



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월07일
 (11) 등록번호 10-1198792
 (24) 등록일자 2012년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 FOIL 13/00 (2006.01) FOIL 9/02 (2006.01)
 FOIL 9/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0082589
 (22) 출원일자 2010년08월25일
 심사청구일자 2010년08월25일
 (65) 공개번호 10-2012-0019265
 (43) 공개일자 2012년03월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070055221 A
 KR1020090046511 A
 JP11324622 A
 KR1019950014404 B1

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
최병영
 인천광역시 부평구 마장로264번길 33, 뉴서울1차
 아파트 102동 1708호 (산곡동)
공진국
 경기도 수원시 장안구 만석로 29, 우방아파트 71
 1동 602호 (천천동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

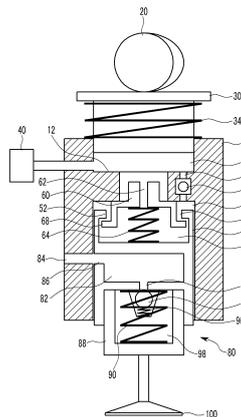
심사관 : 류태영

(54) 발명의 명칭 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치

(57) 요약

본 발명은 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것으로, 내부에 하우징 돌출부가 형성된 하우징; 구동 캡; 상기 하우징과 메인 챔버를 형성하며, 상기 구동 캡의 회전에 따라 상기 하우징 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤; 상기 펌프 피스톤을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부; 상기 메인 챔버와 연통하여 상기 메인 챔버 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기; 상기 메인 챔버의 유압 형성에 따라 상기 하우징 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브와 연결된 유압 피스톤; 상기 유압 피스톤에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤과 보조 챔버를 형성하며, 상기 메인 챔버와 상기 보조 챔버를 연통하는 오리피스 홀이 형성된 다단 오리피스 유닛; 및 상기 보조 챔버 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

우수형

경기도 용인시 기흥구 동백2로 37, 대원칸타빌아파트 4105동 1503호 (중동)

김진순

경기도 화성시 시청로 221, 대광아파트 109동 704호 (남양동)

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 하우징 돌출부가 형성된 하우징;

구동 캠;

상기 하우징과 메인 챔버를 형성하며, 상기 구동 캠의 회전에 따라 상기 하우징 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤;

상기 펌프 피스톤을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부;

상기 메인 챔버와 연통하여 상기 메인 챔버 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기;

상기 메인 챔버의 유압 형성에 따라 상기 하우징 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브와 연결된 유압 피스톤;

상기 유압 피스톤에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤과 보조 챔버를 형성하며, 상기 메인 챔버와 상기 보조 챔버를 연통하는 오리피스 홀이 형성된 다단 오리피스 유닛; 및

상기 보조 챔버 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부;

를 포함하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 밸브가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛은 상기 하우징 돌출부와 램프 챔버를 형성하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 유압 피스톤은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부를 포함하고,

상기 다단 오리피스 유닛은 상기 유압 피스톤 단차부 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부를 포함하며,

상기 유압 피스톤 단차부와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부 사이에는 단차부 유로가 형성되어 상기 램프 챔버와 상기 보조 챔버를 선택적으로 연통하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 유압 피스톤에는

상기 밸브의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치가 구비된 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 유압 밸브 간극 조절 장치는

상기 유압 피스톤에 형성된 저압 챔버;

상기 하우징에 형성된 간극 조절 유압 라인;

상기 저압 챔버와 상기 간극 조절 유압 라인을 연결하도록 상기 유압 피스톤에 형성된 저압 챔버 유압 공급 라

인;

상기 유압 피스톤과 고압 챔버를 형성하며 상기 밸브와 연결된 간극 조절부 하우징;

상기 간극 조절부 하우징과 상기 유압 피스톤 사이에 구비되어 상기 간극 조절부 하우징을 탄성 지지하는 간극 조절부 스프링;

상기 저압 챔버와 상기 고압 챔버를 연통하는 연통홀;

상기 간극 조절부 하우징 내에 구비되어 상기 연통 홀을 선택적으로 차단하는 원웨이 밸브; 및

상기 원웨이 밸브를 탄성 지지하는 원웨이 밸브 스프링;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 6

제2항에서,

상기 유압 피스톤에는

상기 밸브의 간극을 조절하는 기계식 밸브 간극 조절 장치가 구비된 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 7

제2항에서,

상기 구동 챔버와 상기 펌프 피스톤 사이에는 스윙암이 개재되어 상기 스윙암에 의해 상기 펌프 피스톤이 왕복 운동 하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 8

제2항에서,

상기 다단 오리피스 유닛은 상기 메인 챔버와의 사이에 오일 펌프 유압 라인이 개재되어 연통하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 펌프 피스톤과 상기 유압 피스톤의 왕복 운동 방향은 서로 나란하지 않는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 10

제2항에서,

상기 메인 챔버와 상기 램프 챔버는 서로 연결 유로로 연결되고,

상기 연결 유로상에는 차압 밸브가 구비된 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 11

제2항에서,

상기 펌프 피스톤에는 상기 밸브의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치가 구비된 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 유압 밸브 간극 조절 장치는

상기 펌프 피스톤과 고압 챔버를 형성하며 상기 하우징에 슬라이딩 가능하게 구비되는 간극 조절부 하우징;
 상기 간극 조절부 하우징에 형성된 저압 챔버;
 상기 하우징에 형성된 간극 조절 유압 라인;
 상기 저압 챔버와 상기 간극 조절 유압 라인을 연결하도록 상기 펌프 피스톤에 형성된 저압 챔버 유압 공급 라인;
 상기 간극 조절부 하우징과 상기 펌프 피스톤 사이에 구비되어 상기 간극 조절부 하우징을 탄성 지지하는 간극 조절부 스프링;
 상기 저압 챔버와 상기 고압 챔버를 연통하는 연통홀;
 상기 간극 조절부 하우징 내에 구비되어 상기 연통 홀을 선택적으로 차단하는 원웨이 밸브; 및
 상기 원웨이 밸브를 탄성 지지하는 원웨이 밸브 스프링;
 을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 13

제11항에서,
 상기 유압 피스톤은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부를 포함하고,
 상기 다단 오리피스 유닛은 상기 유압 피스톤 단차부 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부를 포함하며,
 상기 유압 피스톤 단차부와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부 사이에는 단차부 유로가 형성되어 상기 램프 챔버와 상기 보조 챔버를 선택적으로 연통하는 것을 특징으로 하는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 밸브 리프트 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 내연 기관의 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 내연기관(internal combustion engine)은 연소실(combustion chamber)에 연료와 공기를 받아들여 이를 연소함으로써 동력을 형성한다. 공기를 흡입할 때에는 캠축(camshaft)의 구동에 의해 흡기밸브(intake valves)를 작동시키고, 흡기밸브가 열려있는 동안 공기가 연소실에 흡입되게 된다. 또한, 캠축의 구동에 의해 배기밸브(exhaust valve)를 작동시키고 배기밸브가 열려있는 동안 공기가 연소실에서 배출되게 된다.

[0003] 그런데, 최적의 흡기밸브/배기밸브 동작은 엔진의 회전속도에 따라 달라진다. 즉, 엔진의 회전속도에 따라 적절한 리프트(lift) 또는 밸브 오프닝/클로징 타임이 달라지게 된다. 이와 같이 엔진의 회전속도에 따라 적절한 밸브 동작을 구현하기 위하여, 밸브를 구동시키는 캠의 형상을 복수개로 설계하거나, 밸브가 엔진회전수에 따라 다른 리프트(lift)로 동작하도록 구현하는 가변 밸브 리프트(variable valve lift; VVL) 장치가 연구되고 있다.

[0004] 일반적으로 널리 사용되는 기계적, 기구학적으로 제어되는 가변 밸브 리프트 장치(CVVL; Continuous Variable Valve Lift)의 경우 링크, 편심캠, 제어 샤프트등을 이용하므로 밸브 구동시 움직이는 부품수가 많아 관성증량 및 누적 공차가 커서 밸브계 동특성 개발이 어려운 단점이 있다.

[0005] 또한 각 실린더 내 밸브 구동이 동일한 캠샤프트 축에 의해 동시에 제어되므로 밸브 구현이 제약을 받게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 밸브 리프트를 엔진의 작동상태에 따라 조절 가능한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 밸브가 닫히는 순간의 밸브 리프트가 램프 프로파일을 생성하도록 하여 밸브가 닫히는 순간의 충격을 저감할 수 있는 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 내부에 하우징 돌출부가 형성된 하우징; 구동 캠; 상기 하우징과 메인 챔버를 형성하며, 상기 구동 캠의 회전에 따라 상기 하우징 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤; 상기 펌프 피스톤을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부; 상기 메인 챔버와 연통하여 상기 메인 챔버 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기; 상기 메인 챔버의 유압 형성에 따라 상기 하우징 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브와 연결된 유압 피스톤; 상기 유압 피스톤에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤과 보조 챔버를 형성하며, 상기 메인 챔버와 상기 보조 챔버를 연통하는 오리피스 홀이 형성된 다단 오리피스 유닛; 및 상기 보조 챔버 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부;를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 밸브가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛은 상기 하우징 돌출부와 램프 챔버를 형성할 수 있다.

[0010] 상기 유압 피스톤은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛은 상기 유압 피스톤 단차부 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부 사이에는 단차부 유로가 형성되어 상기 램프 챔버와 상기 보조 챔버를 선택적으로 연통할 수 있다.

[0011] 상기 유압 피스톤에는 상기 밸브의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치가 구비될 수 있다.

[0012] 상기 유압 밸브 간극 조절 장치는 상기 유압 피스톤에 형성된 저압 챔버; 상기 하우징에 형성된 간극 조절 유압 라인; 상기 저압 챔버와 상기 간극 조절 유압 라인을 연결하도록 상기 유압 피스톤에 형성된 저압 챔버 유압 공급 라인; 상기 유압 피스톤과 고압 챔버를 형성하며 상기 밸브와 연결된 간극 조절부 하우징; 상기 간극 조절부 하우징과 상기 유압 피스톤 사이에 구비되어 상기 간극 조절부 하우징을 탄성 지지하는 간극 조절부 스프링; 상기 저압 챔버와 상기 고압 챔버를 연통하는 연통홀; 상기 간극 조절부 하우징 내에 구비되어 상기 연통 홀을 선택적으로 차단하는 원웨이 밸브; 및 상기 원웨이 밸브를 탄성 지지하는 원웨이 밸브 스프링;을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 유압 피스톤에는 상기 밸브의 간극을 조절하는 기계식 밸브 간극 조절 장치가 구비될 수 있다.

[0014] 상기 구동 캠과 상기 펌프 피스톤 사이에는 스윙암이 개재되어 상기 스윙암에 의해 상기 펌프 피스톤이 왕복 운동할 수 있다.

[0015] 상기 다단 오리피스 유닛은 상기 메인 챔버와의 사이에 오일 펌프 유압 라인이 개재되어 연통할 수 있다.

[0016] 상기 펌프 피스톤과 상기 유압 피스톤의 왕복 운동 방향은 서로 나란하지 않을 수 있다.

[0017] 상기 메인 챔버와 상기 램프 챔버는 서로 연결 유로로 연결되고, 상기 연결 유로상에는 차압 밸브가 구비될 수 있다.

[0018] 상기 펌프 피스톤에는 상기 밸브의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치가 구비될 수 있다.

[0019] 상기 유압 밸브 간극 조절 장치는 상기 펌프 피스톤과 고압 챔버를 형성하며 상기 하우징에 슬라이딩 가능하게 구비되는 간극 조절부 하우징; 상기 간극 조절부 하우징에 형성된 저압 챔버; 상기 하우징에 형성된 간극 조절 유압 라인; 상기 저압 챔버와 상기 간극 조절 유압 라인을 연결하도록 상기 펌프 피스톤에 형성된 저압 챔버 유압 공급 라인; 상기 간극 조절부 하우징과 상기 펌프 피스톤 사이에 구비되어 상기 간극 조절부 하우징을 탄성 지지하는 간극 조절부 스프링; 상기 저압 챔버와 상기 고압 챔버를 연통하는 연통홀; 상기 간극 조절부 하우징 내에 구비되어 상기 연통 홀을 선택적으로 차단하는 원웨이 밸브; 및 상기 원웨이 밸브를 탄성 지지하는 원웨이 밸브 스프링;을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 유압 피스톤은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛은 상기 유압 피스톤 단차부 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부 사이에는 단차부 유로가 형성되어 상기 램프 챔버와 상기 보조 챔버를 선택적으로 연통할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치에 의하면, 간단한 구성으로 밸브 리프트를 엔진의 작동상태에 따라 조절 가능하다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 밸브가 닫히는 순간의 밸브 리프트가 램프 프로파일을 생성하도록 하여 밸브가 닫히는 순간의 충격을 저감할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 다단 오리피스스의 정밀한 가공을 요구하지 않아 생산 단가를 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- 도2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 작동을 설명하는 도면이다.
- 도3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 작동을 설명하는 표이다.
- 도4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- 도5는 본 발명의 제3 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- 도6은 본 발명의 제4 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- 도7은 본 발명의 제5 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0026] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이고, 도2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 작동을 설명하는 표이다.
- [0027] 도1 및 도2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 내부에 하우징 돌출부(12)가 형성된 하우징(10); 구동 캠(20); 상기 하우징(10)과 메인 챔버(32)를 형성하며, 상기 구동 캠(20)의 회전에 따라 상기 하우징(10) 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버(32) 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤(30); 상기 펌프 피스톤(30)을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부(34); 상기 메인 챔버(32)와 연통하여 상기 메인 챔버(32) 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기(40); 상기 메인 챔버(32)의 유압 형성에 따라 상기 하우징(10) 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브(100)와 연결된 유압 피스톤(50); 상기 유압 피스톤(50)에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤(50)과 보조 챔버(70)를 형성하며, 상기 메인 챔버(32)와 상기 보조 챔버(70)를 연통하는 오리피스 홀(62)이 형성된 다단 오리피스 유닛(60); 및 상기 보조 챔버(70) 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛(60)을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부(64)를 포함한다.
- [0028] 상기 밸브(100)가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛(60)은 상기 하우징 돌출부(12)와 램프 챔버(ramp chamber; 66)를 형성한다.
- [0029] 상기 유압 피스톤(50)은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부(52)를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛(60)은 상기 유압 피스톤 단차부(52) 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부(68)를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부(52)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(68) 사이에는 단차부 유로(54)가 형성되어 상기 램프 챔버(66)와 상기 보조 챔버(70)를 선택적으로 연통한다.
- [0030] 상기 유압 피스톤(50)에는 상기 밸브(100)의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치(80)가 구비된다.
- [0031] 상기 유압 밸브 간극 조절 장치(80)는 상기 유압 피스톤(50)에 형성된 저압 챔버(82); 상기 하우징(10)에 형성된 간극 조절 유압 라인(84); 상기 저압 챔버(82)와 상기 간극 조절 유압 라인(84)을 연결하도록 상기 유압 피스톤(50)에 형성된 저압 챔버 유압 공급 라인(86); 상기 유압 피스톤(50)과 고압 챔버(98)를 형성하며 상기 밸브(100)와 연결된 간극 조절부 하우징(88); 상기 간극 조절부 하우징(88)과 상기 유압 피스톤(50) 사이에 구비

되어 상기 간극 조절부 하우징(88)을 탄성 지지하는 간극 조절부 스프링(90); 상기 저압 챔버(82)와 상기 고압 챔버(98)를 연통하는 연통홀(92); 상기 간극 조절부 하우징(88) 내에 구비되어 상기 연통 홀(92)을 선택적으로 차단하는 원웨이 밸브(94); 및 상기 원웨이 밸브(94)를 탄성 지지하는 원웨이 밸브 스프링(96);을 포함한다.

- [0032] 상기 메인 챔버(32)와 상기 램프 챔버(66)는 서로 연결 유로(113)로 연결되고, 상기 연결 유로(113)상에는 차압 밸브(115)가 구비된다.
- [0033] 상기 차압 밸브(115)는 메인 챔버(32)와 상기 램프 챔버(66) 내의 에어를 배출하고, 급격한 압력 변화에 의한 맥동 현상을 최소화 할 수 있다.
- [0034] 이하, 도1 내지 도3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 작동을 설명한다.
- [0035] 상기 밸브(100)가 열리기 직전 상태에서는 상기 하우징 돌출부(12)와 상기 다단 오리피스 유닛(60)이 접촉하고 있다.
- [0036] 상기 구동 캠(20)이 회전하면, 도2의 (a)에 도시된 상태에서, 상기 메인 챔버(32)의 오일이 상기 오리피스 홀(62)을 통해 상기 보조 챔버(70)로 유입됨과 동시에 상기 다단 오리피스 유닛(60)은 하방으로 이동하게 된다.
- [0037] 따라서, 상기 밸브(100)가 열리는 순간에는 완만한 밸브 프로파일을 생성하게 된다.
- [0038] 이후, 도2의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 구동 캠(20)이 회전하면, 상기 메인 챔버(32)의 오일이 상기 램프 챔버(66)로 유입되며, 일반적인 밸브 프로파일을 생성하며 상기 밸브(100)가 열리게 된다.
- [0039] 도2의 (c), (d), (e)를 참조하면, 상기 오리피스 유닛 탄성부(64)의 탄성력에 의해 상기 유압 피스톤 단차부(52)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(68)가 접촉된 상태로 상기 램프 챔버(66)의 오일이 상기 메인 챔버(32)로 이동한다.
- [0040] 이후, 상기 하우징 돌출부(12)와 상기 다단 오리피스 유닛(60)이 접촉하면, 상기 유압 피스톤 단차부(52)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(68)가 분리되며, 상기 램프 챔버(66)의 오일이 상기 오리피스 홀(62)을 통해 상기 메인 챔버(32)로 이동하게 된다.
- [0041] 따라서, 상기 밸브(100)가 닫히는 순간에는 상기 오일이 상기 오리피스 홀(62)을 통해서만 배출되므로 램프 프로파일(ramp profile)을 구현하게 된다.
- [0042] 즉, 상기 다단 오리피스 유닛(60)이 적용되어 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 부드러운 밸브의 개폐가 가능하여 엔진의 내구성을 증대시킬 수 있다.
- [0043] 이하, 도1 내지 도3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 엔진 부하에 따른 작동을 설명한다.
- [0044] 도1 내지 도3에 도시된 바와 같이, 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 고부하 영역에서는, 상기 오일압 제어기(40)에 의해 상기 메인 챔버(32)에 오일이 채워진 상태에서 상기 오일압 제어기(40)는 닫힌 상태를 유지한다.
- [0045] 상기 구동 캠(20)의 회전에 의해 상기 유압 피스톤(50)이 왕복 운동하며, 상기 밸브(100)가, 도2에 도시된 바와 같이, 램프 프로파일을 구현하며 열리게 된다.
- [0046] 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 중부하 영역에서는, 상기 오일압 제어기(40)에 의해 상기 메인 챔버(32)에 오일이 채워진 상태에서 상기 오일압 제어기(40)는 닫힌 상태를 유지한다.
- [0047] 상기 구동 캠(20)의 위치가 도2의 (b)에 도시된 상태에서, 상기 오일압 제어기(40)는 상기 메인 챔버(32)의 오일을 해소시킨다.
- [0048] 여기서, 상기 오일압 제어기(40)는 미도시한 전자 제어 장치 (ECU; electronic control unit)에 의해 제어되며, 각 엔진의 작동상태에 따른 상기 오일압 제어기(40)의 작동은 본 발명의 요지를 벗어난 것으로 자세한 설명은 생략 하기로 한다.
- [0049] 상기 밸브(100)가 열리는 작동은 상술한 고부하 영역에서의 작동과 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0050] 상기 밸브(100)가 닫힐 때에는 도3에 도시된 바와 같이, 상기 메인 챔버(32)의 오일은 상기 오일압 제어기(40)를 통해 빠져 나가게 되므로, 밸브 프로파일을 급격한 경사를 이루게 된다.

- [0051] 즉, 도2에 도시된 바와 같이, 중부하 영역에서는 고부하 영역에 비해 밸브가 열려있는 시간이 짧아지게 된다.
- [0052] 중부하 영역에서도, 상기 오일이 상기 오리피스 홀(62)을 통해서만 배출되므로 램프 프로파일(ramp profile)을 구현하게 된다.
- [0053] 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 저부하 영역에서는, 상기 오일압 제어기(40)에 의해 상기 메인 챔버(32)에 오일이 채워진 상태에서 상기 구동 캠(20)의 위치가 도2의 (b)에 도달하기 전에, 상기 오일압 제어기(40)는 상기 메인 챔버(32)의 오일을 해소시킨다.
- [0054] 상기 구동 캠(20)이 정점인 위치에 도달하기 전에 상기 오일압 제어기(40)가 열려 상기 메인 챔버(32)내의 압력이 해소되므로 밸브 리프트는 작아지고, 상기 밸브(100)가 열려있는 시간도 상대적으로 줄어들게 된다.
- [0055] 실린더 휴지 (CDA:cylinder deactivation) 영역에서는 상기 오일압 제어기(40)는 열린 상태를 유지하게 된다.
- [0056] 따라서, 상기 메인 챔버(32)내에 유압 공급이 없어 상기 구동 캠(20)이 회전하더라도 상기 펌프 피스톤(30)은 로스트 모션(lost motion) 운동하여 상기 밸브(100)는 개폐되지 않는다.
- [0057] 여기서, 상기 오일압 제어기(40)는 엔진의 작동 상태에 따라 유압의 공급과 해소를 반복하게 되고, 상기 유압의 해소 타이밍을 조절하게 되면 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 다양한 형태의 밸브 프로파일을 구현할 수 있게 된다.
- [0058] 이하, 도1 및 도3을 참조하여 상기 유압 밸브 간극 조절 장치(80)의 작동을 설명한다.
- [0059] 상기 밸브(100)가 닫힌 순간에 상기 간극 조절 유압 라인(84) 및 상기 저압 챔버 유압 공급 라인(86)을 통해 유압이 상기 저압 챔버(82)로 공급된다.
- [0060] 만약, 상기 밸브(100)와 미도시한 밸브 시트 사이에 간극이 발생하게 되면, 상기 유압 피스톤(50)이 왕복운동하는 과정에서 상기 저압 챔버(82)에서 상기 고압 챔버(98)로 유압이 공급되어 상기 밸브(100)의 간극이 조절된다.
- [0061] 만약 상기 밸브(100)의 간극이 적절한 경우에는 상기 원웨이 밸브(94)가 상기 원웨이 밸브 스프링(96)에 의해 상기 연통홀(92)을 막게 되어 상기 밸브(100)는 일정한 개폐를 유지하게 된다.
- [0062] 상기 유압 밸브 간극 조절 장치(80)가 상기 유압 피스톤(50)과 일체로 형성될 수 있고, 이러한 경우 전체 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 구성이 단순해지고, 부품수를 줄일 수 있어 제작 단가를 낮출 수 있다.
- [0063] 도4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- [0064] 도4를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 구성을 설명한다.
- [0065] 본 발명의 제2 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 내부에 하우징 돌출부(112)가 형성된 하우징(110); 구동 캠(120); 상기 하우징(110)과 메인 챔버(132)를 형성하며, 상기 구동 캠(120)의 회전에 따라 상기 하우징(110) 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버(132) 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤(130); 상기 펌프 피스톤(130)을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부(134); 상기 메인 챔버(132)와 연통하여 상기 메인 챔버(132) 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기(140); 상기 메인 챔버(312)의 유압 형성에 따라 상기 하우징(110) 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브(200)와 연결된 유압 피스톤(150); 상기 유압 피스톤(150)에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤(150)과 보조 챔버(170)를 형성하며, 상기 메인 챔버(132)와 상기 보조 챔버(170)를 연통하는 오리피스 홀(162)이 형성된 다단 오리피스 유닛(160); 및 상기 보조 챔버(170) 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛(160)을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부(164)를 포함한다.
- [0066] 상기 밸브(200)가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛(160)은 상기 하우징 돌출부(112)와 램프 챔버(ramp chamber; 166)를 형성한다.
- [0067] 상기 유압 피스톤(150)은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부(152)를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛(160)은 상기 유압 피스톤 단차부(152) 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부(168)를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부(152)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(168) 사이에는 단차부 유로(154)가 형성되어 상기 램프 챔버(166)와 상기 보조 챔버(170)를 선택적으로 연통한다.
- [0068] 상기 펌프 피스톤(130)에는 상기 밸브(200)의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치(180)가 구비될 수 있다.

- [0069] 상기 유압 밸브 간극 조절 장치(180)는 상기 펌프 피스톤(130)과 고압 챔버(198)를 형성하며 상기 하우징(110)에 슬라이딩 가능하게 구비되는 간극 조절부 하우징(188); 상기 간극 조절부 하우징(188)에 형성된 저압 챔버(182); 상기 하우징(110)에 형성된 간극 조절 유압 라인(184); 상기 저압 챔버(184)와 상기 간극 조절 유압 라인(184)을 연결하도록 상기 펌프 피스톤(130)에 형성된 저압 챔버 유압 공급 라인(186); 상기 간극 조절부 하우징(188)과 상기 펌프 피스톤(130) 사이에 구비되어 상기 간극 조절부 하우징(188)을 탄성 지지하는 간극 조절부 스프링(190); 상기 저압 챔버(182)와 상기 고압 챔버(198)를 연통하는 연통홀(192); 상기 간극 조절부 하우징(188) 내에 구비되어 상기 연통 홀(192)을 선택적으로 차단하는 원웨이 밸브(194); 및 상기 원웨이 밸브(194)를 탄성 지지하는 원웨이 밸브 스프링(196);을 포함한다.
- [0070] 본 발명의 제2 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치와 상기 유압 밸브 간극 조절 장치(180)의 위치를 제외하고, 구성 및 작동이 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0071] 도5는 본 발명의 제3 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- [0072] 본 발명의 제3 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 내부에 하우징 돌출부(312)가 형성된 하우징(310); 구동 캠(320); 상기 하우징(310)과 메인 챔버(332)를 형성하며, 상기 구동 캠(320)의 회전에 따라 상기 하우징(310) 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버(332) 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤(330); 상기 펌프 피스톤(330)을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부(334); 상기 메인 챔버(332)와 연통하여 상기 메인 챔버(332) 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기(340); 상기 메인 챔버(332)의 유압 형성에 따라 상기 하우징(310) 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브(400)와 연결된 유압 피스톤(350); 상기 유압 피스톤(350)에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤(350)과 보조 챔버(370)를 형성하며, 상기 메인 챔버(332)와 상기 보조 챔버(370)를 연통하는 오리피스 홀(362)이 형성된 다단 오리피스 유닛(360); 및 상기 보조 챔버(370) 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛(360)을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부(364)를 포함한다.
- [0073] 상기 밸브(400)가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛(360)은 상기 하우징 돌출부(312)와 램프 챔버(ramp chamber; 366)를 형성한다.
- [0074] 상기 유압 피스톤(350)은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부(352)를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛(360)은 상기 유압 피스톤 단차부(352) 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부(368)를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부(352)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(368) 사이에는 단차부 유로(354)가 형성되어 상기 램프 챔버(366)와 상기 보조 챔버(370)를 선택적으로 연통한다.
- [0075] 본 발명의 제3 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 상기 밸브(400)의 간극을 조절하는 기계식 밸브 간극 조절 장치(380)가 구비되어 보다 구성을 단순화 할 수 있다.
- [0076] 상기 기계식 밸브 간극 조절 장치(380)의 구성 및 작동은 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에 자명하므로 자세한 구성 및 작동 설명은 생략하기로 한다.
- [0077] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 작동은 상술한 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 작동과 유사하므로 반복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0078] 도6은 본 발명의 제4 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- [0079] 본 발명의 제4 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 내부에 하우징 돌출부(412)가 형성된 하우징(410); 구동 캠(420); 상기 하우징(410)과 메인 챔버(432)를 형성하며, 상기 구동 캠(420)의 회전에 따라 상기 하우징(410) 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버(432) 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤(430); 상기 펌프 피스톤(430)을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부(434); 상기 메인 챔버(432)와 연통하여 상기 메인 챔버(432) 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기(440); 상기 메인 챔버(432)의 유압 형성에 따라 상기 하우징(410) 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브(500)와 연결된 유압 피스톤(450); 상기 유압 피스톤(450)에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤(450)과 보조 챔버(470)를 형성하며, 상기 메인 챔버(432)와 상기 보조 챔버(470)를 연통하는 오리피스 홀(462)이 형성된 다단 오리피스 유닛(460); 및 상기 보조 챔버(470) 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛(460)을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부(464)를 포함한다.
- [0080] 상기 밸브(500)가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛(460)은 상기 하우징 돌출부(412)와 램프 챔버(ramp chamber; 466)를 형성한다.
- [0081] 상기 유압 피스톤(450)은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부(452)를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛

(460)은 상기 유압 피스톤 단차부(452) 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부(468)를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부(452)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(468) 사이에는 단차부 유로(454)가 형성되어 상기 램프 챔버(466)와 상기 보조 챔버(470)를 선택적으로 연통한다.

- [0082] 상기 구동 캠(420)과 상기 펌프 피스톤(430) 사이에는 스윙암(435)이 개재되어 상기 스윙암(435)에 의해 상기 펌프 피스톤(430)이 왕복 운동할 수 있고, 상기 스윙암(435)의 일단에는 유압 밸브 간극 조절 장치(481) 또는 기계식 밸브 간극 조절 장치(481)가 구비될 수도 있고, 상기 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치와 유사하게 상기 유압 피스톤(450)에 상기 밸브(500)의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치(480) 또는 기계식의 유압 밸브 간극 조절 장치가 구비될 수도 있다.
- [0083] 본 발명의 제4 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 상기 스윙암(435) 구성을 제외하고 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치와 구성 및 작동이 유사하므로 반복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0084] 도7은 본 발명의 제5 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 단면도이다.
- [0085] 본 발명의 제5 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 내부에 하우징 돌출부(512)가 형성된 하우징(510); 구동 캠(520); 상기 하우징(5510)과 메인 챔버(32)를 형성하며, 상기 구동 캠(520)의 회전에 따라 상기 하우징(510) 내에서 왕복 운동하며 메인 챔버(532) 내에 유압을 형성하는 펌프 피스톤(530); 상기 펌프 피스톤(530)을 탄성 지지하도록 구비된 펌프 피스톤 탄성부(534); 상기 메인 챔버(532)와 연통하여 상기 메인 챔버(532) 내의 유압을 조절하는 오일압 제어기(540); 상기 메인 챔버(532)의 유압 형성에 따라 상기 하우징(510) 내에 슬라이딩 가능하게 구비되며, 밸브(600)와 연결된 유압 피스톤(550); 상기 유압 피스톤(550)에 슬라이딩 가능하게 구비되어 상기 유압 피스톤(550)과 보조 챔버(570)를 형성하며, 상기 메인 챔버(532)와 상기 보조 챔버(570)를 연통하는 오리피스 홀(562)이 형성된 다단 오리피스 유닛(560); 및 상기 보조 챔버(570) 내에 구비되어 상기 다단 오리피스 유닛(560)을 탄성 지지하는 오리피스 유닛 탄성부(564)를 포함한다.
- [0086] 상기 밸브(600)가 닫혔을 때 상기 다단 오리피스 유닛(560)은 상기 하우징 돌출부(512)와 램프 챔버(566)를 형성한다.
- [0087] 상기 유압 피스톤(550)은 그 일단이 절곡된 유압 피스톤 단차부(552)를 포함하고, 상기 다단 오리피스 유닛(560)은 상기 유압 피스톤 단차부(552) 내부에 절곡 형성된 다단 오리피스 유닛 단차부(568)를 포함하며, 상기 유압 피스톤 단차부(552)와 상기 다단 오리피스 유닛 단차부(568) 사이에는 단차부 유로(554)가 형성되어 상기 램프 챔버(566)와 상기 보조 챔버(570)를 선택적으로 연통한다.
- [0088] 상기 유압 피스톤(550)에는 상기 밸브(600)의 간극을 조절하는 유압 밸브 간극 조절 장치(580)가 구비된다.
- [0089] 상기 유압 밸브 간극 조절 장치(580)의 구성 및 작동은 본 발명의 제5 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 유압 밸브 간극 조절 장치의 구성 및 작동과 유사하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0090] 본 발명의 제5 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 상기 다단 오리피스 유닛(560)이 상기 메인 챔버(532)와 오일 펌프 유압 라인(536)이 개재되어 연통한다.
- [0091] 이 경우, 상기 펌프 피스톤(530)과 상기 유압 피스톤(550)의 왕복 운동 방향은 서로 나란하지 않아도 되므로, 도7에 도시된 바와 같이, 상기 펌프 피스톤(530)을 상기 하우징(510)에 수직하게 구성하여 상기 구동 캠(520)의 위치에 상관없이 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치를 자유롭게 구성할 수 있다.
- [0092] 따라서, 밸브 트레인이나, 실린더 헤드 등의 설계 자유도를 높일 수 있게 된다.
- [0093] 본 발명의 제5 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전기-유압 가변 밸브 리프트 장치의 구성 및 작동이 유사하므로 반복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0094] 본 발명의 상세한 설명에서 설명하는 각각의 실시예를 서로 조합하여 구성하는 것은 본 발명의 상세한 설명을 통해 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 자명하므로 반복되는 설명은 생략한다.
- [0095] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

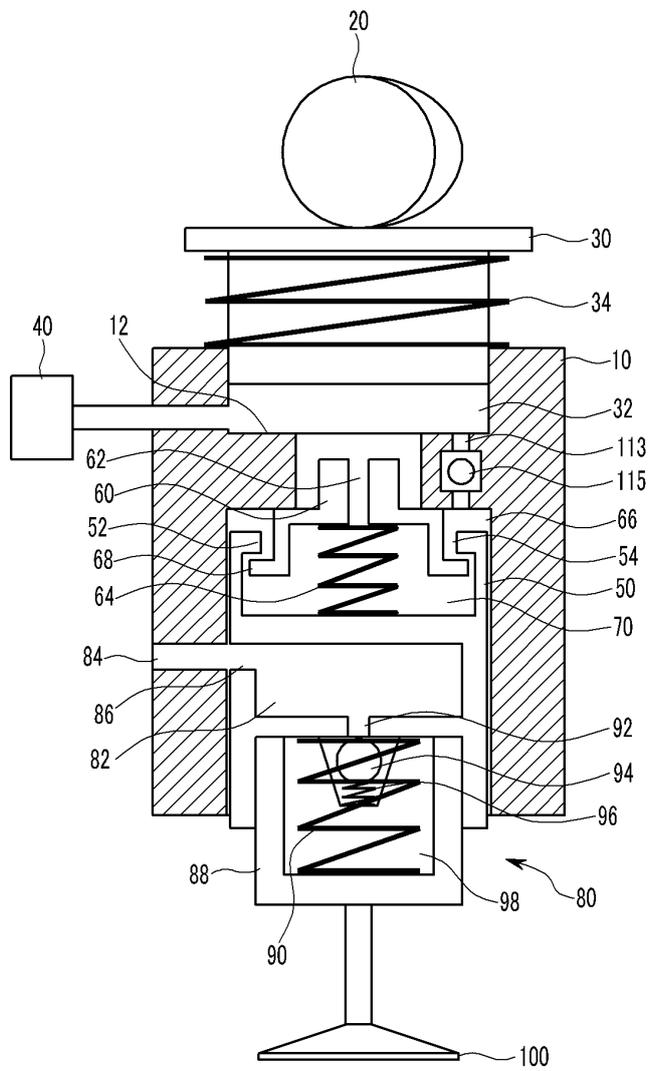
부호의 설명

[0096]

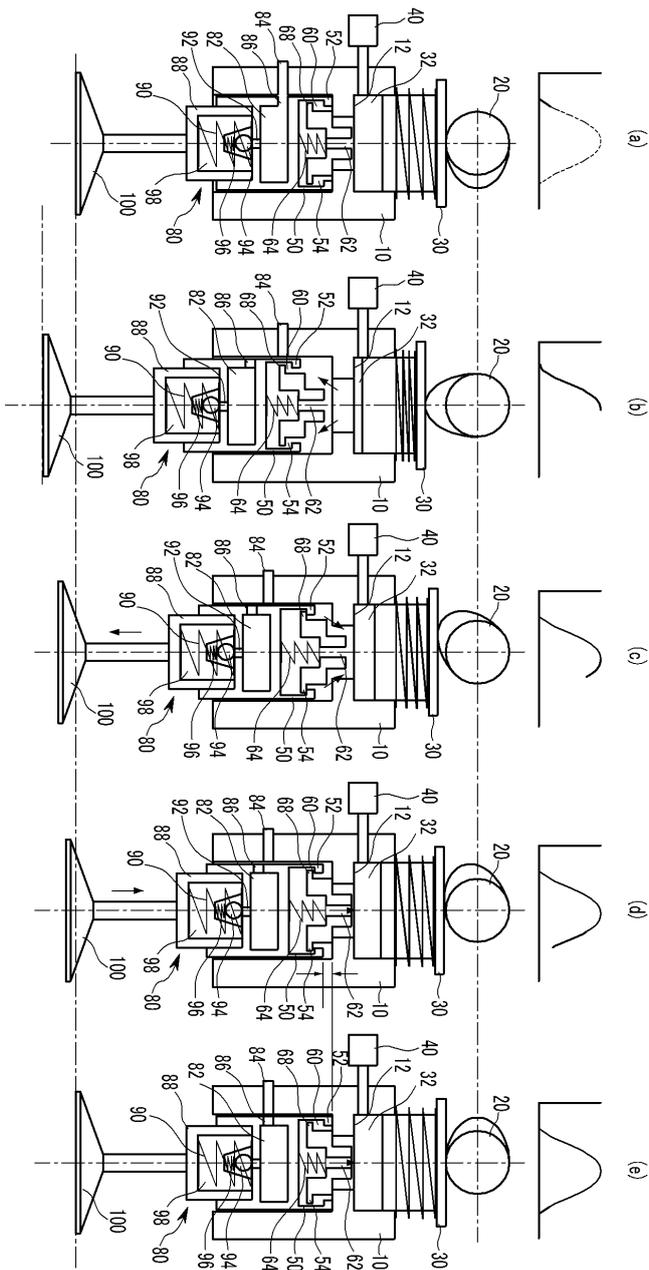
- 10, 110, 310, 410, 510: 하우징
- 12, 112, 312, 412, 512: 하우징 돌출부
- 20, 120, 320, 420, 520: 구동 캡
- 30, 130, 330, 430, 530: 펌프 피스톤
- 32, 132, 332, 432, 532: 메인 챔버
- 34, 134, 344, 444, 544: 펌프 피스톤 탄성부
- 40, 140, 340, 440, 540: 오일압 제어기
- 50, 150, 350, 450, 550: 유압 피스톤
- 52, 152, 352, 452, 552: 유압 피스톤 단차부
- 54, 154, 354, 454, 554: 단차부 유로
- 60, 160, 360, 460, 560: 다단 오리피스 유닛
- 62, 162, 362, 462, 562: 오리피스 홀
- 64, 164, 364, 464, 564: 오리피스 유닛 탄성부
- 66, 166, 366, 466, 566: 램프 챔버
- 68, 168, 368, 468, 568: 다단 오리피스 유닛 단차부
- 70, 170, 370, 470, 570: 보조 챔버
- 80, 180, 480, 850: 유압 밸브 간극 조절 장치
- 82, 182: 저압 챔버
- 84, 184: 간극 조절 유압 라인
- 86, 186: 저압 챔버 유압 공급 라인
- 88, 188: 간극 조절부 하우징
- 90, 190: 간극 조절부 스프링
- 92, 192: 연통홀
- 94, 194: 원웨이 밸브
- 96, 196: 원웨이 밸브 스프링
- 98, 198: 고압 챔버
- 100, 200, 400, 500, 600: 밸브
- 113: 연결 유로
- 115: 차압 밸브
- 435: 스윙암
- 536: 오일 펌프 유압 라인

도면

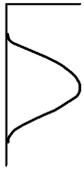
도면1



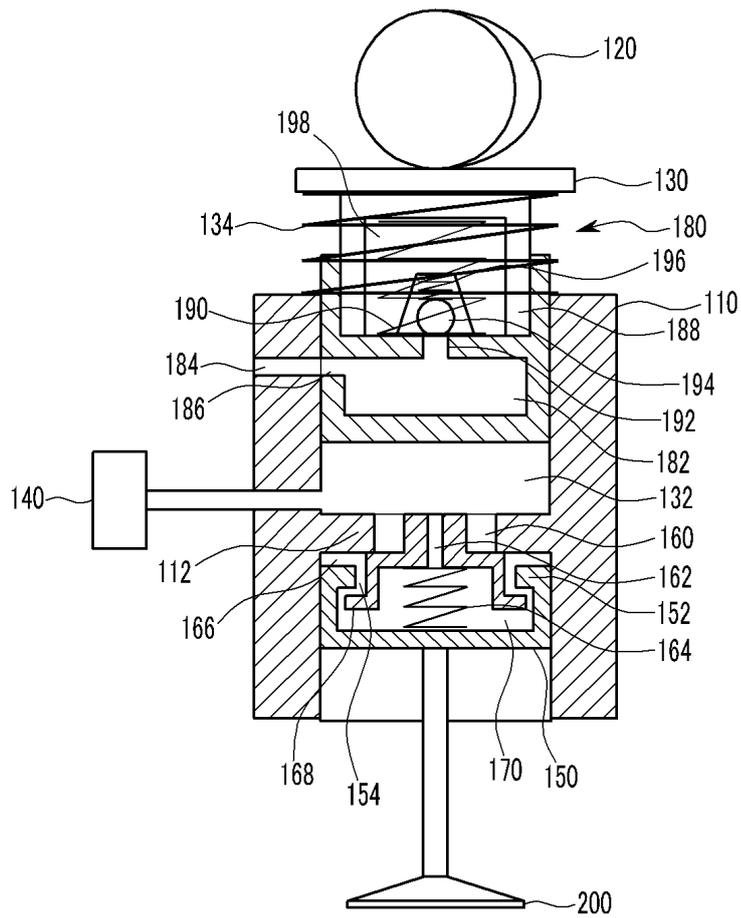
도면2



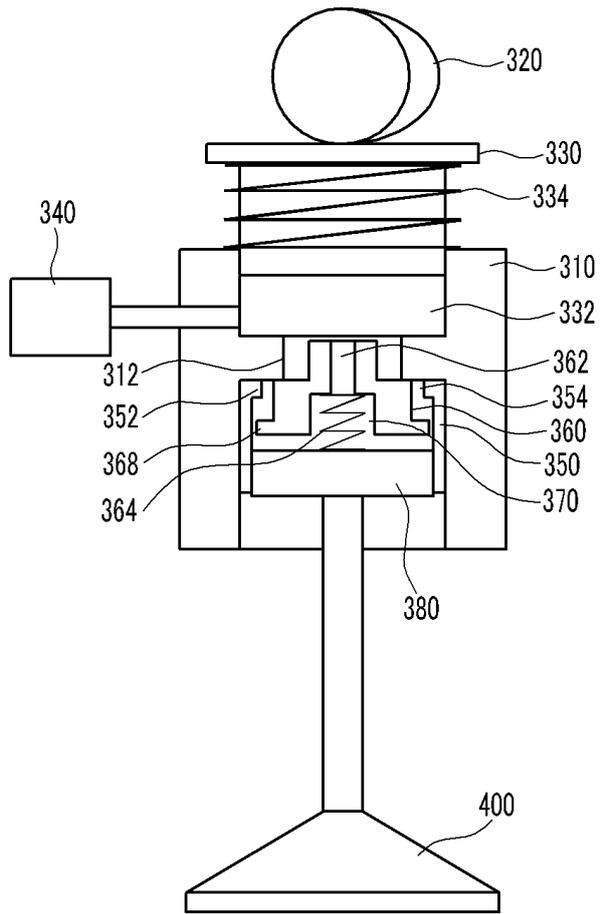
도면3

구분	High Lift Long Duration	High/Middle Lift Long/Middle Duration	Low Lift Short Duration	Valve Deactivation
밸브 프로파일 구분				
사용영역	고부하	중부하	저부하	CDA
오일 Drain 시점	없음	캠론브 High lift 에서 오일압 해제	캠론브 Low lift 에서 오일압 해제	상시
Ramp 구현	Open/close 캠론브 Ramp 프로파일	Open: 캠론브 Close: 유압	→	없음

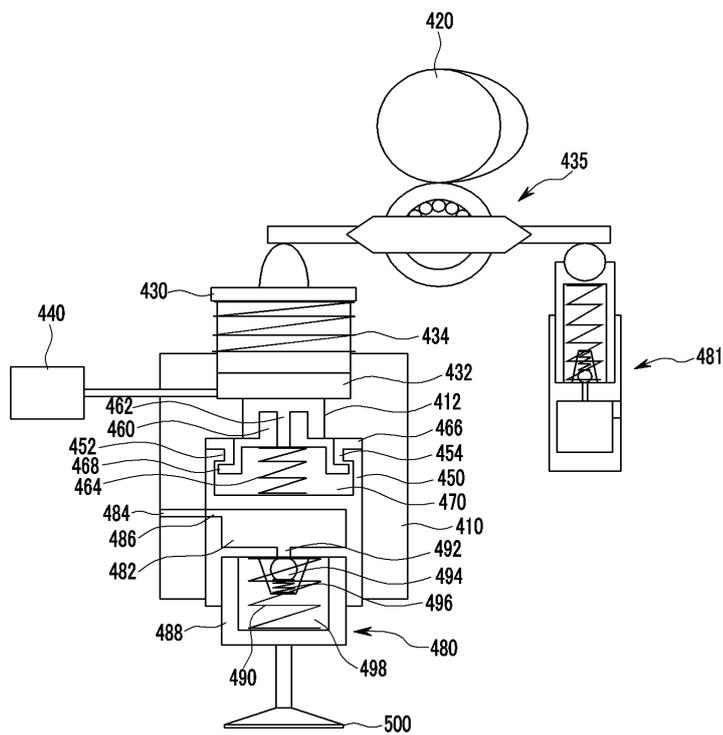
도면4



도면5



도면6



도면7

