 통로를 제공하는 푸시로드 튜브
- <199> 바람직한 실시형태에 따르면, 복귀 통로 (592) 는 푸시로드 튜브 (388) 를 포함할 수 있다. 푸시로드 튜브 (388) 는, 공급 통로 (590) 에 대해서 전술한 바와 같이, 크랭크케이스 (380) 의 천공 홀과 연계하여 또는 그 대체품으로서 사용할 수 있다. 푸시로드 튜브 (388) 를 천공 홀없이 사용하는 경우에는, 실린더 헤드 (320) 및/또는 크랭크케이스 (380) 의 제작 비용과 복잡성을 줄일 수 있다.
- <200> 전형적인 푸시로드 튜브에 비교해서 더 클 수도 있는 하나 이상의 푸시로드 튜브 (388) 는, 오일 또는 공기의 통과를 위해 푸시로드 (364) 주위에 추가적인 영역을 제공한다. 도34는 크랭크케이스 (380) 의 통에 오일을 복귀시키기 위한 푸시로드 튜브 (388) 를 포함하는 내연 기관을 나타낸다. 바람직한 실시형태에 따르면, O-링 (388a) 은 크랭크케이스 (380) 와 실린더 헤드 (340) 에 대해서 푸시로드 튜브 (388) 를 밀봉한다.
- <201> 리드 밸브 플래퍼의 위치, 크기 및 기능
- <202> 도 35는 플라이휠 공동부 (602) 로부터 캠 체스트 (420) 를 분리하는 리드 밸브 어셈블리 (600) 에 의해서 발생되는 공기 유동과 압력을 이용해서 플라이휠 공동부 (602) 로부터 오일을 제거하기 위한 크랭크케이스 리드 밸브 구성 (600) 의 위치와 장착에 대한 바람직한 실시형태를 보여준다. 오일은, 그 후 오일 펌프 (580) 에 의해서 캠 체스트 (420) 로부터 배출된다.
- <203> 제 1 의 바람직한 실시형태에 따르면, 리드 밸브 어셈블리 (600) 는 리드 케이지에 장착된 네 개의 리드 밸브를 포함한다. 리드 케이지는, 그 후 캠 체스트 (420) 내의 크랭크케이스 (380) 쪽으로 눌러진다. 리드 케이지가 크랭크케이스 (380) 에 대해서 회전하는 것을 방지하도록 하나의 나사를 설치할 수 있다. 제 2 의 바람직한 실시형태에 따르면, 리드 케이지의 눌림 및 네 개의 리드 밸브 중의 두 개가 제거된다. 또한, 제 3 의 바람직한 실시형태에 따르면, 두 개의 리드 밸브가 하나의 넓은 리드 밸브로 형성되고, 이 단일 리드 밸브의 회전을 방지하기 위해 두 개의 고정 나사가 설치된다.
- <204> 바람직하게는, 캠 체스트 (420) 의 형상은 리드 밸브 어셈블리의 다양한 구성에 따라 변경된다. 예를 들면, 별도의 구획이 내부에 장착된 리드 밸브를 구비할 수 있거나, 또는 더 작고 대칭인 캠 체스트 (420) 를 제공할 수 있도록 캠 체스트 (420) 에 대해서 포켓 높이가 변할 수 있다.
- <205> 내연 기관을 포함하는 차량
- <206> 바람직한 실시형태에 따른 차량 (1) 은, 차량 (1) 을 구동하는 새시 (3) 와 추진 시스템 (5) 을 포함한다. 바람직하게는, 새시 (3) 는 의도한 환경(예를 들면, 땅, 공기, 물 등)에 적합하고 운전자 (7) 를 지지할 수 있는 플랫폼을 제공하며, 추진 시스템 (5) 은 내연 기관 (10), 변속기 (12; 예를 들면, 하나 이상의 엔진 변속비를 제공함), 및 출력 장치 (14) 를 포함한다. 바람직한 실시형태에 따른 추진 시스템을 이용하는 차량 타입의 예에는, 모터사이클, 전지형 만능차, 유틸리티 차량, 승차용 잔디 깎는 기계, 승용차, 카고 트럭, 스노우모빌, 하프-트럭, 트랙 차량, 수륙양용 차량, 개인용 선박, 보트 및 초경량 비행기 (44) 와 같은 경비행기가 포함된다.
- <207> 차량 (1) 의 특별한 타입으로서의 분류는, 새시 (3) 가 운전자 (7) 를 수용하는 방식(예를 들면, 운전자가 탑승하거나 운전자가 내부에 둘러싸이는 등), 차량 (1) 과 운전자 (7) 사이의 제어 인터페이스(예를 들면, 핸들 바 vs. 조향 휠, 액셀 페달 vs. 트위스트 그립 등), 및 의도한 작동 환경과 출력 장치 (14) 의 상호작용(예를 들면, 하나 이상의 그라운드 결합 구동휠, 견인 벨트, 프로펠러 등)과 같은 특성에 근거한다.
- <208> 도36a 및 36b를 참조하여, 본 발명의 다양한 특징 및 장점을 모터사이클 (20) 에 대해서 설명하지만, 다른 타입의 차량 (1) 에도 적용할 수 있다.
- <209> 모터사이클 (20) 은 바람직하게는 프레임 (100), 전륜 (122) 을 지지하는 포크 (120), 후륜 (132) 을 지지하는 스윙 암 (130), 시트 (140), 연료 탱크 (150), 오일 탱크 (160) 및 파워 트레인 (200) 을 포함한다.

- <210> 포크 (120) 는, 프레임 (100) 에 대해서 선회가능하게 지지되며, 또한, 모터사이클 (1) 을 조향하기 위한 일련의 핸들 바 (124) 에 연결된다. 후륜 (132) 은 파워 트레인 (200) 에 의해서 구동된다. 시트 (140) 는 운전자 (7) 를 위한 지지를 제공하며, 탱크 (150, 160) 는 연료와 오일을 파워 트레인 (200) 에 공급한다.
- <211> 파워 트레인 (200) 은 변속기 (220) 의 출력에 의해서 구동된 세컨더리 (210) 를 통해서 후륜 (132) 에 회전을 전달한다. 세컨더리 (210) 는 체인 구동 세컨더리, 샤프트 구동 세컨더리 또는 벨트 구동 세컨더리를 포함할 수도 있다. 바람직하게는, 세컨더리 (210) 는, 변속기 (220) 로부터의 출력에 고정되는 구동 스프로킷 (214) 과 후륜 (132) 에 고정된 피동 스프로킷 (216) 을 연결하는 체인 (212) 을 포함한다.
- <212> 내연 기관 (300) 은 프라이머리 (230) 및 클러치 (240) 를 통해서 변속기 (220) 에 회전을 전달한다. 프라이머리 (230) 는 벨트 구동 프라이머리 또는 체인 구동 프라이머리를 포함할 수도 있다.
- <213> 본 발명의 특정의 바람직한 실시형태에 대해서 설명하였으나, 전술한 실시형태에는 부속 청구항에 기재된 바와 같이 본 발명의 정신 및 범위를 이탈하지 않는 한도내에서 다양한 수정, 개조 및 변경이 가능하다. 따라서, 본 발명은 전술한 실시형태에 한정되지 않고, 다음의 청구항에 의해 정의되는 모든 범위 및 이에 상응하는 것을 포함한다.

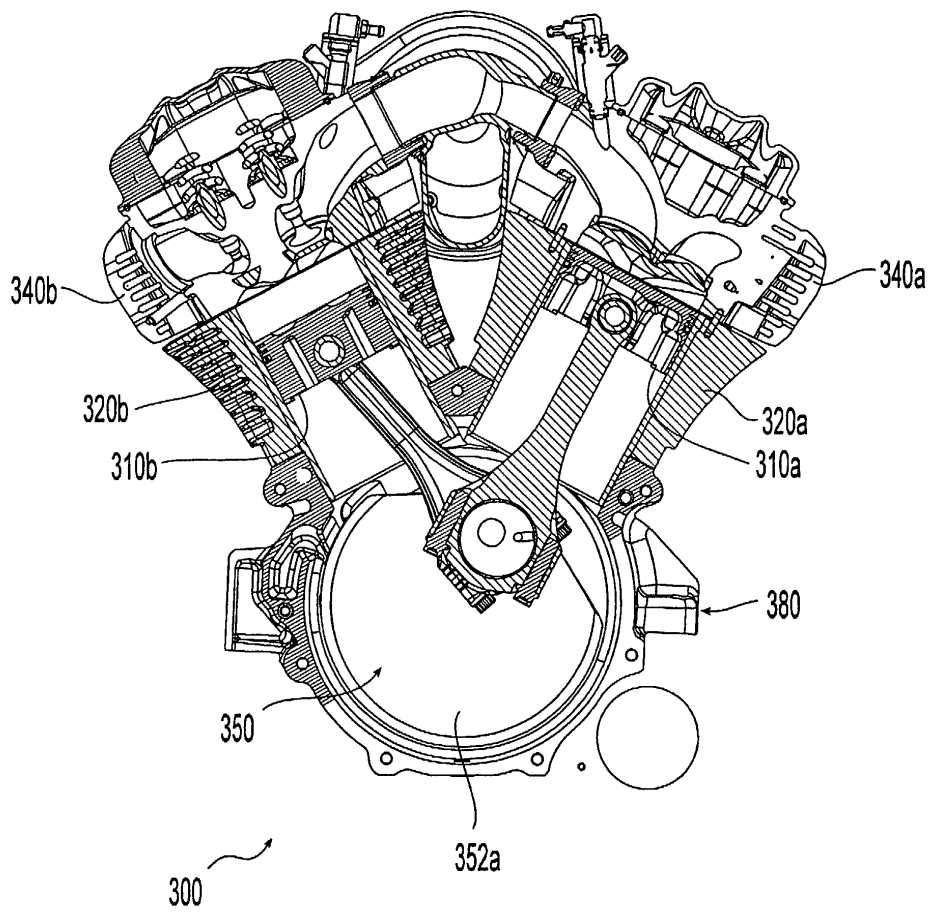
도면의 간단한 설명

- <40> 도1은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 제 1 단면도이다.
- <41> 도2는 도1에 도시된 V형 내연 기관의 제 2 단면도이다.
- <42> 도3은 도1에 도시된 V형 내연 기관의 제 3 단면도이다.
- <43> 도4는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 56.25도의 각도를 나타낸다.
- <44> 도5는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 긴 블록의 분해도이다.
- <45> 도6은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 실린더의 등각도이다.
- <46> 도7은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 실린더 헤드 어셈블리의 등각도이다.
- <47> 도8은 도7에 도시된 실린더 헤드 어셈블리의 분해도이다.
- <48> 도9는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 실린더 헤드의 평면도이다.
- <49> 도10은 도9에 도시된 실린더 헤드의 저면도이다.
- <50> 도11은 도10에서 A-A선을 따라서 자른 단면도이다.
- <51> 도12는 도9에서 B-B선을 따라서 자른 단면도이다.
- <52> 도13은 도9에서 C-C선을 따라서 자른 단면도이다.
- <53> 도14는 도9에서 H-H선을 따라서 자른 단면도이다.
- <54> 도15는 도9에서 J-J선을 따라서 자른 단면도이다.
- <55> 도16은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 스플릿 메인 베어링의 등각도이다.
- <56> 도17a는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 장착 배열을 나타내는 저면도이다.
- <57> 도17b는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 비교 치수를 나타내는 구동측 도면이다.
- <58> 도18은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 엔진-변속기 인터페이스의 등각도이다.
- <59> 도19는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 엔진-변속기 장착판의 일부를 나타내는 등각도이다.
- <60> 도20은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 매스상의 볼트를 가지는 크랭크샤프트의 분해도이다.
- <61> 도21은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 연결 로드 개략도이다.
- <62> 도22는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 크랭크샤프트 위치 센서의 제 1 실시형태를 나타내는 등각도이다.

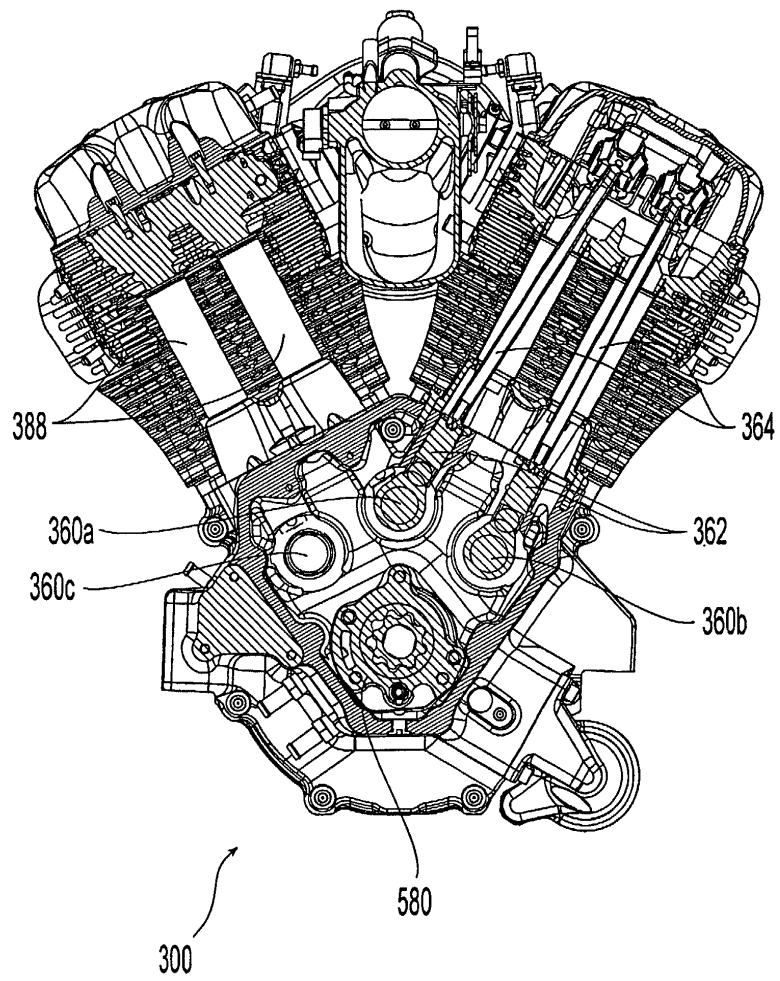
- <63> 도23은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 크랭크샤프트 위치 센서의 제 1 실시형태를 나타내는 등각도이다.
- <64> 도24a는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 밸브 트레인의 측면도이다.
- <65> 도24b는 도24a에 도시된 밸브 트레인의 정면도이다.
- <66> 도24c는 도24a에 도시된 밸브 트레인의 평면도이다.
- <67> 도25는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 캠샤프트 구동 시스템의 개략도이다.
- <68> 도26은 도25에 도시된 캠샤프트 구동 시스템의 측면도이다.
- <69> 도27a는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 캠 체스트 중간판의 톱니바퀴측 사시도이다.
- <70> 도27b는 도27a에 도시된 캠 체스트 중간판의 캠샤프트측 사시도이다.
- <71> 도28은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 도입 시스템의 단면도이다.
- <72> 도29는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 흡기 매니폴드에 장착된 엔진 제어 유닛의 등각도이다.
- <73> 도30a 및 도30b는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 오일 펌프의 하우징내의 오일 통로의 등각도이다.
- <74> 도31은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 윤활 시스템 오일 펌프의 등각도이다.
- <75> 도32a는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 크랭크케이스에 주조된 윤활유 공급 통로의 은선 평면도이다.
- <76> 도32b는 도32a에 도시된 윤활유 공급 통로의 은선 사시도이다.
- <77> 도33은 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 오일 필터 장착부 및 오일압력 송달 유닛의 부분 단면도이다.
- <78> 도34는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 푸시로드 튜브의 개략도이다.
- <79> 도35는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관의 리드 밸브의 등각도이다.
- <80> 도36a 및 도36b는 바람직한 실시형태에 따른 V형 내연 기관을 포함하는 모터사이클의 대향 측면도이다.

도면

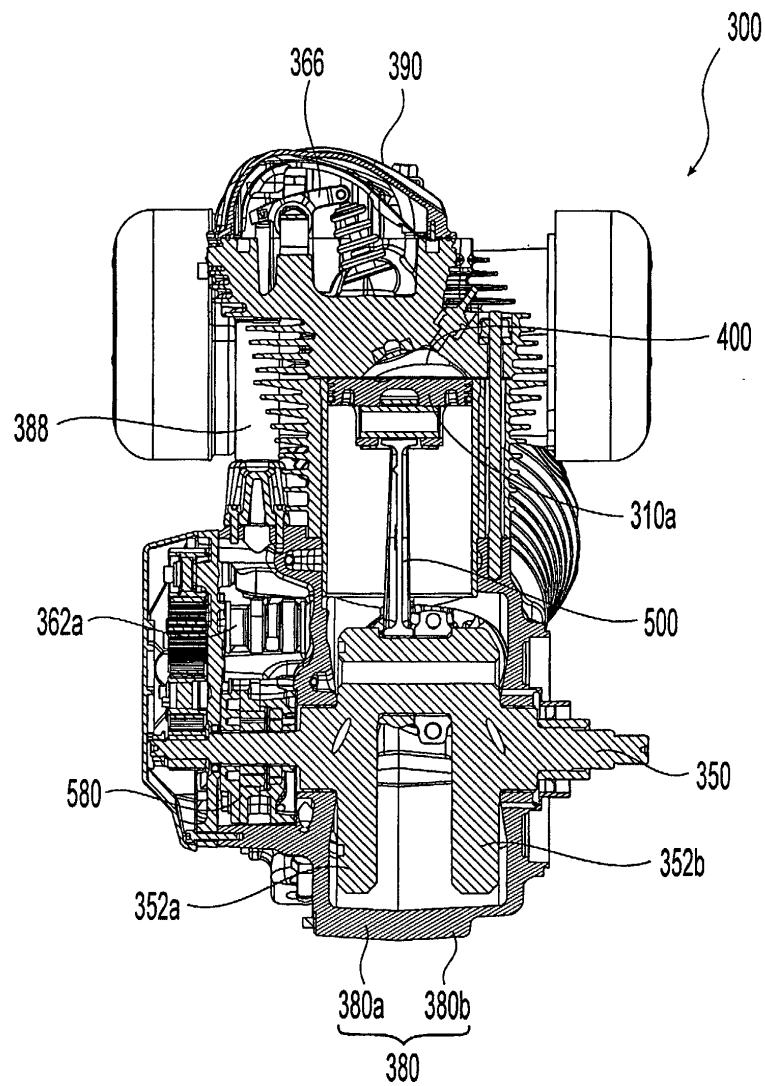
도면1



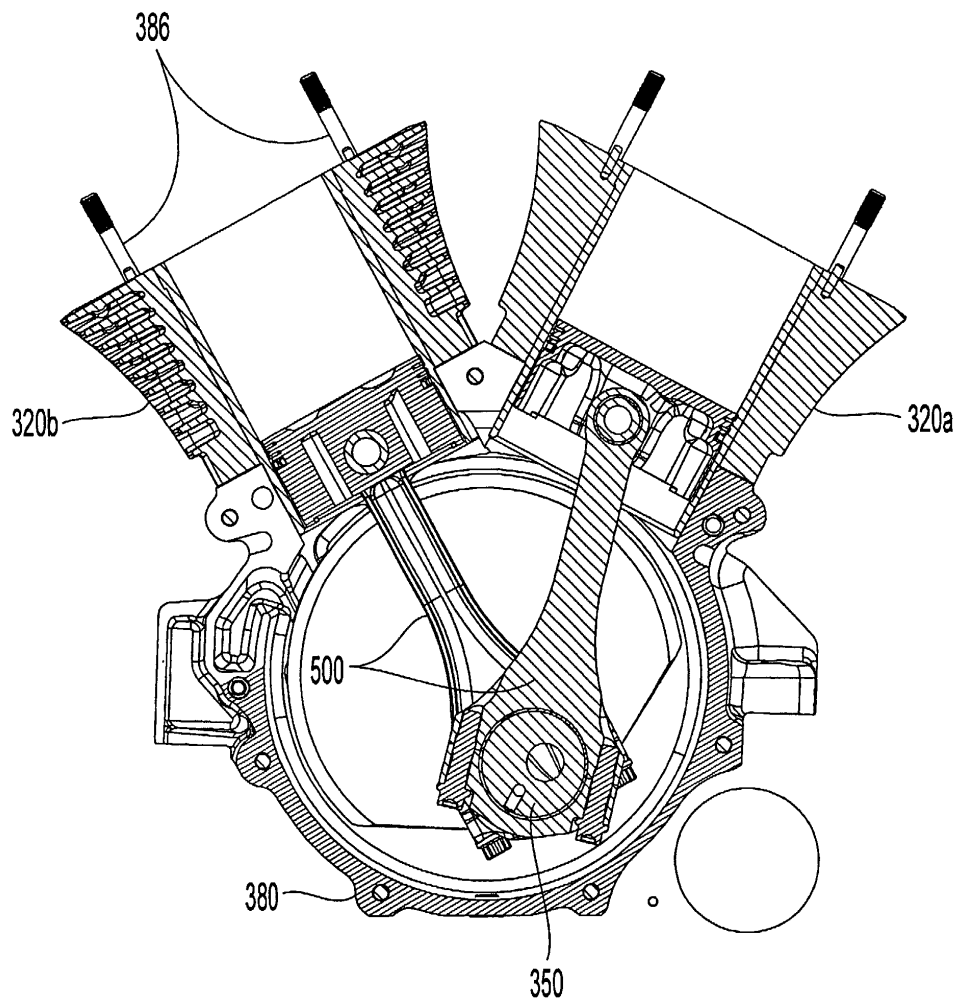
도면2



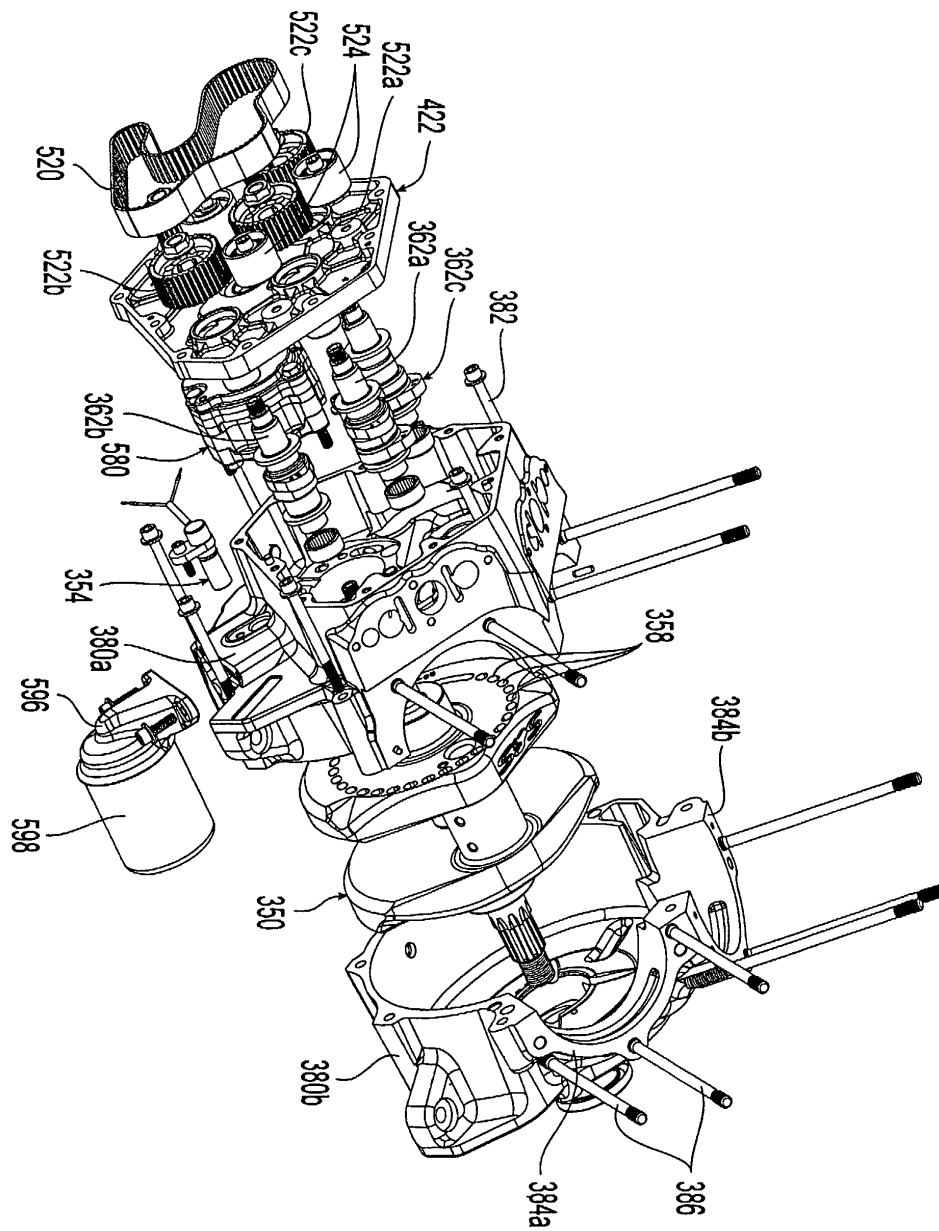
도면3



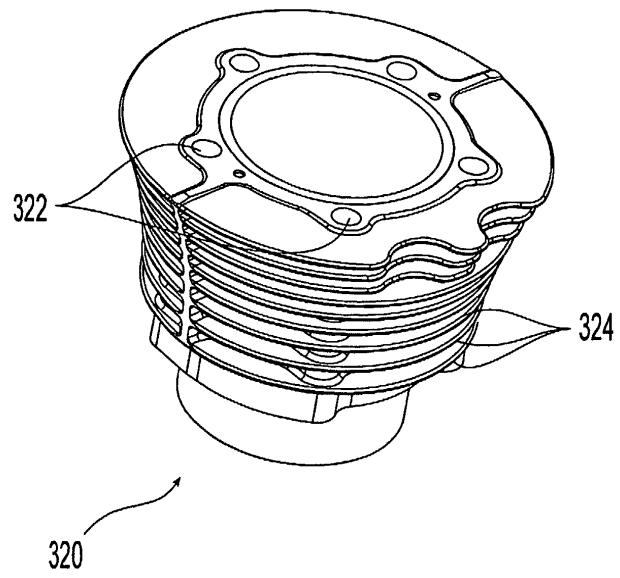
도면4



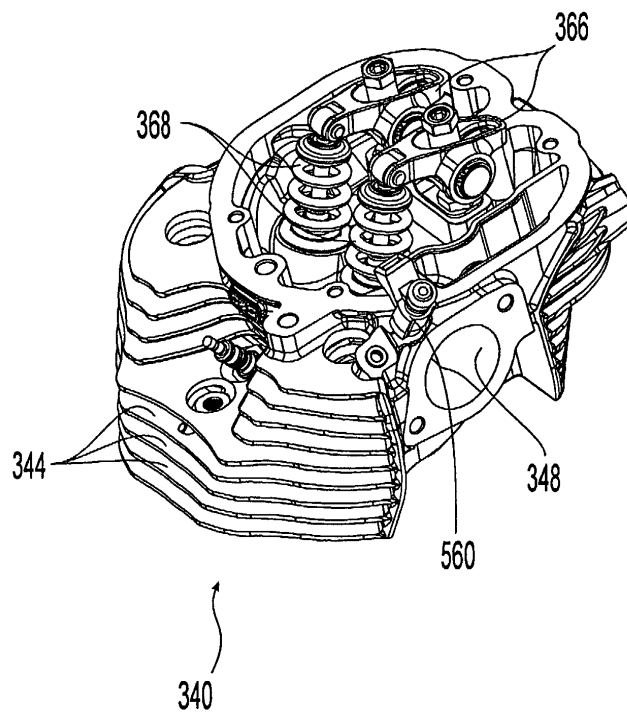
도면5



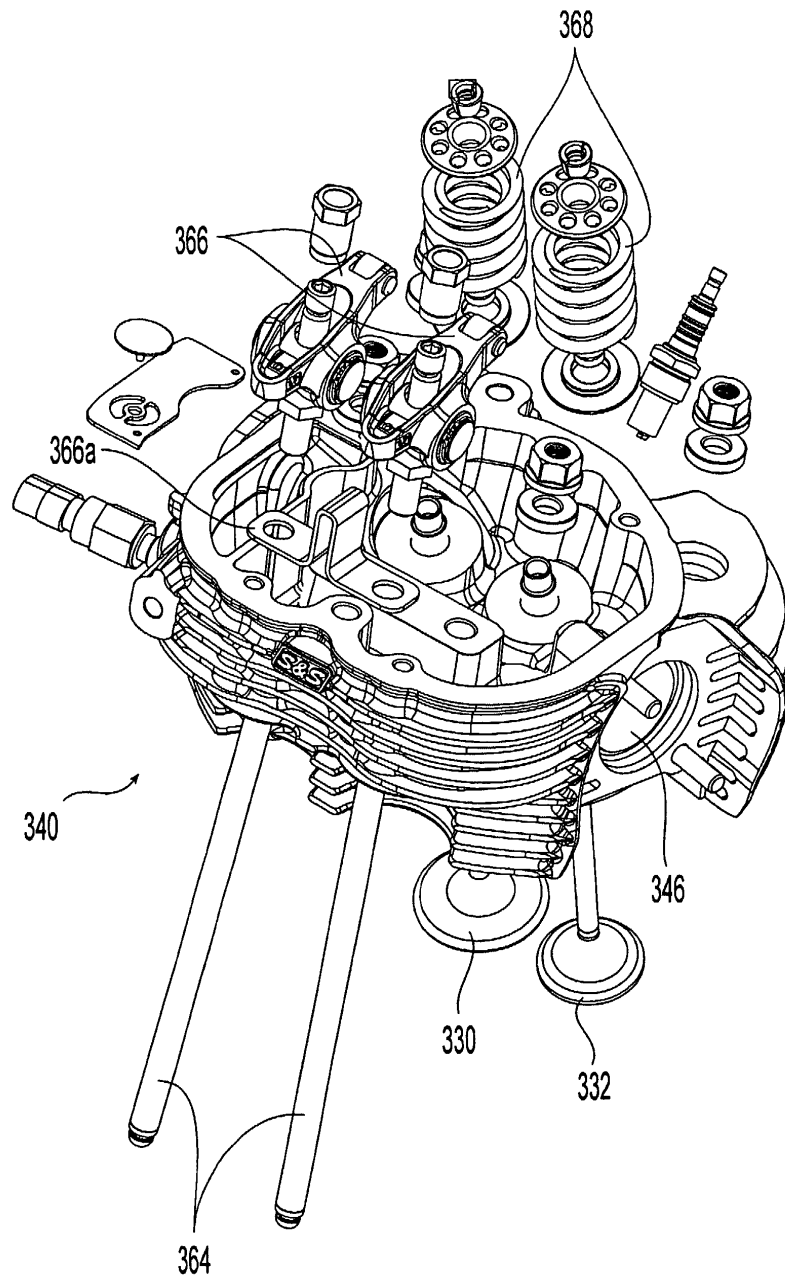
도면6



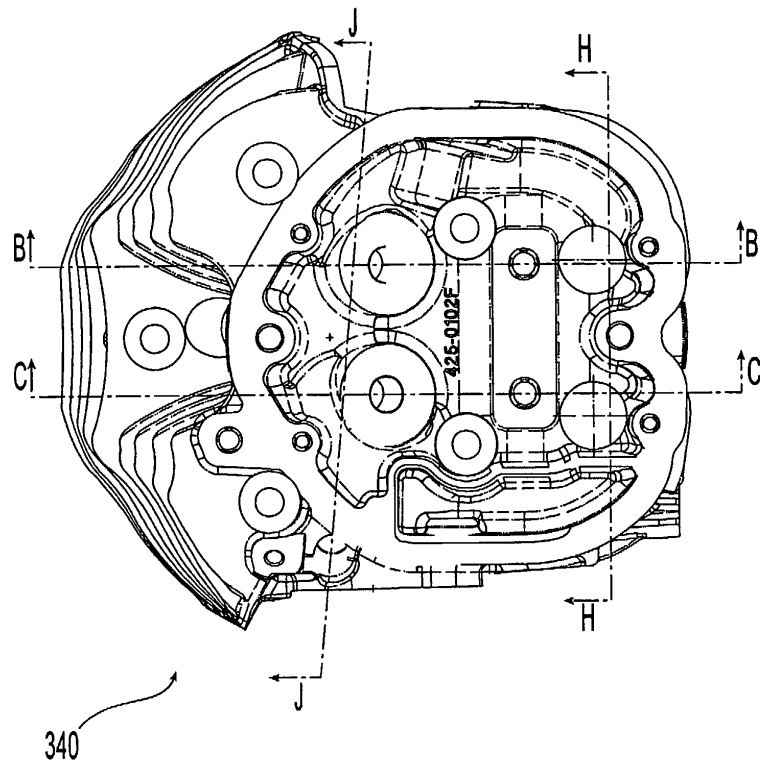
도면7



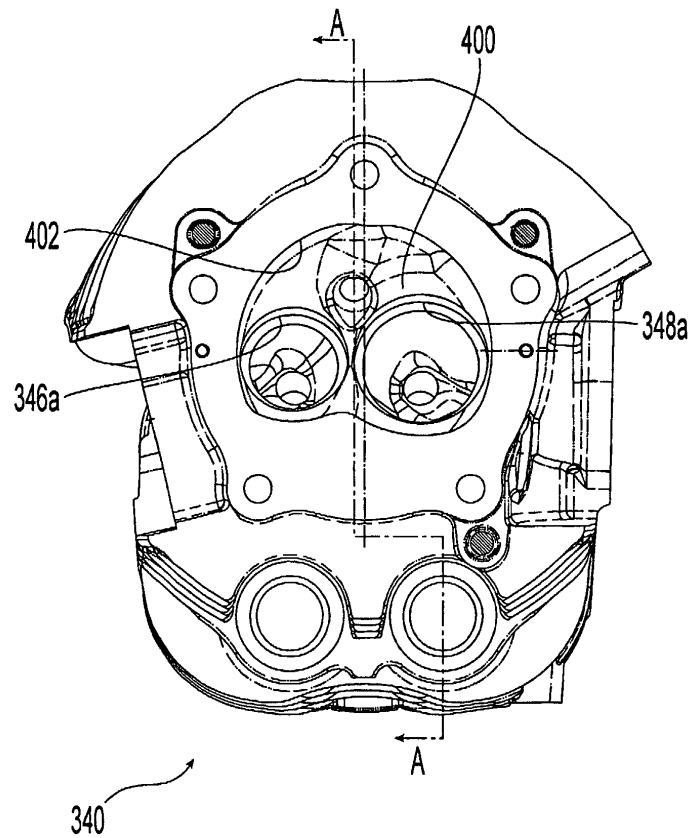
도면8



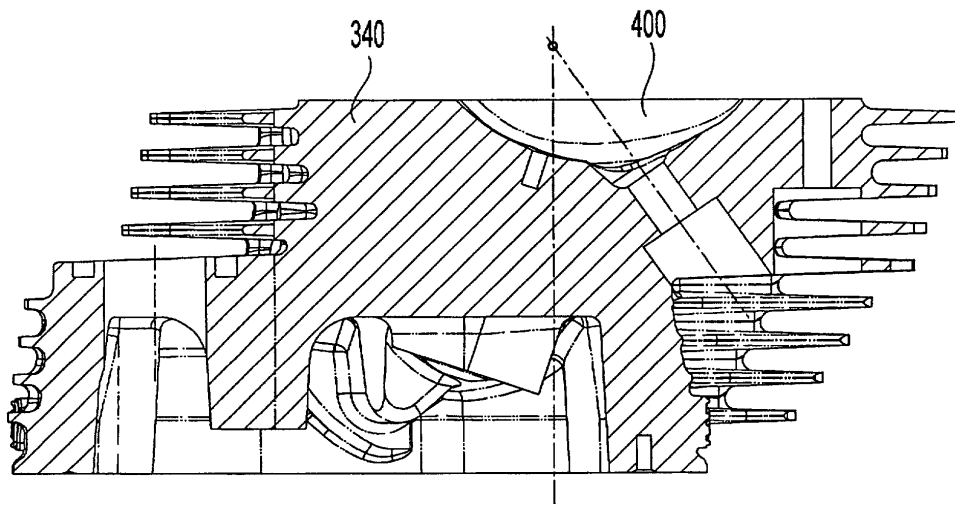
도면9



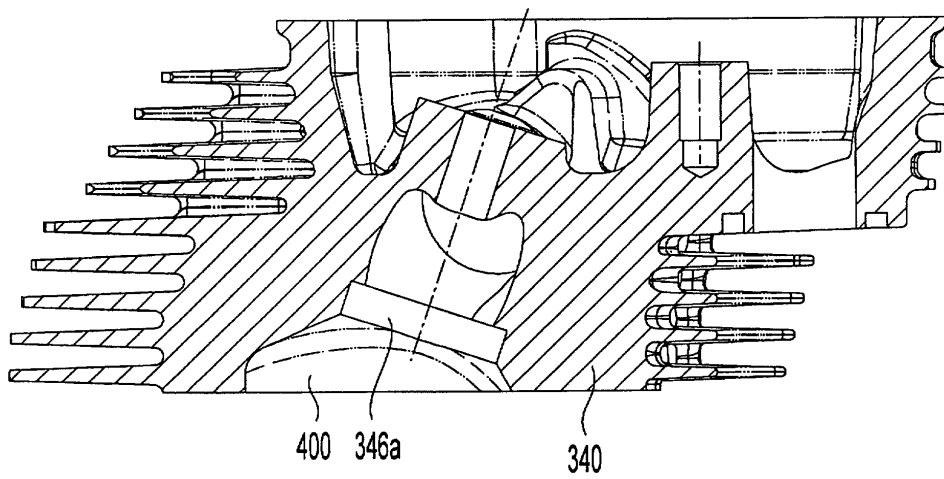
도면10



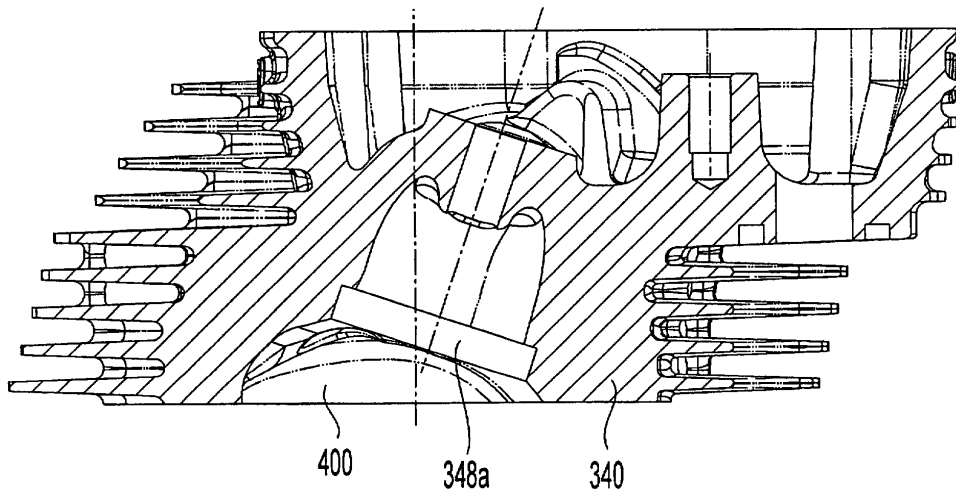
도면11



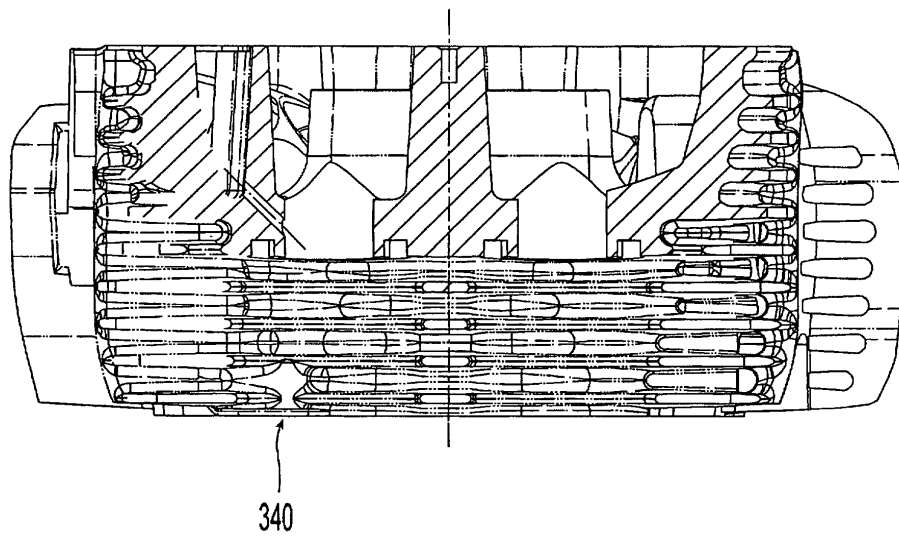
도면12



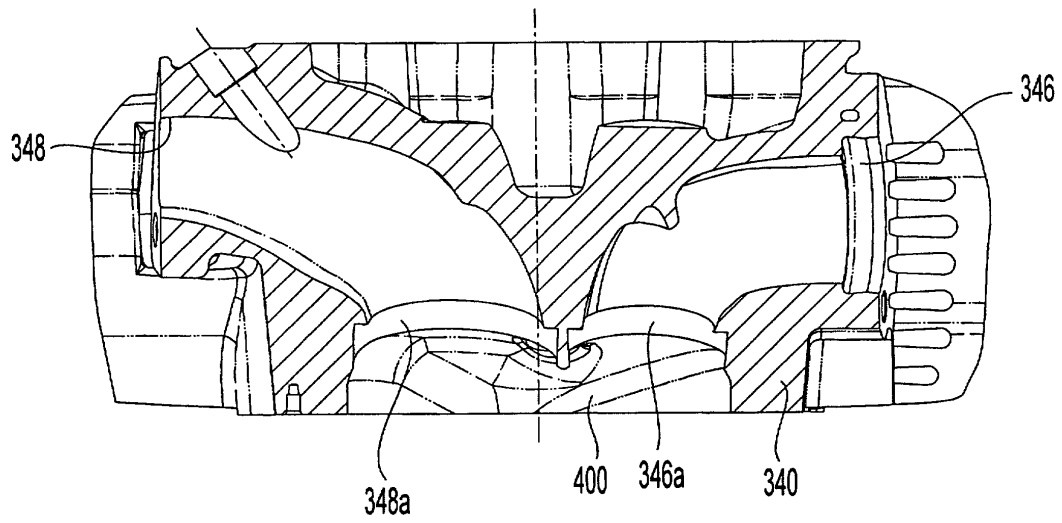
도면13



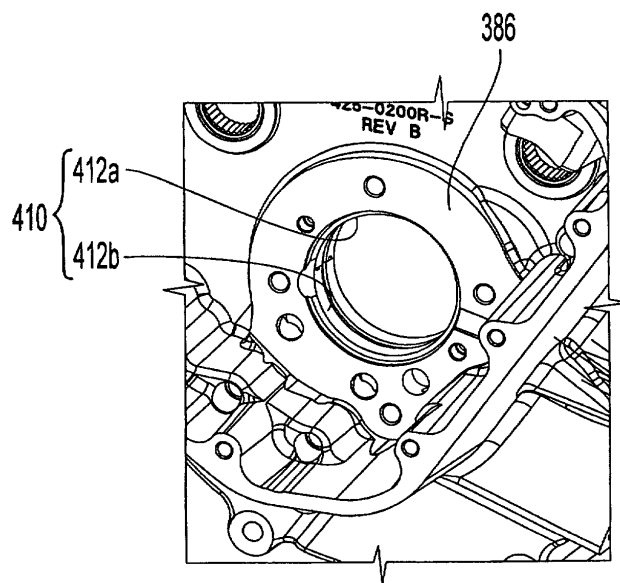
도면14



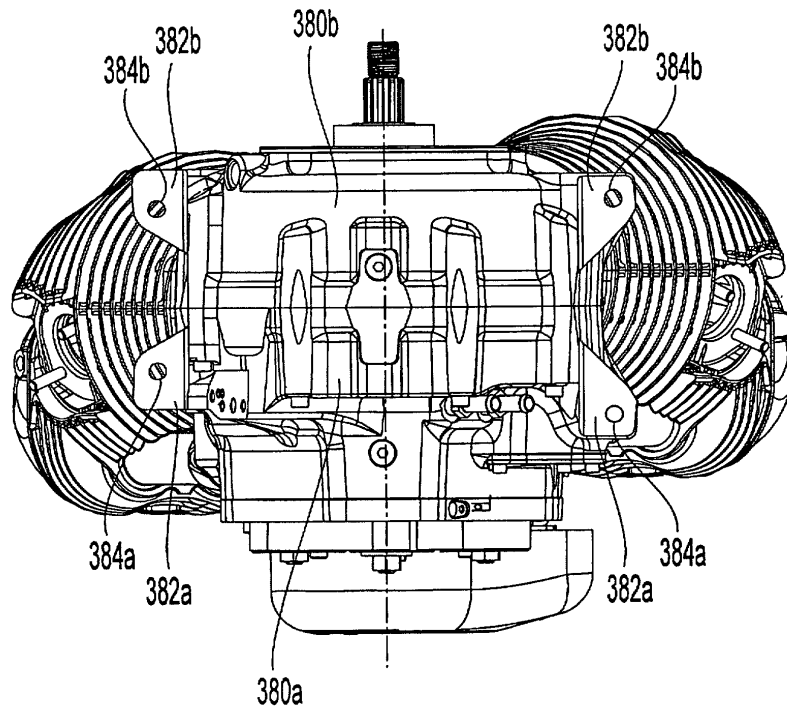
도면15



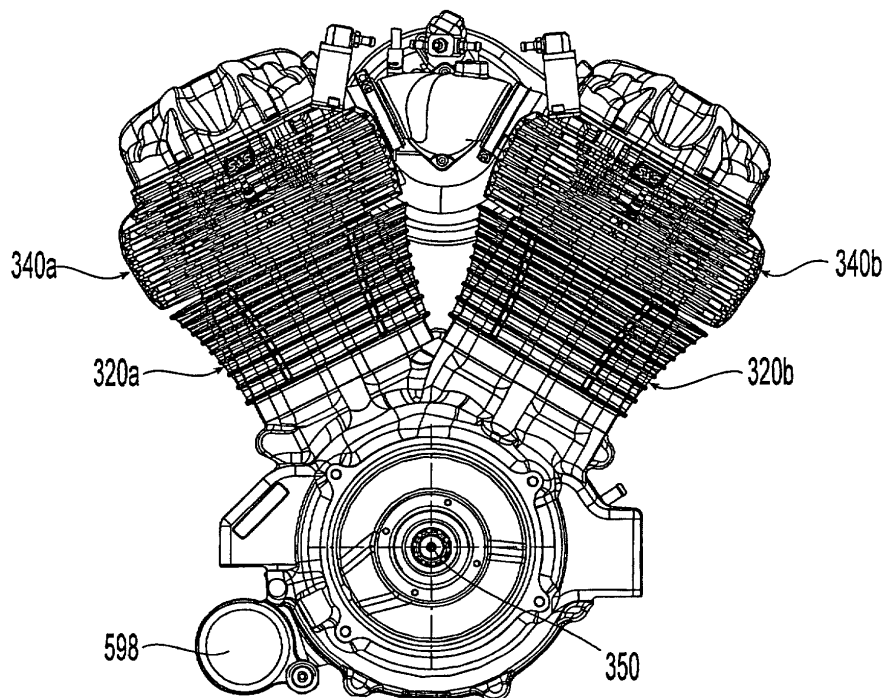
도면16



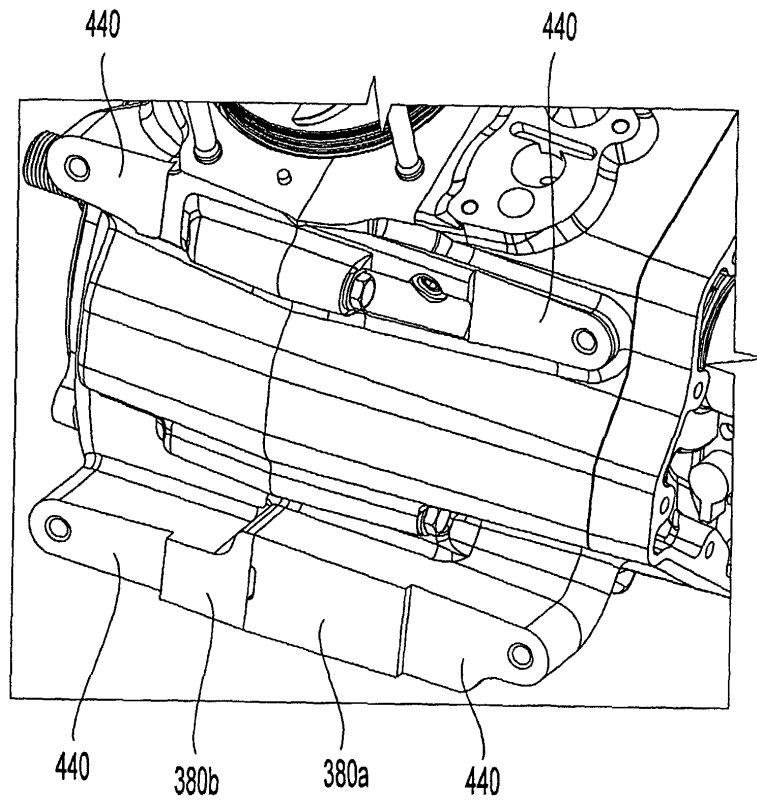
도면17a



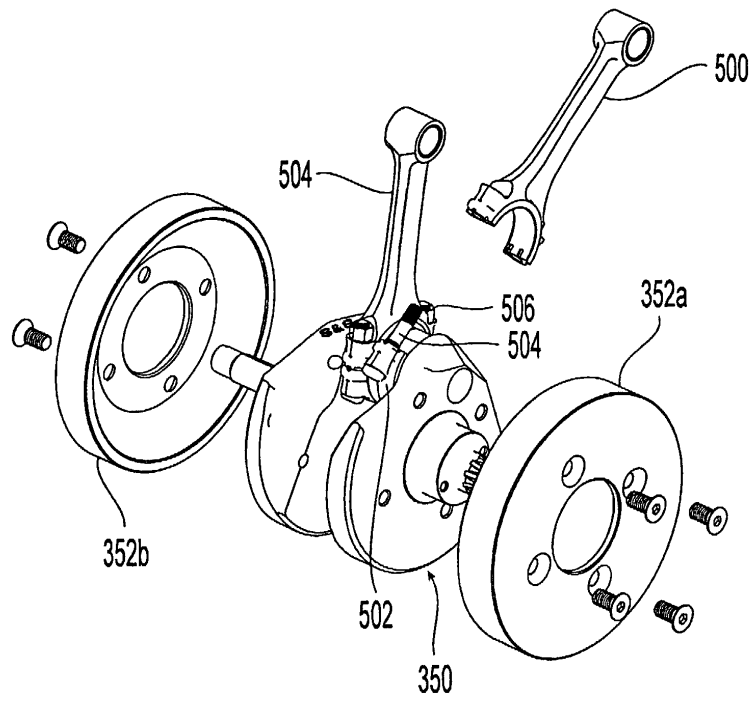
도면17b



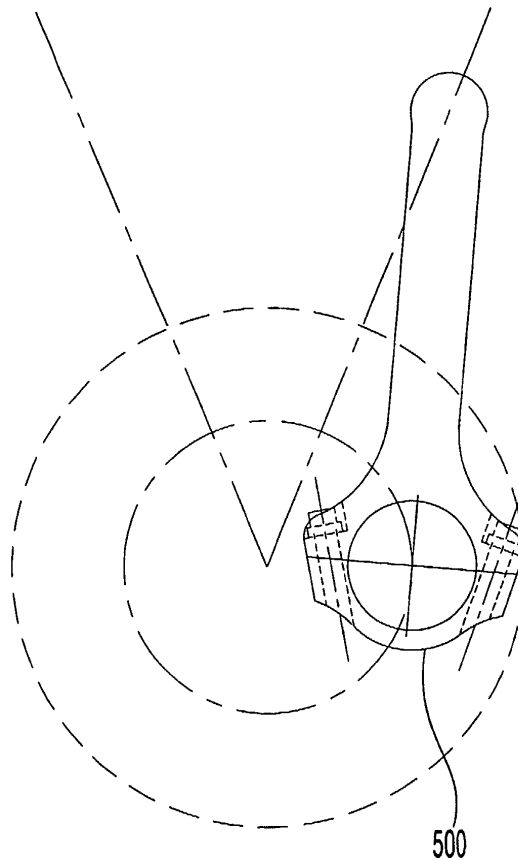
도면18



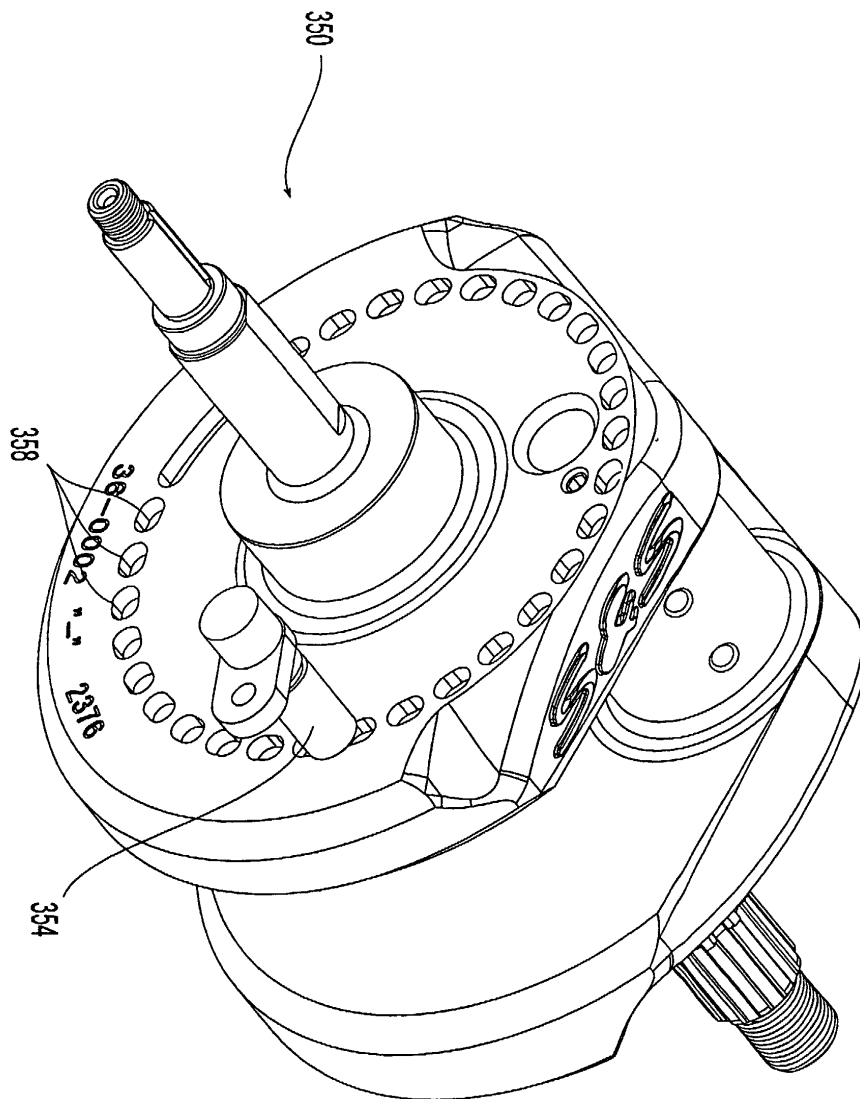
도면20



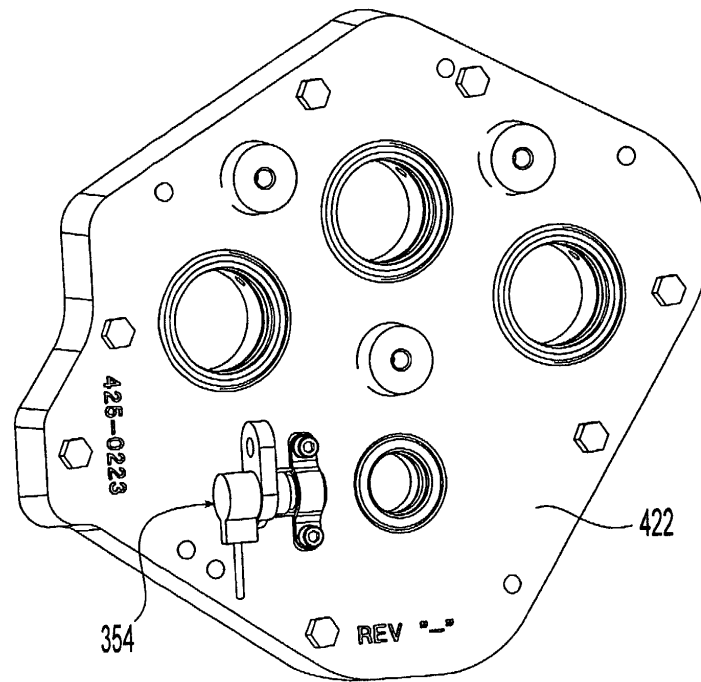
도면21



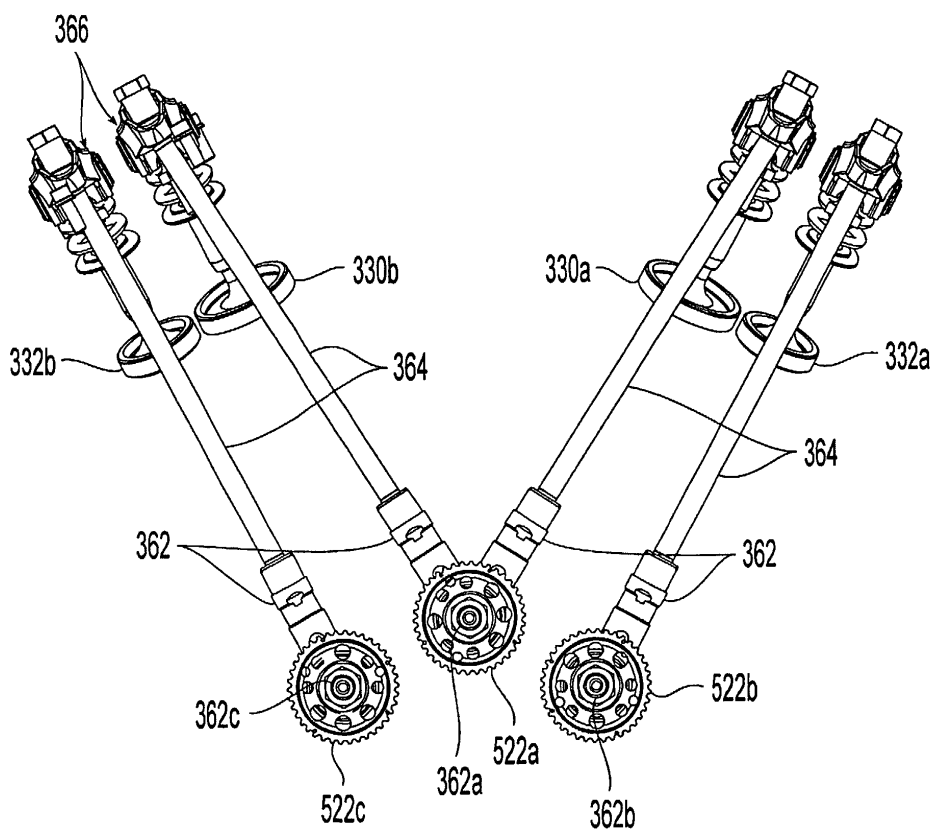
도면22



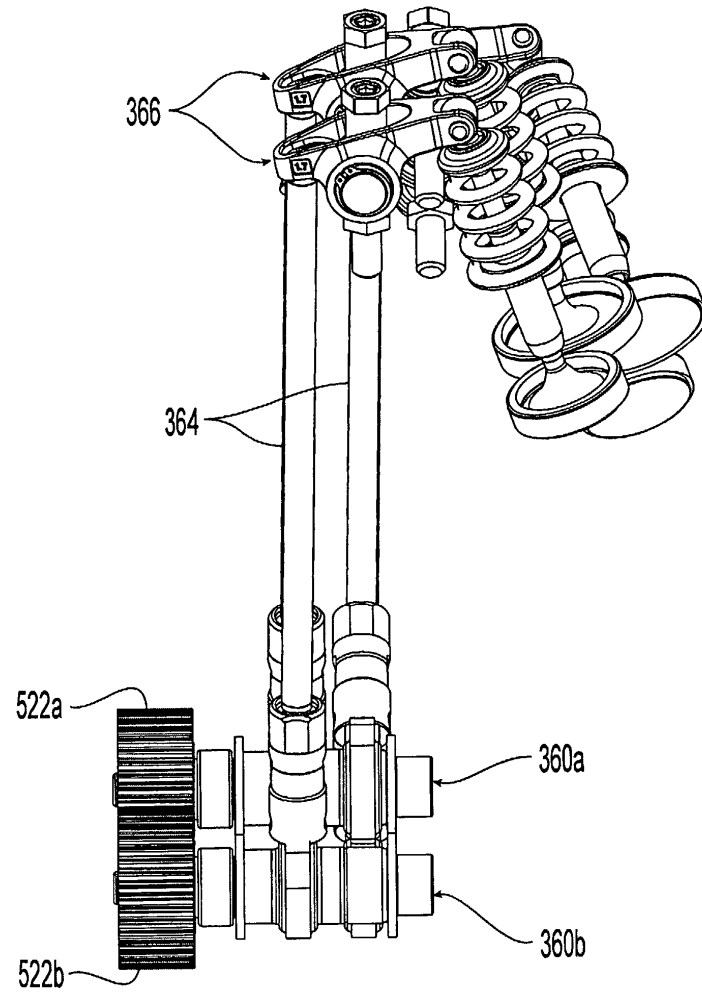
도면23



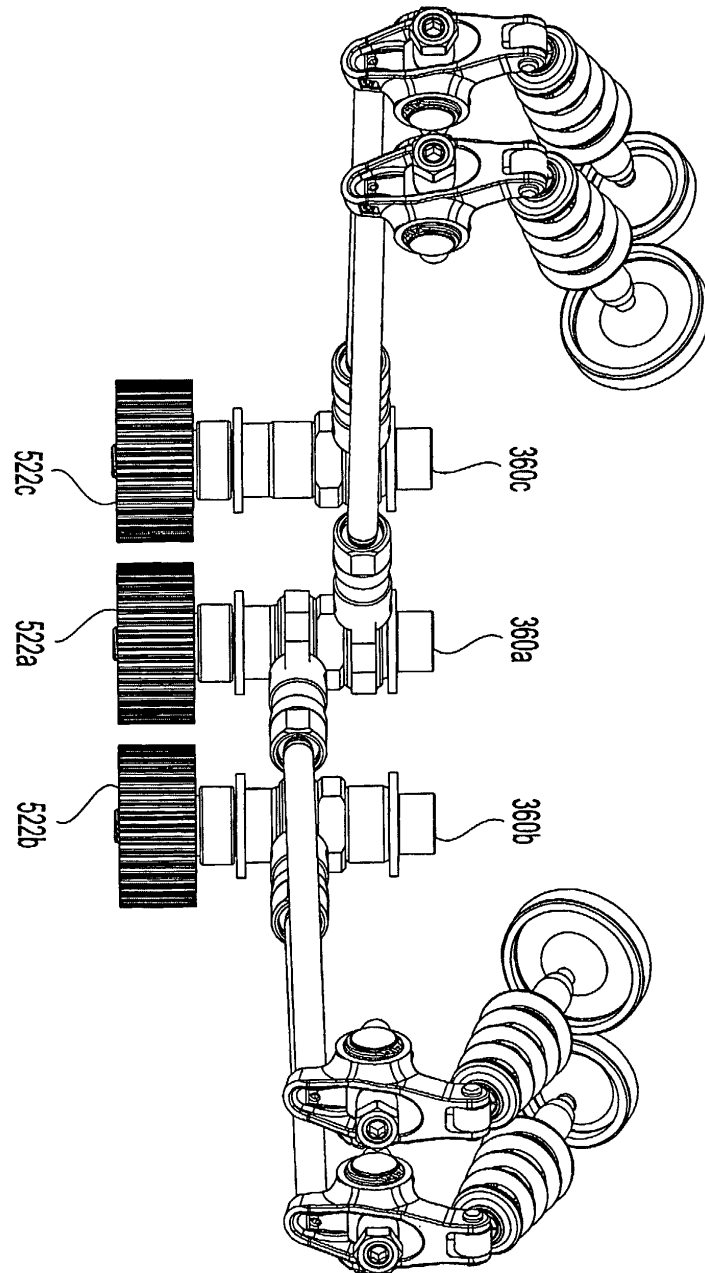
도면24a



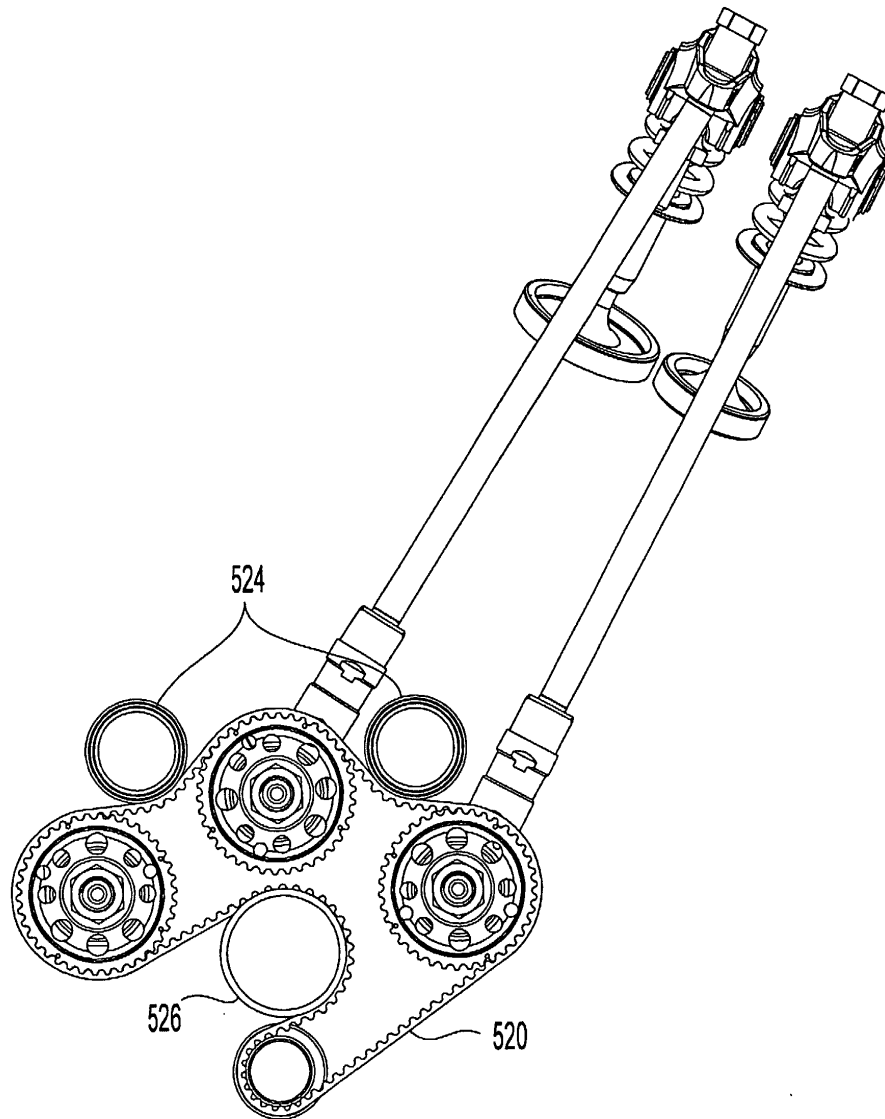
도면24b



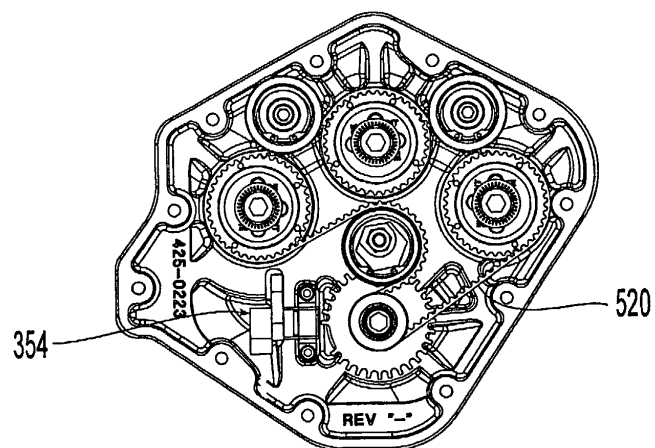
도면24c



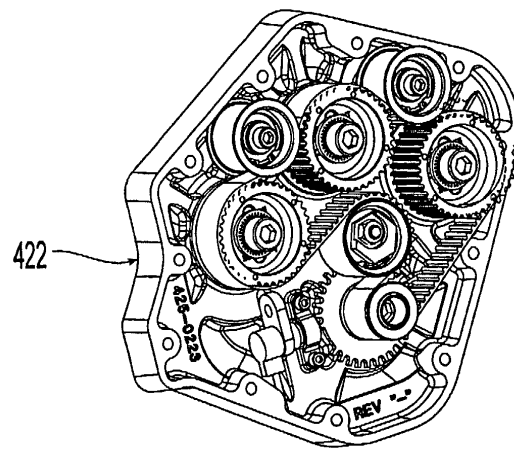
도면25



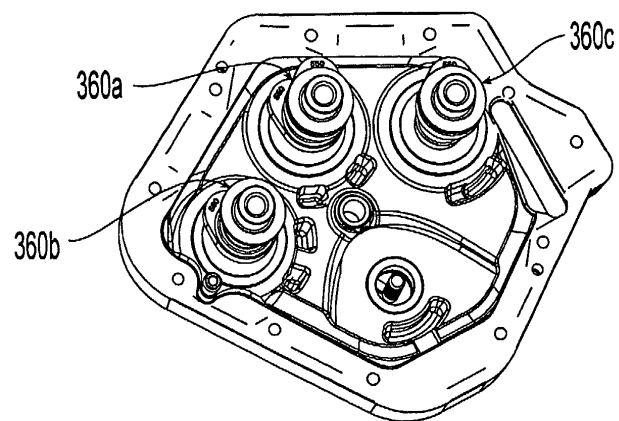
도면26



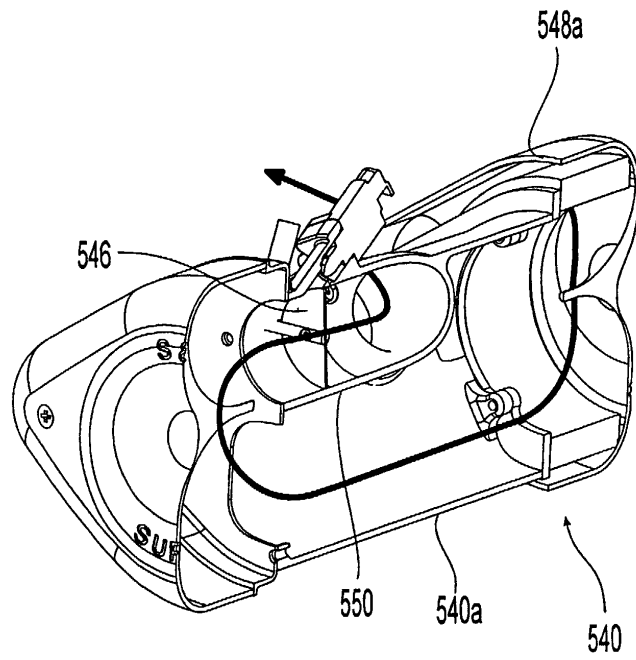
도면27a



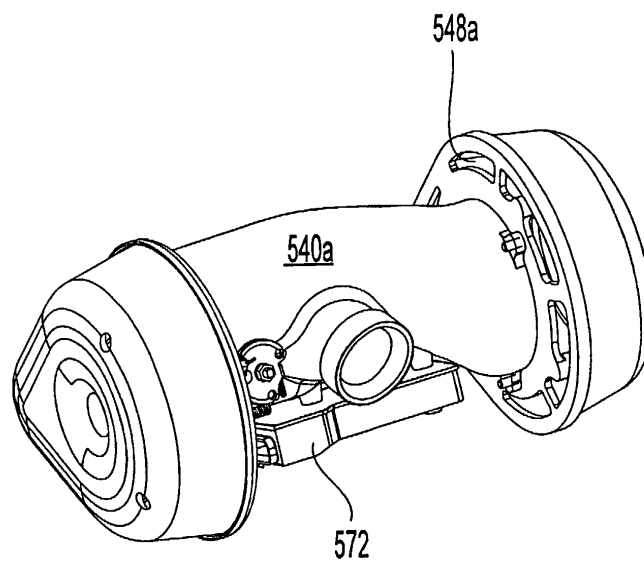
도면27b



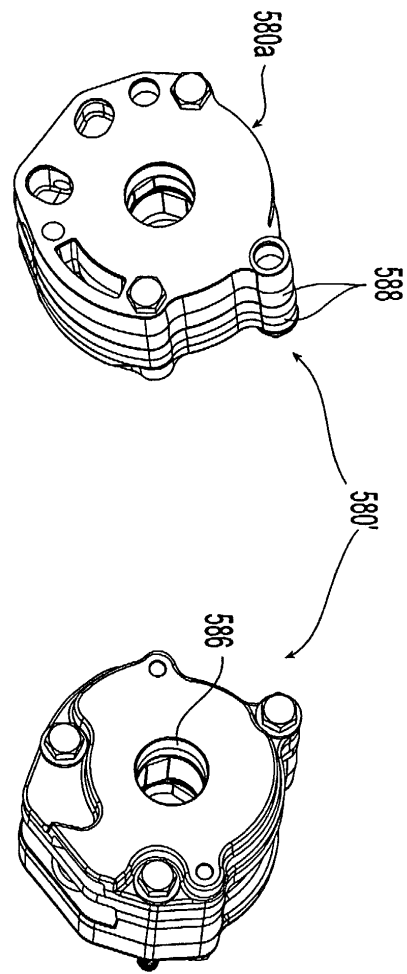
도면28



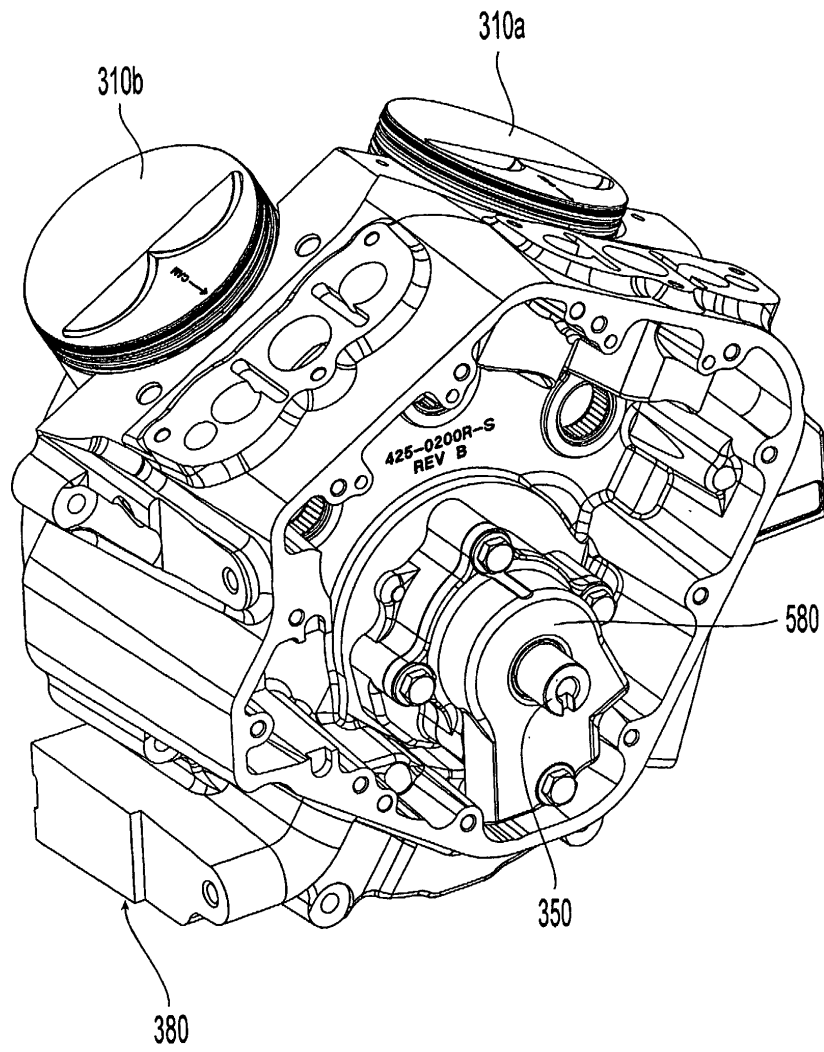
도면29



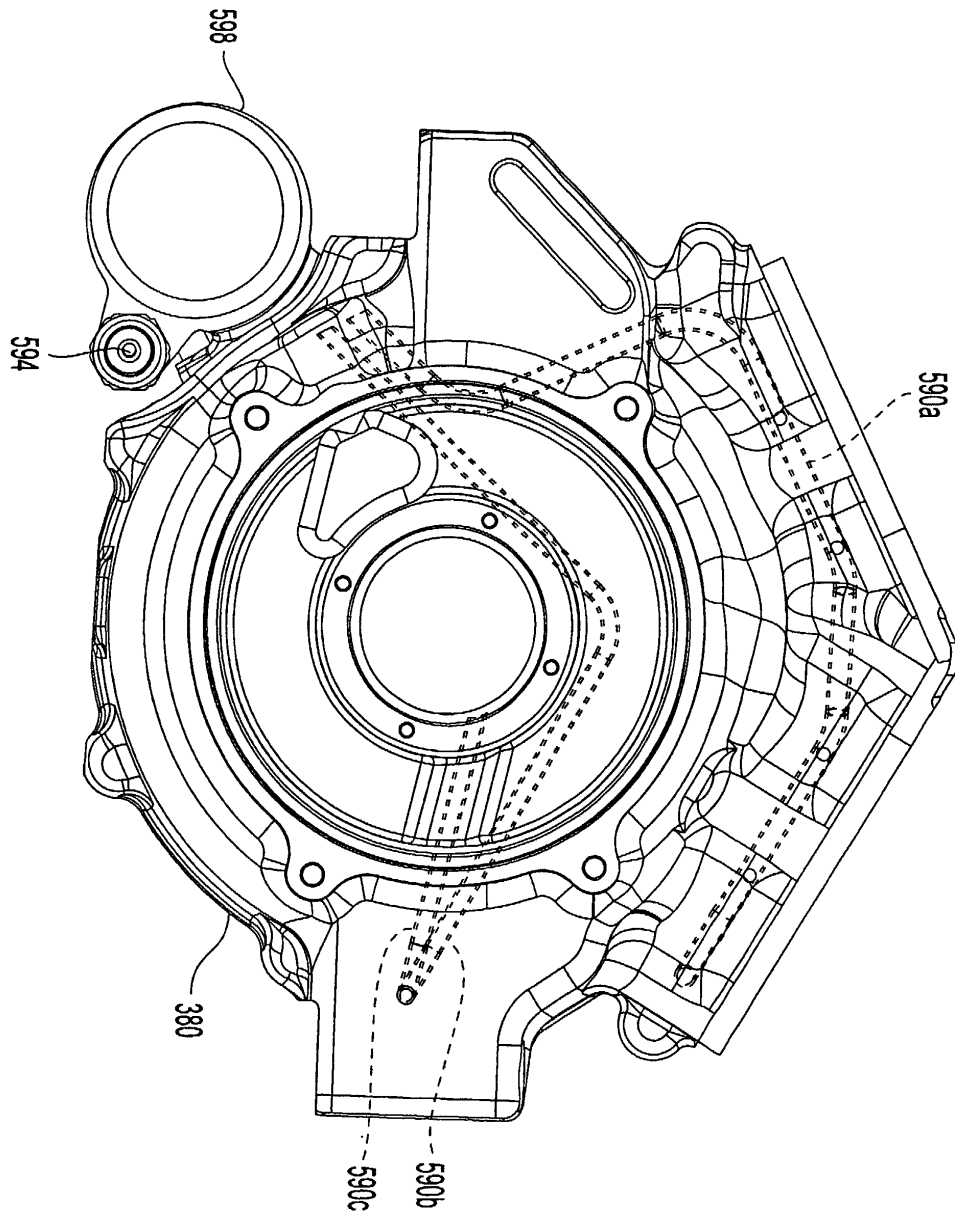
도면30



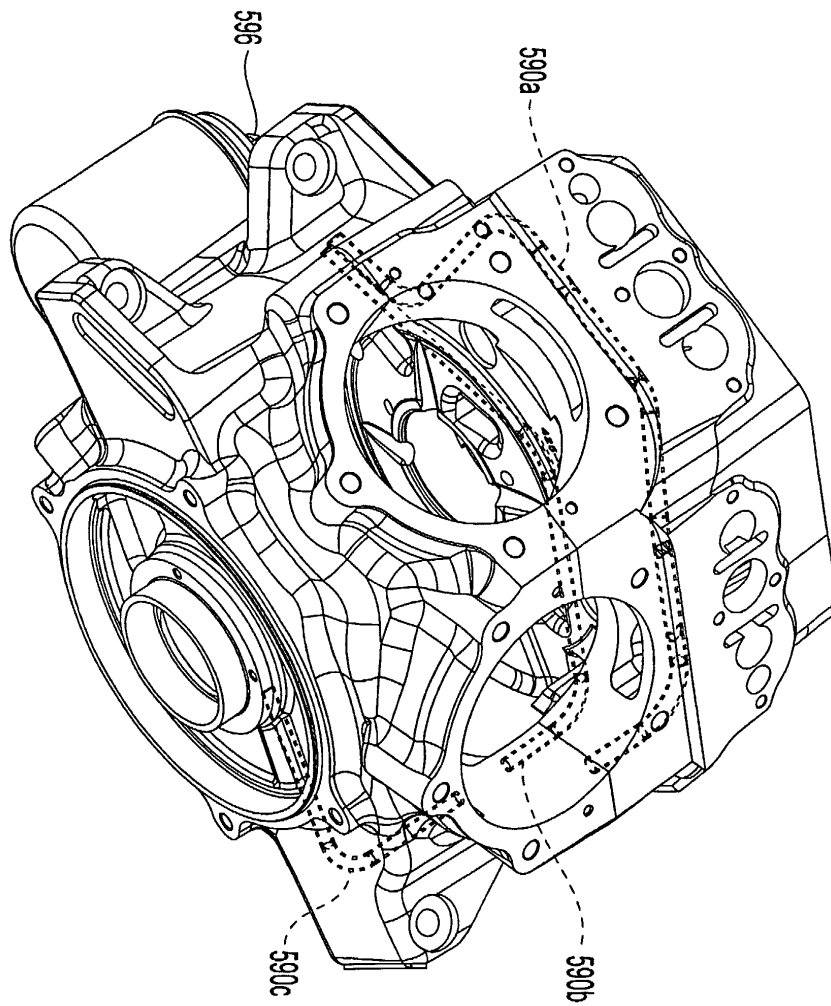
도면31



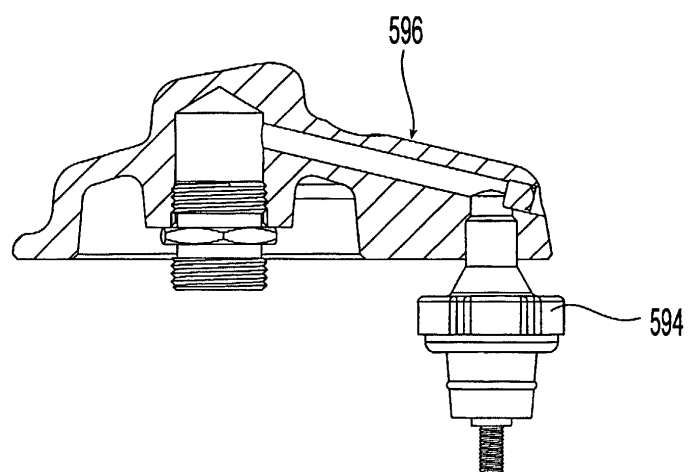
도면32a



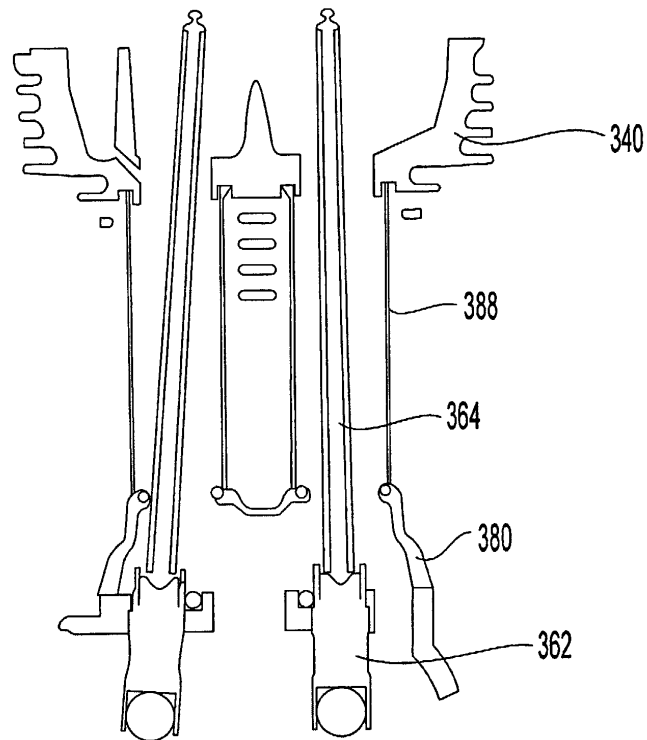
도면32b



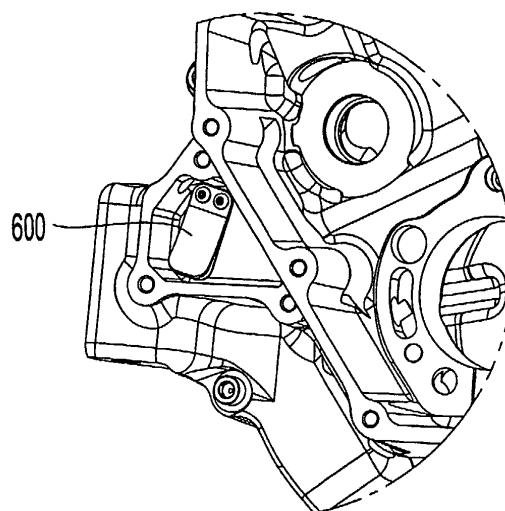
도면33



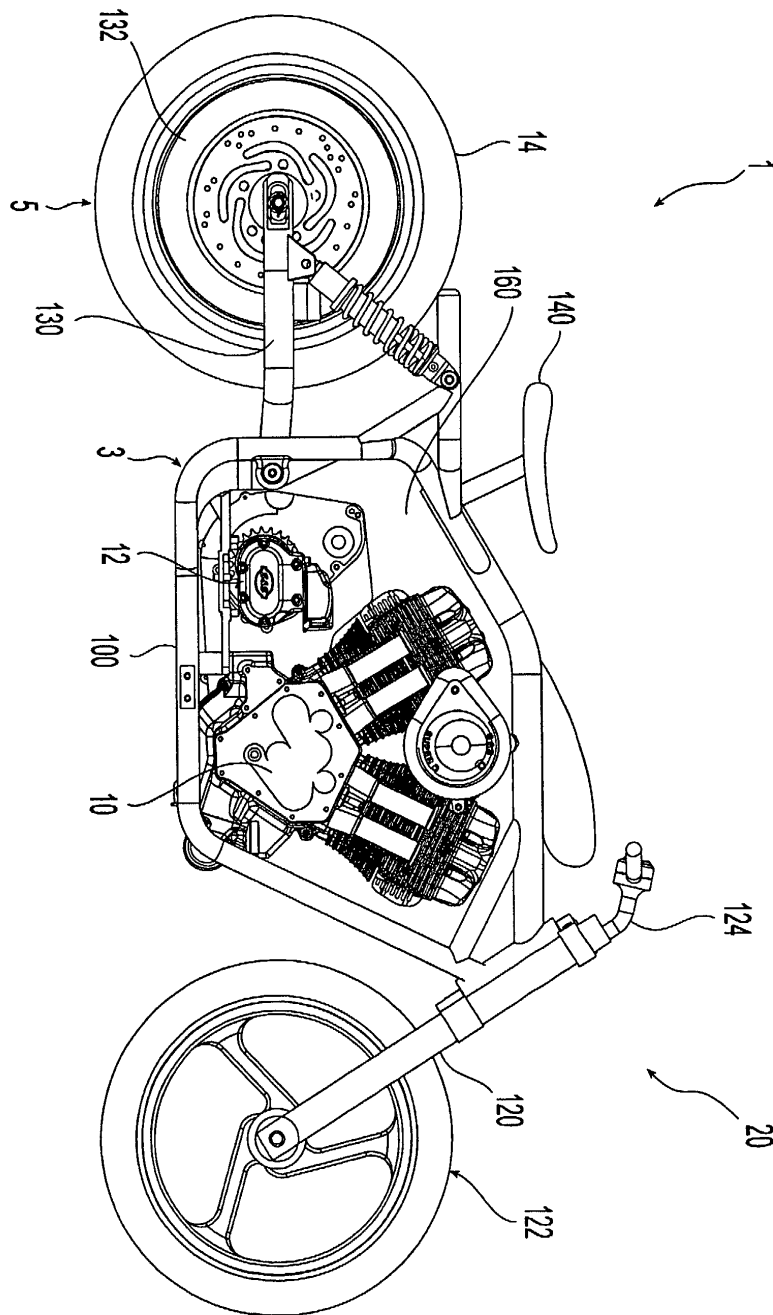
도면34



도면35



도면36a



도면36b

