



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월23일
 (11) 등록번호 10-1911102
 (24) 등록일자 2018년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01L 1/34 (2006.01) **F01L 1/344** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0151640
 (22) 출원일자 2013년12월06일
 심사청구일자 2017년09월01일
 (65) 공개번호 10-2015-0066284
 (43) 공개일자 2015년06월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR 1020120127813 A
 KR 1020110063174 A
 KR 1020130088319 A
 KR 1020120017982 A

(73) 특허권자
현대중공업 주식회사
 울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)
 (72) 발명자
김동연
 울산 중구 약사로 10, 104동 1101호 (약사동, 삼성래미안1차아파트)
김승혁
 울산 동구 봉수로 170, 202동 912호 (화정동, 금강아파트)
김훈석
 울산 동구 방어진순환도로 999, 209동 503호 (서부동, 현대패밀리서부2차아파트)
 (74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 6 항

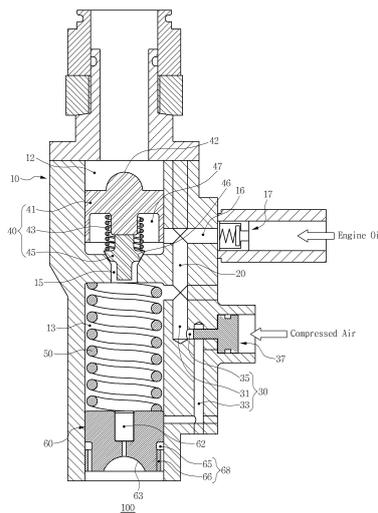
심사관 : 지향재

(54) 발명의 명칭 **가변 밸브 타이밍 장치**

(57) 요약

본 발명은 엔진의 흡,배기밸브의 닫히는 시점을 조정할 수 있는 밸브 타이밍 장치에 관한 것으로서, 상부캠버와 하부캠버 및 연결캠버가 구비된 액츄에이터 하우징과, 상기 상부캠버와 하부캠버의 측면을 서로 연통시키는 제1연통로, 및 상기 제1연통로와 상기 하부캠버를 연통시키는 개폐밸브가 구비된 제2연통로를 구비하고, 상기 상부캠버에서 승강 작동에 따라 상기 제1연통로를 개폐시킴과 아울러 오일이 상기 하부캠버로 이동하는 것을 차단하는 푸시로드 리프트부와, 상기 하부캠버에 설치되는 리턴스프링, 및 승강 작동에 따라 상기 제2연통로의 하단을 개폐시키는 피스톤을 구비함으로써, 오일 순환경로를 선택적으로 변경할 수 있게 하여 흡,배기밸브가 닫히는 시점을 조정할 수 있는 가변 밸브 타이밍 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

상부챔버와 하부챔버 및 상기 상부챔버와 하부챔버를 연결하는 연결챔버가 구비된 액츄에이터 하우징;

상기 상부챔버와 하부챔버의 측면을 서로 연통시키는 제1연통로;

상기 제1연통로와 상기 하부챔버의 하측부 측면을 연결시키되, 개폐밸브가 구비되는 제2연통로;

상기 상부챔버에 승강 가능하게 설치되며, 승강 작동에 따라 상기 제1연통로를 개폐시킴과 아울러 오일이 상기 연결챔버를 통해 하부챔버로 이동하는 것을 차단하는 푸시로드 리프팅부;

상기 하부챔버에 설치되는 리턴스프링; 및

상기 리턴스프링의 하측에 승강 가능하게 설치되며, 승강 작동에 따라 상기 제2연통로의 하단을 개폐시킴과 아울러 상기 제2연통로의 오일을 배출하는 피스톤;

을 포함하여 구성되는 가변 밸브 타이밍장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

푸시로드 리프팅부는,

상기 상부챔버에 승강 가능하게 설치되어 상기 제1연통로를 개폐시키는 푸시로드 리프터; 및

상기 푸시로드 리프터의 하측에 구비된 스프링에 의해 탄성 지지되며, 상기 연결챔버의 상부에 결합되어 오일이 상기 하부챔버로 이동하는 것을 차단하는 체크밸브;

로 구성되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 타이밍 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 피스톤은 하측에 연결되는 피스톤로드에 오일을 공급할 수 있도록 상기 하부챔버 내의 오일을 하향 배출하는 메인배출로가 관통 형성되고, 외주면에는 상기 제2연통로의 오일을 하향 배출하는 보조배출로가 구비되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 타이밍 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 보조배출로는,

상기 피스톤의 외주면을 따라 환형으로 형성되는 일정 깊이의 순환유로; 및

상기 순환유로에 유입된 오일을 하향 배출하는 드레인홀;

로 구성되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 타이밍 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 드레인홀은 상기 순환유로를 따라 등 간격으로 다수개가 설치되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 타이밍 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2연통로는 상부유로와 하부유로 및 상기 상부유로와 하부유로를 연결하는 연결유로로 구성되고, 상기 개폐밸브는 상기 연결유로에 슬라이딩 삽입되어 오일의 이동을 차단하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 타이밍장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 엔진의 흡,배기 밸브의 닫히는 시점을 조정할 수 있는 가변 밸브 타이밍 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 오일 순환경로를 선택적으로 변경하여 엔진 운전 조건에 따라 흡,배기밸브의 닫히는 시점을 조정할 수 있게 함으로써, 엔진의 출력과 효율 향상은 물론 NOx와 같은 배기가스 내의 유해물질을 저감시킬 수 있는 가변 밸브 타이밍 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 근래에 들어 친환경 고효율 엔진에 대한 요구가 증대하면서 다양한 엔진의 성능 개선이 진행되고 있을 뿐 아니라, 엔진의 고효율 확보를 위한 최적 부품의 제작은 물론 제어 기술의 개발이 활발히 진행되고 있다.
- [0003] 특히 엔진 성능의 향상에 있어서는 최적의 흡기 또는 배기 조건이 큰 영향을 미치고 있기 때문에, 엔진의 속도에 따른 상이한 밸브 타이밍 조절을 통해 엔진 내의 흡기밸브 또는 배기밸브의 개폐시점을 최적화하기 위한 다양한 기술이 제안되고 있다.
- [0004] 이와 같이 엔진의 운전 속도와 부하 등의 조건에 따라 흡,배기 밸브의 개폐 타이밍을 변화시켜 열효율과 출력을 최적화하고 연비를 향상시키는 기술이 엔진의 가변 밸브 타이밍이다.
- [0005] 가변 밸브 타이밍 장치에 관련한 일반적인 기술로서는, 캠의 위상을 변화시켜 밸브의 개방 시기를 진각(Advanced) 또는 지각(Retarded)시키는 장치가 있으며, 기존의 엔진에서 이 시점에 대한 제어는 기계적 밸브 타이밍으로 정해진 캠 프로파일에 의해 연소 구동 시스템을 이용해 밸브의 열고 닫음을 제어하게 된다.
- [0006] 그러나 이러한 가변 밸브 타이밍 장치는, 캠을 바꾸지 않는 이상 그 시점을 엔진 운전중에 변경이 불가능할 뿐 아니라, 캠 샤프트의 전방 단부 부분에 헬리컬 기어식, 비틀림 스플라인 식, 베인(vane)식, 또는 전자 유압식 등으로 이루어지는 캠 위상 가변기구를 설치해야 하는 등, 구성이 매우 복잡해지고 실린더 헤드 부분의 사이즈가 비대해 진다는 문제점이 있었다.
- [0007] 가변 밸브 타이밍 장치의 또 다른 예로서는, 밸브 리프트 기구의 구조를 변형하여 밸브의 개방 지속 시간이나 개폐 타이밍을 변화시키는 장치가 알려져 있으나, 그러나 이러한 장치 또한 구조적으로 복잡하고 실린더 헤드 부분의 부피를 증가시키는 등 여러 가지 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 10-2013-0031222(2013.03.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 액츄에이터 하우징 내에 푸시로드 리프터가 내설된 상부챔버와 피스톤이 내설된 하부챔버를 오일이 순환할 수 있도록 서로 연통시키되, 오일이 서로 다른

두 개의 제1,2연통로를 따라 선택적으로 순환되도록 함으로써, 엔진 운전 조건에 따라 흡,배기밸브의 닫히는 시점을 조정할 수 있게 하여 NOx와 같은 배기가스 내의 유해물질을 저감시킬 수 있는 가변 밸브 타이밍 장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 상부챔버와 하부챔버 및 상기 상부챔버와 하부챔버를 연결하는 연결챔버가 구비된 액츄에이터 하우징과, 상기 상부챔버와 하부챔버의 측면을 서로 연통시키는 제1연통로와, 상기 제1연통로와 상기 하부챔버의 하측부 측면을 연결시키되, 개폐밸브가 구비되는 제2연통로와, 상기 상부챔버에 승강 가능하게 설치되며 승강 작동에 따라 상기 제1연통로를 개폐시킴과 아울러 오일이 상기 연결챔버를 통해 하부챔버로 이동하는 것을 차단하는 푸시로드 리프팅부와, 상기 하부챔버에 설치되는 리턴스프링, 및 상기 리턴스프링의 하측에 승강 가능하게 설치되며 승강 작동에 따라 상기 제2연통로의 하단을 개폐시킴과 아울러 상기 제2연통로의 오일을 배출하는 피스톤을 포함하여 구성된다.
- [0011] 여기서 푸시로드 리프팅부는 상기 상부챔버에 승강 가능하게 설치되어 상기 제1연통로를 개폐시키는 푸시로드 리프터 및 상기 푸시로드 리프터의 하측에 구비된 스프링에 의해 탄성 지지되며 상기 연결챔버의 상부에 결합되어 오일이 상기 하부챔버로 이동하는 것을 차단하는 체크밸브로 구성된다.
- [0012] 또한 상기 피스톤은 하측에 연결되는 피스톤로드에 오일을 공급할 수 있도록 상기 하부챔버 내의 오일을 하향 배출하는 메인배출로가 관통 형성되고, 외주면에는 상기 제2연통로의 오일을 하향 배출하는 보조배출로가 구비된다.
- [0013] 또 상기 보조배출로는 상기 피스톤의 외주면을 따라 환형으로 형성되는 일정 깊이의 순환유로 및 상기 순환유로에 유입된 오일을 하향 배출하는 드레인홀로 구성될 수 있다.
- [0014] 한편 상기 드레인홀은 상기 순환유로를 따라 등 간격으로 다수개가 설치되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한 상기 제2연통로는 상부유로와 하부유로 및 상기 상부유로와 하부유로를 연결하는 연결유로로 구성되고, 상기 개폐밸브는 상기 연결유로에 슬라이딩 삽입되어 오일의 이동을 차단하도록 한다.

발명의 효과

- [0016] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 오일의 순환경로를 선택적으로 변경하여 엔진 운전 조건에 따라 흡,배기밸브의 닫히는 시점을 간편하게 조정할 수 있게 됨으로써, 엔진 효율과 출력 향상은 물론 배기가스 내에 포함되는 NOx와 같은 유해물질을 저감시켜 환경 오염을 줄일 수 있는 효과가 있고, 또한 흡,배기밸브의 개폐 타이밍 조정으로 인해 설계 자유도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치가 구비된 일반적인 흡,배기 시스템의 개략적인 구성도,
- 도 2는 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치의 단면도,
- 도 3은 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치에 구비된 피스톤의 사시도,
- 도 4는 흡,배기밸브의 개방시 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 상태도,
- 도 5는 흡,배기밸브의 정상적인 폐쇄시 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 상태도,
- 도 6은 흡,배기밸브의 폐쇄 시점을 앞당기기 위한 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 상태도,
- 도 7은 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치에 의한 밸브 프로파일 해석 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하 본 발명에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0019] 도 1은 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치가 구비된 일반적인 흡,배기 시스템의 개략적인 구성도를 나타낸 것이다.
- [0020] 도시된 바와 같이, 가변 밸브 타이밍 장치(100)는 소정의 길이를 가지도록 구비되며, 푸시로드(250)와 스윙암(220) 사이에 배치된다.
- [0021] 여기서 스윙암(220)은 캠샤프트(200)와 연동하여 상,하 방향으로 승강하면서 피스톤로드(230)를 승강시켜 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치(100)를 작동시키게 되는 것이다.
- [0022] 따라서 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치(100)는 스윙암(220)의 작동을 푸시로드(250)에 전달함에 있어서, 푸시로드(250)가 상승 후 하강하게 되는 시점을 가변시켜 흡,배기밸브의 폐쇄시점을 변경시킬 수 있도록 하는 것이다.
- [0023] 이하 도 2와 도 3을 참조하여 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치를 상세히 설명한다.
- [0024] 여기서 도 2는 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치의 단면도를 나타낸 것이고, 도 3은 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치에 구비된 피스톤의 사시도를 나타낸 것이다.
- [0025] 도시된 바와 같이 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치(100)는 액츄에이터 하우징(10), 제1연통로(20), 제2연통로(30), 푸시로드 리프팅부(40), 리턴스프링(50), 및 피스톤(60)으로 구성된다.
- [0026] 여기서 액츄에이터 하우징(10)은 일정 길이의 외형을 가지고 있으며, 내부에는 상부챔버(12)와 하부챔버(13) 및 연결챔버(15)가 구비된다.
- [0027] 이때 연결챔버(15)는 상부챔버(12)와 하부챔버(13)보다 내경이 상대적으로 작게 형성되어 상부챔버(12)의 하단과 하부챔버(13)의 상단을 연결함으로써, 오일이 이동할 수 있도록 하는 것이다.
- [0028] 한편 액츄에이터 하우징(10)의 일측부에는 엔진 오일을 주입하는 오일주입구(16)가 설치된다.
- [0029] 여기서 오일주입구(16)는 하기에서 설명하는 제1연통로(20)를 통해 상부챔버(12)와 하부챔버(13)에 연결되는 것으로서, 상부챔버(12)와 하부챔버(13)에 오일을 보충해주는 역할을 하게 되며, 주입만 가능하도록 체크밸브(17)가 설치된다.
- [0030] 따라서 상부챔버(12)와 하부챔버(13) 및 연결챔버(15)에는 오일이 충전된 상태를 유지하게 된다.
- [0031] 또한 액츄에이터 하우징(10)의 상부에는 푸시로드(250)(도1에 도시함)가 삽입되어 상,하 방향으로 슬라이딩 가능하도록 설치된다.
- [0032] 한편 제1연통로(20)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상부챔버(12)와 하부챔버(13)의 측면을 서로 연통시킬 수 있도록 구비되는 것으로서, 'ㄷ'자 형상으로 형성될 수 있으며, 상부는 상부챔버(12)의 하부 측면과 오일주입구(16)에 연결되고, 하부는 하부챔버(13)의 상단부 측면에 연결되는 것이다.
- [0033] 따라서 제1연통로(20)는 연결챔버(15) 외에 또 다른 방향에서 오일 유로를 형성함으로써, 상부챔버(12)와 하부챔버(13)를 다른 방향에서 서로 연통시키게 된다.
- [0034] 한편 제2연통로(30)는 제1연통로(20)와 하부챔버(13)의 하측부 측면을 연통시키는 역할을 하는 것으로 필요에 따라 선택적으로 개폐시킬 수 있도록 개폐밸브(37)가 설치된다.
- [0035] 여기서 제2연통로(30)는 제1연통로(20) 하부에 연결되는 상부유로(31)와 하부챔버(13)에 연결되는 하부유로(33) 및 연결유로(35)가 구비된다.
- [0036] 상부유로(31)와 하부유로(33)는 수직 방향으로 설치되며, 연결유로(35)는 수평 방향으로 설치되어 상부유로(31)와 하부유로(33)를 서로 연결시키게 된다.
- [0037] 이때 개폐밸브(37)는 연결유로(35)를 개폐시킬 수 있도록 구비되는 것이다.
- [0038] 개폐밸브(37)는 도 2에 도시된 바와 같이, 수평으로 슬라이딩 가능하도록 설치되며, 선단부가 연결유로(35)에 길이 방향으로 삽입됨으로써, 연결유로(35)를 개폐시킬 수 있도록 구비된다.
- [0039] 이때 개폐밸브(37)는 압축공기를 이용하여 슬라이딩 작동이 가능하도록 할 수 있을 것이다.
- [0040] 한편 상부챔버(12)에는 푸시로드 리프팅부(40)가 승강 가능하게 설치된다.

- [0041] 푸시로드 리프팅부(40)는 푸시로드(250)를 상방으로 가압하여 흡,배기밸브(280)가 개방되도록 하는 것으로서, 푸시로드 리프터(41)와 스프링(43) 및 체크밸브(45)로 구성된다.
- [0042] 여기서 푸시로드 리프터(41)는 상부챔버(12)에 승강 가능하게 설치되며, 승강 작동에 따라 상부챔버(12)의 하부 측면에 연결된 제1연통로(20)의 상단을 개폐시키는 역할을 하게 된다.
- [0043] 이때 푸시로드 리프터(41)는 도시된 바와 같이, 상부에는 반구형의 푸시로드 지지구(42)가 형성되고, 하측면에는 환형으로 일정 깊이의 홈(47)이 형성된다.
- [0044] 이 홈(47)에는 스프링(43)이 설치된다.
- [0045] 스프링(43)은 체크밸브(45)를 상방에서 탄성 지지하여 하측 방향으로 가압하게 되며, 체크밸브(45)는 연결챔버(15)의 상단부를 개폐시키는 역할을 하는 것이다.
- [0046] 이때 체크밸브(45)는 오일이 하부챔버(13)에서 상부챔버(12) 방향으로만 이동할 수 있도록 하는 것으로서, 연결 챔버(15)의 상단부를 가압하여 밀폐시킬 수 있도록 외주면을 따라 경사지게 형성된 원형의 가압면(46)이 구비된다.
- [0047] 따라서 오일은 체크밸브(45)를 상방으로 가압하여 하부챔버(13)에서 상부챔버(12)로 이동하는 것은 가능하나, 상부챔버(12)에서 하부챔버(13)로의 이동은 불가능하게 되는 것이다.
- [0048] 한편 하부챔버(13)에는 리턴스프링(50)과 피스톤(60)이 설치된다.
- [0049] 리턴스프링(50)은 피스톤(60)을 하향 가압하여 복귀시키는 역할을 하는 것으로서, 하부챔버(13) 상부에 내설되어 피스톤(60)을 상부에서 탄성 지지하게 된다.
- [0050] 한편 피스톤(60)은 스윙암(220)에 연결되는 피스톤로드(230) 상부에 하측면이 밀착되도록 설치됨으로써, 스윙암(220)의 작동에 연동하여 승강 작동을 하게 된다.
- [0051] 이때 피스톤(60)은 중앙부에 메인배출로(62)가 수직으로 관통 형성되고, 하측면에는 피스톤로드(230) 상단면에 밀착되는 피스톤로드 지지면(63)이 반구형으로 형성된다.
- [0052] 여기서 메인배출로(62)는 하부챔버(13)에 충전된 오일이 피스톤로드 지지면(63)에도 공급되어 윤활 작용을 할 수 있도록 하는 것이다.
- [0053] 한편 피스톤(60)의 외주면에는 보조배출로(68)가 설치된다.
- [0054] 이때 보조배출로(68)는 순환유로(65)와 드레인홀(66)로 구성된다.
- [0055] 순환유로(65)는 피스톤(60)의 외주면을 따라 수평 방향으로 형성되며, 일정 깊이의 환형의 홈 형상으로 구비되는 것으로서, 피스톤(60)의 승강 작동에 따라 제2연통로(30)의 하단과 연결되거나 또는 차단된다.
- [0056] 따라서 피스톤(60)은 승강 작동에 따라 제2연통로(30)의 하단을 개폐시키게 되는 것이다.
- [0057] 한편 드레인홀(66)은 순환유로(65)에 유입된 오일을 하향 배출하는 역할을 하는 것으로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 순환유로(65)에 수직 방향으로 관통 설치하되, 순환유로(65)를 따라 다수개가 등 간격으로 설치되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0058] 따라서 피스톤(60)은 스윙암(220)에 의해 승강하는 피스톤로드(230)의 운동을 이용하여 하부챔버(13)에 충전된 오일을 상향 이동시켜 푸시로드 리프터(41)를 승강시킴으로써, 흡,배기밸브(280)가 개폐되도록 하는 것이다.
- [0059] 이하 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명에 따른 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 과정을 상세히 설명한다.
- [0060] 여기서 도 4는 흡,배기밸브의 개방시 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 상태도를 나타낸 것이고, 도 5는 흡,배기밸브의 정상적인 폐쇄시 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 상태도를, 도 6은 흡,배기밸브의 폐쇄 시점을 앞당기기 위한 가변 밸브 타이밍 장치의 작동 상태도를 각각 나타낸 것이며, 도 7은 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치에 의한 밸브 프로파일 해석 그래프를 나타낸 것이다.
- [0061] 먼저 도 4는 흡,배기밸브를 개방시키기 위한 작동 과정으로서, 이 경우에 개폐밸브(37)는 제2연통로(30)의 유로를 폐쇄시킨 상태를 유지하도록 한다.
- [0062] 따라서 도 4에 도시된 바와 같이, 스윙암(220)의 작동에 의해 피스톤로드(230)(도1에 도시함)가 상방으로 이동하여 화살표와 같이 피스톤(60)을 상승시키면, 피스톤(60)은 상승하면서 하부챔버(13)에 충전된 오일을 밀어 올

려 상방으로 이동시키게 된다.

- [0063] 이때 하부캠버(13) 내의 오일은 체크밸브(45)를 상방으로 가압하여 상부캠버(12)로 이동한 후, 푸시로드 리프터(41)를 상방으로 상승시킴으로써, 푸시로드(250)가 흡,배기밸브를 개방시키게 되는 것이다.
- [0064] 한편 피스톤(60)이 상사점에 이른 후 다시 하강하게 되면, 도 5에 도시된 바와 같이, 상부캠버(12)의 오일은 연결캠버(15)로는 이동하지 못하므로, 화살표(300)와 같이 제1연통로(20)를 따라 하부캠버(13)로 이동하게 되고, 이에 대응하여 푸시로드 리프터(41)도 하향 이동하여 흡,배기밸브는 정상적으로 다시 닫히게 되는 것이다.
- [0065] 한편 도 6은 엔진 운전 조건에 따라 흡배기밸브의 닫히는 시점 조정에 따른 작동 과정을 나타낸 것이다.
- [0066] 도 6의 작동 상태에서는 개폐밸브(37)가 제2연통로(30)를 개방된 상태로 유지하도록 함으로써, 오일이 제2연통로(30)를 통해서도 하향 이동 가능하도록 하는 것이다.
- [0067] 따라서 도 4에 도시된 바와 같이, 먼저 피스톤(60)이 상승하면서 하부캠버(13)에 충전된 오일을 상방으로 밀어 올리며, 오일은 푸시로드 리프터(41)를 상승시켜 흡,배기밸브(280)를 개방시키게 된다.
- [0068] 한편 피스톤(60)은 상승하면서 푸시로드 리프터(41)를 상승시키게 되는 데, 이때 피스톤(60)이 상사점에 도달하기 전에 제2연통로(30)는 피스톤(60)에 형성된 보조배출로(68)의 순환유로(65)에 연통되고, 따라서 상부캠버(12)의 오일은 화살표(350)와 같이 제1연통로(20)와 제2연통로(30)를 순차적으로 이동하여 드레인홀(66)을 따라 하향 배출되는 것이다.
- [0069] 즉 피스톤(60)이 상사점에 도달하기 전에 상승하는 중에서도, 상부캠버(12)의 오일이 먼저 제2연통로(30)를 통해 배출되기 시작하므로, 푸시로드 리프터(41)는 피스톤(60)이 상사점에 도달하기 전에 미리 하향 이동하게 됨으로써, 흡,배기밸브(280)가 정상보다 빨리 닫히게 되는 것이다.
- [0070] 따라서 도 4와 도 5에서와 같은 정상 작동에 있어서는 피스톤(60)과 푸시로드 리프터(41)는 동시에 상승하기 시작한 후, 상사점에서 동시에 하강하는 구조이고, 도 6에서와 같은 가변 밸브 타이밍 작동에 있어서는 푸시로드 리프터(41)가 피스톤(60)보다 빨리 하강하게 됨으로써, 흡,배기밸브(280)의 닫히는 시점이 정상보다 앞당겨지게 되는 것이다.
- [0071] 이로 인해 본 발명의 가변 밸브 타이밍 장치(100)는 흡,배기밸브(280)의 닫히는 시점을 조정할 수 있게 되고, 엔진 운전 조건에 따른 최적의 흡기량이나 배기시점의 조정을 통해 엔진의 효율 향상과 매연 저감 효과를 얻을 수 있게 되는 것이다.
- [0072] 여기서 흡,배기밸브(280)가 닫히게 되는 시점은 피스톤(60)에 형성된 보조배출로(68)의 순환유로(65)와 제2연통로(30)의 상대적인 위치에 의해 결정될 것이다.
- [0073] 일반적으로 엔진은 운전 속도와 부하 등의 조건에 따라 열효율과 출력을 최적화하는 것은 물론 연비 등을 향상시키기 위하여 흡기 또는 배기 조건을 적절하게 조정하는 것이 바람직하다.
- [0074] 따라서 종래에는 일반적으로 엔진의 고부하 조건에 맞춰 캠 프로파일을 설계하여 제작한 후, 엔진의 저부하 조건에서는 캠의 위상을 변화시켜 밸브의 개방 시기를 조정하는 가변 밸브 타이밍 장치를 사용하는 것이다.
- [0075] 한편 본 발명은 엔진의 저부하 조건에 맞춰 캠 프로파일을 설계하여 제작한 후, 도 7에 도시된 바와 같이, 엔진 저부하 조건에서는 가변 밸브 타이밍(VVT:Variable Valve Timing)을 작동시키지 않음으로써(VVT off), 'a' 그래프와 같은 정상적인 밸브 프로파일이 형성되도록 한다.
- [0076] 그러나 엔진의 고부하 조건에서는 가변 밸브 타이밍을 작동시켜(VVT on) 밸브의 닫히는 시점을 조정하는 것이다.
- [0077] 즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2연통로(30)를 개방시켜 오일이 제2연통(30)를 통해서도 배출되도록 하면, 피스톤(60)이 상사점에 도달하기 전에 상부캠버(12)의 오일이 제2연통로(30)를 통해 배출되기 시작하므로, 푸시로드 리프터(41)는 피스톤(60)이 상사점에 도달하기 전에 미리 하향 이동하게 됨으로써, 흡,배기밸브(280)를 정상 시점보다 빨리 닫히게 하는 것이다.
- [0078] 예를 들어 흡기밸브(280)의 닫히는 시점이 앞당겨 지게 되면 도 7에 도시된 바와 같이, 정상 작동에서의 'a' 그래프의 후반부는 화살표(360)와 같이 이동하여 'b' 그래프와 같은 밸브 프로파일을 형성하게 되어 밀러 타이밍(Miller Timing)이 구현되고, 이로 인해 엔진의 운전 조건에 따른 최적의 밸브 타이밍을 제공할 수 있게 되는 것이다.

- [0079] 한편 본 발명은 제2연통로(30)를 개폐시키는 개폐밸브(37)를 엔진의 메인컨트롤러(Main Controller)에 연결되도록 함으로써, 엔진의 속도나 부하조건 등에 따라 신속하게 조정할 수 있을 것이다.
- [0080] 따라서 본 발명은 오일이 서로 다른 두 개의 제1,2연통로(20,30)를 따라 선택적으로 순환되도록 함으로써, 피스톤(60)의 승강 작동에 대응하여 푸시로드 리프터(41)의 하향 이동 시점을 조정함으로써, 엔진의 속도나 부하 조건 등에 따라 흡,배기밸브(280)의 닫히는 시점을 조정할 수 있게 되고, 이로 인해 엔진의 효율과 출력 향상은 물론 NOx와 같은 배기가스 내의 유해물질을 저감시킬 수 있게 되는 것이다.
- [0081] 이상 상기의 실시 예는 단지 설명의 편의를 위해 예시로서 설명한 것에 불과하므로 특허청구범위를 한정하는 것은 아니며, 본 발명의 기술 범주 내에서 다양한 변형이 가능할 것이다.

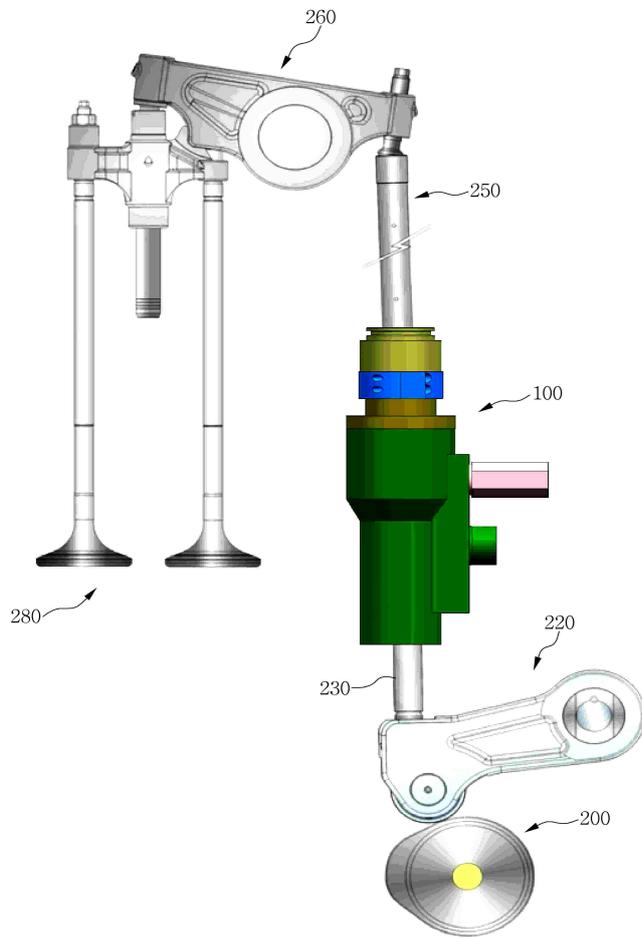
부호의 설명

[0082] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

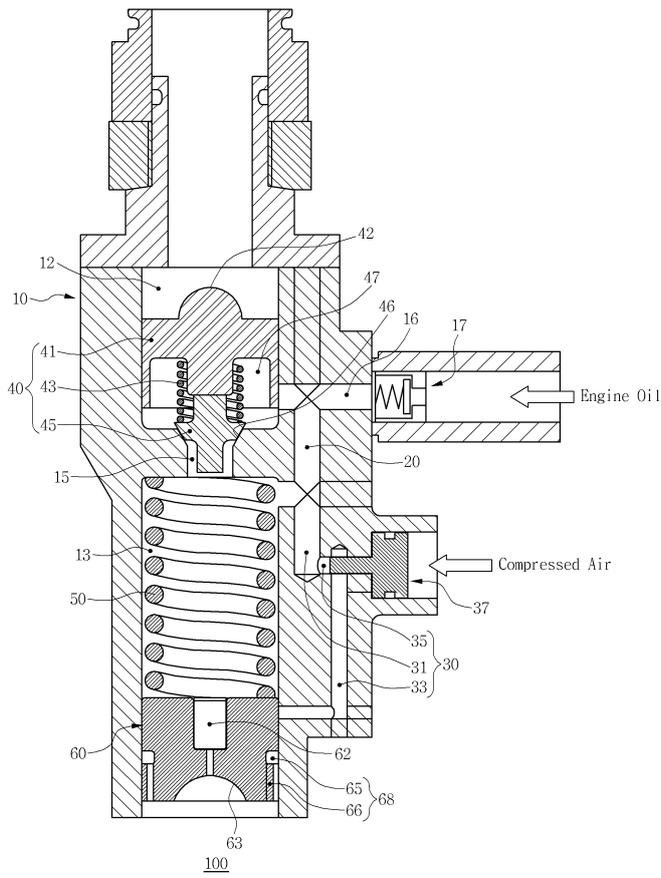
- | | |
|--------------------|---------------|
| 10 : 액츄에이터 하우징 | 12 : 상부챔버 |
| 13 : 하부챔버 | 15 : 연결챔버 |
| 16 : 오일주입구 | 17,45 : 체크밸브 |
| 20 : 제1연통로 | 30 : 제2연통로 |
| 31 : 상부유로 | 33 : 하부유로 |
| 35 : 연결유로 | 37 : 개폐밸브 |
| 40 : 푸시로드 리프팅부 | 41 : 푸시로드 리프터 |
| 42 : 푸시로드 지지구 | 43 : 스프링 |
| 45 : 체크밸브 | 46 : 가압면 |
| 47 : 흡 | 50 : 리턴스프링 |
| 60 : 피스톤 | 62 : 메인배출로 |
| 63 : 피스톤로드 지지면 | 65 : 순환유로 |
| 66 : 드레인홀 | 68 : 보조배출로 |
| 100 : 가변 밸브 타이밍 장치 | |
| 200 : 캠샤프트 | 220 : 스윙암 |
| 230 : 피스톤로드 | 250 : 푸시로드 |
| 260 : 로커아암 | 280 : 흡, 배기밸브 |

도면

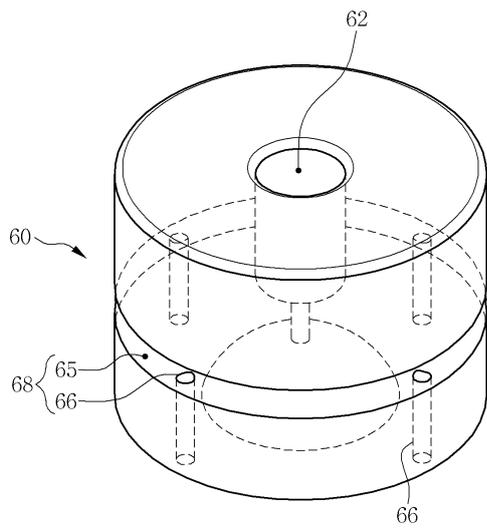
도면1



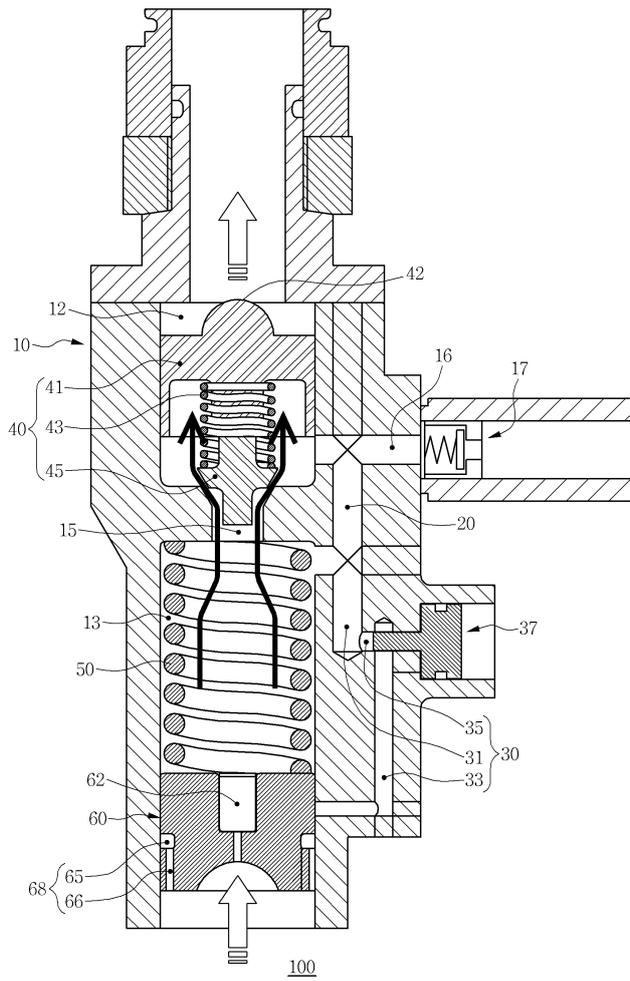
도면2



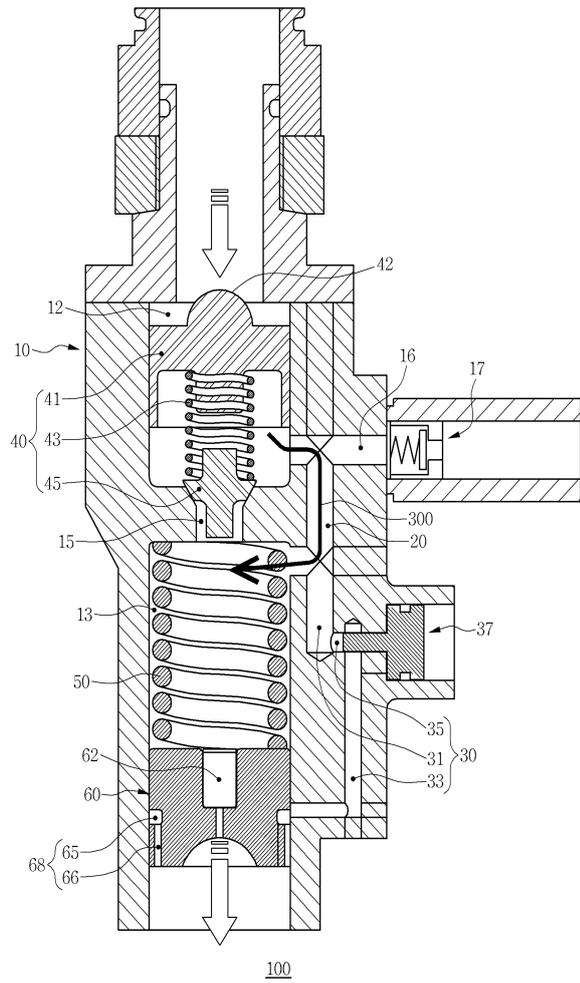
도면3



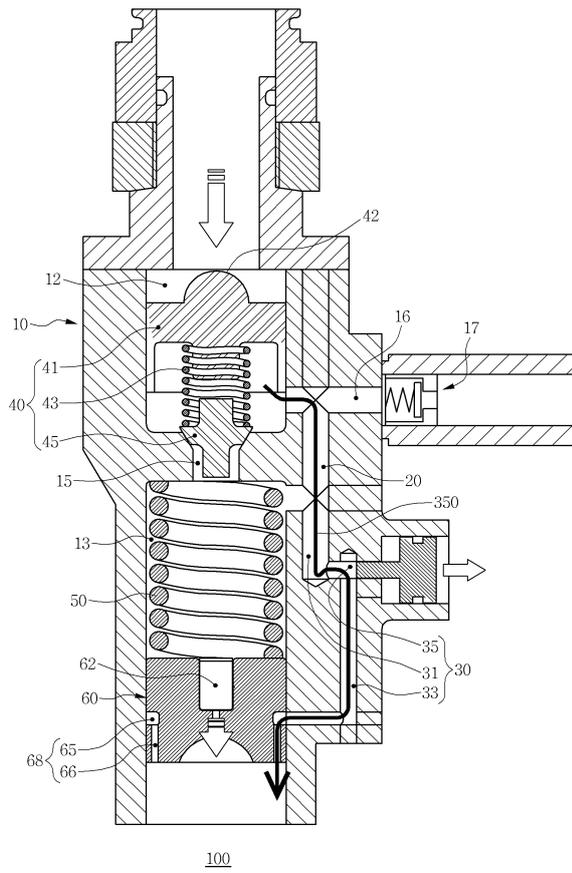
도면4



도면5



도면6



도면7

