(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월04일
(11) 등록번호 10-1865738
(24) 등록일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01L 1/26 (2006.01) *F01L 1/08* (2006.01)
F01L 1/14 (2006.01) *F01L 1/18* (2006.01)
F01L 1/24 (2006.01) *F01L 13/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01L 1/267 (2013.01)
F01L 1/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0167758
(22) 출원일자 2016년12월09일
심사청구일자 2016년12월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR101509964 B1*
KR1020160008975 A*
JP2872570 B2*
JP2012229707 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김경모
경기도 화성시 동탄공원로 21-12, 910동 1601호 (능동, 푸른마을 포스코더샵2차)
윤석중
서울특별시 서초구 태봉로2길 60,313동 1003호 (우면동, 서초네이처힐3단지)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 지항재

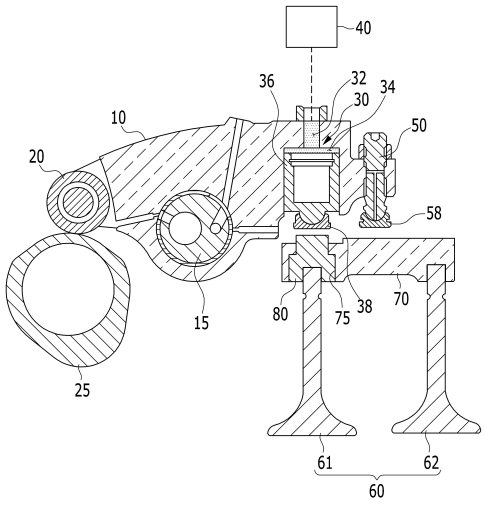
(54) 발명의 명칭 **가변 밸브 리프트 장치**

(57) 요 약

본 발명은 간단한 구성으로 하나의 캠의 회전에 따른 밸브의 프로파일을 변경할 수 있는 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치는, 캠 축과 함께 회전하는 캠; 상기 캠에 일단이 구름 접촉되고, 상기 캠의 회전력을 전달받아 레버운동 하는 레버 바디; 상기 레버 바디의 레버운동에 따라 작동하는 2개의 밸브; 상기 2개의 밸브를 동시에 메인 리프트로 밀도록 상기 레버 바디의 타단에 구비되고, 밸브 간극을 조절하는 밸브간극 조절장치; 및 상기 2개의 밸브 중 하나인 가변 밸브를 선택적으로 서브 리프트로 밀도록 작동되며, 상기 레버 바디의 타단에 구비되는 작동부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F01L 1/143 (2013.01)
F01L 1/181 (2013.01)
F01L 1/24 (2013.01)
F01L 13/0005 (2013.01)
F01L 2105/00 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

캠 축과 함께 회전하는 캠;

상기 캠에 일단이 구름 접촉되고, 상기 캠의 회전력을 전달받아 레버운동 하는 레버 바디;

상기 레버 바디의 레버운동에 따라 작동하는 2개의 밸브;

상기 2개의 밸브를 동시에 메인 리프트로 밀도록 상기 레버 바디의 타단에 구비되고, 밸브 간극을 조절하는 밸브간극 조절장치; 및

상기 2개의 밸브 중 하나인 가변 밸브를 선택적으로 서브 리프트로 밀도록 작동되며, 상기 레버 바디의 타단에 구비되는 작동부;

를 포함하되,

상기 캠은,

상기 캠의 회전 중심을 원심으로 하는 반경이 일정한 호 형상을 갖는 베이스;

상기 가변 밸브가 서브 리프트로 작동될 때에 가변 밸브가 열리기 시작하여 닫힐 때까지 상기 레버 바디를 밀고 있는 서브 로브; 및

상기 2개의 밸브가 메인 리프트로 열리기 시작하여 닫힐 때까지 상기 레버 바디를 밀고 있는 메인 로브;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레버 바디가 상기 캠과 접촉되는 부분에는 롤러가 구비되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 작동부는,

유압에 의해 작동되는 액츄에이터;

상기 액츄에이터의 작동에 따라 선택적으로 고압이 형성되는 공간인 챔버;

상기 챔버 내부의 압력 변화에 따라 직선왕복운동 하는 플런저; 및

상기 액츄에이터에 선택적으로 유압을 공급하도록 작동되는 솔레노이드 밸브;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 플런저가 상기 가변 밸브를 선택적으로 서브 리프트로 밀며, 상기 가변 밸브를 미는 상기 플런저의 하단에는 탄성부가 구비되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가변 밸브의 서브 리프트는 메인 리프트보다 작은 리프트인 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 2개의 밸브를 동시에 미는 밸브간극 조절장치의 하단에는 탄성부가 구비되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 두 개의 밸브를 연결하는 밸브 브릿지를 더 포함하며,

상기 밸브간극 조절장치의 하단은 상기 밸브 브릿지를 미는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가변 밸브는 상기 밸브 브릿지에 상대적인 상하운동 가능하게 구비되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 가변 밸브의 상대적인 상하운동을 구현하도록 상기 밸브 브릿지에서 상기 가변 밸브의 상단에 구비되는 태핏을 더 포함하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 서브 로브의 외경은 상기 베이스의 외경보다 크고, 상기 메인 로브의 외경은 상기 서브 로브의 외경보다 큰 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 베이스와 상기 메인 로브는 상기 캠의 회전 중심을 기준으로 반대측에 형성되고, 상기 서브 로브는 상기 베이스와 상기 메인 로브의 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 서브 로브는 상기 캠의 회전 중심을 기준으로 양측에 형성되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 작동부가 작동되지 않으면, 상기 캠의 서브 로브가 상기 레버 바디에 접촉되는 동안에도 상기 가변 밸브가 상기 작동부에 의해 밀리지 않는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 15

제3항에 있어서,

상기 캠의 서브 로브가 상기 레버 바디에 접촉되는 동안에 상기 솔레노이드 밸브가 ON 되어 상기 액츄에이터의 작동에 의해 상기 챔버에 유압이 공급되면, 상기 플런저가 하측으로 이동하여 상기 가변 밸브를 미는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 16

제3항에 있어서,

상기 캠의 메인 로브가 상기 레버 바디에 접촉되면, 상기 솔레노이드 밸브가 OFF 되어 상기 액츄에이터의 작동 정지에 의해 상기 챔버에 유압이 해제됨에 따라 상기 플런저가 원위치 되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 가변 밸브는 엔진의 흡기행정 중 서브 리프트로 작동되어 배기가스의 엔진 내부 재순환을 구현하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 가변 밸브는 엔진의 압축행정 중 서브 리프트로 작동되어 엔진 브레이크를 구현하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 가변 밸브가 배기구를 개방하는 시기는 피스톤의 상사점인 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 엔진의 효율을 증대시키도록 밸브의 프로파일을 변경하는 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 내연기관(internal combustion engine)은 연소실(combustion chamber)에 받아들인 연료와 공기를 연소시킴으로써 동력을 형성한다. 여기서, 공기를 흡입할 때에는 캠 샤프트(camshaft)의 구동에 의해 흡기밸브(intake valves)를 작동시키고, 흡기밸브가 열려있는 동안 공기가 연소실에 흡입된다. 또한, 공기를 배출할 때에는 캠 샤프트의 구동에 의해 배기밸브(exhaust valve)를 작동시키고 배기밸브가 열려있는 동안 공기가 연소실에서 배출된다.

[0003] 한편, 최적의 흡기밸브 또는 배기밸브 동작은 엔진의 회전속도에 따라 달라진다. 즉, 엔진의 회전속도에 따라 적절한 리프트(lift) 또는 밸브 개폐 시기를 제어하게 된다. 이와 같이, 엔진의 회전속도에 따라 적절한 밸브 동작을 구현하기 위하여, 밸브가 엔진의 회전수에 따라 다른 리프트(lift)로 동작하도록 구현하는 가변 밸브 리프트(variable valve lift; VVL) 장치가 연구되고 있다. 이러한 가변 밸브 리프트 장치의 예로는 캠 샤프트에 서로 다른 리프트로 밸브를 구동시키는 복수개의 캠이 구비되고, 상황에 따라 밸브를 구동시키는 캠이 선택되도록 작동되는 장치가 있다.

[0004] 하지만, 캠 샤프트에 복수개의 캠이 구비되는 경우, 흡기밸브 또는 배기밸브를 작동시키기 위한 캠을 선택적으로 변경하기 위한 구성이 복잡해지고 구성요소들 간의 간섭이 발생될 수 있다. 한편, 구성요소들 간의 간섭이 방지되도록 복수개의 캠을 각각 독립적으로 작동시키는 경우, 각각의 캠마다 작동을 위한 구성요소가 요구됨으로써 원가가 상승될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 간단한 구성으로 하나의 캠의 회전에 따른 밸브의 프로파일을 변경할 수 있는 가변 밸브 리프트 장치를 이용하여 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치는, 캠 축과 함께 회전하는 캠; 상기 캠에 일단이 구름 접촉되고, 상기 캠의 회전력을 전달받아 레버운동 하는 레버 바디; 상기 레버 바디의 레버운동에 따라 작동하는 2개의 밸브; 상기 2개의 밸브를 동시에 메인 리프트로 밀도록 상기 레버 바디의 타단에 구비되고, 밸브 간극을 조절하는 밸브간극 조절장치; 및 상기 2개의 밸브 중 하나인 가변 밸브를 선택적으로 서브 리프트로 밀도록 작동되며, 상기 레버 바디의 타단에 구비되는 작동부를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 레버 바디가 상기 캠과 접촉되는 부분에는 롤러가 구비될 수 있다.

[0008] 상기 작동부는, 유압에 의해 작동되는 액츄에이터; 상기 액츄에이터의 작동에 따라 선택적으로 고압이 형성되는 공간인 챔버; 상기 챔버 내부의 압력 변화에 따라 직선왕복운동 하는 플런저; 및 상기 액츄에이터에 선택적으로 유압을 공급하도록 작동되는 솔레노이드 밸브를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 플런저가 상기 가변 밸브를 선택적으로 서브 리프트로 밀며, 상기 가변 밸브를 미는 상기 플런저의 하단에는 탄성부가 구비될 수 있다.

[0010] 상기 가변 밸브의 서브 리프트는 메인 리프트보다 작은 리프트일 수 있다.

[0011] 상기 2개의 밸브를 동시에 미는 밸브간극 조절장치의 하단에는 탄성부가 구비될 수 있다.

[0012] 상기 가변 밸브 리프트 장치는, 상기 두 개의 밸브를 연결하는 밸브 브릿지를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 밸브간극 조절장치의 하단은 상기 밸브 브릿지를 밀 수 있다.

[0014] 상기 가변 밸브는 상기 밸브 브릿지에 상대적인 상하운동 가능하게 구비될 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치는, 상기 가변 밸브의 상대적인 상하운동을 구현하도록 상기 밸브 브릿지에서 상기 가변 밸브의 상단에 구비되는 태핏을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 캠은, 상기 캠의 회전 중심을 원심으로 하는 반경이 일정한 호 형상을 갖는 베이스; 상기 가변 밸브가 서브 리프트로 작동될 때에 가변 밸브가 열리기 시작하여 닫힐 때까지 상기 레버 바디를 밀고 있는 서브 로브; 및 상기 2개의 밸브가 메인 리프트로 열리기 시작하여 닫힐 때까지 상기 레버 바디를 밀고 있는 메인 로브를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 서브 로브의 외경은 상기 베이스의 외경보다 크고, 상기 메인 로브의 외경은 상기 서브 로브의 외경보다 클 수 있다.

[0018] 상기 베이스와 상기 메인 로브는 상기 캠의 회전 중심을 기준으로 반대측에 형성되고, 상기 서브 로브는 상기 베이스와 상기 메인 로브의 사이에 형성될 수 있다.

[0019] 상기 서브 로브는 상기 캠의 회전 중심을 기준으로 양측에 형성될 수 있다.

[0020] 상기 작동부가 작동되지 않으면, 상기 캠의 서브 로브가 상기 레버 바디에 접촉되는 동안에도 상기 가변 밸브가 상기 작동부에 의해 밀리지 않을 수 있다.

[0021] 상기 캠의 서브 로브가 상기 레버 바디에 접촉되는 동안에 상기 솔레노이드 밸브가 ON 되어 상기 액츄에이터의 작동에 의해 상기 챔버에 유압이 공급되면, 상기 플런저가 하측으로 이동하여 상기 가변 밸브를 밀 수 있다.

[0022] 상기 캠의 메인 로브가 상기 레버 바디에 접촉되면, 상기 솔레노이드 밸브가 OFF 되어 상기 액츄에이터의 작동 정지에 의해 상기 챔버에 유압이 해제됨에 따라 상기 플런저가 원위치 될 수 있다.

[0023] 상기 가변 밸브는 엔진의 흡기행정 중 서브 리프트로 작동되어 배기가스의 엔진 내부 재순환을 구현할 수 있다.

[0024] 상기 가변 밸브는 엔진의 압축행정 중 서브 리프트로 작동되어 엔진 브레이크를 구현할 수 있다.

[0025] 상기 가변 밸브가 배기구를 개방하는 시기는 피스톤의 상사점일 수 있다.

발명의 효과

[0026] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 동시에 메인 리프트로 개방되는 두 개의 밸브 중 하나가 선택적으로 서브 리프트로 개방됨으로써, 엔진의 효율이 극대화될 수 있다.

[0027] 또한, 선택적으로 서브 리프트로 개방되는 밸브의 작동에 따라 배기가스의 엔진 내부 재순환 및 엔진 브레이크를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 캠의 형상을 보여주는 도면이다.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치의 작동도이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치의 작동에 따른 밸브 프로파일을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치의 구성도이다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치는 레버 바디(10), 레버 회전축(15), 캠 접촉부(20), 캠(25), 작동부(30), 솔레노이드 밸브(40), 밸브간극 조절장치(50), 밸브(60), 밸브 브릿지(70), 및 태핏(80)을 포함한다.

[0032] 상기 레버 바디(10)는 캠 축(도시하지 않음)의 회전력을 전달받아 상기 밸브(60)를 작동시키도록 레버운동한다. 또한, 상기 캠 축에는 상기 캠 축의 회전운동을 상기 레버 바디(10)의 레버운동으로 변환시키도록 상기 캠(25)이 형성되거나 구비된다. 여기서, 상기 밸브(60)는 엔진의 흡기밸브 또는 배기밸브일 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 상기 밸브(60)가 배기밸브로서 적용되는 것을 설명하나, 이에 한정되지는 않는다.

[0033] 상기 레버 회전축(15)은 상기 레버 바디(10)의 레버운동의 회전중심이 되는 원통형상의 축으로서, 상기 레버 바디(10)에 회전 가능하게 연결된다. 또한, 상기 레버 회전축(15)은 상기 캠 축과 평행하게 상기 레버 바디(10)를 관통하도록 배치된다. 여기서 상기 캠 축의 배치는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, 당업자)에게 자명하므로 이에 대한 설명은 생략한다.

[0034] 상기 캠 접촉부(20)는 상기 레버 바디(10)의 일단에 형성되거나 구비된다. 또한, 상기 캠 접촉부(20)는 상기 캠 축의 회전운동을 상기 레버 바디(10)의 레버운동으로 변환시키도록 상기 캠(25)과 구름 접촉된다. 나아가, 상기 캠 접촉부(20)는 상기 레버 바디(10)에 구비되거나 형성된 상기 캠 축과 평행한 회전축을 중심으로 회전 가능하게 상기 레버 바디(10)에 연결된 롤러(roller)일 수 있다.

[0035] 상기 작동부(30)는 상기 레버 바디(10)의 타단에 구비된다. 또한, 상기 작동부(30)는 액츄에이터(32), 챔버(34), 플런저(36), 및 플런저 탄성부(38)를 포함한다.

[0036] 상기 액츄에이터(32)는 유압에 의해 작동된다. 또한, 상기 액츄에이터(32)는 상기 레버 바디(10)의 타단에 삽입되어 장착될 수 있다.

[0037] 상기 챔버(34)는 상기 액츄에이터(32)의 작동에 따라 선택적으로 고압이 형성되는 공간이다.

[0038] 상기 플런저(36)는 상기 챔버(34) 내부의 압력 변화에 따라 직선왕복운동 된다. 또한, 상기 플런저(36)는 상기 레버 바디(10)의 타단에 삽입되어 배치될 수 있다. 나아가, 상기 챔버(34)는 상기 액츄에이터(32)와 상기 플런저(36)의 사이에 배치될 수 있다.

[0039] 상기 플런저 탄성부(38)는 상기 플런저(36)에 구비된다. 또한, 상기 플런저 탄성부(38)는 상기 플런저(36)를 기준으로 상기 챔버(34)의 반대측에 배치된다. 여기서, 상기 챔버(34)의 반대측은 상기 밸브(60)를 향하는 하단이

다. 한편, 상기 플런저 탄성부(38)는 고무 재질로 형성될 수 있다.

[0040] 상기 솔레노이드 밸브(40)는 상기 액츄에이터(32)에 선택적으로 유압을 공급하도록 작동된다. 또한, 상기 솔레노이드 밸브(40)는 전기적으로 ON/OFF 되는 솔레노이드에 의해 작동된다. 이러한 솔레노이드 및 그 제어는 당업자에게 자명하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0041] 상기 밸브간극 조절장치(50)는 상기 밸브(60)의 간극을 조절하기 위해 제공된다. 또한, 상기 밸브간극 조절장치(50)는 상기 레버 바디(10)의 타단에서 상기 작동부(30)보다 상기 레버 회전축(15)으로부터 더 멀리 배치된다. 나아가, 상기 밸브간극 조절장치(50)의 상기 밸브(60)를 향하는 하단에는 간극 탄성부(58)가 구비된다. 한편, 상기 간극 탄성부(58)는 고무 재질로 형성될 수 있다. 여기서, 간극 조절장치(lash adjuster)의 기본적인 구성 및 기능은 당업자에게 자명하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0042] 상기 밸브(60)는 가변 밸브(61) 및 고정 밸브(62)를 포함하고, 상기 밸브 브릿지(70)는 상기 가변 밸브(61)의 상단과 상기 고정 밸브(62)의 상단을 연결한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치가 적용되는 엔진은 하나의 실린더(도시하지 않음)에서 두 개의 배기밸브가 배기를 수행하는 배기 2밸브 엔진일 수 있다.

[0043] 상기 가변 밸브(61)는 상기 밸브 브릿지(70)에 상하운동 가능하게 구비되어 상기 작동부(30)의 작동에 따라 선택적으로 서브 리프트로 작동된다. 여기서, 서브 리프트는 상기 고정 밸브(62)의 작동과 독립적으로 상기 가변 밸브(61)가 작동되는 로우 리프트(low lift)일 수 있다.

[0044] 상기 고정 밸브(62)는 상기 밸브 브릿지(70)에 고정되어 항상 메인 리프트로 작동된다. 여기서, 메인 리프트는 상기 고정 밸브(62)가 작동되는 동안에 상기 가변 밸브(61)가 함께 동일한 리프트로 작동되는 노멀 리프트(normal lift)일 수 있다.

[0045] 한편, 노멀 리프트 및 로우 리프트는 당업자의 설계에 따라 설정되는 상기 밸브(60)의 리프트이며, 로우 리프트는 노멀 리프트보다 상기 밸브(60)의 열림 시간(duration) 및 리프트 폭이 짧다. 하지만, 상기 가변 밸브(61)가 상기 고정 밸브(62)의 작동과 독립적으로 작동되는 리프트는 로우 리프트에 한정되지 않으며, 당업자의 설계에 따라 변경될 수 있다.

[0046] 상기 태핏(80)은 상기 가변 밸브(61)의 상단에 구비되고, 상기 밸브 브릿지(70)에서 상기 가변 밸브(61)의 상하운동을 구현하도록 기능한다. 또한, 상기 태핏(80)은 상기 밸브 브릿지(70)를 관통하도록 상기 밸브 브릿지(70)에 형성된 태핏 홀(75)에 삽입되어 배치된다. 여기서, 원통형상으로 형성된 밸브 기구의 하나로서 태핏(tappet)의 기본적인 구성 및 기능은 당업자에게 자명하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0047] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 캠의 형상을 보여주는 도면이다.

[0048] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 캠(25)은 베이스(27), 서브 로브(28), 및 메인 로브(29)를 포함한다.

[0049] 상기 베이스(27)는 상기 캠(25)의 외주 중, 상기 캠(25)의 회전 중심(C)을 원심(C)으로 하는 반경이 일정한 호 형상을 갖는 상기 캠(25)의 기초 원(base circle)이다.

[0050] 상기 서브 로브(28)는 상기 캠(25)의 외주 중, 상기 작동부(30)의 작동에 따라 선택적으로 서브 리프트로 작동되는 상기 가변 밸브(61)가 상기 캠(25)의 회전에 의해 열리기 시작하여 닫힐 때까지 상기 캠 접촉부(20)를 밀고 있는 부분이다.

[0051] 상기 메인 로브(29)는 상기 캠(25)의 외주 중, 상기 밸브(60)가 상기 캠(25)의 회전에 의해 메인 리프트로 열리기 시작하여 닫힐 때까지 상기 캠 접촉부(20)를 밀고 있는 부분이다. 즉, 상기 서브 로브(28)의 외경은 상기 베이스(27)의 외경보다 크고, 상기 메인 로브(29)의 외경은 상기 서브 로브(28)의 외경보다 크다. 또한, 상기 베이스(27)와 상기 메인 로브(29)는 상기 캠(25)의 회전 중심(C)을 기준으로 반대측에 형성되고, 상기 서브 로브(28)는 상기 베이스(27)와 상기 메인 로브(29)의 사이에서 상기 캠(25)의 회전 중심(C)을 기준으로 양측에 형성된다.

[0052] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치의 작동도이다.

[0053] 도 3은 상기 작동부(30)가 작동되지 않는 상태를 보여준다.

[0054] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 작동부(30)가 작동되지 않으면, 상기 캠(25)의 서브 로브(28)가 상기 캠 접촉부(20)에 접촉되는 동안에도 상기 가변 밸브(61)가 서브 리프트로 작동되지 않는다. 즉, 상기 작동부(30)가 작동

되지 않으면, 상기 캠(25)의 서브 로브(28)가 상기 캠 접촉부(20)에 접촉되는 동안에도 상기 플런저 탄성부(38)가 상기 태핏(80)으로부터 이격된 상태가 유지된다.

[0055] 도 4는 상기 작동부(30)가 작동되는 상태를 보여준다.

[0056] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 작동부(30)가 작동되면, 상기 캠(25)의 서브 로브(28)가 상기 캠 접촉부(20)에 접촉되는 동안에 상기 가변 밸브(61)가 서브 리프트로 작동된다. 즉, 상기 캠(25)의 서브 로브(28)가 상기 캠 접촉부(20)에 접촉되는 동안에 상기 솔레노이드 밸브(40)가 ON 되어 상기 액츄에이터(32)의 작동에 의해 상기 챔버(34)에 유압이 공급되면, 상기 플런저(36)가 하측으로 이동되고, 상기 플런저 탄성부(38)가 상기 태핏(80)의 상단을 밀게 된다. 도 4에는 제로 리프트(zero lift) 상태인 상기 고정 밸브(62)에 대한 상기 가변 밸브(61)의 상대적인 리프트의 크기(a)가 보조선으로 도시되었다.

[0057] 도 5는 상기 작동부(30)가 원위치 된 상태를 보여준다.

[0058] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 캠(25)의 메인 로브(29)가 상기 캠 접촉부(20)에 접촉되면, 상기 솔레노이드 밸브(40)가 OFF 되어 상기 액츄에이터(32)의 작동정지에 의해 상기 챔버(34)에 유압이 해제됨에 따라 상기 플런저(36)가 원위치 된다. 이 때, 상기 밸브간극 조절장치(50)의 간극 탄성부(58)가 상기 밸브 브릿지(70)를 밀고, 상기 가변 밸브(61) 및 상기 고정 밸브(62)는 함께 메인 리프트로 작동된다.

[0059] 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 가변 밸브 리프트 장치의 작동에 따른 밸브 프로파일을 나타낸 그래프이다.

[0060] 도 6 및 도 7에는 흡기밸브의 프로파일(IL)이 1점쇄선으로 도시되었고, 본 발명의 실시예에서 배기밸브로서 설명된 상기 밸브(60)의 메인 리프트 프로파일(EL)이 실선으로 도시되었으며, 상기 밸브(60) 중 상기 가변 밸브(61)의 서브 리프트 프로파일이 점선으로 도시되었다.

[0061] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 가변 밸브(61) 및 상기 고정 밸브(62)의 메인 리프트 작동 후에 상기 가변 밸브(61)가 엔진의 흡기행정 중 서브 리프트로 작동될 수 있다. 이러한 경우에 상기 가변 밸브(61)의 서브 리프트 작동 구간(S1)은 배기가스의 엔진 내부 재순환(internal exhaust gas recirculation) 구간(S1)이 된다. 즉, 흡기행정 중에 상기 가변 밸브(61)가 배기구를 개방함으로써, 배기구를 통해 배출되었던 배기가스가 연소실의 부압에 의해 다시 연소실로 유입되는 Internal EGR이 구현된다.

[0062] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 가변 밸브(61) 및 상기 고정 밸브(62)의 메인 리프트 작동 전에 상기 가변 밸브(61)가 엔진의 압축행정 중 서브 리프트로 작동될 수 있다. 이러한 경우에 상기 가변 밸브(61)의 서브 리프트 작동 구간(S2)은 엔진 브레이크 구간(S2)이 된다. 즉, 제동 시의 흡기행정 중에 상기 가변 밸브(61)가 배기구를 개방함으로써, 연소실의 압축을 완화시켜 엔진 브레이크를 구현할 수 있다. 한편, 제동 시의 흡기행정 중에 상기 가변 밸브(61)가 배기구를 개방하는 시기는 피스톤의 상사점(TDC: top dead point)일 수 있다.

[0063] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 동시에 메인 리프트로 개방되는 두 개의 밸브(60) 중 하나가 선택적으로 서브 리프트로 개방됨으로써, 엔진의 효율이 극대화될 수 있다. 또한, 선택적으로 서브 리프트로 개방되는 밸브(61)의 작동에 따라 배기가스의 엔진 내부 재순환 및 엔진 브레이크를 구현할 수 있다.

[0064] 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

[0065] 10: 레버 바디 15: 레버 회전축

20: 캠 접촉부 25: 캠

27: 베이스 28: 서브 로브

29: 메인 로브

30: 작동부 32: 액츄에이터

34: 챔버 36: 플런저

38: 플런저 탄성부

40: 솔레노이드

50: 밸브간극 조절장치　　58: 간극 탄성부

60: 밸브　　61: 가변 밸브

62: 고정 밸브

70: 밸브 브릿지　　75: 태핏 홀

80: 태핏

C: 캠 회전 중심

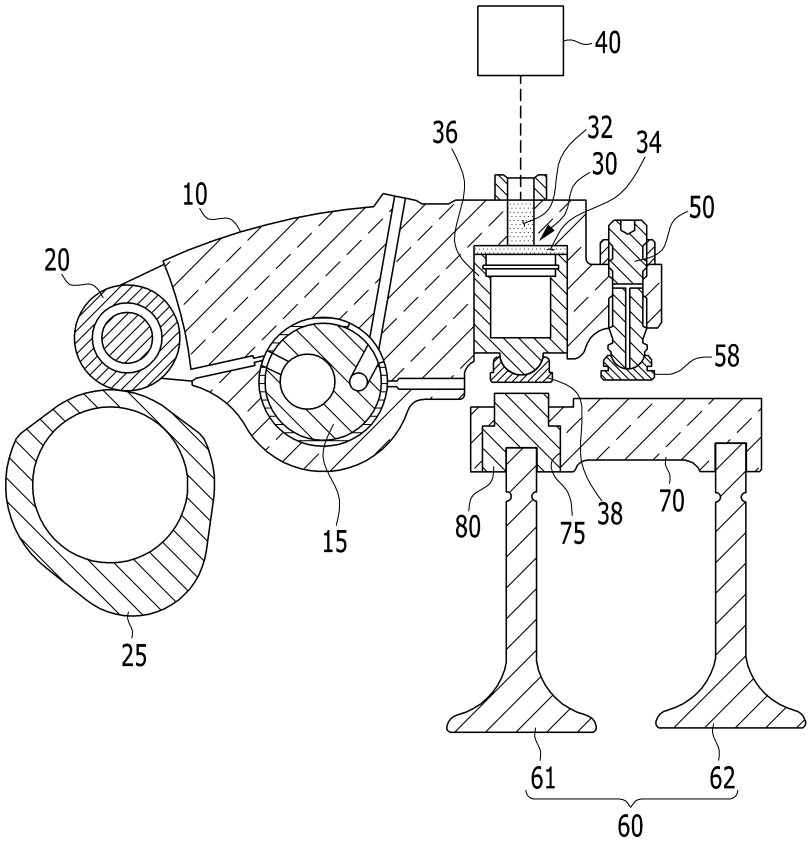
IL: 흡기밸브의 프로파일

EL: 배기밸브 메인 리프트 프로파일

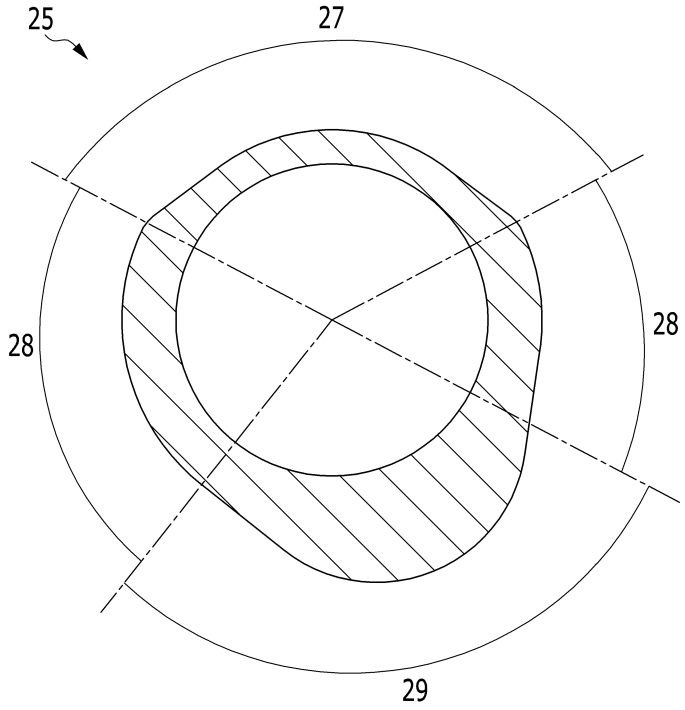
S1: Internal EGR 구간　　S2: 엔진 브레이크 구간

도면

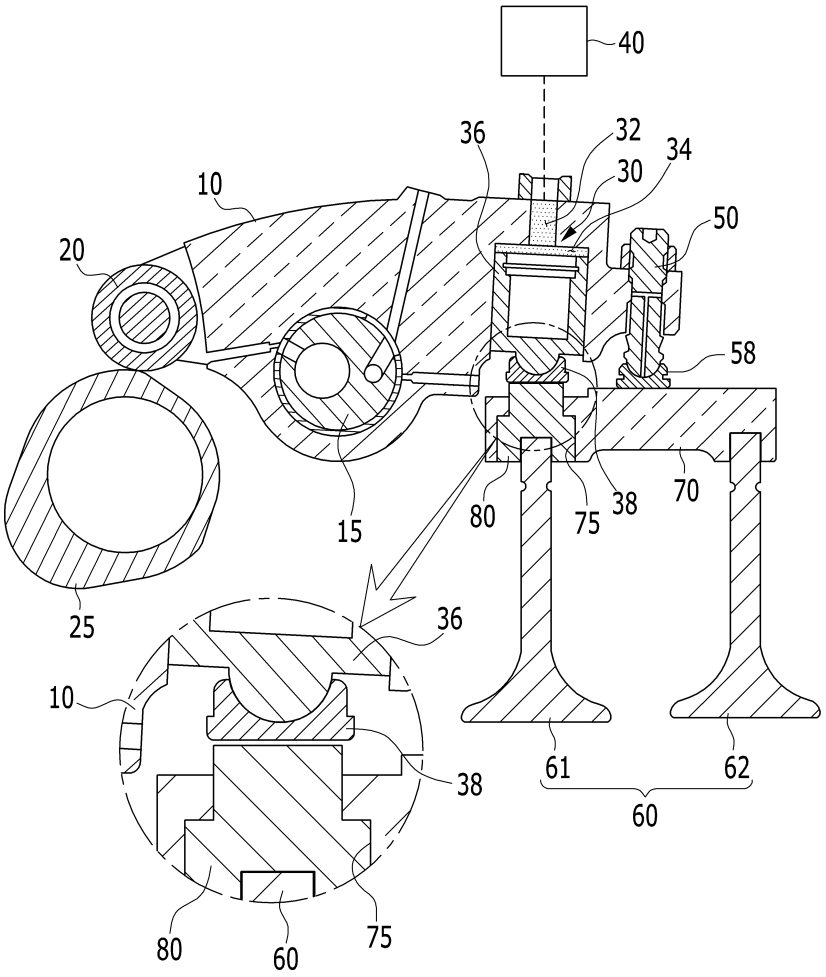
도면1



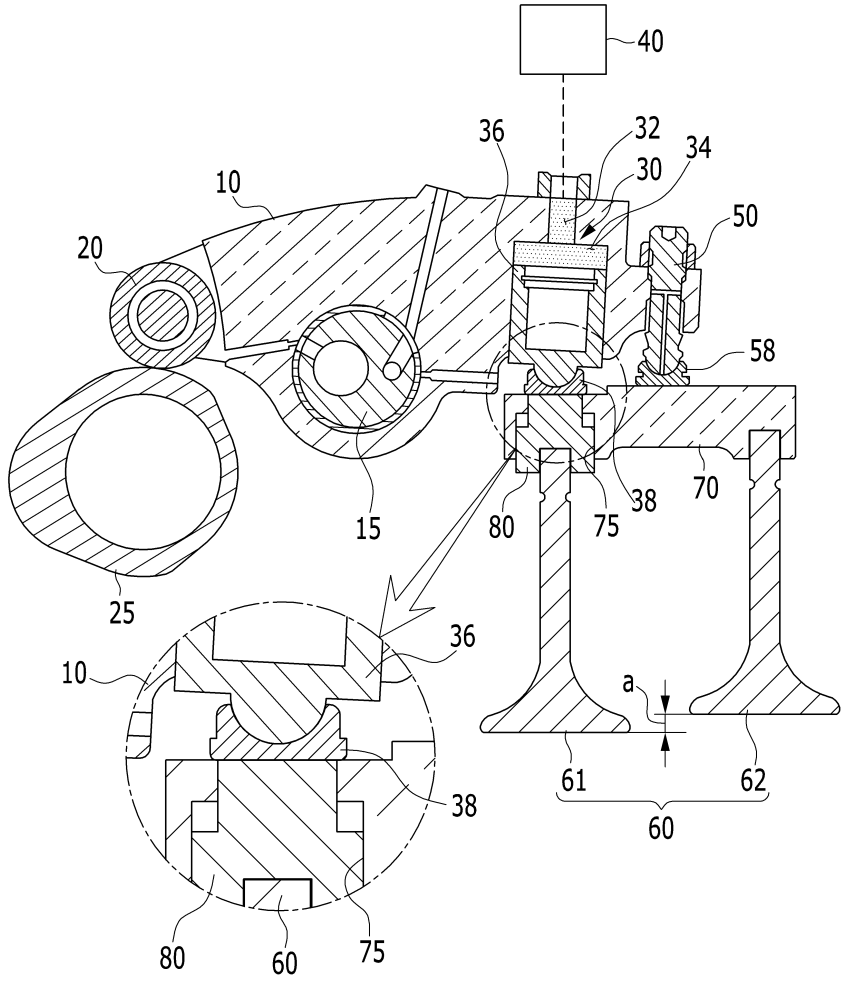
도면2



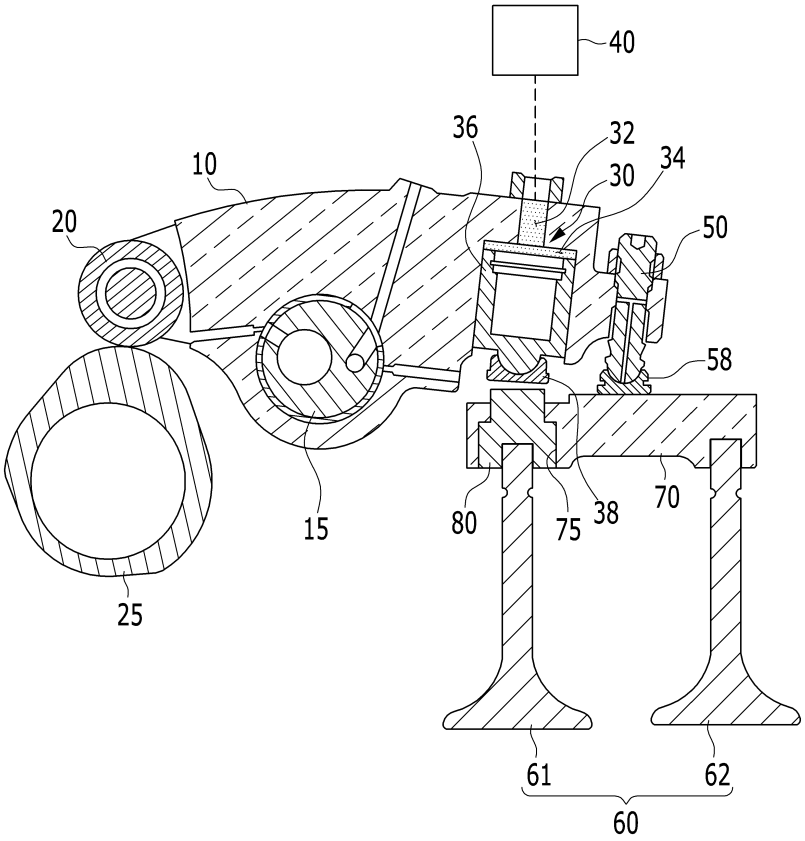
도면3



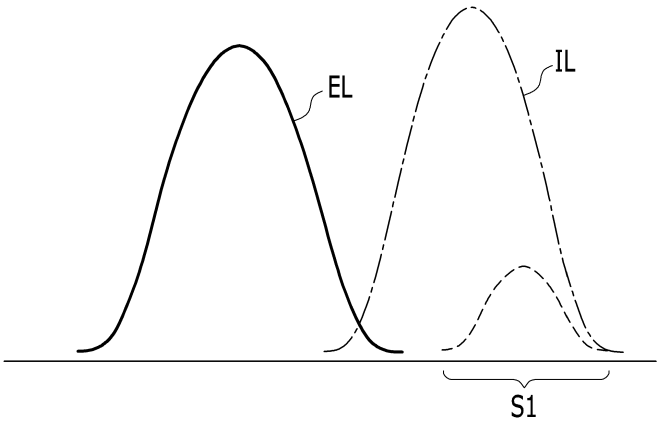
도면4



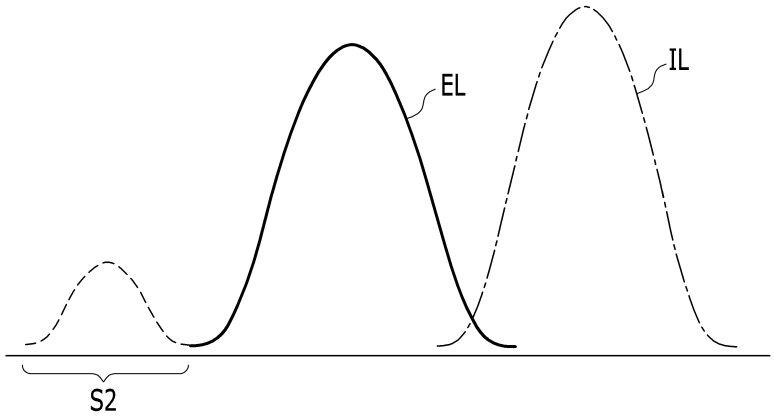
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 [청구항 16]의 첫 번째 줄

【변경전】

제1항에

【변경후】

제3항에

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 [청구항 15]의 첫 번째 줄

【변경전】

제1항에

【변경후】

제3항에