



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0055396
(43) 공개일자 2008년06월19일

(51) Int. Cl.

FOIL 13/00 (2006.01) FOIL 1/14 (2006.01)

FOIL 1/25 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0128702

(22) 출원일자 2006년12월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

(72) 발명자

김상원

서울 서초구 서초동 1648-2 서초현대아파트

102-212

(74) 대리인

백남훈, 이학수

전체 청구항 수 : 총 4 항

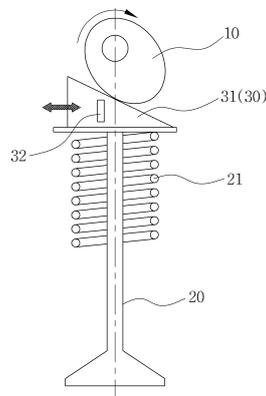
(54) 가변 밸브 리프트 장치

(57) 요약

본 발명은 밸브 리프트 조절기구를 구비한 차량 엔진용 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것으로서, 삼각형 모양을 가지면서 캠과 밸브 사이에서 상기 캠이 상기 삼각형 모양의 경사면에 접촉되도록 하여 설치된 밸브 리프트 조절 블록의 위치를 유압식 위치 조절기구를 이용하여 제어함으로써 밸브 리프트를 다양하게 조절할 수 있는 밸브 리프트 조절기구를 구비한 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것이다.

이러한 본 발명에 의하면, 종래의 스위칭 가능 버킷 타입 태핏에 비해 밸브 리프트의 다양한 변화가 가능하고, 밸브트로닉스 구조에 비해 장착 높이가 감소되는 장점을 가지며, 비교적 간단한 구조로 구성되어 기존 가변 밸브 리프트 장치에 비해 제작이 용이할 뿐만 아니라 장착비용을 줄일 수 있는 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

차량용 엔진의 가변 밸브 리프트 장치에 있어서,
 캠과 밸브 사이에 설치되어 밸브 리프트를 다양하게 조절시켜주는 밸브 리프트 조절기구를 구비하되,
 상기 밸브 리프트 조절기구는,
 삼각형 모양을 가지면서 캠과 밸브 사이에 캠이 상기 삼각형 모양의 경사면에 접촉되도록 설치되고, 전후 위치에 따라 상기 경사면에서의 캠 접촉 위치가 조절되면서 밸브 리프트를 변화시키는 밸브 리프트 조절블록과;
 상기 밸브 리프트 조절블록의 전후 위치를 조절하기 위한 유압식 위치 조절기구;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 유압식 위치 조절기구는,
 상기 밸브 리프트 조절블록의 양 측방에 각각 조립되어, 상기 밸브 리프트 조절블록의 양 측면에 일체 형성된 피스톤이 내부공간에 각각 삽입된 상태에서, 내부에 삽입된 상기 피스톤의 전후면에 유압이 작용되도록 함으로써 상기 피스톤을 매개로 밸브 리프트 조절블록 전체의 전후 위치를 제어하는 실린더를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
 상기 실린더는, 내부에 삽입된 피스톤을 기준으로 그 전, 후단에, 유압기구의 오일이 공급되고 배출되는 오일 출입구가 형성된 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,
 상기 유압식 위치 조절기구는,
 상기 각 실린더의 내측면과 밸브 리프트 조절블록의 각 측면 사이에 개재되어, 실린더 내측면을 밀폐하면서 상기 실린더 내부로 삽입되는 밸브 리프트 조절블록의 피스톤이 관통하도록 피스톤 홀이 형성된 실린더 덮개를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 삼각형 모양을 가지면서 캠과 밸브 사이에서 상기 캠이 상기 삼각형 모양의 경사면에 접촉되도록 하여 설치된 밸브 리프트 조절블록의 위치를 유압식 위치 조절기구를 이용하여 제어함으로써 밸브 리프트를 다양하게 조절할 수 있는 밸브 리프트 조절기구를 구비한 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것이다.
- <18> 일반적으로, 엔진은, 실린더와 실린더 헤드, 상기 실린더 내에서 왕복 운동하는 피스톤 사이에 형성되는 연소실에서, 연료를 연소시켜 발생시킨 폭발력을 피스톤에 연결된 커넥팅 로드를 통해 전달하여 크랭크축을 회전시킴으로써, 열에너지를 기계적인 에너지로 변환하는 장치이다.

- <19> 상기와 같이 엔진의 실린더 헤드에는 연료가 연소되어 동력을 발생시키는 연소실이 구비되어 있고, 이 연소실에는 연소될 연료가 포함된 혼합기를 제공하는 흡기밸브와 연소된 가스를 방출하기 위한 배기밸브가 장착되어 있는 바, 이들 흡기밸브 및 배기밸브는 크랭크축에 연결된 밸브 개폐기구에 의해 연소실을 개폐하도록 구성되어 있다.
- <20> 밸브 개폐기구는 캠 샤프트의 회전운동을 밸브의 직선운동으로 변환하는 것으로서, 일반적으로 캠 프로파일 표면의 곡선 변화에 따라 각 밸브의 개폐시거나 리프트가 달라져 기관의 성능에 영향을 준다.
- <21> 자동차 엔진에서는 회전수가 통상적으로 약 500RPM에서부터 6000RPM까지 변화하기 때문에 엔진에 흡입되는 공기 또는 혼합기의 흐름이 크게 변화하며, 흡기밸브 및 배기밸브의 개폐에 의하여 공기 또는 혼합기와 배기가스의 흐름량을 제어하게 된다.
- <22> 엔진에 있어서 고속시에 고�출력을 얻기 위해서는 흡기밸브의 열려 있는 시간을 길게 하여 충전효율을 증가시키는 것이 필요하지만, 흡기밸브의 열려 있는 시간을 길게 하면 배기밸브와의 오버랩이 커지게 되고, 이는 저속 운전시에 엔진의 회전상태가 불량하게 되는 원인이 되기 때문에, 상기 오버랩을 일정한 범위 내에 있게 하여야 한다.
- <23> 통상의 밸브 개폐기구에 의한 밸브의 개폐는 캠축에 형성된 캠이 밸브의 단부를 푸시(push)함으로써 이루어지고, 상기 캠축은 크랭크축의 구동력을 타이밍 벨트 또는 체인 등을 통해 전달받아 회전하며, 대개 캠은 밸브와의 마찰 혹은 마멸을 적게 하기 위하여 접촉면이 원호 모양으로 형성된다.
- <24> 이와 같이 보통의 경우, 엔진의 흡기밸브와 배기밸브는 캠에 의해서 개폐되고, 밸브가 열리고 닫히는 시기 및 열리는 양이 캠의 형상에 따라 결정되며, 캠축이 크랭크축에 의해 구동되어 크랭크 각을 기준으로 일정한 시점에 밸브가 개폐되고, 또한 밸브가 열려있는 구간도 크랭크 각을 기준으로 일정하게 되어 있다.
- <25> 즉, 크랭크 각을 기준으로 일정한 시기에 밸브가 개폐되고, 이는 엔진별로 고정된 값을 가지며, 엔진 회전수와 부하에 무관하게 일정한 값을 갖게 되는 것이다.
- <26> 그러나, 밸브가 열려있는 시간(크랭크 각이 아닌 실제 시간)은 엔진 회전수에 반비례하여 감소하므로, 고속에서 공기의 관성효과에 의해 공기가 실린더 내로 원활하게 공급되는 데는 어려움이 있다.
- <27> 특히, 기존의 일반적인 밸브 개폐기구는, 일정한 프로파일을 가지는 캠에 의해 밸브가 항상 일정한 리프트를 형성하면서 개폐되도록 되어 있고, 밸브 리프트가 캠의 최고 높이와 캠축 중심, 로커 샤프트 중심, 밸브 가이드 간 거리에 의해 결정되며, 캠 높이 및 각 부품 간 거리 등이 고정되어 있으므로, 밸브 리프트가 일정한 특징을 가진다.
- <28> 상기와 같은 밸브 개폐기구에 의하면, 흡/배기밸브의 개폐시간이 항상 일정한 상태로 고정되어 있기 때문에 흡입 또는 배출되는 공기의 양을 조절할 수 없게 되고, 이에 따라 엔진의 운전영역 전반에 걸쳐서 필요로 하는 최적의 상태를 구현하지 못하는 문제점이 있게 된다.
- <29> 예컨대, 고속 작동영역을 기준으로 하여 흡/배기밸브가 세팅되어 있는 경우 저속 작동영역에서는 엔진이 최적의 성능을 발휘하지 못하게 되는 문제점이 있는 것이다.
- <30> 이와 같은 문제를 극복하기 위해 업계에서는 가변 밸브 리프트 장치를 활발히 적용하고 있는 바, 적용 예로 혼다의 VTEC, 도요타의 VVTL-i, 미쯔비시의 MIVEC, BMW의 밸브트로닉스(Valvetronics), 포르쉐의 베리오 시스템(Vario System) 등을 들 수 있다.
- <31> 이러한 혼다, 도요타, 미쯔비시 시스템은 캠을 이중 구조로 제작하여 고속시와 저속시에 각각 다른 캠 프로파일을 적용하면서 유압기구를 이용하여 이 두 캠 간 전환이 이루어지는 시스템이고, 포르쉐 시스템도 역시 저속 캠과 고속 캠으로 구성되면서 이중 구조의 태핏을 이용하여 저속 캠과 고속 캠 간의 전환이 이루어지는 시스템이며, BMW의 밸브트로닉스는 밸브 리프트와 밸브 열림 구간을 연속적으로 가변할 수 있는 장치로 로커암 형태의 기구와 캠으로 구성되어 있다.
- <32> 도 1은 종래기술에 따른 스위칭 가능 버킷 타입 태핏(Switchable Bucket Type Tappet; Porsche와 Subaru에서 사용)의 구조를 도시한 것이고, 도 2는 스위칭 가능 버킷 타입 태핏의 구조에서 하이 리프트 및 로우 리프트 상태를 나타낸 도면이며, 도 3은 스위칭 가능 버킷 타입 태핏의 구조에서 밸브 프로파일을 나타낸 도면이다.
- <33> 이러한 스위칭 가능 버킷 타입 태핏 구조에서는 오일 홀(1)에 오일을 주입시켜 핀(2)을 이동시킴으로써 태핏을

선택할 수 있는 구조로 되어 있으며, 태핏의 선택에 따라 캠 프로파일이 달라지도록 되어 있다.

- <34> 그러나, 이러한 기구의 문제점은 도 3에 나타낸 바와 같이 2 스텝의 밸브 리프트만을 조절할 수 있다는 점이며, 기구는 간단하지만 다양한 밸브 리프트를 가질 수 없다는 단점을 가진다.
- <35> 도 4는 종래기술에 따른 CVVL(Continuous Variable Valve Lift) 시스템을 도시한 구성도이고, 도 5는 도 4에 도시된 CVVL 시스템의 최소 밸브 리프트 상태(좌측)와 최대 밸브 리프트 상태(우측)를 나타낸 도면이다.
- <36> 기존의 밸브 개폐기구(밸브트로닉스)는 밸브 리프트를 변화시킬 수 없기 때문에 연비와 출력을 최적화할 수 없었던 바, 도 4에 도시된 바와 같은 가변 밸브 리프트 장치가 개발되었으며, 이는 최초의 대표적인 CVVL 시스템이다.
- <37> 그러나, 도시된 바의 CVVL 시스템에서는 중간 레버(3)가 상대적으로 커서 관성질량 측면의 분리한 점이 있고, 편심축(4)이 위쪽에 있어서 캠(5) 위쪽으로 높이가 높다는 단점을 가지고 있다.
- <38> 아울러, 중간 레버(3)가 편심축(4)과 스윙암(6) 사이에 떠 있는 구조여서 오작동할 가능성도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <39> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명한 것으로서, 종래의 스위칭 가능 버킷 타입 태핏에 비해 밸브 리프트의 다양한 변화가 가능하고, 안정적으로 동작이 가능하면서 밸브트로닉스 구조에 비해 장착 높이가 감소되는 장점을 가지며, 비교적 간단한 구조로 구성되어 기존 가변 밸브 리프트 장치에 비해 제작이 용이할 뿐만 아니라 장착비용을 줄일 수 있는 가변 밸브 리프트 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

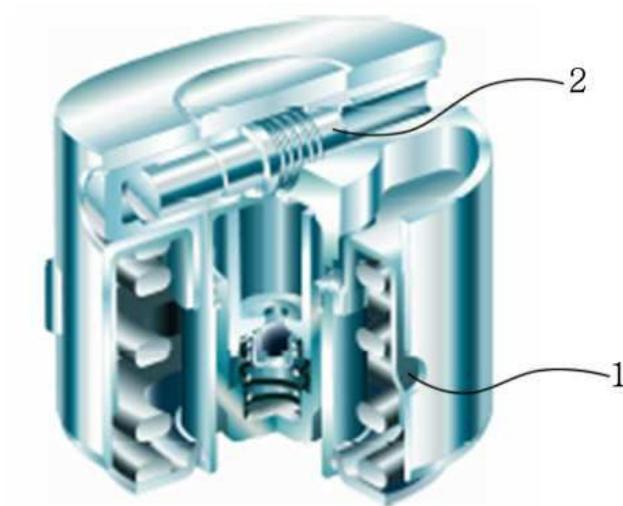
- <40> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <41> 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 차량용 엔진의 가변 밸브 리프트 장치에 있어서,
- <42> 캠과 밸브 사이에 설치되어 밸브 리프트를 다양하게 조절시켜주는 밸브 리프트 조절기구를 구비하되,
- <43> 상기 밸브 리프트 조절기구는,
- <44> 삼각형 모양을 가지면서 캠과 밸브 사이에 캠이 상기 삼각형 모양의 경사면에 접촉되도록 설치되고, 전후 위치에 따라 상기 경사면에서의 캠 접촉 위치가 조절되면서 밸브 리프트를 변화시키는 밸브 리프트 조절블록;
- <45> 상기 밸브 리프트 조절블록의 전후 위치를 조절하기 위한 유압식 위치 조절기구;
- <46> 를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 밸브 리프트 장치를 제공한다.
- <47> 여기서, 상기 유압식 위치 조절기구는,
- <48> 상기 밸브 리프트 조절블록의 양 측방에 각각 조립되어, 상기 밸브 리프트 조절블록의 양 측면에 일체 형성된 피스톤이 내부공간에 각각 삽입된 상태에서, 내부에 삽입된 상기 피스톤의 전후면에 유압이 작용되도록 함으로써 상기 피스톤을 매개로 밸브 리프트 조절블록 전체의 전후 위치를 제어하는 실린더를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <49> 또한 상기 실린더는, 내부에 삽입된 피스톤을 기준으로 그 전, 후단에, 유압기구의 오일이 공급되고 배출되는 오일 출입구가 형성된 것을 특징으로 한다.
- <50> 또한 상기 유압식 위치 조절기구는,
- <51> 상기 각 실린더의 내측면과 밸브 리프트 조절블록의 각 측면 사이에 개재되어, 실린더 내측면을 밀폐하면서 상기 실린더 내부로 삽입되는 밸브 리프트 조절블록의 피스톤이 관통하도록 피스톤 홀이 형성된 실린더 덮개를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <52> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <53> 본 발명은 스위칭 가능 버킷 타입 태핏(Switchable Bucket Type Tappet)의 개념을 이용하여 CVVL(Continuous Variable Valve Lift)의 효과를 얻을 수 있도록 구성된 가변 밸브 리프트 장치에 관한 것으로, 첨부한 도 6에 나타낸 바와 같이, 캠(10)과 밸브(20) 사이에 삼각형 모양의 밸브 리프트 조절블록(31)을 위치시키고 상기 캠(10)을 밸브 리프트 조절블록(31)의 상측 경사면에 접촉시킨 상태에서 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 위치를

유압에 의해 전후로 이동시킴으로써 밸브(20)의 리프트를 다양하게 조절할 수 있도록 구성되는 것이다.

- <54> 도 6에서 도면부호 21은 밸브 스프링을 나타낸다.
- <55> 첨부한 도 7은 본 발명의 가변 밸브 리프트 장치에서 밸브 리프트 조절기구의 작동상태에 따른 밸브 리프트 조절상태를 예시한 도면으로서, (a)는 밸브가 닫혀 있는 상태를, (b)는 최소 밸브 리프트 상태를, (c)는 중간 밸브 리프트 상태를, (d)는 최대 밸브 리프트 상태를 나타낸다.
- <56> 이에 도시한 바와 같이, 본 발명의 밸브 리프트 조절기구(30)는 삼각형 모양으로 구비되어 상측의 경사면에 캠(10)이 접촉하도록 되어 있으면서 유압에 의해 전후(도면상의 좌우) 위치 이동 제어가 가능한 밸브 리프트 조절블록(31)을 포함한다.
- <57> 도 7에서 캠(10)이 접촉하고 있는 밸브 리프트 조절블록(31)의 전후 위치가 제어됨에 따라 밸브 리프트가 다양하게 가변될 수 있음을 보여주고 있는 바, 밸브 리프트 조절블록(31)을 이동시키는 것은 유압식 CVVT를 작동시키는 원리와 유사하다.
- <58> 첨부한 도 8은 본 발명의 가변 밸브 리프트 장치에서 밸브 리프트 조절블록을 포함하여 구성되는 밸브 리프트 조절기구의 분해사시도이고, 도 9는 도 8에 도시된 밸브 리프트 조절기구의 조립사시도이며, 도 10은 유압에 의해 밸브 리프트 조절블록의 작동상태를 설명하기 위한 도면이다.
- <59> 도시된 바와 같이, 본 발명의 가변 밸브 리프트 장치에 사용되는 밸브 리프트 조절기구(30)는, 전술한 바대로 삼각형 모양으로 구비되어 경사면에 상측의 캠(10) 표면이 접촉하도록 된 밸브 리프트 조절블록(31)과, 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 전후 위치를 이동 및 제어하기 위한 유압식 위치 조절기구(33)를 포함하여 구성된다.
- <60> 상기 유압식 위치 조절기구(33)는, 밸브 리프트 조절블록(31)의 양 측방에 각각 조립되고 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 양 측면에 일체 형성된 피스톤(32)이 내부공간에 각각 삽입된 상태에서 내부에 삽입된 상기 피스톤(32) 전후면에 유압을 작용시킴으로써 상기 피스톤(32)을 매개로 밸브 리프트 조절블록(31)의 위치를 제어하는 구조로 되어 있다.
- <61> 상기 유압식 위치 조절기구(33)는 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 양 측방에 각각 조립되어 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 피스톤(32)이 각각 삽입되는 실린더(34)와, 상기 각 실린더(34)의 내측면과 밸브 리프트 조절블록(31)의 각 측면 사이에 개재되어 실린더(34) 내측면을 밀폐하면서 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 피스톤(32)이 관통하도록 피스톤 홀(36)이 형성된 실린더 덮개(35)를 기본 구성으로 한다.
- <62> 여기서, 상기 실린더 덮개(35)는 오일의 누출을 막기 위하여 개재되는 것이며, 실린더 덮개(35)와 실린더(34) 내측면 사이에 단을 만들어 주면 오일 실링을 강화시킬 수 있다.
- <63> 상기 밸브 리프트 조절블록(31)의 피스톤(32)은, 실린더(34) 내부에 삽입된 상태에서, 각 실린더(34)의 전, 후단에 각각 형성된 선택된 오일 출입구(37,38)를 통해 공급되는 오일의 압력을 받게 되어 있다.
- <64> 즉, 전단 및 후단에 형성된 두 오일 출입구(37,38) 중에 어느 한쪽으로 오일이 공급되고 반대쪽으로 오일이 배출되면서 오일이 공급되는 쪽의 유압에 의해 피스톤(32)이 가압되어 이동하는 바, 피스톤(32)이 유압에 의해 이동될 때 실린더 덮개(35)와 함께 밸브 리프트 조절블록(31) 전체가 전후로 위치 이동하게 되고, 이렇게 실린더(34) 내부로의 오일 공급 및 배출이 제어되면서 실린더(34) 내 피스톤(32)의 전후 위치가 제어됨에 따라 밸브 리프트 조절블록(31)의 전후 위치가 제어되게 된다.
- <65> 도 7에 나타낸 바와 같이, 밸브 리프트 조절블록(31)의 전후 위치가 연속적으로 제어될 경우에 경사면의 캠(10) 접촉 위치가 달라지면서 밸브 리프트가 연속적으로 가변 제어될 수 있게 된다.
- <66> 실린더(34) 내부로 피스톤(32) 전후로 공급되는 오일의 제어, 즉 실린더(34)의 전, 후단 출입구(37,38)를 통한 오일 공급 및 배출의 제어는, 전, 후단 출입구(37,38)를 통해 선택적으로 오일을 공급할 수 있는 통상의 유압장치에 의해 가능하며, 이는 유압식 CVVT를 작동시키는 원리와 같다.
- <67> 이와 같이 하여, 본 발명에 따른 가변 밸브 리프트 장치는, 삼각형 모양으로 구비되고 상측의 경사면에 캠(10)이 접촉하도록 된 밸브 리프트 조절블록(31)과, 밸브 리프트가 조절될 수 있도록 상기 밸브 리프트 조절블록(31)을 이동시키는 유압식 위치 조절기구(33)를 포함하는 밸브 리프트 조절기구(30)를 구비함으로써, 유압식 위치 조절기구(33)를 이용해 밸브 리프트 조절블록(31)의 위치를 제어하여 밸브 리프트를 다양하게 조절할 수 있게 된다.

도면

도면1



도면2

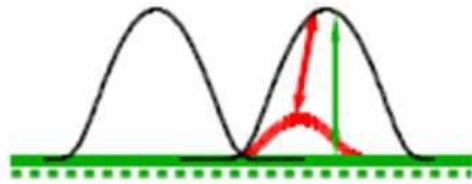


하이 리프트



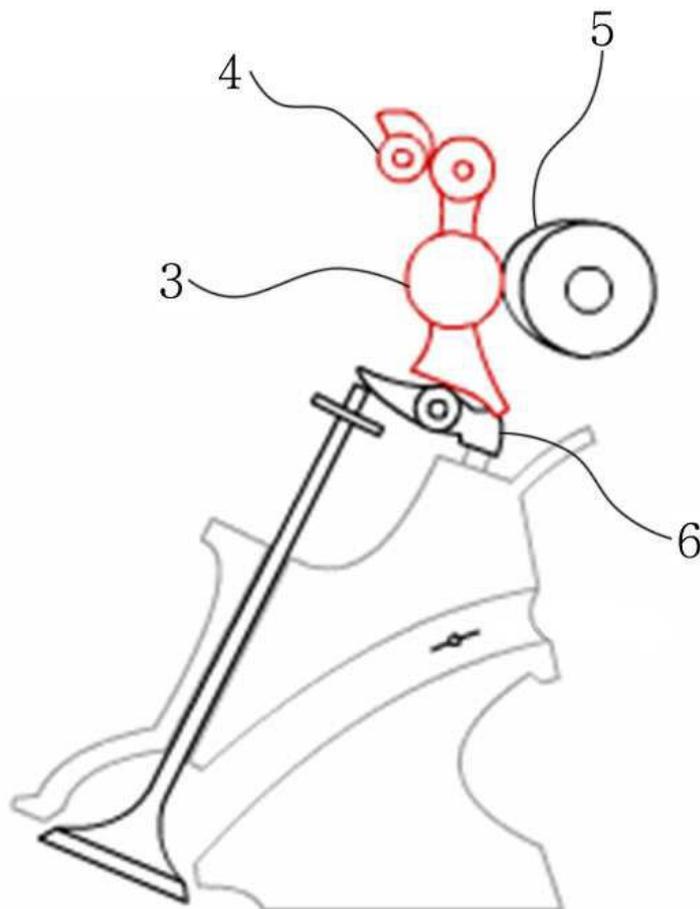
로우 리프트

도면3

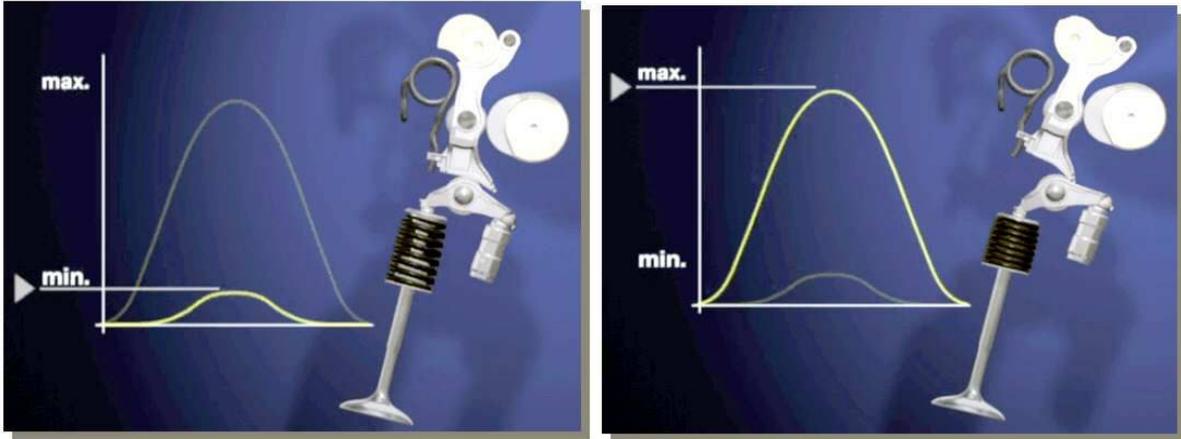


**Cam profile switching
Valve- / cylinder deactivation**

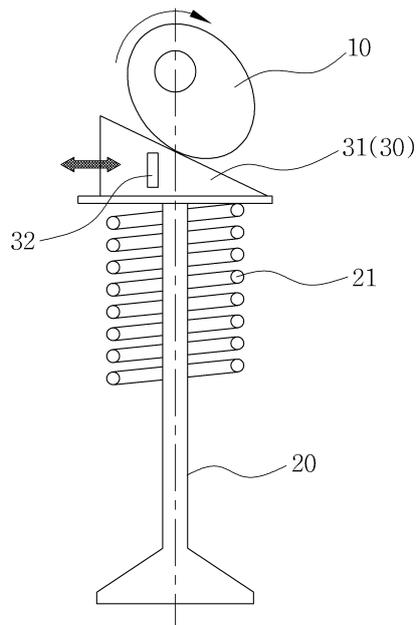
도면4



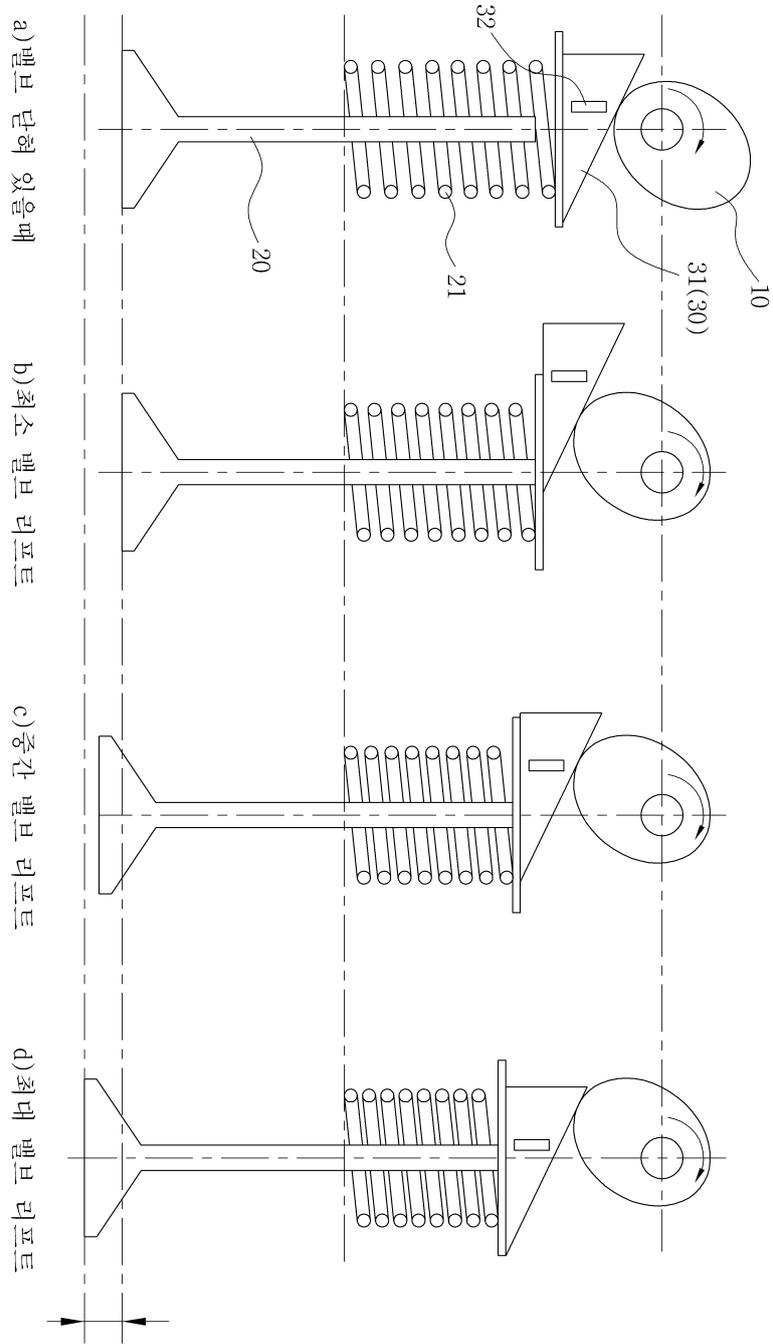
도면5



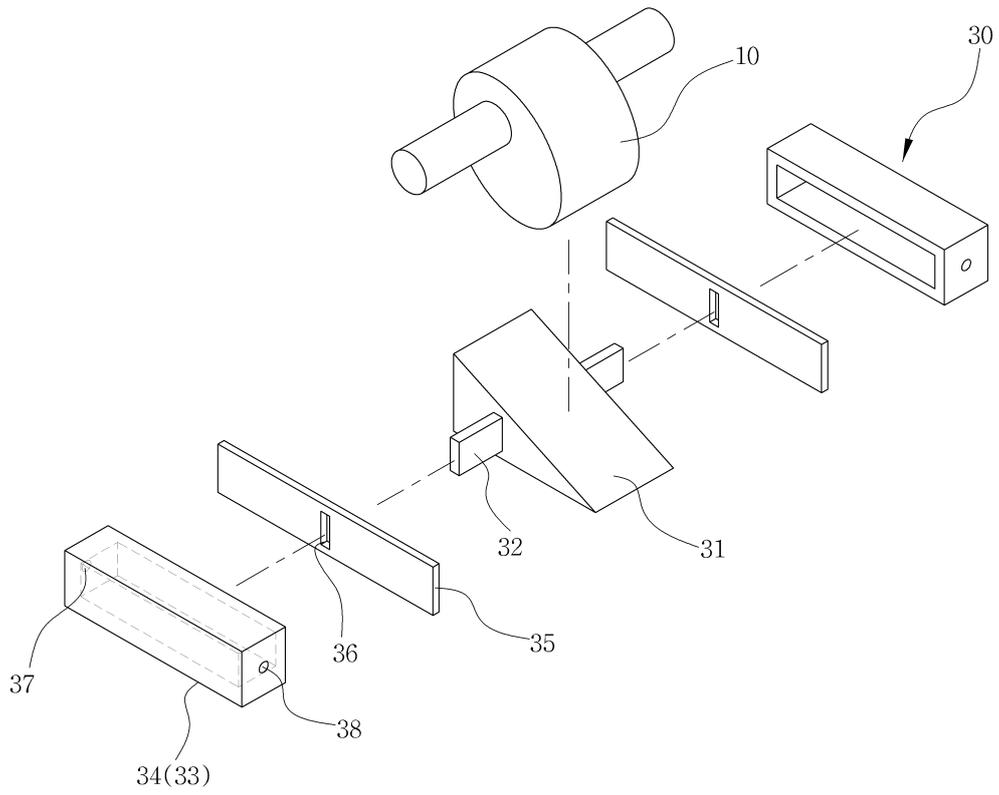
도면6



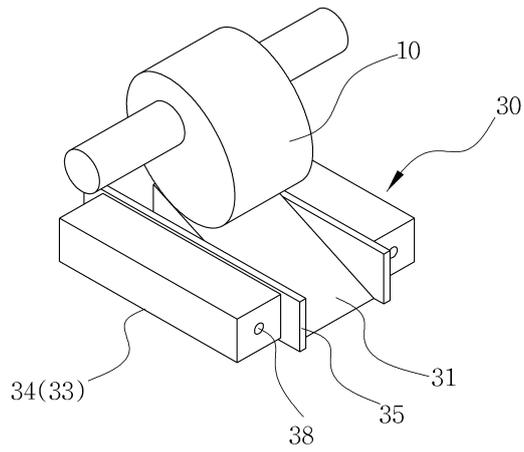
도면7



도면8



도면9



도면10

