



등록특허 10-2125768



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월23일  
(11) 등록번호 10-2125768  
(24) 등록일자 2020년06월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F01L 1/30* (2006.01) *F01L 1/12* (2006.01)  
*F01L 3/10* (2006.01) *F16C 11/06* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F01L 1/30* (2013.01)  
*F01L 1/12* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7033379
- (22) 출원일자(국제) 2014년04월22일  
심사청구일자 2019년04월18일
- (85) 번역문제출일자 2015년11월23일
- (65) 공개번호 10-2016-0003042
- (43) 공개일자 2016년01월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2014/051239
- (87) 국제공개번호 WO 2014/174268  
국제공개일자 2014년10월30일
- (30) 우선권주장  
1307317.6 2013년04월23일 영국(GB)

- (56) 선행기술조사문현  
WO2002090728 A1  
US20030098001 A1  
US03183901 A1

전체 청구항 수 : 총 19 항

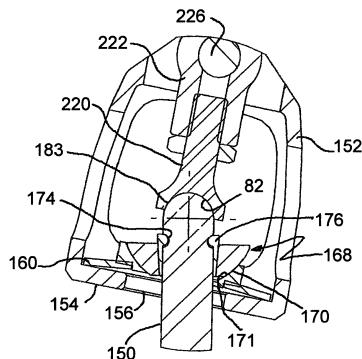
심사관 : 황영은

- (54) 발명의 명칭 데스모드로믹 밸브 시스템 및 그의 작동 방법

**(57) 요 약**

데스모드로믹 밸브(desmodromic valve) 구동 기구에서 액추에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체는, 2 개의 부분들을 갖는 구면 베어링((68; 168; 268; 408; 508))으로서, 2 개의 부분 각각은 다른 부분에 의해 규정된 베어링 표면에 상보적인 각각의 베어링 표면을 규정하며, 상기 표면 중 하나 이상은 부분 구면이며, 부분들 중 하나는 구동 부재(92; 192; 392; 400; 500)에 커플링되도록 배열되며 다른 부분은 밸브 스템에 커플링되도록 배열되는, 구면 베어링; 및 베어링 부분들 중 하나의 부분 상에 편향력을 부과하여 커플링 시에 밸브 스템과 구동 부재 사이에 조립에 의해 제공되는 탄성을 제공하는 탄성 배열체(60; 160; 260; 442; 542)를 포함한다.

**대 표 도 - 도7**



(52) CPC특허분류

*F01L 3/10* (2013.01)

*F16C 11/06* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

데스모드로믹 밸브(desmodromic valve) 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템(valve stem)을 커플링하는 조립체로서, 상기 조립체는,

2 개의 부분들을 갖는 구면 베어링(spherical bearing)으로서, 2 개의 부분 각각은 다른 부분에 의해 한정된 베어링 표면에 상보적인 각각의 베어링 표면을 규정하며, 상기 표면 중 하나 이상은 부분 구면이며, 상기 부분들 중 하나는 구동 부재에 커플링되도록 배열되며 다른 부분은 밸브 스템에 커플링되도록 배열되는, 구면 베어링; 및

베어링 부분들 중 하나의 부분 상에 편향력(biasing force)을 부과하며 밸브 스템과 구동 부재 사이에서 상기 조립체에 의해 제공되는 커플링에 탄성을 제공하는 탄성 배열체를 포함하는,

데스모드로믹 밸브(desmodromic valve) 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

사용시 밸브가 개방 방향으로 조립체의 움직임에 의해 개방되고 폐쇄 방향으로 조립체의 움직임에 의해 폐쇄되도록, 상기 조립체가 구성되며, 상기 커플링은 밸브가 착좌될(seated) 때 탄성 배열체의 작용에 대항하여 폐쇄 방향으로의 추가의 움직임을 허용하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탄성 배열체는 사용시 밸브가 착좌될 때 상기 폐쇄 움직임에 의해 압축되는 탄성 부재를 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 탄성 부재는 압축 스프링을 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

사용시, 상기 구동 부재가 개방 및 폐쇄 움직임 모두를 유발하게 베어링을 통해 작용하도록, 상기 구면 베어링이 구성되는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 베어링은 구동 부재 내의 부분 구면 소켓 및 사용시 밸브 스텰에 연결되는 커넥팅 로드(connecting rod) 상의 볼(ball) 부분을 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스텰을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 조립체는 추가 구면 베어링을 포함하며, 상기 추가 구면 베어링을 통해, 사용시 구동 부재는 밸브를 개방하도록 밸브 스텰에 작용하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스텰을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 추가 구면 베어링은 오목한 부분 구면 표면을 갖는 제 1 베어링 부분 및 밸브 헤드와 반대의 밸브 스텰의 단부에 상보적인 표면을 갖는 제 2 베어링 부분을 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스텰을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 조립체는 상기 구동 부재로의 부착을 위한 커넥팅 로드 및 상기 로드에 장착되어 구면 베어링의 부분들 중 하나를 지탱하는 크래들(cradle)을 더 포함하며, 상기 크래들은 상기 로드가 구동 부재에 의해 이동됨에 따라 밸브 스텰에 대해 흔들거리도록(rock) 배열되는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스텰을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탄성 배열체는 사용시 밸브 스텰을 둘러싸도록 위치 설정되는 디스크 스프링(disc spring)을 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스텰을 커플링하는 조립체.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 디스크 스프링은 벨빌 와셔(Bellville washer)를 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

### 청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 조립체는 로드 상에서 크래들의 위치 그리고 이에 따라 밸브가 미착좌될(unseated) 때 탄성 배열체에서의 예하중(preload)을 조절하는 조절 수단을 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 조절 수단은 로드와 크래들 사이에서 스크류 나사 연결부를 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

### 청구항 14

제 6 항에 있어서,

상기 탄성 배열체는 사용시 그의 단부 구역이 밸브 스템에 연결되는 로드의 구역으로부터 떨어진 로드와 구동 부재 사이에서 개재되어, 구동 부재가 조립체의 폐쇄 움직임을 유발하도록 탄성 배열체를 통해 로드 상에 작용하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 조립체는 로드의 상기 단부 구역에 위치된 예하중 조절기를 포함하는,

데스모드로믹 밸브 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체.

### 청구항 16

제 1 항 또는 제 2 항의 조립체 및 로커 형태의 구동 부재로서,

상기 조립체는 구동 부재에 밸브 스템을 연결하기 위한 커넥팅 로드를 포함하며, 상기 커넥팅 로드는 상기 조립체를 통해 구동 부재에 커플링되는,

조립체 및 로커 형태의 구동 부재.

### 청구항 17

내연기관용 데스모드로믹 밸브 구동 기구로서,

상기 기구는 유입 또는 배기 밸브; 밸브 개방 및 폐쇄를 위한 액츄에이터를 포함하며, 상기 액츄에이터는 제 1 항 또는 제 2 항에 따른 조립체를 통해 밸브에 커플링되는 구동 부재를 갖는,

내연 기관용 데스모드로믹 밸브 구동 기구.

### 청구항 18

제 17 항에 따른 데스모드로믹 밸브 구동 기구를 갖는,  
내연 기관.

### 청구항 19

제 18 항에 따른 내연 기관이 끼움장착되는,  
자동차.

### 청구항 20

삭제

### 청구항 21

삭제

### 청구항 22

삭제

### 청구항 23

삭제

### 청구항 24

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 데스모드로믹 밸브(desmodromic valve) 구동 기구에서 액추에이터의 구동 부재에 밸브 스템(valve stem)을 커플링하는 조립체, 이러한 조립체를 갖는 데스모드로믹 밸브 구동 기구 및 이러한 데스모드로믹 밸브 구동 기구를 갖는 내연기관에 관한 것이다. 본 발명은, 또한 이러한 내연 기관이 끼움장착되는(fitted) 자동차와 같은 차량에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 엔진 유입 및 배기 밸브들용 데스모드로믹 밸브 시스템들은, 주지되어 있으며, 밸브를 구동시키기 위해서 조합식 풀-푸시 로드(pull-push rod)를 사용하는 이러한 기구들의 하위 세트(sub set)가 또한 오랜 시간에 걸쳐 형성된다. 전통적으로, 이러한 기구들은 허용공차 오차(tolerance error)들 또는 온도에 의한 구성요소 치수들의 변화에 의해 발생하는 2 개의 작용들 사이의 잠재적인 "충돌"을 회피하기 위해서 기구의 개방 및 폐쇄 부품들 사이에 소정량의 래시(lash)를 남겨둔다. 이러한 만일의 사태는, 기계 롤킹 업(locking up)으로 인한 치명적인 고장 또는 기구의 급속한 마모를 유발할 수 있다. 배기 밸브는, 풀 로드에서 아주 용이하게 0.15 mm 만큼 "확대(grow)" 할 수 있다.

[0003] 보편적인 과거의 실시예는, 시트(seat)의 천분의 수인치(few thousandths of an inch) 내에서 밸브를 포지티브하게(positively) 폐쇄하고 이후 실린더 압력이 나머지를 행하는 것을 허용하는 것이었다. 도 1은 공지된 테스모드로믹 시스템의 일례를 도시한다. 도면은, 2 개의 밸브들을 도시하며, 각각은 공통 캠 샤프트 상에서 캠들을 개방 및 폐쇄함으로써 차례로 구동되는 각 쌍의 로커 아암(rocker arm)들에 의해서 개방 및 폐쇄된다. 도면으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 폐쇄 로커 아암들에는 폐쇄 로커 아암들의 축 둘레에 작용하는 토션 스프링들이 끼워 맞춤된다. 그러나, 이들은 덜컹거림 소음(rattle noise)을 억제하는데 사용되며 밸브들 상에 임의의 상당한 폐쇄 편향력을 제공하지 않는 헬퍼 스프링(helper spring)들이다.

[0004] 최근, 배기 규제들은 이러한 접근법을 실용적이지 않게 하고 있으며, 밸브는 이제 스프링력을 사용하여 폐쇄되어야 한다. 뉴카티(Ducati) 엔진 설계들(테스모드로믹 밸브 시스템들을 사용함)은, 이러한 목적을 위해서 스프링력의 관점에서 종래의 스프링과 상이하지 않은 스프링을 사용한다. 여기서, 문제는, 개방 캠이 스프링을 압축하기 위해서뿐만 아니라 밸브 질량(valve mass)을 가속화하기 위해서 충분한 힘을 제공해야 하도록, 이러한 스프링들이 캠 힘들과 병행하여 작용한다는 것이다(도 2 참조). 이는, 시스템에서 부하들 그리고 이에 따라 응력들, 시스템 질량 및 기생 손실(parasitic loss)들을 증가시키기 때문에 문제가 된다.

[0005] 이러한 접근법은, 또한 엔진 출력 사이에 기계적 결합기구(linkage) 대신에, 전자기 액츄에이터가 사용되는 독립적인 밸브 구동 기구들에 대해서는 적합하지 않다.

[0006] 예컨대, 본 출원인의 전자기 밸브 구동 시스템(WO 2004/097184 및 WO2011/061528에서 설명된 바와 같음)들의 경우에, 밸브 질량과 병행하여 스프링을 압축하기 위해서 액츄에이터에 요구되는 추가 토크는 두배이므로 바람직하지 않다. 이러한 기구가 끼움 장착된 엔진의 전체적인 효율을 훼손시키면서, 상당히 큰 전기 액츄에이터를 필요로 할 뿐만 아니라 전기 에너지 요구가 또한 상당히 증가할 것이다.

[0007] EP 2198129 (Pattakos)는 테스모드로믹 밸브 구동 기구를 도시하며, 여기서, 밸브 액츄에이터는, 폐쇄될 때의 밸브가 밸브 시트에 대향하여 밀봉되는 것을 보장하는 것을 돋는 탄성 와셔를 통해서 밸브 스템 상에 폐쇄력을 부과한다. 단지 밸브가 폐쇄될 때 와셔 상에 액츄에이터가 작동하도록 와셔가 액츄에이터 상에서 지탱된다. 그러나, 기구는 엔진 출력 및 이 기구에서의 다양한 허용공차들에 대해 액츄에이터를 연결하는 복합 결합기구들이 이용하고 사실상 액츄에이터 움직임을 엄격하게 제한해야 하는 와셔 수단 상에서 밸브가 떠 있다는(float) 사실을 이용한다.

[0008] 이를 위해서, 엔진의 실린더 헤드에는 액츄에이터의 일체형 가이드가 형성되며, 이에 따라 시스템 중량 및 복잡도가 더 증가한다.

### 발명의 내용

[0009] 본 발명의 제 1 양태에 따르면, 테스모드로믹 밸브(desmodromic valve) 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 밸브 스템을 커플링하는 조립체가 제공되며, 상기 조립체는, 2 개의 부분들을 갖는 구면 베어링으로서, 2 개의 부분 각각은 다른 부분에 의해 한정된 베어링 표면에 상보적인 각각의 베어링 표면을 규정하며, 상기 표면 중 하나 이상은 부분 구면이며, 상기 부분들 중 하나는 구동 부재에 커플링되도록 배열되며 다른 부분은 밸브 스텰에 커플링되도록 배열되는, 구면 베어링; 및 베어링 부분들 중 하나의 부분 상에 편향력을 부과하며 커플링 시에 밸브 스템과 구동 부재 사이에 조립에 의해 제공되는 탄성을 제공하는 탄성 배열체를 포함한다.

[0010] 구면 베어링은 예컨대 밸브 스템 축 및 캠 축들 사이의 오정렬들 뿐만 아니라 병진운동 오프셋(translational offset)들 및 각 오차(angular error)를 유도할 수 있는 허용공차들 및 폐기징 제한들을 수용하는 경량의 콤팩트한 수단을 제공한다.

- [0011] 밸브를 밸브의 폐쇄 위치로 강제하는 탄성이 밸브 스템과 구동 부재 사이 커플링에 제공되기 때문에, 밸브가 미착좌(unseated) 위치에 있을 때 탄성 배열체 상에서 조립체가 중요하게 작동하지 않아도 된다.
- [0012] 이에 따라, 바람직하게는, 사용시 밸브가 개방 방향으로 조립체의 움직임에 의해 개방되고 폐쇄 방향으로 조립체의 움직임에 의해 폐쇄되도록, 상기 조립체가 구성되며, 상기 커플링은 밸브가 착좌(seated)될 때 탄성 배열체의 작용에 대항하여 폐쇄 방향으로의 추가의 움직임을 허용한다.
- [0013] 이에 따라, 조립체는, 또한 밸브 래시를 수용하는 밸브와 액츄에이터 사이의 탄성 순실 모션 커플링(resilient lost motion coupling)을 제공한다.
- [0014] 바람직하게는, 탄성 배열체는, 사용시 밸브가 착좌될 때 상기 폐쇄 움직임에 의해 압축되는 탄성 부재를 포함한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 탄성 부재는 압축 스프링을 포함한다.
- [0016] 사용시, 상기 구동 부재가 개방 및 폐쇄 움직임 양자 모두를 유발하도록 베어링을 통해 작용하도록, 상기 구면 베어링이 구성될 수 있다.
- [0017] 예컨대, 구동 부재가 로커 아암을 포함한다면, 베어링은 아암에서의 부분 구면 소켓 및 사용시 밸브 스템에 연결되는 커넥팅 로드 상의 볼 부분을 포함할 수 있다.
- [0018] 대안으로, 조립체는 추가 구면 베어링을 포함하며, 상기 추가 구면 베어링을 통해, 사용시 구동 부재는 밸브를 개방하도록 밸브 스템에 작용한다.
- [0019] 이러한 경우에, 상기 추가 구면 베어링은 바람직하게는, 오목한 부분 구면 표면, 바람직하게는 실질적으로 반구 표면을 갖는 제 1 베어링 부분 및 밸브 헤드와 반대의 밸브 스템의 단부에 상보적인 표면을 갖는 제 2 베어링 부분을 포함한다.
- [0020] 이는, 제 2 부분이 밸브 스템에 일체로 형성되는 것을 가능케 하며, 이에 따라 조립체의 경량의 낮은 관성 구조를 용이하게 한다.
- [0021] 바람직하게는, 조립체는, 상기 구동 부재로의 부착을 위한 커넥팅 로드 및 상기 로드에 장착되어 상기 제 1 구면 베어링의 부분들 중 하나를 지탱하는 크래들(cradle)을 더 포함하며, 상기 크래들은 상기 로드가 구동 부재에 의해 이동됨에 따라 밸브 스템에 대해 흔들거리도록(rock) 배열된다.
- [0022] 탄성 배열체는, 편리하게는, 사용시 밸브 스템을 둘러싸도록 위치 설정되는 디스크 스프링을 포함할 수 있다. 예컨대, 디스크 스프링은 벨빌 와셔(Bellville washer)일 수 있다.
- [0023] 크래들은, 로드가 로커의 형태로 구동 부재에 선회가능하게 연결되는 것을 허용하는데, 이는 로커 밀 로드의 선

회 움직임이 선형 움직임을 벨브 스템에 전달할 수 있기 때문이다.

- [0024] 바람직하게는, 조립체는, 로드 상에서 크래들의 위치 그리고 이에 따라 벨브가 미착좌될 때 탄성 배열체에서의 예하중을 조절하는 조절 수단을 포함한다.
- [0025] 이는, 예컨대 로드와 크래들 사이의 스크류 나사 연결된 연결에 의해 성취될 수 있으며, 예하중이 크래들의 상대적 접근가능성을 고려하여 상대적으로 쉽게 조절될 수 있는 배열체를 제공한다.
- [0026] 대안으로, 조립체가 벨브 스템으로의 일단부에서의 연결을 위한 로드를 갖는 경우에, 상기 탄성 배열체는 사용시 그의 대향 단부 구역에서 로드와 구동 부재 사이에서 개재될 수 있어, 구동 부재는 조립체의 폐쇄 움직임을 유발하도록 탄성 배열체를 통해 로드 상에 작용한다.
- [0027] 바람직하게는, 이러한 경우에, 탄성 배열체는 압축 스프링을 포함한다.
- [0028] 탄성 배열체의 이러한 위치는, 용이하게 접근가능한 위치(즉, 벨브 스템에 대향하는 로드의 구역)에 예하중 조절기가 위치되는 것을 허용한다.
- [0029] 본 발명의 제 2 양태에 따르면, 전술한 것과 같은 조립체 및 로커 형태의 구동 부재가 제공되며, 상기 조립체는 구동 부재에 벨브 스템을 연결하기 위한 커넥팅 로드를 포함하며, 상기 커넥팅 로드는 상기 조립체를 통해 구동 부재에 커플링된다.
- [0030] 본 발명의 제 3 양태에 따르면, 내연 기관용 데스모드로믹 벨브 구동 기구가 제공되며, 상기 기구는 유입 또는 배기 벨브; 벨브 개방 및 폐쇄를 위한 액츄에이터를 포함하며, 상기 액츄에이터는 본 발명의 제 1 양태에 따른 조립체를 통해 벨브에 커플링되는 구동 부재를 갖는다.
- [0031] 본 발명은, 또한 이러한 데스모드로믹 벨브 구동 기구를 갖는 내연 기관 및 이러한 내연 기관이 끼움장착되는 자동차에 관한 것이다.
- [0032] 본 발명은, 또한 데스모드로믹 벨브(desmodromic valve) 구동 기구에서 액츄에이터의 구동 부재에 벨브 스템을 커플링하는 조립체를 제공하며, 상기 조립체는,
- [0033] 각각의 상보적인 베어링 표면을 규정하는 2 개의 부분들을 갖는 구면 베어링으로서, 부분들 중 하나는 구동 부재에 커플링되며 다른 부분은 벨브 스템에 커플링되며, 상기 베어링은 벨브 스템과 구동 부재 사이에서 상대적인 회전 운동을 허용하는 베어링; 및
- [0034] 베어링 부분들 중 하나의 부분 상에 편향력을 부과하며 커플링 시에 벨브 스템과 구동 부재 사이에 조립체에 의해 제공되는 커플링을 제공하는 탄성 배열체를 포함한다.
- [0035] 벨브가 폐쇄 위치에 있을 때 요구되는 벨브 착좌력을 부여하지만 벨브가 시트 상에 없을 때 전체 벨브 기구 상에 그 벨브 착좌력과 관련된 힘을 부과하지 않는 조립체가 제공된다. 이는, 열 팽창 및 열 수축으로 인한 치수의 변화들 및 구성요소들의 치수 허용공차들을 보상하는 수단을 포함한다.
- [0036] 엔진 구조에 "접지되는" 스프링 부하의 공지된 배열체들과는 대조적으로 기구 내에 스프링 부하와 함께 래시가

제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0037]

본 발명의 실시예들은, 이제 첨부 도면들을 참조하여, 단지 예시로써 설명될 것이다.

도 1은 밸브들을 개폐하기 위한 데스모드로믹 밸브(desmodromic valve) 구동 기구의 공지된 유형 및 내연기관의 실린더를 위한 2 개의 밸브들의 사시도이다.

도 2는 공지된 데스모드로믹 밸브 구동 기구의 다른 유형 상에서의 다양한 로드들을 예시하는 개략도이다.

도 3은 본 발명에 따른 밸브 구동 기구의 제 1 실시예의 2 개의 예들의 전방 입면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 기구들 중 하나의 측면 입면도이다.

도 5는 도 4의 A-A 선을 따라 취한 도 3 및 도 4의 기구들의 단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 밸브 구동 기구의 제 2 실시예의 측단면도이다.

도 7은 도 6의 기구의 일부의 보다 상세한 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 데스모드로믹 밸브 구동 기구의 제 3 실시예의 부분적으로 절취된 전방 입면도이며, 또한 기구의 밸브가 작동하는 실린더 헤드(밸브 시트를 포함함)의 일부를 도시하며, 도면은 밸브가 그의 폐쇄 위치에 있을 때의 기구를 도시한다.

도 9는 밸브가 그의 개방 위치에 있을 때의 기구의 대응 도면이다.

도 10은 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때, 도 8 및 도 9에 도시된 기구의 보다 상세한 단면도이다.

도 11은 밸브가 개방 위치에 있을 때, 도 3 내지 도 5에 도시된 기구의 일부의 보다 상세한 도면이다.

도 12는 본 발명에 따른 데스모드로믹 밸브 구동 기구의 제 4 실시예의 부분적으로 절취된 정면도이며, 또한 도면은 밸브가 이동하는 실린더 헤드 및 밸브 시트의 부분을 또한 도시하며, 기구는 밸브가 그의 폐쇄 위치에 있을 때를 도시한다.

도 13은 도 12에 대응하는 도면이며, 밸브가 그의 개방 위치에 있을 때 기구를 도시한다.

도 14는 도 12 및 도 13에 도시된 기구의 실시예의 부분적으로 절취된 배척(enlarged scale)의 정면도이다.

도 15는 본 발명에 따른 데스모드로믹 밸브 구동 기구의 제 5 실시예의 부분적으로 절취된 정면도이며, 또한 도면은 밸브가 이동하는 실린더 헤드의 일부분을 도시하며, 기구는 밸브가 폐쇄될 때를 도시한다.

도 16은 도 15에 대응하는 도면이며, 밸브가 개방될 때의 기구를 도시한다.

도 17은 도 15 및 도 16에 도시된 기구의 부분의 절취된 배척(enlarged scale)의 정면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038]

도 1에 도시된 기구에서, 각각이 밸브 스템들(각각, 6, 8로 지정됨)을 갖는 유입구 밸브 또는 배출구 밸브를 포함할 수 있는 2 개의 밸브(2, 4로 지정됨)들이 존재한다. 각각의 밸브는 각 쌍의 로커 아암(rocker arm)들의 형태로 구동 부재들에 의해 개폐된다. 밸브(4)가 일부품인 기구는, 밸브(2)를 위한 것과 동일하며, 이에 따라 단지 밸브(2)가 설명될 것이다. 아암들은 외측방 단부를 갖는 개방 아암(10)을 포함하며, 개방 아암은 밸브 스템(6)(밸브 헤드와 대항함)의 단부에 맞닿아 지탱할 수 있고 개방 아암에는 대응하는 스픈들(spindle)(도시 생략) 상에 아암을 회전가능하게 장착하기 위한 슬리브(12)가 제공된다. 아암의 타단부(14)는 엔진 크랭크 샤프트(샤프트에는 적절한 기구에 의해서 접속됨)에 의해 구동되는 캠 샤프트(18) 상에서 개방 캠(16)에 의해서 작동된다.

[0039]

칼라(collar)(18)는 (스템의 상부 단부로부터 이격된 위치에서) 스템(6)의 상부 구역에 고정되며, 또한 대응하는 스픈들을 위한 슬리브(22)를 갖는 폐쇄 아암(20)과 협동한다. 칼라(18)에 마주하는 아암(20)의 단부는, 폐쇄 캠(24)에 의해서 작동된다. 캠(16, 24)들은, 밸브(2)를 개폐하기 위해서 아암(10)을 반시계 방향으로 그리

고 아암(20)을 시계 방향으로 번갈아(alternately) 선회시킨다. 밸브(2)가 착좌될(seated) 때, 아암(20)이 그의 시계방향 스트로크를 그때까지 완료하지 못했다면 밸브는 더 이상 폐쇄될 수 없고 이에 따라 기구는 끼이게(jam)될 것이다. 이러한 일이 발생하지 않는 것을 보장하기 위해서(시스템이 냉간(cold) 상태일 때), 약간의 간극(some clearance)이 밸브(2)와 밸브의 시트 사이에서 남겨질 수 있으며(즉, 밸브 래시(valve lash)), 이후 밸브는 연소 가스들의 압력에 의해 폐쇄되는 상태가 되며 이전에 설명된 관련된 문제들을 갖는다. 기구는 헬퍼 스프링(26)을 포함하지만, 이는 단지 시스템에서 덜컹거리는 것(rattle)을 억제하도록 기능하며, 레버(20)와 밸브(2) 사이의 커플링에서 임의의 탄성(resilience) 또는 유극(play)을 제공하지 않는다.

[0040] 도 2에 개략적으로 도시된 시스템에서, 시트(30)에 맞닿을 때(against)의 밸브 헤드(28)가 도시되어, 스템(32) 및 이에 따라 스템(32)의 단부에서 캠 종동자(cam follower)(레버 또는 로커일 수 있음)(34)는 임의의 추가 폐쇄 움직임이 불가능하다. 캠 종동자(34)는 개방 캠(36)에 맞닿은 베어링이 작은 간격에 의해 폐쇄 캠(38)으로부터 이격되지만, 캠 종동자와 폐쇄 캠 사이의 간극은 40으로 도시되어 밸브 래시를 구성한다. 밸브와 밸브 마운팅(예컨대, 엔진 실린더 헤드) 사이에서 작용하는 압축 스프링(42)은 밸브를 그의 폐쇄 위치로 편향시킨다. 그러나, 이러한 스프링은 캠(36, 38)들에 의해 부과된 힘들과 평행하게 작용하여, 개방 캠(36)을 구동하는 액츄에이터가 밸브의 전체 개방 움직임 동안 스프링(42)에 작용하도록 해야 한다. 소망하는 강도를 위해서, 스프링(42)은 또한 비교적 거대할 필요가 있으며, 이는 시스템에서 관성을 부가한다.

[0041] 도 3에 도시된 2 개의 밸브 구동 기구들은, 실질적으로 서로 동일하며, 일반적으로 도면 부호 44 및 46으로 나타낸다. 기구(46)는, 기구(44)에 비해서  $180^{\circ}$ 를 통과한 수직 축을 중심으로 회전되어, 도면은 기구(44, 46)들의 대향 측면을 도시한다. 기구들이 동일하기 때문에, 단지 기구(46)만이 상세하게 설명될 것이며, 기구(44)의 구성요소들은 기구(46)에 대해 이용되는 바와 동일한 도면부호들에 의해 나타낼 것이다.

[0042] 각각의 기구가 밸브 스템(50)의 일단부에 형성된 밸브 헤드(48)를 갖는 밸브를 포함한다. 타단부에서, 스템(50)의 구역은 스터립(stirrup)(52)의 형태인 크래들(cradle)이다. 도 5 및 도 11로부터 볼 수 있는 바와 같이, 스터립(stirrup)(52)은 스템(50)이 연장하는 중앙 개구(56)를 규정하는 환상 베이스(54)를 갖는다. 개구(56)는 스템(50)보다 직경이 더 크며, 사용시 스터립(52)은 밸브 스템(50)에 대해서 흔들릴 수 있다(rock). 환상 베이스(54)의 상부 표면은, 벨빌(Bellville) 스프링 와셔(60)의 반경 방향 외부 하부 에지를 지탱하는(support) 와셔(58)를 지닌다(carry).

[0043] 도 5 및 도 11에서 볼 수 있는 바와 같이, 와셔(58) 및 벨빌 스프링 와셔(60) 양자 모두는 밸브 스템(50)을 둘러싸며, 내주(inner periphery)(62) 및 이에 따라 벨빌 스프링 와셔(60)의 상부 에지는, 구면 베어링(spherical bearing)(68)의 하부 부분(66)의 환상 솔더(annular shoulder)(64)에 맞닿아 지탱한다. 하부 부분(66)은, 환상이며, 환상의 상부 베어링 부분(72)의 상보적이고, 볼록하며, 부분적으로 구형인, 일반적으로 하방으로 마주하는 표면(70)에 맞닿아 지탱하는 일반적으로 오목하며(concave) 상방으로 마주하는 부분 구면 표면(71)을 갖는다.

[0044] 또한, 밸브 스템(50)은 상부 및 하부 베어링 부분(72, 66)들을 통해 연장하며, 스템 상에서 상부 베어링 부분(72)을 (축방향으로 그리고 각지게 양자 모두로) 위치시키기 위해서 밸브 코터(valve cotter)(76)들을 수용하는 환상의 반경 방향 리세스(annular radial recess)(74)를 그의 상부 구역에서 포함한다.

[0045] 스템(50)의 상부 부분은, 크래들의 베이스(54), 크래들의 환상 상부(78) 및 축방향 연결 바들, 예컨대 베이스(54)와 상부(78)에 일체로 형성되어 크래들의 상부로부터 베이스로 연장하는 바(bar)(80)에 의해 규정된 케이지(cage) 내에 대략 중심에 위치된다.

[0046] 밸브 스템의 상부는, 연결 로드(84)의 베이스에서 상보적이며 일반적으로 반구형(hemispherical) 오목 베어링 표

면(83)과 맞물림 할 수 있는 볼록한 일반적으로 반구형 표면(82)을 갖는다.

[0047] 표면(82, 83)들은 추가의 구면 베어링을 제공하며, 이 베어링을 통해, 사용시, 개방력이 밸브 스템(50) 상에 부과된다. 표면(70, 71, 82)들은, 운동학적 예러들이 2 개의 베어링들에 의해 허용되는 회전들을 유발하는 것을 회피하기 위해서 동일한 중심을 공유하는 곡률 반경들(radii of curvature)을 갖는다.

[0048] 로드(84)는 스터립의 상부에서 스크류 나사가공 보어(86)를 통해 스터립(52) 내로 연장한다. 스크류 나사가공 보어(86)는, 로드(87)의 대응하는 외부 스크류 나사가공 부분과 협동하여, 로드(84)의 축을 중심으로 한 스터립(52)의 회전이 로드(84)가 스터립(52) 내로 돌출하는 거리를 변경시킨다.

[0049] 로드(84)의 외부 스크류 나사가공 부분(87)은, 또한 로드(84)에 대한 스터립(52)의 회전을 방지하고 로드(84)가 스터립(52) 내로 돌출하는 거리를 설정하기 위해서 스터립(52)의 상부(78)에 대하여 밀착될 수 있는 잠금 너트(locking nut)(88)를 지닌다.

[0050] 로드(84)의 상부는, 로커(92)의 형태인 작동 부재에 피벗 조인트(pivot joint)(90)에서 선회식으로 부착된다. 도 5에서 볼 수 있는 바와 같이, 로드(84)는 중공형(hollow)이며, 상부 커넥터(96)가 부착되는 외부 슬리브(94)를 갖는 2 부품 구조이다. 커넥터(96)는 원통형이며, 그의 상부 부분(98)에서 스크류 나사결합된다. 이러한 부분은, 피벗 조인트(90)의 일부를 형성하는 대응하는 스크류 나사가공된 소켓(100) 내로 연장한다. 상부 부분(98)이 소켓(100) 내로 연장할 수 있는 정도는, 기구의 조립중, 로드(84)를 그의 축을 중심으로 회전시킴으로써 변경될 수 있다. 이는, 효과적인 로드 길이, 즉, 로드(84)의 하부 표면(83)과 피벗 조인트(90)의 축 사이 거리에 대한 조절을 제공한다. 소망하는 길이가 획득된다면, 잠금 너트(102)는 로드(84)의 추가 회전을 방지하도록 소켓(100)의 하부 에지에 맞닿아 단단히 조여질 수 있다.

[0051] 로커(92)는 로커 샤프트(104) 상에 선회가능하게 장착되며, 개방 캠(108)을 위한 롤러 종동자(106)를 지닌다. 롤러(106)는 로커(92)의 본체를 구성하는 플레이트(110) 상에 장착된다. 또한, 이러한 플레이트에 부착되는 것은 아암이며, 그의 단부는 폐쇄 아암(114)과 협동하는 롤러 종동자(112)를 지닌다. 도 5에서, 아암은 플레이트(110)의 후면에 있지만, 도 4에서 116에서 볼 수 있다. 기구(44)의 로커 상에 대응하는 아암은, 또한 도 3에서 도면부호 116으로 도시된다. 아암(116)은 샤프트(104) 상에 회전가능하게 장착되지만, 사용시 캠(108, 114)들이 샤프트(104)를 중심으로 로커(92)의 단일의 흔들거림 움직임(unitary rocking motion)을 유발하는 방식으로 플레이트(110)에 고정된다.

[0052] 개방 및 폐쇄 캠(108, 114)들은 공통 샤프트 상에 장착되며, 이 샤프트는 WO2004/097184 및 WO 2011/061528에 설명된 바와 같은 엔진 크랭크샤프트에 또는 바람직하게는 전자기 액츄에이터에 적절한 기계적 결합기구에 의해 연결될 수 있다.

[0053] 사용시, 액츄에이터는 개방 및 폐쇄 캠(108, 114)들을 일제히(in unison) 회전시키며, 그 결과 개방 캠(108)은 주기적으로(회전당 1회) 롤러(106) 상에서 푸시다운할 것이며, 로커(92)가 반시계 방향으로(도 5에 도시된 바와 같음) 샤프트(104)를 중심으로 회전하는 것을 유발한다. 이에 따라, 로커는 로드(84)를 푸시다운하며, 그리고 또한 피벗(90)을 중심으로 반시계 방향으로 로드를 회전한다. 이는, 차례로, 로드(84)의 하부 단부가 밸브 스템(50)의 상부에 대해 강제하고 밸브 스템 상에서 푸시 다운하는 것을 유발하는 한편, 또한 스템(50)이 하방으로 이동하며 이에 따라 밸브가 개방함에 따라 스터립(52)이 반시계 방향으로 (밸브 스템의 상부를 중심으로) 회전하는 것을 유발한다.

[0054] 이러한 움직임 중, 밸브는 미압축(uncompressed)을 유지하는데, 이는 사실상, 로드(84)와 밸브 스템(50) 사이에

서 벨빌이 직렬 연결되기 때문이다.

[0055] 폐쇄 아암(114)의 큰 반경 부분은, 캠(108)의 대응하는 부분으로부터  $180^{\circ}$  만큼 각지게 이격되어, 캠(114)이 캠(108)에 대해서 역위상으로 작동한다. 이에 따라, 캠(108)이 밸브를 개방한 후에, 캠(114)은 종동자(112)에 맞닿아 지탱하기 시작할 것이며, 로커(92)가 반시계 방향으로 회전하는 것을 유발하며, 이에 의해 밸브를 상승시키고 이에 따라 밸브를 폐쇄한다. 이러한 이동 중, 로드(94) 및 스터립(52)은 시계 방향으로 이동한다. 밸브는, 로커, 로드 및 스터립의 이러한 움직임들이 완료되기 이전에 밸브의 시트에 도달할 것이다. 이에 따라, 밸브가 착좌된다면, 스터립(52)은 계속해서 상승할 것이며, 이에 의해 밸브 스템의 표면(82)으로부터 멀리 로드의 표면(83)을 들어올리는 한편, 베이스(54)는 베어링(68)의 부분(72, 66)들을 향해 상방 이동하며, 이에 따라 벨빌(60)이 압축되는 것을 유발한다. 스터립(52)이 그의 완전 상승된 상태에 있을 때, 벨빌(60)은 밸브를 밸브의 시트에 대항하여 밀봉하기 위해서 밸브 상에서 폐쇄 편향력(전형적으로, 100 뉴튼)을 부과할 것이다. 기구가 기구를 압축하기 위해서 벨빌 상에 작동해야 하지만, 이는 단지 스터립(52)의 이동의 비교적 짧은 거리에 걸쳐 발생하며, 이에 따라 밸브가 평행하게 연결되는 스프링에 의해서 편향된 채 폐쇄되는 시스템에 비해서 상당히 감소된 에너지 요구들을 유발한다.

[0056] 다른 밸브 구동 기구들에서와 같이, 허용공차들 및 패키징 제한(packaging constraint)들은 밸브 축이 캠들의 축을 교차하는 것을 방지하는 것을 사실상 불가능하게 만들며, 시스템은 또한 병진운동 오프셋들뿐만 아니라 각진 에러들을 수용하는 것을 가능케 할 필요가 있을 수 있다. 벨빌(60)을 위한 받침대(abutment)들 중 하나로서의 구면 베어링의 사용은, 이러한 편차들을 수용할 수 있는 한편, 조립체가 경량(light weight)의 낮은 관성 구조일 수 있게 한다. 도 11에서, 벨빌(60)은 그의 미압축 상태로 도시되며, 여기서 베어링(68) 상에서 벨빌(60)에 의해 부과된 힘은, 상기 설명된 방식으로 기구를 위해 설정된 밸브 예하중(valve preload)에 해당한다.

[0057] 도 6은 밸브 구동 기구를 도시하며, 여기서 밸브 구동 부재가 조립체를 통해 밸브에 커플링되며, 이 조립체는 또한 커플링시에 탄성을 제공하는 스터립을 포함한다. 밸브 구동기구는 기구의 제 1 실시예의 특징들과 동일하거나 매우 유사한 많은 특징들을 가지며, 이에 따라 이들은 도 3 내지 도 5 및 도 11에서 사용된 도면 부호들에 의해 100씩 상승되게 도시된다. 이에 따라, 로커(192)는 로커가 샤프트(204)를 중심으로 각진 발진들을 진행하는 것을 유발하도록 폐쇄 및 개방 캠들(도면으로부터 생략되어 있음)과 제각기 맞물림하는 롤러 종동자(212, 206)들을 갖는다. 이러한 발진들은 벨빌(160) 및 구면 베어링(168)을 통해 밸브 스템(150)에 작동하는 스터립(152)에 부착되는 로드(184)에 피벗(190)을 통해 전달된다.

[0058] 도 6에 도시된 기구는, 로드(184)의 구조 및 스터립(152) 상에 장착되는 방식에서 도 3 내지 도 5 및 도 11의 기구와 상이하다. 보다 상세하게는, 제 1 실시예는 로드(94)의 상부에서 스크류 나사가공 부분(98) 및 래시 조절을 위한 피벗(90)에서 이에 대응하는 나사가공 소켓이 사용되지만, 도 6의 배열에서의 이러한 조절은 컵형상 인서트(220)를 사용하여 성취되며, 이 인서트는 로드(184)의 저부에 있으며 스크류 스레드를 가지며, 이 스레드를 통해 로드 조립체의 일부를 형성하는 슬리브(222)에 조절가능하게 연결된다. 인서트(220)의 스크류 나사가공 부분은 또한 선택된 래시의 양에 대응하는 선택된 위치에서 인서트(220)를 잠금하도록 슬리브(222)에 대하여 조임될 수 있는 잠금 너트(224)를 지닌다.

[0059] 게다가, 로드 조립체(184)는 피벗(226)을 통해 스터립(152)에 연결된다. 피벗(226)은, 염밀히 말하면, 서로에 대해서 수용될 로드 조립체, 스터립 및 밸브 스템의 요구되는 움직임을 위해서 필수가 아니라 일부 환경들에서 기구의 조립을 용이하게 할 수 있다.

[0060] 슬리브(222)의 상부 단부는, 또한 로드 조립체(184)의 바(230)의 대응하는 스크류 나사가공 부분(228)을 수용하는 내부 스크류 나사가공 부분을 수납한다.

- [0061] 바(230)와 슬리브(222) 사이의 스크류 나사 연결된 연결은, 밸브가 폐쇄될 때 스템(150)에 대해 스터립(152)의 위치를 조절하는 것을 가능케 하며, 그리고 이에 따라 밸브 예하중(밸브가 착좌되지 않을 때 베어링(168) 상에서 벨빌(160)에 의해 부과되는 힘)을 설정하는 수단을 제공한다. 이후, 소망하는 예하중은, 또한 상부 슬리브(222)에 대항하여 스크류 나사가공 부분(228)을 지탱하는 잠금 너트(232)를 조임으로써 설정된다.
- [0062] 도 8 내지 도 10에 도시된 실시예는, 구면 베어링들을 통해 작용하는 탄성 배열체의 특성 이외의 모든 것에 대해서 제 1 실시예와 동일하다. 이에 따라, 제 1 실시예의 특징들에 해당하는 특징들은 도 3 내지 도 5 및 도 11에서 사용된 도면 부호들에 의해 200씩 상승되게 도시된다.
- [0063] 제 1 실시예의 구면 베어링이 단일 벨빌을 통해 작동되었지만, 제 3 실시예는 구면 베어링(268)의 하부 부분(266)과 와셔(258) 사이에서 작용하는 이중 벨빌(260)을 사용한다.
- [0064] 도 10에서, 약간의 간극이 로드(284)의 저부와 밸브 스템(250)의 상부 사이에 도시된다. 이는 밸브가 그의 폐쇄 상태에 있기 때문에 상승한다. 도 11에서, 커플링 조립체의 스터립 부분은 밸브가 그의 폐쇄 위치에 있는 경우로 또한 도시되지만, 이 경우에는, 간극이 존재하지 않는다. 이는, 이 도면이 밸브가 고온(hot)이고 그의 최대 길이로 팽창되는 상황을 도시하기 때문이며, 이에 반해 도 10에서 밸브 스템(250)은 더 차가우며, 이에 따라 더 짧다.
- [0065] 도 8 및 도 9는 또한 231에서, 밸브가 연장하는 실린더 헤드의 부분을 도시한다. 밸브를 위한 시트가 233으로 도시된다.
- [0066] 도 12 내지 도 14에 도시된 실시예에서, 로커(400)의 형태인 구동 부재가 커플링 조립체(404)에 의해 밸브 스템(402)에 커플링되며, 이 커플링 조립체에서, 커넥팅 로드(406)는 밸브 스템(404)에 일단부에서 선회가능하게 부착되며 구면 베어링(408)을 통해 로커(400)에 타단부에서 연결된다. 기구는 도 12에 도시된 폐쇄 위치로부터 밸브의 헤드(412)를 이동시키도록 작동하며, 도 12에서 밸브는 밸브 헤드(412)가 시트(414)에서 제거된 도 13에 도시된 개방 위치에 실린더 헤드(416) 내의 밸브 시트(414)에 대해 밀봉된다.
- [0067] 커플링 조립체는, 내부 스크류 나사가공 하부 슬리브(418)를 포함하는 커넥터에 의해 밸브 스템에 부착되며, 슬리브의 상부는 플레이트(420)에 연결되며, 플레이트를 통해서 피벗 핀(422)이 슬리브(418) 상에 소켓 부분(424)을 장착하도록 선회가능하게 연장한다. 소켓 부분은, 내부 나사 가공되며, 소켓(424)에 대해 제 위치에 로드를 유지하도록 로드(406)의 하부 구역의 외부 표면 상에서 대응하는 스크류 나사가공 부분과 협동한다. 로드(406)가 소켓(424)에 부착될 수 있는 다른 방식(예컨대, 용접에 의함)들이 존재한다는 것이 인식될 것이다.
- [0068] 로드의 상부 구역은, 또한 스크류 나사 가공되며, 링크 아암 조절기(adjuster) 너트(426) 및 관련된 잠금 너트(428)를 수용한다. 너트(426)는 베어링(408)과 밸브 스템(402)의 상부 사이의 최소 거리(즉, 밸브가 개방될 때의 거리)를 관정하도록 샤프트의 상부 부분에서 상하로 이동될 수 있으며, 적절한 최소 거리가 설정되었다면, 잠금 너트는 조절 너트를 제 위치에 유지하도록 조절 너트에 대해서 조여질 수 있다.
- [0069] 구면 베어링(408)은 로커(400)에 일체로 형성되는 아암(434) 상에 대응하는 형상의, 즉 부분 구면 소켓 부분(432) 내에서 계류(captive) 유지되는 볼 부분(430)을 포함한다. 소켓 부분(432)은, 동일한 곡률 반경을 가지며, 볼 부분(430)이 소켓(432) 내에서 곡률의 그 중심에 대해 회전할 수 있는 한편 소켓 내에서 계류 유지되도록 볼 부분(432)과 동심이다. 도 12 및 도 13은 구면 베어링에서의 부분적 단면을 가지며, 볼 부분(430)이 중앙 통로를 가져 이 통로를 통해 로드(406)가 연장하며 로드(406)의 상부가 아암(434)을 지나 돌출하는 것을 볼 수 있다. 상부 구역(438)은, 외부 스크류 나사 가공되며, 예하중 조절 매트(mat)(440)를 지닌다. 코일 압축

스프링(442)은 볼 부분(430)의 상부에 의해 지탱되는 정지부(446)와 너트(440) 바로 아래의 와셔(444) 사이에서 작용한다.

[0070] 로커(434)는 다른 실시예들의 로커들과 유사한 기능을 가지며, 이에 따라 로커 샤프트(450)를 중심으로 각진 발진들을 위해서 장착되며, 폐쇄 캠(454)과 협동하는 롤러 종동자(452) 및 개방 캠(458)과 협동하는 추가의 롤러 종동자(456)를 지닌다.

[0071] 볼 부분(430)은 로드(406)에 대해 슬라이딩할 수 있으며, 로드(406) 및 로커(434)의 상대적인 회전 운동들을 수용할 수 있다. 그러나, 볼 부분(430)이 소켓(432) 내에서 계류 유지되기 때문에, 밸브(412)가 시트(414)에 대향하여 밀봉된 이후에, 로커(434)는 폐쇄 방향(즉, 도 12 및 도 13에서 보는 바와 같이 반시계 방향)으로 그의 각진 이동을 계속할 수 있다. 이러한 로커의 추가 이동은, 볼(430)이 로드(406) 위로 올라가는 것(ride up)을 유발하며, 이에 따라 스프링(442)을 압축하며, 너트(426)와 볼 부분(430)의 하부측 사이 캡(460)으로서 조립체에서 명백해지는 밸브 래시를 허용한다. 로커(400)가 반시계 방향으로 최대 각도로 지나간다면, 캠(458)은 로커(400)를 대향 방향을 회전시키도록 롤러 종동자(456)를 통해 작용한다. 초기에, 볼 부분(430)은 로드(406)를 따라 하방으로 미끄러지며, 볼 부분(430)이 너트(426)와 만날 때까지 스프링(442) 상의 압축을 감소시킨다. 이후, 계속적인 로커(400)의 시계 방향 움직임은, 도 13에 도시된 바와 같이 개방 위치 새로 밸브를 이동시킨다. 이러한 움직임에 의해 밸브가 개방되는 정도는, 너트(426)의 위치에 의해 관리되며, 밸브가 개방될 때 너트(440)의 위치는 스프링(442) 상의 예하중의(즉, 볼 부분(430)과 너트(440) 사이에서 스프링(442)에 의해 부과되는 그 스테이지에서의 편향력) 양을 관리한다.

[0072] 스프링(442)은 다른 실시예들의 벨브 와셔들보다 훨씬 낮은 스프링율(spring rate)을 가질 수 있으며, 이에 따라 시트 부하의 개선된 일관성(consistency)을 제공할 수 있다. 게다가, 스프링(442)에 의해 부과되는 예하중은, 낮은 스프링율 및 스프링 및 조절 너트는 이제 로드(406)의 상부에 위치된다는 사실을 고려하여 용이하게 조절될 수 있다. 422에서의 밸브 및 하부 선회 연결이 액츄에이터가 엔진에 장착되기 이전에 조립될 수 있기 때문에, 도 12 내지 도 14에 도시된 구면 베어링 및 스프링 배열체는, 또한 기구의 조립을 용이하게 한다. 로드(406)는 로커가 장착되어 하방으로 볼트결합됨에 따라 레버(434)에 커플링될 수 있다. 이것이 실행되면, 정지부(446), 스프링(442), 와셔(444) 및 너트(440)는 로드 및 베어링 상에 장착될 수 있다.

[0073] 도 15 내지 도 17에 도시된 기구들의 실시예는, 도 12 내지 도 14에 도시된 것과 많은 점에서 유사하며, 이에 따라 대응하는 특징들은 도 12 내지 도 14의 도면 부호들에 의해 100씩 상승되게 도시된다.

[0074] 도 15 내지 도 17에 도시된 실시예들에서, 볼 부분(530)을 통과한 통로(536)는, 하부의 좁은 부분(531) 및 상부의 확대된 부분(533)을 갖는다. 이러한 2 개의 부분들은 압축 스프링(542)을 위한 시트로서 작용하는 스템(535)과 만나며, 이에 따라 그의 하단부는 볼 부분(530) 내에 수용된다.

[0075] 볼 부분(530)에는 원통형 넥 부분(537)이 일체로 형성되며, 이 부분은 통로(536)의 넓은 부분에 대한 연장부를 형성하도록 볼(530)의 본체로부터 상방으로 로드(506)와 동축으로 연장한다. 넥 부분은 압축 스프링(542)을 위한 가이드로서 작용하며, 압축 스프링(542)의 상부는 스템(506)의 상부에서 일부 구역에서 원주방향 리세스(541) 내로 클램핑 결합되는 리테이닝 콜렛(retaining collet)(539)에 대향하여 지탱한다. 넥(537)은, 외부 스크류 나사 가공되며, 캡 너트(543)를 보유하며(retain) 이 너트는 캡(543)과 넥(537) 사이에서 비교적 뼈익한(stiff) 스크류 나사 가공된 연결을 제공하도록 넥(537) 상에서 스레드를 밀착 끼워맞춤하는(very closely fit) 스레드를 갖는다. 캡(543)의 상부는, 대응하는 스크류 나사 가공 샤프트(545)를 수용하는 스크류 나사 가공 보어를 포함한다. 밸브가 개방될 때, 샤프트(545)의 저부는 로드(506)의 상부에 대향하여 지탱하여, 샤프트(545)가 캡 너트(543) 내로 연장하는 거리 및 스프링(542)의 스프링율은 기구 상에서의 스프링 예하중의 양을 판정 할 것이다. 이는, 샤프트(545)의 상부에서 슬롯(547)에 맞물림 할 수 있는 스크류 드라이버(도시 생략)를 사용하여 샤프트(545)를 회전시킴으로써 조절될 수 있다. 소망하는 예하중이 선택되었다면, 샤프트(545)는 잠금 너

트(549)에 의해서 제 위치에 고정될 수 있다.

[0076] 벨브가 예컨대 도 16에 도시된 바와 같은 그의 개방 위치에 있을 때, 스프링(542)은 구면 베어링에 대해서 로드(506)를 상방으로 강제하며, 이에 따라 예하중에 해당하는 힘에 의해 샤프트(545)의 저부에 대항하여 로드(506)의 상부를 강제한다. 벨브가 그의 폐쇄 위치에 있을 때, 로커(500)의 추가 "폐쇄" 움직임은 솔더(535)가 (밸브가 착좌되기 때문에 더 이상 상승될 수 없는) 로드(506)의 상부를 향해 이동하는 것을 유발하며, 이에 따라 스프링(542)을 압축하며 샤프트(545)의 저부와 로드(506)의 상부 사이 560에서 간극을 유발한다. 도 15 내지 도 18의 실시예에서, 볼 부분(530)의 중심과 선회 연결부(522) 사이에서 유효 길이를 조절하기 위한 길이 조절 기구는, 아암(534)의 구역에 더 이상 제공되지 않지만, 그 대신에 변화된 정도로 커넥터 소켓(524) 내로 로드(506)가 스크류결합되는 것을 가능하게 하는 로드(506)의 스크류 나사 가공 하부 부분(도면부호 551로 나타냄)에 의해 성취되며, 선택된 위치는 길이 조절 잠금 너트(553)에 의해서 설정된다.

[0077] 도 3 내지 도 5에 도시된 벨브들은, 도시 생략된 가이드들에서 슬라이딩된다. 개방 및 폐쇄 캡들 양자 모두는 동일한 샤프트 상에 장착되며, 샤프트 축을 따라 서로 오프셋된다(도 4 참조). 벨브당 단일 로커는 2 개의 롤러 종동자들을 특징으로 하며, 하나의 롤러는 각각의 캠 로브(cam lobe)를 지탱하며; 로브 프로파일들 자체는, 도시 생략되지만 이 프로파일들의 완전 원(swept circle)들에 의해 단순히 나타낸다. 풀-푸시 로드(push-rod)들이 로크들에 선회되며 벨브 스템 상의 반구형 단부 상에서 직접 푸시한다. 풀-푸시 로드의 "풀(pull)" 기능은, 크래들로의 부착에 의해서 성취되며, 이는 풀-푸시 로드 상에서의 피벗에 대해 자유롭거나 자유롭지 않을 수 있으며, 이는 종래의 벨브 코터(valve cotter)들에 의해 벨브 스템에 대해 고정된 벨브 리테이닝 칼라 아래에 끼워맞춤한다.

[0078] 폐쇄 캡이 풀-푸시 로드 상에 힘을 부과할 때, 이는 크래들 피벗 핀에 의해서 크래들에 전달되며, 크래들은 콤팩트 스프링 부하 기구 및 크래들이 벨브 스템에 대해 흔들리는 것(rock)을 허용하는 구면 베어링을 통해 벨브의 시트를 향해서 벨브를 후방으로 잡아당긴다(pull). 도 7은 크래들 조립체의 확대도를 도시한다.

[0079] 기구는 또한 정확하게 기능하도록 조절될 필요가 있을 수 있다. 초기에, 벨브 래시 조절기(도 6 및 도 7)는 느슨해지며(slackened off) 벨브 시트 예하중 조절을 방해하지 않게 하기 위해서 초과 간극을 제공하도록 설정되어야 한다. 착좌 하중(seating load)을 설정하기 위해서, 캡 위치는 벨브 폐쇄 위치의 기본 원 상으로 먼저 설정되어야 한다. 시트 예하중 조절기(도 6)는 시스템(로커에 작용할 수 있는 바와 같음)에서 명확한 백래시(backlash)를 부여하는 위치에 있어야 한다. 이후, 백래시가 바로 테이크업되어(taken-up), 즉 디스크 스프링이 바로 클램핑 결합되지만 하중이 부여되지 않을 때까지 조절기가 회전된다. 이후, 조절기는 스프링에 특정 압축을 인가하기 위해서 스레드 피치의 기능일 것인 미리 정해진 각도에 의해서 회전되어야 한다. 스프링을 과조합하여 계산되는 이러한 압축은, 공칭 조절 조건(nominal adjustment condition)들 하에서 소망하는 벨브 착좌 부하를 제공할 것이며, 이제 조절기는 롤너트에 의해 잠금될 수 있다. 이를 행하면, 벨브 래시 조절은 이제 다른 조절기를 사용하여 이루어질 수 있으며, 있는 그대로의 설계(design as is)에서, 틈새 게이지(feeler gauge)들에 대한 어떠한 접근도 존재하지 않는다면 "턴 각도(angle of turn)"에 의해 이루어질 수 있다.

[0080] 이에 따라, 정확한 셋업 기구는, 엔진이 웜업(warm up)하며 상이한 양들만큼 상이한 구성요소들이 팽창함에 따라, 푸시 로드가 "너무 길기" 때문에, 벨브가 시트를 들어올리는(jack up) 상황이 발생하지 않도록 선택된 래시를 가질 것이다. 착좌 부하는 엔진이 웜업함에 따라 변할 것이지만, 정확한 설계에서 허용가능한 한계를 내에서 항상 머무를 것이다.

[0081] 기구는, 사실상, 폐쇄 캡 기구에서의 "네거티브 래시" 조정의 적용에 의해 착좌 부하를 성취하지만, 이러한 네거티브 래시는 초과 부하들을 발생시키지 않는데, 왜냐하면 디스크 스프링은 시스템 상에 초과 부하들을 부과하지 않거나 "솔리드(solid)" 됨으로써 시스템을 잠금하는 것을 허용하지 않고 네거티브 래시에서의 편차를 수용

할 수 있기 때문이다.

[0082] 요구된다면, 디스크 스프링의 ID에 위치하는 스프링 리테이너 스피고트(spring retainer spigot)을 보장함으로써 제한될 수 있는 디스크 스프링의 최대 압축은, 적절한 압축시에 크래들에서의 스프링 착좌 표면과 접촉하기에 충분히 길다.

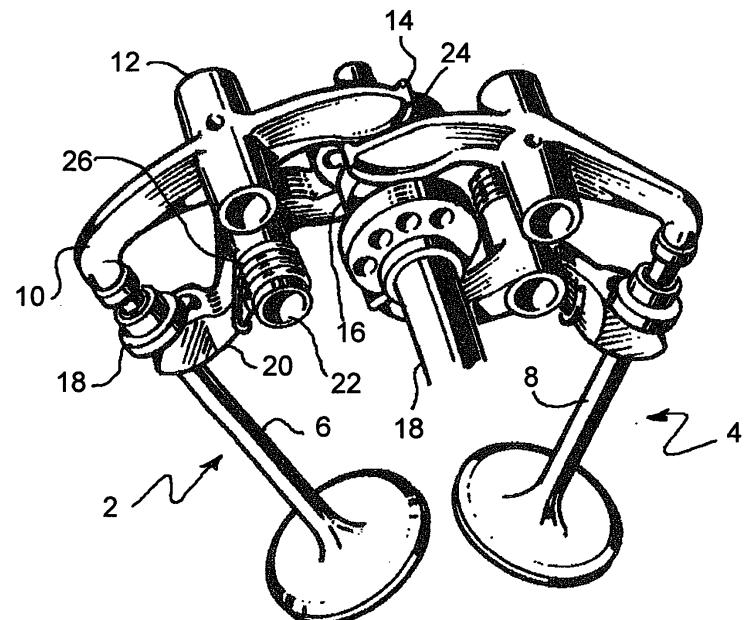
[0083] 스프링 요소가 상기 설명된 실시예들에서 디스크 스프링이지만, 요구되는 탄성이 다른 탄성 조립체들 또는 구성 요소들을 사용하여 성취될 수 있음이 인식될 것이다.

[0084] 밸브 리테이너에서의 구면 베어링은, 밸브의 단부 상에서 구면 반경과 동일한 중심을 가져야 하며, 그렇지 않다면, 기구학적 오차(kinematic error)가 발생할 것이며, 2 개의 회전들이 서로 충돌할 것이다.

[0085] 본 개시물로부터, 많은 다른 수정예들 및 변경예들이 당업자에게 명백할 것이다. 이러한 수정예들 및 변경예들은 당분야에 이미 공지되고 본원에 이미 개시된 특징들 대신에 또는 이에 추가로 사용될 수 있는 다른 특징들을 포함할 수 있다. 본원에 개시된 주요한 발명의 개념들에 관계있는 지의 여부에 관계없이 그리고 주요한 발명의 개념들과 동일한 기술적 문제들의 일부 또는 전부를 완화시키는 지의 여부에 관계없이, 본 출원의 개시물의 범주는, 임의의 그리고 모든 신규한 특징 또는 명시적으로 또는 함축적으로 그리고 이러한 임의의 수정예 및 변경예와 함께 본원에 개시된 특징들의 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 출원인들은 이로써 본 출원 또는 이루어져 유추된 임의의 추가의 출원 또는 주장 우선권의 실행 중 이러한 특징들 및/또는 이러한 특징들의 조합들로 형식화될 수 있음을 알린다.

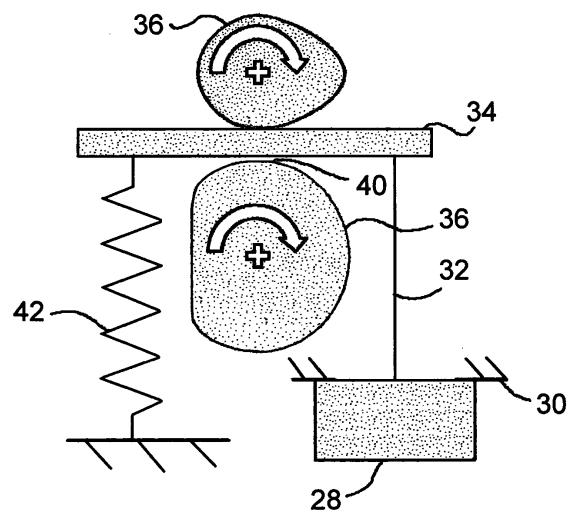
## 도면

### 도면1

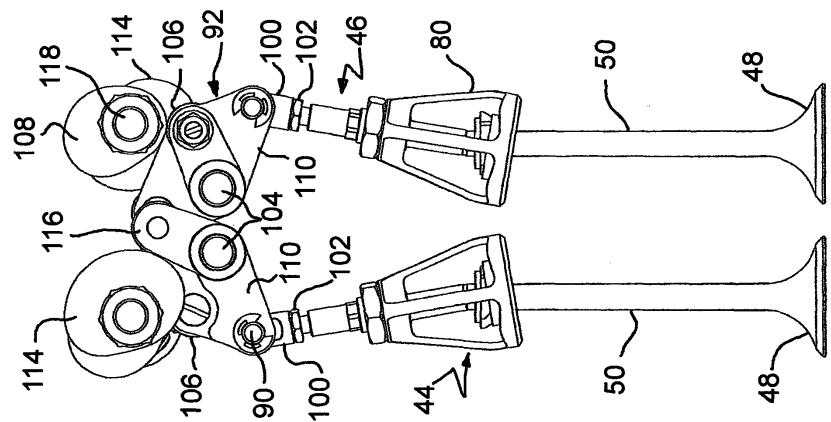


총래 기술

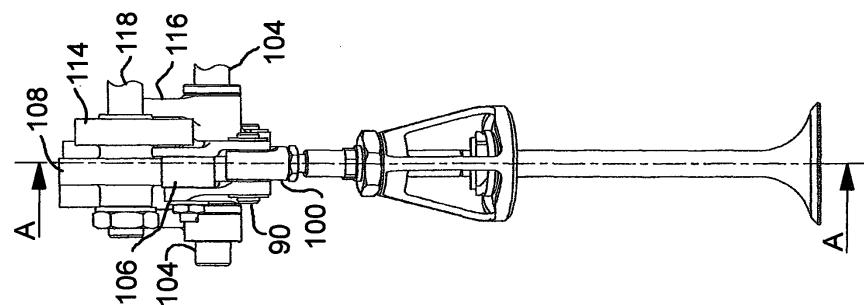
도면2



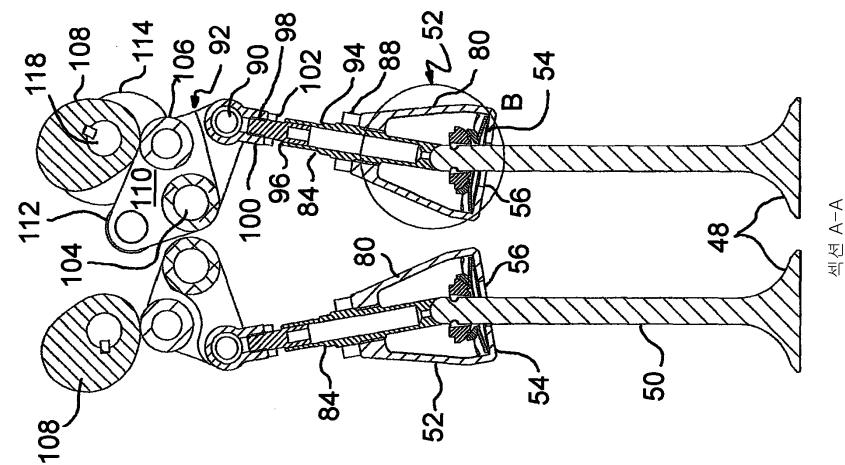
도면3



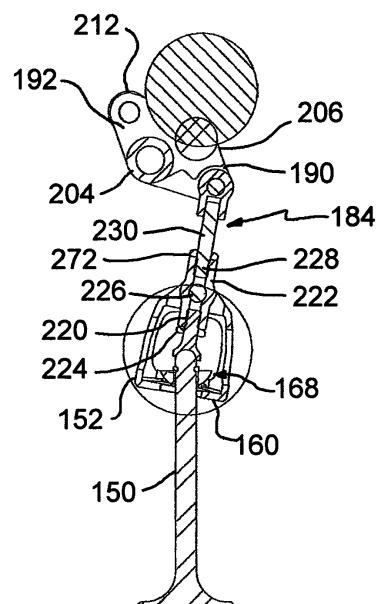
도면4



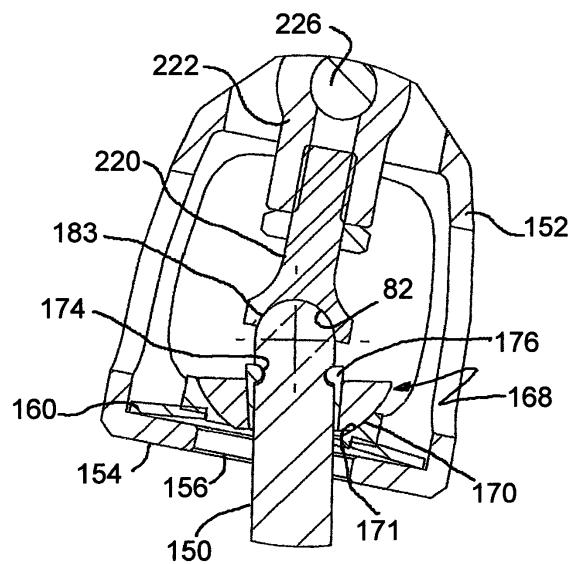
도면5



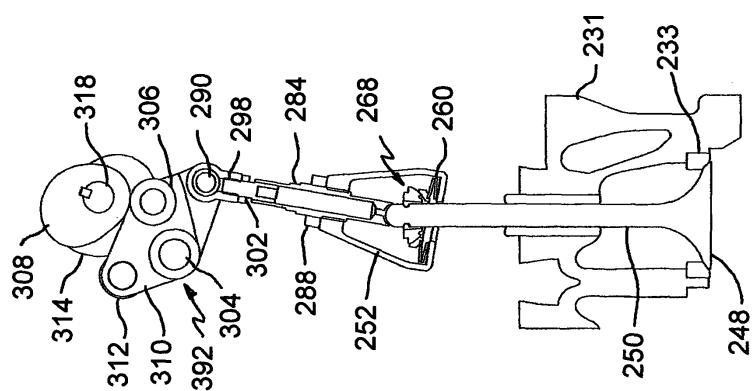
도면6



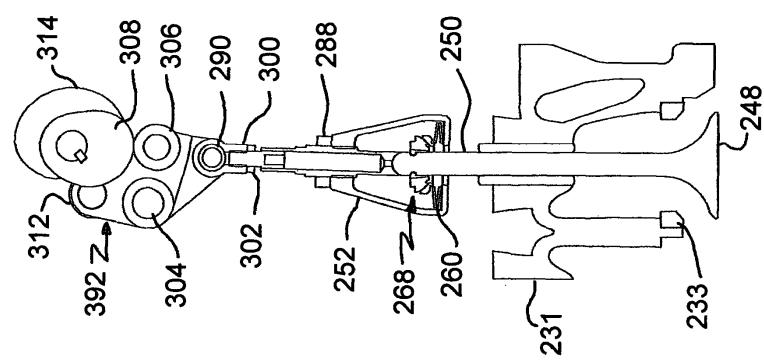
도면7



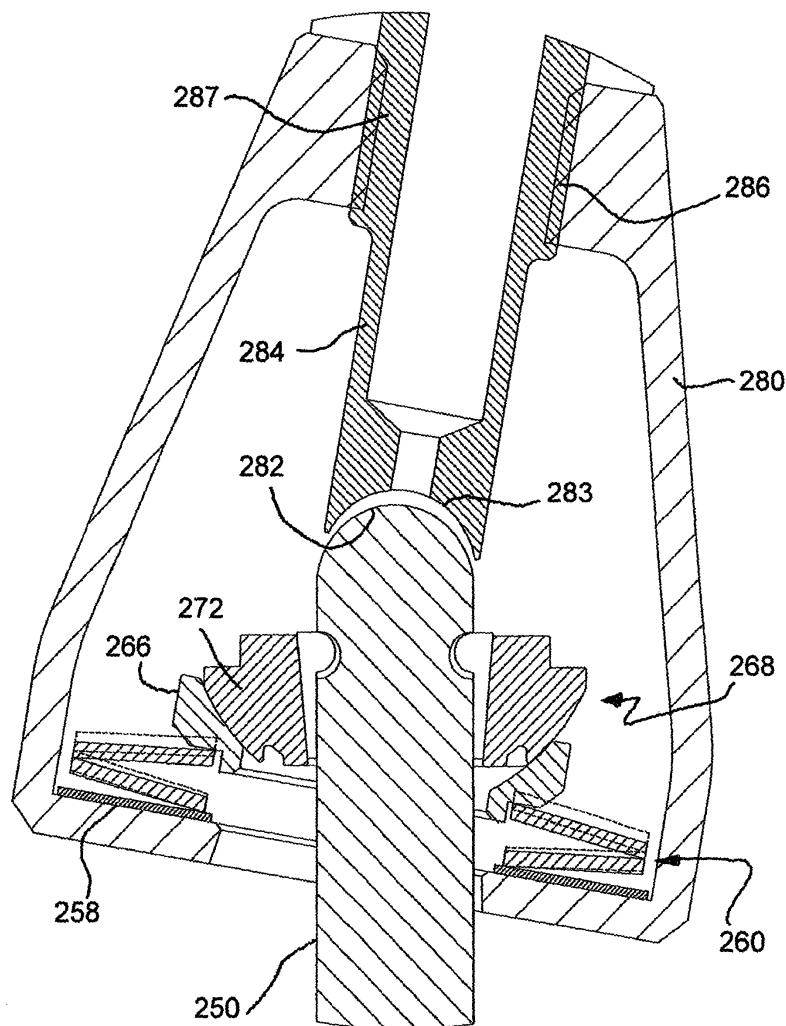
도면8



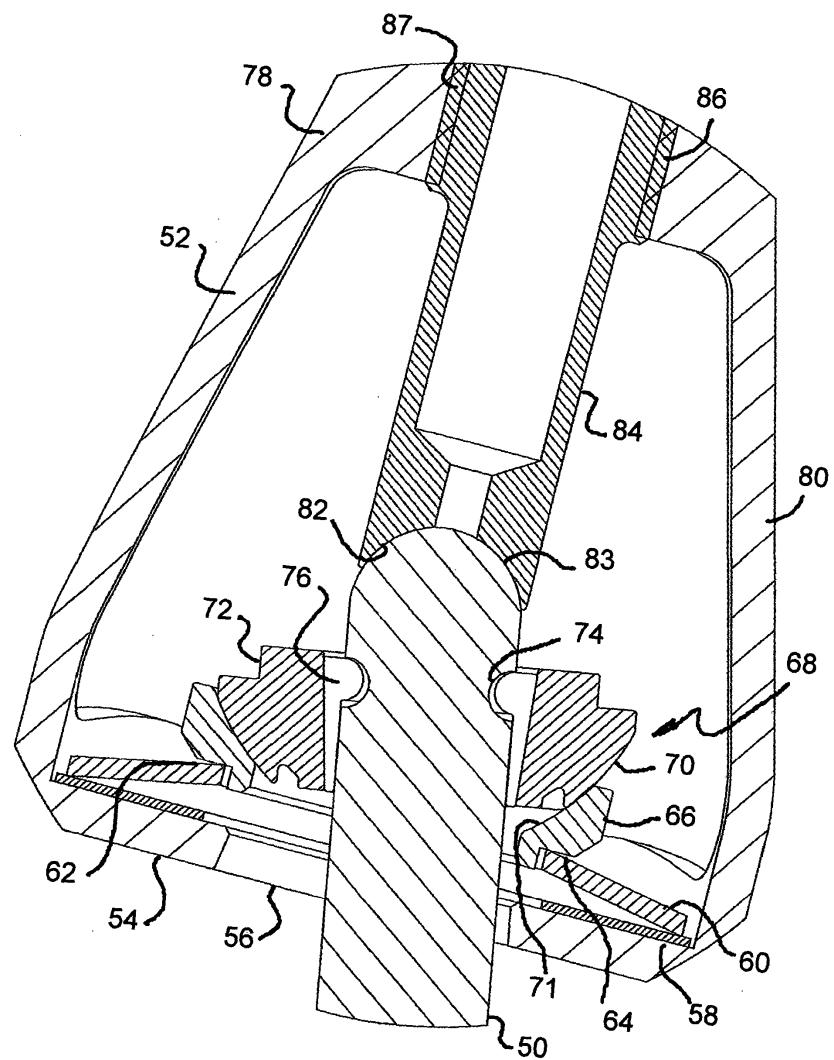
도면9



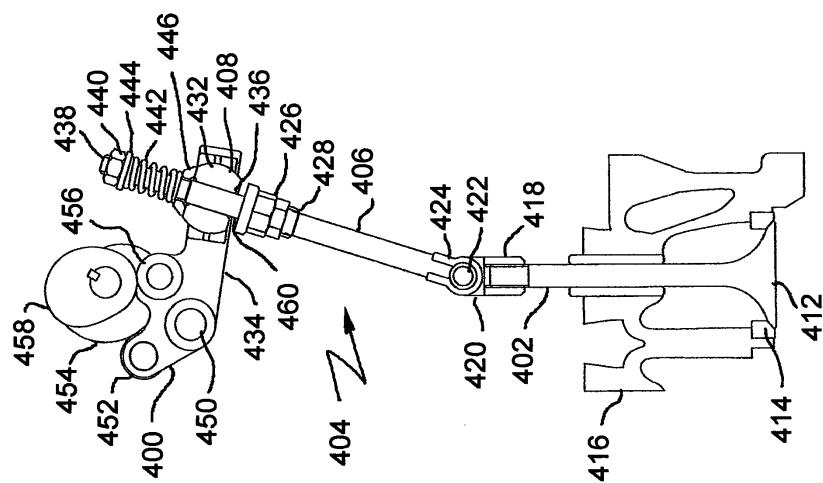
도면10



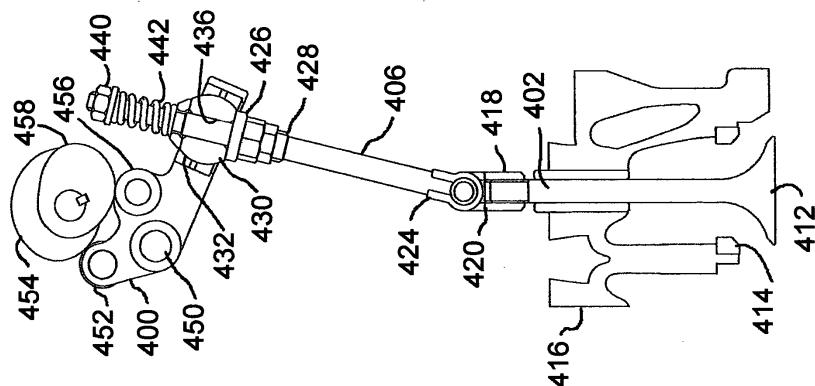
도면11



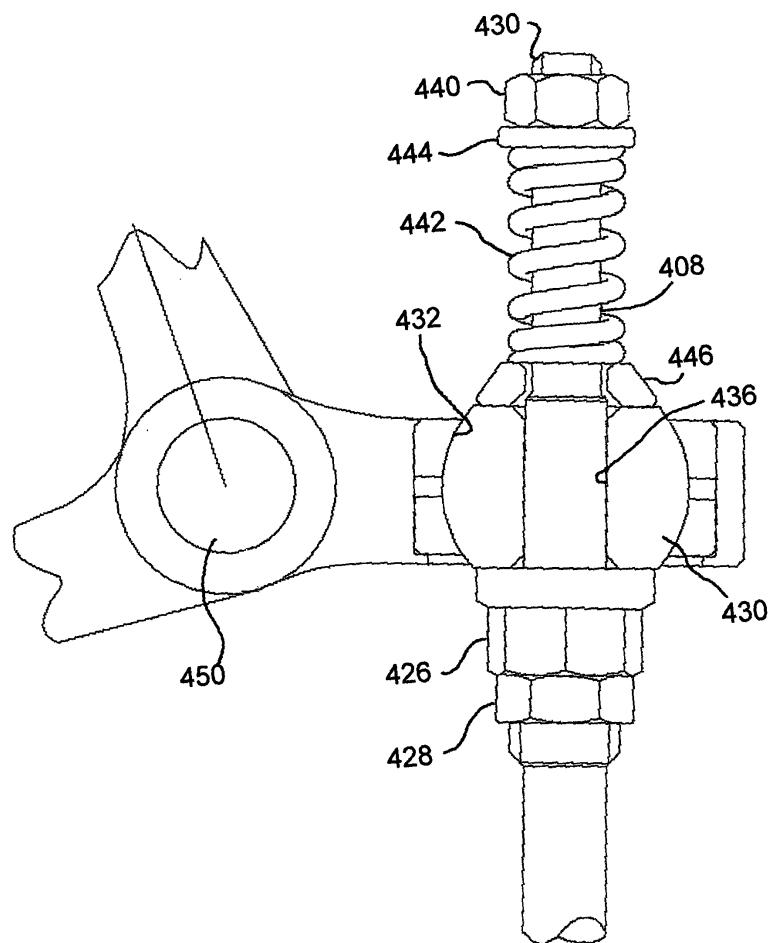
도면12



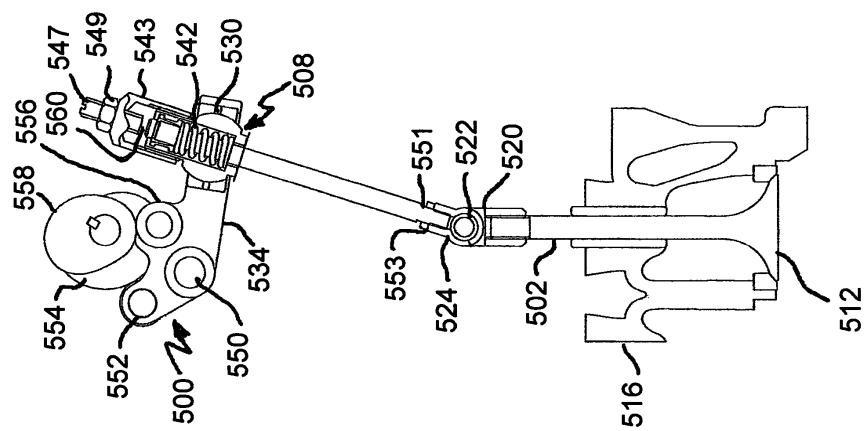
도면13



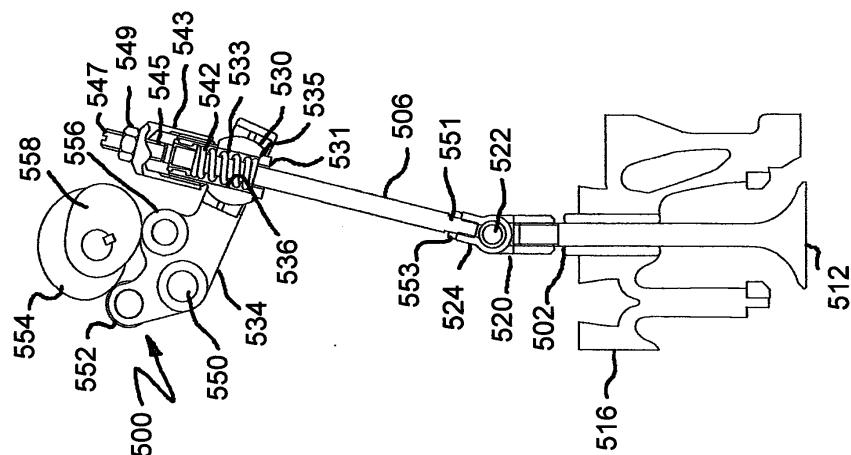
도면14



도면15



도면16



도면17

