(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월08일
(11) 등록번호 10-1655688
(24) 등록일자 2016년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01L 1/344 (2006.01) *F01L 13/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01L 1/344 (2013.01)
F01L 1/3442 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0091596
(22) 출원일자 2015년06월26일
심사청구일자 2015년06월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010190159 A
JP2007132272 A

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
오정한
경기도 성남시 분당구 판교로 430 105동 1201호 (이매동,아름마을건영아파트)
박민수
경기도 파주시 운정로 5-6 (상지석동)
김윤석
경기도 용인시 수지구 신봉1로 110 506동 1601호 (신봉동,LG빌리지5차아파트)
(74) 대리인
특허법인 신세기

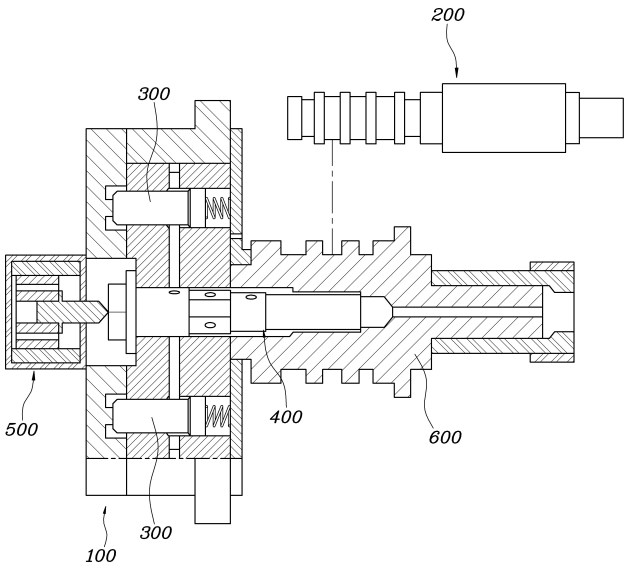
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 **CVVT 시스템**

(57) 요 약

실린더블록으로부터 공급받은 오일을 CVVT의 내부로 공급하는 OCV; OCV로부터 공급받은 오일을 락핀 측으로 공급하는 오일이동수단; 및 오일이동수단을 선택적으로 개방 또는 폐쇄하되, 오일이동수단이 개방되면 락핀 측으로 오일이 공급되어 락핀이 락킹홀로부터 이탈되도록 하는 액추에이터;를 포함하는 CVVT 시스템이 소개된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F01L 13/0015 (2013.01)
F01L 2001/34459 (2013.01)
F01L 2001/34469 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

실린더블록으로부터 공급받은 오일을 CVVT의 내부로 공급하는 OCV;

OCV로부터 공급받은 오일을 락핀 측으로 공급하는 오일이동수단; 및

오일이동수단을 선택적으로 개방 또는 폐쇄하되, 오일이동수단이 개방되면 락핀 측으로 오일이 공급되어 락핀이 락킹홀로부터 이탈되도록 하는 액추에이터;를 포함하고,

상기 락핀은 소정의 거리만큼 이격되어 복수개가 마련되되, 각각의 락핀에 적용되는 래시가 다르게 형성됨으로써, 락핀의 잠김 속도에 차이가 발생되는 것을 특징으로 하는 CVVT 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

오일이동수단은 OCV로부터 캠 저널로 공급된 오일이 락핀 측으로 이동될 수 있도록 하는 오일유로인 것을 특징으로 하는 CVVT 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

오일이동수단은 내측에 스풀이 마련되고, 스풀의 작동시 오일이동수단과 캠 저널 사이에 오일유로가 형성되도록 하는 밸브볼트인 것을 특징으로 하는 CVVT 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

오일이동수단의 스풀은 액추에이터에 의해 가압되어 동작됨으로써, 오일이 락핀 측으로 이동가능하도록 하는 오일유로가 형성되는 것을 특징으로 하는 CVVT 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

락핀은 각각의 락핀에 적용되는 래시가 다르게 형성됨으로써, 락핀의 고정력에 차이가 발생되는 것을 특징으로 하는 CVVT 시스템.

청구항 8

청구항 1항 또는 7항 중 어느 한 항에 있어서,

래시는 락핀과 락핀홀 간의 발생되는 거리인 것을 특징으로 하는 CVVT 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 중간위상 가변 밸브 타이밍(Continuously Variable Valve Timing, CVVT) 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 직렬 4기통 엔진에서도 CVVT를 적용하여 위상변화가 가능하도록 하는 CVVT 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 CVVT 시스템은 엔진 회전수 및 차량의 부하 상태에 따라 캠 샤프트의 위상을 변화시켜 밸브의 개폐 시기를 연속적으로 변화시키는 시스템이다. 이러한 종래 CVVT 시스템은 크게 크랭크 샤프트의 회전각을 감지하는 크랭크각 센서와, 캠샤프트의 회전각을 감지하는 캠각 센서와, 캠 샤프트의 일측에 타이밍 벨트로 연결되어 캠 샤프트를 진각 또는 지각시키는 가변 밸브 타이밍 유닛과 크랭크각 센서 및 캠각 센서의 신호에 기초하여 가변 밸브 타이밍 유닛의 진각챔버 또는 지각챔버에 오일이 공급되도록 오일 컨트롤 밸브(Oil Control Valve, OCV)를 제어하는 ECU를 포함하여 이루어진다.

[0003] 가변 밸브 타이밍 유닛은 크랭크 샤프트의 회전력을 전달받도록 타이밍 벨트에 의해 연결된 스테이터와 캠샤프트와 일체로 결합되어 스테이터에 대해 상대 회전하는 베인 형상의 로터로 구성된다. 이 스테이터에는 로터에 의해 진각챔버와 지각챔버로 구분되는 챔버가 형성되어 있는데, OCV를 통해 오일이 진각챔버에 공급되면 로터와 스테이터 사이의 위상차이가 발생하여 캠 샤프트가 회전함으로써, 밸브의 타이밍이 변하게 된다. 반대로, OCV를 통해 지각챔버로 오일이 유입되면 로터와 스테이터 사이에는 진각챔버에 오일이 유입될 때와는 반대방향으로 위상차이가 발생하여 블브의 타이밍이 늦춰지게 된다.

[0004] 또한, 로터에는 엔진 정지시 로터가 스테이터에 고정되도록 락핀이 형성되고, 스테이터에는 락핀이 걸리기 위한 락킹홀이 형성되어 있다. ECU는 크랭크각 센서와 캠각 센서에 의해 검출되는 신호를 인가받아 크랭크 위치에 따라 캠의 밸브 타이밍을 조정하고, ECU의 제어신호에 따라 OCV가 캠의 회전을 유발하게 되면, 캠각 센서가 캠 샤프트의 위치를 검출하여 ECU로 피드백하게 되고, ECU는 피드백되어 오는 캠 샤프트의 위치정보를 이용하여 캠의 회전량을 산정하고, 산정된 캠의 회전량에 근거하여 다시 캠 샤프트의 위치를 제어하기 위한 신호를 OCV로 전달한다. 이러한 제어 로직에 의해 CVVT 시스템의 제어가 수행되는 것이다.

[0005] 한편, 상기 피드백 제어 기능을 원활히 수행하기 위하여 상기 크랭크 위치와 캠 위치에 따른 OCV의 제어 로직이 ECU에 맵핑되고, 맵핑되어 있는 캠 샤프트의 위치와 캠각 센서에 의해 검출되는 캠 위치가 서로 상이한 경우에는 ECU가 오일 제어밸브를 제어하여 캠 샤프트의 회전을 가감하게 되는 것이다.

[0006] 중간위상 CVVT의 락핀은 엔진의 RPM이 감소되는 과정에서 로터 측에 설치된 락핀이 진각챔버와 지각챔버 중간에 위치한 락핀홀에 락되어 추후 엔진 시동에 대비하게 된다. 이때, 엔진의 RPM이 감소되는 과정에서 락핀홀에 락핀이 자동적으로 잠기는 상태를 이른바 '셀프 락' 상태라 한다.

[0007] 한편, 셀프 락은 CVVT의 작동 영역 이외의 영역 즉, 차량의 아이들 구동 상태나, 시동시에 엔진의 운전 안전성을 유지할 수 있도록 별도의 조정없이 기계적으로 정확한 위치로 CVVT가 복귀할 수 있도록 하는 기능이다.

[0008] 그러나, 밸브 타이밍이 중간위상으로 복귀되지 않고, 최지각 위치로 오게 되면 차량의 아이들 구동시 서지탱크 내에 진공형성이 되지 않고 대기압 수준까지 서지 탱크 내의 압력이 올라가게 되어 서지탱크 내의 진공을 이용한 브레이크 성능이 떨어지는 문제가 발생하게 된다.

[0009] 또한, 밸브 타이밍이 중간위상으로 복귀하지 않고, 최진각 위치로 오게 되면, 흡기밸브와 배기밸브 간의 밸브 타이밍 오버랩이 과다하게 발생하여 엔진의 운전 안정성이 떨어짐은 물론 엔진의 진동이 커지게 되는 문제와 함께 경우에 따라서는 시동꺼짐 문제가 발생하였다.

[0010] 특히, 차량에 아킨슨 사이클을 적용하는 경우, 아킨슨 사이클의 효과를 극대화하기 위해서는 CVVT를 활용하여 흡기 밸브 닫힘 시기 지연이 필요한데, 종래의 흡기 CVVT는 시동 및 공회전 조건식 최지각 위치에 고정됨으로써, 압축압력 부족으로 시동불량 발생되었다. 따라서, 엔진 시동시나 공회전시에는 흡기밸브의 타이밍을 일반 MPI(Multi-Position Injection) 수준에 맞춰야하고, 연비효과를 얻는 영역에서는 흡기밸브 타이밍을 지연시키는 시스템이 필요하다.

[0011] 즉, 중간 위상 CVVT 시스템은 기본위치가 중간위치에 고정되고, 차량의 주행 중 흡기밸브 타이밍을 지각시키는 시스템이므로, 종래 양산되는 중간위상 CVVT는 캠 토크를 활용하여 중간위상이 제어되는 방시긍로 V-6 타입이나 수평엔진에만 적용 가능하였다. 따라서, 직렬 4기통 엔진에서도 CVVT 시스템을 적용하여 시동이 꺼지거나 아이들 성능에 문제가 없으면서도 연비를 향상시킬 수 있는 CVVT 시스템이 필요한 것이다.

[0012] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) KR 10-2009-0051577 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 종래의 유압식 CVVT 시스템을 개선하여 직렬 4기통 엔진에도 중간위상 CVVT를 적용하여 시동이 꺼지거나 아이들 성능에 문제가 없으면서도 연비를 향상시킬 수 있는 CVVT 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 CVVT 시스템은 실린더블록으로부터 공급받은 오일을 CVVT의 내부로 공급하는 OCV; OCV로부터 공급받은 오일을 락핀 측으로 공급하는 오일이동수단; 및 오일이동수단을 선택적으로 개방 또는 폐쇄하되, 오일이동수단이 개방되면 락핀 측으로 오일이 공급되어 락핀이 락킹홀로부터 이탈되도록 하는 액추에이터;를 포함한다.

[0016] 오일이동수단은 OCV로부터 캠 저널로 공급된 오일이 락핀 측으로 이동될 수 있도록 하는 오일유로일 수 있다.

[0017] 오일이동수단은 내측에 스풀이 마련되고, 스풀의 작동시 오일이동수단과 캠 저널 사이에 오일유로가 형성되도록 하는 밸브볼트일 수 있다.

[0018] 오일이동수단의 스풀은 액추에이터에 의해 가압되어 동작됨으로써, 오일이 락핀 측으로 이동가능하도록 하는 오일유로가 형성될 수 있다.

[0019] 락핀은 소정의 거리만큼 이격되어 복수개가 마련될 수 있다.

[0020] 락핀은 각각의 락핀에 적용되는 래시가 다르게 형성됨으로써, 락핀의 잠김 속도에 차이가 발생될 수 있다.

[0021] 락핀은 각각의 락핀에 적용되는 래시가 다르게 형성됨으로써, 락핀의 고정력에 차이가 발생될 수 있다.

[0022] 래시는 락핀과 락핀홀 간의 발생되는 거리일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 상술한 바와 같은 구조로 이루어진 CVVT 시스템에 따르면 종래에 직렬 4기통 엔진에는 적용할 수 없었던 중간위상 CVVT 시스템을 직렬 4기통에서도 구현이 가능하며, 시동의 오프시나 아이들 상태 등의 CVVT 미작동 영역에서 밸브 타이밍이 중간위치에 위치되도록함으로써, 시동이 꺼지거나 아이들 성능 안정성에 문제가 없도록함과 동시에 운전 중에는 CVVT를 작동시켜 LIVC(Lift Intake Valve Closing)을 실현시킴으로써, 연비향상의 효과가 있다. 또한, 배기밸브의 지각제어 및 흡기밸브의 진각 및 지각제어가 가능하여 엔진의 최적상태에서의 구동이 가능하여 엔진의 수명을 늘리고, 밸브 오버랩을 자유롭게 세팅할 수 있어 연비개선의 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CVVT 시스템을 도시한 도면.

도 2 내지 도 3은 액추에이터 온/오프시 오일의 흐름을 도시한 도면.

도 4는 락핀과 락핀홀을 도시한 도면.

도 5는 락핀의 잠김 속도를 도시한 그래프.

도 6은 흡배기밸브의 진/지각 정도를 도시한 그래프.

도 7은 본 발명에 의한 전체 시스템을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 CVVT 시스템에 대하여 살펴본다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CVVT 시스템을 도시한 도면이고, 도 2 내지 도 3은 액추에이터(500) 온/오프시 오일의 흐름을 도시한 도면이다. 도 4는 락핀(300)과 락핀홀(310)을 도시한 도면이고, 도 5는 락핀(300)의 잠김 속도를 도시한 그래프이다. 또한, 도 6은 흡배기밸브의 진/지각 정도를 도시한 그래프이고, 도 7은 본 발명에 의한 전체 시스템을 도시한 도면이다.

[0027] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 CVVT 시스템은 실린더블록으로부터 공급받은 오일을 CVVT(100)의 내부로 공급하는 OCV(200); OCV(200)로부터 공급받은 오일을 락핀(300) 측으로 공급하는 오일이동수단(400); 및 오일이동수단(400)을 선택적으로 개방 또는 폐쇄하되, 오일이동수단(400)이 개방되면 락핀(300) 측으로 오일이 공급되어 락핀(300)이 락킹홀로부터 이탈되도록 하는 액추에이터(500);를 포함한다.

[0028] 종래의 CVVT는 OCV 하나로 조정되어 OCV를 통과한 유압이 충분하면 락핀이 저절로 해제되는 구조였다. 그러나, 본 제안에서는 OCV(200) 이외에 액추에이터(500)를 추가하여 별도로 락핀(300)을 조정하는 구성이다. 또한, OCV(200)를 통해 오일이 공급되게 된다.

[0029] 락핀(300) 또한 종래와는 달리 소정의 거리만큼 이격되어 복수개가 마련될 수 있다. 본 명세서에서는 보다 용이한 이해를 돕기 위하여 2개가 마련된 것을 도시하고 설명하기로 한다. 락핀(300)은 연속 가변 밸브 타이밍 제어를 하지 않을 때 로터와 스테이터를 고정하는 역할을 한다. 락핀(300)은 락핀(300)의 고정시 락핀홀(310)에 삽입되어 캠과 크랭크의 위상차이를 제거하여 CVVT 시스템의 사용을 정지하는 것이다.

[0030] 도 4 내지 도 5에서 볼 수 있듯이, 본 발명에서는 락핀(300)에 래시가 형성되고, 래시가 각각의 복수의 락핀(300) 각각에 다르게 형성되어 락핀(300)의 잠김 속도에 차이가 발생될 수 있다. 또한, 래시에 의해 락핀(300)의 고정력에 차이가 발생될 수 있다. 여기서, 락핀(300)에 래시를 줄 수 있는 것이면 모두 가능하나, 본 명세서에서는 락핀(300)과 락핀홀(310) 간에 발생되는 거리로 정의하고 설명하도록 한다.

[0031] 복수의 락핀(300)에 대응되는 락핀홀(310)은 락핀(300)이 삽입되는 락핀홀(310)의 지름이 서로 상이하게 형성되어 래시가 형성될 수 있다. 따라서, 락핀(300)의 지름은 동일하나 락핀홀(310)의 지름이 서로 상이하므로, 락핀(300)과 락핀홀(310)의 래시(Lash)의 차이가 발생하게 된다. 그러므로, 래시가 큰 락핀홀(310)에 삽입되는 락핀(300)의 경우에는 락핀(300)이 락핀홀(310)에 보다 빠르게 도달하게 되니, 잠김속도가 빠르며 락핀홀(310)의 지름이 크기 때문에 락핀(300)이 용이하게 삽입되어 락핀(300)이 쉽게 락이 될 수 있게 된다.

[0032] 반대로, 래시가 작은 락핀홀(310)에 삽입되는 락핀(300)의 경우에는 잠김속도는 래시가 큰 락핀홀(310)에 결합되는 락핀(300)보다 느리지만, 락핀(300)의 락킹 후에는 락핀(300)과 락핀홀(310)에 래시가 거의 없으므로 락핀(300)이 락킹된 후 흔들림없이 안정적으로 고정된 상태를 유지할 수 있게 된다. 따라서, 종래와는 달리 2개의 락핀(300)을 각각 락핀홀(310)의 지름을 달리함으로써, 락핀(300)의 잠김속도와 락핀(300)의 고정력 및 안정성의 효과를 동시에 얻을 수 있는 장점이 있게 된다.

[0033] 또한, 본 발명에서는 종래에 CVVT 내에 마련되었던 중공의 오일유로(430)에 별도로 오일이동수단(400)을 마련하여, 액추에이터(500)에 의해 오일이동수단(400)이 선택적으로 개방 또는 폐쇄됨으로써, 오일이 락핀(300) 측으로 공급 또는 차단되게 된다. 즉, 오일이동수단(400)은 OCV(200)로부터 캠 저널(600)로 공급된 오일이 락핀(300) 측으로 이동될 수 있도록 하는 오일유로(430)이며, 특히, 오일이동수단(400)은 내측에 스풀(410)이 마련되고, 스풀(410)의 작동시 오일이동수단(400)과 캠 저널(600) 사이에 오일유로(430)가 형성되도록 하는 밸브볼트인 것이 바람직할 것이다.

[0034] 오일이동수단(400)의 스풀(410)은 액추에이터(500)의 동작시 액추에이터(500)에 의해 가압되어 오일이 락핀(300) 측으로 이동가능하도록 하는 오일유로(430)를 형성한다. 오일의 이동경로를 도 1 내지 도 3을 통해 설명하도록 한다. 도 1 내지 도 2는 CVVT(100) 제어를 위해 액추에이터(500)의 온(ON)되었을 때의 오일이 공급되는 경로를 도시한 것으로서, 오일펌프에서 실린더블록을 통해 OCV(200)로 공급된 오일을 OCV(200)에 의해 캠 저널(600)로 공급된다. 캠 저널(600)로 공급된 오일은 액추에이터(500)의 동작에 의해 오일이동수단(400)의 스풀(410)이 가압되어 오일이동수단(400)과 캠 저널(600) 사이에 오일유로(430)가 형성된다. 따라서, 오일유로(430)를 통해 락핀(300)으로 오일이 공급되고, 오일의 압력에 의해 락핀(300)이 가압됨으로써, 락핀홀(310)로부터

이탈하게 되어 CVVT(100) 제어가 가능하게 되는 것이다.

[0035] 그러나, 도 3에서처럼 액추에이터(500)가 동작하지 않을 때에는 OCV(200)를 통해 오일이 공급되더라도 스풀(410)이 동작하지 않아 오일은 락핀(300) 측으로 공급되지 않고, 드레인되게 되며, 락핀(300)은 락핀홀(310)에 삽입되어 락킹되게 되는 것이다.

[0036] 상기한 내용을 도 7에 전체 시스템으로 도시하였다. 제어부는 액추에이터(500)에 온오프 신호 및 OCV(200)에 PWM 신호를 인가한다. 오일펌프에서 압축된 오일은 실린더헤드로 공급되어, 액추에이터(500)와 OCV(200) 오일을 공급하게 되고, 제어부의 신호에 의해 오일이 이동되어 CVVT가 동작하게 되는 것이다.

[0037] 상기와 같이 본 발명의 CVVT 시스템에 의하면, 종래에 직렬 4기통 엔진에는 적용할 수 없었던 중간위상 CVVT 시스템을 직렬 4기통에서도 구현이 가능하며, 시동의 오프시나 아이들 상태 등의 CVVT 미작동 영역에서 밸브 타이밍이 중간위치에 위치되도록함으로써, 시동이 꺼지거나 아이들 성능 안정성에 문제가 없도록함과 동시에 운전중에는 CVVT를 작동시켜 LIVC(Lift Intake Valve Closing)을 실현시킴으로써, 연비향상의 효과가 있다. 또한, 도 6에 도시된 것처럼 배기밸브의 지각제어 및 흡기밸브의 진각 및 지각제어가 가능하여 엔진의 최적상태에서의 구동이 가능하여 엔진의 수명을 늘리고, 밸브 오버랩을 자유롭게 세팅할 수 있어 연비개선의 장점이 있다.

[0038] 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

[0039] 100 : CVVT

200 : OCV

300 : 락핀

310 : 락킹홀

400 : 오일이동수단

410 : 스풀

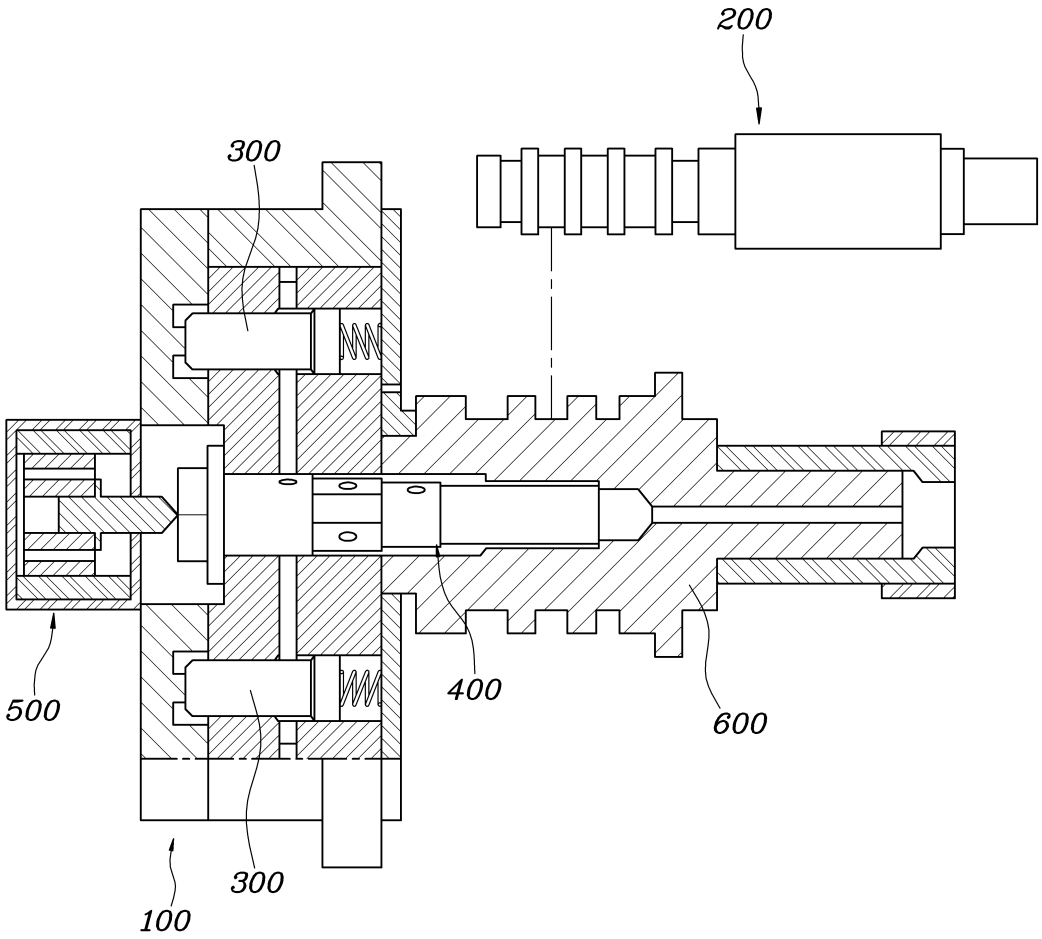
430 : 오일유로

500 : 액추에이터

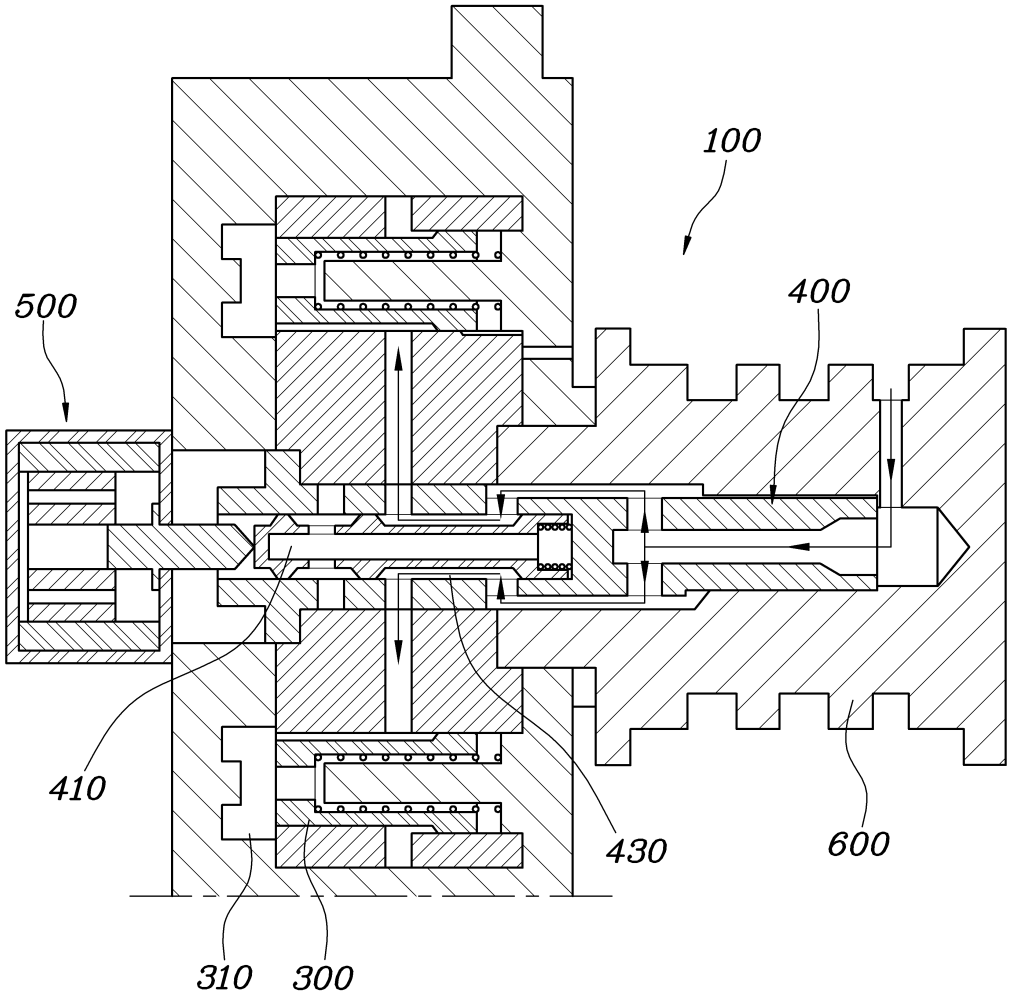
600 : 캠 저널

도면

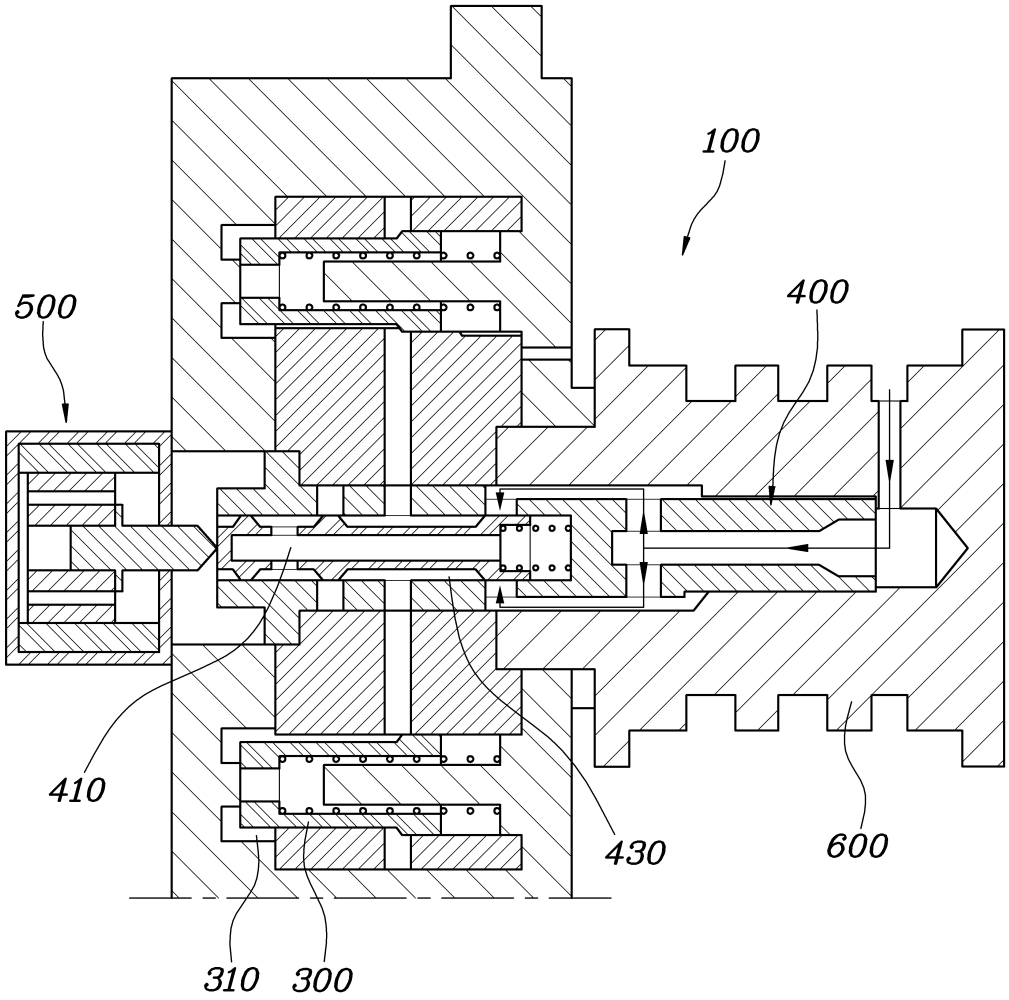
도면1



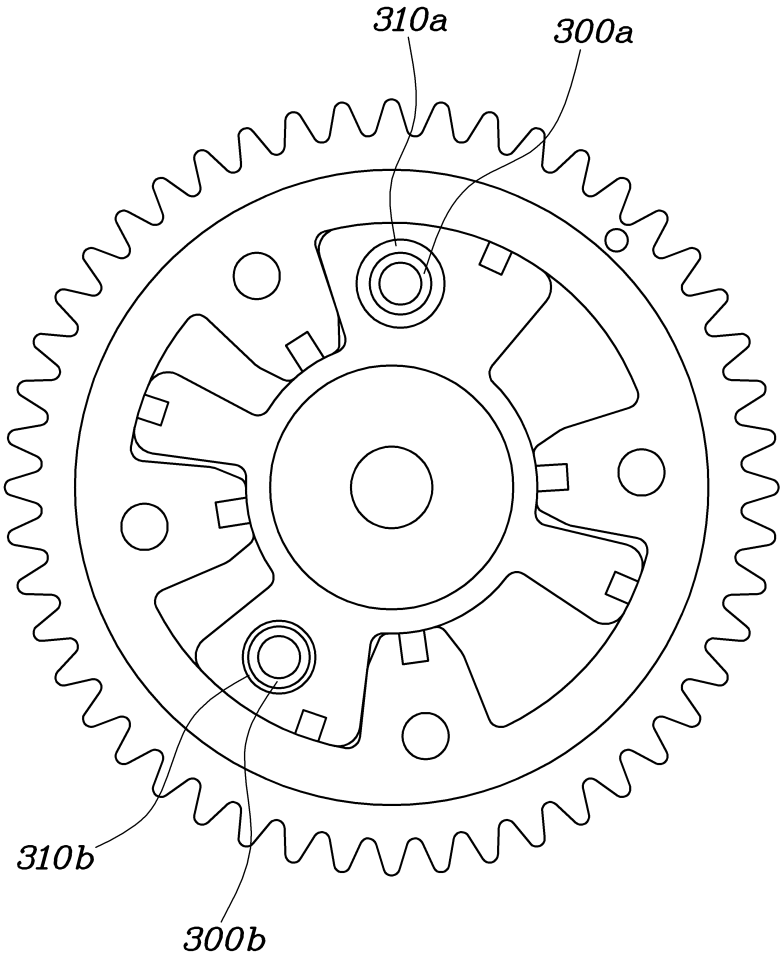
도면2



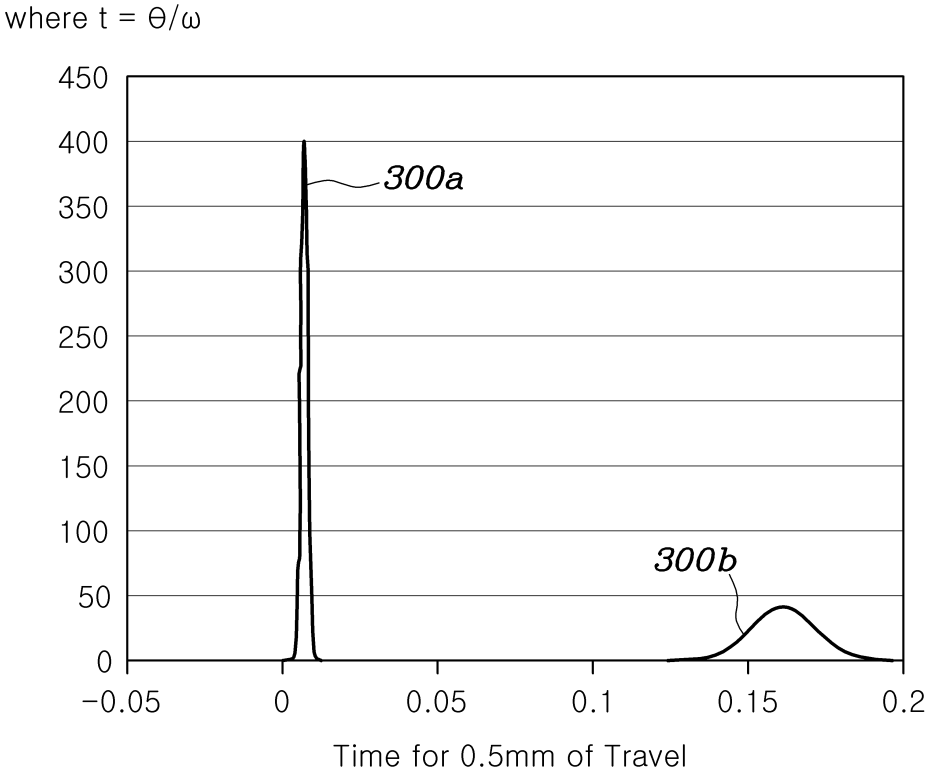
도면3



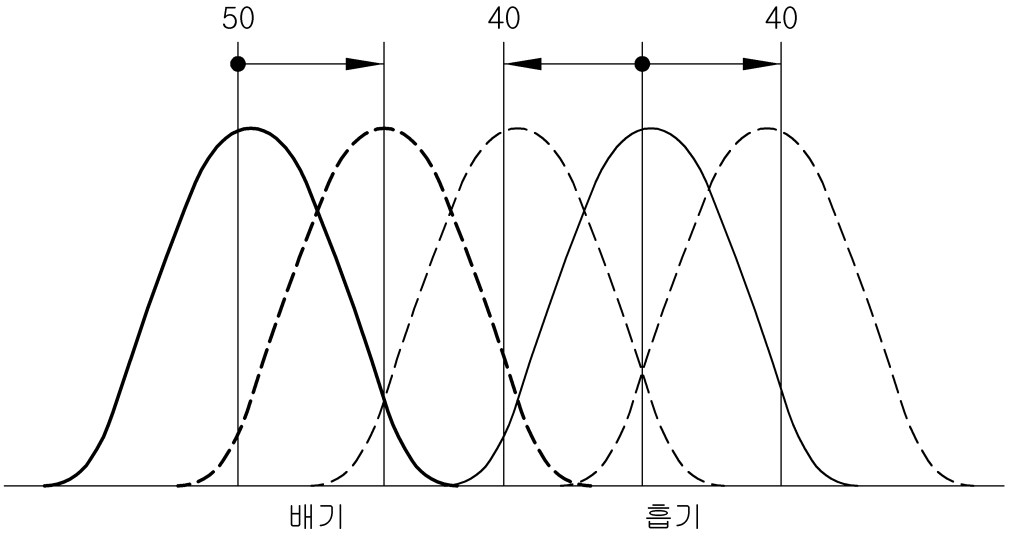
도면4



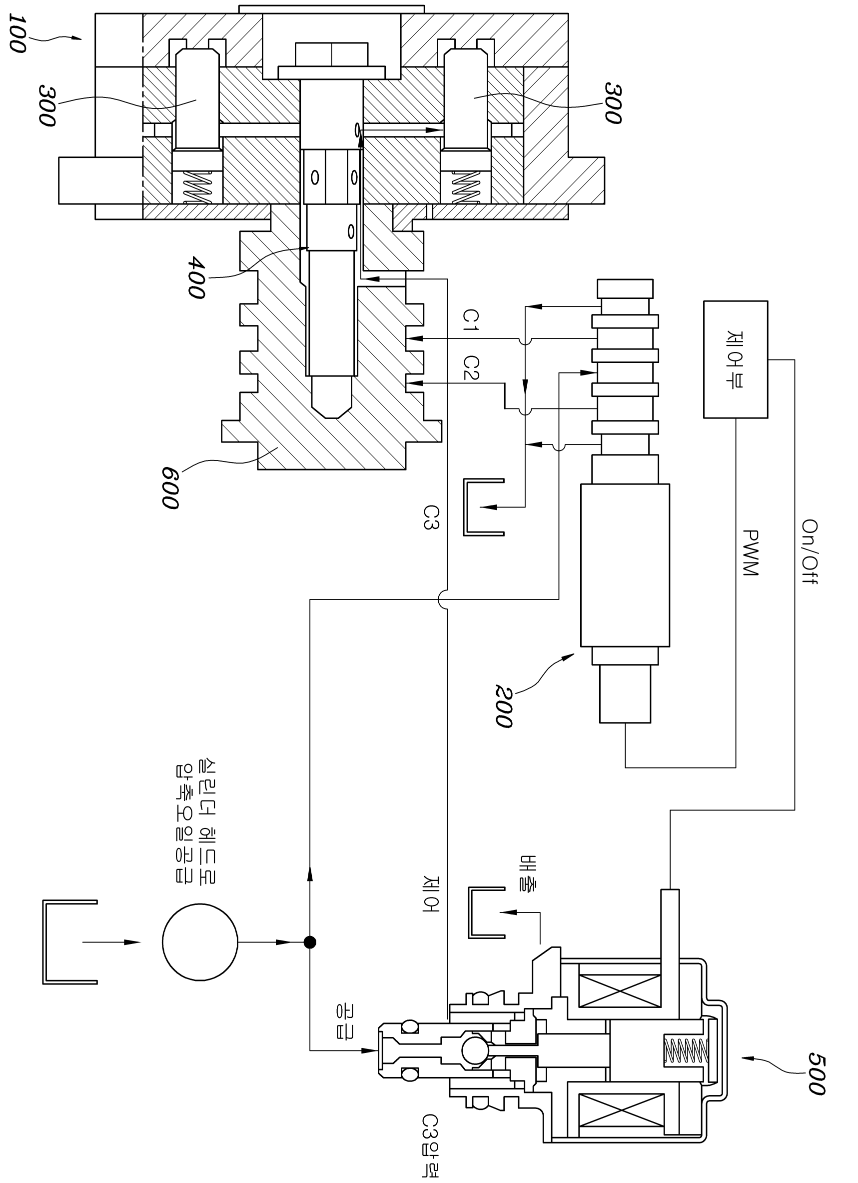
도면5


where t = θ/ω
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
300a
300b
-0.05
0
0.05
0.1
0.15
0.2
Time for 0.5mm of Travel

도면6


50
40
40
배기
흡기

도면7


100
300
300
400
600
C1
C2
C3
제어부
PWM
On/Off
200
실린더 헤드로
압축오일공급
배출
제어
공급
C3압력
500