



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0105628
(43) 공개일자 2017년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01L 7/02 (2006.01) F01L 7/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01L 7/026 (2013.01)
F01L 7/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7024128
(22) 출원일자(국제) 2016년01월29일
심사청구일자 2017년08월28일
(85) 번역문제출일자 2017년08월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/015613
(87) 국제공개번호 WO 2016/123464
국제공개일자 2016년08월04일
(30) 우선권주장
14/608,972 2015년01월29일 미국(US)

(71) 출원인
바즈텍 엔진 벤처, 엘엘씨
미국 노스캐롤라이나 무어스빌 노스 커머셜 드라이브 121 (우: 28115)
(72) 발명자
바셀레니우크, 대릭
미국 28037 노쓰 캐롤라이나 덴버 레이싱 드라이브 4387
바셀레니우크, 데이비드
미국 28037 노쓰 캐롤라이나 덴버 레이싱 드라이브 4387
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

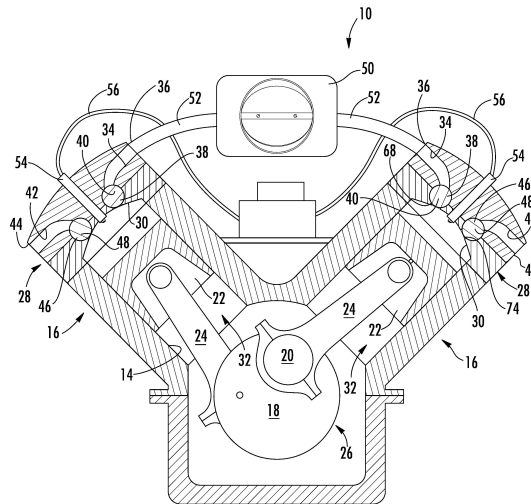
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 밀봉 장치, 모듈형 로터리 밸브 장치, 및 엔진

(57) 요약

모듈형 로터리 밸브 장치는: 밸브 샤프트를 규정하도록 서로 커플링되고 축을 따라 끝과 끝이 이어지게 배열되는 복수의 별도의 밸브 배럴들을 포함하며, 각각의 밸브 배럴은 전방 단부 면과 후방 단부 면 사이에서 연장하는 환형 둘레 표면, 및 반대편의 측면들 상에서 둘레 표면을 통하여 밸브 배럴을 통해 횡 방향으로 연장하는 애퍼처를 가진다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

모듈형 로터리 밸브 장치(modular rotary valve apparatus)로서,

밸브 샤프트(valve shaft)를 규정하도록 서로 커플링되고(coupled) 축을 따라 끝과 끝이 이어지게(end-to-end) 배열되는 복수의 별도의 밸브 배럴들(valve barrels), 각각의 상기 밸브 배럴은 전방 단부 면과 후방 단부 면 사이에서 연장하는 환형 둘레 표면, 및 반대편의 측면들 상에서 둘레 표면과 통하여 상기 밸브 배럴을 통해 횡 방향으로 연장하는 애퍼처(aperture)를 가지는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 밸브 배럴은:

상기 전방 단부 면으로부터 연장하고 제 1 기계적 정렬 피쳐(feature)를 포함하는 전방 스톱 샤프트(forward stub shaft); 및

상기 후방 단부 면으로부터 연장하고 제 2 기계적 정렬 피쳐를 포함하는 후방 스톱 샤프트(aft stub shaft)를 포함하는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

축 방향으로 인접한 밸브 배럴들의 상기 기계적 정렬 피쳐들은 상기 인접한 밸브 배럴들 사이에서 미리 정해진 각도 관계를 유지하도록 서로 맞물리는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 기계적 정렬 피쳐들 중 하나의 기계적 정렬 피쳐는 상기 스톱 샤프트들 중 하나의 스톱 샤프트로부터 축 방향으로 연장하는 핀들(pins)을 포함하며, 그리고 다른 기계적 정렬 피쳐는 대향하는 상기 스톱 샤프트에 서 형성되는 홀들(holes)을 포함하는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 기계적 정렬 피쳐들은, 상기 밸브 배럴들이 2 개 또는 그 초과인 상이한 각도 배향들로 조립되는 것을 허용하도록 구성되는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 6

모듈형 로터리 밸브 장치로서,

실린더 헤드(cylinder head)에서의 회전을 위해 장착되는 제 1 항의 상기 밸브 샤프트를 포함하며,

상기 실린더 헤드는:

흡입 개구 및 배기 개구를 가지는 적어도 하나의 연소실(combustion chamber)—흡입 개구 및 배기 개구는 상기 연소실과 통합—;

흡입 포트(intake port); 및

배기 포트를 포함하며,

상기 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 상기 흡입 개구와 흡입 포트 사이에 배치되며, 그리고 상기 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 상기 배기 개구와 상기 배기 포트 사이에 배치되는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 7

모듈형 로터리 밸브 장치로서,

실린더 헤드에서 회전을 위해 나란하게(side-by-side) 장착되는 제 1 항의 밸브 샤프트의 제 1 밸브 샤프트 및 제 2 밸브 샤프트를 포함하며,

상기 실린더 헤드는:

흡입 개구 및 배기 개구를 가지는 적어도 하나의 연소실(combustion chamber)—흡입 개구 및 배기 개구는 상기 연소실과 통합—;

흡입 포트(intake port); 및

배기 포트를 포함하며,

상기 제 1 밸브 샤프트의 상기 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 상기 흡입 개구와 흡입 포트 사이에 배치되며, 그리고 상기 제 2 밸브 샤프트의 상기 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 상기 배기 개구와 상기 배기 포트 사이에 배치되는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 실린더 헤드는 복수의 밸브 배럴 오목부들을 포함하며, 각각의 상기 밸브 배럴 오목부는 하나의 밸브 배럴을 수용하는,

모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 실린더 헤드는 상부 및 하부 섹션들을 가지며, 각각의 섹션은 밸브 배럴 오목부들, 및 그 내부에 형성되는

베어링(bearing) 오목부들을 포함하며, 상기 상부 섹션의 밸브 배럴 오목부들은 상기 하부 섹션의 상응하는 밸브 배럴 오목부들과 정렬되는,
모듈형 로터리 밸브 장치.

청구항 10

엔진(engine)으로서,
실린더 보어(cylinder bore)를 규정하는 블록(block);
상기 블록에서 회전을 위해 장착되는 크랭크샤프트(crankshaft);
상기 실린더 보어에 배치되는 피스톤(piston);
상기 피스톤을 상기 크랭크샤프트에 상호연결시키는 커넥팅 로드(connecting rod); 및
제 6 항의 상기 모듈형 로터리 밸브 장치를 포함하며, 상기 실린더 헤드는 상기 블록에 커플링되며, 그리고 상기 연소실은 상기 실린더 보어와 정렬되는,
엔진.

청구항 11

엔진으로서,
실린더 보어를 규정하는 블록;
상기 블록에서 회전을 위해 장착되는 크랭크샤프트;
상기 실린더 보어에 배치되는 피스톤;
상기 피스톤을 상기 크랭크샤프트에 상호연결시키는 커넥팅 로드; 및
제 7 항의 상기 모듈형 로터리 밸브 장치를 포함하며, 상기 실린더 헤드는 상기 블록에 커플링되며, 그리고 상기 연소실은 상기 실린더 보어와 정렬되는,
엔진.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 제 1 밸브 샤프트의 밸브 배럴들은 제 1 직경을 가지며, 그리고 상기 제 2 밸브 샤프트의 밸브 배럴들은 제 2 직경을 가지며, 상기 제 1 직경은 상기 제 2 직경보다 더 큰,
엔진.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 제 2 직경에 대한 상기 제 1 직경의 비율은 약 4:1 내지 약 1:1인,
엔진.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 밸브 샤프트 및 상기 제 2 밸브 샤프트는 상기 크랭크샤프트와 상호연결되어서, 상기 크랭크샤프트의 회전 속도의 4분의 1만큼 회전하는,

엔진.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 크랭크샤프트에 연결되는 크랭크 풀리(crank pulley);

제 1 드라이브 벨트(drive belt)에 의해 상기 크랭크샤프트에 2:1의 드라이브 비율로 연결되는 아이들러 풀리(idler pulley);

각각의 밸브 샤프트에 연결되는 풀리를 포함하는 드라이브 조립체; 및

상기 드라이브 조립체들을 상기 아이들러 풀리에 2:1의 드라이브 비율로 연결시키는 제 2 드라이브 벨트를 더 포함하는,

엔진.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 드라이브 조립체는 풀리 및 커플러(coupler)를 포함하며, 상기 풀리와 상기 커플러의 상대적인 각도 포지션은 가변적인,

엔진.

청구항 17

모듈형 로터리 밸브 장치를 조립하는 방법으로서,

복수의 별도의 밸브 배럴들의 선택된 각도 배향을 결정하는 단계—각각의 밸브 배럴은 전방 단부 면과 후방 단부 면 사이에서 연장하는 환형 둘레 표면, 및 반대편의 측면 상의 둘레 표면과 통하는 상기 밸브 배럴을 통해 횡 방향으로 연장하는, 애퍼처를 가짐—;

상기 선택된 각도 배향으로 있는 각각의 밸브 배럴을 갖는 밸브 샤프트를 규정하도록 끝과 끝이 이어진 어레인지먼트(end-to-end arrangement)로 축을 따라 상기 밸브 배럴들을 서로 커플링하는 단계를 포함하는,

모듈형 로터리 밸브 장치를 조립하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 밸브 배럴들을 커플링하는 단계는 인접한 밸브 배럴들의 기계적 정렬 피쳐들을 맞물림시키는 단계를 포함하는,

모듈형 로터리 밸브 장치를 조립하는 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 기계적인 정렬 피쳐들은, 상기 밸브 배럴들이 2 개 또는 그 초과인 미리 정해진 각도 배향들로 조립되는 것을 허용하도록 구성되며, 그리고 상기 선택된 각도 배향은 상기 미리 정해진 각도 배향들 중 하나의 미리 정해진 각도 배향인,

모듈형 로터리 밸브 장치를 조립하는 방법.

청구항 20

밀봉 장치로서,

그 내부에 개구 및 상기 개구의 둘레 주위에 형성되는 밀봉 슬롯을 규정하는 실린더 헤드;

밀봉 면, 대향되는 이면(back face), 내부 둘레 면, 및 외부 둘레 면을 갖는 레이스트랙형(racetrack-shaped) 본체를 포함하는, 상기 슬롯 내에 배치되는 밀봉부;

상기 밀봉부를 상기 밀봉 슬롯에 대해 외측방으로 압박하도록 상기 밀봉부 아래로 상기 밀봉 슬롯에 배치되는 적어도 하나의 스프링을 포함하는,

밀봉 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 실린더 헤드는 상기 밀봉부의 상기 이면 및 상기 밀봉 슬롯과 통하는 가스 포트(gas port)를 포함하여서, 가스 압력이 상기 밀봉 슬롯에 대해 외측방으로 상기 밀봉부를 압박하는 것을 허용하는,

밀봉 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 내연 기관들에 관한 것이며, 그리고 더 구체적으로는 로터리 밸브들을 사용하는 엔진들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 내연 기관들은 주지되어 있고, 다양한 적용들에서 사용된다. 예를 들어, 내연 기관들은 자동차들, 농기계, 잔디 깎기 기계들 및 선박에 사용된다. 내연 기관들은 또한 다양한 크기들 및 구성들, 예컨대 2 행정 또는 4 행정 및 점화 또는 압축으로 제공된다.

[0003] 통상적으로, 내연 기관들(도 1)은 다수의 이동 부품들을 포함하며, 예를 들어, 다수의 이동 부품들은 흡입 밸브, 배기 밸브, 로커 아암들(rocker arms), 스프링들(springs), 캠샤프트들(camshafts), 커넥팅 로드들, 피스톤들(pistons), 및 크랭크샤프트(crankshaft)를 포함한다. 다수의 이동 부품들을 가지는 경우의 문제들 중 하나의 문제는 고장의 위험이 증가하며(특히 밸브 트레인(train)에서) 그리고 효율이 마찰 손실들로 인해 감소한다는 점이다. 특별한 윤활제들 및 코팅들이 마찰을 감소시키는데 사용될 수 있으며, 그리고 특정 합금들이 고장을 방지하는데 사용될 수 있으며; 그러나, 이러한 보강들에 의해서도, 고장의 위험 및 마찰적인 손실들은 높은 상태를 유지한다.

[0004] 이에 따라, 낮은 마찰, 양호한 신뢰성, 및 작은 수의 부품들을 갖는 내연 기관용 밸브트레인(valvetrain)에 대한 필요가 존재한다.

발명의 내용

[0005] 이러한 필요는 내연 기관의 흡입 포트 및 배기 포트를 개방하고 폐쇄하는 기능을 하는 개구들을 그 내부

에 갖는 한 쌍의 모듈형 회전 밸브 샤프트들을 포함하는 밸브트레인을 제공하는 본 발명에 의해 해결된다.

- [0006] 본 발명의 일 양태에 따라, 모듈형 로터리 밸브 장치(modular rotary valve apparatus)는: 밸브 샤프트(valve shaft)를 규정하도록 서로 커플링되고 축을 따라 끝과 끝이 이어지게 배열되는 복수의 별도의 밸브 배럴들(valve barrels)을 포함하며, 각각의 밸브 배럴은 전방 단부 면과 후방 단부 면 사이에서 연장하는 환형 둘레 표면, 및 반대편의 측면들 상에서 밸브 배럴을 통해 횡 방향으로 연장하는, 둘레 표면과 통하는 애퍼처(aperture)를 가진다.
- [0007] 본 발명의 다른 양태에 따라, 모듈형 로터리 밸브 장치는: 실린더 헤드에서 회전을 위해 위에 장착된 밸브 샤프트를 포함하며, 실린더 헤드는: 배기 개구 및 흡입 개구를 가지는 적어도 하나의 연소실(흡입 개구 및 배기 개구는 연소실과 통합); 흡입 포트(intake port); 배기 포트를 포함하며, 그리고 여기서 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 흡입 개구와 흡입 포트 사이에 배치되며, 그리고 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 배기 개구와 배기 포트 사이에 배치된다.
- [0008] 본 발명의 다른 양태에 따라, 모듈형 로터리 밸브 장치는: 실린더 헤드에서 나란하게(side-by-side) 회전을 위해 위에 장착된 밸브 샤프트의 제 1 밸브 샤프트 및 제 2 밸브 샤프트를 포함하며, 실린더 헤드는: 배기 개구 및 흡입 개구를 가지는 적어도 하나의 연소실(흡입 개구 및 배기 개구는 연소실과 통합); 흡입 포트(intake port); 배기 포트를 포함하며, 그리고 여기서 제 1 밸브 샤프트의 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 흡입 개구와 흡입 포트 사이에 배치되며, 그리고 제 2 밸브 샤프트의 밸브 배럴들 중 하나의 밸브 배럴은 배기 개구와 배기 포트 사이에 배치된다.
- [0009] 본 발명의 양태에 따라, 모듈형 로터리 밸브 장치를 조립하는 방법은: 복수의 별도의 밸브 배럴들의 선택된 각도 배향을 결정하는 단계(각각의 밸브 배럴은 전방 단부 면과 후방 단부 면 사이에서 연장하는 환형 둘레 표면, 및 반대편의 측면 상의 둘레 표면과 통하여 밸브 배럴을 통해 횡 방향으로 연장하는 애퍼처를 가짐); 선택된 각도 배향으로 있는 각각의 밸브 배럴을 갖는 밸브 샤프트를 규정하도록 끝과 끝이 이어진 어레인지먼트(arrangement)로 축을 따라 밸브 배럴들을 서로 커플링하는 단계를 포함한다.
- [0010] 본 발명의 다른 양태에 따라, 밀봉 장치는: 그 내부에 개구 및 상기 개구의 둘레 주위에 형성되는 밀봉 슬롯을 규정하는 실린더 헤드; 밀봉 면, 대향되는 이면(back face), 내부 둘레 면, 및 외부 둘레 면을 갖는 레이스트랙형(racetack-shaped) 본체를 포함하는, 슬롯 내에 배치되는 밀봉부; 밀봉부를 밀봉 슬롯에 대해 외측 방향으로 압박하도록 밀봉부 아래로 슬롯에 배치되는 적어도 하나의 스프링을 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 양태에 따라, 실린더 헤드는 밀봉부의 이면 및 밀봉 슬롯과 통하는 가스 포트(gas port)를 포함하여서, 가스 압력이 상기 밀봉 슬롯에 대해 외측 방향으로 상기 밀봉부를 압박하는 것을 허용한다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 본 발명은 첨부되는 도면들과 연계하여 취해지는 다음의 설명에 대한 인용에 의해 가장 잘 이해될 수 있다:
- [0013] 도 1은 종래 기술의 내연 기관의 개략적인 횡단면도이다;
- [0014] 도 2는 본 발명의 양태에 따라 구성된 내연 기관의 개략적인 사시도이다;
- [0015] 도 3은 도 1의 내연 기관의 단면도이다;
- [0016] 도 4는 도 2에서 도시되는 엔진의 실린더 헤드 조립체의 분해 사시도이다;
- [0017] 도 5는 도 4의 실린더 헤드 조립체의 하부 섹션의 저부 평면도이다;
- [0018] 도 6은 도 4의 실린더 헤드 조립체의 상부 섹션의 저부 평면도이다;
- [0019] 도 7은 밸브 샤프트 조립체의 분해 사시도이다;
- [0020] 도 8은 밸브 배럴의 전방 입면도이다;
- [0021] 도 9는 밸브 배럴의 후방 입면도이다;
- [0022] 도 10은 그 안에 설치되는 밸브 샤프트 조립체를 도시하는, 도 4의 실린더 헤드 조립체의 일부분의 단면도이다;

- [0023] 도 11은 도 4에서 도시되는 실린더 헤드 조립체의 상부 평면도이며, 이 때 밸브 샤프트들은 그 안에 설치된다;
- [0024] 도 12는 이의 제 1 실시예를 도시하는 도 4에서 도시되는 실린더 헤드 조립체의 일부분의 분해 사시도이다.
- [0025] 도 13은 도 12의 선들(13-13)을 따라 취해진 도면이다;
- [0026] 도 14는 본 발명의 양태에 따라 구성된 밀봉부의 상부 평면도이다;
- [0027] 도 15는 도 14의 밀봉부의 측면 입면도이다;
- [0028] 도 16은 도 14의 밀봉부의 전방 입면도이다;
- [0029] 도 17은 본 발명의 양태에 따라 구성되는 밀봉 스프링의 측면 입면도이다;
- [0030] 도 18은 도 17에 도시되는 밀봉부의 전방 입면도이다;
- [0031] 도 19는 이의 제 2 실시예를 도시하는, 도 4에서 도시되는 실린더 헤드 조립체의 일부분의 분해 사시도이다;
- [0032] 도 20은 도 19의 선들(20-20)을 따라 취해진 도면이다;
- [0033] 도 21은 본 발명의 양태에 따라 구성된 밀봉 슈(shoe)의 상부 평면도이다;
- [0034] 도 22는 도 21의 선들(22-22)을 따라 취해진 도면이다;
- [0035] 도 23은 드라이브 조립체의 전방 입면도이다;
- [0036] 도 24는 드라이브 조립체의 후방 입면도이다;
- [0037] 도 25는 흡입 행정 중에 작동 중인 엔진의 일부분의 개략도이다;
- [0038] 도 26은 압축 행정 중에 작동 중인 엔진의 일부분의 개략도이다;
- [0039] 도 27은 폭발 행정(power stroke) 중에 작동 중인 엔진의 일부분의 개략도이다;
- [0040] 도 28은 배기 행정 중에, 작동 중인 엔진의 일부분의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] [0041] 동일한 참조 부호들이 다양한 도면들 전체에 걸쳐 동일한 엘리먼트들을 표시하는 도면들을 참조하면, 도 2 및 도 3은 본 발명의 양태에 따라 구성되는 예시적인 내연 기관(10)을 예시한다.
- [0014] [0042] 예시되는 예는 일반적으로 “V-8”로 지칭되는 V자형(vee) 구성의 8-기통(eight-cylinder) 엔진(10)이며, 이 때 4 개의 실린더들의 2 개의 뱅크들(banks)은 서로 90도로 설정된다. 그러나, 본 발명의 원리들이 임의의 내연 기관, 예를 들어 다양한 사이클들, 예컨대 오토(Otto) 또는 디젤(Diesel) 사이클들을 구동하는 엔진들, 또는 유체 유동 포트들을 개방하고 폐쇄하기 위해 밸브들을 요구하는 유사한 기계에 대해 적용가능한 것이 이해될 것이다.
- [0015] [0043] 엔진은 엔진(10)의 다른 컴포넌트들을 위한 구조적 지지부 및 장착 지점의 역할을 하는 블록(block)(12)을 포함한다. 일반적으로 원통형 실린더 보어들(bores)(14)이 블록(12) 내에 형성된다. 위에서 유의된 바와 같이, 실린더 보어들(14)은 4 개의 실린더 보어들(14) 각각의 2 개의 길이 방향 실린더 뱅크들(16)에 배열된다. 오프셋된 크랭크핀들(offset crankpins)(20)을 가지는 크랭크샤프트(18)는 적합한 베어링들에서 회전을 위해 블록(12)에 장착된다. 피스톤(22)이 각각의 원통형 보어(14)에 배치되며, 그리고 각각의 피스톤(22)이 피스톤 로드(24)에 의해 크랭크핀들(20) 중 하나의 크랭크핀에 연결된다. 크랭크샤프트(18), 피스톤 로드들(24), 및 피스톤들(22)은 회전 조립체(26)를 집합적으로 규정한다. 작동 시, 실린더 보어들(14)의 가스 압력은 피스톤들(22)의 선형 이동을 유발시키며, 그리고 회전 조립체(26)는 피스톤들의 선형 이동을 크랭크샤프트의 회전으로 변환시키기 위해 공지된 방식으로 작동가능하다.
- [0016] [0044] 엔진은 각각의 실린더 뱅크(16)에 부착되는 하나의 실린더 헤드 조립체(28)를 포함한다. 실린더 헤드 조립체(28)는 각각의 실린더 보어(14)에 상응하고 각각의 실린더 보어와 정렬되어 그 안에 형성되는 일반적으로 오목한 연소실(30)을 가진다. 집합적으로, 각각의 실린더 보어(14) 및 상응하는 연소실(30)은 실린더(32)를 구

정한다.

- [0017] [0045] 실린더 헤드 조립체(28)는 그 안에 형성되는 복수의 흡입 포트들(34)을 가지며; 각각의 흡입 포트(34)는 실린더 헤드 조립체(28)의 외부 표면에서 연소실들(30) 중 하나의 연소실로부터 흡입 평면(intake plane)(36)으로 연장한다. 아래에 상세하게 설명되는 바와 같이, 흡입 밸브 배럴(38)은 각각의 흡입 포트(34)에 걸쳐 배치되고, 흡입 밸브 배럴(38)을 통과하는 흡입 애퍼처(aperture)(40)를 포함한다. 흡입 포트(34), 흡입 밸브 배럴(38), 및 흡입 애퍼처(40)는, 흡입 밸브 배럴(38)의 제 1 각도 배향에서, 유체 유동이 흡입 평면(36)과 연소실(30) 사이에 허용되며, 그리고 흡입 밸브 배럴(38)의 제 2 각도 배향에서, 유체 유동이 흡입 평면(36)과 연소실(30) 사이에서 막히도록(blocked) 배열된다.
- [0018] [0046] 실린더 헤드 조립체(28)는 그 안에 형성되는 복수의 배기 포트들(42)을 또한 포함하며; 각각의 배기 포트(42)는 실린더 헤드 조립체(28)의 외부 표면에서 연소실들(30) 중 하나의 연소실로부터 배기 평면(exhaust plane)(44)으로 연장한다. 아래에 상세하게 설명되는 바와 같이, 배기 밸브 배럴(46)은 각각의 배기 포트(42)에 걸쳐 배치되고, 배기 밸브 배럴을 통과하는 배기 애퍼처(48)를 포함한다. 배기 포트, 배기 밸브 배럴(46), 및 배기 애퍼처(48)는, 배기 밸브 배럴(46)의 제 1 각도 배향에서, 유체 유동이 배기 평면(44)과 연소실(30) 사이에 허용되며, 그리고 배기 밸브 배럴(46)의 제 2 각도 배향에서, 유체 유동이 배기 평면(44)과 연소실(30) 사이에서 막히도록 배열된다.
- [0019] [0047] 엔진(10)은 유입 공기유동을 수용하고 가연성 흡입 혼합물을 발생시키기 위해 공기유동 내로의 탄화수소 연료, 예컨대 가솔린을 계측하고 그리고 흡입 혼합물을 실린더들(32)로 전달하도록 작동가능한 연료 운반 시스템(50)을 포함한다.
- [0020] [0048] 연료 운반 시스템(50)은 연속적인 유동 또는 단속적인 유동일 수 있으며, 그리고 연료 분사 지점은 개별적인 실린더들(32)에 있거나 상류의 위치에 있을 수 있다. 선택적으로, 연료 분사 지점은 실린더들(32) 내에 있을 수 있으며, 구성은 일반적으로 “직접 분사”로 지칭되며, 이 경우에, 흡입 포트들(34)은 단지 공기만을 실린더들(32)에 전달한다. 공지된 유형들의 연료 운반 시스템들은 기화기들(carburetors), 기계식 연료 분사 시스템들, 및 전기식 연료 분사 시스템들을 포함한다. 예시된 특정 예는 각각의 흡입 포트(34)에 연결되는 하나의 흡입 러너(runner)(52)를 갖는 전기식 연료 분사 시스템이다.
- [0021] [0049] 엔진(10)은 흡입 혼합물을 점화시키기 위해 각각의 연소실(30)에 장착되는 하나 또는 그 초과와 스파크 플러그들(spark plugs)(54)을 포함하는 점화 시스템을 포함한다. 코일 및 분배기를 갖는 종래의 케터링(Kettering) 점화 시스템, 또는 트리거 모듈(trigger module) 및 다수의 코일들을 갖는 직접 점화 시스템과 같은 적합한 점화 파워 소스(ignition power source)가 제공된다. 점화 파워 소스는 예를 들어 리드들(56)에 의해 스파크 플러그들(54)에 연결된다.
- [0022] [0050] 도 4는 실린더 헤드 조립체들(28) 중 하나의 실린더 헤드 조립체의 분해도이다. 실린더 헤드 조립체(28)는 실린더 뱅크(16)에 장착되도록 그리고 작동하는 부품들을 봉입하도록 구성되는 하나 또는 그 초과와 정적 컴포넌트들(stationary components)을 포함한다. 실린더 헤드 조립체(28)는 실린더 헤드(57)를 포함한다. 예시된 예에서, 실린더 헤드(57)는 볼트들에 의해 상부 섹션(60)에 부착되는 하부 섹션(58)으로 구성된다. 대안적으로, 실린더 헤드(57)는 단일 블록으로 만들어질 수 있다.
- [0023] [0051] 하부 섹션(58)은 빌릿(billet)으로부터 주조하거나 기계가공함으로써 형성될 수 있는 블록형 엘리먼트이다. 하부 섹션은 연소실들(30)을 포함하는 외부 표면(62)(도 5 참조), 및 대향되는 내부 표면(64)을 포함한다. 내부 표면(64)에 인접하게, 하부 섹션(58)은 그 안에 형성되고 길이 방향의 선으로 배열되는 복수의 반원통형 흡입 배럴 오목부들(semi-cylindrical intake barrel recesses)(66)을 가진다. 각각의 흡입 배럴 오목부(66)는 흡입 개구(68)와 통한다. 복수의 반원통형 베어링 오목부들(70)은 흡입 배럴 오목부들과 교번한다. 하부 섹션(58)은 그 안에 형성되고 길이 방향의 선으로 배열되는 복수의 반원통형 배기 배럴 오목부들(72)을 또한 가진다. 각각의 배기 배럴 오목부(72)는 배기 개구(74)(도 3 참조)와 통한다. 복수의 반원통형 베어링 오목부들(70)은 배기 배럴 오목부들(72)과 교번한다.
- [0024] [0052] 상부 섹션(60)은 또한 빌릿으로부터 주조하거나 기계가공함으로써 형성될 수 있는 블록형 엘리먼트이다. 상부 섹션은 외부 표면(76), 및 하부 섹션(58)의 내부 표면(64)과 정합하는 대향되는 내부 표면(78)을 포함한다. 전술된 흡입 포트들(34)은 상부 섹션(60)의 부분으로서 형성된다. 내부 표면(78)에 인접하게, 상부 섹션(60)은 그 안에 형성되고 길이 방향의 선으로 배열되는 복수의 반원통형 흡입 배럴 오목부들(69)을 가진다(도 6 참조). 각각의 흡입 배럴 오목부(69)는 흡입 포트들(34) 중 하나의 흡입 포트와 통한다. 복수의 반원

통형 베어링 오목부들(70)은 흡입 배럴 오목부들(69)과 교번한다. 하부 섹션(58)은 그 안에 형성되고 길이 방향의 선으로 배열되는 복수의 반원통형 배기 배럴 오목부들(71)을 또한 가진다. 각각의 배기 배럴 오목부(71)는 배기 포트들(42) 중 하나의 배기 포트와 통한다. 복수의 반원통형 베어링 오목부들(70)은 배기 배럴 오목부들(71)과 교번한다.

- [0025] [0053] 실린더 헤드(57)의 모두 또는 일부를 액체 냉각하기 위해 이루어진 제공들이 포함된다. 예시된 예에서, 상부 섹션(60)은 내부 표면(78)과 외부 표면(76) 사이에 배치되는 중공 내부 챔버(미도시)를 포함한다. 일련의 냉각제 인렛 홀들(coolant inlet holes)(77)(도 6)은 내부 표면(78)에서 형성되고, 내부 챔버와 통한다. 냉각제 아웃렛(79)(도 4 참조)이 외부 표면(76)에서 형성된다. 작동 시, 적합한 액체 냉각제, 예컨대 물 또는 부동 액제(antifreeze agent)와 혼합된 물은 하부 섹션(58)의 내부 표면(64)에서 일치하는 냉각제 이동 홀들(matching coolant transfer holes)(81)을 통해 냉각제 인렛 홀들(77)에 공급된다. 냉각제는 내부 챔버를 통해 순환하고, 열을 흡수하고, 그리고 그 후 냉각제 아웃렛(79)을 통해 밖으로 통과된다. 냉각제는, 그 후, 예를 들어, 종래의 라디에이터(radiator)(미도시)를 사용하여 냉각될 수 있고, 그리고 재사용을 위해 재순환될 수 있다.
- [0026] [0054] 하부 섹션(58) 및 상부 섹션(60)은 흡입 밸브 샤프트(80A) 및 배기 밸브 샤프트(80B)를 수용한다. 밸브 샤프트들(80A 및 80B)은 일반적으로 서로에 대해 구조가 유사하며, 이 때 흡입 밸브 샤프트(80)는 스케일(scale)이 약간 더 크다. 흡입 밸브 샤프트(80A)의 구성은, 상세들이 밸브 샤프트들(80A, 80B)의 양자 모두에 적용가능한 것을 이해함에 의해, 상세히 설명될 것이다.
- [0027] [0055] 예시된 예가 인렛 및 배기 밸브 샤프트들(80A 및 80B)을 포함하지만, 본원에 설명된 모듈형 밸브 샤프트 구성이 또한 흡입 밸브 배럴 및 배기 밸브 배럴 양자 모두를 가지는 단일 밸브 샤프트에, 또는 그 안에 흡입 애퍼처 및 배기 애퍼처 양자 모두를 가지는 밸브 배럴들에 또한 적용될 수 있음을 이해되어야 하는 것이 또한 유의된다.
- [0028] [0056] 도 7을 참조하면, 흡입 밸브 샤프트(80A)는 축(82)을 따라 배치되는 복수의 흡입 밸브 배럴들(38)을 포함한다. 각각의 흡입 밸브 배럴(38)은 전방 단부 면(86)과 후방 단부 면(88) 사이에서 연장하는 환형 돌레 표면(84)을 갖는 일반적으로 원통형인 엘리먼트이다. 흡입 애퍼처(90)는 흡입 밸브 배럴(38)을 통해 횡 방향으로 연장하며, 반대편의 측면들 상의 돌레 표면(84)과 통한다. 애퍼처(90)의 단면 유동 영역은 그 길이에 걸쳐 일정하다. 예시되는 예에서, 흡입 개구(90)는 “레이스트랙(racetrack)” 단면 형상을 가지며, 이 때 2 개의 평행한 측면들은 2 개의 반원형 단부들에 의해 연결된다. 다른 단면 형상들이 사용될 수 있다.
- [0029] [0057] (축(82)에 대해 수직한) 흡입 애퍼처(90)의 축 방향의 치수, 흡입 밸브 배럴(38)의 직경, 및 크랭크샤프트 속도에 대한 흡입 밸브 샤프트(80A)의 회전 속도 모두는 밸브 개방 시간 또는 “지속 기간”에 영향을 주며, 그리고 이러한 효과들은 상호-연관된다. 이는 또한 배기 밸브 배럴들(46)에 대해서도 마찬가지이다. 이러한 변수들은, 특정 적용에 적합하도록 흡입 밸브 샤프트(80A) 및/또는 배기 밸브 샤프트(80B)를 적응시키기 위해 조작될 수 있다. 예를 들어, 흡입 밸브 배럴들(38)은 배기 밸브 배럴들(46)과 상이한 직경일 수 있다. 하나의 비-제한 예에서, 배기 밸브 배럴들(46)에 대한 흡입 밸브 배럴들(38)의 직경의 비율은 약 1:1 내지 약 4:1일 수 있다.
- [0030] [0058] 흡입 밸브 배럴(38)은 강성, 내마모성 재료, 예컨대 금속 합금 또는 세라믹으로 만들어질 수 있다. 마모 코팅, 예컨대 세라믹 또는 탄화물은, 그 마모 특성들을 개선시키기 위해 흡입 밸브 배럴(38)의 모두 또는 일부에, 특히 돌레 표면(84)에 적용될 수 있다.
- [0031] [0059] 선택적으로, 길이 방향 홀들(92) 또는 다른 개구들은 전방 단부 면(86)과 후방 단부 면(88) 사이에서 연장하는 흡입 밸브 배럴(38)에서 형성될 수 있다. 이러한 홀들(92)은 균형을 맞추는 목적들을 위해 흡입 밸브 배럴(38)의 질량을 감소시키는데 그리고/또는 냉각 공기 유동을 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0032] [0060] 원통형 전방 스템(stub) 샤프트(94)는 전방 단부 면(86)으로부터 연장하며, 그리고 원통형 후방 스템 샤프트(96)는 후방 단부 면(88)으로부터 연장한다.
- [0033] [0061] 스템 샤프트들(94, 96)은 정합 기계적 정렬 피쳐들(mating mechanical alignment features)을 포함할 수 있어, 2 개의 인접한 흡입 밸브 배럴들(38) 사이에 토크를 전달하며, 그리고 그 사이에서 특정 각도의 관계를 유지한다. 예를 들어, 전방 스템 샤프트(94)는 축 방향의 핀들(pins)(98)의 링을 포함할 수 있으며(도 8), 그리고 후방 스템 샤프트는 상응하는 드라이브 홀들(100)의 링을 포함할 수 있다(도 9). 흡입 밸브 샤프트(80A)는, 각각의 흡입 밸브 배럴(38)의 축 방향의 핀들(98)을 인접한 흡입 밸브 배럴(38)의 드라이브 홀들

(100) 내로 삽입함으로써 모듈 방식으로 “빌드 업(built up)” 될 수 있다. 각각의 흡입 밸브 배럴(38)의 흡입 애퍼처(90)가 엔진(10)의 실린더 연소(firing) 순서에 따르는 특정 각도 배향을 가져야 하는 것이 이해될 것이다. 전술된 기계적 정렬 피쳐는, 임의의 흡입 밸브 배럴(38)이 흡입 밸브 샤프트(80A) 내의 임의의 위치에 사용될 수 있도록 구성될 수 있으며, 즉, 기계적 정렬 피쳐는 다수의 각도 정렬들을 수용할 수 있거나, 대안적으로 기계적 정렬 피쳐는 단지 단일 각도 정렬만을 생성하도록 구성될 수 있으며, 이러한 경우, 각각의 흡입 밸브 배럴(38)은 흡입 밸브 샤프트(80A) 내의 특정 위치에 배치될 필요가 있을 것이다.

[0034] [0062] 선택적으로, 밸브 스테브 샤프트들(94, 96)은 패스너들(fasteners), 기계적 인터록(interlock), 또는 용접 또는 구조적 접착체들과 같은 접합 방법을 사용하여 서로 연결될 수 있다. 또한, 대안적으로, 밸브 샤프트(80)는 개별적인 흡입 밸브 배럴들(38)로부터 빌드 업되는 대신에 단일 일체형 컴포넌트로서 제조될 수 있다.

[0035] [0063] 도 7 및 도 10에서 알 수 있는 바와 같이, 흡입 밸브 샤프트(80A)에는 복수의 베어링들(102)이 제공된다. 예시되는 예에서, 베어링들은 단순한 실린더들이다. 베어링들은 평 베어링들 또는 부싱들(bushings)로서 구성될 수 있고 자가-윤활(self-lubricating) 재료로 만들어지거나, 베어링들은 유체동압(hydrodynamic) 베어링들로서 구성될 수 있으며, 그리고 베어링들에는 가압유 공급부가 제공될 수 있다. 대안적으로, 롤링 엘리먼트 베어링들이 사용될 수 있다. 흡입 밸브 샤프트(38)가 빌드 업될 때, 베어링들(102)이 스테브 샤프트들(94, 96)에 걸쳐 설치될 수 있고, 그 후 하부 섹션(58) 및 상부 섹션(60)의 베어링 오목부들(70) 내로 설치된다. 대안적으로, 베어링들(102)은 완전히 환형인 컴포넌트들 대신에 분할된 셸들(split shells)로서 제공될 수 있다.

[0036] [0064] 조립될 때, 흡입 밸브 샤프트(80A) 및 배기 밸브 샤프트(80B)는 베어링 오목부들(70) 및 배럴 오목부들(66, 72)에 수용되고, 종래의 패스너들(미도시)을 사용하여 함께 커플링될 수 있는 하부 섹션(58)과 상부 섹션(60) 사이에 클램핑된다(clamped). 흡입 및 배기 밸브 샤프트들(80A, 80B)은, 그 후, 실린더 헤드 조립체(28) 내에서 자유롭게 회전한다. 도 11은 하부 섹션(58)에서 설치된 밸브 샤프트들(80A, 80B)을 도시한다.

[0037] [0065] 위에서 유의된 바와 같이, 각각의 흡입 배럴 오목부(66)는 흡입 개구(68)와 통하며, 그리고 각각의 배기 배럴 오목부(72)는 배기 개구(74)와 통한다. 이러한 개구들의 각각은 밀봉 조립체를 포함한다. 흡입 개구들(68) 중 하나의 흡입 개구에 있는 단일 밀봉 조립체는, 이러한 설명이 흡입 및 배기 양자 모두에서 밀봉 조립체들 모두에 적용가능한 것을 이해하면서, 도 12 내지 도 18을 참조로 하여 일반적으로 설명될 것이다.

[0038] [0066] 밀봉 슬롯(slot)(104)은 흡입 개구(68)의 주변부 둘레에 형성된다. 밀봉부(106)는 밀봉 슬롯(104)에 수용되고, 실린더(32)와 흡입 밸브 배럴(38) 사이에서 누출을 감소시키거나 방지하도록 작동한다.

[0039] [0067] 밀봉부(106)는 도 14 내지 도 16에서 더 상세히 도시된다. 밀봉부(106)는 일반적으로 세장형 링의 형상이고, 밀봉 면(108), 대향되는 이면(110), 내부 둘레 면(112), 및 외부 둘레 면(114)을 포함한다. 평면도에서, 밀봉부는 레이스트랙 형상을 가지며, 이 때 2 개의 긴 측면들은 반원형 단부들에 의해 연결된다. 내부 둘레 면(112)과 외부 둘레 면(114) 사이에서 측정되는 밀봉부의 폭 “W” 은, 밀봉부가 밀봉 슬롯(104)에 대해 미끄러지는 것을 허용하도록, 밀봉 슬롯(104)의 상응하는 폭보다 약간 더 작도록 선택된다. 도 16에서 알 수 있는 바와 같이, 밀봉 면(108)은 흡입 밸브 배럴(38)의 둘레 표면(84)의 만곡부(curvature)에 일치하는 오목한 만곡부를 가진다. 밀봉 면(108)과 이면(110) 사이에서 측정되는 밀봉부(106)의 두께 “T” 는 레이스트랙 형상의 측면들을 따라 일정하며, 반원형 단부들에서 보다 작은 두께로 테이퍼링한다(tapering).

[0040] [0068] 밀봉부(106)는 강성, 내마모성 재료, 예컨대 금속 합금 또는 세라믹으로 만들어질 수 있다. 마모 코팅, 예컨대 세라믹 또는 탄화물은, 그 마모 특성들을 개선시키기 위해 밀봉부(106)의 모두 또는 일부에 적용될 수 있다.

[0041] [0069] 한 쌍의 밀봉 스프링들(116)은 밀봉부(106) 아래에서 밀봉 슬롯(104)에 배치된다. 도 17 및 도 18에서 도시되는 바와 같이, 밀봉 스프링들(116)은 세장형이고 스프링 강 of 한 쌍의 스트립들(118)로 만들어질 수 있으며, 각각의 밀봉 스프링들은 그 안에 형성되는 하나 또는 그 초과 of 웨이브들(waves) 또는 굴곡들(undulations)(120)을 가진다. 스트립들(118)은 브레이징(brazing) 또는 다른 적합한 접합 방법에 의해 서로 부착될 수 있다. 도 13에서 알 수 있는 바와 같이, 밀봉 스프링들(116)은 밀봉부(106)를 밀봉 슬롯(104)에 대해 외측방으로 그리고 흡입 밸브 배럴(38)의 둘레 표면(84)과 접촉하게 압박한다. 밀봉 스프링들(116)은 사전 하중(preload)을 제공하고 밀봉부(106)를 정확한 조립된 포지션으로 유지시키도록 의도되지만, 밀봉부(106)의 주요 활성화 힘(primary energizing force)을 제공하지 않는다.

[0042] [0070] 도 13에서 추가적으로 알 수 있는 바와 같이, 흡입 개구(68)는 밀봉 슬롯(104)과 통하는 그 안에 형성되

는 하나 또는 그 초과와 작은 가스 포트들(121)을 가진다. 작동 시, 실린더(32)에서의 상승 가스 압력은 가스 포트들(121) 내로 통과하고, 밀봉부(106)의 이면(110)에 충돌하며, 흡입 밸브 배럴(38)의 둘레 표면(84)과 접촉하게 밀봉부(106)의 밀봉 면(108)을 가압시키는 활성화 힘을 제공한다. 이는, 결국, 밀봉 면(108)과 둘레 표면(84) 사이에서 유체 누출을 방지한다. 실린더(32)에서의 압력이 줄어듦에 따라, 밀봉부(106) 상에 작용하는 힘이 또한 줄어든다. 이는, 밀봉부(106) 상의 큰 힘들이 오직 필요로 할 때만 적용되는 “시기적절한(timed)” 밀봉 효과를 제공하고, 밀봉부(106)와 흡입 밸브 배럴(38) 사이에 마찰 미끄러짐 힘들 및 마모를 또한 상당히 감소시킨다.

[0043] [0071] 전술된 밀봉 슬롯(104)은 하부 섹션(58) 내로 직접적으로 기계가공될 수 있다. 그러나, 선택적으로, 도 19 내지 도 22에서 알 수 있는 바와 같이, 하부 섹션(58)은 흡입 개구(68) 둘레에서 하부 섹션 내에 형성되는 포켓(pocket)(122)을 가질 수 있다. 슈(shoe)(124)는 포켓(122)에 수용되고, 예를 들어, 패스너들, 억지끼워맞춤(interference fit), 또는 접착 프로세스 예를 들어 브레이징 또는 용접을 사용하여 포켓에 고착된다. 슈(124)는 흡입 배럴 오목부(66)의 일부분을 규정하는 외부 표면(126)을 가지고, 슈에는 전술된 바와 같이 밀봉 슬롯(104), 밀봉부(106) 및 밀봉 스프링들(116)이 제공된다. 밀봉부(106)의 기능은 전술된 바와 동일하다.

[0044] [0072] 조립된 엔진에서, 드라이브 조립체(128)(도 7)는 풀리(pulley)(130) 및 커플러(coupler)(132)를 포함하는 각각의 밸브 샤프트(80)를 위해 제공된다. 커플러(132)는 도 23에서 보이는 슬롯들과 같은 기계적 정렬 피치(134)를 포함하며, 기계적 정렬 피치는 밸브 샤프트(80)의 기계적 정렬 피치, 예컨대 전술된 축 방향의 핀들(98)과 정합하도록 성형되고 크기가 정해진다.

[0045] [0073] 풀리(130)는 드라이브 벨트, 체인, 또는 유사한 트랜스미션 엘리먼트에 맞물리도록 구성된다. 예시되는 예에서, 풀리(130)는 그 둘레 주위에 치형부들(136)을 가지고, 종래의 치형식 드라이브 벨트에 맞물리도록 구성된다.

[0046] [0074] 드라이브 조립체(128)는 조절가능할 수 있다. 보다 구체적으로, 풀리와 기계적 정렬 피치(134)의 상대적인 각도 포지션은 가변적일 수 있다. 도 7 및 도 24에서 도시되는 예에서, 풀리(130)는 슬롯들(140)을 통해 통과하는 볼트들(138)에 의해 커플러(132)에 부착된다. 볼트들(138)은 느슨하게 될 수 있으며, 풀리는 선택된 배향으로 회전될 수 있으며, 그리고 볼트들은 다시 조여질(retightened) 수 있다. 스케일(scale)(142)은 조절함에 있어서 보조하기 위해 제공될 수 있다. 이러한 조절은 밸브 샤프트(80)의 물리적 타이밍(timing)이 엔진(10)의 작동 특성들을 조정하도록 변경되는 것을 허용한다.

[0047] [0075] 도 2에서 도시되는 바와 같이, 하나의 드라이브 조립체(128)는 각각의 밸브 샤프트(80)를 위해 제공될 수 있다. 제 1 드라이브 벨트(144)는 하나의 실린더 뱅크(16)의 2 개의 드라이브 조립체들(128)을 아이들러(idler) 풀리(146)로 연결시키며, 그리고 제 2 드라이브 벨트(148)는 아이들러 풀리(146)를 엔진(10)의 크랭크 풀리(150)에 연결시킨다. 크랭크 풀리(150), 아이들러 풀리들(146), 및 드라이브 조립체들(128)은, 각각의 밸브 샤프트(80)가 크랭크샤프트(18)의 회전 속도의 4분의 1만큼 회전하도록, 또는 다시 말해 드라이브 어레인지먼트가 4:1의 속도 감소를 제공하도록, 크기가 정해진다. 예시된 예에서, 제 2 드라이브 벨트(148)는 아이들러 풀리(146)를 크랭크샤프트에 2:1의 드라이브 비율로 연결되며(즉, 아이들러 풀리(146)는 크랭크샤프트 속도의 절반으로 구동함), 그리고 제 1 드라이브 벨트(144)는 드라이브 조립체들(128)을 아이들러 풀리(146)에 2:1의 드라이브 비율로 연결한다(즉, 드라이브 조립체들은 아이들러 풀리 속도의 절반으로 구동함). 선택적으로, 드라이브 조립체들(128) 중 하나 또는 그 초과와 드라이브 조립체는, 예를 들어 전자 제어 유닛(미도시)에 의한 제어 하에서, 풀리(130)에 대한 밸브 샤프트(80)의 각도 관계를 변경하기에 효과적인 공지된 유형의 능동 조절 기구(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 유형의 디바이스는 일반적으로 “캠 페이저(cam phaser)”로 지칭된다. 이러한 디바이스는 각도 배향 또는 크랭크샤프트(18)에 대한 밸브 샤프트들(80A, 80B) 중 하나 또는 양자 모두의 위상을 능동적으로 제어하는데 사용될 수 있다. 이러한 능력은 작동 중에 엔진(10)의 작동 특성들을 능동적으로 제어하는데 유용하다. 디젤 사이클 엔진에서, 이러한 능력은, 브레이킹이 요망될 때 흡입 밸브 샤프트(80A)를 선택적으로 전진시킴으로써 압축 브레이크의 기능을 수행하는데 사용될 수 있다.

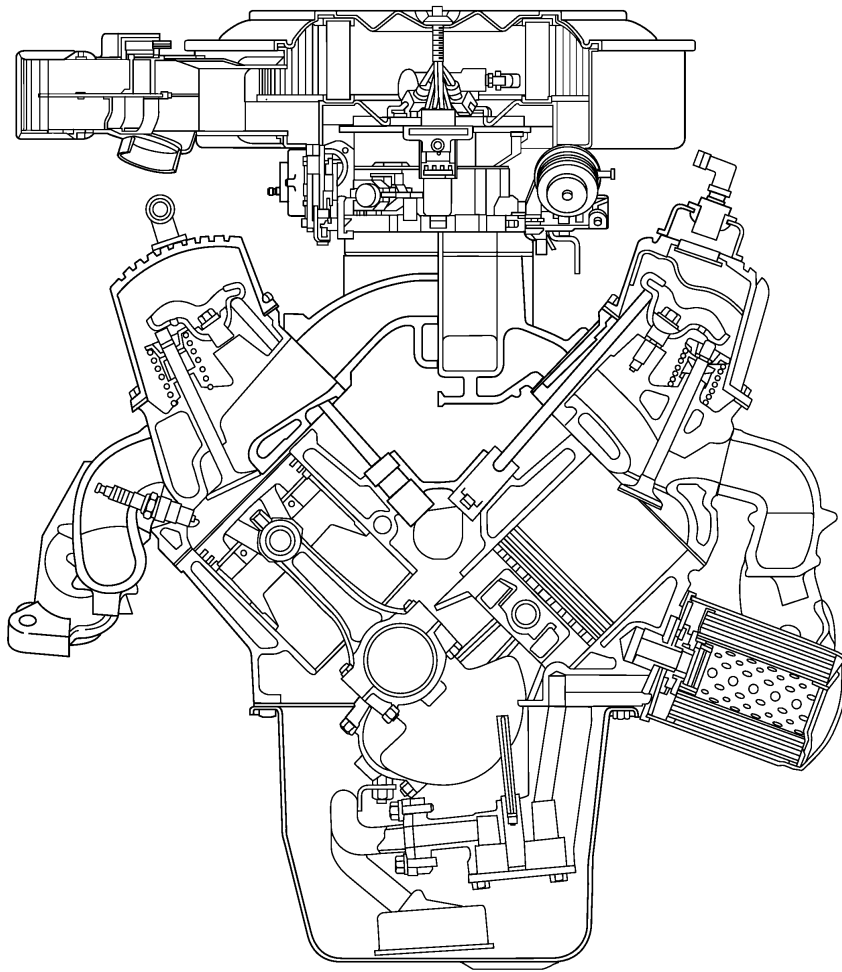
[0048] [0076] 엔진(10)의 작동은 엔진(10)의 단일 실린더(32)를 개략적으로 묘사하는 도 25 내지 도 28을 참조하여 설명될 것이다. 위에서 유의된 바와 같이, 흡입 밸브 샤프트(80A) 및 배기 밸브 샤프트(80B)는 벨트들 또는 다른 적합한 드라이브 장치에 의해 구동되고 크랭크샤프트(18)의 회전 속도의 4분의 1만큼 회전한다. 종래의 오토 사이클을 사용하는 엔진(10)의 4 행정들 중에, 흡입 밸브 샤프트(80A) 및 배기 샤프트(80B)는 포트들(34, 42)에 대한 적합한 포지션으로 이들의 각각의 애퍼처들(40, 48)을 포지셔닝하도록 연속적으로 회전한다. 도시된 바와 같이, 흡입 행정(도 25) 중에, 흡입 밸브 샤프트(80A)의 흡입 애퍼처(40)는 공기를 연소실(30) 내로 허용하기

위해 흡입 포트(34)와 실질적으로 정렬된다. 배기 밸브 샤프트(80B)의 배기 애퍼처(48)는, 배기 밸브 샤프트(80B)가 배기 포트(42)를 폐쇄하며 그리고 공기 또는 가스가, 배기 포트(42)를 통해 연소실(30)을 빠져나가는 것이 방지되도록, 포지셔닝된다. 압축 행정(도 26) 중에, 흡입 및 배기 밸브 샤프트들(80A 및 80B)의 애퍼처들(40 및 48)은 흡입 포트(34) 및 배기 포트(42)를 차단시키도록 양자 모두 회전된다. 폭발 행정(도 27) 중에, 흡입 및 배기 샤프트들(80A 및 80B)의 애퍼처들(40 및 48)은 흡입 및 배기 포트들(34, 42)이 폐쇄된 상태로 계속 유지시킨다. 최종적으로, 배기 행정(도 28) 중에, 흡입 밸브 샤프트(80A)는 흡입 포트(34)를 계속 폐쇄하며, 그리고 배기 밸브 샤프트(80B)는, 배기 포트(42)가 배기 애퍼처(48)를 배기 포트(42)와 실질적으로 정렬시킴으로써 이제 개방되도록 포지셔닝된다. 사이클은, 그 후, 연속한다. 이러한 프로세스 중에, 종래의 포핏-밸브(poppet-valve) 엔진들에서 밸브 중첩(valve overlap)과 유사한 밸브 샤프트들(80A 및 80B)의 개구들의 중첩이 존재할 수 있다. 예를 들어, 배기 포트(42)가 폐쇄되기 시작함에 따라, 흡입 포트(34)는 개방을 시작할 수 있어, 흡입 포트(34) 및 배기 포트(42) 양자 모두는 일부 시간의 기간 동안 개방된다. 이러한 중첩은 흡입 혼합물로의 실린더(32)의 충전을 가속하는데 이익이 있을 수 있다. 위에서 유의된 바와 같이, 애퍼처들(40 및 48)의 각도 분리는 밸브 이벤트들의 타이밍 및 중첩의 정도를 변경하도록 조절될 수 있다.

- [0049] [0077] 전술된 장치는 종래 기술에 비해 수 개의 장점들을 가진다. 로터리 밸브 구조물은, 종래의 포핏 밸브트레인(valvetrain)에 비교하여 상당히 적은 부품 수(parts count) 및 마찰 손실들을 가진다. 로터리 밸브 구조물은 또한 종래의 밸브트레인보다 매우 더 신뢰가능한 포텐셜(potential)을 가지는데, 왜냐하면 로터리 밸브 구조물은 왕복운동 이동을 요구하지 않고 높은 엔진 속도들로의 작동을 위한 높은-응력을 받은 밸브 스프링들에 의존하지 않기 때문이다.
- [0050] [0078] 게다가, 본원에서 설명된 밀봉 조립체는, 낮은 기계적 하중들 및 긴 컴포넌트 수명을 허용하면서, 로터리 밸브 장치의 효과적인 밀봉을 제공할 것이다.
- [0051] [0079] 본 발명이 완전한 엔진으로서 구현될 수 있거나, 본원에 설명된 실린더 헤드 조립체들이 기존 내연 기관으로 개량될 수 있거나, 로터리 밸브 장치 및/또는 밀봉 조립체가 실린더 헤드 설계 내에 포함될 수 있는 것이 이해될 것이다.
- [0052] [0080] 이전 내용은 로터리 밸브 장치, 로터리 밸브 장치를 위한 밀봉 장치, 및 로터리 밸브 장치를 갖는 엔진을 설명하고 있다. 이러한 피쳐들 및/또는 단계들 중 적어도 일부가 상호간 배타적인 조합들을 제외하면, 이렇게 개시된 (임의의 첨부 청구항들, 요약 및 도면들을 포함하는) 이러한 출원에서 개시된 모든 피쳐들, 및/또는 임의의 방법의 모든 단계들 또는 프로세스가 임의의 조합으로 조합될 수 있다.
- [0053] [0081] (임의의 첨부 청구항들, 요약 및 도면들을 포함하는) 본 출원에서 개시된 각각의 피쳐들은, 달리 명백하게 언급되지 않는다면, 동일한, 동등한 또는 유사한 목적을 제공하는 대안적인 피쳐들로 교체될 수 있다. 따라서, 달리 명백하게 언급되지 않는다면, 개시된 각각의 피쳐는 일반적인 일련의 동등하거나 유사한 피쳐들 중 단지 하나의 예이다.
- [0054] [0082] 본 발명은 이전의 실시예(들)의 상세들에 제한되지 않는다. 본 발명은 (임의의 첨부 청구항들, 요약 및 도면들을 포함하는) 본 출원의 임의의 신규한 하나 또는 임의의 신규한 조합으로, 또는 임의의 방법 또는 프로세스의 단계들의 임의의 신규한 하나, 또는 임의의 신규한 조합으로 연장한다.

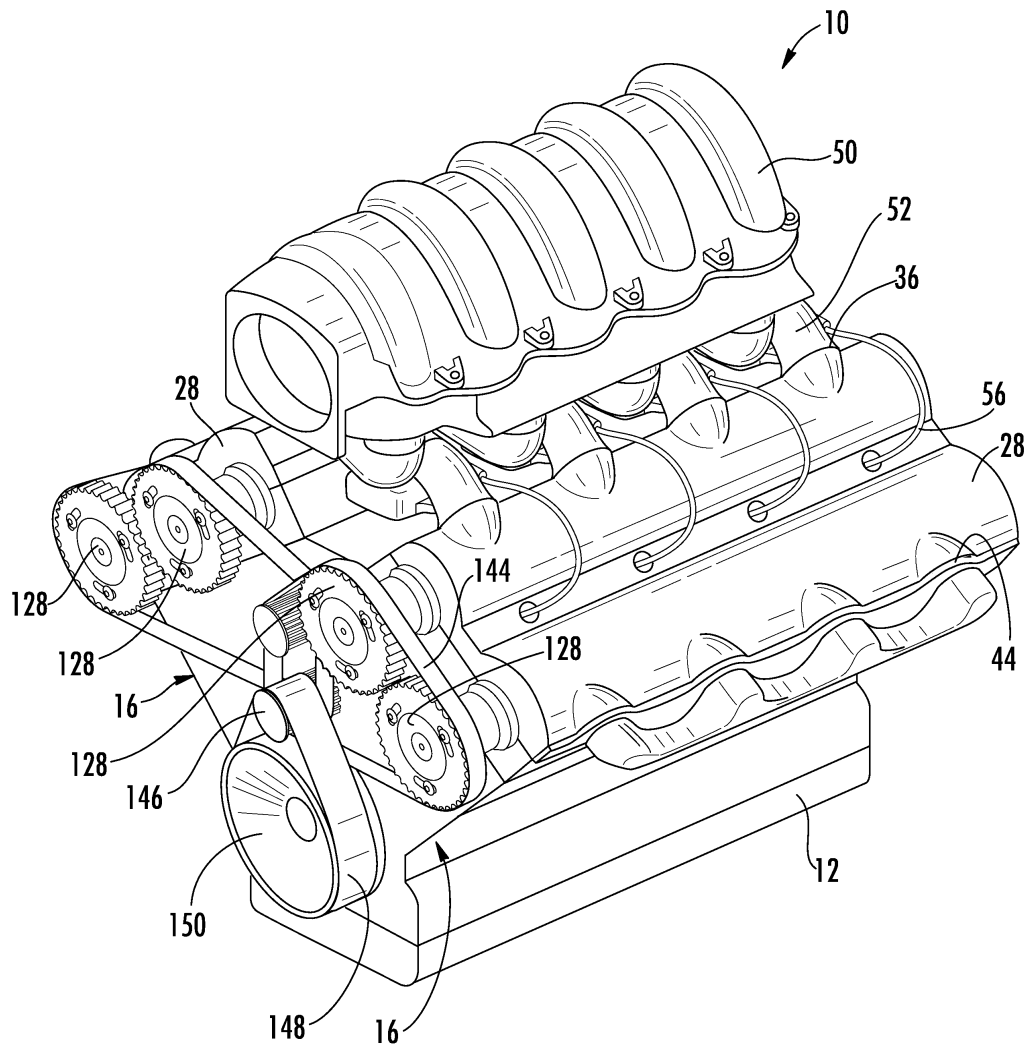
도면

도면1

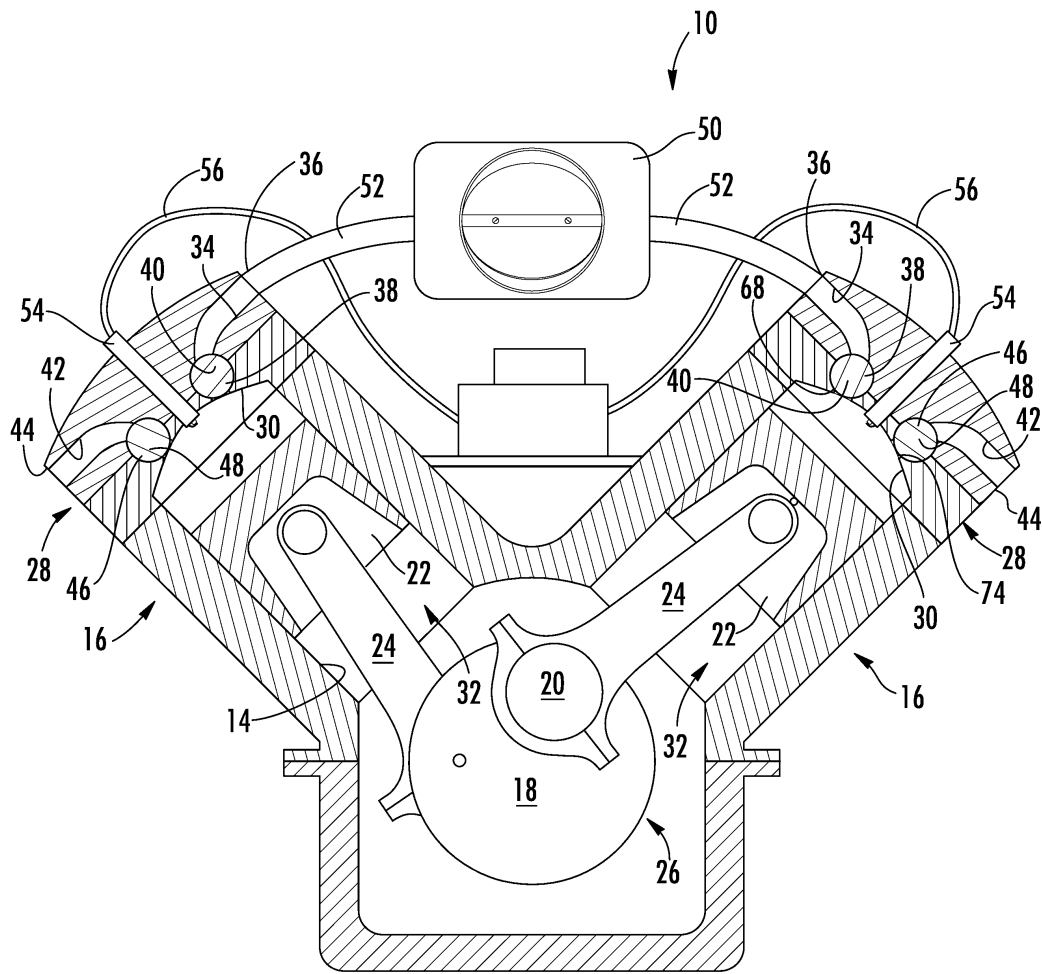


(종래 기술)

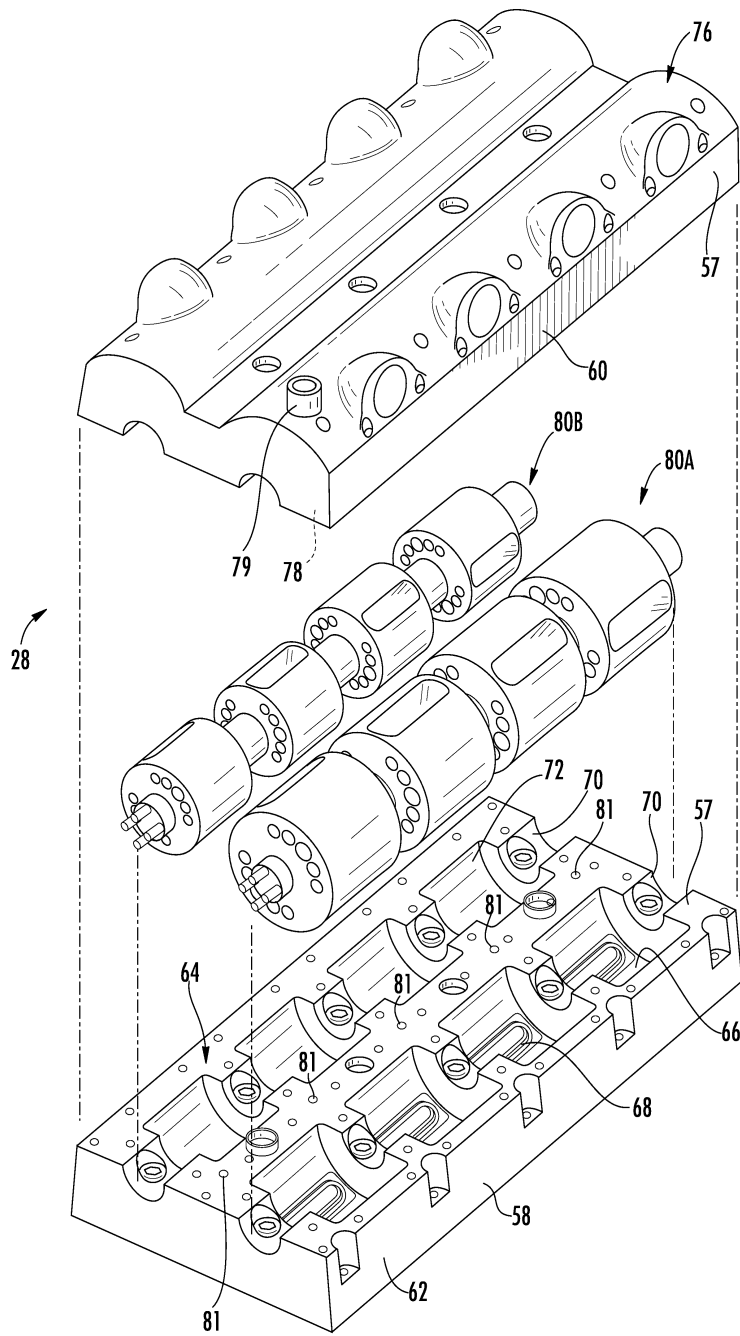
도면2



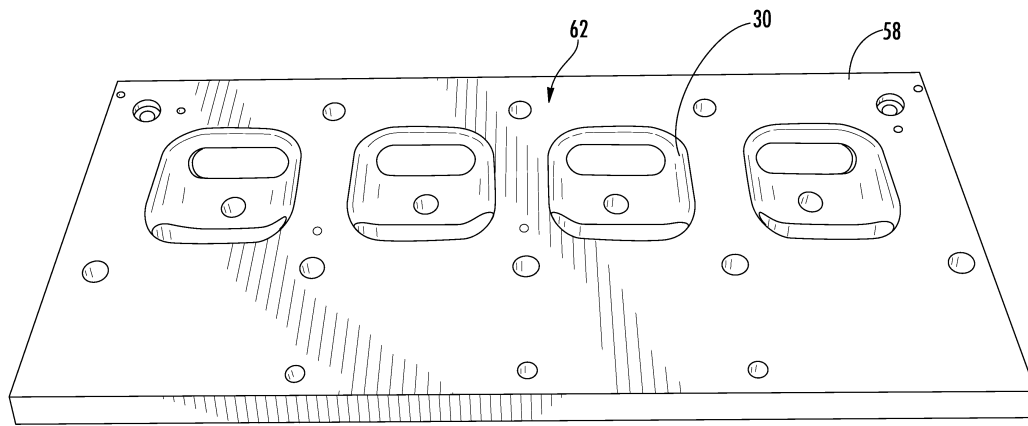
도면3



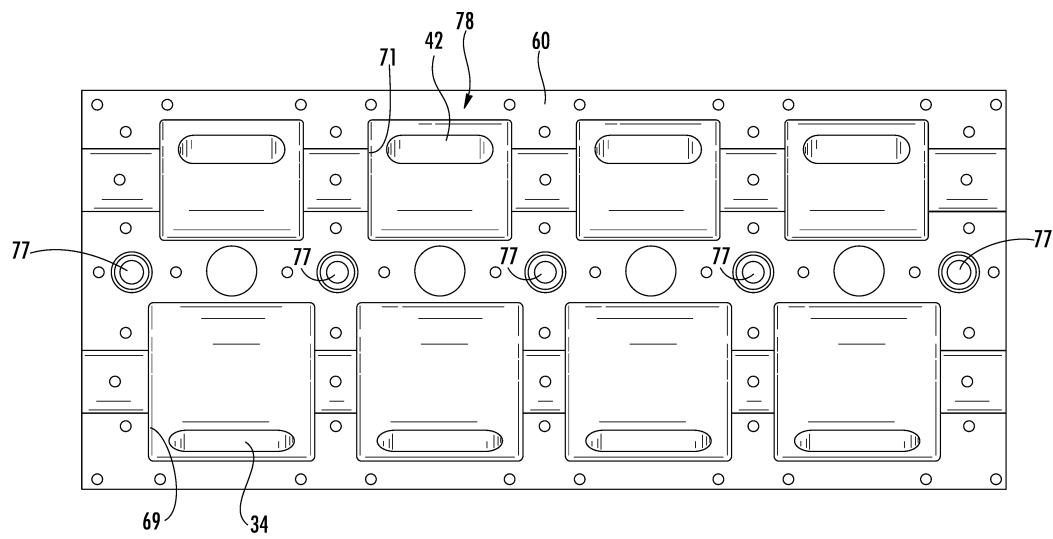
도면4



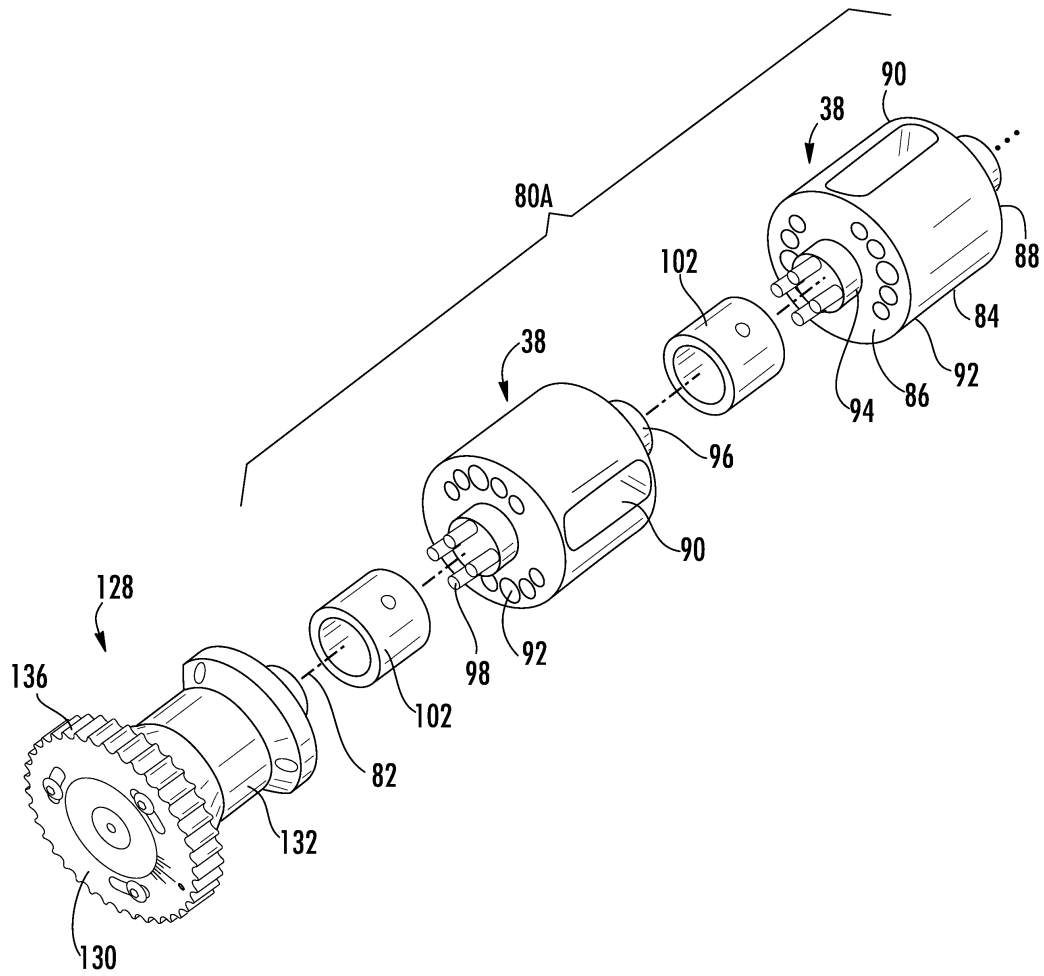
도면5



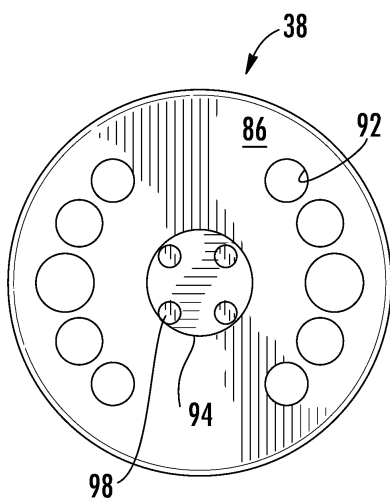
도면6



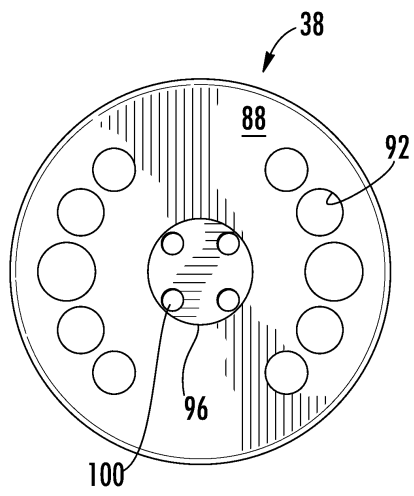
도면7



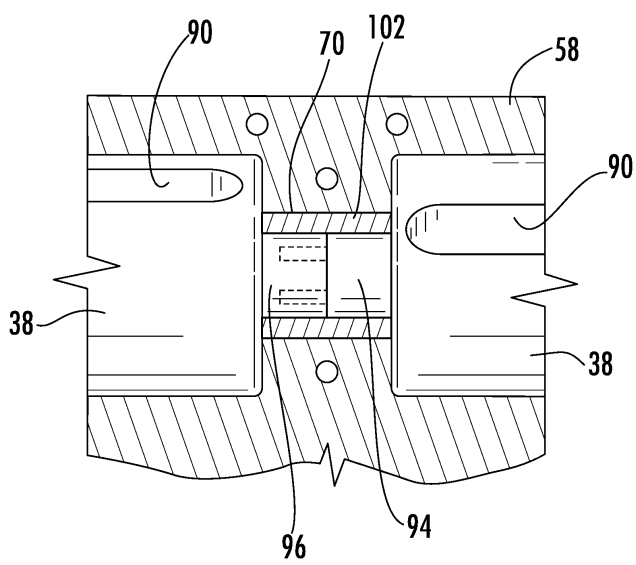
도면8



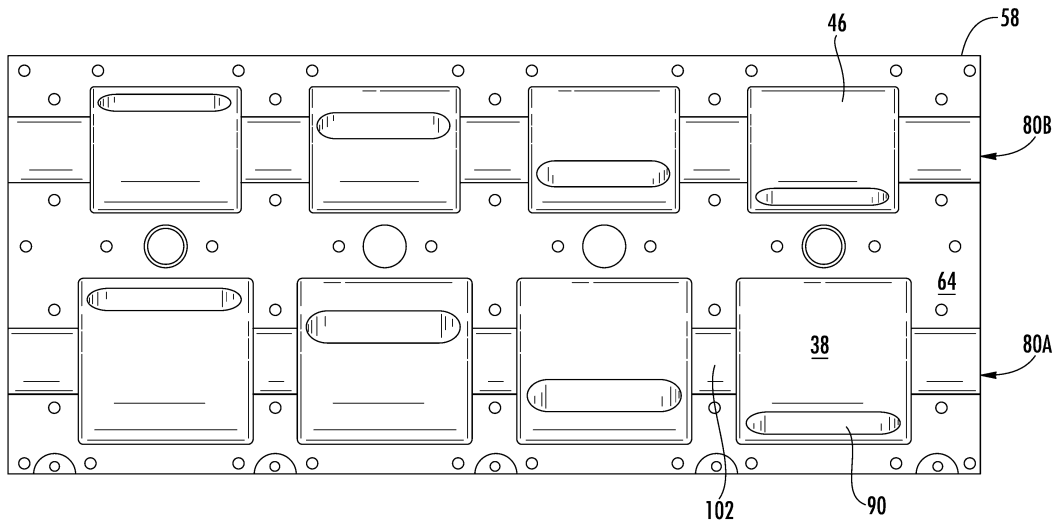
도면9



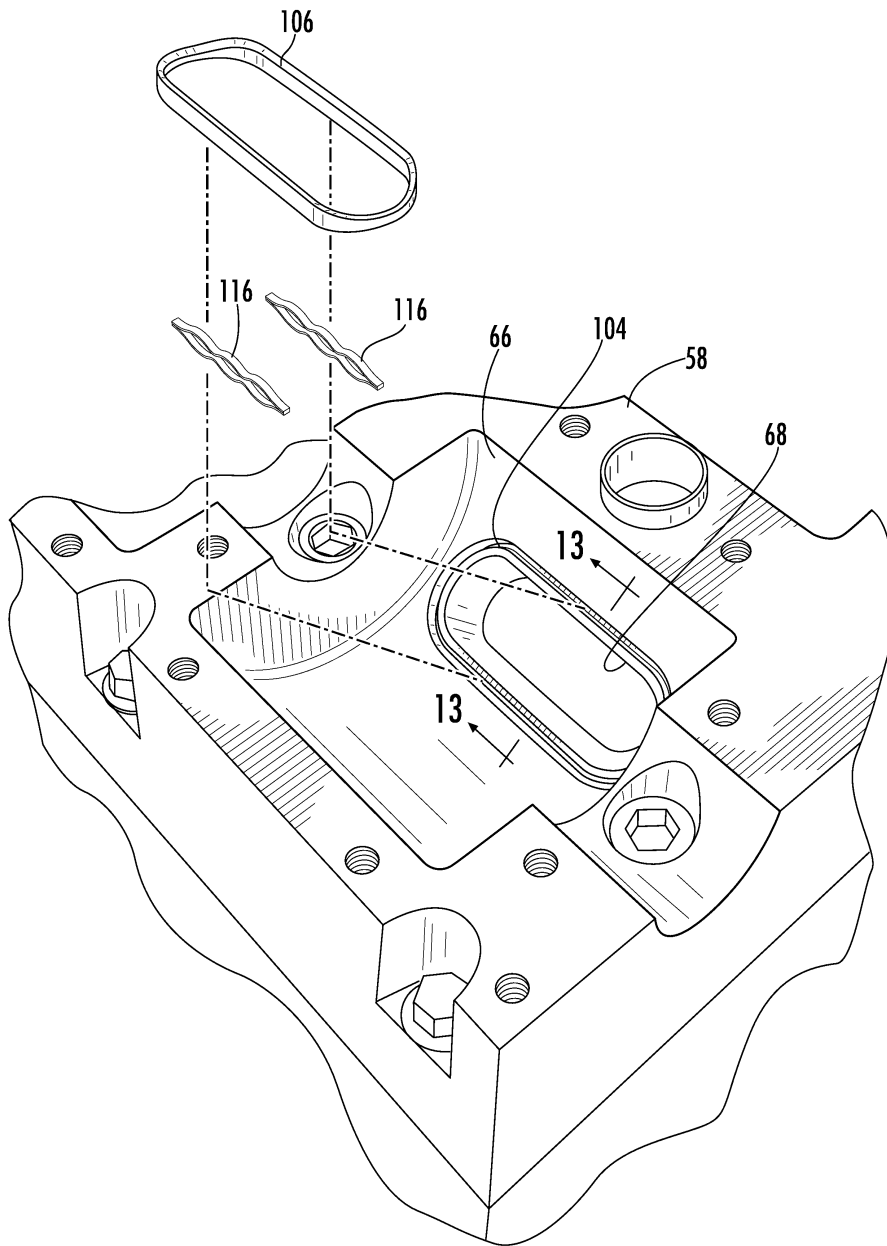
도면10



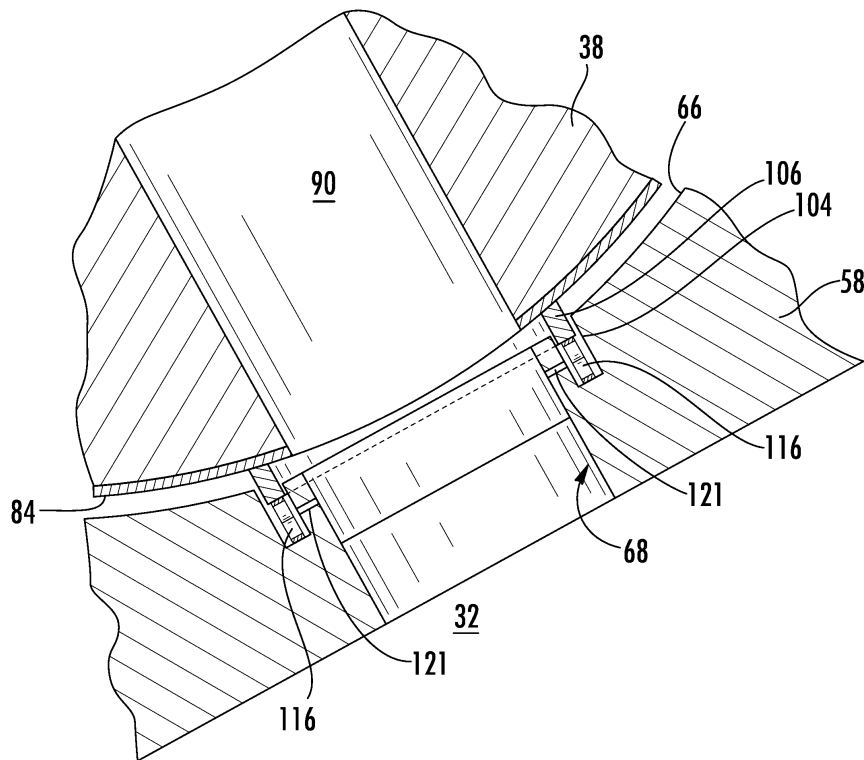
도면11



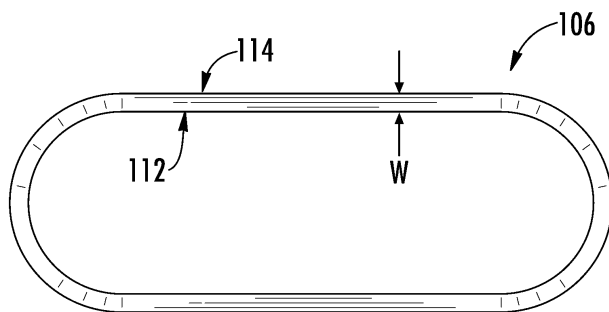
도면12



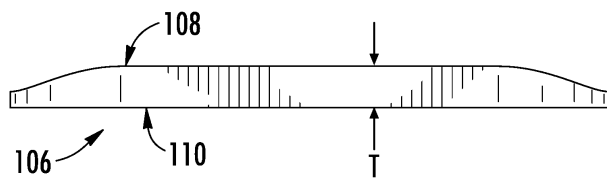
도면13



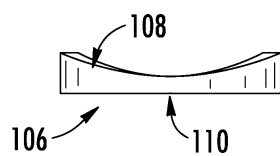
도면14



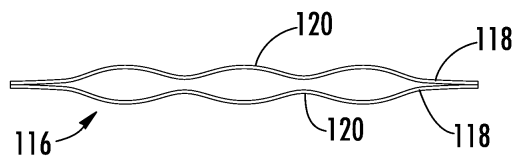
도면15



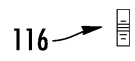
도면16



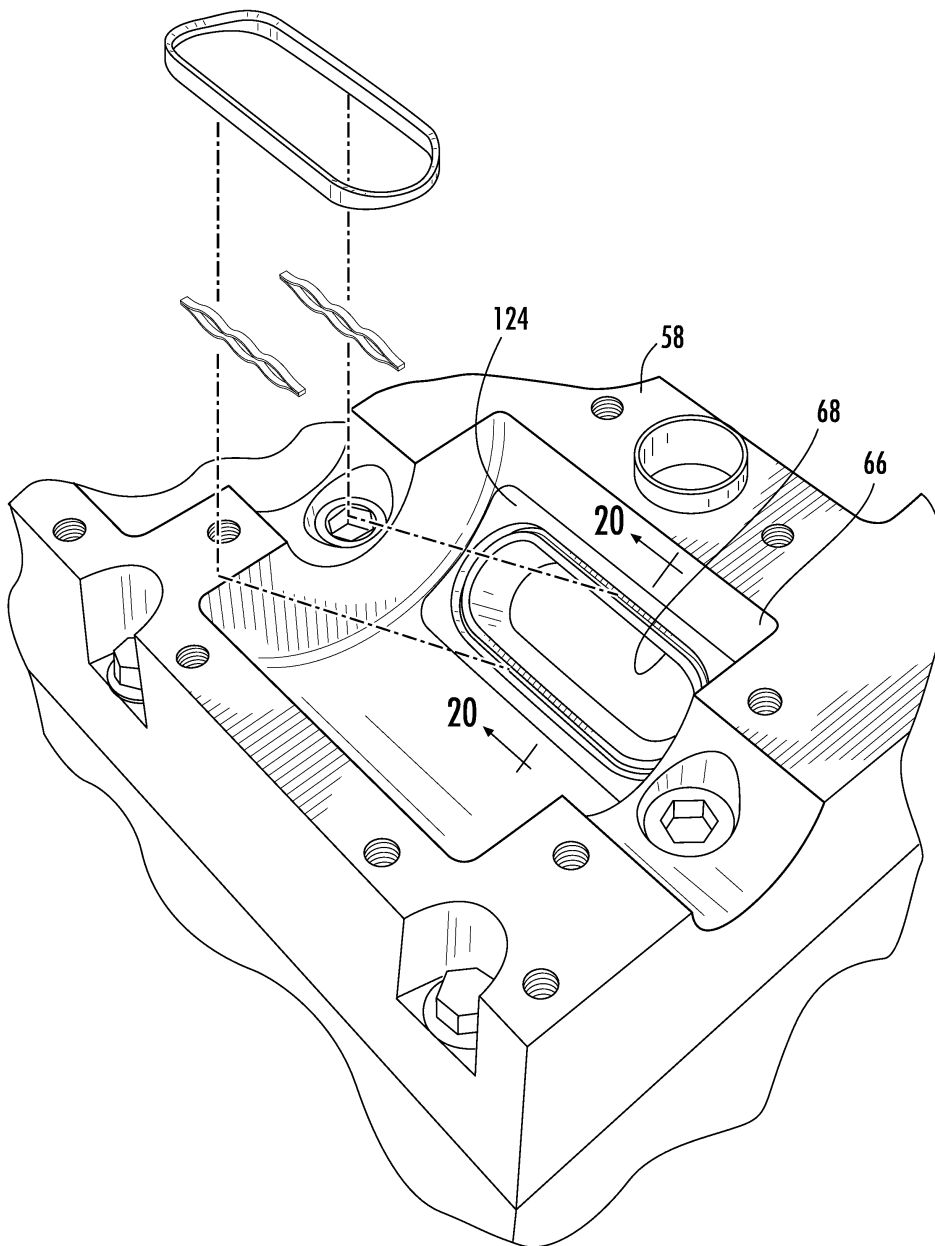
도면17



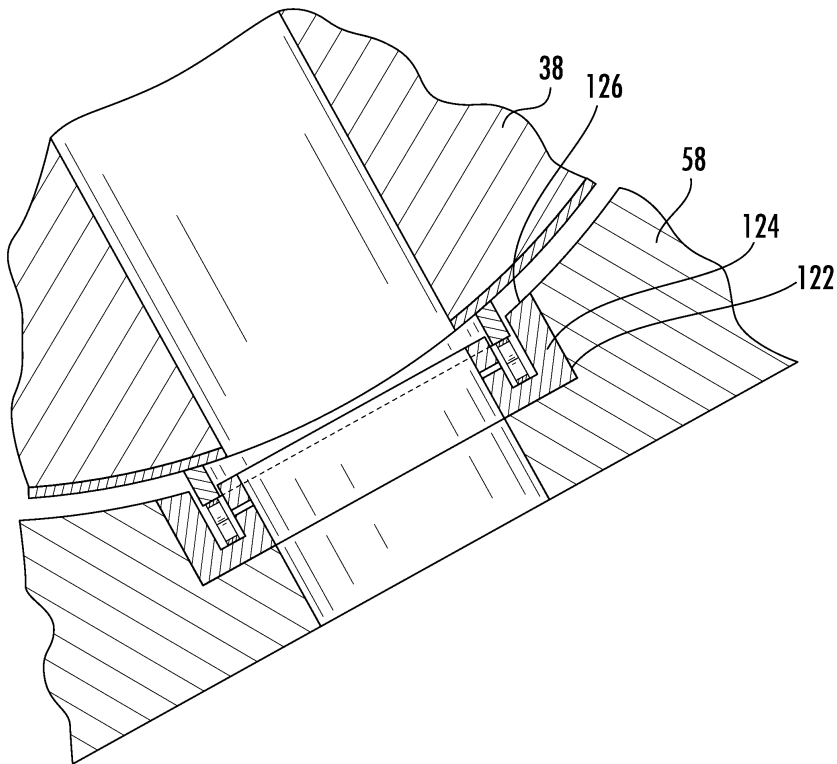
도면18



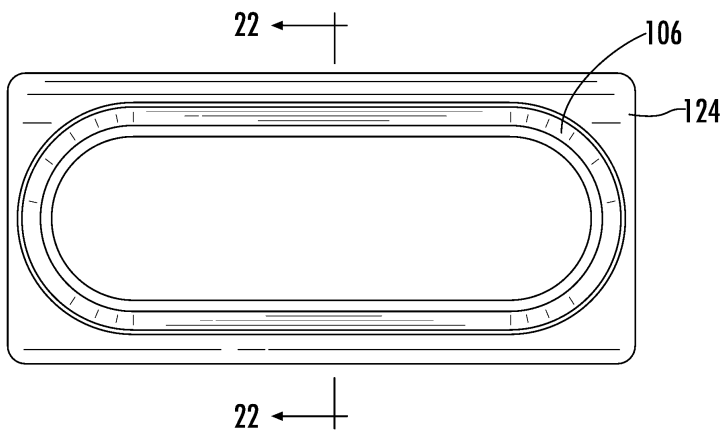
도면19



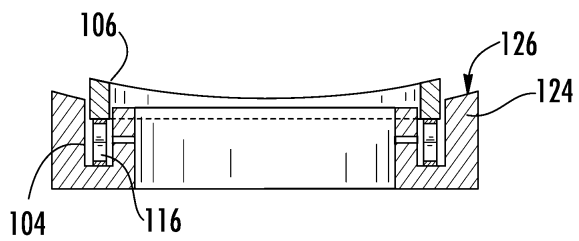
도면20



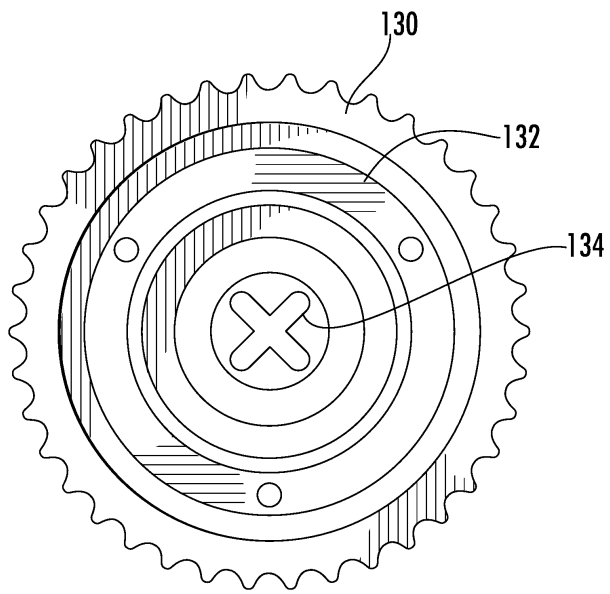
도면21



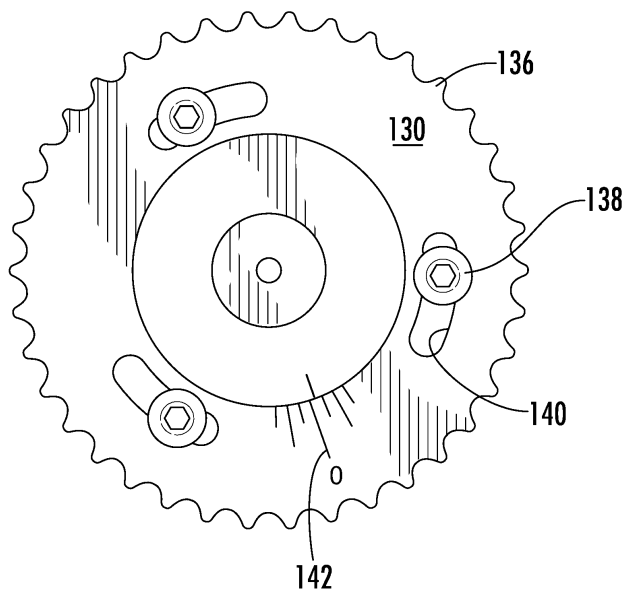
도면22



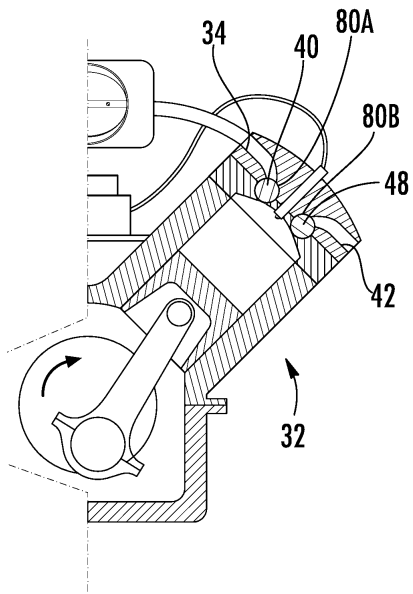
도면23



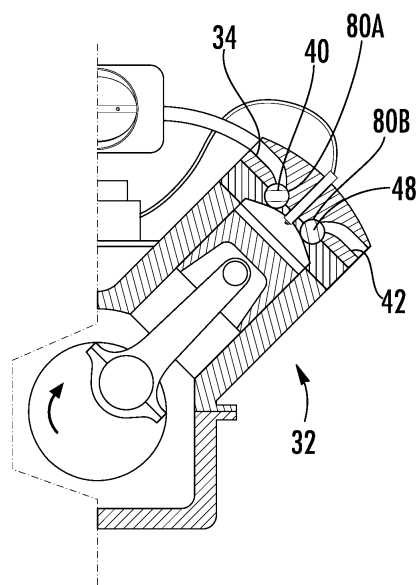
도면24



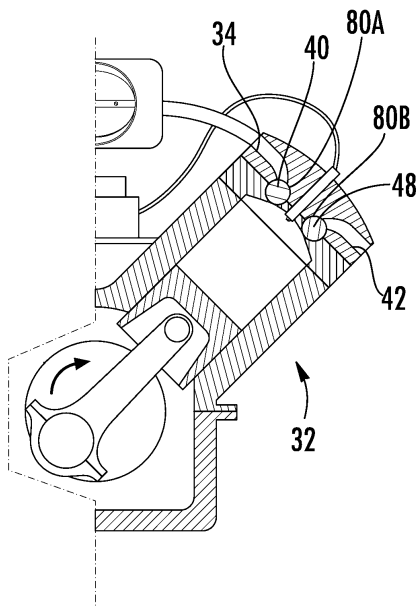
도면25



도면26



도면27



도면28

