



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월25일
 (11) 등록번호 10-1389105
 (24) 등록일자 2014년04월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F02B 75/24 (2006.01) F02B 75/26 (2006.01)
 F02B 75/28 (2006.01) F02D 15/02 (2006.01)
 - (21) 출원번호 10-2008-7022604
 - (22) 출원일자(국제) 2007년02월06일
 심사청구일자 2012년02월06일
 - (85) 번역문제출일자 2008년09월16일
 - (65) 공개번호 10-2008-0108102
 - (43) 공개일자 2008년12월11일
 - (86) 국제출원번호 PCT/NL2007/000034
 - (87) 국제공개번호 WO 2007/094657
 국제공개일자 2007년08월23일
 - (30) 우선권주장
 1031165 2006년02월16일 네덜란드(NL)
 - (56) 선행기술조사문헌
 US04622927 A
- 전체 청구항 수 : 총 22 항

- (73) 특허권자
 벨콘 모터 컴퍼니 비브이
 네덜란드 엔엘-5612 에이엑스 아인트호벤 호르스
 탄 2
- (72) 발명자
 자켓 제이콥 아놀드 헨드릭 프레데릭
 네덜란드 엔엘-6675 비에스 발버그 케르크스트라
 트 32
- (74) 대리인
 신정건, 김태홍

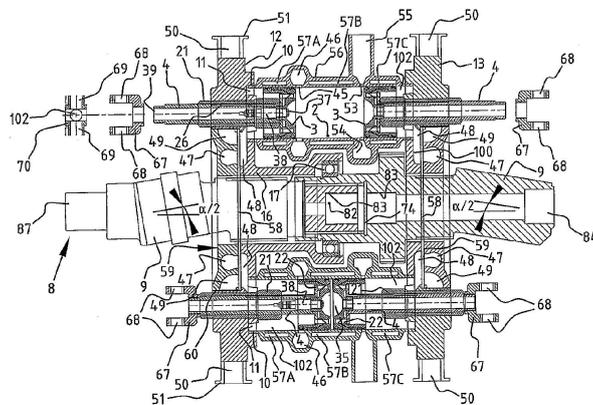
심사관 : 임석연

(54) 발명의 명칭 **가변 압축비를 갖는 내연 기관**

(57) 요약

본 발명은 연소 엔진에 관한 것으로서, 본 연소 엔진은 2개의 마주보게 향하여 왕복으로 운동가능한 피스톤을 내부에 갖는 적어도 하나의 실린더와 이 실린더 내의 압축비를 변경하기 위한 수단을 포함하고, 이 피스톤 각각은 피스톤 로드를 통하여 대응하는 암과 연결되고, 각각의 암은 개구를 포함하며, 이 개구 내에서 2개의 암을 연결하는 메인 샤프트가 회전가능하게 베어링 지지되고, 이 메인 샤프트는 각각의 개구의 중심선과 소정의 각도를 이루며, 이 압축비 변경 수단은 메인 샤프트 내의 분할부와, 이 메인 샤프트의 분할부에 의해 형성된 부분들을 서로로부터 분리시켜 이동시키기 위한 구동수단을 포함한다. 연소 엔진에는 피스톤 중 어느 하나의 하부를 관통하여 돌출하는 적어도 하나의 스파크 플러그가 마련될 수 있다. 또한, 연소 엔진에는 실린더로의 공기 또는 연료/공기 혼합기 공급의 계측을 위한 수단이 마련될 수 있는데, 이 공급 수단은 회전가능한 계측 장치를 포함하며, 이 회전 가능한 계측 장치는 적어도 하나의 공급 개구를 따르고 메인 샤프트에 연결되며, 적어도 하나의 계측 개구를 포함하고, 계측 장치의 회전을 통하여 공급 개구를 통제하게 될 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

2개의 마주보게 향하여 왕복으로 운동가능한 피스톤을 내부에 갖는 적어도 하나의 실린더와 상기 실린더 내의 압축비를 변경하기 위한 수단을 포함하는 내연 기관으로서, 상기 피스톤 각각은 피스톤 로드를 통하여 대응하는 암과 연결되고, 각각의 암은 개구를 포함하며, 이 개구 내에서 2개의 암을 연결하는 메인 샤프트가 회전가능하게 베어링 지지되고, 이 메인 샤프트는 각각의 개구의 중심선과 소정의 각도를 이루는 것인 내연 기관에 있어서,

상기 압축비 변경 수단은 메인 샤프트 내의 분할부와, 상기 메인 샤프트의 분할부에 의해 형성된 부분들을 서로로부터 분리시켜 이동시키기 위한 구동수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 구동 수단은 상기 메인 샤프트 내의 상기 분할부에 포함된 스크류 스핀들을 포함하고, 이 스크류 스핀들은 상기 샤프트 부분 중 어느 하나 내에서 베어링 지지되고 다른 샤프트 부분 내에 배치되는 너트와 협동하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 구동 수단은, 상기 메인 샤프트 내에 배치되고 상기 스크류 스핀들을 구동시키는 전자 모터 또는 유압모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 4

청구항 2에 있어서, 상기 구동 수단은, 상기 메인 샤프트 외측에 배치되고 차동부를 통하여 상기 스크류 스핀들에 연결되는 조정 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내연 기관은 상기 피스톤 중 어느 하나의 하부를 관통하여 돌출하는 적어도 하나의 스파크 플러그를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 피스톤 로드는 중공형이고, 상기 스파크 플러그는 상기 피스톤 로드 내에 고정되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 피스톤 로드로부터 먼 방향을 향하는 단부는 개방된 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 8

청구항 5에 있어서, 상기 내연 기관은 상기 스파크 플러그에 연결되는 도전체를 포함하고, 이 도전체는 상기 피스톤 로드 내로 연장되며, 상기 도전체의 전압 공급 부분은 길다란 전압 공급 장치를 따라 이동가능한 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내연 기관은 실린더로의 공기 또는 연료/공기 혼합기의 공급을 계측하기 위한 수단을 포함하며, 공급 수단은, 적어도 하나의 공급 개구를 따르고 상기 메인 샤프트와 연결되는 회전가능한 계측 장치를 포함하고, 계측 장치는 적어도 하나의 계측 개구를 포함하며, 상기 계측 장치의 회전을 통하여 상기 공급 개구를 통제할 수 있게 되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 계측 개구는 원호 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 계측 장치는 복수의 반경 및 복수의 길이 중 하나 또는 둘 모두를 갖는 복수의 원호 형상 계측 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 피스톤 로드는 가이드 부시 내에서 활주가능하게 포함되고, 상기 피스톤의 운동 방향에 대해 횡방향으로 운동가능한 유니버설 조인트에 의해 상기 대응하는 암에 연결되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내연 기관은 상기 피스톤의 윤활을 위한 시스템을 포함하고, 이 시스템은 윤활되는 상기 피스톤의 피스톤 로드 내에 포함되는 적어도 하나의 윤활 수단 공급 라인과 상기 피스톤의 케이싱 내의 공급 라인과 연결되는 적어도 하나의 유출 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 윤활 수단 공급 라인은 상기 피스톤 하부 부근에 이어져 있는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 15

청구항 13에 있어서, 윤활 침투성 물질이 상기 유출 개구 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 16

청구항 13에 있어서, 상기 유출 개구 양측 상의 상기 피스톤은 상기 피스톤 케이싱을 둘러싸는 링 형상 피스톤 링을 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 실린더의 벽에는, 흡기 및 배기 개구가 형성되어 있고, 상기 피스톤 링의 폭은 흡기 및 배기 개구의 직경과 적어도 같은 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 18

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실린더 벽은 일체로서 형성되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 19

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내연 기관은 상기 실린더를 에워싸는 냉각 케이싱을 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 20

청구항 19에 있어서, 상기 냉각 케이싱 및 상기 실린더 벽은 일체로서 형성되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 21

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실린더는 상기 피스톤의 운동 방향으로 활주가능한 것을 특징으로 하는 내연 기관.

청구항 22

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메인 샤프트 둘레에 복수의 실린더가 균등하게 나뉘어

있고, 상기 복수의 피스톤의 압은 각각의 압의 개구를 형성하는 공통의 베어링 링에 고정되는 것을 특징으로 하는 내연 기관.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 압축비가 변경될 수 있는 내연 기관에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 내연 기관에 관한 것으로서, 이 내연 기관은 2개의 마주보게 향하여 왕복으로 운동하는 피스톤을 내부에 갖는 적어도 하나의 실린더와 실린더 내의 압축비를 변경시키기 위한 수단을 포함하는데, 이 피스톤은 피스톤 로드를 통하여 해당 압에 각각 연결되고, 압 각각은 개구를 포함하며, 이 개구 내에서 양 압을 연결하는 메인 샤프트가 회전가능하게 베어링 지지되고, 메인 샤프트는 각 개구의 중심선에 대해 소정의 각을 이룬다. 이러한 엔진은 공지되어 있으며, 예컨대 미국 특허 명세서 제4.622.927호로부터 공지되었다.

배경기술

[0002] 내연 기관의 압축비는 실린더 용량을 피스톤이 상사점에 위치할 때 연소실의 체적으로 나뉘으로써 정해진다. 즉, 압축비는 공기와 연료의 혼합기가 점화되기 전에 이 압축비로 압축되는 압력의 정도를 나타낸다. 압축비는 엔진의 출력을 대부분 결정한다. 일반적으로 출력은 연소실 내의 압력의 증가에 비례하여 증가하나, 무제한으로 그러한 것은 아니다.

[0003] 너무 높은 압축비에서는 소위, 노킹이 발생이 발생하는데, 특히 고속 회전 및 전부하에서 그러하다. 이는 혼합기의 조기의 자발적인 폭발을 뜻하는 것으로 이로 인해 피스톤에 손상을 입힐 수 있다. 그러므로, 노킹이 발생하는 순간은 이를 기초로 하여 압축비가 결정되는 최대 한계선이다. 따라서, 압축비는 회전수 또는 부하와 무관하게 동일하다. 그러나 특히 회전수나 힘이 더 적을수록, 더 좋은 출력을 위해서는 더 높은 압축비가 바람직하다. 그러나, 대체로 차량에 사용되는 내연 기관의 압축비의 정도는 시골 도로에서와 고속도로상에서 고속으로 주행할 때를 절충한 것의 결과치인데, 이는 이 압축비로 도심지 내에서 최선으로 도달가능한 성능의 조합을 제공하기 때문이다.

[0004] 이러한 방식으로 모든 환경하에서 양호한 성능 및 최적의 출력을 얻기 위해 내연 기관의 압축비를 변경하는 것에 대한 가능성에 대하여 일부 연구가 수행되어 왔다.

[0005] 그러나, 종래의 가솔린 엔진에 대해서는 이것은 구조적으로 매우 복잡하다. 흔히, 이러한 엔진에는 직렬, V형 또는 현재에는 심지어 서로 이웃하는 W형 내에 배치되거나 서로 마주보는 박서 배열(boxer arrangement) 내에 배치되는 복수의 실린더가 마련된다. 이러한 실린더 각각은 피스톤이 상하로 이동할 때, 실린더 헤드가 상측 상에서 고정된 채 상측에서 밀폐되고, 이곳에는 스파크 플러그와 흡기 및 배기 밸브가 배치되어 있다. 피스톤은 실린더의 다른 측을 밀폐하고 커넥팅 로드를 통하여 엔진의 모든 피스톤에 대해 공통인 크랭크 샤프트의 크랭크에 연결되어 있다. 이 크랭크 샤프트는 피스톤의 상하 운동을 예를 들어 차량의 구동을 위해 이용되는 회전 운동으로 전환한다. 여기서 설명되는 구조의 결과로, 종래의 내연 기관은 압축비를 변경하는 데에 덜 적합하다.

[0006] 이러한 종래의 내연 기관에서 압축비를 여전히 변경시키려는 시도에 대한 최근의 예는 소위 SVC-엔진으로, 최근 스웨덴 제조업자 사브(Saab)에 의해 프로토타입으로 제시되었다. 이 SVC-엔진은 서로에 대해 왕복으로 운동하는 2개의 부분을 포함한다. 이 2개의 부분은 일측은 그 상에 고정된 실린더 배럴을 갖는 실린더 헤드로, 따라서 실제로 실린더 블럭이고, 다른 일측은 그 내에 크랭크 샤프트와 피스톤을 갖는 카터이다. 카터에 대해 실린더 블럭을 워블(wobble)시킴으로써, 피스톤이 상사점에 있을 때 연소실의 체적은 변하므로, 압축비 역시 변한다. 이것은 복잡한 구조이고, 이것의 운동은 제어하기 어려우며 또한 아마도 그 자체로 이미 상당한 체적을 요구한다. 이러한 설계를 고려하는 유일한 이유는 최대한 현존하는 엔진 구성과 결합시키려는 관점에서인 것으로 보여진다.

[0007] 더 쉽게 압축비를 변경시키기 위해서, 내연 기관에 대한 근본적으로 다른 개념 설계가 필요하다. 이러한 설계는 상술한 미국 특허 제4.622.927호에서 제안되었다. 이 특허에서는 4 실린더인 가솔린 엔진이 설명되었는데, 이 엔진의 실린더는 종래의 엔진의 크랭크 샤프트에 기능적으로 동등한 중앙의 메인 샤프트 주위에 평행하게 배치되었다. 각각의 실린더 내에는 마주보는 방향으로 이동가능한 2개의 실린더가 있다. 피스톤이 서로 가장 근접하게 접근한 단부 위치, 상사점에서, 2개의 피스톤은 함께 연소실을 형성한다. 그러므로 이러한 구조에서는 실린더를 밀폐시키기 위한 별도의 헤드가 필요 없다. 스파크 플러그는 실린더 벽에서 연소실 내로 돌출하고,

흡기 및 배기 통로 또한 실린더 벽 내에 형성되어 있다. 이것은 활주가능한 실린더 베럴로 밀폐되고, 여기서 피스톤은 운동한다.

[0008] 각각의 피스톤은 가이드부 내에서 베어링 지지되는 피스톤 로드와 의해 압과 연결되는데, 엔진 각 측면에서 4개의 피스톤의 압은 중앙 개구를 포함하는 디스크 상에 고정되고, 이 중앙 개구 내에서 메인 샤프트는 회전가능하게 베어링 지지된다. 그러므로 디스크는 메인 샤프트에 대해 소정의 각을 이루어 놓여있으므로, 이 디스크는 메인 샤프트의 회전 도중에 위블 운동을 수행할 수 있게 된다. 그러므로, 이러한 방식에서 피스톤 및 피스톤 로드의 왕복 운동은 결과적으로, 복수의 실린더 내의 가솔린/공기 혼합기의 연속적인 연소로 인해, 디스크는 위블 운동을 하고 이로 인해 메인 샤프트는 회전하게 된다. 이 회전은 예컨대, 차량의 구동을 위해 이용될 수 있다.

[0009] 상술한 바와 같이, 이러한 유형의 내연 기관은 상대적으로 간단한 방식으로 압축비를 변경하는 데에 적합하다. 그러므로 위블 디스크 중 어느 하나는 메인 샤프트를 따라 이동가능하다. 다른 위블 디스크에 대해 위블 디스크를 이동시킬 때, 상사점에서 피스톤 사이의 공간은 줄어들거나 확장되고, 이로 인해 압축비도 따라서 각각 증가하거나, 감소하게 된다.

발명의 상세한 설명

[0010] 위블 디스크 엔진으로도 지시되는, 미국 특허 제4,622,927호에 따른 앞서 설명된 내연 기관이 이론적으로 만족스럽게 작동해야 할 지라도, 일부 실제적인 단점을 나타낸다. 이 단점은 첫째로 압축비를 변경시키기 위한 메커니즘이 충분히 견고하지 않다는 것에 관한 것이다. 다른 문제 분야는 스파크 플러그의 위치선정과 흡기 및 배기 밸브의 복잡한 구조와 작동에 관한 것이다. 더욱이, 피스톤과 위블 디스크 사이의 연결부는 최대 하중인 엔진 구성요소에 불필요한 부가적 하중을 초래하게 된다. 마지막으로, 엔진의 순환 및 열관리(thermal management)가 주의가 필요한 점이다.

[0011] 본 발명의 제1 태양에 따르면, 서두에서 설명된 바와 같은 유형의 내연 기관은, 압축비 변경 수단이 메인 샤프트 내의 분할부와, 메인 샤프트의 분할부에 의해 형성된 부분을 서로에 대해 이동시키기 위한 구동 수단을 포함한다는 특징을 보여준다. 메인 샤프트의 연장 또는 단축에 의한 압축비의 변경은 메인 샤프트를 따르는 위블 디스크의 이동과 비교하였을 때 결과적으로 더 컴팩트한 구조이다. 이것은 서로 마주보게 선택된 피스톤의 배열을 갖는 엔진이 직렬 또는 V형 실린더를 갖는 종래의 내연 기관과 비교하였을 때 상대적으로 길기 때문에, 중요하다.

[0012] 구동 수단이 메인 샤프트의 분할부의 위치에 포함된 스크류 스핀들을 포함하고, 스크류 스핀들이 샤프트의 부분 중 어느 하나 내에서 베어링 지지되고 다른 샤프트 부분 내에 포함된 너트와 협동할 때, 견고하고 단순한 조정 가능한 메카니즘이 얻어진다. 더욱이, 샤프트 부분 자체에 내부 스크류 나사가 마련된다는 점에서 너트는 샤프트 부분과 일체로 형성될 수도 있다.

[0013] 구동 수단이 전자모터 또는 유압모터를 구동하는 메인 샤프트 내에 포함된 스크류 스핀들을 포함하여서, 결과적으로 컴팩트한 구조가 되는 것이 바람직하다.

[0014] 단순하고 신뢰성 있는 방식으로 압축비를 적합하게 할 수 있게 하기 위하여, 엔진의 운전 여부와 상관없이, 구동 수단은, 차동부(differential)를 통하여 스크류 스핀들에 연결되고 메인 샤프트의 외측에 배치되는 조정 장치를 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 제2 태양에 따르면, 서두에 설명된 유형의 내연 기관에는 적어도 하나의 스파크 플러그가 마련되는데, 이 스파크 플러그는 피스톤 중 어느 하나의 하부에서 돌출한다. 이러한 스파크 플러그의 배치로, 스파크 플러그가 피스톤의 상호 거리에 상관없이 각각의 압축비에서 연소실 내의 중앙에 위치되는 것이 보장된다.

[0016] 이러한 스파크 플러그의 위치선정은 피스톤 로드와 중공형이고, 스파크 플러그가 피스톤 로드 내에 고정된다면 간단한 방식으로 얻어질 수 있다. 예컨대 스파크 플러그를 교환하기 위하여 스파크 플러그에 접근하기 위해서는 피스톤 로드로부터 먼 방향을 향하는 피스톤 로드의 단부가 개방된 것이 바람직하다.

[0017] 피스톤 내에 스파크 플러그를 배치시키는 것은 특별한 전압 공급을 요구한다. 이를 위해서 바람직한 실시예에서 내연 기관은 피스톤 로드 내에서 연장되는 전기 도전체와 연결되는 스파크 플러그를 갖추고 있으며, 이 전기 도전체의 전압 공급 부분은 길다란 전압 공급 장치를 따라 활주가능하다.

- [0018] 본 발명의 또 다른 태양에 따르면 내연 기관에는 또한 실린더로의 공기 또는 연료/공기 혼합기를 계측하기 위한 수단이 마련되는 것이 유리한데, 이 공급 수단은, 메인 샤프트에 연결되고 이러한 방식으로 적어도 하나의 공급 개구를 따라 회전가능한 적어도 하나의 계측 장치를 포함하며, 이 계측 장치는 회전에 의해 공급 개구를 통제할 수 있게 된다. 메인 샤프트와 함께 회전하는 이러한 계측 장치는 제어의 관점에서뿐만 아니라 구조적인 면 모두에서 위에서 설명한 선행기술에 따른 활주가능한 실린더 배럴보다 더 용이하게 구획될 수 있다.
- [0019] 상당한 양의 공기 또는 연료/공기 혼합기를 공급할 수 있는 공급 개구를 통제하는 데 있어서 계측 개구를 충분히 길게 하기 위하여, 계측 개구는 원호(circle segment) 형상의 계측 개구를 갖는 것이 바람직하다. 더욱이, 복수의 실린더에 공기 또는 연료/공기 혼합기를 공급하기 위하여, 계측 장치는 복수의 반경 및/또는 복수의 길이를 갖는 복수의 원호 형상의 계측 개구를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 다른 태양은 상술한 유형의 내연 기관에, 각각의 피스톤 로드와 가이드 부시 내에서 활주가능하게 장착되고, 피스톤의 운동 방향에 횡방향으로 움직일 수 있는 유니버설 조인트에 의해 대응하는 암에 연결되는 것을 제공한다. 피스톤 로드를 가이드 부시 내에 설치함으로써, 피스톤은 실린더 벽을 직접적으로 건드리지 않고서 실린더 내에서 왕복으로 운동하는 방식으로 직선으로 운동될 수 있다. 워블 방식으로 상하로 운동하는 종래의 피스톤과 비교할 때, 마모뿐만 아니라, 이것에 기인하여 엔진의 내부 저항도 줄어든다. 압축 방향에 대해 횡방향으로의 추가적인 운동이 가능한 유니버설 조인트는 피스톤 로드와 암 사이의 연결부 지점에서 운동이 완벽하게 원활하지 않은 결과로 인해 부가적인 힘과 모멘트가 발생하는 것을 방지한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 태양에 따르면 내연 기관에는 유회되는 피스톤의 피스톤 로드 내에 구성되는 적어도 하나의 유회 수단 공급 라인과 공급 라인에 연결되는 피스톤의 케이싱 내에 적어도 하나의 유출 개구를 포함하는 피스톤 유회용 시스템이 마련된다. 이러한 방식에서 유회 수단은 피스톤의 외주를 따라 단순한 방식으로 분포될 수 있다.
- [0022] 유회 수단 공급 라인은 피스톤 하부의 부근에 배치되어서, 유회 수단을 통하여 피스톤 하부가 냉각되는 것이 바람직하다.
- [0023] 유회 수단의 정확한 투어를 보장하기 위하여, 유회 수단용으로 침투가능한 물질이 유출 개구 내에 포함될 수 있다.
- [0024] 피스톤은 피스톤 케이싱을 원형으로 둘러싸도록 연장되는 유출 개구의 양 측에 피스톤 링을 포함하여, 이로 인해 일 층의 유회 수단이 차단되는 것이 바람직하다. 실린더 벽 내에 흡기 및 배기 개구가 형성되어 있다면, 이 경우에 피스톤 링의 폭은 양 개구들의 직경과 적어도 같아서, 이 피스톤 링이 흡기 및 배기 통로를 평탄하게 통과할 수 있게 하는 것이 바람직하다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 태양에 따르면 상술한 유형의 내연 기관은 실린더 벽이 일체로서 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 상술한 미국 특허로부터 공지된 엔진에서는 각각의 실린더는 대략 엔진의 대칭면 내에서 서로 연결되는 2개의 절반부로 구성된다. 그러므로, 분할부는, 열부하가 최고이고 더욱이 압축비의 변경에 따라 열부하가 변하는 연소 구역의 지점에 위치되어 있다. 이러한 가장 유리하지 않은 위치에서의 분할부는 일체로 형성된 실린더 벽에 의해 방지된다.
- [0026] 종래의 엔진과는 대조적으로, 내부에 냉각 라인을 구비하는 크고 무거운 엔진 블럭을 구비하지 않는 본 발명에 따른 내연 기관의 열관리와 관련하여, 본 발명의 다른 태양에 따른 엔진에는 실린더를 에워싸는 냉각 케이싱이 마련된다. 이러한 방식에서 실린더 벽은 여전히 충분히 냉각될 수 있다.
- [0027] 본 엔진의 어셈블리를 단순화시키고 냉각을 최적화시키기 위하여, 냉각 케이싱과 실린더 벽은 일체로서 형성되는 것이 바람직하다.
- [0028] 내연 기관의 바람직한 실시예에서 실린더는 피스톤의 운동 방향으로 활주 가능하다. 이로 인해 흡기 및 배기 개구의 개폐 시기는 개구의 정도에 따라 변경될 수 있다. 이러한 방식에서 용량, 취급 및 배기가 제어될 수 있다.
- [0029] 최종적으로 본 발명에 따른 내연 기관에 메인 샤프트 둘레에 균등하게 배분된 복수의 실린더가 마련되고, 복수의 피스톤 암이 각각의 암의 개구를 형성하는 공통의 베어링 링 상에 고정된다면, 한편으로 상당한 엔진 용량이 얻어지고, 다른 한편으로는 암에 대한 하중과 암을 갖는 메인 샤프트에 대한 하중은 더 균등하게 분배될 것이다. 암과 베어링 링은 이로써 실제로 워블 디스크를 형성하고, 이로 인해 이러한 유형의 내연 기관은 워블 디스크 엔진이라는 이름을 얻게 되었다.

[0030] 이하에서는, 단지 실례로서 의도된 것이며, 어떠한 식으로도 제한적이지 않는 다수의 예를 기초하여 본 발명을 설명하기로 한다. 첨부된 도면을 참조로 한다.

실시예

[0044] 내연 기관(1)(도 1)은 도시된 예에서 2개인 복수의 실린더(2)를 포함하며, 각각 또는 이 2개의 피스톤(3)은 서로에 대해 왕복으로 운동한다(도 2). 피스톤(3) 사이에, 각각의 실린더(2) 내에는 연소실(35)이 형성되어 있는 반면에, 각각의 피스톤(3) 뒤의 공간(102)은 이후에 더 자세히 설명되는 소기실(scavenging space) 기능을 한다. 내연 기관(1)은 도시된 예에서 2행정 엔진으로 설명되므로, 피스톤(3)은 소기 펌프를 형성한다.

[0045] 피스톤(3) 각각은 피스톤 로드(4)를 통하여 대응하는 암(5)에 연결된다. 복수의 피스톤(3)의 암(5)은 개구(7)를 형성하는 공통의 베어링 링(6) 상에 고정된다. 엔진(1)의 양측 상의 2개의 베어링 링(6)은 메인 샤프트(8)를 통하여 연결되고, 이 메인 샤프트는 2개의 볼 베어링(76)에 의해 개구(7) 내에서 회전가능하게 베어링 지지된다. 이 메인 샤프트(8)는 각각의 개구(7)의 중심선 C_L과 각도 α를 이루는데, 이를 위하여 베어링부(9)를 포함하는데, 여기서 베어링 링(6)이 베어링 지지되고, 베어링 링(6)은 중심선에 대하여 동일한 각도 α 하에 놓여 있다.

[0046] 이 베어링 링이 소정의 각도 하에 놓여 있는 결과로서, 도 1, 4a, 6 및 8에서 점쇄선(dashed-dotted line)에 의해 개략적으로 도시된 바와 같이, 그 상에 암(5)을 갖는 링(6)은 메인 샤프트(8)가 회전할 때 위블 운동을 수행한다. 그러므로, 링(6)과 암(5)의 어셈블리는 위블 디스크(65)로도 지시된다. 더욱이, 실제로 운동들 사이의 관계는 서로 반대인 것이 분명한데, 암(5)은 왕복으로 운동하는 피스톤(3) 및 피스톤 로드(4)에 의해 위블 운동을 하게 되고, 이 위블 운동은 베어링 링(6) 및 베어링부(9)에서 메인 샤프트(8)의 회전 운동으로 전환된다.

[0047] 실린더(2)는 실린더의 단부(10)를 서로 마주보게 놓인 2개의 단부 플레이트(12, 13) 내로 넣어 고정되는데, 이 단부 플레이트(12, 13)는 볼트(14) 및 너트(15)에 의해 서로 연결된다. 단부 플레이트(12)는 베어링 부시(16)를 포함하는데, 이 베어링 부시(16)는 실린더(2)의 대략 절반까지 연장되고, 베어링 부시(16) 내에서 메인 샤프트(8)는 볼 베어링(17)에 의해 베어링 지지된다. 메인 샤프트(8)는 단부 플레이트(12, 13) 내의 개구(18, 19)로부터 더 멀리 연장된다.

[0048] 단부 플레이트(12, 13)는 가이드 부시(21)가 고정되는 개구(20)를 더 포함하는데, 이 개구(20) 내에서 이번에는 피스톤 로드(4)가 활주가능하게 베어링 지지된다. 이 피스톤 로드(4)는, 개별적으로 각각의 피스톤(3)과 각각의 피스톤 로드(4) 내의 개구(23, 24)에서 끼히고 너트(25)에 의해 체결되는 볼트(22)에 의해 대응하는 피스톤(3) 상에 고정된다.

[0049] 암(5)으로 피스톤 로드(4)를 위블 디스크(65) 상에 연결하기 위하여, 도시된 예에서는 유니버설 조인트(66)(도 7)가 이용된다. 유니버설 조인트(66) 각각은 피스톤 로드(4)의 자유단 상에 고정되는 포크(67)에 의해 형성된다. 이 포크(67)는 2개의 개구(68)를 포함하는데, 이 개구(68) 내에서 십자형 부재(70)의 2개의 암(69)이 피봇가능하게 베어링 지지된다. 십자형 부재(70)의 다른 2개의 암(71)은 암(5)의 자유단에서 개프(gaff)(72) 내에서 피봇가능하게 베어링 지지된다.

[0050] 메인 샤프트(8) 둘레에서의 위블 운동시 암(5)의 자유단은 완벽히 직선으로 운동하지 않고, 중심점이 메인 샤프트(8)의 중심선에 있는 아크를 그리기 때문에, 십자형 부재(70)는 위블 운동 중에 메인 샤프트(8)로, 그리고 메인 샤프트(8)로부터 더 적은 정도로 운동될 수도 있다. 이 때문에 유니버설 조인트(66)와 피스톤 로드(4)에 피스톤(3)의 운동 방향에 대해 횡방향으로 부하가 가해지는 것을 방지하기 위하여, 암(69)은 피봇 가능할 뿐만 아니라, 개구(68) 내에서 활주가능하게 베어링 지지된다.

[0051] 대안의 실시예에서는, 유니버설 조인트(66) 대신에, 볼 조인트(109)가 적용된다(도 8). 이 볼 조인트(109)는 피스톤 로드(4)의 외주벽(28)의 개구(110) 내에서 베어링 지지된다. 이후에 설명되는 스파크 플러그(38)가 통과하도록 피스톤 로드(4) 내에 충분한 공간을 비워두기 위하여, 측벽(28)은 볼 조인트(109)의 위치에서 돌출부(111)를 포함한다. 이 실시예에서 내연 기관(1)에는 2개의 추가적인 플레이트(112, 113)가 마련되는데, 이 추가 플레이트(112, 113)는 단부 플레이트(12, 13)의 외측에 어느 정도 거리를 두고 끼워 맞춰진다. 이 플레이트(112, 113)에는 미끄럼 베어링(114)이 조립되는데, 이 미끄럼 베어링은 피스톤 로드(4)를 위한 추가적인 베어링을 형성한다. 또한, 여기에 도시되지 않았을지라도, 메인 샤프트(8)는 단부 플레이트(112, 113) 내에서 베어링 내에서 부가적으로 베어링 지지될 수 있다.

[0052] 더욱이, 피스톤 로드(4) 및 대응하는 피스톤(3) 각각에는 윤활 수단 공급 라인(26, 27)이 마련되는데, 이 덕분

에 윤활 수단은 가이드 부시(21) 내에서의 미끄럼 운동을 매끄럽게 하기 위하여 중앙의 공급 지점으로부터 한편으로는 피스톤 로드(4)의 외측 외주(28)로 운송될 수 있고, 이러한 방식으로 실린더(2)의 내측 벽(30)을 따르는 피스톤(3)의 운동을 매끄럽게 하기 위하여 다른 한편으로는 피스톤(3)의 케이싱(29)으로 운송될 수 있다. 피스톤(3) 내의 윤활 수단 공급 라인(27)은 피스톤 하부(31)의 부근에 이어져 있는데, 이 윤활 수단 공급 라인(27)은 이러한 방식으로 어느 정도 냉각된다.

[0053] 윤활 수단 공급 라인(27)은 피스톤 케이싱(29) 내의 라운드진 홈(32)에서 끝나는데, 이 라운드진 홈(32)은 유출 개구 기능을 하고 내부에는 윤활 수단용 침투성 물질로 이루어진 링(33)이 포함되어 있다. 이러한 방식에서는 실린더 벽(30)을 따르는 상대적으로 소량의 윤활 수단을 매우 정확히 계측하는 것이 보장된다. 실질적으로 피스톤(3) 주위에서 윤활 수단을 차단시키기 위하여, 링 형상의 피스톤 링(34)이 유출 개구(32)의 양측 상에 조립되는데, 이 피스톤 링(34)은 피스톤 케이싱(29)의 외측에 어느 정도 돌출한다. 이 피스톤 링(29)은 상대적으로 폭이 넓게 제조되고, I 형상의 단면을 지는데, 이것의 이용은 이후에 설명한다.

[0054] 각각의 피스톤(3)의 하부(31)는 도시된 예에서는 반구 형상으로 제작되어서, 실린더(2) 내의 2개의 피스톤(3)은 대체로 볼 형상인 연소실(35)을 함께 형성한다(도 2, 4a, 6, 8). 그러나, 진정한 볼 형상은 최고의 압축비에서만 얻어질 수 있다. 이후에 설명되는 바와 같이, 연소실(35)의 형상은 압축비를 감소시킬 때 볼 형상으로부터 점점 더 벗어난다.

[0055] 하나 또는 양 피스톤(3)의 피스톤 하부(31)에는 중앙 개구(36)가 마련되는데, 이를 통해 스파크 플러그(38)의 헤드(37)가 돌출한다. 도시된 예에서 스파크 플러그(38)는 상대적으로 차가운 엔진(1)의 흡기 측에 배치되고, 이에 대해서는 이후에 설명한다. 스파크 플러그(38)의 본체는 중공형으로 제작된 피스톤 로드(4) 내에 고정된다. 피스톤(3)에 반대방향인 피스톤 로드(4)의 단부(39)는 개방되어 있어서, 스파크 플러그(38)는, 예컨대 이를 교환하기 위하여, 피스톤 로드(4)의 단부(39)로부터 접근될 수 있다.

[0056] 또한, 피스톤 로드(4)와 워블 디스크(65) 사이의 연결부, 따라서 제1 실시예에서 유니버설 조인트(66)는 당연히 중공형(116)으로 제작된다. 상술한 바와 같이, 도 8에 도시된 바와 같은 연결부의 대안의 실시예에서, 볼 조인트(109)는 중공형 피스톤 로드(4)의 외측에서 베어링 지지된다. 스파크 플러그(38)를 충분히 다룰 수 있게 하기 위하여, 피스톤 로드(4)의 자유단(39)은 또 다른 변수에 대비하여 폭이 넓게 제작되어 있다(도 10).

[0057] 또한, 도시된 예에서 4개의 모든 피스톤(3)에는 중앙 개구(36)가 마련되어 있다. 단일 피스톤 설계로 충분하다는 제조 기술상의 장점 외에, 이것은 엔진(1)의 사용에 흥미로운 가능성을 제공한다. 그러므로, 스파크 플러그(38)는 양 피스톤(3) 모두에 배치될 수도 있다(도 8). 이 2개의 스파크 플러그(38)가 엔진(1)의 매 작동 행정 시 전압을 공급받을 때, 이로 인해 2중 점화 및 보다 신속하고 보다 균일한 연소가 이뤄진다. 이는 결과적으로 엔진(1)의 성능을 향상시키고, 엔진을 더 적게 사용하며 엔진의 배기를 감소시킨다. 반면에 스파크 플러그(38)가 교대로 전압을 공급받는 것을 생각해볼 수 있다. 이 경우에는 스파크 플러그의 기대 수명이 상당히 증가하므로, 스파크 플러그는 더 적은 횟수로 정기적으로 교환되어도 된다. 마지막으로 실린더(2)당 단지 하나의 스파크 플러그(38)를 사용하는 것도 물론 가능하다. 이를 위해서는 사용되지 않는 스파크 플러그 개구(36)는 (도시되지 않은) 플러그로 씌워져야 한다.

[0058] 스파크 플러그(38)에 전압을 공급하기 위해서 스파크 플러그(38)는 중공형 피스톤 로드(4) 내로 연장되는 도전체(40)와 연결된다. 이 도전체(40)는 길다란 전압 공급 요소(41)를 따라 이동가능한데, 이로 인해 전압은 플래시 오버(flash over)를 통하여 도전체(40)로 전달된다. 도 4a의 실시예에서 이 전압 공급 요소(41)는 튜브로서 제시되어 있는데, 이는 엔진 프레임의 일부분(43) 상의 포트(42)에 세워져 도전체(40)를 둘러싸며 중공형 피스톤 로드(4) 내로 연장된다. 또 다른 실시예에서는, 도 6에 제시된 바와 같이, 도전체(40)는 피스톤 로드(4)의 외측 외주(28)에 대하여 앉아 있는 전압 공급부(44)를 포함하고, 전압 공급 요소(41)는 가이드 부시(21) 내에 포함되어 있다.

[0059] 실린더(2)에는 흡기 개구(45)를 통한 연료/공기 혼합기가 제공되는데, 이 흡기 개구(45)는 실린더 벽(30) 내에 분할되어 제작되어 있으며 링 라인(46)과 연결되어 있다(도 4a, 6). 이번에는 링 라인(46)은 매니폴드(103)와 연결되는데, 매니폴드(103) 내에는 공급된 공기가 수집된다. 이 수집 매니폴드(103)와 링 라인(46) 사이에는 스로틀 밸브(104)가 설치될 수 있으나(도 4b), 이후에 설명되는 디스크형 계측기(58)(도 4c)를 기반으로 하는 계측 시스템에 의해 완전히 제어되는 것 또한 생각해 볼 수 있다. 또한, 도 4b의 우측 절반에 도시된 바와 같이, 각각의 링 라인(46)의 직경은 대부분 일정할 수 있다. 그러나, 만약 실린더(2)에 걸쳐 혼합기를 균일하게 분포시키는 것이 유리하게 생각된다면, 도 4b의 좌측 절반에 도시된 바와 같이, 수집 매니폴드(103)와의 연결부로부터 고려해 볼 때 직경이 연료/공기 혼합기의 유동 방향으로 감소할 수도 있다. 또한, 도시된 예에서 수집

매니폴드(103)와의 연결 위치에서 링 라인(46)에는 넓혀진 분사 매니폴드(105)가 마련된다. 이 분사 매니폴드(105)에는 분사 장치(52)가 포함되며, 그것에 의해 연료는 흡입된 공기와 혼합된다.

[0060] 수집 매니폴드(103)는 (여기에는 도시되지 않은) 라인을 통하여 단부 플레이트(12, 13)의 개구(18, 19) 부근에 형성되어 있는 라인부(47)와 연결된다. 이 라인부(47)와 마주보는 각각의 단부 플레이트(12, 13)에는 메인 샤프트(8)에 대하여 반경방향으로 연장되는 라인 부분(48)이 있는데, 이 라인 부분(48) 각각은 대응하는 피스톤(3) 뒤의 소기실(102)과 연결된다. 이 라인 부분(48)과 마주보는, 그러므로 제1 라인부(47)에는 이웃하지만, 개구(18, 19)로부터 더 먼곳에 위치한 곳에는 항상 공급 라인(50)의 공급 개구 또는 마우스(49)가 존재하는데, 이 공급 개구 또는 마우스(49)는 단부 플레이트(12)를 통과하여 반경방향으로 연장하고 플랜지(51)를 통하여 (도시되지 않은) 공기용 흡기 튜브와 연결될 수 있다.

[0061] 연료/공기 혼합기 또는 적어도 흡입된 공기의 계측을 위하여, 도시된 예에서는 상술한 바와 같이 2개의 디스크 형상 계측기(58)가 이용되는데, 이 계측기(58) 각각에는 중앙 개구(64)가 있으며 메인 샤프트(8) 상에서 회전되지 않게 딱 끼게 고정되어 있다. 각각의 디스크형 계측기(58)는 한편에는 제1 라인부(47)와 공급 라인(50)의 마우스(49) 그리고 다른 한편에는 반경방향 라인 부분(48) 사이로부터 연장된다. 이 계측기(58)가 단부 플레이트(12) 내에서 회전하고 베어링 지지되게 하기 위하여, 제1 라인부(47)와 마우스(49)는 각각의 단부 플레이트(12, 13) 내의 리세스(60) 내에 고정되어 있는 플레이트 부분(59) 내에 포함되어 있다.

[0062] 계측기(58) 각각에는 여기서는 원호 형상인 복수의 계측 개구(61, 62)가 마련되어 있는데, 이 개구(61, 62)는 메인 샤프트(8)의 매 회전의 부분 중에 각각 단부 플레이트(12, 13)의 개구 또는 라인 부분의 통제를 받고 있다. 도시된 예에서 계측 디스크(58)는 디스크(58)의 외측 에지(63) 부근에 제1 계측 개구(61)를 포함하는데, 이 계측 개구(61)는 외주의 대략 절반에 걸쳐 연장된다. 이 제1 계측 개구(61)는 공급 라인(50)의 공급 개구 또는 마우스(49)와 반경방향 라인 부분(48) 사이의 연결을 형성한다. 계측기(58)는 제2 계측 개구(62)를 또한 포함하는데, 이는 또 다른 반경으로 형성되었으며, 이 경우에는 중앙 개구(64)에 더 가까이 있다. 계측 디스크(58)의 외주의 대략 절반을 커버하는 이 계측 개구(62)는 반경방향 라인 부분(48)과 라인부(47) 사이를 연결해 주어, 최종적으로 링 라인(46)과 연결된다. 그러므로, 그 상에 계측 디스크(58)를 갖는 메인 샤프트(8)의 매 회전마다, 교대로 마우스(49)는 반경방향 라인 부분(48)과 연결되고 이후에 이 라인 연결부(48)는 라인부(47)와 연결된다. 이로써, 피스톤(3)의 압축 행정 도중에, 피스톤(3)이 피스톤의 하사점[bottom dead point(BDP)]으로부터 피스톤의 상사점[top dead point(TDP)]으로 이동할 때, 공기는 공급 라인(50)으로부터 마우스(49) 및 계측 개구(61)를 통하여 소기실(102)로 흡입된다. 상사점으로부터 하사점으로의 피스톤(3)의 다음 작동 행정 도중에 공기는 반경방향 라인 부분(48)과 라인부(47)를 통하여 (여기에는 도시되지 않은) 연결 라인으로 압축되어, 수집 매니폴드(103)로 안내된다. 이후에 수집 매니폴드(103)로부터 공기는 링 라인(46)으로 유동하고, 링 라인(46)에서 연료가 분사되며, 이후에 이러한 방식으로 형성된 연료/공기 혼합기가 흡기 개구(35)를 통하여 실린더(2) 내로 유동한다.

[0063] 도 4a의 하부 절반에는 링 라인(46)의 대안이 도시되어 있는 것이 주목된다. 여기서는, 단부벽(106)이 이용되는데, 이 단부벽(106)은 베어링 부시(16)로부터 돌출하고 밀봉되어 실린더 벽(30)과 연결하고 있다. 이 단부벽(106)은 실린더 벽(30), 베어링 부시(16) 및 단부 플레이트(12)와 함께 공급 매니폴드(107)를 형성하는데, 공급 매니폴드(107)로부터 연료/공기 혼합기가 흡기 개구(35) 내로 유동한다.

[0064] 연소 후에, 각각의 실린더(2)로부터의 배기 가스는 실린더 벽(30) 내에 형성되고 링 라인(54)과도 연결되어 있는 복수의 배기 개구(53)를 통하여 배출된다. 그러므로, 실린더(2) 내에서의 가스의 유동 방향은 화살표 MF에 의해 지시되어 있는 바와 같이, 도면에서 좌측으로부터 우측방향이다. 배기측에서의 링 라인(54)은 배출 라인(55)으로 끝나는데, 이 배기 라인(55)은 이번에는 (여기서는 도시되지 않은) 배기 시스템과 연결된다.

[0065] 위에서 지적한 바와 같이, 피스톤 링(34)은 상대적으로 폭이 넓게 제작되어 있다. 어떠한 경우에서도 피스톤 링은 이들이 아무런 문제 없이 흡기 개구(45) 및 배기 개구(53)를 통과할 수 있게 하는 폭을 가져야만 한다. 이를 위하여, 피스톤 링(34)의 폭은 피스톤(3)의 운동 방향에서 흡기 및 배기 개구(45, 53)의 치수와 적어도 같다.

[0066] 도시된 예에서, 연료/공기 혼합기를 공급하고, 각각 배기 가스를 배출하기 위한 링 라인(46, 54)이 실린더(2)와 일체로서 형성되어 있다. 이것은 또한 냉각 케이싱(56)에도 적용되는데, 이 냉각 케이싱(56)은 실린더 벽(30)을 둘러싸는 냉매를 위한 복수의 상호 연결된 채널(57A, 57B, 57C)을 형성한다. 또한, 실린더 벽(30)은 단부 플레이트(12, 13) 사이에서 일체로서 형성되기도 한다. 그러므로, 엔진의 대청면 내에서의 분할은 공지의 워블 디스크 엔진의 경우와는 다른 경우이다.

- [0067] 도시된 예에서는 실린더(2)가 단부 플레이트(12, 13) 사이에서 고정되어 있을지라도, 실린더(2)는 활주가능하게 베어링 지지되어 있는 것 또한 생각해볼 수 있다. 실린더(2)를 이동시킬 때, 피스톤(3)에 의해 흡기 및 배기 개구(45, 53)가 해제되는 순간뿐만 아니라 피스톤(3)과 흡기 및 배기 개구(45, 53) 사이의 오버랩의 정도 역시 변화한다. 이러한 방식에서는 엔진(1)에 의해 제공되는 용량이 제어될 수 있다. 이러한 제어는 스로틀 밸브(104)를 불필요하게 할 수도 있다. 용량 이외에 취급방법과 배기도 이러한 방식으로 제어될 수 있다.
- [0068] 상술한 바와 같이 지금까지 설명된 유형의 내연 기관, 소위 워블 디스크 엔진은 간단한 방식으로 압축비를 변경시키는 데에 매우 적합하므로, 2개의 피스톤(3)이 하사점(BDP)에 있을 때의 실린더(2)의 총 행정 체적과, 연소실(35)의 체적 사이의 비율은 피스톤의 상사점(TDP)에서의 피스톤(3)에 의해 결정된다. 본 발명에 따르면 워블 디스크 엔진(1)은 압축비를 변경시키기 위한 수단(73)을 제공하는데, 이 수단(73)은 메인 샤프트(8) 내의 분할부(74)와, 서로에 대해 이러한 방식으로 형성된 샤프트 부분(8L, 8R)을 서로 분리시켜 이동시키기 위한 구동 수단(75)의 조합에 의해 형성되어 있다.
- [0069] 도시된 예에서는 구동 수단(75)은 항상 스크류 스핀들(77)을 포함하며, 이 스크류 스핀들(77)은 샤프트 절반부(8L, 8R) 중 어느 하나 내에서 베어링 지지되고 있으며 어떠한 경우에도 샤프트의 다른 절반부 내에서 배치된 너트(78)와 협동한다. 이 너트(78)는 2개의 마주보게 향하는 스크류 나사부(78L, 78R)를 포함하는데 이 나사부 각각은 샤프트 부분(8L, 8R) 중 어느 하나와 협동한다(도 4a, 6). 스크류 스핀들(77)을 회전시키기 위하여, 전자동터 또는 유압(hydro)모터를 이용할 수 있다.
- [0070] 도 4a에 따른 실시예에서 스크류 스핀들(77)은 유압액(hydraulic liquid)을 스크류 스핀들(77)에 연결되는 피스톤의 양측에 있는 매니폴드(79, 80) 중 어느 하나로 가압함으로써 이동된다. 여기서는 스크류 스핀들(77)에는 큰 피치를 갖는 스크류 나사부(81R)가 마련되며, 이는 너트(78)의 내부 스크류 나사부(81L)와 협동한다. 그러므로, 스핀들(77)을 이동시킬 때 너트(78)는 회전되고, 이로써 마주보게 향하는 나사부(78L, 78R)가 이번에는 샤프트 부분(8L, 8R)의 중공부(83) 내의 내부 스크류 나사(82)와 협동하며, 이로 인해 서로로부터 떨어지도록 또는 서로를 향하여 이동시킨다. 그러므로, 베어링부(9)들 사이의 거리는 변화되고 이로 인해 따라서 워블 디스크(65)들 사이의 거리와 피스톤의 TDP 뿐만 아니라 피스톤의 BDP 모두에서의 피스톤(3)들 사이의 거리가 변화된다. 이 변화는 워블 디스크 엔진(1)의 압축비의 변화를 가져온다.
- [0071] 샤프트 부분 중 어느 하나, 여기서는 우측 샤프트 부분(8R)은 길이 방향으로 움직일 수 없게 베어링 지지되어 있기 때문에, 따라서 다른 샤프트 부분(8L)이 왕복으로 운동한다. 샤프트 절반부(8R)의 베어링을 위해서 샤프트 스테브(85) 주위를 움켜쥐는 리세스(84)가 마련되는데, 이 리세스(84)는 엔진 프레임의 밀폐 부분(86R) 상에 고정된다. 이와 대조적으로, 다른 샤프트 절반부(8L) 자체는 엔진 프레임의 마주보게 밀폐된 부분(86R) 내의 개구(88) 내에서 활주가능하게 베어링 지지된다. 메인 샤프트 중 고정된 베어링을 갖는 절반부(8R) 상의 베어링부(9)는 샤프트(8)의 길이 방향으로 부하를 받지 않으므로, 간단하게 형성될 수 있다. 이와 대조적으로, 활주가능한 샤프트 절반부(8L) 상의 베어링부(9)는 워블 디스크(65)에 부하를 전달할 수 있도록 형성되어 있다.
- [0072] 이 2개의 샤프트 절반부(8L, 8R) 역시 소위 A스플라인 θ (각각 108, 115)를 포함하는 것은 물론이고, 이를 가지고서 2개의 샤프트 절반부(8L, 8R)는 회전되지 않는 방식으로 상호 연결되어 있다. 이 A스플라인 θ (108, 115)는 서로에 대하여 축 방향으로 활주가능하고, 샤프트 절반부(8L)의 외측 외주와 샤프트 절반부(8R)의 내측 외주 상에서 서로를 움켜잡는 치형부를 갖는데(도 4a, 6), 이 치형부는 이 2개의 샤프트 절반부(8L, 8R)에 가해지는 토크를 전달한다.
- [0073] 압축비 변경 수단(73)의 대안의 실시예에서 스크류 스핀들(77)의 구동부는 메인 샤프트(8)에서가 아닌 메인 샤프트(8) 외부에 제작되어 있다(도 6). 이로써 마주보는 스크류 나사부(81L, 81R)를 갖는 스크류 스핀들(77)은 샤프트 부분(8L, 8R) 내의 중공부(83) 내에서 내부 스크류 나사(82)와 직접 연결된다. 상대적으로 두꺼운 스크류 스핀들이 연결된 클로(claw) 토크부(89)를 통하여 연결 로드(90)와 연결되는데, 이 연결 로드(90)는 메인 샤프트(8)를 통과하여 엔진 프레임의 외부로 연장된다. 이 로드(90)는 메인 샤프트(8)의 단부 부근의 플러 베어링(91)에 의해 지지되고, 이로부터 차동부(91)를 통과하여 연장된다.
- [0074] 키(92)의 도움으로 로드(90)의 단부는 차동부(91)의 치형 디스크(93)와의 회전을 방지하도록 고정되게 연결되어 있고, 이 로드(90)는 이번에는 콘 형상의 치형 휠(94)을 통하여 치형 중간 디스크(95)와 연결된다. 콘 형상의 치형 휠(94)은 회전가능한 링(96) 내에서 베어링 지지된다. 중간 디스크(95)는 제2 세트의 콘 형상의 치형 휠(97)을 통하여 엔진 프레임 상에 고정된 치형부(98)와 연결된다. 콘 형상 휠(97)은 고정된 링(98) 내에서 베어링 지지되고, 이 고정된 링(98)은 워(99)을 통하여 회전가능한 링(96)과 연결된다. 이 워(99)을 회전시킬 때, 회전가능한 링(96)은 고정된 링(98) 주위에서 회전되고, 이 때문에 로드(90)는 회전되며, 그리고 스크류 스핀들

(77)이 회전된다. 차동부(91)를 중간에 놓음으로써, 이 실시예에서는 엔진이 운전하지 않을 때뿐만 아니라 엔진이 운전중일 때 모두에서 스크류 스핀들(77)이 회전될 수 있다.

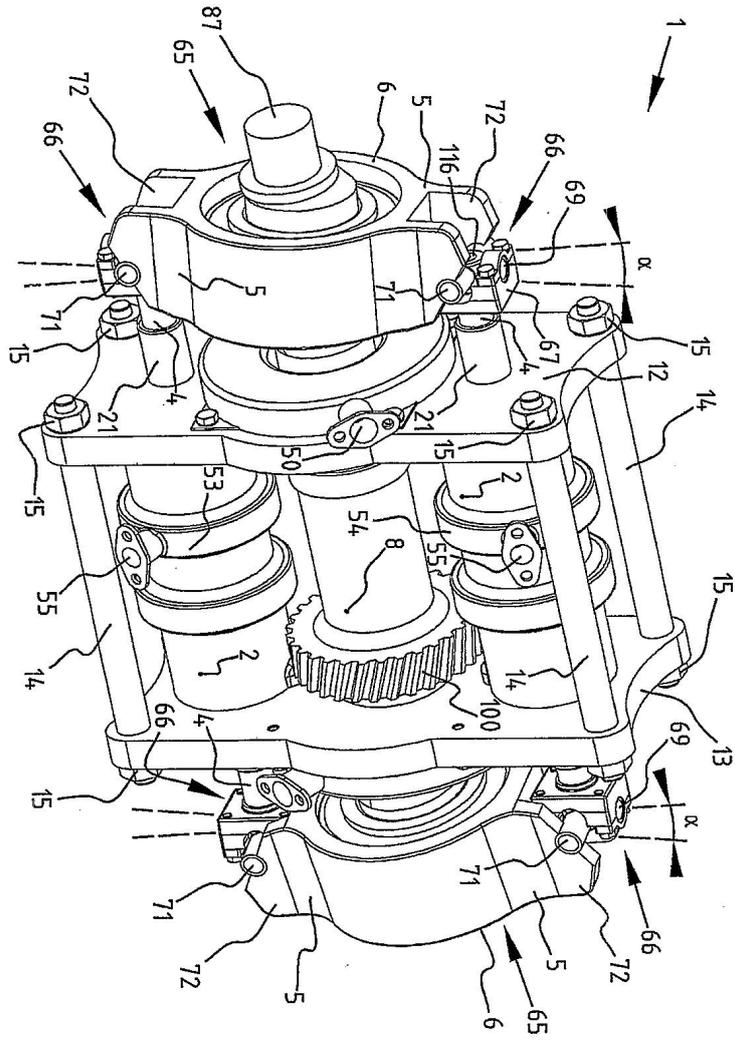
- [0075] 워블 디스크(65)의 연속적인 워블 운동의 결과로서 메인 샤프트(8)의 회전 운동을 하나 이상의 사용자에게 전달하기 위하여, 메인 샤프트(8)에는 치형 링(100)이 마련된다. 이것은 하나 이상의 치형 휠(101)과 맞물릴 수 있다. 이로써, 이 치형 휠(101)은 플라이 휠로서 수행된다. 메인 샤프트(8) 상의 치형 링(100)의 위치는 원칙적으로 자유롭게 선택될 수 있다. 그러므로, 치형 링(100)은 도 1 및 도 2에 따른 엔진의 실시예에서는 단부 플레이트(13)의 부근에 배치되어 있는 반면, 도 4a의 실시예에서는 중앙 지점이 선택되어 있다. 마지막으로 도 6에서는, 치형 링(100)은 그 자체로 플라이 휠로서 수행되고 메인 샤프트(8)의 자유단 상에 장착되어 있다.
- [0076] 그러므로, 본 발명에 따른 상기 설명된 소위 워블 디스크 엔진은 종래의 엔진 설계와 비교했을 때 수많은 장점을 제공한다. 이상의 발명이 복수의 예에 기초하여 설명되었을 지라도, 거기에 제한되는 것이 아니며, 많은 상이한 방식으로 변경될 수 있음이 분명하다. 특히 본 발명의 모든 새로운 태양은 본 발명과 관련된 장점을 보유하면서 다양한 조합으로 적용될 수 있다. 그러므로, 본 발명의 범주는 다음의 청구항에 의해서만 특정된다.

도면의 간단한 설명

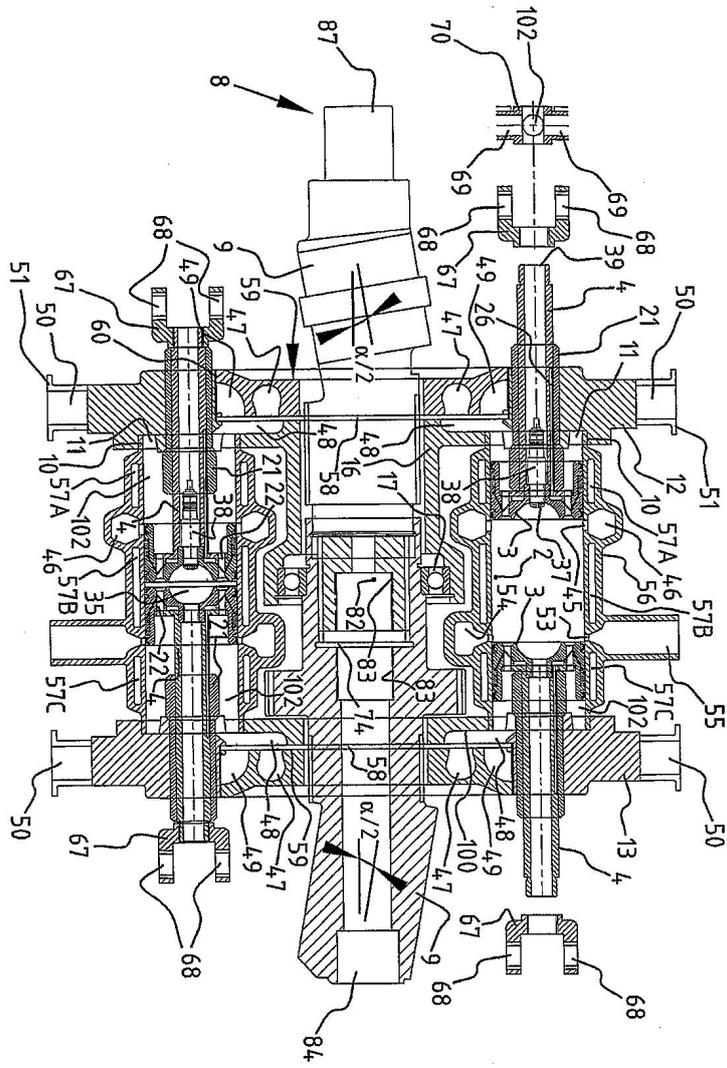
- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 내연 기관의 사시도.
- [0032] 도 2는 워블 디스크가 생략된, 엔진의 길이방향의 단면도.
- [0033] 도 3a, 3b 및 3c는, 결합시, 도 2에 대응하는 내연 기관을 도시하는 것으로, 구성요소가 분해된 상태의 도면.
- [0034] 도 4a는 완전히 조립된 상태에서의 내연 기관의 길이방향의 단면도.
- [0035] 도 4b는 엔진 내의 다양한 평면 내에 존재하는 구성요소를 개략적으로 도시한 것으로, 도 4a의 화살표 B에 따른 단부도.
- [0036] 도 4c는 원호 형상의 개구를 지닌 계측 장치의 도면.
- [0037] 도 4d는 다른 평면에 위치하는 연료/공기 공급 시스템의 다른 구성요소에 대한 계측 디스크의 위치의 개략도.
- [0038] 도 5는 그 상에 A스플라인 θ 을 갖는 메인 샤프트의 절반부의 단면도.
- [0039] 도 6은 압축비를 변경시키기 위한 수단의 대안의 실시예를 갖는 내연 기관의 길이방향의 단면도.
- [0040] 도 7은 도 1 내지 도 6에 따른 내연 기관에 적용되는 것으로서 피스톤, 피스톤 로드 및 유니버설 조인트의 사시도.
- [0041] 도 8은 피스톤 로드 및 워블 디스크 사이의 대안의 연결부가 적용되는 것으로, 피스톤과 메인 샤프트 사이의 전달 장치의 가장 중요한 구성요소의 길이방향의 단면도.
- [0042] 도 9는 도 8의 내연 기관에 적용되는 것으로서 피스톤, 피스톤 로드 및 볼 조인트의 사시도.
- [0043] 도 10은 피스톤과, 피스톤 로드와 볼 조인트의 또 다른 실시예의 사시도.

도면

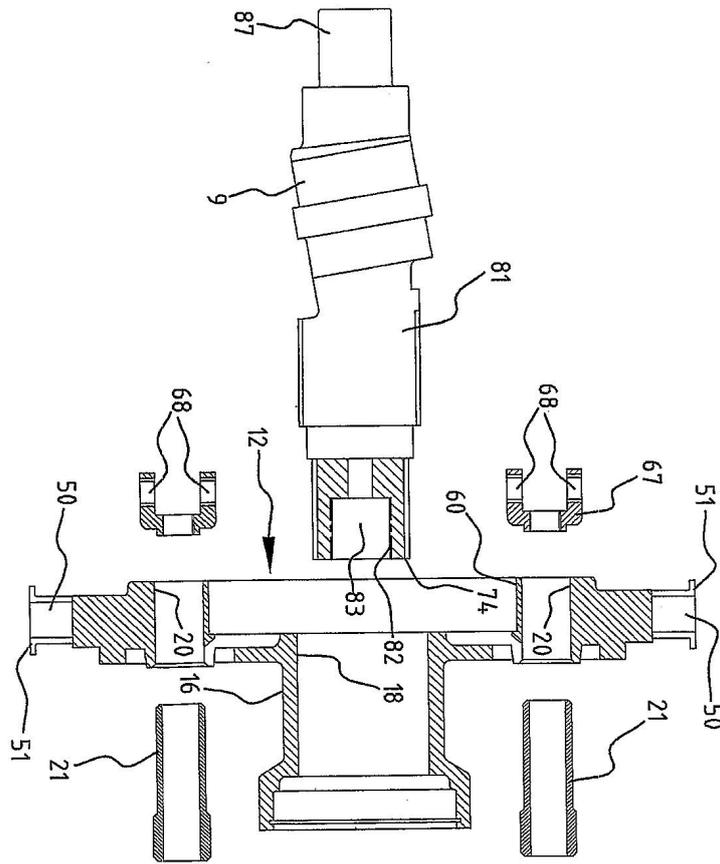
도면1



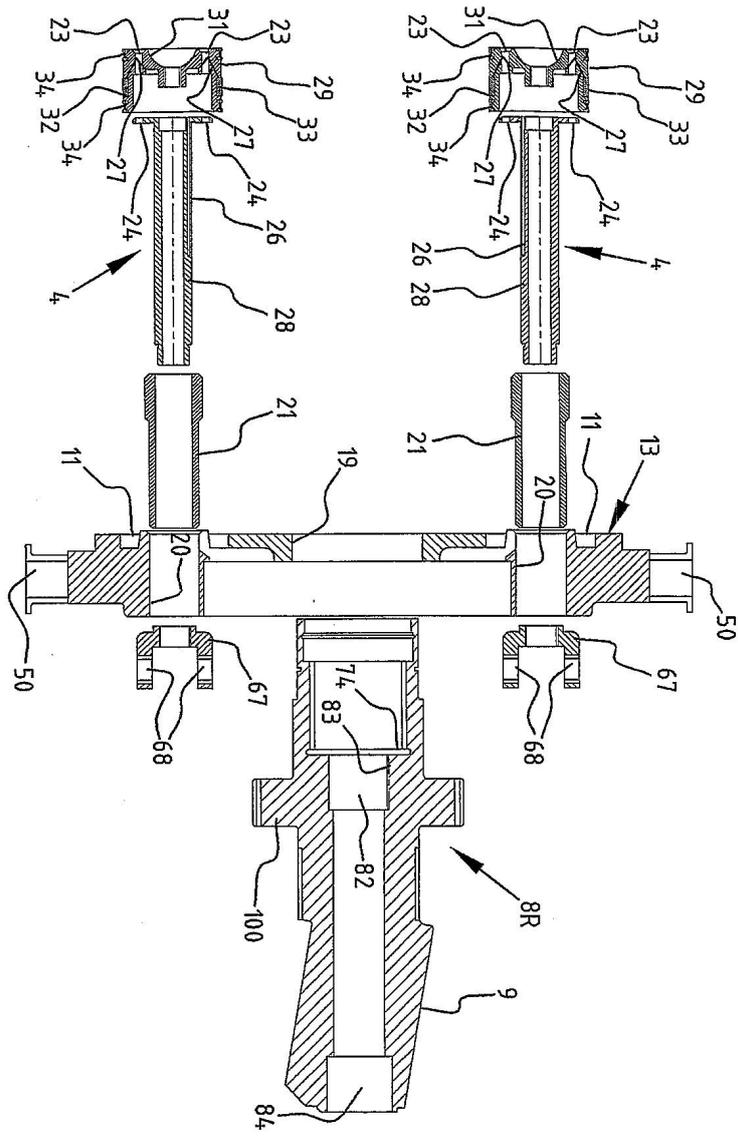
도면2



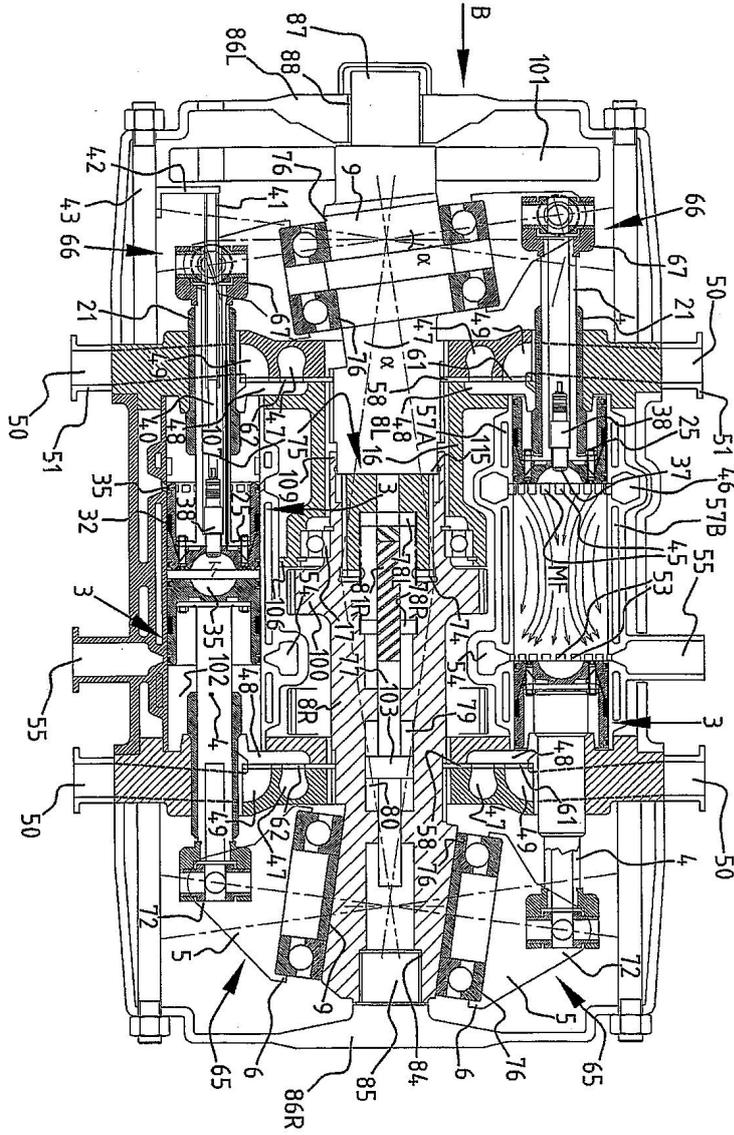
도면3a



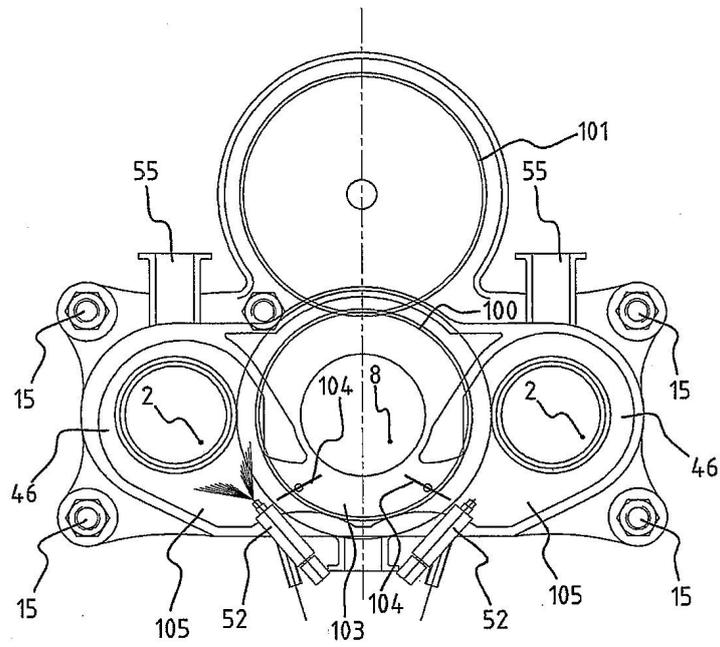
도면3c



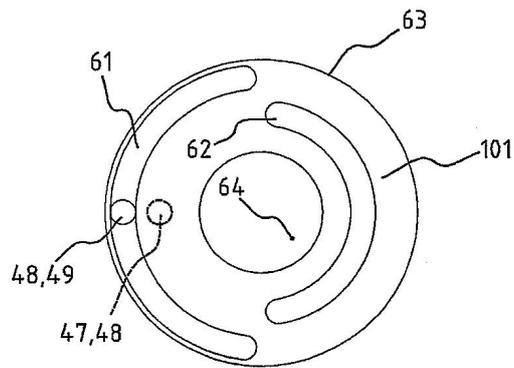
도면4a



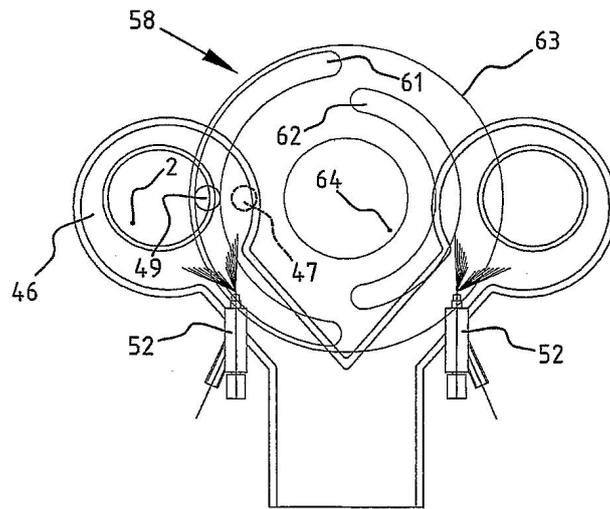
도면4b



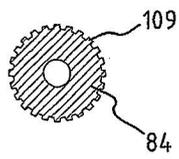
도면4c



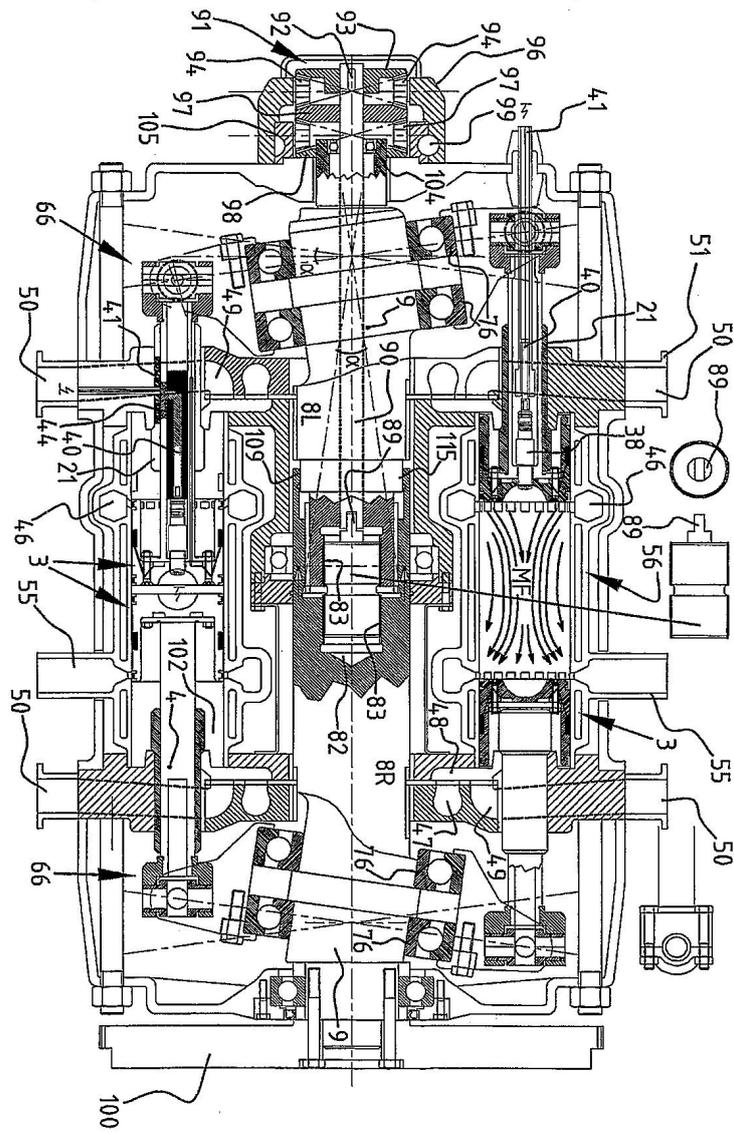
도면4d



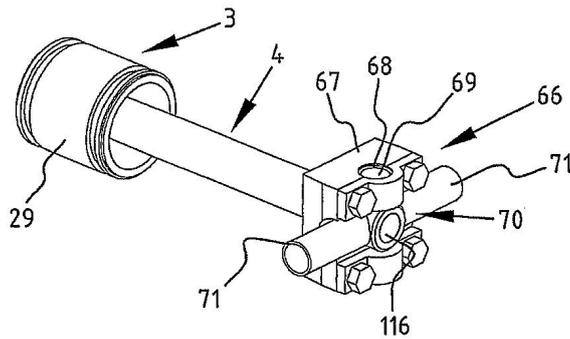
도면5



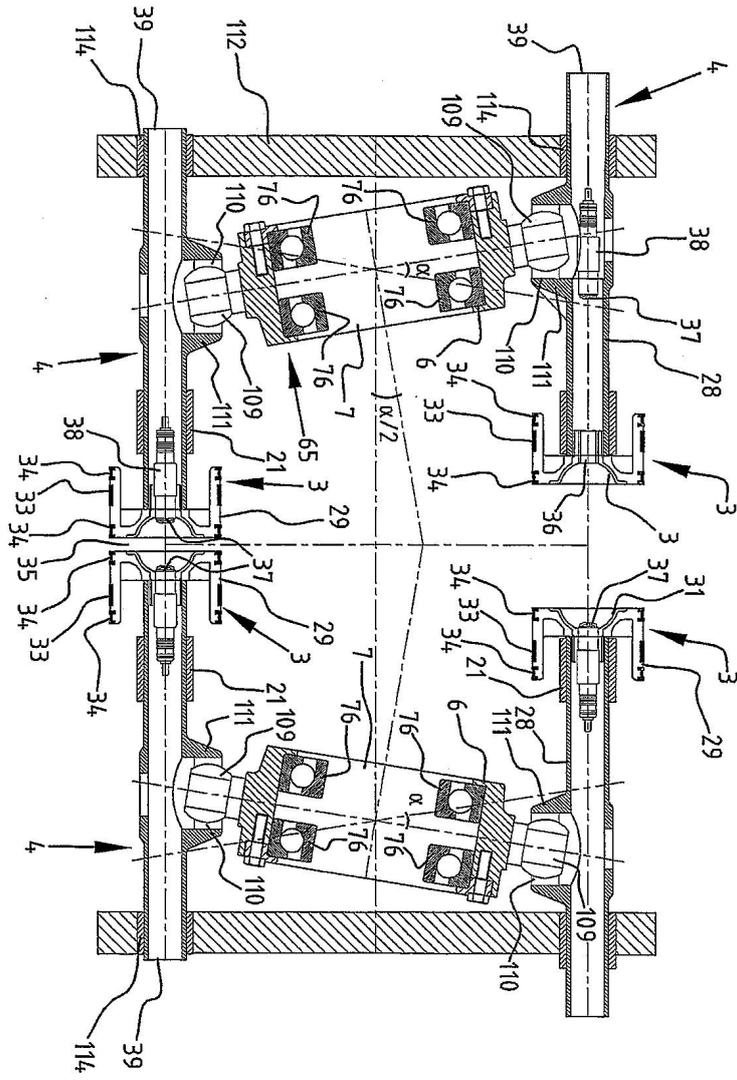
도면6



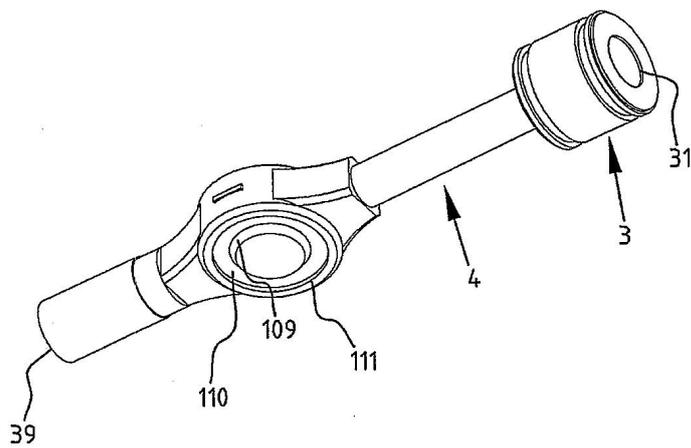
도면7



도면8



도면9



도면10

